



# Red Hat Enterprise Linux 9

## 9.3 릴리스 노트

Red Hat Enterprise Linux 9.3 릴리스 정보



# Red Hat Enterprise Linux 9 9.3 릴리스 노트

---

Red Hat Enterprise Linux 9.3 릴리스 정보

## Legal Notice

Copyright © 2025 Red Hat, Inc.

The text of and illustrations in this document are licensed by Red Hat under a Creative Commons Attribution–Share Alike 3.0 Unported license ("CC-BY-SA"). An explanation of CC-BY-SA is available at

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

. In accordance with CC-BY-SA, if you distribute this document or an adaptation of it, you must provide the URL for the original version.

Red Hat, as the licensor of this document, waives the right to enforce, and agrees not to assert, Section 4d of CC-BY-SA to the fullest extent permitted by applicable law.

Red Hat, Red Hat Enterprise Linux, the Shadowman logo, the Red Hat logo, JBoss, OpenShift, Fedora, the Infinity logo, and RHCE are trademarks of Red Hat, Inc., registered in the United States and other countries.

Linux<sup>®</sup> is the registered trademark of Linus Torvalds in the United States and other countries.

Java<sup>®</sup> is a registered trademark of Oracle and/or its affiliates.

XFS<sup>®</sup> is a trademark of Silicon Graphics International Corp. or its subsidiaries in the United States and/or other countries.

MySQL<sup>®</sup> is a registered trademark of MySQL AB in the United States, the European Union and other countries.

Node.js<sup>®</sup> is an official trademark of Joyent. Red Hat is not formally related to or endorsed by the official Joyent Node.js open source or commercial project.

The OpenStack<sup>®</sup> Word Mark and OpenStack logo are either registered trademarks/service marks or trademarks/service marks of the OpenStack Foundation, in the United States and other countries and are used with the OpenStack Foundation's permission. We are not affiliated with, endorsed or sponsored by the OpenStack Foundation, or the OpenStack community.

All other trademarks are the property of their respective owners.

## Abstract

릴리스 노트에서는 Red Hat Enterprise Linux 9.3에서 구현된 개선 사항 및 추가 사항에 대한 고급 정보와 이 릴리스의 알려진 문제, 주요 버그 수정, 기술 프리뷰, 사용되지 않는 기능 및 기타 세부 사항을 설명합니다. Red Hat Enterprise Linux 설치에 대한 자세한 내용은 Installation 을 참조하십시오.

# Table of Contents

<b>RED HAT 문서에 관한 피드백 제공</b> .....	<b>5</b>
<b>1장. 개요</b> .....	<b>6</b>
1.1. RHEL 9.3의 주요 변경 사항	6
1.2. 인플레이스 업그레이드	8
1.3. RED HAT CUSTOMER PORTAL 웹	9
1.4. 추가 리소스	10
<b>2장. 아키텍처</b> .....	<b>11</b>
<b>3장. RHEL 9의 콘텐츠 배포</b> .....	<b>12</b>
3.1. 설치	12
3.2. 리포지토리	12
3.3. APPLICATION STREAMS	12
3.4. YUM/DNF를 사용한 패키지 관리	13
<b>4장. 새로운 기능</b> .....	<b>14</b>
4.1. 설치 프로그램 및 이미지 생성	14
4.2. 보안	15
4.3. RHEL FOR EDGE	25
4.4. 소프트웨어 관리	27
4.5. 셸 및 명령행 툴	28
4.6. 인프라 서비스	30
4.7. 네트워킹	31
4.8. 커널	43
4.9. 부트 로더	49
4.10. 파일 시스템 및 스토리지	49
4.11. 고가용성 및 클러스터	54
4.12. 동적 프로그래밍 언어, 웹 서버 및 데이터베이스 서버	57
4.13. 컴파일러 및 개발 도구	64
4.14. IDM (IDENTITY MANAGEMENT)	98
4.15. 그래픽 인프라	107
4.16. 웹 콘솔	107
4.17. RED HAT ENTERPRISE LINUX 시스템 역할	108
4.18. 가상화	114
4.19. 클라우드 환경의 RHEL	115
4.20. 지원 관련 기능	116
4.21. 컨테이너	118
<b>5장. 외부 커널 매개변수에 대한 중요한 변경 사항</b> .....	<b>122</b>
새 커널 매개변수	122
업데이트된 커널 매개변수	124
제거된 커널 매개변수	133
<b>6장. 장치 드라이버</b> .....	<b>134</b>
6.1. 새로운 드라이버	134
6.2. 업데이트된 드라이버	143
<b>7장. 사용 가능한 BPF 기능</b> .....	<b>145</b>
<b>8장. 버그 수정</b> .....	<b>165</b>
8.1. 설치 프로그램 및 이미지 생성	165
8.2. 보안	166

8.3. 서브스크립션 관리	174
8.4. 소프트웨어 관리	175
8.5. 셸 및 명령행 툴	175
8.6. 네트워킹	177
8.7. 커널	178
8.8. 부트 로더	178
8.9. 파일 시스템 및 스토리지	179
8.10. 고가용성 및 클러스터	180
8.11. 컴파일러 및 개발 도구	182
8.12. IDM (IDENTITY MANAGEMENT)	183
8.13. 웹 콘솔	187
8.14. RED HAT ENTERPRISE LINUX SYSTEM 역할	188
8.15. 가상화	193
<b>9장. 기술 프리뷰</b>	<b>196</b>
9.1. 설치 프로그램 및 이미지 생성	196
9.2. 보안	196
9.3. 셸 및 명령행 툴	196
9.4. 인프라 서비스	197
9.5. 네트워킹	197
9.6. 커널	200
9.7. 파일 시스템 및 스토리지	203
9.8. 컴파일러 및 개발 도구	205
9.9. IDM (IDENTITY MANAGEMENT)	206
9.10. 데스크탑	209
9.11. 가상화	210
9.12. 클라우드 환경의 RHEL	212
9.13. 컨테이너	213
<b>10장. 사용되지 않는 기능</b>	<b>214</b>
10.1. 설치 프로그램 및 이미지 생성	214
10.2. 보안	215
10.3. 서브스크립션 관리	218
10.4. 셸 및 명령행 툴	219
10.5. 네트워킹	220
10.6. 커널	221
10.7. 파일 시스템 및 스토리지	222
10.8. 동적 프로그래밍 언어, 웹 서버 및 데이터베이스 서버	225
10.9. 컴파일러 및 개발 도구	225
10.10. IDM (IDENTITY MANAGEMENT)	226
10.11. 데스크탑	228
10.12. 그래픽 인프라	230
10.13. RED HAT ENTERPRISE LINUX 시스템 역할	230
10.14. 가상화	231
10.15. 컨테이너	233
10.16. 더 이상 사용되지 않는 패키지	235
<b>11장. 확인된 문제</b>	<b>266</b>
11.1. 설치 프로그램 및 이미지 생성	266
11.2. 보안	274
11.3. RHEL FOR EDGE	281
11.4. 소프트웨어 관리	282
11.5. 셸 및 명령행 툴	282
11.6. 인프라 서비스	285

---

11.7. 네트워킹	286
11.8. 커널	289
11.9. 파일 시스템 및 스토리지	295
11.10. 동적 프로그래밍 언어, 웹 서버 및 데이터베이스 서버	298
11.11. IDM (IDENTITY MANAGEMENT)	299
11.12. 데스크탑	306
11.13. 그래픽 인프라	307
11.14. RED HAT ENTERPRISE LINUX 시스템 역할	308
11.15. 가상화	309
11.16. 클라우드 환경의 RHEL	317
11.17. 지원 관련 기능	320
11.18. 컨테이너	321
<b>부록 A. 구성 요소별 티켓 목록</b> .....	<b>322</b>
<b>부록 B. 버전 내역</b> .....	<b>331</b>



## RED HAT 문서에 관한 피드백 제공

문서 개선을 위한 의견에 감사드립니다. 어떻게 개선할 수 있는지 알려주십시오.

### Jira를 통해 피드백 제출 (등록 필요)

1. [Jira](#) 웹 사이트에 로그인합니다.
2. 상단 탐색 모음에서 **생성** 을 클릭합니다.
3. **요약** 필드에 설명 제목을 입력합니다.
4. **설명** 필드에 개선을 위한 제안을 입력합니다. 문서의 관련 부분에 대한 링크를 포함합니다.
5. 대화 상자 하단에서 **생성** 을 클릭합니다.

# 1장. 개요

## 1.1. RHEL 9.3의 주요 변경 사항

설치 프로그램 및 이미지 생성  
이미지 빌더의 주요 강조 표시:

- 기존 BIOS 부팅 외에도 UEFI 부팅을 지원하기 위해 AWS EC2 AMD 또는 Intel 64비트 아키텍처 AMI 이미지 개선

자세한 내용은 [새로운 기능 - 설치 프로그램 및 이미지 생성](#) 을 참조하십시오.

### 1.1.1. 부트로더

#### BLS를 사용한 grub2-mkconfig 의 새로운 기본 동작

이번 릴리스에서는 `grub2-mkconfig` 명령이 기본적으로 `GRUB_CMDLINE_LINUX` 로 BLS(Boot Loader Specification) 스니펫에서 커널 명령줄을 더 이상 덮어쓰지 않습니다. 부트 로더 메뉴의 각 커널은 BLS 스니펫에서 커널 명령줄을 사용합니다. 이 새로운 기본 동작은 `GRUB_ENABLE_BLSCFG=true` 옵션으로 인해 발생합니다.

자세한 내용은 [Bootloader의 새로운 기능을](#) 참조하십시오.

#### RHEL for Edge

RHEL for Edge의 주요 주요 사항:

- 다음 이미지 유형에 대한 지원이 추가되었습니다.
  - **minimal-raw**
  - **edge-vsphere**
  - **edge-ami**
- 새로운 FIDO 장치 온보딩 서버 컨테이너 이미지 사용 가능
  - `rhel9/fdo-manufacturing-server`
  - `rhel9/fdo-owner-onboarding-server`
  - `rhel9/fdo-rendezvous-server`
  - `rhel9/fdo-serviceinfo-api-server`

자세한 내용은 [새로운 기능 - RHEL for Edge](#)를 참조하십시오.

#### 보안

주요 보안 관련 강조 사항:

- **Keylime** 은 버전 7.3.0에 따라 변경되었습니다.
- **keylime RHEL 시스템 역할**을 사용할 수 있습니다. 이 역할을 사용하면 Keylime 검증기 및 Keylime 등록 기관을 보다 쉽게 구성할 수 있습니다.
- **OpenSSH** 는 암호화 목적으로 덜 안전한 SHA-1 메시지 다이제스트에서 추가로 마이그레이션되었으며 대신 추가 시나리오에서 더 안전한 SHA-2를 적용합니다.

- **pcsc-lite-ccid** USB Chip/Smart Card Interface Device(CCID) 및 ICD(Integrated Circuit Card Device) 드라이버가 버전 1.5.2로 변경되었습니다.
- RHEL 9.3에서는 모든 TLS 1.2 연결에 FIPS-140-3 표준에 필요한 **Extended Master Secret**(Cryostat 7627) 확장(RFC 7627)을 추가로 지원합니다.
- **setools** 는 SELinux 정책 분석을 위한 그래픽 툴, 명령줄 툴 및 라이브러리 컬렉션인 setools는 4.4.3 버전을 기반으로 했습니다.
- **OpenSCAP** 은 1.3.8 버전으로 업데이트되었습니다.
- **SCAP 보안 가이드**는 버전 0.1.69에 따라 수정되었으며, 특히 다음과 같습니다.
  - ANSSI 프로필이 버전 2.0으로 업데이트되었습니다.
  - CCN-STIC-610A22 가이드와 일치하는 RHEL 9용 새로운 SCAP 프로파일 3개가 추가되었습니다.

자세한 내용은 [새 기능 - 보안](#) 을 참조하십시오.

동적 프로그래밍 언어, 웹 서버 및 데이터베이스 서버  
다음 Application Streams의 최신 버전을 사용할 수 있습니다.

- **Redis 7**
- **Node.js 20**

또한 **Apache HTTP Server** 가 2.4.57 버전으로 업데이트되었습니다.

자세한 내용은 [새로운 기능 - 동적 프로그래밍 언어, 웹 및 데이터베이스 서버](#) 를 참조하십시오.

컴파일러 및 개발 도구  
업데이트된 시스템 툴체인  
RHEL 9.3에서 다음 시스템 툴체인 구성 요소가 업데이트되었습니다.

- **GCC 11.4.1**

업데이트된 성능 도구 및 디버거  
RHEL 9.3에서 다음 성능 툴 및 디버거가 업데이트되었습니다.

- **Valgrind 3.21**
- **SystemTap 4.9**
- **elfutils 0.189**

업데이트된 성능 모니터링 툴  
RHEL 9.3에서 다음과 같은 성능 모니터링 도구가 업데이트되었습니다.

- **PCP 6.0.5**
- **Grafana 9.2.10**

업데이트된 컴파일러 툴셋  
RHEL 9.3에서 다음 컴파일러 툴셋이 업데이트되었습니다.

- **GCC Toolset 13 (new)**

- LLVM Toolset 16.0.6
- rust Toolset 1.71.1
- Go Toolset 1.20.10

자세한 변경 사항은 [새로운 기능 - 컴파일러 및 개발 도구](#)를 참조하십시오.

### RHEL 9에서 Java 구현

RHEL 9 AppStream 리포지토리에는 다음이 포함됩니다.

- OpenJDK 21 Java 런타임 환경과 OpenJDK 21 Java 소프트웨어 개발 키트를 제공하는 **java-21-openjdk** 패키지 OpenJDK 21.0.1 보안 릴리스도 설치할 수 있습니다. 최신 보안 수정 사항을 얻으려면 OpenJDK 21.0.1 업데이트를 설치하는 것이 좋습니다.
- OpenJDK 17 Java Runtime Environment 및 OpenJDK 17 Java Software Development Kit를 제공하는 **java-17-openjdk** 패키지입니다.
- OpenJDK 11 Java 런타임 환경과 OpenJDK 11 Java 소프트웨어 개발 키트를 제공하는 **java-11-openjdk** 패키지.
- OpenJDK 8 Java 런타임 환경과 OpenJDK 8 Java 소프트웨어 개발 키트를 제공하는 **java-1.8.0-openjdk** 패키지

Red Hat build of OpenJDK 패키지는 이식 가능한 Linux 릴리스와 RHEL 9.3 이상 릴리스 간에 단일 바이너리 세트를 공유합니다. 이번 업데이트를 통해 소스 RPM에서 RHEL에서 OpenJDK 패키지를 다시 빌드하는 프로세스가 변경되었습니다. 새로운 재구축 프로세스에 대한 자세한 내용은 OpenJDK의 Red Hat 빌드의 SRPM 패키지에서 사용할 수 있으며 `/usr/share/doc` 트리의 **java\*-openjdk-headless** 패키지로도 제공되는 README.md 파일을 참조하십시오.

자세한 내용은 [OpenJDK 설명서](#)를 참조하십시오.

## 1.2. 인플레이스 업그레이드

### RHEL 8에서 RHEL 9로 인플레이스 업그레이드

지원되는 인플레이스 업그레이드 경로는 현재 다음과 같습니다.

- 다음 아키텍처에서 RHEL 8.6에서 RHEL 9.0, RHEL 8.8에서 RHEL 9.2로, RHEL 8.9에서 RHEL 9.3까지 다음을 수행합니다.
  - 64비트 Intel
  - 64비트 AMD
  - 64비트 ARM
  - IBM POWER 9 (little endian)
  - IBM Z 아키텍처, z13 제외
- SAP HANA가 있는 시스템에서 RHEL 8.6에서 RHEL 9.0 및 RHEL 8.8로 RHEL 9.2로

자세한 내용은 [Red Hat Enterprise Linux의 지원되는 인플레이스 업그레이드 경로](#)를 참조하십시오 .

인플레이스 업그레이드를 수행하는 방법은 [RHEL 8에서 RHEL 9로 업그레이드](#) 를 참조하십시오.

SAP HANA로 RHEL 9.2로 업그레이드하는 경우 업그레이드하기 전에 시스템이 SAP에 대해 인증되었는지 확인하십시오. SAP 환경에서 시스템에서 인플레이스 업그레이드를 수행하는 방법은 [RHEL 8에서 RHEL 9로 SAP 환경을 인플레이스 업그레이드하는 방법을 참조하십시오.](#)

주요 개선 사항은 다음과 같습니다.

- XFS 파일 시스템이 **ftype=0** 으로 포맷된 시스템에서 디스크 공간의 요구 사항이 크게 감소되었습니다.
- 업그레이드 목적으로 업그레이드 프로세스 중에 생성된 디스크 이미지는 이제 동적 크기가 있습니다. **LEAPP\_OVL\_SIZE** 환경 변수는 더 이상 필요하지 않습니다.
- 기존 디스크 파티션에 필요한 여유 공간 계산 문제가 수정되었습니다. 이제 시스템을 재부팅하기 전에 누락된 여유 디스크 공간이 올바르게 감지되고 보고서는 업그레이드 RPM 트랜잭션을 진행하기에 충분한 여유 공간이 없는 파일 시스템을 올바르게 표시합니다.
- 이제 사용자 정의 leapp 행위자를 사용하여 인플레이스 업그레이드 프로세스 중에 타사 드라이버를 관리할 수 있습니다.
- 이제 사전 업그레이드 및 업그레이드 보고서의 개요가 터미널에 출력됩니다.
- Red Hat OpenStack Platform에서 RHEL Real Time 및 RHEL Real Time for Network Functions Virtualization(NFV) 업그레이드가 지원됩니다.

### RHEL 7에서 RHEL 9로 인플레이스 업그레이드

RHEL 7에서 RHEL 9로 직접 인플레이스 업그레이드를 수행할 수 없습니다. 그러나 RHEL 7에서 RHEL 8로 인플레이스 업그레이드를 수행한 다음 RHEL 9로 두 번째 인플레이스 업그레이드를 수행할 수 있습니다. 자세한 내용은 [RHEL 7에서 RHEL 8로 업그레이드](#) 를 참조하십시오.

## 1.3. RED HAT CUSTOMER PORTAL 랩

Red Hat Customer Portal 랩은 <https://access.redhat.com/labs/> 에서 제공되는 고객 포털 섹션에 있는 툴 세트입니다. Red Hat 고객 포털 랩의 애플리케이션은 성능을 개선하고, 문제를 신속하게 해결하고, 보안 문제를 식별하고, 복잡한 애플리케이션을 신속하게 배포 및 구성할 수 있도록 지원합니다. 가장 널리 사용되는 애플리케이션 중 일부는 다음과 같습니다.

- [registration Assistant](#)
- [Kickstart 생성기](#)
- [Red Hat 제품 인증서](#)
- [Red Hat CVE Checker](#)
- [커널 Oops Analyzer](#)
- [VNC 구성기](#)
- [Red Hat Satellite Upgrade Helper](#)
- [JVM 옵션 구성 도구](#)
- [로드 밸런서 구성 도구](#)
- [풀 계산기당 Ceph PG\(배치 그룹\)](#)
- [Yum Repository Configuration Helper](#)

- [Red Hat Out of Memory Analyzer](#)

## 1.4. 추가 리소스

Red Hat Enterprise Linux 9의 **기능 및 제한사항**은 지식 베이스 문서 [Red Hat Enterprise Linux 기술 기능 및 제한](#)에서 확인할 수 있습니다.

Red Hat Enterprise Linux **라이프 사이클** 정보는 [Red Hat Enterprise Linux 라이프 사이클](#) 문서에서 확인할 수 있습니다.

[패키지 매니페스트](#) 문서에서는 라이선스 및 애플리케이션 호환성 수준을 포함하여 RHEL 9용 **패키지 목록**을 제공합니다.

**애플리케이션 호환성 수준**은 [Red Hat Enterprise Linux 9: 애플리케이션 호환성 가이드](#) 문서에서 설명합니다.

**RHEL 8과 RHEL 9의 주요 차이점**은 RHEL 9 **채택에 대한 고려 사항**에 설명되어 있습니다.

**RHEL 8에서 RHEL 9로의 인플레이스 업그레이드**를 수행하는 방법에 대한 지침은 [RHEL 8에서 RHEL 9로의 업그레이드](#) 문서를 통해 제공됩니다.

알려진 기술 문제를 사전에 확인, 검사 및 해결할 수 있는 **Red Hat Insights** 서비스는 모든 RHEL 서브스크립션을 통해 사용할 수 있습니다. Red Hat Insights 클라이언트를 설치하고 시스템을 서비스에 등록하는 방법에 대한 자세한 내용은 [Red Hat Insights 가져오기 시작](#) 페이지를 참조하십시오.



### 참고

공개 릴리스 노트에는 원래 추적 티켓에 액세스할 수 있는 링크가 포함되어 있지만 프라이빗 릴리스 노트는 볼 수 없으므로 링크가 포함되지 않습니다.<sup>[1]</sup>

[1] 공개 릴리스 노트에는 원래 추적 티켓에 액세스할 수 있는 링크가 포함되어 있지만 프라이빗 릴리스 노트는 볼 수 없으므로 링크가 포함되지 않습니다.

## 2장. 아키텍처

Red Hat Enterprise Linux 9.3은 커널 버전 5.14.0-362.8.1과 함께 배포됩니다. 이 버전은 최소 필수 버전에서 다음 아키텍처에 대한 지원을 제공합니다.

- AMD 및 Intel 64비트 아키텍처(x86-64-v2)
- 64비트 ARM 아키텍처(ARMv8.0-A)
- IBM Power Systems, Little Endian (POWER9)
- 64비트 IBM Z(z14)

각 아키텍처에 적합한 서브스크립션을 구매해야 합니다. 자세한 내용은 [추가 아키텍처인 Red Hat Enterprise Linux 시작하기](#)를 참조하십시오.

## 3장. RHEL 9의 콘텐츠 배포

### 3.1. 설치

Red Hat Enterprise Linux 9는 ISO 이미지를 사용하여 설치됩니다. AMD64, Intel 64비트, 64비트 ARM, IBM Power Systems, IBM Z 아키텍처에서는 두 가지 유형의 ISO 이미지를 사용할 수 있습니다.

- 설치 ISO: BaseOS 및 AppStream 리포지토리가 포함된 전체 설치 이미지이며 추가 리포지토리 없이 설치를 완료할 수 있습니다. [제품 다운로드](#) 페이지에서 **설치 ISO**를 **바이너리 DVD**라고 합니다.



#### 참고

설치 ISO 이미지는 여러 GB 크기이므로 광 미디어 형식에 적합하지 않을 수 있습니다. 설치 ISO 이미지를 사용하여 부팅 가능한 설치 미디어를 생성할 때 USB 키 또는 USB 하드 드라이브를 사용하는 것이 좋습니다. 이미지 빌더 툴을 사용하여 사용자 지정 RHEL 이미지를 생성할 수도 있습니다. 이미지 빌더에 대한 자세한 내용은 [사용자 지정 RHEL 시스템 이미지](#) 구성 문서를 참조하십시오.

- 부트 ISO: 설치 프로그램으로 부팅하는 데 사용하는 최소 부트 ISO 이미지입니다. 리포지토리는 설치 ISO 이미지의 일부입니다. 설치 중에 Red Hat CDN 또는 Satellite의 최신 BaseOS 및 AppStream 콘텐츠를 사용하기 위해 Red Hat CDN 또는 Satellite에 등록할 수도 있습니다.

ISO 이미지 다운로드, [설치 미디어 생성 및 RHEL 설치 완료에 대한 지침은 설치 미디어에서 RHEL을 대화 형으로 설치하는](#) 방법을 참조하십시오. 자동화된 Kickstart 설치 및 기타 고급 주제는 [RHEL 자동 설치](#) 문서를 참조하십시오.

### 3.2. 리포지토리

Red Hat Enterprise Linux 9는 다음 두 가지 주요 리포지토리를 통해 배포됩니다.

- BaseOS
- AppStream

두 리포지토리 모두 기본 RHEL 설치에 필요하며 모든 RHEL 서브스크립션을 통해 사용할 수 있습니다.

BaseOS 리포지토리의 콘텐츠는 모든 설치의 기반을 제공하는 기본 운영 체제 기능의 코어 세트를 제공하기 위한 것입니다. 이 콘텐츠는 RPM 형식으로 사용 가능하며 이전 RHEL 릴리스와 비슷한 지원 조건이 적용됩니다. 자세한 내용은 [적용 범위 세부 정보](#) 문서를 참조하십시오.

AppStream 리포지토리의 콘텐츠에는 다양한 워크로드 및 사용 사례를 지원하는 추가 사용자 공간 애플리케이션, 런타임 언어 및 데이터베이스가 포함되어 있습니다.

또한 CodeReady Linux Builder 리포지토리는 모든 RHEL 서브스크립션을 통해 사용할 수 있습니다. 이는 개발자가 사용할 수 있는 추가 패키지를 제공합니다. CodeReady Linux Builder 리포지토리에 포함된 패키지는 지원되지 않습니다.

RHEL 9 리포지토리 및 제공하는 패키지에 대한 자세한 내용은 [패키지 매니페스트](#)를 참조하십시오.

### 3.3. APPLICATION STREAMS

여러 버전의 사용자 공간 구성 요소는 Application Streams로 제공되며 핵심 운영 체제 패키지보다 더 자주 업데이트됩니다. 따라서 플랫폼 또는 특정 배포의 기본 안정성에 영향을 주지 않고 RHEL을 사용자 지정할 수 있는 유연성이 향상됩니다.

Application Streams는 친숙한 RPM 형식으로, 모듈이라는 RPM 형식의 확장, Software Collections 또는 Flatpaks로 사용할 수 있습니다.

각 Application Stream 구성 요소에는 RHEL 9과 동일하거나 더 짧은 라이프 사이클이 있습니다. RHEL 라이프 사이클 정보는 [Red Hat Enterprise Linux 라이프 사이클](#) 을 참조하십시오.

RHEL 9는 기존 **dnf install** 명령을 사용하여 RPM 패키지로 설치할 수 있는 초기 Application Stream 버전을 제공하여 Application Streams 환경을 향상시킵니다.



#### 참고

RPM 형식의 특정 초기 Application Streams는 Red Hat Enterprise Linux 9보다 라이프 사이클이 짧습니다.

일부 추가 Application Stream 버전은 향후 마이너 RHEL 9 릴리스에서 라이프 사이클이 짧은 모듈로 배포됩니다. 모듈은 논리 단위, 애플리케이션, 언어 스택, 데이터베이스 또는 툴 세트를 나타내는 패키지 컬렉션입니다. 이러한 패키지는 함께 빌드, 테스트, 릴리스됩니다.

항상 설치하려는 애플리케이션 스트림 버전을 결정하고 [Red Hat Enterprise Linux Application Stream 라이프사이클](#)을 먼저 검토하십시오.

대체 컴파일러 및 컨테이너 툴과 같은 빠른 업데이트가 필요한 콘텐츠는 대체 버전을 병렬로 제공하지 않는 롤링 스트림에서 사용할 수 있습니다. 롤링 스트림은 RPM 또는 모듈로 패키징될 수 있습니다.

RHEL 9에서 사용할 수 있는 Application Streams 및 애플리케이션 호환성 수준에 대한 자세한 내용은 [패키지 매니페스트](#) 를 참조하십시오. 애플리케이션 호환성 수준은 [Red Hat Enterprise Linux 9: 애플리케이션 호환성 가이드](#) 문서에서 설명합니다.

### 3.4. YUM/DNF를 사용한 패키지 관리

Red Hat Enterprise Linux 9에서 소프트웨어 설치는 **DNF** 에 의해 보장됩니다. Red Hat은 이전 주요 RHEL 버전과의 일관성을 위해 **yum** 용어 사용을 계속 지원합니다. **yum** 대신 **dnf** 를 입력하면 둘 다 호환성을 위한 별칭이므로 명령이 예상대로 작동합니다.

RHEL 8 및 RHEL 9는 **DNF** 를 기반으로 하지만 RHEL 7에서 사용되는 **YUM** 과 호환됩니다.

자세한 내용은 [DNF 툴을 사용하여 소프트웨어 관리](#) 를 참조하십시오.

## 4장. 새로운 기능

이 부분에서는 Red Hat Enterprise Linux 9.3에 도입된 새로운 기능 및 주요 개선 사항에 대해 설명합니다.

### 4.1. 설치 프로그램 및 이미지 생성

#### AWS EC2 이미지의 레거시 부팅 및 UEFI 부팅 지원

이전에는 RHEL 이미지 빌더에서 레거시 부팅 유형만 지원하는 EC2 AMD 또는 Intel 64비트 아키텍처 AMI 이미지를 생성했습니다. 결과적으로 보안 부팅과 같이 UEFI 부팅이 필요한 특정 AWS 기능을 활용할 수 없었습니다. 이번 개선된 기능을 통해 AWS EC2 AMD 또는 Intel 64비트 아키텍처 AMI 이미지가 확장되어 기존 BIOS 부팅 외에도 UEFI 부팅을 지원합니다. 결과적으로 UEFI로 이미지를 부팅해야 하는 AWS 기능을 활용할 수 있습니다.

Jira:RHELDOCS-16339<sup>[1]</sup>

#### Kickstart 파일 또는 커널 드라이버를 로드하는 대기 시간을 추가하기 위해 새로운 부팅 옵션 `inst.wait_for_disks=`

부팅 프로세스 중 **OEMDRV** 레이블이 있는 장치에서 Kickstart 파일 또는 커널 드라이버를 로드하는 데 몇 초가 걸릴 수 있습니다. 대기 시간을 조정하려면 이제 새 부팅 옵션 `inst.wait_for_disks=` 를 사용할 수 있습니다. 이 옵션을 사용하면 설치 전 대기 시간(초)을 지정할 수 있습니다. 기본 시간은 **5** 초로 설정되지만 **0** 초를 사용하여 지연을 최소화할 수 있습니다. 이 옵션에 대한 자세한 내용은 [스토리지 부팅 옵션](#)을 참조하십시오.

Bugzilla:2171811

#### GUI 및 TUI를 사용하여 ARM에 RHEL을 설치하는 동안 필요한 커널을 선택하는 기능

이전에는 Kickstart 방법을 사용하여 커널-64k 페이지 크기를 사용하는 ARM에 RHEL을 설치할 수 있었습니다. 이번 업데이트를 통해 GUI 또는 TUI를 사용하여 ARM에 RHEL을 설치하고 필요한 커널 버전을 선택할 수 있습니다. 필요한 커널을 선택하는 옵션은 커널 옵션의 소프트웨어 선택 화면에서 사용할 수 있습니다.

Bugzilla:2164819<sup>[1]</sup>

#### VMware VSphere (OVA) 지원

이번 업데이트에서는 RHEL 이미지 빌더를 사용하여 VMware VSphere OVA 파일을 빌드할 수 있는 지원이 추가되었습니다. OVA(Open Virtual Volume Snapshot) 파일은 VMware VSphere 가상화 애플리케이션에서 사용하는 가상 어플라이언스입니다. OVA 파일에는 OVF 설명자 파일, 하나 이상의 VMI(가상 머신 디스크 이미지 파일), 선택적 매니페스트(MF) 및 인증서 파일과 같은 가상 머신을 설명하는 데 사용되는 파일이 포함되어 있습니다. VMware VSphere(.ova)를 사용하면 vSphere GUI 클라이언트를 사용하여 VMware vSphere에 이미지를 더 쉽게 배포할 수 있습니다. 이미지를 부팅하기 전에 결과 VM을 추가로 사용자 지정할 수 있습니다.

Jira:RHELDOCS-16877<sup>[1]</sup>

#### DNS 처리를 제어하는 새로운 네트워크 Kickstart 옵션

이제 다음과 같은 새 옵션과 함께 **네트워크** Kickstart 명령을 사용하여 DNS 처리를 제어할 수 있습니다. 이러한 새 옵션을 `--device` 옵션과 함께 사용합니다.

- `--ipv4-dns-search` 및 `--ipv6-dns-search` 옵션을 사용하면 DNS 검색 도메인을 수동으로 설정할 수 있습니다. 이러한 옵션은 NetworkManager 속성을 미러링합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
network --device ens3 --ipv4-dns-search domain1.example.com,domain2.example.com
```

- **--ipv4-ignore-auto-dns** 및 **--ipv6-ignore-auto-dns** 옵션을 사용하면 DHCP의 DNS 설정을 무시할 수 있습니다. 인수가 필요하지 않습니다.

Bugzilla:2065754<sup>[1]</sup>

최소 RHEL 설치에서는 **s390utils-core** 패키지만 설치합니다.

RHEL 8.4 이상에서 **s390utils-base** 패키지는 **s390utils-core** 패키지와 보조 **s390utils-base** 패키지로 나뉩니다. 결과적으로 RHEL 설치를 **최소 환경** 설정으로 설정하면 보조 **s390utils-base** 패키지가 아닌 필요한 **s390utils-core** 패키지만 설치됩니다. 최소 RHEL 설치와 함께 **s390utils-base** 패키지를 사용하려면 RHEL 설치를 완료한 후 수동으로 패키지를 설치하거나 Kickstart 파일을 사용하여 **s390utils-base** 를 명시적으로 설치해야 합니다.

Bugzilla:1932480<sup>[1]</sup>

## 4.2. 보안

### 버전 7.3.0에 따라 키릴 수 있음

Keylime 패키지가 업스트림 버전 7.3.0으로 업데이트되었습니다. 이 버전은 다양한 개선 사항 및 버그 수정을 제공합니다. 특히 allow 및 exclude 목록이 Keylime 런타임 정책에 결합됩니다.

**convert\_runtime\_policy.py** 스크립트를 사용하여 두 목록을 결합할 수 있습니다.

또한 이 업데이트는 보통 영향을 미치는 두 가지 취약점 ( [CVE-2023-38200](#) 및 [CVE-2023-38201](#) )을 수정합니다.

Jira:RHEL-476<sup>[1]</sup>

**Keylime** 포트의 SELinux 정책에서 더 엄격한 규칙이 있습니다.

Keylime에서 사용하는 포트는 Keylime SELinux 정책에서 **keylime\_port\_t** 로 레이블이 지정됩니다. 이제 이 정책이 이 레이블이 있는 포트에 대해 TCP 연결을 허용합니다. 이전 Keylime SELinux 정책에서 모든 정의되지 않은 포트에 연결할 수 있고 Keylime에서 사용하는 대부분의 포트도 정의되지 않은 그룹에 있었기 때문입니다. 결과적으로 이 업데이트로 Keylime SELinux 정책의 세분화가 증가하고 포트 보안은 보다 엄격한 대상 지정이 될 수 있습니다.

Jira:RHEL-595<sup>[1]</sup>

### 감사에서 FANOTIFY 레코드 필드 지원

이번 감사 패키지를 업데이트하면 **FANOTIFY** 감사 레코드 필드를 지원합니다. 감사 하위 시스템은 **AUDIT\_FANOTIFY** 레코드에 추가 정보를 기록합니다.

- **FANOTIFY** 이벤트 유형을 지정하는 FANOTIFY
- 추가 컨텍스트 정보를 지정하는 **fan\_info**
- **sub\_trust** 및 **obj\_trust** 는 주체 및 이벤트와 관련된 개체의 신뢰 수준을 나타냅니다.

따라서 특정 경우 감사 시스템이 액세스를 거부한 이유를 더 잘 이해할 수 있습니다. 이를 통해 **fapolicyd** 프레임워크와 같은 툴에 대한 정책을 작성하는 데 도움이 될 수 있습니다.

### [Jira:RHELPLAN-161087<sup>\[1\]</sup>](#)

**fapolicyd** 는 문제 해결을 위한 규칙 번호를 제공합니다.

이번 개선된 기능을 통해 새로운 커널 및 감사 구성 요소를 통해 **fapolicyd** 서비스에서 **fanotify API**로 거부를 유발하는 규칙 수를 보낼 수 있습니다. 결과적으로 **fapolicyd** 와 관련된 문제를 보다 정확하게 해결할 수 있습니다.

### [Jira:RHEL-624](#)

암호화 정책에서는 **FIPS** 모드에서 **TLS 1.2** 연결에 대한 **NO-ENFORCE- ECDSA** 하위 정책을 제공합니다.

이제 시스템 전체 암호화 정책에 **NO-ENFORCE-ECDSA** 하위 정책이 포함됩니다. 새 하위 정책을 적용한 후 시스템은 더 이상 **FIPS** 모드에서 협상된 모든 **TLS 1.2** 연결에 대해 **Extended Master Secret(ECDSA)** 확장(**RFC 7627**)이 필요하지 않습니다. 이를 통해 시스템은 **ECDSA** 또는 **TLS 1.3**을 지원하지 않고 레거시 시스템에 연결할 수 있습니다. 이는 **FIPS-140-3** 표준의 요구 사항을 위반합니다. **update-crypto-policies --set FIPS:NO-ENFORCE- Cryostat** 명령을 입력하여 하위 정책을 적용할 수 있습니다.

### [Bugzilla:2216257<sup>\[1\]</sup>](#)

**GnuTLS**에는 **FIPS** 모드에서 **TLS 1.2**가 있는 **ECDSA**가 필요합니다.

**FIPS-140-3** 표준을 준수하기 위해 **GnuTLS** 서버 및 클라이언트에는 **FIPS** 모드에서 협상된 모든 **TLS 1.2** 연결에 대해 **Extended Master Secret(ECDSA)** 확장(**RFC 7627**)이 필요합니다. 시나리오에 **ECDSA**를 지원하지 않는 이전 서버 및 클라이언트와의 호환성을 유지해야 하며 **TLS 1.3**을 사용할 수 없는 경우 시스템 전체 암호화 하위 정책을 적용할 수 있습니다.

```
# update-crypto-policies --set FIPS:NO-ENFORCE-EMS
```



주의

**ECDSA 없이 TLS 1.2 연결을 허용하면 시스템이 더 이상 FIPS-140-3 요구 사항을 충족하지 않습니다.**

[Bugzilla:2157953](#)

### NSS가 FIPS 모드에서 ECDSA 적용

**NSS(Network Security Services)** 라이브러리에는 **FIPS 140-3** 표준에서 요구하는 모든 **TLS 1.2** 연결에 대해 확장 마스터 보안(**ECDSA**) 확장(**RFC 7627**)이 필요한 **TLS-REQUIRE- ECDSA** 정책이 포함됩니다. 시스템 전체 암호화 정책이 **FIPS** 로 설정된 경우 **NSS**는 새 정책을 사용합니다.

시나리오에 **ECDSA** 또는 **TLS 1.3**을 지원하지 않고 기존 시스템과 상호 작용해야 하는 경우 **NO-ENFORCE- ECDSA** 시스템 전체 암호화 하위 정책을 적용할 수 있습니다. 이러한 변경으로 인해 **FIPS-140-3** 요구 사항이 위반됩니다.

[Bugzilla:2157950](#)

### OpenSSL이 FIPS 모드에서 ECDSA 비활성화 지원

`/etc/pki/tls/fips_local.cnf` 파일을 편집하여 **FIPS** 모드에서 **Extended Master Secret( Cryostat 7627)** 없이 **TLS 1.2** 연결을 허용하도록 **OpenSSL** 암호화 라이브러리를 구성할 수 있습니다. 선택한 텍스트 편집기에서 구성 파일에 다음 섹션을 추가합니다.

```
[fips_sect]
tls1-prf-ems-check = 0
activate = 1
```

그런 다음 `/etc/pki/tls/openssl.cnf` 파일에서 **SSL** 구성 섹션을 찾습니다. 기본 **SSL** 구성 섹션은 `crypto_policy`입니다. **SSL** 구성 섹션 끝에 다음 행을 추가합니다.

```
Options=RHNoEnforceEMSinFIPS
```

이전 구성 변경 사항을 통해 **FIPS** 모드의 시스템은 **ECDSA** 또는 **TLS 1.3**을 지원하지 않고 레거시 시스템에 연결할 수 있습니다.



주의

**update-crypto-policies --set FIPS:NO-ENFORCE-ECDSA** 명령을 입력하여 **FIPS** 모드에서 **TLS 1.2**에 대한 강제 적용을 중지할 수 있습니다. 두 경우 모두 이러한 구성 변경은 **FIPS-140-3** 표준의 요구 사항을 위반합니다.

[Bugzilla:2216256<sup>\[1\]</sup>](#)

OpenSSH는 **SHA-2**를 추가로 적용합니다.

암호화 목적으로 덜 안전한 **SHA-1** 메시지 다이제스트에서 추가로 마이그레이션하려는 노력의 일환으로 **OpenSSH**에서 다음과 같은 변경이 이루어졌습니다.

- 시스템에 **SHA-1**을 사용할 수 있는지 여부를 **sshd** 시작 시 검사를 추가했습니다. 사용할 수 없는 경우 **OpenSSH**는 작업에 **SHA-1**을 사용하지 않습니다. 이렇게 하면 **DSS** 키가 있을 때 로드가 제거되고 사용 가능한 경우 광고 **rsa-sha2** 조합도 적용됩니다.
- **SSH** 개인 키 변환에서 **OpenSSH**는 **RSA** 키를 테스트하는 데 명시적으로 **SHA-2**를 사용합니다.
- 서버 측에서 **SHA-1** 서명을 사용할 수 없는 경우 **sshd** 는 **SHA-2**를 사용하여 호스트 키 증명을 확인합니다. 이는 **RHEL 8** 및 이전 버전의 클라이언트와 호환되지 않을 수 있습니다.
- 클라이언트 측에서 **SHA-1** 알고리즘을 사용할 수 없는 경우 **OpenSSH**는 **SHA-2**를 사용합니다.
- 클라이언트 측에서 **OpenSSH**는 **SHA-1**이 키 증명 요청에 사용되거나 해시 알고리즘이 지정되지 않은 경우(기본값) **SHA-2** 기반 키 증명을 허용합니다. 이는 **RSA** 인증서에 대한 이미 존재하는 예외와 일치하며 지원되는 경우 최신 알고리즘을 사용하여 연결할 수 있습니다.

## Bugzilla:2070163

OpenSSL에는 Bleichenbacher와 같은 공격에 대한 보호 기능이 포함되어 있습니다.

이번 OpenSSL TLS 툴킷 릴리스에서는 RSA PKCS #1 v1.5 암호 해독 프로세스의 Bleichenbacher와 같은 공격에 대한 API 수준 보호가 도입되었습니다. 이제 RSA 암호 해독은 PKCS #1 v1.5 암호 해독 중에 패딩을 확인할 때 오류를 감지하면 오류 대신 임의로 생성된 결정적 메시지를 반환합니다. 이 변경 사항은 CVE-2020-25659 및 CVE-2020-25657 과 같은 취약점에 대한 일반적인 보호 기능을 제공합니다.

EVP\_PKEY\_CTX\_ctrl\_str(ctx, "rsa\_pkcs1\_implicit\_rejection"을 호출하여 이 보호를 비활성화할 수 있습니다. "0")는 RSA 암호 해독 컨텍스트에서 작동하지만 시스템을 더 취약하게 만듭니다.

## Bugzilla:2153471

OpenSSL이 그룹 옵션을 통해 구성 가능한 Brainpool 곡선 지원

이 OpenSSL TLS 툴킷 업데이트에서는 ECC(Elliptic Curve Cryptography)의 Brainpool 곡선을 지원합니다. 또한 그룹 구성 옵션을 통해 시스템 전체 암호화 정책의 곡선을 제어할 수 있습니다.

OpenSSL ECC에서 다음 Brainpool 곡선이 활성화됩니다.

- brainpoolP256r1
- brainpoolP256t1
- brainpoolP320r1
- brainpoolP320t1
- brainpoolP384r1

- **brainpoolP384t1**
- **brainpoolP512r1**
- **brainpoolP512t1**

[Bugzilla:2188180](#)

암호화 정책에서 **OpenSSL ECC Brainpool** 곡선 지원

이 시스템 전체 암호화 정책을 업데이트하면 그룹 옵션을 사용하여 **OpenSSL**에서 다음의 **Brainpool ECC(Elliptic Curve Cryptography)** 곡선을 제어할 수 있습니다.

- **BRAINPOOL-P256R1**
- **BRAINPOOL-P384R1**
- **BRAINPOOL-P512R1.**

예를 들어 다음 행이 포함된 하위 정책을 생성하여 **OpenSSL**에서 지원되는 모든 **Brainpool elliptic** 곡선을 활성화할 수 있습니다.

```
group = BRAINPOOL-*
```

[Bugzilla:2193324](#)<sup>[1]</sup>

암호화 정책에서는 기본적으로 **OpenSSL**과 동일한 그룹 순서를 사용합니다.

이번 릴리스에서는 시스템 전체 암호화 정책(암호 정책)이 **OpenSSL** 그룹 구성 옵션의 그룹 순서를 제어합니다. **OpenSSL**에서 성능을 유지하기 위해 암호화 정책은 **OpenSSL** 기본 설정 순서와 일치하는 기본 그룹 순서를 사용합니다. 결과적으로 **RHEL** 암호화 백엔드는 이제 **GnuTLS**와 같은 그룹 순서를 제어하기 위한 암호화 정책을 지원하는 **OpenSSL**과 동일한 순서를 사용합니다.

[Jira:RHEL-591<sup>\[1\]</sup>](#)

**crypto-policies permitted\_enctypes** 에서 더 이상 **FIPS** 모드에서 복제를 중단하지 않음

이번 업데이트 이전에는 **RHEL 8**에서 실행되는 **IdM** 서버에서 **FIPS** 모드에서 **RHEL 9**를 실행하는 **IdM** 복제본에 **AES-256-HMAC-SHA-1** 암호화 서비스 티켓을 전송했습니다. 결과적으로 기본 **permitted\_enctypes krb5** 구성으로 **FIPS** 모드에서 **RHEL 8 IdM** 서버와 **RHEL 9 IdM** 복제본 간의 복제가 중단되었습니다.

이번 업데이트에서는 시스템 전체 암호화 정책이 **allowed\_enctypes krb5** 구성 옵션 값을 다시 정렬하여 기본적으로 상호 운용 가능한 암호화 유형의 우선 순위를 지정할 수 있습니다. 결과적으로 **permitted\_enctypes** 구성에서 **FIPS** 모드에서 **RHEL 8 IdM** 서버와 **RHEL 9 IdM** 복제본 간의 복제가 중단되지 않습니다.



## 참고

**Kerberos**를 사용하는 경우 **/etc/crypto-policies/back-ends/krb5.config** 파일에서 **permitted\_enctypes** 값의 순서를 확인합니다. 시나리오에 다른 순서가 필요한 경우 사용자 지정 암호화 하위 정책을 적용합니다.

[Bugzilla:2225222](#)

**pcsc-lite-ccid** 를 1.5.2에 기반

**pcsc-lite-ccid** 패키지가 버전 **1.5.2**로 업데이트되었습니다. 이 버전은 다양한 버그 수정 및 개선 사항을 제공합니다.

- 새로운 리더 지원
- **Alcor Micro AU9560**

[Bugzilla:2209457](#)

**0.23**에 기반 **OpenSC**

**opensc** 패키지가 **0.23** 버전으로 업데이트되었습니다. 이 버전은 다양한 버그 수정 및 개선 사항을 제공합니다.

- 대칭 키를 사용하여 암호화 및 암호 해독 지원 추가
- 512바이트를 초과하는 데이터 서명 지원 추가
- 기본적으로 이전 카드 드라이버 지원 비활성화
- 이전 드라이버 **MioCOS** 및 **JCOP**에 대한 제거된 지원

[Jira:RHEL-280<sup>\[1\]</sup>](#)

**setools** 가 4.4.3으로 업데이트됨

**setools** 패키지가 4.4.3 버전으로 업데이트되었습니다. 이 버전은 다양한 버그 수정 및 개선 사항을 제공합니다.

- **Cython 3.0.0**으로 수정된 컴파일
- 도움말 페이지 개선
- **sediff, serearch, apol**에서 사용되지 않는 옵션 제거
- **seinfoflow** 명령에 **-r** 옵션을 추가하여 소스 유형으로 흐름 분석을 가져왔습니다.
- 권한이 없는 규칙은 잘못된 정책으로 자동 거부됩니다.

[Bugzilla:2231801](#), [Bugzilla:2184140](#)

### SELinux 정책에 제한된 추가 서비스

이번 업데이트에서는 다음 **systemd** 서비스를 제한하는 **SELinux** 정책에 추가 규칙이 추가되었습니다.

- **QAT**
- **systemd-pstore**
- **boothd**
- **fdo-manufacturing-server**
- **fdo-rendezvous-server**
- **fdo-client-linuxapp**
- **fdo-owner-onboarding-server**

결과적으로 이러한 서비스는 더 이상 **unconfined\_service\_t** SELinux 레이블로 실행되지 않으며 **SELinux** 강제 모드에서 성공적으로 실행됩니다.

[Bugzilla:2080443<sup>\[1\]</sup>](#), [Bugzilla:2026795](#), [Bugzilla:2181565](#), [Bugzilla:2128833](#)

### 1.3.8에 기반 OpenSCAP

**OpenSCAP** 패키지는 업스트림 버전 **1.3.8**에 따라 변경되었습니다. 이 버전은 다양한 버그 수정 및 개선 사항을 제공합니다.

- 일부 **systemd** 장치를 무시하지 않도록 수정된 **systemd** 프로브
- **shadow OVAL** 프로브에 오프라인 기능 추가
- **sysctl OVAL** 프로브에 오프라인 기능 추가
- 네트워크 파일 시스템 목록에 **auristorfs** 추가
- **autotailor** 유틸리티에서 생성한 맞춤형 파일 문제에 대한 해결 방법이 생성되었습니다.

**Bugzilla:2217442**

버전 0.1.69에 기반 SCAP 보안 가이드

**SCAP Security Guide (SSG)** 패키지는 업스트림 버전 0.1.69로 변경되었습니다. 이 버전은 다양한 개선 사항 및 버그 수정을 제공합니다. 특히 2022년 10월 스페인 국립 암호화 센터 (**National Cryptologic Center**)에서 발행한 **CCN-STIC-610A22** 가이드와 일치하는 **RHEL 9**의 새로운 **SCAP** 프로필이 도입되었습니다.

프로파일 이름	프로파일 ID	정책 버전
CCN Red Hat Enterprise Linux 9 - 고급	<b>xccdf_org.ssgproject.content_profile_ccn_advanced</b>	2022-10
CCN Red Hat Enterprise Linux 9 - Basic	<b>xccdf_org.ssgproject.content_profile_ccn_basic</b>	2022-10
CCN Red Hat Enterprise Linux 9 - Intermediate	<b>xccdf_org.ssgproject.content_profile_ccn_intermediate</b>	2022-10

**Bugzilla:2221697**

**ANSSI-BP-028** 보안 프로필이 버전 2.0으로 업데이트됨

다음 **French National Agency for the Security of Information Systems (ANSSI) BP-028**이 버전

2.0과 일치하도록 업데이트되었습니다.

- ANSSI-BP-028 최소 수준
- ANSSI-BP-028 중간 수준
- ANSSI-BP-028 향상된 수준
- ANSSI-BP-028 High Level

[Bugzilla:2155790](#)

`python3-greenlet-devel` 은 CRB에서 사용 가능

`python3-greenlet-devel` 패키지는 이제 명시적으로 활성화해야 하는 **CodeReady Linux Builder(CRB)** 리포지토리에서 사용할 수 있습니다. 자세한 내용은 [CodeReady Linux Builder 지식 베이스](#)에서 콘텐츠를 활성화하고 사용하는 방법을 참조하십시오. CRB 리포지토리에 포함된 패키지는 지원되지 않습니다.

[Bugzilla:2149497](#)

`pam_wheel.so` 모듈에서 사용하는 그룹을 확인하는 **SSG** 규칙이 간소화됨

**CIS** 벤치마크에서는 `sudo` 명령을 대신해서 `su` 명령을 제한해야 합니다. **SCAP Security Guide(SSG)**는 `su` 명령을 특정 그룹으로 제한하는 `pam_wheel.so` 모듈로 이 요구 사항을 충족합니다. 이번 업데이트에서는 이 그룹이 존재하고 멤버가 없는지 확인하는 규칙이 향상됩니다. 결과적으로 규칙이 더 효율적이며 평가 보고서의 해석을 단순화합니다.

[Jira:RHEL-1905](#)

### 4.3. RHEL FOR EDGE

새로운 **FIDO** 장치 온보딩 서버 컨테이너 이미지를 사용할 수 있습니다.

다음 **FIDO** 장치 온보딩 서버 컨테이너 이미지는 이제 [Red Hat Container Catalog](#) 에서 사용할 수 있습니다.

- **rhel9/fdo-manufacturing-server container image**
- **rhel9/fdo-owner-onboarding-server container image**
- **rhel9/fdo-rendezvous-server container image**
- **rhel9/fdo-serviceinfo-api-server container image**

[Jira:RHELPLAN-163133](#)<sup>[1]</sup>

최소 이미지 유형에서 **64비트 ARM** 아키텍처 지원

이번 개선된 기능을 통해 **64비트 ARM** 아키텍처 및 **AMD** 및 **Intel 64비트** 아키텍처를 지원하는 최소 이미지 유형을 생성할 수 있습니다. 최소-raw 이미지는 사전 패키징되고 부팅 가능하며 최소 RPM 이미지는 **xz** 형식으로 압축됩니다. 이미지를 부팅하려면 압축을 풀고 **SD** 카드와 같은 부팅 가능한 모든 장치에 복사해야 합니다. 이미지의 압축을 풀려면 다음 명령을 실행합니다.

```
$ xz -d <_uuid-minimal-raw.img_.xz>
```

[Jira:RHELPLAN-163665](#)<sup>[1]</sup>

**Commit ID**가 **composer-cli CLI**의 **--parent** 인수 값으로 지원됨

이제 **composer-cli** 명령줄의 **--parent** 인수 값으로 이미지 커밋 ID를 사용할 수 있습니다. 이미지 커밋 ID를 가져오려면 **RHEL for Edge** 커밋 이미지를 다운로드하여 추출합니다. 추출된 **.tar** 파일에서 **ref** 이름과 커밋 ID를 찾을 수 있습니다.

[Jira:RHELDPCS-16386](#)<sup>[1]</sup>

**RHEL for Edge .ami** 이미지 빌드 지원

이번 개선된 기능을 통해 온프레미스 RHEL 이미지 빌더를 사용하여 RHEL for Edge용 .ami 이미지를 빌드할 수 있습니다. 초기 부팅 과정에서 Ignition으로 블루프린트를 사용자 지정하여 인증 정보를 이미지에 삽입할 수 있습니다. .ami 이미지를 AWS에 업로드하고 AWS에서 EC2 인스턴스를 부팅할 수 있습니다.

Jira:RHELDPCS-16708<sup>[1]</sup>

#### RHEL for Edge용 .vmdk 이미지 빌드 지원

이번 개선된 기능을 통해 온프레미스 RHEL 이미지 빌더를 사용하여 RHEL for Edge용 .vmdk 이미지를 빌드할 수 있습니다. Ignition으로 블루프린트를 사용자 지정하여 초기 부팅 중에 이미지에 인증 정보를 삽입할 수 있습니다. vSphere에 이미지를 로드하고 VM vSphere에서 이미지를 부팅할 수 있습니다. 이미지는 ESXi 7.0 U2, ESXi 8.0 이상과 호환됩니다. VM은 버전 19 및 20과 호환됩니다.

Jira:RHELDPCS-16709<sup>[1]</sup>

이제 암호를 설정하지 않고 초기 사용자로 에지 시스템에 로그인할 수 있습니다.

이전에는 `useradd` 명령으로 설정되지 않은 암호를 요청했기 때문에 FDO 온보딩 프로세스 중에 생성된 초기 사용자로 로그인할 수 없었습니다. 이번 개선된 기능을 통해 이제 암호가 선택 사항으로 설정되고 `useradd` 명령을 사용하여 암호를 설정하지 않은 경우에도 로그인할 수 있습니다. 암호를 입력하지 않고 SSH 키로 로그인할 수 있으며 실패할 경우 암호를 입력하라는 메시지가 표시됩니다.

Jira:RHELDPCS-17101<sup>[1]</sup>

#### 4.4. 소프트웨어 관리

##### 업그레이드 후 자동 재부팅을 위한 새로운 DNF 자동 재부팅 옵션

이번 개선된 기능을 통해 DNF 자동 재부팅 옵션을 사용하여 자동으로 재부팅되도록 시스템을 설정하여 업그레이드 후 변경 사항을 적용할 수 있습니다.

`reboot` 옵션은 다음 설정을 지원합니다.

- 시스템을 재부팅 하지 마십시오. 이는 현재 동작입니다.

- **when-changed** 는 업그레이드 후 재부팅을 트리거합니다.
- 필요한 경우 변경 사항을 적용하기 위해 재부팅이 필요한 경우에만 재부팅을 트리거합니다 (예: **systemd** 또는 커널 업그레이드 시).

**reboot\_command** 옵션을 사용하여 재부팅에 사용되는 명령을 사용자 지정할 수 있습니다. 기본 **reboot** 명령은 **shutdown -r** 입니다.

### Bugzilla:2124793

새로운 **--poweroff** 옵션을 사용하면 업데이트를 설치한 후 시스템을 종료할 수 있습니다.

이번 개선된 기능을 통해 **dnf system-upgrade** 플러그인의 **reboot** 명령에 새로운 **--poweroff** 옵션이 추가되었습니다. 이 옵션을 사용하여 재부팅하지 않고 업데이트를 설치한 후 시스템을 종료할 수 있습니다.

### Bugzilla:2157844

DNF API에서 새로운 **dnf** 휴가 및 **show-leaves** 플러그인을 사용할 수 있습니다.

이번 개선된 기능을 통해 다음의 새로운 DNF 플러그인을 사용할 수 있으며, 시스템에 설치된 다른 설치된 패키지의 종속 항목으로 필요하지 않은 패키지를 나열할 수 있습니다.

- **dnf**는 모든 패키지를 나열합니다.
- **show-leaves** 는 새로 설치된 패키지 및 패키지 목록을 트랜잭션 후 다른 설치된 다른 패키지의 종속 항목으로 표시합니다.

### Bugzilla:2134638

## 4.5. 셸 및 명령행 툴

백업 복원을 위해 **NetBackup** 서비스가 활성화됨

**NetBackup (NBU)** 백업 방법을 사용할 때 **ReaR**에는 이제 복구 이미지에 **NetBackup** 서비스 버전 10.1.1의 단위 파일이 포함되어 복구 시스템이 부팅될 때 시작됩니다. 결과적으로 복구 프로세스 중에 **NBU** 백업 방법을 사용하여 시스템 백업을 복원하고 복원을 성공적으로 완료할 수 있습니다.

### Bugzilla:2188593

**Opencryptoki** 는 3.21.0에 기반

**opencryptoki** 패키지는 여러 개선 사항 및 버그 수정을 제공하는 **3.21.0** 버전으로 변경되었습니다. 특히 **opencryptoki** 는 다음 기능을 지원합니다.

- **HSM(Performance hardware security module)** 마스터 키 변경
- 선택한 키를 보호 키로 변환하는 **protected-key** 옵션
- **DH, DSA** 및 일반 비밀 키 유형과 같은 추가 키 유형
- **EP11** 호스트 라이브러리 버전 4
- **AES-XTS** 키 유형
- **IBM** 특정 **Kyber** 키 유형 및 메커니즘
- 추가 **IBM** 특정 **Dilithium** 키 라운드 2 및 3 변형

또한 **pkcs11tool** 슬롯 관리자는 더 이상 **root**로 실행되지 않으며 **opencryptoki** 는 추가 강화를 제공합니다. 이번 업데이트를 통해 다음과 같은 새 명령 세트를 사용할 수도 있습니다.

### **p11sak set-key-attr**

키를 수정하려면 다음을 수행합니다.

### p11sak copy-key

키를 복사하려면 다음을 수행합니다.

### p11sak import-key

키를 가져오려면 다음을 수행합니다.

### p11sak export-key

키를 내보내려면

[Bugzilla:2160061<sup>\[1\]</sup>](#)

업데이트된 **systemd-udev** 는 **InfiniBand** 인터페이스에 일관된 네트워크 장치 이름을 할당합니다.

**RHEL 9**에 도입된 **systemd** 패키지의 새 버전에는 업데이트된 **systemd-udev** 장치 관리자가 포함되어 있습니다. 장치 관리자는 **InfiniBand** 인터페이스의 기본 이름을 **systemd-udev** 에서 선택한 일관된 이름으로 변경합니다.

**systemd** 링크 파일 프로시저를 사용하여 **IPoIB** 장치에 따라 **InfiniBand** 인터페이스 이름에 대한 사용자 지정 이름 지정 규칙을 정의할 수 있습니다.

이름 지정 체계에 대한 자세한 내용은 **systemd.net-naming-scheme(7)** 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

[Bugzilla:2136937](#)

## 4.6. 인프라 서비스

### vsftpd에서 SRV 조회 지원

이번 개선된 기능을 통해 **SRV(DNS 서비스 레코드 확인)**를 사용하여 메일 클라이언트를 자동으로 구성하고 서버의 부하를 분산할 수 있습니다. 또한 **ReplicaSet** 구성에서 다음 **SRV** 관련 옵션을 사용하여 임시 **DNS** 문제 또는 잘못 구성된 **SRV** 레코드로 인한 메일 전달 중단을 방지할 수 있습니다.

### use\_srv\_lookup

DNS SRV 레코드를 사용하여 지정된 서비스에 대한 검색을 활성화할 수 있습니다.

#### `allow_srv_lookup_fallback`

계단식 접근 방식을 사용하여 서비스를 찾을 수 있습니다.

#### `ignore_srv_lookup_error`

SRV 레코드를 사용할 수 없거나 오류가 발생하는 경우에도 서비스 검색이 작동하는지 확인할 수 있습니다.

#### [Bugzilla:2134789](#)

일반 **LF-to-CRLF** 드라이버는 **cups-filters**에서 사용할 수 있습니다.

이번 개선된 기능을 통해 이제 일반 **LF-to-CRLF** 드라이버를 사용하여 **CR+LF** 문자가 있는 파일을 수락하기 위해 **LF** 문자를 **CR+LF** 문자로 변환할 수 있습니다. 반환(**CR**) 및 줄 피드(**LF**)는 줄 끝을 표시하는 제어 문자입니다. 결과적으로 이 드라이버를 사용하면 애플리케이션에서 **CR+LF** 문자만 수락하는 프린터로 **LF** 문자 종료 파일을 보낼 수 있습니다. 일반 **LF-to-CRLF** 드라이버는 RHEL 7의 텍스트 전용 드라이버의 이름이 변경된 버전입니다. 새 이름은 실제 기능을 반영합니다.

#### [Bugzilla:2229784](#)

## 4.7. 네트워킹

ARM의 RHEL은 RHEL 9.3에서 **Cryostat** 어댑터가 완전히 지원됨

이번 개선된 기능을 통해 이제 **arm64** 플랫폼용 여러 카드의 **Cryostat** 어댑터에 대한 액세스를 활성화할 수 있습니다.

**Cryostat** 연결 구성에 대한 자세한 내용은 **Cryostat 연결 관리**를 참조하십시오.

#### [Bugzilla:2208365<sup>\[1\]</sup>](#)

**NetworkManager** 에서 **resolv.conf**에서 **no-aaa** 옵션 지원

**NetworkManager** 는 이제 **resolv.conf** 파일에서 **no-aaa** DNS 옵션 추가를 지원합니다. DNS 옵션 설

정에서 **no-aaa** 값을 사용하면 **IPv6 DNS** 확인을 비활성화할 수 있습니다.

### Bugzilla:2176137

#### NMState 에서 동적 DNS 이름 서버와 함께 정적 DNS 검색 혼합 지원

**nmstate** 프레임워크는 이제 **DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)** 또는 **autoconf** 메커니즘에서 가져온 **nmstate** 가 있는 **DNS(정적 도메인 이름 시스템)** 검색 도메인과 동적 **DNS** 이름 서버를 모두 지원합니다. 이전 버전에서는 동적 구성이 **nmstate** 에 의해 삭제되었기 때문에 정적 **DNS** 검색 도메인이 동적 **DNS** 이름 서버와 공존할 수 없었습니다. 이로 인해 종종 네트워크 설정 및 관리에 불필요한 복잡성과 제한이 발생했습니다. 이번 개선된 기능은 **DNS** 구성 관리에 더 많은 유연성을 제공하는 것을 목표로 합니다. 결과적으로 **nmstate** 는 **DNS** 구성을 다음과 같이 저장하기 위해 네트워크 인터페이스를 찾습니다.

1. 현재 **DNS** 구성이 있고 **DNS**에 여전히 유효한 기본 인터페이스
2. 자동 인터페이스
3. **IP** 활성화 인터페이스

이 향상된 기능에서는 **DHCP**에서 학습한 **DNS** 이름 서버가 제거되지 않습니다.

다음은 이 기능을 적용할 **YAML** 파일의 예입니다.

```
---
dns-resolver:
  config:
    search:
      - example.com
      - example.org
interfaces:
  - name: eth1
    type: ethernet
    state: up
    ipv4:
      enabled: true
      dhcp: true
    ipv6:
      enabled: true
      dhcp: true
```

```
autoconf: true
```

### Bugzilla:2179916

#### NMState 에서 bridge.vlan-default-pvid NetworkManager 구성 옵션 지원

이번 업데이트를 통해 **nmstate** 프레임워크를 사용하여 **bridge.vlan-default-pvid NetworkManager** 구성 옵션을 구성할 수 있습니다. 이 옵션을 사용하면 **Linux** 브리지 **VLAN** 필터링을 사용할 때 **VLAN**을 지원하는 브리지 인터페이스에서 태그가 지정되지 않은 트래픽에 대해 기본 포트 **VLAN ID(PVID)**를 설정할 수 있습니다. 이 결과를 얻으려면 다음 **YAML** 구성을 사용합니다.

```
interfaces:
  - name: linux-br0
    type: linux-bridge
    state: up
    bridge:
      options:
        vlan-default-pvid: 5
      port:
        - name: eth1
          stp-hairpin-mode: false
          stp-path-cost: 100
          stp-priority: 32
          vlan:
            mode: access
            tag: 100
```

**bridge.vlan-default-pvid** 의 기본값은 **1**입니다. **VLAN** 필터링이 활성화된 **0**으로 설정하면 태그되지 않은 트래픽이 삭제됩니다.

### Bugzilla:2180795

**dbus** 서비스가 다시 시작된 직후 **NetworkManager** 서비스가 다시 시작됩니다.

이전에는 어떤 이유로 **dbus** 를 다시 시작한 후 **NetworkManager** 가 중지되었습니다. 이 동작은 최적 이 아니며 연결이 끊어졌습니다. 따라서 이번 개선된 기능에서는 **NetworkManager** 가 보다 강력하게 업데이트되고 **dbus** 재시작 시 자동으로 다시 시작되도록 합니다.

### Bugzilla:2161915

**nm-cloud-setup** 유틸리티에서 **IMDSv2** 구성 지원

사용자는 **nm-cloud-setup** 유틸리티를 사용하여 인스턴스 메타데이터 서비스 버전 2(IMDSv2)를 사용하여 **AWS Red Hat Enterprise Linux EC2** 인스턴스를 구성할 수 있습니다. **EC2** 메타데이터와 새로운 기능에 대한 무단 액세스를 제한하는 향상된 보안을 준수하기 위해 **AWS**와 **Red Hat** 서비스 간의 통합이 필요합니다. 이러한 향상된 기능을 통해 **nm-cloud-setup** 유틸리티는 **IMDSv2** 토큰을 가져오고 저장하고 **EC2** 환경을 확인하고 보안 **IMDSv2** 토큰을 사용하여 사용 가능한 인터페이스 및 **IP** 구성에 대한 정보를 검색할 수 있습니다.

### Bugzilla:2151986

**NetworkManager**에서 더 이상 사용되지 않는 **ifcfg** 형식을 사용할 때 알립니다.

**RHEL 9**에서는 **ifcfg** 형식의 연결 프로필이 더 이상 사용되지 않습니다(**ifcfg** 형식의 **NetworkManager** 연결 프로필이 더 이상 사용되지 않음참조). 이번 업데이트를 통해 **NetworkManager**는 이 형식의 사용 중단을 사용자에게 알립니다.

- **NetworkManager**는 **/etc/sysconfig/network-scripts/** 디렉토리에서 **ifcfg** 형식으로 연결 프로필을 처리하는 경우 **systemd** 저널에 다음 경고를 기록합니다.

```
Warning: the ifcfg-rh plugin is deprecated, please migrate connections to the keyfile format using "nmcli connection migrate"
```

- **nmcli** 유틸리티는 **ifcfg** 형식으로 지원되지 않는 속성을 수정하려고 하면 다음 오류를 보고합니다.

```
Error: Failed to modify connection '<name>': failed to update connection: The ifcfg-rh plugin doesn't support setting '<property>'. If you are modifying an existing connection profile saved in ifcfg-rh format, please migrate the connection to keyfile using 'nmcli connection migrate <connection_uuid>' or via the Update2() D-Bus API and try again.
```

이러한 개선 사항으로 인해 **NetworkManager**는 이제 더 이상 사용되지 않는 **ifcfg** 형식으로 연결 프로필을 계속 사용하거나 수정할지 여부를 사용자에게 알립니다.

프로필을 **ifcfg** 에서 키 파일 형식으로 마이그레이션하는 방법에 대한 자세한 내용은 **ifcfg**에서 키 파일 형식으로 **NetworkManager** 프로필 마이그레이션을 참조하십시오.

### Bugzilla:2190375

**NetworkManager** 에서 본딩 구성에서 **lACP\_active** 옵션 지원

**NetworkManager** 를 사용하면 본딩 구성의 **lACP\_active** 옵션을 사용하면 **LCPDU(Link Aggregation Control Protocol Data Units)** 프레임의 세부적으로 제어할 수 있습니다. **lACP\_active** 옵션은 **LACPDU** 프레임의 동작을 조정하고 본딩 설정에서 이러한 프레임의 주기적인 전송을 제어합니다. 네트워크 구성을 사용자 지정하려면 **lACP\_active** 을 **ON** 또는 **OFF** 로 설정하여 **LACPDU** 프레임의 주기적 전송을 활성화 하거나 비활성화할 수 있습니다.

#### Bugzilla:2069001

**NetworkManager** 에서 본딩 인터페이스에 대한 **ns\_ip6\_target** 옵션 구성 지원

이번 개선된 기능을 통해 본딩 인터페이스의 **ns\_i6\_target** 옵션 구성을 위해 **NetworkManager** 에서 최대 16개의 **IPv6** 주소를 모니터링 피어로 지정하여 **arp\_interval** 옵션을 설정할 수 있습니다. 이전에는 **NetworkManager** 에서 **IPv6** 모니터링 피어를 지정할 수 없었습니다. 이번 업데이트를 통해 **nmcli** 유틸리티를 사용하여 **bond.options** 매개변수에서 **ns\_ip6\_target** 옵션을 구성할 수 있습니다. **NetworkManager** 는 최대 16개의 **IPv6** 주소 사양을 활성화하여 이 설정을 본딩 인터페이스에 적용합니다. 이번 개선된 기능은 **IPv4** 및 **IPv6** 설정에 동일하게 적용됩니다.

#### Bugzilla:2069004

**NetworkManager** 에서 동일한 네트워크 인터페이스에서 고정 및 **DHCP IP** 구성을 모두 지원

**nmstate** 유틸리티를 사용하면 **DHCP** 또는 **Ad-Hoc Network Autoconfiguration(autoconf)** 활성화된 인터페이스에서 **dhcp: true** 또는 **autoconf: true** 값을 사용하여 고정 **IP** 주소를 할당할 수 있습니다.

이 향상된 기능을 통해 **nmstate** 는 **IP** 주소의 두 가지 속성을 지원합니다.

- **valid\_lft** 는 유효한 수명을 초 단위로 나타냅니다.
- **preferred\_lft** 는 초 단위로 선호하는 수명 수를 의미합니다.

두 매개변수의 기본값은 항상 정적임을 의미합니다.

위의 속성을 사용하면 **nmstate** 는 쿼리된 상태를 다시 적용한 후 동적 **IP** 주소를 고정 **IP**로 변환하지 않도록 **DHCP/autoconf** 기반 **IP** 주소를 무시할 수 있습니다. 동적 **IP** 주소를 사용하여 **DHCP/autoconf** 설

정을 비활성화해야 하는 경우 **nmstate** 는 해당 동적 **IP**를 고정 **IP** 주소로 변환합니다.

[Bugzilla:2177733](#)

**NMState** 는 **MAC** 주소 식별 네트워크 인터페이스 지원

**nmstate** 유틸리티는 인터페이스 이름 대신 **MAC** 주소가 있는 네트워크 인터페이스에 직접 네트워크 구성을 지원합니다.

이번 개선된 기능에는 기본 인터페이스에 두 가지 속성이 도입되었습니다.

- **ID** : 네트워크에서 이름 또는 **mac-address** 를 식별합니다. 기본값은 **name** 입니다.
- **profile-name** : string

**identifier** 변수가 **mac-address** 값으로 설정된 경우 **nmstate** 는 **interface.mac-address** 를 사용하여 특정 네트워크 상태에 대한 네트워크 인터페이스를 선택합니다. 네트워크 구성을 저장할 때 **interface.profile-name** 변수가 할당되지 않은 경우 **nmstate** 는 **interface.name** 을 통해 **interface.profile-name** 을 선호합니다. 현재 네트워크 상태를 확인하면 **interface.profile-name** 이 **interface.name** 과 같은 경우 숨겨진 상태로 유지됩니다.

[Bugzilla:2183214](#)

**NetworkManager**는 본딩 드라이버가 본딩 드라이버에서 포트를 다운으로 표시하는 데 실패한 **ARP**의 정의를 지원합니다.

이번 개선된 기능에는 **NetworkManager**의 연결 프로필을 결합하는 데 **arp\_missed\_max** 옵션이 추가되었습니다. **ARP(Address Resolution Protocol)** 모니터를 사용하여 본딩 포트가 **up**인지 확인하는 경우, 본딩 드라이버가 포트를 아래로 표시하는 실패한 후 정의하도록 **arp\_missed\_max** 를 설정할 수 있습니다.

[Bugzilla:2148684](#)

**NetworkManager**에서 링크 관련 속성 지정 지원

이번 개선된 기능에는 **NetworkManager** 연결 프로필에 다음 네트워크 링크 속성이 추가되었습니다.

- **link.tx-queue-length** - 패킷 수의 전송(TX) 큐 길이입니다.
- **link.gro-max-size** - 장치가 수락하는 GRO(Generic Receive Offload) 패킷의 최대 크기(바이트)입니다.
- **link.gso-max-segments** - 장치가 허용하는GSO(Generic Segmentation Offload) 패킷의 최대 세그먼트 수입니다.
- **link.gso-max-size** - GSO 패킷의 최대 크기(바이트)입니다.

이전에는 **ip** 명령을 사용하거나 **NetworkManager** 디스패치 스크립트에서 이러한 명령을 사용하여 이러한 커널 설정을 구성할 수 있었습니다. 이번 개선된 기능을 통해 이제 연결 프로필에서 직접 이러한 설정을 구성할 수 있습니다.

**NetworkManager**는 이러한 속성을 키 파일 형식의 연결 프로필에서만 지원하며 더 이상 사용되지 않는 **ifcfg** 형식에서는 지원되지 않습니다.

[Bugzilla:2158328](#)

**dhcp-send-hostname** 및 **dhcp-custom-hostname** DHCP 옵션에 사용할 수 있는 **nmstate** API 지원

이번 개선된 기능을 통해 **nmstate** 유틸리티는 연결 파일에서 다음 두 개의 **DHCP** 옵션의 구성을 지원합니다.

- **DHCP-send-hostname:true** 또는 **false value**. DHCP 요청에 호스트 이름 또는 **FQDN**(정규화된 도메인 이름) 옵션이 필요한 경우 해당 옵션의 호스트 이름이 설정됩니다. 기본값은 **true**입니다.
- **dhcp-custom-hostname: <string>**. 이 옵션을 사용하여 DHCP 요청에서 **hostname** 또는 **FQDN** 옵션을 구성하며 값 유형은 **string**입니다.

**DHCPv4 네트워크 프로토콜의 경우**

- 호스트 이름이 **FQDN**인 경우 **RFC 4702**에서 **FQDN**(정규화된 도메인 이름), 옵션 **(81)**을 참조하십시오.
- 호스트 이름이 **FQDN**이 아닌 경우 **RFC 2132**의 호스트 이름, 옵션 **(12)**을 참조하십시오.

**DHCPv6 네트워크 프로토콜의 경우**

사용자 정의 문자열, 빈 도메인 이름을 지원하여 **DHCP** 요청의 호스트 이름을 덮어씁니다. **RFC 4704**의 **FQDN**(정규화된 도메인 이름 ), 옵션 **(29)**을 참조하십시오.

**Bugzilla:2187622****NetworkManager 버전 1.44.0으로 업데이트**

**NetworkManager** 패키지가 업스트림 버전 **1.44.0**으로 업그레이드되어 이전 버전에 대해 몇 가지 개선 사항 및 버그 수정을 제공합니다.

- 링크 관련 속성이 **NetworkManager**에 추가되었습니다.
- **arp\_missed\_max, lACP\_active, ns\_ip6\_target** 속성이 연결 프로필을 결합하는 데 추가되었습니다.
- 이제 **ipv6.dhcp-pd-hint** 연결 속성에 **DHCPv6** 접두사 위임 힌트를 설정할 수 있습니다.
- **/etc/NetworkManager/NetworkManager.conf** 파일의 **[keyfile]** 섹션에서 새 **rename** 매개 변수를 활성화하면 **NetworkManager**가 프로필 이름(**connection.id**)을 변경하는 경우 **/etc/NetworkManager/system-connections/**에서 연결 프로필의 이름을 변경합니다. 외부 애플리케이션 또는 스크립트가 파일 이름을 사용하는 경우 이 매개 변수를 활성화하지 마십시오.
- 비공용 최상위 도메인(**TLD**)이 포함된 호스트 이름을 설정하면 **NetworkManager**는 이제 전체 호스트 이름 대신 이 **TLD**를 **DNS** 검색 도메인으로 사용합니다.

- **NetworkManager**는 `/etc/NetworkManager/NetworkManager.conf` 파일의 `[global-dns]` 섹션의 `DNS` 옵션을 적용합니다.
- 다른 종속 서비스와 경쟁 조건을 방지하기 위해 **NetworkManager**는 이제 **D-Bus** 트리를 입력한 후에만 **D-Bus** 이름을 가져옵니다. 이 명령은 **NetworkManager**가 시작될 때 지연을 추가할 수 있습니다.
- **NetworkManager**는 이제 동시 프로필 수정을 방지하기 위해 `Update2()` **D-Bus** 호출에 `version-id` 인수를 추가합니다.
- **NetworkManager**는 더 이상 고정 **IPv6** 주소를 사용하여 **DNS**에서 시스템 호스트 이름을 확인하지 않습니다.
- 다중 연결 프로필의 경우 예기치 않은 동작을 방지하기 위해 **NetworkManager**는 이제 각 장치 및 연결 대신 각 장치 및 연결에 대해 남은 자동 연결 재시도 횟수를 추적합니다.
- **NetworkManager**는 `sysfs` 파일 시스템 대신 커널의 `netlink` 인터페이스를 사용하여 **VLAN** 필터링 옵션을 설정합니다.
- `nm-cloud-setup` 유틸리티는 **Amazon EC2**에서 **Instance Metadata Service Version 2(IDMSv2)**를 지원합니다.
- 이제 `nmtui` 애플리케이션에서 **Cryostat** 및 **Wide Area Networks(W Cryostat)**를 활성화 및 비활성화할 수 있습니다.
- `bond`, `bridge`, `team` 연결은 `/etc/NetworkManager/NetworkManager.conf` 파일의 `[main]` 섹션에서 `ignore-carrier=no` 설정을 사용합니다.

[Bugzilla:2180966](#)

**RHEL 9**의 커널 네트워킹 트리의 최신 버전을 기반으로 하는 **SCTP**

**SCTP**(Stream Control Transmission Protocol) 네트워킹 하위 시스템에서 주요 변경 사항은 다음과

같습니다.

- 가상 라우팅 및 전달(VRF)은 복잡한 네트워크 환경 내에서 **SCTP** 트래픽을 분할 및 격리합니다.
- 네트워크에서 효율적이고 동등한 리소스 할당을 보장하기 위해 새로운 스트림 스케줄러(정확한 용량 및 가중치를 갖춘 공정 큐링)입니다.

### [Bugzilla:2189292](#)

최신 버전의 **RHEL 9** 커널 네트워킹 트리를 기반으로 하는 **MPTCP**

**MPTCP(Multipath TCP)** 프로토콜 확장에서 주요 변경 사항은 다음과 같습니다.

- 클라이언트 측 지원을 포함하여 **TCP fastopen(TFO)** 확장 지원 이 기능을 사용하면 네트워크의 대기 시간, 효율성 및 성능 개선이 제공됩니다.
- 여러 개의 혼합 **IPv4/IPv6** 하위 흐름을 지원하여 두 **IP** 버전이 모두 사용되는 네트워크에서 유연성 및 조정 가능성을 높일 수 있습니다.

### [Bugzilla:2193330](#)<sup>[1]</sup>

**xdp-tools** 패키지가 버전 **1.4.0**으로 업데이트됨

**xdp-tools** 패키지가 버전 **1.4.0**으로 업그레이드되어 여러 버그 수정 및 개선 사항이 추가되었습니다. 주요 변경 사항은 다음과 같습니다.

- **xdp-bench** 유틸리티는 커널에서 **multi-buffer eXpress Data Path(XDP)**를 지원하고 커널에서 **xdp\_load\_bytes()** 도우미를 벤치마킹했습니다. 이 기능을 사용하면 대규모 **MTU**(최대 전송 단위)를 사용하여 네트워크 벤치마킹 테스트를 수행할 수 있습니다.
- 유틸리티가 완전히 종료되지 않은 경우 오래된 잠금을 방지하기 위해 **xdp-tools**의 명령줄 유틸리티 잠금이 개선되었습니다.

- libxdp** 라이브러리에는 이미 열린 **AF\_XDP** 소켓의 추가 파일 설명자를 허용하는 새로운 **xsk\_umem\_create\_with\_fd()** API가 포함되어 있습니다. 프로세스에 **CAP\_NET\_RAW** 권한이 없는 경우 이 함수를 일반 **xsk\_umem\_create()** 함수 대신 사용할 수 있습니다.

### Bugzilla:2218500

#### iproute 버전 6.2.0으로 재지정

**iproute** 패키지가 업스트림 버전 **6.2.0**으로 업그레이드되어 이전 버전에 대해 몇 가지 개선 사항 및 버그 수정을 제공합니다. 주요 변경 사항은 다음과 같습니다.

- 새로운 **ip stats** 명령은 인터페이스 통계를 관리하고 표시합니다. 기본적으로 **ip stats show** 명령은 브리지 및 본딩을 포함하여 모든 네트워크 장치에 대한 통계를 표시합니다. **dev** 및 **group** 옵션을 사용하여 출력을 필터링할 수 있습니다. 자세한 내용은 **ip-stats(8)** 도움말 페이지를 참조하십시오.
- ss** 유틸리티는 이제 **-p (--processes)** 옵션을 확장하는 스레드 정보를 표시하는 **-T (--threads)** 옵션을 제공합니다. 자세한 내용은 **ss(8)** 도움말 페이지를 참조하십시오.
- 새 브릿지 **fdb flush** 명령을 사용하여 제공된 옵션과 일치하는 특정 전달 데이터베이스(**fdb**) 항목을 제거할 수 있습니다. 자세한 내용은 **bridge(8)** 도움말 페이지를 참조하십시오.

### Jira:RHEL-428<sup>[1]</sup>

#### 커널은 특정 순서로 본딩 포트 활성화 지원

이번 개선된 기능을 통해 **active-backup**, **balance-tlb** 또는 **balance-alb** 모드에서 본딩을 구성하는 경우 커널의 **netlink** 인터페이스가 각 포트에서 우선 순위 설정을 지원합니다. 우선순위 값은 **32비트 Integer**를 사용하며 값이 클수록 우선 순위가 높습니다. 결과적으로 본딩 포트를 특정 순서로 활성화할 수 있습니다.

이 기능을 사용하려면 **NetworkManager** 포트 연결 프로필을 만들거나 수정할 때 **bond-port.prio** 속성을 설정하여 우선 순위를 구성할 수 있습니다.

**Bugzilla:2092194**<sup>[1]</sup>

이제 **firewalld** 에서 불필요한 방화벽 규칙 플러시 방지

**RHBA-2023:7748** 이 릴리스되면서 다음 두 조건이 충족되면 **firewalld** 서비스가 업그레이드된 경우 **iptables** 구성에서 모든 기존 규칙이 제거되지는 않습니다.

- **firewalld** 는 **nftables** 백엔드를 사용하고 있습니다.
- **--direct** 옵션을 사용하여 생성된 방화벽 규칙은 없습니다.

이 변경으로 불필요한 작업(**firewall** 규칙 플러시)을 줄이고 다른 소프트웨어와의 통합을 개선하는 것을 목표로 합니다.

**Jira:RHEL-14694**<sup>[1]</sup>

**VLAN** 인터페이스에 대한 새로운 **nmstate** 속성 도입

이 **nmstate** 프레임워크 업데이트를 통해 다음 **VLAN** 속성이 도입되었습니다.

- **등록 프로토콜:** **VLAN** 등록 프로토콜. 유효한 값은 **gvrp** (**GARP VLAN** 등록 프로토콜), **mvrp** (**Multiple VLAN Registration Protocol**) 및 **none** 입니다.
- **reorder-headers:** 출력 패킷 헤더를 다시 정렬합니다. 유효한 값은 **true** 및 **false** 입니다.
- **loose-binding:** 인터페이스가 기본 장치의 작동 상태에 대한 느슨한 바인딩입니다. 유효한 값은 **true** 및 **false** 입니다.

**YAML** 구성 파일은 다음 예와 유사할 수 있습니다.

```
---
interfaces:
```

```
- name: eth1.101
  type: vlan
  state: up
  vlan:
    base-iface: eth1
    id: 101
    registration-protocol: mvrp
    loose-binding: true
    reorder-headers: true
```

[Jira:RHEL-19142<sup>\[1\]</sup>](#)

## 4.8. 커널

### RHEL 9.3의 커널 버전

**Red Hat Enterprise Linux 9.3**은 커널 버전 **5.14.0-362.8.1**과 함께 배포됩니다.

[Bugzilla:2232554](#)

### NVIDIA Grace CPU에 대한 지원 추가

**Red Hat Enterprise Linux 9.3**은 **NVIDIA Grace ARM 64비트 CPU**에 대한 지원을 추가합니다.

[Jira:RHELDPCS-17055<sup>\[1\]</sup>](#)

### RHEL 커널에서 AutoIBRS 지원

**AutoIBRS(Automatic Indirect Branch Restricted Speculation)**는 **AMD EPYC 9004 gRPCoA** 제품군의 프로세서 제품군 및 이후 **CPU** 버전에서 제공하는 기능입니다. **AutoIBRS**는 **Spectre v2 CPU** 취약점의 기본 완화 기능이며 성능을 향상시키고 확장성을 향상시킵니다.

[Bugzilla:1898184<sup>\[1\]</sup>](#)

### perf 버전 6.2로 업데이트

**perf** 성능 분석 도구는 버전 **6.2**로 변경되었습니다. 다양한 마이너 버그 수정 및 업데이트 외에도 **perf list** 명령에 사람이 친숙한 이름 및 설명이 포함된 **PMU(Performance Monitor Unit)** 이벤트가 표시됩니

다. 또한 이번 업데이트에서는 다음 프로세서에 대한 지원이 추가되었습니다.

- **Intel 13세대 코어 프로세서(Intel Raptor Lake-S)**
- **Intel 14세대 프로세서(Intel Meteor Lake)**
- **Intel 5th generation Xeon 서버 프로세서(Intel Emerald Rapids)**

**Bugzilla:2177180**<sup>[1]</sup>

### Intel® QAT 커널 드라이버의 업스트림 버전 6.2

**Intel® Quick Assist Technology (QAT)**는 업스트림 버전 **6.2**로 변경되었습니다. **Intel® QAT**에는 대칭 및 비대칭 암호화, 압축 성능 및 기타 **CPU** 집약적 작업에 최적화된 가속기가 포함되어 있습니다.

리베이스에는 많은 버그 수정 및 개선 사항이 포함되어 있습니다. 가장 주목할 만한 개선 사항은 **QAT GEN4**의 다음 하드웨어 액셀러레이터 장치에 사용할 수 있는 지원입니다.

- **Intel Quick Assist Technology 401xx 장치**
- **Intel Quick Assist Technology 402xx 장치**

**Bugzilla:2144528**<sup>[1]</sup>

**Linux** 컨테이너에서 **V TPM** 기능을 사용할 수 있습니다.

이번 개선된 기능에는 **Linux** 컨테이너 및 기타 가상 환경을 위한 가상 신뢰할 수 있는 플랫폼 모듈 (**vTPM**)이 도입되었습니다. **V TPM**은 보안 실행 환경에 사용할 전용 **TPM** 인스턴스를 제공하는 가상화된 **TPM** 버전입니다. **vTPM** 프록시 드라이버를 사용하면 프로그램은 물리적 **TPM**과 동일한 방식으로 에뮬레이션 **TPM**과 상호 작용합니다.

결과적으로 각 가상 머신에 이제 분리 및 암호화된 전용 **vTPM** 인스턴스가 있을 수 있습니다.

### Bugzilla:2210263<sup>[1]</sup>

#### 버전 8.0.3에 충돌 기반

크래시는 커널 충돌 시 **kdump** 에서 생성한 실행 중인 시스템과 코어 덤프 파일을 분석하는 대화형 유틸리티입니다. 크래시 유틸리티는 많은 버그 수정 및 개선 사항이 포함된 버전 **8.0.3**으로 변경되었습니다. 주요 개선 사항은 추가된 **IPv6** 지원입니다.

**IPv6**를 지원하는 네트워크 인터페이스의 경우 크래시는 **net** 또는 **net -s** 명령을 사용하여 **IPv6** 주소를 출력합니다.

- **net** 명령은 네트워크 장치, 이름 및 **IP** 주소 목록을 표시합니다.
- **net -s** 명령은 다음 정보를 표시합니다.
  - 열린 네트워크 소켓 및 **sock** 주소
  - 제품군 및 소켓 유형 및 **sock** 주소
  - **INET** 및 **INET 6** 제품군의 소스 및 대상 주소 및 포트

### Bugzilla:2170283

**vmcore dump** 대상으로 지원되는 **LVM** 썸 프로비저닝 스토리지 볼륨

**kdump** 메커니즘은 이제 **vmcore** 대상으로 썸 프로비저닝된 논리 볼륨을 지원합니다. **LVM** 썸 프로비저닝을 구성하려면 다음 단계를 완료합니다.

1. **LVM** 볼륨 그룹을 만듭니다.

```
vgcreate vg00 /dev/sdb
```

2.

사용 가능한 공간이 **10MB**인 **LVM** 썸 풀을 만듭니다.

```
lvcreate -L 10M -T vg00/thinpool
```

3.

파일 시스템 공간이 **300MB**인 **LVM** 썸 볼륨을 만듭니다.

```
lvcreate -V 300M -T vg00/thinpool -n thinvol  
mkfs.ext4 /dev/vg00/thinvol
```

4.

**LVM** 썸 풀 임계값을 구성하여 공간을 자동으로 확장합니다.

```
cat /etc/lvm/lvm.conf  
activation {  
  thin_pool_autoextend_threshold = 70  
  thin_pool_autoextend_percent = 20  
  monitoring = 1  
}
```

5.

첫 번째 커널에 대해 **LVM** 썸 풀 모니터링 서비스를 활성화합니다.

```
systemctl enable lvm2-monitor.service  
systemctl start lvm2-monitor.service
```

6.

**kdump.conf** 파일에 다음 행을 추가하여 **LVM thin** 볼륨을 **kdump** 대상으로 설정합니다.

```
ext4 /dev/vg00/thinvol  
path /
```

7.

**kdump** 서비스를 시작합니다.

```
kdumpctl restart
```

8.

커널 패닉을 트리거하여 구성을 확인하고 **vmcore** 가 **/dev/vg00/thinvol** 에 저장되었는지 확인합니다.

그 결과 **kdump** 메커니즘이 향상된 기능을 통해 썬 프로비저닝된 스토리지 볼륨에 **vmcore** 덤프 파일을 저장할 수 있는 기능이 확장됩니다.

### Bugzilla:2083475

업스트림 버전 1.7.3에 따라 **dumpfile** 을 다시 설치

페이지를 압축하거나 필요하지 않은 메모리 페이지를 제외하여 크래시 덤프 파일을 작게 만드는 **makedumpfile** 툴은 업스트림 버전 1.7.3에 따라 변경되었습니다. 리베이스에는 많은 버그 수정 및 개선 사항이 포함되어 있습니다.

가장 주목할 만한 변경 사항은 **AMD** 및 **Intel 64비트** 아키텍처에서 독립 실행형 덤프(**sadump**) 메커니즘에 추가된 **5단계 페이징 모드**입니다. **5단계 페이징 모드**는 프로세서의 선형 주소 너비를 확장하여 애플리케이션이 더 많은 메모리에 액세스할 수 있도록 합니다. **5단계 페이징**은 가상 주소 크기를 **48비트**에서 **57비트**로 확장하고 물리적 주소는 **46비트**에서 **52비트**로 확장합니다.

### Bugzilla:2173815

Red Hat Enterprise Linux는 ARM의 SystemReady ES 및 IR 계층 지원

Red Hat Enterprise Linux는 이전에 SR 계층만 지원하는 반면 ARM의 SystemReady ES 및 IR를 지원합니다. RHEL 9.3에서 NVIDIA Orin, NXP i.MX 8M 및 NXP i.MX 8M Mini 모듈이 활성화되었으며 RHEL 하드웨어 인증 후보입니다. 하드웨어 파트너는 Red Hat 하드웨어 인증 과정에 등록하여 [자격증을 제출](#) 할 수 있습니다. 고객은 카탈로그에 나열된 지원되는 하드웨어를 사용하여 프로덕션 환경을 개선할 수 있습니다.

### Bugzilla:2195986<sup>[1]</sup>

ARM의 RHEL에서 Bluetooth 지원

이번 개선된 기능을 통해 명령줄 인터페이스에서 **bluetoothctl** 툴을 사용하여 **bluetooth** 장치를 구성할 수 있습니다.

### Bugzilla:2187856<sup>[1]</sup>

ARM의 RHEL은 RHEL 9.3에서 USB 연결 카메라 지원

이번 개선된 기능을 통해 **AMD** 및 **Intel 64비트** 아키텍처 플랫폼에서 **RHEL의 CONFIG\_MEDIA\_SUPPORT** 커널 구성이 가능합니다. 이를 통해 **AMD** 및 **Intel 64비트** 아키텍처 시스템에서 **USB** 어댑터를 사용할 수 있습니다.

**Bugzilla:2192722**<sup>[1]</sup>

## BPF 버전 6.3 업데이트

**BPF(Berkeley Packet Filter)** 기능이 **Linux** 커널 버전 **6.3**으로 변경되었습니다. 주요 변경 사항 및 개선 사항은 다음과 같습니다.

- **BPF trampoline**은 이제 **64 비트 IBM Z** 아키텍처에서 사용할 수 있습니다.
- **BPF\_MAP\_TYPE\_USER\_RINGBUF** - 새로운 맵 유형(**BPF\_MAP\_TYPE\_USER\_RINGBUF**) 및 관련 도우미가 **BPF** 특정 링 버퍼를 통해 사용자 공간과 커널 간의 통신을 위해 정의되었습니다.
- **BPF**는 이제 새로운 복잡한 데이터 구조(**linked list** 및 **rbtree**)를 제공합니다.
- 프로그램을 추적하는 **BPF trampoline**은 이제 구조 인수를 지원합니다.
- **BPF**는 이제 **NIC**에서 지원하는 **XDP** 기능을 내보낼 수 있는 방법을 제공합니다.
- 이제 **RX** 해시 및 타임스탬프 메타데이터에 대한 초기 지원과 함께 **BPF** 커널 함수(**kfuncs**)를 사용하여 하드웨어 메타데이터가 **XDP** 프로그램에 노출됩니다.
- **BPF**는 이제 **BPF** 프로그램의 새로운 **conntrack** 모듈 항목에 소스 및 대상 **NAT** 주소와 포트를 설정하는 도우미를 제공합니다.
- **BPF**는 이제 **netfilter** 패킷 필터링 프레임워크의 **nf\_conn:mark** 연결 마크에 직접 쓸 수 있습니다.

Bugzilla:2178930<sup>[1]</sup>

#### 4.9. 부트 로더

**BLS**를 사용한 `grub2-mkconfig` 의 새로운 기본 동작

**BLS**(Boot Loader Specification) 프레임워크에서 **GRUB**은 부팅 시 **BLS** 스키맷에서 부팅 메뉴를 동적으로 생성하고 `grub.cfg` 파일에 사전 정의되어 있지 않습니다.

이전에는 `grub2-mkconfig` 명령에서 새 `grub.cfg` 파일을 생성하고 `/etc/default/grub` 파일에 있는 `GRUB_CMDLINE_LINUX` 변수의 값으로 모든 **BLS** 스키맷에서 명령줄 인수를 항상 덮어썼습니다.

이번 릴리스에서는 `grub2-mkconfig` 명령이 기본적으로 `GRUB_CMDLINE_LINUX` 로 **BLS** 스키맷의 커널 명령줄을 더 이상 덮어쓰지 않습니다. 부트 로더 메뉴의 각 커널은 **BLS** 스키맷에서 커널 명령줄을 사용합니다. 이 새로운 기본 동작은 `GRUB_ENABLE_BLSCFG=true` 옵션으로 인해 발생합니다.

커널이 **BLS** 스키맷을 무시하고 `GRUB_CMDLINE_LINUX` 에서 명령줄을 사용하도록 `grub.cfg` 를 다시 생성하려면 `GRUB_ENABLE_BLSCFG=false` 옵션을 설정합니다.

`GRUB_CMDLINE_LINUX` 에 따라 **BLS** 스키맷에서 커널 명령줄을 업데이트하려면 `--update-ble-cmdline` 옵션을 추가합니다.

```
# grub2-mkconfig -o /path/to/grub.cfg --update-ble-cmdline
```

또한 `grubby` 를 사용하여 개별 커널의 **BLS** 스키맷을 변경할 수 있습니다.

```
# grubby --update-kernel /path/to/kernel --args "new args"
```

Jira:RHELDPCS-16752<sup>[1]</sup>

#### 4.10. 파일 시스템 및 스토리지

**NFS** 서버에서 `nfsd`에 대한 적절한 서버 코드를 구현합니다.

이번 업데이트에서는 RHEL 커널 NFS 서버에서 `nfsd`에 대한 무료 서버 코드를 구현했습니다. 이 새로운 기능을 사용하면 클라이언트가 연결할 수 없는 동안 액세스 충돌이 없는 경우 서버와의 연결이 끊어진 클라이언트의 리스 취소를 방지할 수 있습니다.

### Bugzilla:2180124

#### DAX 마운트 옵션 및 `reflink`가 호환 가능

이번 업데이트를 통해 이제 `reflinked` 파일이 일반적으로 DAX 모드와 호환됩니다. 파일 시스템 DAX 마운트 옵션 `-o dax=always`는 `reflink` 사용 파일 시스템과 호환됩니다. `reflinked`된 파일은 `inode` 플래그를 사용하여 DAX 모드로 설정할 수 있습니다. 자세한 내용은 `xf(5)` 도움말 페이지를 참조하십시오.

### Bugzilla:2192730<sup>[1]</sup>

#### RPCSEC GSS Kerberos V5의 새로운 암호화 유형

RPCSEC GSS Kerberos V5 메커니즘은 이제 RFC 6803(Kerberos 5의 Camellia Encryption) 및 RFC 8009(Kerberos의 경우 HMAC-SHA2를 사용한 AES 암호화)에 정의된 암호화 유형을 지원합니다.

다음 암호화 유형이 추가되었습니다.

- `camellia128-cts-cmac`
- `camellia256-cts-cmac`
- `aes128-cts-hmac-sha256-128`
- `aes256-cts-hmac-sha384-192`

이를 통해 NFS 클라이언트와 NFS 서버는 GSS 컨텍스트와 협상할 때 더 강력한 암호화 유형을 사용할 수 있습니다.

**Bugzilla:2178741**

이제 **fuse3** 이 **umount**를 트리거하지 않고 디렉토리 항목을 무효화할 수 있음

이번 업데이트를 통해 **fuse3** 패키지에 새 메커니즘이 추가되어 항목에 존재하는 모든 마운트의 **umount** 를 자동으로 트리거하지 않고 디렉토리 항목을 무효화할 수 있습니다.

**Bugzilla:2188182**

**Stratis** 스토리지 관리자 사용 가능

**Stratis**는 로컬 스토리지 관리자입니다. 사용자에게 추가 기능을 갖춘 스토리지 풀에 관리되는 파일 시스템을 제공합니다.

- 스냅샷 및 썬 프로비저닝 관리
- 필요에 따라 파일 시스템 크기 자동 확장
- 파일 시스템 관리
- 풀 수준 암호화
- **TMP2** 및 **NBDE** 지원

**Stratis** 스토리지를 관리하려면 **stratisd** 백그라운드 서비스와 통신하는 **stratis** 유틸리티를 사용합니다.

자세한 내용은 **Stratis** 문서: **Stratis** 파일 시스템 설정을 참조하십시오.

**Bugzilla:2041558**

## Cryostat2 파일 시스템 구성 및 작업 개선

polkit2 파일 시스템에 대해 다음 업데이트가 구현되었습니다.

- **mkfs.gfs2** 명령에서 이제 **new -U** 옵션을 지원하므로 생성한 파일 시스템에 대한 파일 시스템 **UUID**를 지정할 수 있습니다. 이 옵션을 생략하면 파일 시스템의 **UUID**가 임의로 생성됩니다.
- **gfs2\_jadd** 명령은 이전 릴리스보다 훨씬 빠른 속도로 저널을 생성합니다.
- **polkit2** 도움말 페이지가 개선되었습니다.

## Bugzilla:2170017

### dmpd rebased 버전 1.0.2

dmpd 패키지가 버전 1.0.2로 업그레이드되었습니다. 주요 변경 사항은 다음과 같습니다.

- 메모리 안전을 위해 **Rust** 언어의 툴을 다시 작성하고 여러 스레드를 사용하여 성능을 향상시킵니다.
- 시스템 시작과 함께 **LVM** 풀 활성화 시간을 절약하기 위해 **thin\_check** 및 **cache\_check** 툴을 개선합니다. 이러한 도구에 필요한 실행 시간이 이전 버전에 비해 **10배** 이상 향상되었습니다.
- 스냅샷의 메타데이터 **btrees** 공유 손실을 방지하기 위해 **thin\_dump** 및 **thin\_restore** 툴을 업데이트합니다. 이제 복원된 메타데이터에 더 많은 공간이 필요하지 않습니다.
- 썬 메타데이터를 일반적으로 **10번째** 크기에 압축하기 위한 새로운 **thin\_metadata\_pack** 및 **thin\_metadata\_unpack** 툴을 추가합니다. 이는 일반 압축기보다 우수합니다. 이 도구를 사용하면 손상된 메타데이터를 검사하기가 더 쉽습니다.

## Bugzilla:2175198

## SCSI 장치에 새로운 장치별 카운터 추가

SCSI 업데이트에서 I/O 시간 초과에 대해 새로운 장치별 카운터 `iotmo_cnt` 가 추가되었습니다. `iorequest_cnt` 개수 I/O 요청, `iodone_cnt` I/O 완료 및 `ioerr_cnt` I/O 오류 외에도 요청 시간 초과 횟수가 표시될 수 있습니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
/sys/devices/pci0000:16/0000:16:02.0/0000:17:00.0/host2/target2:2:0/2:2:0:0/iorequest_cnt
/sys/devices/pci0000:16/0000:16:02.0/0000:17:00.0/host2/target2:2:0/2:2:0:0/iodone_cnt
/sys/devices/pci0000:16/0000:16:02.0/0000:17:00.0/host2/target2:2:0/2:2:0:0/iotmo_cnt
/sys/devices/pci0000:16/0000:16:02.0/0000:17:00.0/host2/target2:2:0/2:2:0:0/ioerr_cnt
```

**Bugzilla:2171093**<sup>[1]</sup>

## `mpathcleanup device-mapper-multipath`에서 다중 경로 장치를 플러시

`mpathcleanup` 툴은 SCSI 기반 다중 경로 장치에서 작동하며 SCSI 경로 장치와 함께 다중 경로 장치를 제거합니다. 일부 사용자는 다중 경로 장치와 해당 경로 장치를 정기적으로 제거해야 합니다. 이전에는 다중 경로 장치를 제거하는 데 사용할 수 있는 툴이 없으며 이 작업에 사용자 정의 스크립트가 필요했습니다.

이 새 툴을 사용하면 이제 다중 경로 장치 및 기본 스토리지를 쉽게 제거할 수 있으며 이 작업을 위해 스크립트를 생성할 필요가 없습니다.

**Jira:RHEL-782**<sup>[1]</sup>

## NVMe-cli 를 버전 2.4로 업데이트

`nvme-cli` 패키지가 버전 2.4로 업그레이드되어 여러 버그 수정 및 개선 사항이 추가되었습니다. 주요 변경 사항은 다음과 같습니다.

- TCP를 통한 TLS를 지원합니다.
- `/etc/fstab` 파일을 사용하여 파일 시스템을 마운트하기 위해 `systemd` 자동 연결 서비스의 잘못된 순서를 수정합니다.
- u32 값의 출력을 수정합니다.

- 스토리지 태그 크기를 올바르게 확인합니다.
- 페브리크 컨트롤러에 대한 **nvme effects-log** 명령을 지원합니다.

[Bugzilla:2159929](#)<sup>[1]</sup>

#### 4.11. 고가용성 및 클러스터

누락된 물리 볼륨이 있는 **LVM** 볼륨 그룹의 장애 조치 지원

볼륨 그룹이 물리 볼륨이 누락된 경우 **LVM-activate** 리소스 에이전트에서 볼륨 그룹 장애 조치를 허용하는 두 가지 새 옵션을 지원합니다.

- 대부분의 물리 볼륨이 있는 경우 볼륨 그룹이 물리 볼륨이 누락된 경우 **majoritypvs** 옵션을 사용하면 볼륨 그룹에서 시스템 **ID**를 변경할 수 있습니다.
- **degraded\_activation** 옵션을 사용하면 **RAID**에 충분한 장치를 사용하여 논리 볼륨의 모든 데이터를 제공하는 데 충분한 장치를 사용할 수 있는 경우 볼륨 그룹의 **RAID** 논리 볼륨을 활성화할 수 있습니다.

[Bugzilla:2174911](#)<sup>[1]</sup>

**IPaddr2** 및 **IPsrcaddr** 클러스터 리소스 에이전트에서 정책 기반 라우팅 지원

**IPaddr2** 및 **IPsrcaddr** 클러스터 리소스 에이전트는 이제 정책 기반 라우팅을 지원하므로 복잡한 라우팅 시나리오를 구성할 수 있습니다. 정책 기반 라우팅을 사용하려면 리소스 에이전트의 테이블 매개변수를 구성해야 합니다.

[Bugzilla:2142518](#)

**Filesystem** 리소스 에이전트에서 **EFS** 파일 시스템 유형 지원

**ocf:heartbeat:Filesystem** 클러스터 리소스 에이전트는 이제 **Amazon Elastic File System(EFS)**을 지원합니다. **Filesystem** 리소스를 구성할 때 **fstype=efs** 를 지정할 수 있습니다.

**Bugzilla:2142002**

새로운 **pcs** 구문 분석에는 복제 메타 속성을 지정할 때 **meta** 키워드가 필요합니다.

**pcs** 명령 형식의 일관성을 보장하기 위해 **meta** 키워드를 지정하지 않고 **pcs resource clone**, **pcs resource promotable** 및 **pcs resource create** 명령을 사용하여 복제 메타 속성을 구성합니다.

이전에는 **pcs** 리소스 **clone** 및 **pcs resource promotable** 명령에서 **meta** 키워드가 무시되었습니다. 그러나 **pcs resource create** 명령에서는 **clone** 키워드 뒤에 **clone** 키워드가 아닌 복제가 아닌 리소스에 할당되었을 때 **meta** 키워드 뒤에 지정된 메타 속성입니다. 업데이트된 구문 분석 알고리즘을 사용하면 **clone** 키워드를 따를 때 **meta** 키워드 뒤에 지정된 메타 속성이 복제본에 할당됩니다. 이전 형식을 사용하는 기존 스크립트와의 호환성을 유지하려면 **pcs resource create** 명령을 사용하여 복제된 리소스를 생성할 때 이 새 인수 처리를 활성화하려면 **--future** 명령 옵션을 지정해야 합니다.

다음 명령에서는 메타 속성 **mv=v1** 을 사용하여 리소스와 **meta** 속성이 **mv=v2** 인 복제를 생성합니다.

```
pcs resource create dummy1 ocf:pacemaker:Dummy meta m1=v1 clone meta m2=v2 --future
```

**Bugzilla:2168155**

구성된 리소스 제약 조건을 다시 생성하기 위한 **pcs** 명령 표시

이제 새로운 **--output-format=cmd** 옵션과 함께 **pcs constraint** 명령을 사용하여 다른 시스템에서 구성된 리소스 제약 조건을 다시 생성하는 데 사용할 수 있는 **pcs** 제약 조건 명령을 표시할 수 있습니다. 기본 출력 형식은 이전 릴리스와 마찬가지로 일반 텍스트이며 **--output-format=text** 옵션으로 지정할 수 있습니다. 일반 텍스트 형식이 다른 **pcs** 명령의 출력 형식과 일치하도록 약간 변경되었습니다.

**Bugzilla:2163953**

**Pacemaker** 패키지를 버전으로 리베이스: **2.1.6**

**Pacemaker** 패키지가 업스트림 버전 **2.1.6**으로 업그레이드되어 이전 버전에 대해 몇 가지 개선 사항 및 버그 수정을 제공합니다.

다음 기능이 추가되었습니다.

- 이전에는 **Pacemaker** 원격 연결이 손실되면 **Pacemaker**에서 항상 일시적인 노드 속성을 제거했습니다. 연결을 신속하게 복구할 수 있고 원격 데몬이 다시 시작되지 않은 경우 이 작업이 필요하지 않았습니다. **Pacemaker** 원격 노드는 짧은 복구 가능한 연결 중단 후 임시 노드 속성을 유지합니다.
- **Pacemaker**에서 제공하는 샘플 경고 에이전트인 **alert\_snmp.sh.sample** 경고 에이전트는 이제 **SNMPv3** 프로토콜 및 **SNMPv2**를 지원합니다. 이번 업데이트를 통해 **Pacemaker** 경고와 함께 **SNMPv3**을 사용하도록 수정하지 않고 **alert\_snmp.sh.sample** 에이전트를 복사할 수 있습니다.
- **Pacemaker** 경고 및 경고 수신자는 활성화된 메타 옵션을 지원합니다. 경고에 대해 이 옵션을 **false** 로 설정하면 경고가 비활성화됩니다. 특정 수신자에 대해 경고 및 **false** 에 대해 이 옵션을 **true** 로 설정하면 해당 수신자에 대한 경고가 비활성화됩니다. 이 옵션의 기본값은 **true** 입니다. 이 옵션을 사용하여 계획된 유지 관리와 같은 이유로 경고를 일시적으로 비활성화할 수 있습니다.

다음 버그가 수정되었습니다.

- **Pacemaker** 지정 컨트롤러 선택이 더 이상 보류 중인 모든 작업이 완료되지 않고 작업 결과가 손실되지 않습니다.
- **devices** 속성이 설정되지 않은 경우 **fence\_scsi** 에이전트가 공유 **lvmlckd** 장치를 자동으로 감지할 수 있습니다.
- 이제 리소스 고정 수준을 코로케이션 점수와 올바르게 비교합니다.
- 이제 **crm\_resource** 명령을 사용하면 하나의 활성 복제본만 있는 번들을 금지하거나 이동할 수 있습니다.
- 이전에는 승격 가능한 복제 인스턴스가 먼저 승격된 인스턴스가 숫자 순서대로 할당되었습니다. 결과적으로 승격된 복제 인스턴스를 시작해야 하는 경우 인스턴스 번호가 변경되어 예기치 않은 인스턴스가 다시 시작됩니다. 이번 수정을 통해 인스턴스 번호를 노드에 할당할 때 역할이 고려되어 불필요한 재시작이 발생하지 않습니다.

**Bugzilla:2189301****pcs property 명령 개선**

**pcs property** 명령에서는 다음과 같은 향상된 기능을 지원합니다.

- **pcs property config --output-format=** 옵션
  - 현재 클러스터 속성 구성에서 생성된 **pcs** 속성 **set** 명령을 표시하려면 **--output-format=cmd** 를 지정합니다. 이 명령을 사용하여 다른 시스템에서 구성된 클러스터 속성을 다시 생성할 수 있습니다.
  - 구성된 클러스터 속성을 **JSON** 형식으로 표시하려면 **--output-format=json** 을 지정합니다.
  - 구성된 클러스터 속성을 일반 텍스트 형식으로 표시하려면 **output-format=text** 를 지정합니다. 이 옵션의 기본값입니다.
- 더 이상 사용되지 않는 **pcs property --defaults** 옵션을 대체하는 **pcs property defaults** 명령
- 클러스터 속성의 의미를 설명하는 **pcs property describe** 명령

**Bugzilla:2163914****4.12. 동적 프로그래밍 언어, 웹 서버 및 데이터베이스 서버**

이메일 주소 구문 분석을 제어하는 **Python**의 새로운 환경 변수

**CVE-2023-27043** 을 완화하기 위해 이메일 주소의 더 엄격한 구문 분석을 **Python 3**에 도입하기 위한 이전 버전과 호환되지 않는 변경 사항이 추가되었습니다.

**RHSA-2024:2024** 의 업데이트에는 새로운 **PYTHON\_EMAIL\_DISABLE\_STRICT\_ADDR\_PARSING**

환경 변수가 도입되었습니다. 이 변수를 **true** 로 설정하면 이전보다 덜 엄격한 구문 분석 동작이 전체 시스템의 기본값입니다.

```
export PYTHON_EMAIL_DISABLE_STRICT_ADDR_PARSING=true
```

그러나 영향을 받는 함수에 대한 개별 호출은 여전히 더 엄격한 동작을 활성화할 수 있습니다.

다음 콘텐츠를 사용하여 `/etc/python/email.cfg` 구성 파일을 생성하여 동일한 결과를 얻을 수 있습니다.

```
[email_addr_parsing]
PYTHON_EMAIL_DISABLE_STRICT_ADDR_PARSING = true
```

자세한 내용은 Knowledgebase 문서 [Mitigation of CVE-2023-27043 introduce stricter parsing of email address in Python](#)에서 참조하십시오.

### Jira:RHELDPCS-17369<sup>[1]</sup>

새로운 **nodejs:20** 모듈 스트림이 완전히 지원됩니다.

이전에 기술 프리뷰로 제공되는 새로운 모듈 스트림 **nodejs:20** 은 [RHEA-2023:7252](#) 권고를 통해 완전히 지원됩니다. **nodejs:20** 모듈 스트림은 이제 LTS(Long Term Support) 버전인 **Node.js 20.9** 를 제공합니다.

**RHEL 9.3**에 포함된 **Node.js 20** 은 **RHEL 9.1** 이후 **Node.js 18** 에 비해 새로운 기능, 버그 수정, 보안 수정 및 성능 향상을 제공합니다.

주요 변경 사항은 다음과 같습니다.

- **V8 JavaScript** 엔진이 **11.3** 버전으로 업그레이드되었습니다.
- **npm** 패키지 관리자가 버전 **9.8.0**으로 업그레이드되었습니다.

- **Node.js**에는 새로운 실험적 권한 모델이 도입되었습니다.
- **Node.js**에는 새로운 실험적 단일 실행 가능 애플리케이션(**SEA**) 기능이 도입되었습니다.
- **Node.js**는 실험적인 **ECMAScript** 모듈(**ESM**) 로더를 개선합니다.
- **Node.js 18**에서 실험적인 **node:test** 모듈로 도입된 네이티브 테스트 실행자는 이제 안정적인 것으로 간주됩니다.
- **Node.js**는 다양한 성능 향상을 제공합니다.

**nodejs:20** 모듈 스트림을 설치하려면 다음을 사용합니다.

```
# dnf module install nodejs:20
```

**nodejs:18** 스트림에서 업그레이드하려면 [이후 스트림으로 전환](#)을 참조하십시오.

**nodejs Application Streams**에 대한 지원 기간에 대한 자세한 내용은 [Red Hat Enterprise Linux Application Streams 라이프 사이클](#)을 참조하십시오.

[Bugzilla:2186717](#)

**Python tarfile** 추출 함수에 대한 새 필터 인수

[CVE-2007-4559](#)를 완화하기 위해 **Python**은 **tarfile** 추출 기능에 필터 인수를 추가합니다. 이 인수를 사용하면 보안을 강화하기 위해 **tar** 기능을 해제할 수 있습니다([CVE-2007-4559](#) 디렉터리 트래버스 공격 포함). 필터를 지정하지 않으면 **RHEL**에서 가장 안전하지만 가장 제한적인 '데이터' 필터가 기본적으로 사용됩니다. 또한 **Python**은 애플리케이션에 영향을 미칠 때 경고를 발송합니다.

경고를 숨기는 방법을 포함하여 자세한 내용은 [Python tarfile 라이브러리의 디렉터리 traversal 공격의 지식 베이스 문서 Mitigation of directory traversal attack \(CVE-2007-4559\)](#)을 참조하십시오.

[Jira:RHELDPCS-16405<sup>\[1\]</sup>](#)

**HTTP::Tiny Perl** 모듈은 기본적으로 **TLS** 인증서를 확인합니다.

**HTTP::Tiny Perl** 모듈의 **verify\_SSL** 옵션 기본값이 **0** 에서 **1** 로 변경되어 **HTTPS**를 사용할 때 **TLS** 인증서를 확인합니다. 이 변경으로 인해 **CPAN Perl** 모듈의 [CVE-2023-31486](#) for **HTTP::Tiny** 및 [CVE-2023-31484](#) 가 수정되었습니다.

**TLS** 확인을 지원하기 위해 이번 업데이트에서는 **perl-HTTP-Tiny** 패키지에 다음 종속 항목을 추가합니다.

- **perl-IO-Socket-SSL**
- **perl-Mozilla-CA**
- **perl-Net-SSLeay**

[Bugzilla:2228412<sup>\[1\]</sup>](#)

**httpd** 리기반 버전 **2.4.57**

**Apache HTTP Server**가 **RHEL 9.1** 이후 제공되는 버전 **2.4.53**에 대한 버그 수정, 개선 사항 및 보안 수정 사항을 제공하는 **2.4.57** 버전으로 업데이트되었습니다.

주요 개선 사항은 다음과 같습니다.

- **httpd** 와 함께 제공되는 **rotatelog**s 유틸리티는 초기 로그 파일을 제외하고 순환된 모든 로그 파일을 자르는 새로운 **-T** 옵션을 도입합니다.
- **mod\_ldap** 모듈의 **LDAPConnectionPoolTTL** 지시문은 이제 음수 값을 허용하여 모든 기간의 연결을 재사용할 수 있습니다. 이전에는 음수 값이 오류로 처리되었습니다.

- **mod\_proxy\_hcheck** 모듈의 작업자가 작업자 시간 제한 설정에 따라 올바르게 시간 초과되었습니다.
- **mod\_proxy\_hcheck** 모듈의 **hcmethod** 매개 변수는 이제 **HTTP/1.1** 요청에 대한 새로운 **GET11, HEAD11** 및 **OPTIONS11** 메서드를 제공합니다.

[Bugzilla:2184403](#)

#### httpd의 새로운 mod\_authnz\_fcgi 모듈

**Apache HTTP** 서버에는 이제 **FastCGI** 작성자 애플리케이션이 사용자를 인증하고 리소스에 대한 액세스 권한을 부여할 수 있는 **mod\_authnz\_fcgi** 모듈이 포함되어 있습니다.

**mod\_authnz\_fcgi** 모듈은 기본적으로 로드되지 않습니다. 이 모듈을 로드하려면 **/etc/httpd/conf.modules.d/00-optional.conf** 파일에서 다음 행의 주석을 제거합니다.

```
LoadModule authnz_fcgi_module modules/mod_authnz_fcgi.so
```

[Bugzilla:2173295<sup>\[1\]</sup>](#)

#### nginx:1.22의 새로운 ssl\_pass\_phrase\_dialog 지시문

**nginx:1.22** 모듈 스트림에 대한 이번 업데이트를 통해 새로운 **ssl\_pass\_phrase\_dialog** 지시문을 사용하여 암호화된 각 개인 키에 대해 **nginx** 시작 시 호출되는 외부 프로그램을 구성할 수 있습니다.

새 지시문을 사용하려면 **/etc/nginx/nginx.conf** 파일에 다음 행 중 하나를 추가합니다.

- 암호화된 각 개인 키 파일에 대해 외부 프로그램을 호출하려면 다음을 입력합니다.

```
ssl_pass_phrase_dialog exec:<path_to_program>;
```

**Nginx** 는 다음 두 개의 인수를 사용하여 이 프로그램을 호출합니다.

- `server_name` 설정에 지정된 서버 이름입니다.
- 암호화 알고리즘을 인식할 수 없는 경우 **RSA,DSA,EC,DH** 또는 **UNK** 알고리즘 중 하나
- 암호화된 각 개인 키 파일의 암호를 수동으로 입력하려면 다음을 입력합니다.

```
ssl_pass_phrase_dialog builtin;
```

`ssl_pass_phrase_dialog` 가 구성되지 않은 경우 기본 동작입니다.

이 방법을 사용하지만 암호로 보호되는 개인 키가 하나 이상 있는 경우 **nginx** 서비스가 시작되지 않습니다. 이 경우 다른 방법 중 하나를 사용합니다.

- **systemctl** 유틸리티를 사용하여 **nginx** 서비스를 시작할 때 **systemd** 에서 암호화된 각 개인 키의 암호를 입력하라는 메시지를 표시하려면 다음을 입력합니다.

```
ssl_pass_phrase_dialog exec:/usr/libexec/nginx-ssl-pass-dialog;
```

**nginx** 의 `ssl_pass_phrase_dialog` 지시문은 **Apache HTTP** 서버의 `SSLPassPhraseDialog` 지시문과 유사합니다.

### Bugzilla:2170808

새 **rhel9/squid** 컨테이너 이미지

이제 **Red Hat Container Registry**에서 **rhel9/squid** 컨테이너 이미지를 사용할 수 있습니다. **squid** 는 **FTP, gopher** 및 **HTTP** 데이터 오브젝트를 지원하는 웹 클라이언트용 고성능 프록시 캐싱 서버입니다. 기존 캐싱 소프트웨어와 달리 **Squid** 는 모든 요청을 하나의 비차단, I/O 기반 프로세스로 처리합니다. **squid** 는 **RAM**에 캐시된 메타데이터 및 특히 핫 오브젝트를 유지하고, **DNS** 조회를 캐시하고, 차단되지 않은 **DNS** 조회를 지원하며 실패한 요청의 음수 캐싱을 구현합니다.

새 컨테이너 이미지를 가져오려면 다음을 실행합니다.

```
# podman pull registry.redhat.io/rhel9/squid
```

## Bugzilla:2178953

새 모듈 스트림: **redis:7**

**Redis 7**, 고급 키-값 저장소는 이제 새 모듈 스트림 **redis:7** 로 사용할 수 있습니다.

**Redis 6** 의 주요 변경 사항은 다음과 같습니다.

- **Redis Functions API**의 서버 측 스크립팅
- **ACL(Access Control List)** 지원
- 클러스터에 대한 공유 게시/서브스크립션(**pub/sub**) 지원
- 다양한 새로운 명령 및 명령 인수

**Redis 7**에는 이전 버전과 호환되지 않는 몇 가지 변경 사항이 도입되었습니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

- **Redis 7**에서 폴더에 추가 전용 파일(**AOF**)을 여러 파일로 저장
- **Redis 7**은 이전 버전과 호환되지 않는 **Redis Database(RDB)** 파일에 새 버전 형식을 사용합니다.

기능 및 호환되지 않는 변경 사항의 전체 목록은 [업스트림 릴리스 노트](#) 를 참조하십시오.

**redis:7** 모듈 스트림을 설치하려면 다음을 사용합니다.

```
# dnf module install redis:7
```

**redis Application Streams** 지원 기간에 대한 자세한 내용은 [Red Hat Enterprise Linux Application Streams 라이프 사이클](#) 을 참조하십시오.

### [Bugzilla:2129826](#)

#### 4.13. 컴파일러 및 개발 도구

**IBM Z**에서 최적화된 루틴 사용에 영향을 주는 새로운 **glibc** 옵션

**IBM Z** 아키텍처에서 **glibc** 라이브러리는 **hwcaps** 및 **stfle bit**과 같은 하드웨어 기능을 기반으로 함수 구현을 선택합니다. 이번 업데이트를 통해 **glibc.cpu.hwcaps** 튜닝 가능 항목을 설정하여 라이브러리에 선택한 항목을 지시할 수 있습니다.

### [Bugzilla:2169978<sup>\[1\]</sup>](#)

**glibc**의 **Intel® Xeon® v5** 기반 하드웨어에서 문자열 및 메모리 루틴 성능 개선

이전 버전에서는 **glibc** 에서 문자열 및 메모리 루틴에 사용하는 기본 캐시 양으로 인해 **Intel® Xeon® v5** 기반 시스템에서 예상되는 성능보다 낮았습니다. 이번 업데이트를 통해 성능을 개선하기 위해 사용할 캐시 양이 조정되었습니다.

### [Bugzilla:2213907](#)

시스템 **GCC** 컴파일러가 버전 **11.4.1**로 업데이트

**GNU** 컴파일러 컬렉션(**GCC**)은 **C**, **C++** 및 **Fortran** 프로그래밍 언어를 사용하여 애플리케이션을 개발하는 툴을 제공합니다.

시스템 **GCC** 컴파일러가 버전 **11.4.1**로 업데이트되었으며 업스트림 **GCC**에서 사용 가능한 여러 버그 수정 및 개선 사항이 포함되어 있습니다.

사용법 정보는 [RHEL 9에서 C 및 C++ 애플리케이션 개발](#) 을 참조하십시오.

### [Bugzilla:2193180](#)

## GCC에서 레지스터 인수 보존 지원

이번 업데이트를 통해 이제 인수 레지스터 콘텐츠를 스택에 저장하고 적절한 **Call Frame Information (CFI)**을 생성하여 **unwinder**가 성능에 부정적인 영향을 미치지 않도록 할 수 있습니다.

**Bugzilla:2168204**<sup>[1]</sup>

## 64비트 Intel 아키텍처의 GCC의 새로운 -mdaz-ftz 옵션

64비트 Intel 아키텍처의 GCC(GNU Compiler Collection) 시스템 버전은 이제 **MXCSR** 제어 및 상태 레지스터에서 **FTZ( flush-to-zero)** 및 **denormals-are-zero(DAZ)** 플래그를 활성화하기 위해 **-mdaz-ftz** 옵션을 지원합니다.

**Bugzilla:2208908**

## 새로운 GCC 도구 세트 13

**GCC Toolset 13**은 최신 버전의 개발 도구를 제공하는 컴파일러 툴셋입니다. **AppStream** 리포지토리에서 소프트웨어 컬렉션 형식으로 **Application Stream**으로 사용할 수 있습니다.

**GCC** 컴파일러가 버전 **13.1.1**으로 업데이트되어 업스트림 **GCC**에서 사용할 수 있는 많은 버그 수정 및 개선 사항을 제공합니다.

다음 툴 및 버전은 **GCC Toolset 13**에서 제공합니다.

툴	버전
GCC	13.1.1
GDB	12.1
binutils	2.40
dwz	0.14
annobin	12.20

**GCC Toolset 13**을 설치하려면 **root**로 다음 명령을 실행합니다.

```
# dnf install gcc-toolset-13
```

**GCC Toolset 13**에서 툴을 실행하려면 다음을 수행합니다.

```
$ scl enable gcc-toolset-13 tool
```

**GCC Toolset 13**의 툴 버전이 다음 툴의 시스템 버전을 재정의하는 셸 세션을 실행하려면 다음을 수행합니다.

```
$ scl enable gcc-toolset-13 bash
```

자세한 내용은 [GCC Toolset 13](#) 및 [GCC Toolset 사용](#)을 참조하십시오.

[Bugzilla:2171919<sup>\[1\]</sup>](#), [Bugzilla:2171930](#)

**GCC Toolset 13: GCC 버전 13.1.1에 따라 업데이트됨**

**GCC Toolset 13**에서는 **GNU 컴파일러 컬렉션(GCC)**이 버전 **13.1.1**으로 업데이트되었습니다. 주요 변경 사항은 다음과 같습니다.

일반 개선 사항

- **OpenMP:**
  - **OpenMP 5.0: Fortran**은 이제 일부 비방형 루프 중첩을 지원합니다. **GCC 11**의 **C/C++**에 대한 지원이 추가되었습니다.
  - 많은 **OpenMP 5.1** 기능이 추가되었습니다.

- **OpenMP 5.2 기능에 대한 초기 지원이 추가되었습니다.**
- 새로운 디버그 정보 압축 옵션 값인 **-gz=zstd** 를 사용할 수 있습니다.
- **-Ofast,-ffast-math** 및 **-funsafe-math-optimizations** 옵션은 공유 옵션을 사용하여 공유 오브젝트를 생성할 때 부동 소수점 환경을 변경하는 시작 코드를 더 이상 추가하지 않습니다.
- **GCC**는 이제 정적 분석 도구(예: **GCC**의 **-fanalyzer**)의 결과를 캡처하는 데 적합한 **JSON** 기반 형식인 **SARIF**(정적 분석 결과 **Interchange Format**)를 사용하여 진단을 내보낼 수 있습니다. **SARIF**를 사용하여 머신에서 읽을 수 있는 형식으로 다른 **GCC** 경고 및 오류를 캡처할 수도 있습니다.
- 링크 타임 최적화가 구현되었습니다.

새로운 언어 및 언어별 개선 사항

**C** 제품군:

- 새로운 **-Wxor-used-as-pow** 옵션은 사용자가 지수를 의미할 수 있는 배타적 또는 (^) 연산자의 사용에 대해 경고합니다.
- 파일 설명자인 **int** 인수를 문서화하기 위해 세 가지 새로운 함수 속성이 추가되었습니다.
  - `attribute((fd_arg(N)))`
  - `attribute((fd_arg_read(N)))`
  - `attribute((fd_arg_write(N)))`

이러한 속성은 **-fanalyzer** 에서 파일 설명자의 오용을 감지하는 데도 사용됩니다.

- 새로운 문 특성, 속성(**EXPR**); **C++23** 이식 가능한 가정에 추가되었습니다. 이 속성은 **C** 또는 이전 **C++**에서도 지원됩니다.
- **GCC**는 이제 해당 배열의 요소에 액세스하기 위해 유연한 배열 멤버로 구조의 후행 배열을 처리할 시기를 제어할 수 있습니다. 기본적으로 집계(aggregate)의 모든 후행 배열은 유연한 배열 멤버로 처리됩니다. **By default, all trailing arrays in aggregates are treated as flexible array members.** 새로운 명령줄 옵션 **-fstrict-flex-arrays** 를 사용하여 **flexible** 배열로 처리할 배열 멤버를 제어합니다.

## C:

- 몇 가지 **C23** 기능이 구현되었습니다.
  - **nullptr** 상수를 도입합니다.
  - 기본 형식을 지정하기 위해 향상된 열거입니다.
  - **variadic** 매개변수 목록의 요구 사항이 완화되었습니다.
  - 오브젝트 정의에 대한 유형 유추를 활성화하는 자동 기능이 도입되었습니다.
  - 개체 정의에 대한 **constexpr** 지정자가 도입되었습니다.
  - 복합 리터럴에 대한 스토리지 클래스 지정자가 도입되었습니다.
  - 이전에 확장으로 지원되는 **typeof** 오브젝트 및 **typeof\_unqual** 오브젝트를 도입했습니다.

- 새로운 키워드 추가: `alignas, alignof, bool, false, static_assert, thread_local, true`.
- `[[no return]]` 속성을 추가하여 함수가 호출자에게 실행을 반환하지 않도록 지정합니다.
- 빈 이니셜라이저에 대한 지원이 추가되었습니다.
- `STDC_VERSION_*_H` 헤더 버전 매크로에 대한 지원이 추가되었습니다.
- `ATOMIC_VAR_INIT` 매크로를 삭제했습니다.
- `<stddef.h>` 헤더에 연결할 수 없는 매크로를 추가했습니다.
- 제거된 `trigraphs`입니다.
- 검증되지 않은 함수를 제거합니다.
- `%wN` 및 `%wfN` 형식 길이 수정자에 대해 `-Wformat` 옵션을 통해 검사한 `Cryostat` 및 `scanf` 포맷을 추가했습니다.
- 유니코드 `Standard Annex(UAX) 31`의 식별자 구문 지원이 추가되었습니다.
- `C23`에서 채택된 기존 기능은 `C23` 요구 사항을 따르도록 조정되었으며 `-std=c2x -Wpedantic` 옵션을 사용하여 진단되지 않습니다.
- 새로운 `-Wenum-int-mismatch` 옵션은 열거된 유형과 정수 유형 간의 불일치에 대해 경고합니다.

**C++:**

- - fexcess-retries 옵션을 통해 과도한 정밀 지원을 구현합니다. 기본적으로 -std=c++17 과 같은 엄격한 표준 모드로 활성화됩니다. 여기서 기본값은 -fexcess-keygen=standard 입니다. -std=gnu++20 과 같은 GNU 표준 모드에서는 기본값은 -fexcess-chrony=fast 이며 이는 이전 동작을 복원합니다.
  
  - fexcess-retries 옵션은 다음 아키텍처에 영향을 미칩니다.
    - - x87 계산을 사용하는 Intel 32 및 64비트에서 x87 계산을 사용하는 경우에 따라 Single 및 double 표현식이 긴 이중 전체 순서로 평가됩니다.
    - - Single 표현식이 double precision로 평가되는 64비트 IBM Z 시스템입니다.
    - - std::float\_16\_t 또는 std::bfloat16\_t 유형을 지원하는 여러 아키텍처에서 이러한 유형은 부동 소수점으로 평가됩니다.
  
- - C++23에 대한 실험적 지원 개선:
    - - 복합 문 끝에 레이블에 대한 지원이 추가되었습니다.
    - - 임시에 대한 참조 바인딩을 감지하기 위해 유형 특성을 추가했습니다.
    - - 휘발성 복합 작동에 대한 지원을 다시 도입했습니다.
    - - #warning 지시문에 대한 지원이 추가되었습니다.
    - - 구분된 이스케이프 시퀀스에 대한 지원이 추가되었습니다.
    - - 이름이 지정된 범용 문자 이스케이프에 대한 지원이 추가되었습니다.

- **char8\_t** 유형에 대한 호환성 및 이식성 수정 사항이 추가되었습니다.
- 정적 **operator()** 함수 개체가 추가되었습니다.
- 단순화된 암시적 이동
- 표현식에서 같음을 다시 작성하는 것은 이제 변경 사항이 적습니다.
- 무제한으로 사용할 수 없는 문자 리터럴과 광범위한 다중 문자 리터럴을 제거합니다.
- 몇 가지 **constexpr** 기능 제한 사항을 완화했습니다.
- 확장된 부동 소수점 유형 및 표준 이름입니다.
- 이식 가능한 가정을 구현합니다.
- **UTF-8**에 대한 지원이 이식 가능한 소스 파일 인코딩 표준으로 추가되었습니다.
- 정적 **operator[]** 하위 스크립트에 대한 지원이 추가되었습니다.
- 새로운 경고:
  - **-Wself-move** 는 **std::move** 를 사용하여 값을 자체적으로 이동할 때 경고합니다.
  - **-Wdangling-reference** 는 라이프 사이클이 종료된 임시로 참조가 바인딩될 때 경고합니다.
  -

더 많은 상황에서 경고하도록 **-Wpessimizing-move** 및 **-Wredundant-move** 경고가 확장되었습니다.

- 새로운 **-nostdlib++** 옵션을 사용하면 **C++** 표준 라이브러리에서 암시적으로 연결하지 않고도 **g++** 와 연결할 수 있습니다.

#### libstdc++ 런타임 라이브러리의 변경 사항

- 다음을 포함하여 **C++20**에 대한 실험적 지원 개선:
  - **<format>** 헤더와 **std::format** 함수를 추가했습니다.
  - **std:: chrono::utc\_clock**, 기타 클럭, 시간대, **std::format** 함수에 대한 **<chrono>** 헤더에 지원이 추가되었습니다.
- 다음을 포함하여 **C++23**에 대한 실험적 지원 개선:
  - **< ranges>** 헤더에 추가되었습니다. **views::zip\_transform**, **views::adjacent**, **views::adjacent\_transform**, **views::adjacent\_transform**, **views::pairwise**, **views::chunk\_by**, **views::chunk\_by**, **views::repeat**, **views::chunk\_by**, **views::cartesian\_product**, **views::as\_rvalue**, **views::enumerate**, **views::as\_const**.
  - **< algorithm>** 헤더에 추가: **ranges::contains\_subrange**, **ranges::iota**, **ranges::find\_last**, **ranges::find\_last\_if**, **ranges::find\_last\_if**, **ranges::find\_if\_not**, **ranges::fold\_left**, **ranges::fold\_left\_first**, **ranges::fold\_left\_first**, **ranges::fold\_right**, **ranges::fold\_right\_last**, **ranges::fold\_left\_with\_iter**, **ranges::fold\_left\_first\_with\_iter**.
  - **std::expected** 클래스 템플릿에 대한 **monadic** 작업을 지원합니다.
  - **std::bitset**, **std::to\_chars** 및 **std::from\_chars** 함수에 **constexpr** 수정자를 추가했습니다.

- 확장 부동 소수점 유형에 대한 라이브러리 지원이 추가되었습니다.
- **Library Cryostatals <experimental/scope> Technical Specification (TS)**의 버전 3에서 헤더에 대한 지원이 추가되었습니다.
- **Concurrency TS** 버전 2에서 <experimental/synchronized\_value> 헤더에 대한 지원이 추가되었습니다.
- 이전에 사용할 수 없는 많은 기능에 대한 지원이 무료로 추가되었습니다. 예를 들면 다음과 같습니다.
  - **std::튜플** 클래스 템플릿을 무료로 컴파일할 수 있습니다.
  - **libstdc++** 라이브러리는 **std::array** 및 **std::string\_view** 와 같은 자유 하위 집합에 구성 요소를 추가합니다.
  - **libstdc++** 라이브러리는 이제 **-ffree espite** 컴파일러 옵션을 사용하므로 **libstdc++** 라이브러리의 별도의 무료 설치를 빌드할 필요가 없습니다. **libstdc++** 라이브러리가 전체 호스팅 구현으로 빌드된 경우에도 **-ffree espite**로 사용 가능한 기능을 **freestanding** 하위 집합으로 제한합니다.

새로운 대상 및 대상별 개선 사항

**64비트 ARM** 아키텍처:

- **-march=** 옵션에 대한 **armv9.1-a, armv9.2-a, armv9.3-a** 인수에 대한 지원이 추가되었습니다.

**32비트 및 64비트 AMD 및 Intel** 아키텍처:

- **C** 및 **C++** 모두에서 **\_\_bf16** 유형은 **Streaming ScanSettingD Extensions 2** 이상이 활성화된 시스템에서 지원됩니다.

- 이제 실제 `__bf16` 유형이 **AVX512BF16** 명령어 내장에 사용됩니다. 이전에는 `__bfloat16hort16`이 사용된 `typedef`입니다. **GCC 12**를 **GCC 13**으로 업그레이드할 때 **AVX512BF16** 관련 소스 코드를 조정합니다.
  
- 다음 Intel 명령어를 지원하기 위해 새로운 **Instruction Set Architecture (ISA)** 확장을 추가했습니다.
  - 명령 내장이 **-mavxifma** 컴파일러 스위치를 통해 사용할 수 있는 **AVX-IFMA**입니다.
  
  - **-mavxvnniint8** 컴파일러 스위치를 통해 내장 명령어를 사용할 수 있는 **AVX-VNNI-INT8**
  
  - 명령 내장을 통해 **-mavxneconvert** 컴파일러 스위치를 통해 사용할 수 있는 **AVX-NE-CONVERT**.
  
  - **-mcmpccxadd** 컴파일러 스위치를 통해 내장 명령어를 사용할 수 있는 **CMPccXADD**.
  
  - **AMX-FP16** 명령어 내장을 통해 **-mamx-fp16** 컴파일러 스위치를 사용할 수 있습니다.
  
  - **-mprefetchi** 컴파일러 스위치를 통해 내장 명령어를 사용할 수 있는 **PREFETCHI**.
  
  - **-mraoint** 컴파일러 스위치를 통해 내장 명령어를 사용할 수 있는 **RAO-INT**.
  
  - **AMX-COMPLEX** 는 **-mamx-complex** 컴파일러 스위치를 통해 내장 명령어를 사용할 수 있습니다.
  
- **GCC**는 **-march=znver4** 컴파일러 스위치를 통해 **znver4** 코어를 기반으로 **AMD CPU**를 지원합니다. 스위치는 **GCC**가 자동 벡터를 사용할 때 **512비트 벡터**를 사용하는 것을 고려합니다.

## 정적 분석기 개선

- 정적 분석기에는 20개의 새로운 경고가 추가되었습니다.
  - **-Wanalyzer-allocation-size**
  - **-Wanalyzer-deref-before-check**
  - **-Wanalyzer-exposure-through-uninit-copy**
  - **-Wanalyzer-imprecise-fp-arithmetic**
  - **-Wanalyzer-infinite-recursion**
  - **-Wanalyzer-jump-through-null**
  - **-Wanalyzer-out-of-bounds**
  - **-Wanalyzer-putenv-of-auto-var**
  - **-Wanalyzer-tainted-assertion**
  - 파일 설명자의 오용과 관련된 7 가지 새로운 경고:
    - **-Wanalyzer-fd-access-mode-mismatch**

- **-Wanalyzer-fd-double-close**
- **-Wanalyzer-fd-leak**
- **-Wanalyzer-fd-phase-mismatch** (예: `listen` 를 호출하기 전에 소켓에서 `accept` 를 호출)
- **-Wanalyzer-fd-type-mismatch** (예: 데이터그램 소켓에서 스트림 소켓 사용)
- **-Wanalyzer-fd-use-after-close**
- **-Wanalyzer-fd-use-without-check**
- 또한 `open`, `close`, `creat`, `dup2`, `dup 3`, `pipe`, `pipe`, `pipe 2`, `read` 및 `write` 함수의 동작에 대한 특수 캐스팅 처리를 구현합니다.
- **< stdarg.h > 헤더의 오용에 대한 새로운 경고 4가지:**
  - **-Wanalyzer-va-list-leak** 는 `va_start` 또는 `va_copy` 매크로 이후 `va_end` 매크로가 누락되었다고 경고합니다.
  - **-Wanalyzer-va-list-use-va-end** 는 `va_arg` 또는 `va_copy` 매크로가 호출된 `va_list` 오브젝트 유형에서 사용되는 `va_arg` 또는 `va_copy` 매크로에 대해 경고합니다.
  - **-Wanalyzer-va-arg-type-mismatch** type-checks `va_arg` macro usage in interprocedural execution paths that were actually passed to the variadic call.
  - **-Wanalyzer-va-list-exhausted** `va_arg` 매크로가 절차 간 실행 경로에 `va_list` 오브젝트 유형에서 너무 여러 번 사용되면 경고 메시지가 표시됩니다.

- 다른 많은 개선사항

이전 버전과 호환되지 않는 변경 사항

C++의 경우 `std::cout` 과 같은 글로벌 `ostream` 오브젝트의 구성은 이제 `<ostream>` 헤더를 포함하는 모든 소스 파일에서 대신 표준 라이브러리 내에서 수행됩니다. 이러한 변경으로 인해 C++ 프로그램의 시작 성능이 향상되지만 런타임 시 올바른 버전의 `libstdc++.so` 를 사용하지 않으면 GCC 13.1로 컴파일된 코드가 충돌하게 됩니다. 런타임 시 올바른 `libstdc++.so` 사용에 대한 [설명서](#) 를 참조하십시오. 향후 GCC 릴리스는 호환되지 않는 `libstdc++.so` 를 사용하여 프로그램을 전혀 실행할 수 없도록 문제를 완화합니다.

[Bugzilla:2172093](#)<sup>[1]</sup>

GCC Toolset 13: `annobin` 을 버전 12.20으로 재조정

GCC Toolset 13은 `annobin` 패키지 버전 12.20을 제공합니다. 주요 개선 사항은 다음과 같습니다.

- `annobin` 노트를 별도의 디버그 정보 파일로 이동하는 지원이 추가되었습니다. 이렇게 하면 실행 가능한 바이너리 크기가 줄어듭니다.
- 새로운 작은 노트 형식에 대한 지원이 추가되어 별도의 `debuginfo` 파일의 크기와 이러한 작업을 만드는 데 걸리는 시간이 줄어듭니다.

[Bugzilla:2171923](#)<sup>[1]</sup>

GCC Toolset 13: GDB는 버전 12.1에 재기반

GCC Toolset 13은 GDB 버전 12.1을 제공합니다.

주요 버그 수정 및 개선 사항은 다음과 같습니다.

- GDB는 이제 기본적으로 소스 코드 및 디스어셈블리의 스타일을 지정합니다. 스타일링이 GDB의 자동화 또는 스크립팅을 방해하는 경우 `maint set gnu-source-highlight enabled off` 및

**maint set style disassembler enabled off** 명령을 사용하여 비활성화할 수 있습니다.

- GDB는 이제 내부 오류가 발생할 때마다 **backtraces**를 표시합니다. 스크립트 또는 자동화에 영향을 미치는 경우 **maint set backtrace-on-fatal-signal off** 명령을 사용하여 이 기능을 비활성화할 수 있습니다.

#### C/C++ 개선 사항:

- GDB는 이제 함수 과부하와 유사하게 C++ 템플릿을 포함하는 함수 또는 유형을 처리합니다. 매개 변수 목록을 생략하여 여러 템플릿 유형으로 구성된 유형 또는 함수를 포함하여 템플릿 함수 제품군에서 **Cryostat**를 설정할 수 있습니다. 탭 완료도 비슷한 개선 사항을 가져왔습니다.

#### 터미널 사용자 인터페이스(TUI):

- Tui 레이아웃**

**Tui 중점**

**Tui 새로 고침**

**Tui 창 높이**  
이전 레이아웃의 새 이름, **focus**, 새로 고침 및 **winheight** TUI 명령입니다. 이전 이름은 이러한 새 명령에 대한 별칭으로 계속 존재합니다.
- Tui 창 너비**

**winwidth**

새로운 **tui window width** 명령 또는 **winwidth** 별칭을 사용하여 창이 수평 모드로 설정될 때 TUI 창의 너비를 조정합니다.

- **info win**

이 명령에는 출력에 **TUI** 창의 너비에 대한 정보가 포함됩니다.

#### MIT(Machine Interface) 변경:

- **Mini** 인터프리터의 기본 버전은 이제 **4 (-i=mi4)**입니다.
- 플래그가 없는 **-add-inferior** 명령은 현재 유추 연결을 상속합니다. 이렇게 하면 버전 **10** 이전의 **GDB** 동작이 복원됩니다.
- **-add-inferior** 명령은 이제 연결 없이 새 유추를 시작할 수 있는 **--no-connection** 플래그를 허용합니다.
- **Cryostat** 출력의 **script** 필드(**simum 3** 및 이전 버전에서 구문적으로 잘못된 경우)의 스크립트가 **list**가 되었습니다. 이는 다음 명령 및 이벤트에 영향을 미칩니다.
  - **-break-insert**
  - **-break-info**
  - **=breakpoint-created**
  - **=breakpoint-modified**

**-fix-breakpoint-script-output** 명령을 사용하여 이전 버전의 새 동작을 활성화합니다.

새 명령:

- **maint set internal-error backtrace [on|off]**

**maint show internal-error backtrace**

**maint set internal-warning backtrace [on|off]**

**maint show internal-warning backtrace**

**GDB**는 내부 오류 또는 내부 경고가 발생할 때 자체 역추적을 출력할 수 있습니다. 이는 기본적으로 내부 오류에 대해 활성화되며 내부 경고에 대해 기본적으로 비활성화되어 있습니다.

- 종료

기존 **quit** 명령 외에도 새 **exit** 명령을 사용하여 **GDB**를 종료할 수 있습니다.

- **maint set gnu-source-highlight enabled [on|off]**

**maint show gnu-source-highlight enabled**

소스 코드에 스타일링을 추가하기 위해 **GNU** 소스 **Highlight** 라이브러리를 활성화하거나 비활성화합니다. 비활성화된 경우 사용 가능한 경우에도 라이브러리가 사용되지 않습니다. **GNU Source Highlight** 라이브러리를 사용하지 않는 경우 **Python Pygments** 라이브러리가 대신 사용됩니다.

- **set suppress-cli-notifications [on|off]**

**suppress-cli-notifications** 표시

**CLI**용으로 알림 인쇄가 비활성화되었는지 여부를 제어합니다. **CLI** 알림은 선택한 컨텍스트 (예: 현재 유추, 스레드 또는 프레임)를 변경하거나 디버깅 중인 프로그램이 중지될 때 발생합니다 (예: **build**를 적중하거나 **source-stepping** 완료 또는 인터럽트 완료).

- 설정 스타일 **disassembler enabled [on|off]**

스타일 디스어셈블러 표시

이 명령을 활성화하면 **GDB가 Python** 지원으로 컴파일되고 **Python Pygments** 패키지를 사용할 수 있는 경우 명령은 디스어셈블러 출력에 스타일링을 적용합니다.

변경된 명령:

- 로깅 설정 **[on|off]**

더 이상 사용되지 않으며 설정된 로깅이 활성화된 **[on|off]** 명령으로 교체되었습니다.

- 출력

**/x** 와 같은 기본 형식을 사용하여 부동 소수점 값 인쇄가 필수 베이스에 값의 기본 바이트를 표시하도록 변경되었습니다.

- **clone-inferior**

이제 **clone-inferior** 명령으로 **TTY,CMD** 및 **ARGs** 설정이 원래 유추에서 새 설정으로 복사되도록 합니다. **set environment** 또는 **unset environment** 명령을 사용하여 수행한 환경 변수에 대한 모든 수정 사항은 새 유추에도 복사됩니다.

**Python API:**

- 새로운 **gdb.add\_history()** 함수는 **gdb.Value** 개체를 사용하여 **GDB**의 기록 목록에 나타내는 값을 추가합니다. 함수는 기록 목록에 있는 새 항목의 인덱스인 정수를 반환합니다.

- 새로운 **gdb.history\_count()** 함수는 **GDB**의 값 기록의 값 수를 반환합니다.

- 새로운 `gdb.events.gdb_exiting` 이벤트는 **GDB** 종료 코드 값을 포함하는 읽기 전용 속성 `exit_code` 가 있는 `gdb.GdbExitingEvent` 오브젝트를 사용하여 호출됩니다. 이 이벤트는 **GDB** 가 내부 상태를 정리하기 전에 **GDB**가 종료되기 전에 트리거됩니다.
- 새로운 `gdb.architecture_names()` 함수는 가능한 모든 `Architecture.name()` 값을 포함하는 목록을 반환합니다. 각 항목은 문자열입니다.
- 새로운 `gdb.Architecture.integer_type()` 함수는 크기와 부호 있는 범위 지정 정수 유형을 반환합니다.
- 새로운 `gdb.TargetConnection` 오브젝트 유형은 연결을 나타냅니다( `info connections` 명령으로 표시됨). 하위 클래스 `gdb.RemoteTargetConnection` 은 원격 및 확장 원격 연결을 나타냅니다.
- `gdb.Inferior` 유형에는 이 유추에서 사용하는 연결 인 `gdb.TargetConnection` 오브젝트의 인스턴스인 연결 속성이 있습니다. 이 경우 열등호가 연결되지 않은 경우 `None` 이 될 수 있습니다.
- 새로운 `gdb.events.connection_removed` 이벤트 레지스트리는 **GDB**에서 연결이 제거될 때 `gdb.ConnectionEvent` 이벤트를 내보냅니다. 이 이벤트에는 제거 중인 연결에 대한 `gdb.TargetConnection` 오브젝트인 `connection` 속성이 있습니다.
- 새로운 `gdb.connections()` 함수는 현재 활성 상태인 모든 연결 목록을 반환합니다.
- 새로운 `gdb.RemoteTargetConnection.send_packet(PACKET)` 방법은 기존 `maint` 패킷 CLI 명령과 동일합니다. 이를 사용하여 지정된 패킷을 원격 대상으로 보낼 수 있습니다.
- 새로운 `gdb.host_charset()` 함수는 현재 호스트 문자 세트의 이름을 문자열로 반환합니다.
- 새로운 `gdb.set_parameter(NAME,VALUE)` 함수는 **GDB** 매개변수 `NAME` 을 `VALUE` 로 설정합니다.
- 새로운 `gdb.with_parameter(NAME,VALUE)` 함수는 **GDB** 매개변수 `NAME` 을 `VALUE` 로 임시로 설정한 다음 컨텍스트가 종료될 때 이를 재설정하는 컨텍스트 관리자를 반환합니다.

- `gdb.Value.format_string` 메서드는 부울인 스타일링 인수를 사용합니다. `true` 인 경우 반환된 문자열에는 스타일링을 적용하는 이스케이프 시퀀스가 포함될 수 있습니다. 스타일링은 GDB에서 스타일링이 켜진 경우에만 존재합니다 ( `styling` 설정 도움말참조 ). 경우 `false`, 이는 스타일 인수가 제공되지 않는 경우 기본값이며 반환된 문자열에 스타일링이 적용되지 않습니다.
- 새로운 읽기 전용 속성 `gdb.InferiorThread.details` 는 추가 대상별 스레드 상태 정보를 포함하는 문자열이거나 이러한 추가 정보가 없는 경우 `None` 입니다.
- 새로운 읽기 전용 속성 `gdb.Type.is_scalar` 는 스칼라 유형의 경우 `True` 이고 다른 모든 유형의 경우 `False` 입니다.
- 새로운 읽기 전용 속성 `gdb.Type.is_signed` 는 `Type.is_scalar` 가 `True` 이고 다른 모든 유형의 경우 `True` 가 됩니다. 비스칼라 유형에 대한 이 속성을 읽으려고 하면 `ValueError` 가 발생합니다.
- 이제 Python으로 구현된 GDB `및>-<` 명령을 추가할 수 있습니다.

자세한 내용은 업스트림 릴리스 노트를 참조하십시오.

### GDB에서 변경된 것은 무엇입니까?

Bugzilla:2172096<sup>[1]</sup>

GCC Toolset 13: `binutils` 는 버전 2.40으로 재기반

GCC Toolset 13은 `binutils` 패키지 버전 2.40을 제공합니다. 주요 개선 사항은 다음과 같습니다.

링크:

- 링크의 새로운 `-w` (`--no-warnings`) 명령줄 옵션은 경고 또는 오류 메시지 생성을 표시하지 않습니다. 이 기능은 작동하지 않는 바이너리를 생성해야 하는 경우에 유용합니다.

- 이제 **ELF** 링커가 다음과 같은 경고 메시지를 생성합니다.
  - 스택이 실행 가능하게 되어 있습니다.
  - 읽기,쓰기 및 **eXecute** 권한 세트를 모두 사용하여 메모리 상주 세그먼트를 생성합니다.
  - **eXecute** 권한 세트를 사용하여 스프레드 로컬 데이터 세그먼트를 생성합니다.

**--no-warn-exec-stack** 또는 **--no-warn-rwx-segments** 옵션을 사용하여 이러한 경고를 비활성화할 수 있습니다.
- 링커에서 임의의 **JSON** 형식 메타데이터를 생성한 바이너리에 삽입할 수 있습니다.

#### 기타 툴:

- 파일 헤더 및 **PE(Portable Executable)** 형식 파일의 섹션 헤더에 필드를 표시하는 새로운 **objdump** 툴의 **--private** 옵션입니다.
- **objcopy** 및 **ELF** 파일에서 **ELF** 섹션 헤더를 제거하는 유틸리티를 제거하는 새로운 **--strip-section-headers** 명령줄 옵션입니다.
- **objdump** 유틸리티에 대한 새로운 **--show-all-symbols** 명령줄 옵션은 주소와 일치하는 첫 번째 기호만 표시하는 기본 함수와 달리 지정된 주소와 일치하는 모든 기호를 표시하는 것입니다.
- **nm** 유틸리티에 대한 새로운 **-W (--no-weak)** 옵션은 약한 기호를 무시하도록 합니다.
- 이제 **objdump** 유틸리티에서 일부 아키텍처의 **disassembler** 출력 구문 강조 표시 기능을 지원합니다. **MODE**는 다음 중 하나로 **--disassembler-color= MODE** 명령줄 옵션을 사용합니다.

- **off**
- **color** - 이 옵션은 모든 터미널 에뮬레이터에서 지원됩니다.
- **Extended-color** - 이 옵션은 모든 터미널 에뮬레이터에서 지원하지 않는 8비트 색상을 사용합니다.

**Bugzilla:2171926**<sup>[1]</sup>

**libabigail** 버전 2.3으로 업데이트

**libabigail** 패키지가 버전 2.3으로 업데이트되었습니다. 주요 개선사항은 다음과 같습니다.

- **BTF debuginfo** 형식이 지원됩니다.
- **Ada** 범위 유형에 대한 지원 개선
- 억제 사양의 새로운 **[allow\_type]** 지시문이 지원됩니다.
- **[supress\_type]** 억제 사양에 대해 다양한 새 속성을 추가했습니다.
- **ABIXML** 파일 형식이 버전 2.2로 업데이트되었습니다.
- 라이브러리의 **SONAME**은 자체 **ABI** 변경 사항을 반영하도록 변경되었습니다.

**libabigail** 패키지는 **CRB(CodeReady Linux Builder)** 리포지토리에서 사용할 수 있습니다. **CodeReady Linux Builder** 리포지토리에 포함된 패키지는 지원되지 않습니다.

**Bugzilla:2186931**

**debugedit** 의 **find-debuginfo** 스크립트에서 **-q (--quiet)** 플래그를 지원

이번 업데이트를 통해 **debugedit** 유틸리티에서 **find-debuginfo** 스크립트의 **-q (--quiet)** 플래그를 사용하여 스크립트의 비 오류 출력을 음소거할 수 있습니다.

**Bugzilla:2177302**

**Valgrind** 버전 **3.21.0**으로 업데이트

**Valgrind**가 **3.21.0** 버전으로 업데이트되었습니다. 주요 개선 사항은 다음과 같습니다.

- **--vgdb-stop-at=event1** 의 새로운 **abexit** 값, **event2,...** 옵션은 프로그램이 **0**이 아닌 종료 코드와 같이 비정상적으로 종료될 때 **gdbserver** 유틸리티를 알립니다.
- 새로운 **--enable-debuginfod=[yes|no]** 옵션은 **DEBUGINFOD\_URLS** 환경 변수에 나열된 **debuginfod** 서버를 사용하여 **Valgrind**에서 실행되는 프로그램에 대한 누락된 **DWARF debuginfo** 정보를 가져오도록 **Valgrind**에 지시합니다. 이 옵션의 기본값은 **yes** 입니다.



참고

**DEBUGINFOD\_URLS** 환경 변수는 기본적으로 설정되지 않습니다.

- **Valgrind**는 이제 **GDB Python** 명령을 제공합니다. 이러한 **GDB** 프론트 엔드 명령은 **GDB** 명령줄 인터페이스에서 더 나은 통합을 제공합니다. 이러한 이점은 **GDB** 자동 완성 및 명령별 도움말을 검색하여 정규식과 일치하는 명령 또는 명령 도움말입니다. 관련 모니터링 명령의 경우 **GDB**는 인수를 평가하여 모니터 명령 사용을 단순화합니다.
- 이제 **Cryostatdb** 유틸리티는 **--multi** 옵션으로 호출할 때 확장 원격 프로토콜을 지원합니다. **GDB run** 명령은 이 모드에서 지원되며 결과적으로 단일 터미널에서 **GDB** 및 **Valgrind**를 실행할 수 있습니다.
- **malloc -zero-bytes-frees=[yes|no]** 옵션을 사용하여 **malloc()** 호출을 차단하는 틀에 대해 크기가 **0**인 **realloc()** 함수의 동작을 변경할 수 있습니다.

- **memcheck** 틀은 이제 크기가 0인 `realloc()` 함수의 사용에 대한 검사를 수행합니다. 새로운 `--show-realloc-size-zero=[yes|no]` 스위치를 사용하여 이 기능을 비활성화합니다.
- **helgrind** 틀에 새로운 `--history-backtrace-size=value` 옵션을 사용하여 이전 액세스의 스택 추적에 기록할 항목 수를 구성할 수 있습니다.
- `--cache-sim=[yes|no]` **cachegrind** 옵션은 기본적으로 `no` 이며 결과적으로 명령어 캐시 읽기 이벤트만 기본적으로 수집됩니다.
- **cg\_annotate**, **cg\_diff**, **cg\_merge** **cachegrind** 유틸리티의 소스 코드가 다시 작성되었으며 결과적으로 유틸리티에서 보다 유연한 명령줄 옵션을 처리할 수 있습니다. 예를 들어 `--show-percs` 및 `--no-show-percs` 옵션과 기존 `--show-percs=yes` 및 `--show-percs=no` 옵션을 지원합니다.
- **cg\_annotate** **cachegrind** 유틸리티는 `diffing(-diff, --mod-filename, --mod-funcname` 옵션 사용) 및 병합(여러 데이터 파일을 전달하여)을 지원합니다. 또한 **cg\_annotate** 는 이제 파일 및 기능 수준에서 더 많은 정보를 제공합니다.
- **DHAT** 틀에 대한 새로운 사용자 요청을 사용하면 메모리 블록에 대한 액세스 수 히스토그램의 1024바이트 제한을 덮어쓸 수 있습니다.

이제 다음과 같은 새로운 아키텍처별 명령 세트가 지원됩니다.

- **64-bit ARM:**
  - **v8.2** 스칼라 및 벡터 부동 소수점 **Absolute difference (FABD)**, 유동-포인트 **Absolute Compare greaterer than or Equal (FACGE)**, floating-point **Absolute Compare Greater Than (FACGT)**, **FADD(유동-point Add)** 지침.
  - **v8.2** 유동점(FP) 비교 및 조건부 비교 지침.

- **v8.2 floating-point (FP)의 제로 변형은 지침을 비교합니다.**
- **64비트 IBM Z:**
  - 기타 **-instruction-extensions** 기능 **3** 및 벡터 강화 시설 **2**에 대한 지원 이를 통해 **Valgrind**에서 **-march=arch13** 또는 **-march=z15** 옵션으로 컴파일된 프로그램을 실행할 수 있습니다.
- **IBM Power:**
  - **ISA 3.1** 지원이 완료되었습니다.
  - **ISA 3.0**은 이제 **deliver a random number (darn)** 명령어를 지원합니다.
  - **ISA 3.0**은 이제 시스템 호출 벡터(**scv**) 명령어를 지원합니다.
  - **ISA 3.0**은 이제 **copy, paste, cpabort** 명령어를 지원합니다.

### [Bugzilla:2124346](#)

#### SystemTap 버전 4.9로 업데이트

**systemtap** 패키지가 버전 **4.9**로 업그레이드되었습니다. 주요 변경 사항은 다음과 같습니다.

- **LSP( Language-Server-Protocol)** 백엔드에서는 **LSP** 가능 편집기에서 **systemtap** 스크립트를 보다 쉽게 대화형으로 작성할 수 있습니다.
- **Python/Jupyter** 대화형 노트북 프런트 엔드에 액세스할 수 있습니다.

- **DWARF 5비트 필드 처리 개선.**

### Bugzilla:2186934

**elfutils** 버전 **0.189**로 업데이트

**elfutils** 패키지가 버전 **0.189**로 업데이트되었습니다. 주요 개선 사항 및 버그 수정은 다음과 같습니다.

#### libelf

**elf\_compress** 틀은 **ELFCOMPRESS\_ZSTD** ELF 압축 유형을 지원합니다.

#### libdwfl

이제 **dwfl\_module\_return\_value\_location** 함수는 **DW\_TAG\_unspecified\_type** 유형 태그를 가리키는 **DWARF Information Entries(DIEs)**의 0( 반환 유형 없음)을 반환합니다.

#### eu-elfcompress

**-t** 및 **--type=** 옵션은 **zstd** 인수를 통해 **Zstandard(zstd)** 압축 형식을 지원합니다.

### Bugzilla:2182061

버전 **4.13**에 따라 **libpfm** 업데이트

**libpfm** 패키지가 버전 **4.13**으로 업데이트되었습니다. 이번 업데이트를 통해 **libpfm** 은 다음 프로세서 마이크로 아키텍처의 성능 모니터링 하드웨어 기본 이벤트에 액세스할 수 있습니다.

- **AMD Cryostat 2**
- **AMD Cryostat 3**
- **AMD Cryostat 4**

- **ARM Neoverse N1**
- **ARM Neoverse N2**
- **ARM Neoverse V1**
- **ARM Neoverse V2**
- **IBM z16**
- **4th Generation Intel® Xeon® Scalable Processors**

[Bugzilla:2185652](#), [Bugzilla:2047720](#), [Bugzilla:2111940](#), [Bugzilla:2111924](#), [Bugzilla:2111930](#), [Bugzilla:2111933](#), [Bugzilla:2111957](#), [Bugzilla:2111946](#), [Bugzilla:2111946](#)

**Papi**에서 새로운 프로세서 마이크로 아키텍처 지원

이번 개선된 기능을 통해 다음 프로세서 마이크로 아키텍처에서 **papi** 이벤트를 사전 설정하여 성능 모니터링 하드웨어에 액세스할 수 있습니다.

- **AMD Cryostat 2**
- **AMD Cryostat 3**
- **ARM Neoverse N1**
- **ARM Neoverse N2**

- **ARM Neoverse V1**
- **ARM Neoverse V2**

**Bugzilla:2111923<sup>[1]</sup>, Bugzilla:2111947, Bugzilla:2111942**

**Papi에서 64비트 ARM 프로세서에 대한 빠른 성능 이벤트 수 읽기 작업 지원**

이전에는 64비트 ARM 프로세서에서 모든 성능 이벤트 카운터 읽기 작업에서 리소스 집약적인 시스템 호출을 사용해야 했습니다. Papi가 64비트 ARM에 대해 업데이트되어 성능 카운터와 함께 프로세스 모니터링이 성능 이벤트 카운터의 더 빠른 사용자 공간 읽기를 사용할 수 있도록 업데이트되었습니다. `/proc/sys/kernel/perf_user_access` 매개변수를 1로 설정하면 papi의 평균 클럭 사이클 수가 724 사이클에서 29 사이클로 단축됩니다.

**Bugzilla:2186927<sup>[1]</sup>**

**LLVM Toolset이 버전 16.0.6으로 업데이트됨**

LLVM Toolset이 버전 16.0.6으로 업데이트되었습니다.

주요 개선 사항은 다음과 같습니다.

- 최적화 개선
- 새로운 CPU 확장 지원
- 새로운 C++ 버전에 대한 지원 개선

주요 이전 버전과 호환되지 않는 변경 사항은 다음과 같습니다.

- Clang의 기본 C++ 표준은 이제 **gnu++14** 대신 **gnu++17** 입니다.
- **-Wimplicit-function-dec declaration,-Wimplicit-int** 및 **-Wincompatible-function-pointer-types** 옵션은 이제 C 코드의 오류로 기본 설정됩니다. 이는 구성 스크립트의 동작에 영향을 미칠 수 있습니다.

기본적으로 Clang 16은 GCC Toolset 13에서 제공하는 libstdc++ 라이브러리 버전 13 및 binutils 2.40을 사용합니다.

자세한 내용은 [LLVM 릴리스 노트](#) 및 [Clang 릴리스 노트](#)를 참조하십시오.

[Bugzilla:2178796](#)

#### 버전 1.71.1에 따라 rust Toolset

rust Toolset이 버전 1.71.1으로 업데이트되었습니다. 주요 변경 사항은 다음과 같습니다.

- 성능을 개선하기 위해 여러 생산자, 단일 소비자(mpsc) 채널의 새로운 구현
- crates.io 레지스트리를 보다 효율적으로 사용하기 위한 새로운 카고 스파스 인덱스 프로토콜
- 일회성 값 초기화를 위한 새로운 OnceCell 및 OnceLock 유형
- 새로운 C-unwind ABI 문자열 Foreign Function Interface (FFI) 경계에서 강제로 unwinding을 사용할 수 있도록 하는 새로운 C-unwind ABI 문자열

자세한 내용은 일련의 업스트림 릴리스 알림을 참조하십시오.

- [Rust 1.67.0 발표](#)

- [Rust 1.68.0 발표](#)
- [Rust 1.69.0 설명](#)
- [Rust 1.70.0 발표](#)
- [Rust 1.71.0 발표](#)

[Bugzilla:2191743](#)

**Rust profiler\_builtins** 런타임 구성 요소를 사용할 수 있음

이번 개선된 기능을 통해 **Rust profile\_builtins** 런타임 구성 요소를 사용할 수 있습니다. 이 런타임 구성 요소는 다음과 같은 컴파일러 옵션을 활성화합니다.

**-c instrument-coverage**

적용 범위 프로파일링 활성화

**-c profile-generate**

프로필 가이드 최적화 활성화

[Bugzilla:2227082<sup>\[1\]</sup>](#)

**Go Toolset**을 버전 1.20.10으로 업데이트

**Go Toolset**이 버전 1.20.10으로 업데이트되었습니다.

주요 개선 사항은 다음과 같습니다.

- 내부 표현에 의존하지 않고 슬라이스와 문자열을 처리하기 위해 안전하지 않은 패키지에 추가된 새로운 함수입니다.

- 유사 유형은 이제 유사한 제약 조건을 충족할 수 있습니다.
- 새로운 `crypto/ecdh` 패키지입니다.
- `go build` 및 `go test` 명령은 더 이상 `-i` 플래그를 허용하지 않습니다.
- `go generate` 및 `go test` 명령에서 `-skip` 패턴 옵션을 허용합니다.
- `go build`, `go install` 및 기타 빌드 관련 명령에서 `-pgo` 및 `-cover` 플래그를 지원합니다.
- 이제 `go` 명령은 C 툴체인이 없는 시스템에서 기본적으로 `cgo` 를 비활성화합니다.
- `go version -m` 명령은 이제 더 많은 Go 바이너리 유형 읽기를 지원합니다.
- 이제 `go` 명령은 C 툴체인이 없는 시스템에서 기본적으로 `cgo` 를 비활성화합니다.
- 단위 테스트에서만 수집하는 대신 애플리케이션 및 통합 테스트에서 코드 범위 프로파일 수집에 대한 지원이 추가되었습니다.

[Bugzilla:2185259<sup>\[1\]</sup>](#)

## PCP 버전 6.0.5로 업데이트

`pcp` 패키지가 버전 6.0.5로 업데이트되었습니다. 주요 변경 사항은 다음과 같습니다.

수집기 툴 기능

- **pmdaproc:**
  - 최근 커널에서 **per-cgroup IRQ PSI** 지표에 대한 지원이 추가되었습니다.
  - 새 **proc.smaps.pss\_dirty** 메트릭 추가
- **pmdasmart: NVME** 디스크 정보 및 전원 상태 메트릭 추가
- **pmdalinux:**
  - 최근 커널에서 시스템 전체 **IRQ PSI** 메트릭에 대한 지원 추가
  - **NUMA** 외부 메모리 조각화 지표 추가
  - 새로운 네트워킹(**TCP, ICMP**) 지표 추가
- **pmdaoverhead: 프로세스 그룹의 오버헤드를 측정하는 새로운 PMDA**
- **pmdahacluster: Pacemaker 2.1.5 crm\_mon** 출력 변경 사항을 처리하도록 업데이트됨

#### 모니터링 툴 기능

- **pmieconf:**
  - 웹 후크 작업 지원 추가(**Event Driven Ansible**)
  - 파일 설명자 제한을 확인하는 새 **pmie** 규칙 추가

- **pcp2json**: HTTP POST를 보내는 옵션과 함께 확장 **pcp2json**
- **PCP-atop**: 추가된 **cgroup**, **NUMA** 메모리 및 **NUMA CPU** 지원
- **PCP-htop**: 새로운 열린 파일 디스크립터에 대한 지원 추가
- **PCP-ps**: 여러 아카이브 샘플을 표시하는 기능이 추가되었습니다.

### Bugzilla:2175602

#### PCP의 **pmie** 유틸리티에서 **Webhook** 이벤트 생성 지원

**PCP(Performance Co- Cryostat)**의 **pmie(Performance Metrics Inference Engine)** 유틸리티에서 **Webhook** 이벤트 생성을 지원합니다. 이번 업데이트를 통해 **pmie** 규칙이 이벤트 기반 **Ansible(EDA)**에서 사용하는 형식으로 이벤트를 생성합니다. 결과적으로 **EDA**는 **PCP** 규칙에 응답할 수 있습니다.

이 기능을 활성화하려면 지정된 끝점(**URL**)의 **Webhook**에 전송할 모든 로컬 **pmie** 규칙을 구성합니다.

```
# pmieconf modify global webhook_endpoint https://localhost:443/<endpoint>
# pmieconf modify global webhook_action yes
```

### Bugzilla:2185803

#### Grafana 버전 9.2.10으로 재기반

**grafana** 패키지가 버전 9.2.10으로 업데이트되었습니다. 주요 변경 사항은 다음과 같습니다.

- 이제 **Grafana** 전체에서 **heatmap** 패널이 사용됩니다.
- **Geomaps**는 이제 거리와 영역을 모두 측정할 수 있습니다.

- **Alertmanager**는 이제 **Prometheus Alertmanager** 버전 **0.24**를 기반으로 합니다.
- **Grafana** 경고 규칙은 기본적으로 실행 오류 또는 타임아웃에 오류 상태를 반환합니다.
- 이제 공용 대시보드에서 표현식을 사용할 수 있습니다.
- 이제 조인 변환에서 내부 조인을 지원합니다.
- 공용 대시보드를 사용하면 **Grafana** 대시보드를 공유할 수 있습니다.
- 이제 새로운 **Prometheus** 스트리밍 구문 분석기를 옵트인 기능으로 사용할 수 있습니다.

자세한 내용은 업스트림 릴리스 노트를 참조하십시오.

- [Grafana v9.1의 새로운 기능](#)
- [Grafana v9.2의 새로운 기능](#)

### Bugzilla:2193018

**Grafana**에서 더 이상 약한 암호화 암호를 활성화하지 않음

이번 업데이트를 통해 **Grafana**는 보안 통신 암호화에 약한 것으로 간주되는 암호를 더 이상 활성화하지 않습니다. 영향을 받는 암호는 다음과 같습니다.

- **AES128-GCM-SHA256**
- **AES128-SHA**

- **AECDHE-RSA-AES128-SHA**
- **AES256-GCM-SHA384**
- **AES256-SHA**
- **ECDHE-RSA-AES256-SHA**

Bugzilla:2190025<sup>[1]</sup>

#### .NET 8.0 사용 가능

Red Hat Enterprise Linux 9.3은 .NET 버전 8.0과 함께 배포됩니다. 주요 개선사항은 다음과 같습니다.

- **C#12 및 F#8 언어 버전에 대한 지원이 추가되었습니다.**
- **.NET 소프트웨어 개발 키트를 사용하여 컨테이너 이미지 빌드에 대한 지원이 추가되었습니다.**
- **가비지 수집기(GC),JIT(Just-In-Time) 컴파일러 및 기본 라이브러리의 많은 성능 개선**

Jira:RHELPLAN-164399<sup>[1]</sup>

#### 4.14. IDM (IDENTITY MANAGEMENT)

##### Samba 버전 4.18.6으로 업데이트

**samba** 패키지가 업스트림 버전 **4.18.6**으로 업그레이드되어 이전 버전에 대한 버그 수정 및 개선 사항을 제공합니다. 주요 변경 사항:

- 이전 릴리스의 보안 개선으로 인해 메타데이터가 높은 워크로드를 위해 **SMB(Server Message Block)** 서버의 성능에 영향을 미쳤습니다. 이번 업데이트에서는 이 시나리오의 성능이 향상됩니다.
- 새로운 `wbinfo --change-secret-at=<domain_controller >` 명령은 지정된 도메인 컨트롤러에서 신뢰 계정 암호 변경을 적용합니다.
- 기본적으로 **Samba**는 **ACL**(액세스 제어 목록)을 **security.NTACL** 확장 파일에 저장합니다. `/etc/samba/smb.conf` 파일의 `acl_xattr:<security_acl_name >` 설정을 사용하여 특정 이름을 사용자 지정할 수 있습니다. 사용자 정의 확장 속성 이름은 **security.NTACL**로 보호되는 위치가 아닙니다. 결과적으로 서버에 대한 로컬 액세스 권한이 있는 사용자는 사용자 지정 특성의 콘텐츠를 수정하고 **ACL**을 손상시킬 수 있습니다.

**Samba 4.11** 이후 서버 메시지 블록 버전 **1(SMB1)** 프로토콜은 더 이상 사용되지 않으며 향후 릴리스에서 제거됩니다.

**Samba**를 시작하기 전에 데이터베이스 파일을 백업합니다. `smbd,nmbd` 또는 `winbind` 서비스가 시작되면 **Samba**는 `tdb` 데이터베이스 파일을 자동으로 업데이트합니다. **Red Hat**은 `tdb` 데이터베이스 파일 다운그레이드를 지원하지 않습니다.

**Samba**를 업데이트한 후 `testparm` 유틸리티를 사용하여 `/etc/samba/smb.conf` 파일을 확인합니다.

### Bugzilla:2190415

**ipaclient** 역할로 **IdM** 수준에서 사용자 하위 ID 범위를 구성할 수 있음

이번 업데이트를 통해 **ipaclient ansible-freeipa** 역할은 **IdM(Identity Management)** 수준에서 **subID** 범위를 구성할 수 있는 `ipaclient_subid` 옵션을 제공합니다. 새 옵션을 명시적으로 `true`로 설정하지 않으면 **ipaclient** 역할은 기본 동작을 유지하고 **IdM** 사용자에게 대해 하위 ID 범위를 구성하지 않고 클라이언트를 설치합니다.

이전에는 역할이 `/etc/nsswitch.conf` 파일을 사용자 지정하는 `sssd authselect` 프로필을 구성했습니다. **subID** 데이터베이스는 **IdM**을 사용하지 않았으며 `/etc/subuid` 및 `/etc/subgid`의 로컬 파일에만 의존했습니다.

[Bugzilla:2175767](#)

이제 단일 **Ansible** 작업에서 여러 **IdM** 그룹 및 서비스를 관리할 수 있습니다.

**ansible-freeipa** 에서 이 향상된 기능을 사용하면 단일 **Ansible** 작업을 사용하여 여러 **IdM(Identity Management)** 사용자 그룹 및 서비스를 추가, 수정, 삭제할 수 있습니다. 이를 위해 **ipagroup** 및 **ipaservice** 모듈의 **groups** 및 **services** 옵션을 사용합니다.

**ipagroup** 에서 사용할 수 있는 **groups** 옵션을 사용하여 특정 그룹에만 적용되는 그룹 변수를 여러 개 지정할 수 있습니다. 이 그룹은 **groups** 옵션에 대한 유일한 필수 변수인 **name** 변수로 정의됩니다.

마찬가지로 **ipaservice** 에서 사용할 수 있는 **services** 옵션을 사용하면 특정 서비스에만 적용되는 여러 서비스 변수를 지정할 수 있습니다. 이 서비스는 **services** 옵션에 대한 유일한 필수 변수인 **name** 변수로 정의됩니다.

[Jira:RHELDOCS-16474<sup>\[1\]</sup>](#)**Ansible-freeipa ipaserver** 역할에서 **Random Serial Numbers** 지원

이번 업데이트를 통해 **ansible-freeipa ipaserver** 역할과 함께 **ipaserver\_random\_serial\_numbers=true** 옵션을 사용할 수 있습니다. 이렇게 하면 **Ansible**을 사용하여 **IdM(Identity Management)** 서버를 설치할 때 **PKI**에서 인증서 및 요청에 대한 완전한 임의의 일련 번호를 생성할 수 있습니다. **RSNv3**을 사용하면 대규모 **IdM** 설치에서 범위 관리를 방지하고 **IdM**을 다시 설치할 때 일반적인 충돌을 방지할 수 있습니다.



중요

**RSNv3**은 새 **IdM** 설치에만 지원됩니다. 활성화하면 모든 **PKI** 서비스에서 **RSNv3**을 사용해야 합니다.

[Jira:RHELDOCS-16462<sup>\[1\]</sup>](#)**IPA** 버전 4.10.2로 재기반

**ipa** 패키지가 버전 4.10.2로 업그레이드되었습니다. 주요 변경 사항은 다음과 같습니다.

- IdM CLI 및 웹 UI에서 인증서를 검색하고 나열하면 성능이 향상됩니다.

자세한 내용은 [업스트림 FreeIPA 릴리스 노트](#) 를 참조하십시오.

#### Bugzilla:2196426

`ipaserver_remove_on_server` 및 `ipaserver_ignore_topology_disconnect` 옵션을 `ipaserver` 역할에서 사용할 수 있습니다.

`ipaserver ansible-freeipa` 역할의 `remove_server_from_domain` 옵션을 사용하여 IdM(Identity Management) 토폴로지에서 복제본을 제거하는 경우 보존할 도메인의 일부를 지정해야 합니다. 특히 다음을 수행해야 합니다.

- `ipaserver_remove_on_server` 값을 지정하여 보존할 토폴로지의 부분을 식별합니다.
- `ipaserver_ignore_topology_disconnect` 를 True로 설정합니다.

`remove_server_from_domain` 옵션을 사용하여 IdM에서 복제본을 제거하는 경우 연결된 토폴로지를 유지하지 않아도 이러한 옵션 중 어느 것도 필요하지 않습니다.

#### Bugzilla:2127903

IdM에서 `min_lifetime` 매개변수 지원

이번 개선된 기능을 통해 `min_lifetime` 매개변수가 `/etc/gssproxy/*.conf` 파일에 추가되었습니다. `min_lifetime` 매개변수는 남은 수명이 이 값보다 낮은 경우 서비스 티켓 갱신을 트리거합니다.

기본값은 15초입니다. NFS와 같은 네트워크 볼륨 클라이언트의 경우 KDC를 일시적으로 사용할 수 없는 경우 액세스 손실 위험을 줄이려면 이 값을 60초로 설정합니다.

#### Bugzilla:2181465

**ipacert Ansible** 모듈을 사용하여 **IdM** 인증서를 관리할 수 있습니다.

**ansible-freeipa ipacert** 모듈을 사용하여 **IdM(Identity Management)** 사용자, 호스트 및 서비스에 대한 **SSL** 인증서를 요청하거나 검색할 수 있습니다. 그런 다음 사용자, 호스트 및 서비스는 이러한 인증서를 사용하여 **IdM**에 인증할 수 있습니다. 인증서를 취소하고 보류 중인 인증서를 복원할 수도 있습니다.

### Bugzilla:2127907

**optional\_pac\_tkt\_chksum** 옵션은 다양한 **krb5** 버전 간의 상호 운용성을 유지하는 데 도움이 됩니다.

이제 **optional\_pac\_tkt\_chksum** 옵션을 사용하여 다른 버전의 **krb5** 패키지를 실행하는 **RHEL Kerberos Distribution Center(KDC)** 서버 간의 상호 운용성을 유지할 수 있습니다. 특히 **PAC(Privilege Attribute Certificate)** 티켓 서명 확인에 대한 동작을 변경할 수 있습니다. 티켓 서명이 없는 사용자(**S4U**) 요청에 대해 **Kerberos** 주체에 대해 **optional\_pac\_tkt\_chksum** 문자열 속성을 **true** 로 설정하는 경우 **KDC**는 **PAC** 티켓 서명이 없는 티켓이 포함된 사용자(**S4U**) 요청을 거부하지 않습니다. 티켓에 서명하는 주체는 티켓 대상 서비스의 영역에 따라 **TGS(ticket-granting Service)** 하나 또는 교차 영역 **TGS 1**입니다.

**krb5-1.20** 릴리스 이후 **MIT Kerberos KDCs**에는 **Kerberos** 티켓의 암호화된 부분을 기반으로 **PAC**에 티켓 서명이 있어야 **S4U** 요청을 성공적으로 처리할 수 있어야 합니다. 이전에는 특정 **KDC**가 **krb5-1.19** 이상을 사용하는 점진적 업그레이드 시나리오에서 문제가 되었지만 다른 사용자는 **krb5-1.20** 이상을 사용했습니다. **S4U**에 최신 버전의 **krb5** 를 사용하는 **KDC**는 서비스가 **S4U** 요청에 사용된 경우 **krb5** 의 이전 버전을 사용하여 **KDC**에서 제공한 서비스 티켓을 거부했습니다.

**IdM(Identity Management)**에서 이 기능을 사용하는 방법에 대한 자세한 내용은 [이 가져오기 요청을](#) 참조하십시오.

### Bugzilla:2178298

**IdM**에서 리소스 기반 위임 지원

이번 업데이트를 통해 **IdM**은 이제 **RBCD(리소스 기반 제한 위임)**를 지원합니다. **RBCD**를 사용하면 리소스 수준에서 위임을 세부적으로 제어할 수 있으며 자격 증명이 위임되는 서비스의 소유자가 액세스를 설정할 수 있습니다.

예를 들어, **RBCD**는 대상 서비스와 프록시 서비스가 다른 포리스트에 속할 때 **AD**가 **RBCD** 사용을 적용하기 때문에 **IdM**과 **AD(Active Directory)** 간의 통합에 유용할 수 있습니다.



## 중요

현재 **IdM** 도메인의 서비스만 **RBCD** 규칙을 사용하여 구성할 수 있습니다. 대상 서비스가 **AD** 도메인의 일부인 경우 **AD** 측에서만 권한을 부여할 수 있습니다. **AD** 도메인 컨트롤러는 **IdM** 서비스 정보를 확인하여 규칙을 생성할 수 없으므로 현재 지원되지 않습니다.

위임 시나리오에 대한 자세한 내용은 [FreeIPA 디자인 페이지](#)를 참조하십시오.

**Bugzilla:2165880**

## RHEL 9.3에서 389-ds-base 2.3.4 제공

RHEL 9.3은 389-ds-base 패키지 버전 2.3.4와 함께 배포됩니다. 버전 2.3.4에 비해 주요 버그 수정 및 개선 사항은 다음과 같습니다.

- <https://www.port389.org/docs/389ds/releases/release-2-2-8.html>
- <https://www.port389.org/docs/389ds/releases/release-2-2-9.html>
- <https://www.port389.org/docs/389ds/releases/release-2-3-0.html>
- <https://www.port389.org/docs/389ds/releases/release-2-3-1.html>
- <https://www.port389.org/docs/389ds/releases/release-2-3-2.html>
- <https://www.port389.org/docs/389ds/releases/release-2-3-3.html>
- <https://www.port389.org/docs/389ds/releases/release-2-3-4.html>

**Bugzilla:2188627**

이제 바인딩 작업이 실패하면 **Directory Server**에서 클라이언트 연결을 닫을 수 있습니다.

이전에는 바인딩 작업이 실패하면 바인딩 반환 코드를 무시하는 일부 애플리케이션에서 추가 요청과 함께 **Director Server**를 로드할 수 있었습니다.

새 **nsslapd-close-on-failed-bind** 구성 속성을 **cn=config** 항목에 사용하면 바인딩 작업이 실패할 때 서버가 클라이언트 연결을 닫을 수 있습니다. 따라서 서버 로드를 줄일 수 있습니다.

### Bugzilla:1987471

**Automembership** 플러그인 개선 사항 기본적으로 더 이상 그룹을 정리하지 않습니다.

이전에는 **automember rebuild** 작업이 모든 **automember** 규칙을 통과하고 모든 멤버십을 제거한 다음, 작업이 처음부터 멤버십을 다시 빌드했습니다. 따라서 다른 **be\_txn** 플러그인이 활성화된 경우 재구축 작업이 많이 필요했습니다.

이번 업데이트를 통해 **Automembership** 플러그인에 다음과 같은 개선 사항이 추가되었습니다.

- 한 번에 하나의 재구축 작업만 허용됩니다.
- 이제 **Automembership** 플러그인은 기본적으로 이전 멤버를 정리하지 않습니다. 새 CLI 옵션 **--cleanup** 을 사용하여 처음부터 다시 빌드하기 전에 의도적으로 멤버십을 정리합니다.

```
# dsconf slapd-instance_name plugins automember fixup -f objectclass=posixaccount
-s sub --cleanup "ou=people,dc=example,dc=com"
```

- 수정 진행 상황을 표시하기 위해 로깅이 개선되었습니다.

### Bugzilla:2149025

새로운 **passwordAdminSkipInfoUpdate: on/off** 설정 옵션을 사용할 수 있습니다.

**cn=config** 항목 아래에 새 **passwordAdminSkipInfoUpdate: on/off** 설정을 추가하여 암호 관리자가 수행하는 암호 업데이트를 세밀하게 제어할 수 있습니다. 이 설정을 활성화하면 암호 업데이트는 특정 속

성(예: `passwordHistory`, `passwordExpirationTime`, `passwordRetryCount`, `pwdReset`, `passwordExpWarned`)을 업데이트하지 않습니다.

#### Bugzilla:2166332

Directory Server 플러그인 및 클라이언트 애플리케이션에서 새로운 `slapi_memberof()` 플러그인 함수를 사용할 수 있습니다.

새로운 `slapi_memberof()` 함수는 지정된 항목이 직접 또는 간접적으로 속하는 그룹의 고유 이름(DN)을 검색합니다. 이전에는 **MemberOf**, **Referential Integrity** 및 **ACL** 플러그인에서 이러한 그룹을 검색하는 자체 메커니즘을 구현했습니다. 이번 업데이트를 통해 그룹 DN을 반환하는 통합 메커니즘을 도입하는 `slapi_memberof()` 함수를 사용할 수 있습니다.

#### Bugzilla:2189946

Directory Server는 이제 가상 특성 `nsRole` 을 관리 및 필터링된 역할에 대한 인덱싱된 속성으로 대체

이전에는 해당 속성을 인덱싱할 수 없기 때문에 필터에 `nsRole` 이 가상 특성을 포함하는 LDAP 검색에 시간이 오래 걸렸습니다. 이번 업데이트를 통해 필터에서 `nsRole` 가상 특성을 사용하여 `ldapsearch` 를 수행하면 Directory Server가 `nsRole` 속성을 다음과 같이 대체합니다.

- 관리 역할의 경우 `nsRole` 속성이 `nsRoleDN` 속성으로 교체됩니다.
- 필터링된 역할의 경우 `nsRole` 속성이 `nsRoleFilter` 속성으로 교체됩니다.

결과적으로 검색이 인덱싱되기 때문에 `nsRole` 특성을 사용한 검색 시간이 향상됩니다.

이 업데이트는 중첩된 역할에 적용되지 않습니다.

#### Bugzilla:2189954

새로운 `nsslapd-numlisteners` 구성 옵션 사용 가능

`nsslapd-numlisteners` 속성은 설정된 연결을 모니터링하는 데 사용할 수 있는 리스너 스레드 디렉터리 서버의 수를 지정합니다. 특성 값을 늘리면 서버에서 많은 수의 클라이언트 연결이 발생할 때 응답 시

간을 개선할 수 있습니다.

### Bugzilla:1975930

IdM은 PAC 서명에 사용되는 암호화 유형을 제어하는 옵션을 지원합니다.

기본적으로 Kerberos KMS(Key Distribution Center)는 PAC(Privilege Attribute Certificate)에 대한 AES HMAC-SHA2 서명을 생성합니다. 그러나 이 암호화 유형은 AD(Active Directory)에서 지원되지 않습니다. 결과적으로 AD 교차 영역 간 위임 요청이 올바르게 처리되지 않습니다.

이번 개선된 기능을 통해 TGS 주체 `krbtgt/[realm]@[realm]` 에서 `pac_privsvr_etype` 속성을 대상 영역에 필요한 암호화 유형으로 설정하여 PAC에 서명하는 데 사용되는 암호화 유형을 제어할 수 있습니다. IdM에서 이 문자열 속성은 AD 신뢰가 있는 경우 자동으로 구성됩니다.

WARNING: This update is about standalone MIT realms. Do not change the Kerberos Distribution Center (KDC) configuration in RHEL Identity Management.

예를 들어 MIT 영역과 AD 영역의 경우 TGT(cross-realm ticket-granting ticket-granting ticket)에서 AD 호환 암호화 유형을 사용하려면 관리자가 MIT 측에 표시된 대로 교차 Realm TGS 주체를 구성해야 합니다. 이로 인해 AES 256 HMAC-SHA1 암호화 유형을 사용하고 제한된 위임 요청이 올바르게 처리되는 교차 영역 TGT가 생성됩니다.

```
kadmin.local <<EOF
setstr krbtgt/AD@IPA pac_privsvr_etype aes256-cts-hmac-sha1-96
setstr krbtgt/IPA@AD pac_privsvr_etype aes256-cts-hmac-sha1-96
EOF
```

### Bugzilla:2060421

Identity Management API가 완전히 지원됨

IdM(Identity Management) API는 RHEL 9.2에서 기술 프리뷰로 사용되었으며 RHEL 9.3부터 완전 지원됩니다.

IdM API가 여러 버전의 API 명령을 사용하도록 향상된 경우에도 기존 툴과 스크립트를 사용할 수 있습니다. 이러한 개선 사항은 호환되지 않는 방식으로 명령의 동작을 변경하지 않습니다. 다음과 같은 이점이 있습니다.

- 관리자는 관리 클라이언트보다 서버에서 이전 또는 이후 버전의 **IdM**을 사용할 수 있습니다.
- 서버에서 **IdM** 버전이 변경되어도 개발자는 특정 버전의 **IdM** 호출을 사용할 수 있습니다.

한 측에서 사용하는 경우(예: 기능에 대한 새 옵션을 도입하는 최신 버전)와 관계없이 서버와의 통신이 가능합니다.

## 참고

**IdM API**는 **JSON-RPC** 인터페이스를 제공하지만 이러한 유형의 액세스는 지원되지 않습니다. 대신 **Python**을 사용하여 **API**에 액세스하는 것이 좋습니다. **Python**을 사용하면 서버에서 메타데이터 검색과 같은 중요한 부분을 자동화하여 사용 가능한 모든 명령을 나열할 수 있습니다.

[Bugzilla:1513934](#)

## 4.15. 그래픽 인프라

**Intel Arc A-Series** 그래픽이 완전 지원됨

이전에는 기술 프리뷰로 사용 가능한 **Intel Arc A-Series** 그래픽(**Alchemist** 또는 **DG2**) 기능이 이제 완전히 지원됩니다. **Intel Arc A-Series** 그래픽은 대부분 **PC** 게임에서 사용되는 하드웨어 가속을 가능하게 하는 **GPU**입니다.

[Bugzilla:2101598<sup>\[1\]</sup>](#)

## 4.16. 웹 콘솔

**podman** 상태 점검 작업을 사용할 수 있음

새 컨테이너를 생성할 때 다음 **Podman** 상태 점검 작업 중 하나를 선택할 수 있습니다.

- 작업 없음(기본값): 작업을 수행하지 않습니다.

- **restart:** 컨테이너를 다시 시작합니다.
- **stop:** 컨테이너를 중지합니다.
- **force stop:** Force가 컨테이너를 중지하고 컨테이너가 종료될 때까지 기다리지 않습니다.

[Jira:RHELDPCS-16247<sup>\[1\]</sup>](#)

## RHEL 웹 콘솔에서 Stratis 사용 가능

이번 업데이트를 통해 Red Hat Enterprise Linux 웹 콘솔은 Stratis 스토리지를 관리하는 기능을 제공합니다.

Stratis에 대한 자세한 내용은 [웹 콘솔을 사용하여 Stratis 파일 시스템 설정을 참조하십시오.](#)

[Jira:RHELPLAN-122345<sup>\[1\]</sup>](#)

## 4.17. RED HAT ENTERPRISE LINUX 시스템 역할

### systemd 장치를 관리하는 새로운 RHEL 시스템 역할

이제 `rhel-system-role` 패키지에는 `systemd` RHEL 시스템 역할이 포함됩니다. 이 역할을 사용하여 장치 파일을 배포하고 여러 시스템에서 `systemd` 장치를 관리할 수 있습니다. `systemd` 장치 파일과 템플릿을 제공하고 `started`, `stopped`, `masked` 등과 같은 유닛의 상태를 지정하여 `systemd` 기능을 자동화할 수 있습니다.

[Bugzilla:2224384](#)

### 구성 백업을 비활성화하는 ssh 역할의 새 옵션

이제 새 `ssh_backup` 옵션을 `false` 로 설정하여 이전 구성 파일을 덮어쓰기 전에 백업하지 못할 수 있습니다. 이전에는 백업 구성 파일이 자동으로 생성되었으며 필요하지 않을 수 있었습니다. `ssh_backup` 옵션의 기본값은 `true` 이며 원래 동작을 유지합니다.

**Bugzilla:2216753****keylime\_server RHEL 시스템 역할**

새로운 **keylime\_server RHEL** 시스템 역할을 사용하면 **Ansible** 플레이북을 사용하여 **RHEL 9** 시스템에서 검증자 및 등록 기관 **Keylime** 구성 요소를 구성할 수 있습니다. **Keylime**은 신뢰할 수 있는 플랫폼 모듈(**TPM**) 기술을 사용하는 원격 머신 인증 툴입니다.

**Bugzilla:2224385****새로운 ha\_cluster 시스템 역할 기능 지원**

**ha\_cluster** 시스템 역할은 이제 다음 기능을 지원합니다.

- 규칙이 포함된 여러 기본값 세트를 포함하여 리소스 및 리소스 작업 기본값을 구성합니다.
- **SBD** 위치독 커널 모듈 로드 및 차단. 이렇게 하면 클러스터에서 설치된 하드웨어 위치독을 사용할 수 있습니다.
- 클러스터 호스트 및 퀴럼 장치에 고유한 암호 할당 이를 통해 동일한 퀴럼 호스트가 여러 개의 별도의 클러스터에 결합되고 이러한 클러스터에서 **hacluster** 사용자의 암호가 다른 배포를 구성할 수 있습니다.

이러한 기능을 구현하기 위해 구성한 매개변수에 대한 자세한 내용은 **ha\_cluster RHEL 시스템 역할을 사용하여 고가용성 클러스터 구성** 을 참조하십시오.

**Bugzilla:2185065, Bugzilla:2185067, Bugzilla:2216481**

스토리지 시스템 역할은 **RAID LVM** 볼륨의 스트라이프 크기 구성을 지원합니다.

이번 업데이트를 통해 **RAID LVM** 장치를 생성할 때 사용자 지정 스트라이프 크기를 지정할 수 있습니다. 성능 향상을 위해 **SAP HANA**의 사용자 지정 스트라이프 크기를 사용하십시오. **RAID LVM** 볼륨에 권장되는 스트라이프 크기는 **64KB**입니다.

**Bugzilla:2181656**

네트워크 RHEL 시스템 역할은 자동 DNS 레코드 업데이트를 제어하는 **auto-dns** 옵션 지원

이번 개선된 기능을 통해 정의된 이름 서버 및 검색 도메인을 지원합니다. 이제 자동으로 구성된 이름 서버 및 DHCP에서 dns 레코드와 같은 검색 도메인을 비활성화하면서 dns 및 dns\_search 속성에 지정된 이름 서버 및 검색 도메인만 사용할 수 있습니다. 이번 개선된 기능을 통해 auto-dns 설정을 변경하여 자동 dns 레코드를 비활성화할 수 있습니다.

**Bugzilla:2211194**

네트워크 RHEL 시스템 역할은 no-aaa DNS 옵션 지원

이제 no-aaa 옵션을 사용하여 관리 노드에서 DNS 설정을 구성할 수 있습니다. 이전에는 getaddrinfo 와 같은 NSS 기반 인터페이스에서 트리거한 AAAA 조회를 포함하여 stub resolver에서 생성한 AAAA 쿼리를 억제할 수 있는 옵션이 없었습니다. DNS 조회만 영향을 받았습니다. 이번 개선된 기능을 통해 이제 stub 해결자가 생성한 AAAA 쿼리를 억제할 수 있습니다.

**Bugzilla:2218592**

ad\_integration RHEL 시스템 역할이 AD 도메인에 다시 참여할 수 있음

이번 업데이트를 통해 ad\_integration RHEL 시스템 역할을 사용하여 AD(Active Directory) 도메인에 다시 참여할 수 있습니다. 이 작업을 수행하려면 ad\_integration\_force\_rejoin 변수를 true 로 설정합니다. realm\_list 출력에 host가 이미 AD 도메인에 있는 것으로 표시되면 다시 가입하기 전에 기존 도메인을 남겨 둡니다.

**Bugzilla:2211723**

인증서 RHEL 시스템 역할로 certmonger를 사용할 때 인증서 파일 모드를 변경할 수 있습니다.

이전에는 certmonger 공급자를 사용하여 인증서 RHEL 시스템 역할에 의해 생성된 인증서에서 기본 파일 모드를 사용했습니다. 그러나 일부 사용 사례에서는 더 제한적인 모드가 필요할 수 있습니다. 이번 업데이트를 통해 mode 매개변수를 사용하여 다른 인증서와 키 파일 모드를 설정할 수 있습니다.

**Bugzilla:2218204**

## postgresql RHEL 시스템 역할 사용 가능

새 **postgresql RHEL** 시스템 역할은 **PostgreSQL** 서버를 설치, 구성, 관리 및 시작합니다. 또한 이 역할은 데이터베이스 서버 설정을 최적화하여 성능을 향상시킵니다.

이 역할은 **RHEL 8** 및 **RHEL 9** 관리형 노드에서 현재 릴리스되고 지원되는 **PostgreSQL** 버전을 지원합니다.

자세한 내용은 [postgresql RHEL 시스템 역할을 사용하여 PostgreSQL 설치 및 구성](#)을 참조하십시오.

**Bugzilla:2151373**

## podman RHEL 시스템 역할에서 Quadlets, 상태 점검 및 시크릿 지원

**Podman 4.6**부터 **podman RHEL** 시스템 역할에서 **podman\_quadlet\_specs** 변수를 사용할 수 있습니다. 단위 파일을 지정하거나 이름, 단위 유형 및 사양을 사용하여 **Quadlet**을 정의할 수 있습니다. 단위 유형은 컨테이너, **kube**, **network** 및 **volume** 일 수 있습니다. **Quadlets**는 **RHEL 8**의 루트 컨테이너에서만 작동합니다. **Quadlets**는 **RHEL 9**의 **rootless** 컨테이너에서 작동합니다.

상태 점검은 **Quadlet** 컨테이너 유형에서만 지원됩니다. **[Container]** 섹션에서 **HealthCmd** 필드를 지정하여 상태 점검 명령 및 **HealthOnFailure** 필드를 정의하여 컨테이너가 비정상일 때 작업을 정의합니다. 가능한 옵션은 없음, 종료, 재시작, 중지입니다.

**podman\_secrets** 변수를 사용하여 보안을 관리할 수 있습니다. 자세한 내용은 [업스트림 문서를 참조하십시오](#).

**Jira:RHELPLAN-154441**<sup>[1]</sup>

## restorecon -T 0을 사용하여 selinux 시스템 역할의 성능 개선

이제 **selinux** 시스템 역할은 모든 해당 사례에서 **restorecon** 명령과 함께 **-T 0** 옵션을 사용합니다. 이렇게 하면 파일에서 기본 **SELinux** 보안 컨텍스트를 복원하는 작업의 성능이 향상됩니다.

**Bugzilla:2179460**

## **rhc** 시스템 역할에서 프록시 서버 유형 설정을 지원

**rhc\_proxy** 매개변수 아래에 새로 도입된 속성 스키마를 사용하면 **rhc** 시스템 역할을 사용하여 프록시 서버 유형을 구성할 수 있습니다. 두 개의 값인 **http**, **default** 및 **https**를 설정할 수 있습니다.

[Bugzilla:2211748](#)

## 방화벽 RHEL 시스템 역할은 **ipsets**와 관련된 변수 지원

이번 방화벽 RHEL 시스템 역할을 업데이트하면 **ipsets**를 정의, 수정, 삭제할 수 있습니다. 또한 방화벽 영역에서 이러한 **ipsets**를 추가하고 제거할 수 있습니다. 또는 방화벽 리치 규칙을 정의할 때 해당 **ipsets**를 사용할 수 있습니다.

다음 변수를 사용하여 방화벽 RHEL 시스템 역할로 **ipsets**를 관리할 수 있습니다.

- **ipset**
- **ipset\_type**
- **ipset\_entries**
- **short**
- **description**
- **state: present** 또는 **state: absent**
- 영구: **true**

이 개선의 몇 가지 주요 이점은 다음과 같습니다.

- 많은 IP 주소에 대한 규칙을 정의하는 리치 규칙의 복잡성을 줄일 수 있습니다.
- 여러 규칙을 수정하지 않고 필요에 따라 세트에서 IP 주소를 추가하거나 제거할 수 있습니다.

자세한 내용은 `/usr/share/doc/rhel-system-roles/firewall/` 디렉터리의 리소스를 참조하십시오.

### Bugzilla:2229802

**RHEL** 시스템 역할에 마운트 지점 사용자 지정을 위한 새로운 볼륨 옵션이 있음

이번 업데이트를 통해 이제 마운트 디렉터리에 `mount_user, mount_group, mount_permissions` 매개변수를 지정할 수 있습니다.

### Bugzilla:2181657

방화벽 **RHEL** 시스템 역할에는 충돌하는 서비스를 비활성화할 수 있는 옵션이 있으며 `firewalld` 가 마스킹된 경우 더 이상 실패하지 않습니다.

이전에는 `firewalld` 서비스가 실행된 역할 또는 충돌하는 서비스가 있을 때 방화벽 시스템 역할이 실패했습니다. 이번 업데이트에서는 두 가지 주요 개선 사항이 추가되었습니다.

`linux-system-roles.firewall` 역할은 항상 역할 실행에 `firewalld` 서비스를 설치, 해제, 활성화하려고 합니다. 이제 새 변수 `firewall_disable_conflicting_services` 를 플레이북에 추가하여 알려진 충돌 서비스 (예: `iptables.service, nftables.service, ufw.service`) 를 비활성화할 수 있습니다. `firewall_disable_conflicting_services` 변수는 기본적으로 `false` 로 설정됩니다. 충돌하는 서비스를 비활성화하려면 변수를 `true` 로 설정합니다.

### Bugzilla:2222761

이제 방화벽 **RHEL** 시스템 역할 구성을 재설정하려면 다운타임을 최소화해야 합니다.

이전 버전에서는 이전: 대체 변수를 사용하여 방화벽 역할 구성을 재설정할 때 `firewalld` 서비스가 다시 시작되었습니다. 다시 시작 시 다운타임이 추가되고 `firewalld` 가 활성 연결의 트래픽을 차단하지 않는 열린 연결 기간이 길어집니다. 이번 개선된 기능을 통해 `firewalld` 서비스는 다시 시작하는 대신 다시 로드하여 구성 재설정을 완료합니다. 다시 로드하면 다운타임을 최소화하고 방화벽 규칙을 우회할 수 있는 기

회를 줄일 수 있습니다. 결과적으로 이전: 대체 변수를 사용하여 방화벽 역할 구성을 재설정하려면 다운타임이 최소화됩니다.

[Bugzilla:2223764](#)

#### 4.18. 가상화

`sevctl` 은 이제 AMD EPYC named 및 Milan과 완벽하게 호환됩니다.

이번 업데이트를 통해 `sevctl` 유틸리티는 AMD EPYC Ramam 및 AMD EPYC Milan 시리즈를 포함하여 최신 AMD EPYC 코어를 올바르게 인식합니다. 결과적으로 `sevctl` 을 사용하여 이러한 CPU에서 사용할 수 있는 AMD SEV(Secure Encrypted Virtualization) 기능을 구성할 수 있습니다.

그러나 SEV-ES 및 SEV-SNP와 같은 고급 SEV 기능은 RHEL 9에서는 기술 프리뷰로만 제공되므로 지원되지 않습니다.

[Bugzilla:2104857<sup>\[1\]</sup>](#)

`virtio-vga` 및 `virtio-gpu` 장치는 Blob 리소스 지원

이제 `virtio-vga` 및 `virtio-gpu` 장치가 Blob 메모리 리소스를 사용하여 특정 시나리오에서 성능을 향상시킬 수 있습니다. `virtio` 그래픽 장치에 Blob 리소스를 연결하려면 가상 머신의 XML 구성의 해당 `<video>` 섹션에 `blob="on"` 옵션을 추가합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
<video>
  <model type="virtio" heads="1" primary="yes" blob="on"/>
  <address type="pci" domain="0x0000" bus="0x00" slot="0x01" function="0x0"/>
</video>
```

그러나 이 기능은 현재 IBM Z 호스트에서는 작동하지 않습니다.

[Bugzilla:2032406](#)

4th Generation Intel Xeon Scalable 프로세서에 대한 가상화 지원

이번 업데이트를 통해 RHEL 9의 가상화에는 이전에 Sapphire Rapids로 알려진 4세대 Intel Xeon Scalable 프로세서에 대한 지원이 추가되었습니다. 결과적으로 RHEL 9에서 호스팅되는 가상 머신은 이

제 **SapphireRapids CPU** 모델을 사용하고 프로세서에서 제공하는 새로운 기능을 사용할 수 있습니다.

**Bugzilla:1880531**<sup>[1]</sup>

**IBM Z**에서 보안 실행을 위한 메모리 회수 개선

**IBM Z**에서 **IBM Secure Execution**와 함께 **VM**(가상 머신)을 사용하는 경우 **VM**에 대한 향상된 메모리 회수를 설정할 수 있습니다. **VM**에서 **32GiB** 이상의 **RAM**을 사용하는 경우 이 설정은 **VM**을 재부팅하거나 중지하는 성능을 향상시킵니다.

**VM**에서 향상된 메모리 회수를 설정하려면 **XML** 구성의 `< async-teardown enabled='yes'/ >` 행을 **XML** 구성의 `< features></features >` 섹션에 추가합니다.

**Bugzilla:2168499**<sup>[1]</sup>

**RHEL** 웹 콘솔의 새로운 가상화 기능

이번 업데이트를 통해 **RHEL** 웹 콘솔에는 가상 머신 페이지에 새로운 기능이 포함되어 있습니다. 이제 다음을 수행할 수 있습니다.

- 클라우드 이미지를 기반으로 **VM**(가상 머신)의 생성 및 편집 버튼을 선택하여 **VM**을 설치하기 전에 모든 **VM** 속성을 편집할 수 있습니다.
- 가상 머신 생성 중에 원시 스토리지 볼륨을 생성합니다.
- 가상 소켓(**vsock**)을 설정하여 소켓을 통해 호스트와 **VM** 간의 통신을 활성화합니다.

가상 소켓에는 통신을 활성화하려면 **socat** 과 같은 **vsock** 인식 소프트웨어가 필요합니다.

**Jira:RHELDPCS-16487**<sup>[1]</sup>

#### 4.19. 클라우드 환경의 RHEL

## cloud-init에서 NetworkManager 키 파일 지원

이번 업데이트를 통해 **cloud-init** 유틸리티는 **NetworkManager(NM)** 키 파일을 사용하여 생성된 클라우드 인스턴스의 네트워크를 구성할 수 있습니다.

기본적으로 **cloud-init** 는 여전히 네트워크 설정에 **sysconfig** 방법을 사용합니다. 대신 **NM** 키 파일을 사용하도록 **cloud-init** 를 구성하려면 **/etc/cloud/cloud.cfg** 를 편집하고 **network-manager** 를 기본 네트워크 렌더러로 설정합니다.

```
# cat /etc/cloud/cloud.cfg

network:
  renderers: ['network-manager', 'eni', 'netplan', 'sysconfig', 'networkd']
```

**Bugzilla:2118235**<sup>[1]</sup>

## cloud-init 에서 기본적으로 ESXi에서 VMware 데이터 소스 사용

**VMware vSphere** 클라우드 플랫폼과 같이 **VMware ESXi** 하이퍼바이저를 사용하는 호스트에서 **RHEL VM(가상 머신)**을 생성할 때, 이를 통해 **cloud-init** 를 사용하여 **RHEL**의 **ESXi** 인스턴스를 생성하는 성능과 안정성이 향상됩니다. 그러나 **ESXi**는 여전히 **OVF(Open Virtualization Format)** 데이터 소스와 호환되며 **VMware**를 사용할 수 없는 경우 **OVF** 데이터 소스를 사용할 수 있습니다.

**Bugzilla:2172341**<sup>[1]</sup>

## 4.20. 지원 관련 기능

### SOS 버전 4.6으로 업데이트

구성, 진단 및 문제 해결 데이터를 수집하는 **sos** 유틸리티는 버전 **4.6**으로 변경되었습니다. 이번 업데이트에서는 다음과 같은 향상된 기능이 있습니다.

- **SOS** 보고서에는 이제 부팅 문제 해결에 중요한 정보가 포함될 수 있는 **/boot/grub2/custom.cfg** 및 **/boot/grub2/user.cfg** 파일의 내용이 포함됩니다. (**BZ#2213951**)
- **OVN-Kubernetes**용 **sos** 플러그인은 상호 연결 환경에 대한 추가 로그를 수집합니다. 이번 업데이트를 통해 **ovnkube-node** 및 **ovnkube-controller** 컨테이너가 모두 병합될 때 **ovnkube-**

**controller** 컨테이너에서도 로그를 수집합니다.

또한 주요 버그 수정에는 다음이 포함됩니다.

- **SOS**는 이제 **OpenShift Container Platform 4** 환경(BZ#2186361)에서 **cgroup** 데이터를 올바르게 수집합니다.
- **sudo** 플러그인이 활성화된 상태로 **sos** 보고서를 수집하는 동안 이제 **bindpw** 옵션이 올바르게 제거됩니다. (BZ#2143272)
- **subscription\_manager** 플러그인은 더 이상 **/var/lib/rhsm/** 경로에서 프록시 사용자 이름과 암호를 수집하지 않습니다. (BZ#2177282)
- **virsh** 플러그인은 **virt-manager** 로그에서 **SPICE** 원격 표시 암호를 더 이상 수집하지 않으므로 보고서에 암호를 공개하지 않습니다. (BZ#2184062)
- 이제 **SOS**는 **/var/lib/iscsi/nodes/<IQN>/<PortallIP>/default** 파일에 이전에 표시된 사용자 이름과 암호를 마스킹합니다.



중요

생성된 아카이브에는 민감한 것으로 간주되는 데이터가 포함될 수 있습니다. 따라서 타사에 전달하기 전에 항상 콘텐츠를 검토해야 합니다.

(BZ#2187859)

- **SOS** 는 로그 파일의 크기를 초과하고 플러그인이 시간 초과된 경우에도 **tailed** 로그 컬렉션을 완료합니다. (BZ#2203141)
- **Pacemaker** 클러스터 노드에 **sos collect** 명령을 입력하면 동일한 클러스터 노드에서 **sos** 보고서를 수집합니다. (BZ#2186460)

- **OpenShift Container Platform 4** 환경의 호스트에서 데이터를 수집할 때 이제 **sysroot** 경로를 사용하므로 올바른 데이터만 어셈블됩니다. (BZ#2075720)
- **sos report --clean** 명령은 모든 **MAC** 주소를 의도한 대로 난독화합니다. (BZ#2207562)
- **hpssm** 플러그인을 비활성화해도 더 이상 예외가 발생하지 않습니다. (BZ#2216608)
- **sos clean** 명령은 간소화된 파일의 권한을 따릅니다. (BZ#2218279)

**sos** 의 각 릴리스에 대한 자세한 내용은 [업스트림 릴리스 노트](#)를 참조하십시오.

Jira:RHELPLAN-156196<sup>[1]</sup>

#### 4.21. 컨테이너

**Podman**은 **zstd**로 압축된 이미지 가져오기 및 푸시 지원

**zstd** 형식으로 압축된 이미지를 가져와서 푸시할 수 있습니다. **zstd** 압축은 **gzip**보다 더 효율적이고 빠릅니다. 이미지 가져오기 및 푸시와 관련된 네트워크 트래픽 및 스토리지 양을 줄일 수 있습니다.

Jira:RHELPLAN-154314<sup>[1]</sup>

**Podman**의 **Quadlet** 사용 가능

**Podman v4.6**부터 **Quadlet**을 사용하여 컨테이너 설명에서 **systemd** 서비스 파일을 자동으로 생성할 수 있습니다. 설명은 **systemd** 에서 컨테이너 실행의 기술적 복잡성 없이 관련 컨테이너 세부 정보에 중점을 두고 있기 때문에 **Quadlets**를 **podman generate systemd** 명령보다 더 쉽게 사용할 수 있습니다.

자세한 내용은 [Quadlet 업스트림 문서](#) 및 [Quadlet](#) 을 사용하여 **Podman**에 대한 **systemd**를 더 잘 만드는 방법을 참조하십시오.

## Jira:RHELPLAN-154432<sup>[1]</sup>

컨테이너 툴 패키지가 업데이트됨

**Podman, Buildah, Skopeo, crun, runc** 툴이 포함된 업데이트된 컨테이너 툴 RPM 메타 패키지를 사용할 수 있습니다. 이번 업데이트에서는 이전 버전에 비해 일련의 버그 수정 및 개선 사항이 적용됩니다.

Podman v4.6에서 주요 변경 사항은 다음과 같습니다.

- 이제 `podman kube play` 명령에서 `--configmap= <path>` 옵션을 지원하여 Pod 컨테이너 내에서 사용되는 환경 변수를 Kubernetes YAML 파일에 제공합니다.
- `podman kube play` 명령에서 `--configmap` 옵션에 대해 여러 Kubernetes YAML 파일을 지원합니다.
- `podman kube play` 명령에서는 활성 프로브 내에서 `containerPort` 이름 및 포트 번호를 지원합니다.
- 이제 `podman kube play` 명령에서 `ctrName`을 Pod 네트워크에 별칭으로 추가합니다.
- `podman kube 플레이` 및 `podman kube generate` 명령에서 SELinux filetype 레이블 및 ulimit 주석을 지원합니다.
- 지정된 이름의 시크릿이 존재하는지 확인하는 새 명령인 `podman secret`이 추가되었습니다.
- `podman create`, `podman run`, `podman pod create`, `podman pod clone` 명령에서 새 옵션인 `--shm-size-systemd` 를 지원하여 `systemd` 관련 마운트에 대해 `tmpfs` 크기를 제한할 수 있습니다.
- `podman create` 및 `podman run` 명령에서 이제 제한된 컨테이너 내에서 SELinux 레이블을 지정할 수 있는 새로운 옵션 `--security-opt label=nested` 를 지원합니다.

- **Podman**은 이제 **Pod** 내에서 실행되는 컨테이너에 대한 자동 업데이트를 지원합니다.
- 이제 **Podman**은 안정성 향상을 위해 **SQLite** 데이터베이스를 백엔드로 사용할 수 있습니다. 기본값은 **BoltDB** 데이터베이스로 유지됩니다. **containers.conf** 파일에서 **database\_backend** 필드를 설정하여 데이터베이스를 선택할 수 있습니다.
- **Podman**은 이제 **Quadlets**를 지원하여 컨테이너 설명에서 **systemd** 서비스 파일을 자동으로 생성합니다. 설명은 관련 컨테이너 세부 사항에 중점을 두고 있으며 **systemd**에서 실행 중인 컨테이너의 기술적 복잡성을 숨깁니다.

주요 변경 사항에 대한 자세한 내용은 [업스트림 릴리스 노트](#)를 참조하십시오.

[Jira:RHELPLAN-154438<sup>\[1\]</sup>](#)

## Podman에서 Podmansh 로그인 셸 지원

**Podman v4.6**부터 **Podmansh** 로그인 셸을 사용하여 사용자 액세스 및 제어를 관리할 수 있습니다. `/usr/bin/podmansh` 명령을 표준 셸 명령 대신 로그인 셸로 사용하도록 설정을 구성합니다(예: `/usr/bin/bash`). 사용자가 시스템 설정에 로그인하면 **podmansh** 명령은 사용자의 세션을 **podmansh** 라는 **Podman** 컨테이너로 실행합니다. 사용자가 로그인하는 컨테이너는 `/etc/containers/systemd/users/` 디렉터리에 생성된 **Quadlet** 파일을 사용하여 정의됩니다. 이러한 파일에서 **[Container]** 섹션의 **ContainerName** 필드를 **podmansh** 로 설정합니다. **systemd**는 사용자 세션이 시작될 때 **podmansh** 를 자동으로 시작하고 모든 사용자 세션이 종료될 때까지 계속 실행됩니다.

자세한 내용은 [Podman v4.6.0 Introduces Podmansh: A#159ary Login Shell](#) 을 참조하십시오.

[Jira:RHELPLAN-163003<sup>\[1\]</sup>](#)

**Fulcio** 및 **Rekor**를 사용한 **sigstore** 서명용 클라이언트를 사용할 수 있습니다.

**Fulcio** 및 **Rekor** 서버를 사용하면 개인 키를 수동으로 관리하는 대신 **OpenID Connect(OIDC)** 서버 인증을 기반으로 단기 인증서를 사용하여 서명을 생성할 수 있습니다. 이전에는 **Fulcio** 및 **Rekor**를 사용하는 **sigstore** 서명용 클라이언트는 이전에 기술 프리뷰로 사용할 수 있으며 이제 완전히 지원됩니다. 이 추가된 기능은 클라이언트 측 지원일 뿐이며 **Fulcio** 또는 **Rekor** 서버를 포함하지 않습니다.

`policy.json` 파일에 `fulcio` 섹션을 추가합니다. 컨테이너 이미지에 서명하려면 `podman push --sign-by-sigstore=file.yml` 또는 `skopeo copy --sign-by-sigstore=file.yml` 명령을 사용합니다. 여기서 `file.yml` 은 `sigstore` 서명 매개 변수 파일입니다.

서명을 확인하려면 `policy.json` 파일에 `fulcio` 섹션과 `rekorPublicKeyPath` 또는 `rekorPublicKeyData` 필드를 추가합니다. 자세한 내용은 `containers-policy.json` 도움말 페이지를 참조하십시오.

[Jira:RHELPLAN-160660](#)<sup>[1]</sup>

**pasta** 네트워킹 모드 사용 가능

**Podman v4.4.1**부터 **pasta** 네트워크 모드를 사용할 수 있습니다. 기본 네트워크 모드 `slirp4netns` 의 고성능 대체이며 `IPv6` 전달을 지원합니다. **pasta** 네트워크 모드를 선택하려면 `--network=pasta` 옵션과 함께 `podman run` 명령을 사용하도록 `passt` 패키지를 설치합니다. **Podman v4.6**을 사용하면 `[network]` 섹션 아래에 `default_rootless_network_cmd` 필드를 사용하여 `/etc/containers/containers.conf` 구성 파일에서 기본 `rootless` 네트워크 모드를 설정할 수 있습니다.

[Jira:RHELDOCS-16240](#)<sup>[1]</sup>

**UBI 9** 마이크로 컨테이너 이미지에 더 이상 `tzdata`에서 설치한 `zoneinfo` 가 포함되어 있지 않음

이번 업데이트를 통해 `tzdata` 패키지에서 제공하는 시간대 정보는 **UBI 9** 마이크로 컨테이너 이미지에 더 이상 포함되지 않으므로 이미지 크기가 줄어듭니다. **UBI 9 Minimal** 및 **UBI 9 Micro** 컨테이너는 `UTC` 전용이며 사용자는 필요한 경우 전체 `zoneinfo` 를 가져오도록 `tzdata` 패키지를 다시 설치해야 합니다.

[Bugzilla:2223028](#)

## 5장. 외부 커널 매개변수에 대한 중요한 변경 사항

이 장에서는 시스템 관리자에게 **Red Hat Enterprise Linux 9.3**에서 배포된 커널 변경 사항에 대한 요약 을 제공합니다. 이러한 변경으로는 **proc** 항목, **sysctl** 및 **sysfs** 기본값, 부팅 매개 변수, 커널 구성 옵션 또 는 눈에 띄는 동작 변경과 같은 추가 또는 업데이트된 동작 변경이 포함될 수 있습니다.

### 새 커널 매개변수

#### **amd\_pstate=[X86]**

이 커널 매개변수를 사용하면 **AMD CPU**의 성능을 확장할 수 있습니다. 사용 가능한 값은 다음과 같습니다.

- **disable** - 지원되는 프로세서에 대한 기본 확장 드라이버로 **amd\_pstate** 를 활성화하지 않습니다.
- **passive** - 패시브 모드와 함께 **amd\_pstate** 를 스케일링 드라이버로 사용합니다. 이 모드에서는 자율 선택이 비활성화됩니다. 드라이버는 필요한 성능 수준을 요청하고 플랫폼이 보장된 성능 수준에 따라 충족되는 경우 동일한 성능 수준을 일치시키려 합니다.
- **active** - 확장 드라이버로 **amd\_pstate\_epp** 드라이버 인스턴스를 사용합니다. 드라이버에서는 소프트웨어가 성능(**0x0**) 또는 에너지 효율성(**0xff**)을 **CPPC** 펌웨어에 대한 의도를 유도하려는 경우 하드웨어에 힌트를 제공합니다. 그런 다음 **CPPC** 전원 알고리즘은 런타임 워크로드를 계산하고 실시간 코어 빈도를 조정합니다.
- **단계별** - 안내된 자율 모드 활성화. 드라이버는 최소 및 최대 성능 수준을 요청하며 플랫폼은 자율적으로 이 범위의 성능 수준을 선택하고 현재 워크로드에 적합합니다.

#### **arm64.nosve=[ARM64]**

이 커널 매개변수를 사용하면 확장 가능한 벡터 확장 지원을 무조건 비활성화할 수 있습니다.

#### **arm64.nosme=[ARM64]**

이 커널 매개변수를 사용하면 확장 가능 매트릭스 확장 지원을 무조건 비활성화할 수 있습니다.

#### **gather\_data\_sampling=[X86,INTEL]**

이 커널 매개변수를 사용하면 **GDS(Greater Data Sampling)** 완화를 제어할 수 있습니다.

**GDS**는 이전에 벡터 레지스터에 저장된 데이터에 대해 권한이 없는 추측 액세스를 허용하는 하드웨어 취약점입니다.

이 문제는 기본적으로 업데이트된 마이크로 코드에서 완화됩니다. 완화 조치에는 성능에 영향을 미칠 수 있지만 비활성화할 수 있습니다. **AVX**를 비활성화하는 마이크로 코드 완화 기능이 없는 시스템에서는 완화 기능을 제공합니다. 사용 가능한 값은 다음과 같습니다.

- **force - AVX**를 비활성화하여 마이크로 코드 완화 없이 시스템을 완화합니다. 마이크로 코드 완화가 있는 경우에는 효과가 없습니다. **buggy AVX** 열거를 사용하여 사용자 공간에서 충돌을 유발하는 것으로 알려져 있습니다.
- **off - GDS** 완화 기능을 비활성화합니다.

#### **nospectre\_bhb=[ARM64]**

이 커널 매개변수를 사용하면 **Spectre-BHB(branch history injection)** 취약점에 대한 모든 완화 조치를 비활성화할 수 있습니다. 시스템에서 이 옵션을 사용하여 데이터 누수를 허용할 수 있습니다.

#### **trace\_clock=[FTRACE]**

이 커널 매개변수를 사용하면 부팅 시 이벤트 추적에 사용되는 클럭을 설정할 수 있습니다. 사용 가능한 값은 다음과 같습니다.

- **local - per CPU timestamp** 카운터를 사용합니다.
- **global - 이벤트 타임스탬프는 CPU** 간에 동기화됩니다. 로컬 클럭보다 느릴 수 있지만 일부 경합 상태에는 더 좋습니다.
- **counter - 이벤트 (1, 2,...)의 간단한 계산은 이벤트당 클럭을 두 번 이상 캡처하는 인프라**로 인해 일부 개수를 건너뛸 수 있습니다.
- **uptime - jiffies**를 타임 스탬프로 사용합니다.

- **perf** - perf와 동일한 시계를 사용합니다.
- **Cryo stat** - 타임스탬프에 `ktime_get_mono_fast_ns()` 함수를 사용합니다.
- **mono\_raw** - 타임스탬프에 `ktime_get_raw_fast_ns()` 함수를 사용합니다.
- **boot** - 타임스탬프에 `ktime_get_boot_fast_ns()` 함수를 사용합니다.

아키텍처에서 더 많은 클럭을 추가할 수 있습니다. 자세한 내용은 [Documentation/trace/ftrace.rst](#) 를 참조하십시오.

업데이트된 커널 매개변수

**cgroup.memory=[KNL]**

이 커널 매개변수를 사용하면 **cgroup** 메모리 컨트롤러에 옵션을 전달할 수 있습니다.

- 이 매개변수는 `<string>` 형식을 사용합니다.  
  
사용 가능한 값은 다음과 같습니다.
- **nosocket** - 소켓 메모리 계정을 비활성화합니다.
- **nokmem** - 커널 메모리 계정을 비활성화합니다.
- **[NEW] nobpf** - BPF 메모리 계산을 비활성화합니다.

**hugetlb\_free\_vmemmap=[KNL]**

이 커널 매개변수를 사용하면 부팅 시 각 **hugetlb** 페이지에 연결된 사용되지 않는 **vmemmap** 페이지를 해제하는 기능을 사용할 수 있습니다. 이 매개변수가 작동하려면 **CONFIG\_HUGETLB\_PAGE\_OPTIMIZE\_VMEMMAP** 구성 옵션을 활성화해야 합니다.

이 매개변수는 { **on** | **off (default)** } 형식을 사용합니다.

사용 가능한 값은 다음과 같습니다.

- **On** - 이 기능을 활성화합니다.
- **off** - 이 기능을 비활성화



참고

**memory\_hotplug.memmap\_on\_memory** 모듈 매개변수가 활성화된 경우 추가된 메모리 블록 자체에서 **vmemmap** 페이지가 할당될 수 있습니다. 이러한 **vmemmap** 페이지는 이 기능이 활성화된 경우에도 최적화할 수 없습니다. 추가된 메모리 블록 자체에서 할당되지 않은 다른 **vmemmap** 페이지는 영향을 받지 않습니다.

#### intel\_pstate=[X86]

CPU 성능 확장에 이 커널 매개변수를 사용할 수 있습니다. 사용 가능한 값은 다음과 같습니다.

- **disable** - 지원되는 프로세서에 대한 기본 확장 드라이버로 **intel\_pstate** 를 활성화하지 않습니다.
- **[NEW] active** - **intel\_pstate** 드라이버를 사용하여 **cpufreq** 의 확장 **governors** 계층을 무시하고 **p-state selection**에 대한 자체 알고리즘을 제공합니다. 활성 모드에서 **intel\_pstate** 에서 제공하는 P 상태 선택 알고리즘은 **powersave** 및 **performance**입니다. 둘 다 작동하는 방식은 프로세서 및 프로세서 모델에서 하드웨어 관리 **P-state (HWP)** 기능이 활성화되어 있는지 여부에 따라 다릅니다.
- **Passive** - **intel\_pstate** 를 확장 드라이버로 사용하지만 일반 **cpufreq governors**(내부 **governor** 활성화 대신)에서 작동하도록 구성합니다. 이 모드는 하드웨어 관리 **P-state(HWP)** 기능과 함께 사용할 수 없습니다.
- **force** - 기본적으로 **acpi-cpufreq** 를 금지하는 시스템에서 **intel\_pstate** 를 활성화합니

다. `acpi-cpufreq` 대신 `intel_pstate` 드라이버를 강제 적용하면 `OSPM`에 표시되는 `ACPI P-States` 정보에 의존하는 열 제어 및 전원 제한과 같은 플랫폼 기능을 비활성화할 수 있으므로 주의해서 사용해야 합니다. 이 옵션은 `intel_pstate` 드라이버 또는 `acpi-cpufreq` 대신 `pcc-cpufreq` 를 사용하는 플랫폼에서 지원되지 않는 프로세서에서는 작동하지 않습니다.

- `no_hwp` - 사용 가능한 경우 하드웨어 P 상태 제어(HWP)를 활성화하지 마십시오.
- `hwp_only` - 사용 가능한 경우 하드웨어 P 상태 제어(HWP)를 지원하는 시스템에서 `intel_pstate` 만 로드합니다.
- `support_acpi_ppc - Enforce ACPI_PPC` 성능 제한. 고정 `ACPI` 설명 테이블이 기본 전원 관리 프로필을 "Enterprise Server" 또는 "Performance Server"로 지정하는 경우 이 기능은 기본적으로 켜집니다.
- `per_cpu_perf_limits - cpufreq sysfs` 인터페이스를 사용하여 논리별 CPU P-State 성능 제어 제한을 허용합니다.

#### `kvm-arm.mode=[KVM,ARM]`

이 커널 매개변수를 사용하면 `KVM/arm64`의 작업 모드 중 하나를 선택할 수 있습니다. 사용 가능한 값은 다음과 같습니다.

- `none` - `KVM`을 강제 비활성화합니다.
- `nvhe` - 보호된 게스트를 지원하지 않고 표준 `nVHE` 기반 모드입니다.
- `protected` - 상태를 호스트에서 비공개로 유지하는 게스트를 지원하는 `nVHE` 기반 모드입니다. 보호 모드로 설정하면 호스트의 `kexec` 및 `hibernation`이 비활성화됩니다.
- **[NEW]** `중첩` - 중첩된 가상화를 지원하는 `VHE` 기반 모드입니다. 최소 `ARMv8.3` 하드웨어가 필요합니다. 중첩된 옵션은 실험적이며 주의해서 사용해야 합니다.

기본값은 하드웨어 지원을 기반으로 `VHE/nVHE`입니다.

**libata.force=[LIBATA]**

이 커널 매개 변수를 사용하면 구성을 강제 적용할 수 있습니다.

형식은 쉼표로 구분된 "[ID:]VAL" 목록입니다. 여기서 ID는 PORT[.DEVICE]입니다. PORT 및 DEVICE는 포트, 링크 또는 장치와 일치하는 10진수입니다. 기본적으로 libata 가 콘솔에 인쇄된 ATA ID 문자열과 일치합니다.

- 전체 ID 부분이 생략되면 마지막 PORT 및 DEVICE 값이 사용됩니다.
- ID를 아직 지정하지 않은 경우 구성이 모든 포트, 링크 및 장치에 적용됩니다.
- DEVICE 값만 생략하면 매개변수는 포트 및 그 뒤에 있는 모든 링크 및 장치에 적용됩니다. 0의 DEVICE 수는 PMP 장치 뒤의 첫 번째 장치 또는 첫 번째 팬 아웃 링크를 선택합니다. 호스트 링크를 선택하지 않습니다. 15의 DEVICE 번호는 호스트 링크와 연결된 장치를 선택합니다.
- VAL은 강제할 구성을 지정합니다. 모호성이 없는 한 바로 가기 표기법이 허용됩니다. 예를 들어 1.5G와 1.5G 모두 1.5Gbps에서 작동합니다.

libata.force= 매개변수를 사용하면 다음 구성을 강제 수행할 수 있습니다.

- Cable 유형: 40c, 80c, short40c, unk,ign 또는 sata. 일치하는 PORT가 있는 모든 ID가 사용됩니다.
- SATA 링크 속도 제한: 1.5Gbps 또는 3.0Gbps.
- 전송 모드: pio[0-7], mwdma[0-4] 및 udma[0-7]. udma[/][16,33,44,66,100,133] 표기법도 허용됩니다.
- nohrst,nosrst,norst: 억제, 소프트 및 둘 다 재설정.

- **rstonec**: 핫 언플러그 링크 복구 중에 하나의 재설정을 시도합니다.
- **[NEW] [no]dbdelay**: 링크를 중단하기 전에 추가 **200ms** 지연을 활성화하거나 비활성화합니다.
- **[no]ncq**: **CryostatQ**를 켜거나 끕니다.
- **[no]ncqtrim**: 대기 중인 **DSM TRIM**을 활성화하거나 비활성화합니다.
- **[NEW] [no]ncqati**: ATI 칩셋에서 **CryostatQ** 트리트를 활성화하거나 비활성화합니다.
- **[NEW] [no]trim**: Enable or disable (unqueued) TRIM.
- **[NEW] trim\_zero**: TRIM 명령이 데이터를 0으로 표시합니다.
- **[NEW] max\_trim\_128m**: 128M 최대 트리트 크기 제한을 설정합니다.
- **[NEW] [no]dma**: 0.0.0.0 전송을 켜거나 끄십시오.
- **atapi\_dmdir**: ATAPI **CryostatDIR** 브리지 지원을 활성화합니다.
- **atapi\_mod16\_dma**: 16바이트의 배수가 아닌 명령에 대해 **ATAPI>-<** 사용을 활성화합니다.
- **[no]dmalog**: 로그에 액세스하기 위해 **READ LOG Cryostat EXT** 명령 사용을 활성화하거나 비활성화합니다.
- **[no]iddevlog**: 식별 장치 데이터 로그에 대한 액세스를 활성화하거나 비활성화합니다.

- **[no]logdir:** 일반 용도의 로그 디렉터리에 대한 액세스를 활성화하거나 비활성화합니다.
- **[NEW] max\_sec\_128:** 전송 크기 제한을 128 섹터로 설정합니다.
- **[NEW] max\_sec\_1024:** 1024 섹터로 전송 크기 제한을 설정하거나 지웁니다.
- **[NEW] max\_sec\_lba48:** 65535 섹터로 전송 크기 제한을 설정하거나 지웁니다.
- **[NEW] [no]lpm:** 링크 전원 관리를 활성화 또는 비활성화합니다.
- **[NEW] [no]setxfer:** 전송 속도 모드를 건너뛰어야 하는지를 나타냅니다.
- **[NEW] [no]fua:** 이 기능을 지원하는 장치에 대한 **FUA (Force Unit Access)** 지원을 비활성화하거나 활성화합니다.
- **dump\_id:** Dump IDENTIFY data.
- **disable:** 이 장치를 비활성화합니다.



#### 참고

동일한 속성을 변경하는 일치하는 구성이 여러 개 있는 경우 마지막 구성이 사용됩니다.

**mitigations=[X86,PPC,S390,ARM64]**

이 커널 매개변수를 사용하면 **CPU** 취약점에 대한 선택적 완화 조치를 제어할 수 있습니다. 이는 선별된 아키텍처 독립적인 옵션 세트이며, 각 옵션은 기존 아키텍처별 옵션을 집계합니다. 사용 가능한 값은 다음과 같습니다.

-

**off** - 모든 선택적 CPU 완화 기능을 비활성화합니다. 이렇게 하면 시스템 성능이 향상되지만 사용자를 여러 CPU 취약점에 노출할 수도 있습니다. **off** 값은 다음과 같습니다.

- **if nokaslr then kpti=0 [ARM64]**
- **gather\_data\_sampling=off [X86]**
- **kvm.nx\_huge\_pages=off [X86]**
- **l1tf=off [X86]**
- **mds=off [X86]**
- **mmio\_stale\_data=off [X86]**
- **no\_entry\_flush [PPC]**
- **no\_uaccess\_flush [PPC]**
- **nobp=0 [S390]**
- **nopti [X86,PPC]**
- **nospectre\_bhb [ARM64]**
- **nospectre\_v1 [X86,PPC]**

- `nospectre_v2 [X86,PPC,S390,ARM64]`
- `retbleed=off [X86]`
- `spec_store_bypass_disable=off [X86,PPC]`
- `spectre_v2_user=off [X86]`
- `SRBDS=off [X86,INTEL]`
- `ssbd=force-off [ARM64]`
- `tsx_async_abort=off [X86]`

예외: `kvm.nx_huge_pages =force` 인 경우 `kvm.nx_huge_pages`에 영향을 미치지 않습니다.

- **Auto (기본값)** - 모든 CPU 취약점을 완화하지만 취약한 경우에도 **SMT**를 활성화 상태로 둡니다. 이는 **SMT**가 커널 업그레이드를 통해 비활성화되거나 **SMT** 기반 공격을 방지할 수 있는 다른 방법이 있는 사용자용입니다.

- **Auto,nosmt** - 필요한 경우 **SMT**를 비활성화하여 모든 CPU 취약점을 완화합니다. 이는 **SMT** 손실을 의미하더라도 항상 완전히 완화되기를 원하는 사용자를 위한 것입니다. **auto,nosmt** 옵션은 다음과 같습니다.

- `l1tf=flush,nosmt [X86]`
- `mds=full,nosmt [X86]`

- `tsx_async_abort=full,nosmt [X86]`
- `mmio_stale_data=full,nosmt [X86]`
- `retbleed=auto,nosmt [X86]`

### nomodeset

이 커널 매개변수를 사용하면 커널 모드 설정을 비활성화할 수 있습니다. 대부분의 시스템의 펌웨어는 디스플레이 모드를 설정하고 출력을 위한 프레임버퍼 메모리를 제공합니다. **nomodeset**에서는 **Cryostat** 및 **fbdev** 드라이버가 미리 초기화된 출력을 대체할 수 있는 경우 로드되지 않습니다. 시스템 프레임 버퍼만 사용할 수 있습니다. 드라이버는 디스플레이 모드 변경 또는 가속화 렌더링을 수행하지 않습니다.

이 매개변수는 오류 폴백 또는 테스트 및 디버깅에 특히 유용합니다.

### rdt=[HW,X86,RDT]

이 커널 매개변수를 사용하면 개별 RDT 기능을 켜거나 해제할 수 있습니다. 목록에는 **cmt,mbmtotal,mbmlocal,l3cat,l3cdp,l2cat,l2cdp,mba,smba,bmec**가 포함됩니다.

예를 들어 **cmt**를 켜고 **mba** 사용을 끄려면 다음을 수행합니다.

```
rdt=cmt,lmba
```

### rodata=[KNL]

이 커널 매개변수를 사용하면 읽기 전용 커널 매핑을 비활성화할 수 있습니다. 사용 가능한 옵션은 다음과 같습니다.

- `on` - 읽기 전용 커널 메모리를 읽기 전용(기본값)으로 표시합니다.
- `off` - 디버깅을 위해 쓰기 가능한 읽기 전용 커널 메모리를 유지합니다.

- **[NEW] full** - 읽기 전용 커널 메모리 및 별칭을 읽기 전용 **[arm64]**으로 표시합니다.

제거된 커널 매개변수

**nobats=[PPC]**

이 커널 매개변수를 사용하면 "Classic" PPC 코어에서 커널 **lowmem**을 매핑하는 데 **BAT**를 사용할 수 있습니다.

**noltlbs=[PPC]**

이 커널 매개변수를 사용하면 **PPC40x** 및 **PPC8xx**의 커널 **lowmem** 매핑에 대규모 페이지 및 **tlb** 항목을 사용할 수 있습니다.

**swapaccount=[0|1]=[KNL]**

이 커널 매개변수를 사용하면 메모리 리소스 컨트롤러에서 스왑 계산을 활성화하거나 비활성화할 수 있습니다. 자세한 내용은 **Documentation/admin-guide/cgroup-v1/memory.rst** 를 참조하십시오.

## 6장. 장치 드라이버

### 6.1. 새로운 드라이버

#### 네트워크 드라이버

- **MediaTek MT7601U(USB) 지원(mt7601u)**은 MT7601U 기반 무선 USB 동글(64비트 ARM 아키텍처에서만) 지원 추가
- **MediaTek MT76x0E(PCIe) 지원(mt76x0e)**은 MT7610/MT7630 기반 무선 PCIe 장치(64비트 ARM 아키텍처에서만)에 대한 지원을 추가합니다.
- **MediaTek MT76x0U (USB) 지원 (mt76x0u)**은 MT7610U 기반 무선 USB 2.0 동글 (64 비트 ARM 아키텍처에서만)에 대한 지원을 추가합니다.
- **MediaTek MT76x2E(PCIe) 지원(mt76x2e)**은 MT7612/MT7602/MT7662 기반 무선 PCIe 장치(64비트 ARM 아키텍처에서만)에 대한 지원을 추가합니다.
- **MediaTek MT76x2U (USB) 지원 (mt76x2u)**은 MT7612U 기반 무선 USB 3.0 동글 (64 비트 ARM 아키텍처에서만)에 대한 지원을 추가합니다.
- **MediaTek MT7921E(PCIe) 지원(mt7921e)**은 MT7921E Cryostatn 2x2:2SS 무선 장치(64 비트 ARM 아키텍처에서만)에 대한 지원을 추가합니다.
- **Atheros 드라이버 Cryostatn Cryostat** 기반 무선 장치 (**ath9k\_htc**) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)
- **Broadcom Cryostatn 무선 LAN 드라이버 (brcsmac)** (64 비트 ARM 아키텍처에서만)
- **Broadcom Cryostatn 무선 LAN 드라이버 유틸리티(brcmutil)** (64비트 ARM 아키텍처에서만)
- **Broadcom Cryostat 무선 LAN fullmac 드라이버(brcmfmac)** (64비트 ARM 아키텍처에서만)

- **Qualcomm Atheros Cryostatac 무선 LAN 카드 (ath10k\_core)의 코어 모듈 (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Qualcomm Atheros Cryostatatax 무선 LAN 카드 (ath11k)의 코어 모듈 (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **장치 시뮬레이터 for Cryostat 프레임 워크 (wwan\_hwsim)**
- **Qualcomm Atheros Cryostatac Cryostat PCIe/AHB 장치(ath10k\_pci)에 대한 드라이버 지원 (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Qualcomm Technologies Cryostatatax PCIe 장치(ath11k\_pci)에 대한 드라이버 지원 (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Linux용 Intel® wireless Wi-Fi 드라이버(iwlwifi) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Intel®wire Wi-Fi Link AGN 드라이버 for Linux (iwldvm) - (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **IOSM 드라이버 (iosm)**
- **Marvell everyone-Ex Driver 버전 1.0 (mwifiex) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Marvell everyone-Ex PCI-Express Driver 버전 1.0 (mwifiex\_pcie) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Marvell everyone-Ex SDIO 드라이버 버전 1.0 (mwifiex\_sdio) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**

- **Marvell everyone-Ex USB Driver 버전 1.0 (mwifiex\_usb) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **MediaTek PCIe 5G Cryostat exploit T7xx 드라이버 (mtk\_t7xx)**
- **MHI(mhi\_wan\_mbim)를 통한 네트워크/MBIM(64비트 ARM 아키텍처, IBM Power Systems, Little Endian, AMD 및 Intel 64비트 아키텍처에서만)**
- **rtlwifi (rtl\_pci)를 위한 PCI 기본 드라이버 (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Ralink RT2800 라이브러리 버전 2.3.0(rt2800lib) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Ralink RT2800 PCI & PCMCIA wireless LAN 드라이버 버전 2.3.0 (rt2800pci) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Ralink RT2800 USB wireless LAN 드라이버 버전 2.3.0 (rt2800usb) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek Cryostatac 무선 8821c 드라이버 (rtw88\_8821c) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek Cryostatac 무선 8821ce 드라이버 (rtw88\_8821ce) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek Cryostatac 무선 8822b 드라이버 (rtw88\_8822b) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek Cryostatac 무선 8822be 드라이버 (rtw88\_8822be) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek Cryostatac 무선 8822c 드라이버 (rtw88\_8822c) - (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek Cryostatac 무선 8822ce 드라이버 (rtw88\_8822ce) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**

- **Realtek Cryostatac 무선 코어 모듈 (rtw88\_core) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek Cryostatac 무선 PCI 드라이버 (rtw88\_pci) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek Cryostatax 무선 8852A 드라이버(rtw89\_8852a) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek Cryostatax 무선 8852AE 드라이버(rtw89\_8852ae) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek Cryostatax 무선 8852B 드라이버(rtw89\_8852b)(64비트 ARM 아키텍처 및 AMD 및 Intel 64비트 아키텍처에서만)**
- **Realtek Cryostatax 무선 8852BE 드라이버(rtw89\_8852be)(64비트 ARM 아키텍처 및 AMD 및 Intel 64비트 아키텍처에서만)**
- **Realtek Cryostatax 무선 코어 모듈 (rtw89\_core) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek Cryostatax 무선 PCI 드라이버(rtw89\_pci) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek Cryostatn PCI 무선 코어 (btcoexist) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek Cryostatn PCI 무선 코어(rtlwifi) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek Cryostatn 무선 8723d 드라이버 (rtw88\_8723d) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek Cryostatn 무선 8723de 드라이버(rtw88\_8723de) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek 8188E Cryostatn PCI 무선 (rtl8188ee) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**

- **Realtek 8192C/8188C Cryostatn PCI 무선 (rtl8192c-common) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek 8192C/8188C Cryostatn PCI 무선 (rtl8192ce) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek 8192C/8188C Cryostatn USB 무선 (rtl8192cu) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek 8192DE 192.0.2.n Dual Mac PCI 무선 (rtl8192de) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek 8192EE Cryostatn PCI 무선 (rtl8192ee) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek 8192S/8191SECDHEn PCI 무선 (rtl8192se) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek 8723BE Cryostatn PCI 무선 (rtl8723be) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek 8723E Cryostatn PCI 무선 (rtl8723ae) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek 8821ae Cryostatac PCI 무선 (rtl8821ae) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek RTL8723AE/RTL8723BE Cryostatn PCI 무선 공통 루틴(rtl8723-common) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **rt2800 MMIO 라이브러리 버전 2.3.0(rt2800mmio) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **rt2x00 라이브러리 버전 2.3.0(rt2x00lib) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **rt2x00 mmio 라이브러리 버전 2.3.0( rt2x00mmio) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**

- **rt2x00 pci** 라이브러리 버전 2.3.0 ( **rt2x00pci**) (64비트 ARM 아키텍처에서만)
- **rt2x00 usb** 라이브러리 버전 2.3.0 (**rt2x00usb**) (64비트 ARM 아키텍처에서만)
- **RTL8XXXu USB mac80211 wireless LAN Driver (rtl8xxxu)** (64비트 ARM 아키텍처에서만)
- **Atheros 무선 192.0.2.n LAN** 카드용 공유 라이브러리(**ath9k\_common**) (64비트 ARM 아키텍처에서만)
- **Atheros 무선 LAN 카드(ath)**용 공유 라이브러리(64비트 ARM 아키텍처에서만)
- **Atheros Cryostatn 무선 LAN 카드 (ath9k\_hw)**에 대한 지원 (64 비트 ARM 아키텍처에서만)
- **Atheros Cryostatn 무선 LAN 카드 (ath9k)** 지원 (64 비트 ARM 아키텍처에서만)
- **Linux** 용 새로운 Intel® 무선 **AGN** 드라이버 (**iwlmvm**) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)
- **Thunderbolt/ USB4 네트워크 드라이버 (thunderbolt\_net)**
- **rtlwifi (rtl\_usb)** 용 **USB** 기본 드라이버 (64 비트 ARM 아키텍처에서만)

#### 그래픽 드라이버 및 기타 드라이버

- **Atheros AR30xx 펌웨어 드라이버 1.0(ath3k)** (64비트 ARM 아키텍처에서만)
- **BlueFRITZ! USB** 드라이버 버전 1.2(**bfusb**)(64비트 ARM 아키텍처에서만)
- **Bluetooth HCI UART** 드라이버 버전 2.3 (**hci\_uart**) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)

- **Broadcom 장치 버전 0.1 (btbcm)에 대한 Bluetooth 지원 (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Intel 장치 버전 0.1(btintel)에 대한 Bluetooth 지원 (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **MediaTek 장치 버전 0.1 (btmtk)에 대한 Bluetooth 지원 (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Realtek 장치 버전 0.1 (btrtl)에 대한 Bluetooth 지원 (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Bluetooth 가상 HCI 드라이버 버전 1.5(hci\_vhci) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Broadcom Blutionium 펌웨어 드라이버 버전 1.2 (bcm203x) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Cryostatanswer Bluetooth USB 드라이버 버전 0.11 ( bpa10x) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **일반 Bluetooth SDIO 드라이버 버전 0.1(btsdio) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **일반 Bluetooth USB 드라이버 버전 0.8 (btusb) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Marvell Bluetooth 드라이버 버전 1.0(btmrvl) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Marvell BT-over-SDIO 드라이버 버전 1.0(btmrvl\_sdio) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **BMC IPMI SSIF 인터페이스의 Linux 장치 드라이버(sif\_bmc) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **VTPM 드라이버 버전 0.1 (tpm\_vtpm\_proxy)**

- **AMD P-state** 드라이버 테스트 모듈 (`amd-pstate-ut`) ( AMD 및 Intel 64비트 아키텍처에서만)
- **Compute Express Link (CXL) ACPI** 드라이버 (`cxl_acpi`) (64비트 ARM 아키텍처 및 AMD 및 Intel 64비트 아키텍처에서만)
- **Compute Express Link (CXL) 코어** 드라이버 (`cxl_core`)
- **Compute Express Link (CXL) 포트** 드라이버 (`cxl_port`)
- **NVIDIA Tegra GPC->< Controller** 드라이버 (`tegra186-gpc-dma`) (64비트 ARM 아키텍처에서만)
- **Cryostat Buddy AI Cryostat** (`drm_buddy`) (64 비트 IBM Z 아키텍처에서만)
- **Cryostat 디스플레이 어댑터 도우미** (`drm_display_helper`) (64 비트 IBM Z 아키텍처에서만)
- **Cryostat 장치(Hid-evision)의 HID** 드라이버(64비트 ARM 아키텍처, IBM Power Systems, Little Endian, AMD 및 Intel 64비트 아키텍처에서만)
- **Texas Instruments INA3221 HWMon** 드라이버 (`ina3221`) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)
- **I3C 코어** (`i3c`) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)
- **Silvaco 듀얼 역할 I3C 마스터** 드라이버 (`svc-i3c-master`) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)
- **Microsoft Azure Network Adapter IB** 드라이버 (`mana_ib`) ( AMD 및 Intel 64비트 아키텍처에서만)

- **소프트 RDMA 전송 (rdma\_rxe)**
- **i.MX8MP 상호 연결 드라이버 - i.MX SOCs용 일반 상호 연결 드라이버(imx8mp-interconnect)(64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Linux USB video 클래스(udev)(64비트 ARM 아키텍처, IBM Power Systems, Little Endian, AMD 및 Intel 64비트 아키텍처에서만)**
- **videobuf2 (videobuf2-memops)의 일반적인 메모리 처리 루틴 (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **cec 드라이버의 장치 노드 등록 (cec) (64 비트 IBM Z 아키텍처에서만)**
- **미디어 드라이버(mc)에 대한 장치 노드 등록 (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Linux 2용 비디오용 드라이버 도우미 프레임워크(videobuf2-v4l2) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **미디어 버퍼 코어 프레임워크(videobuf2-common) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **USB 비디오 클래스 드라이버 버전 1.1.1 (uvcvideo) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **V4L2 DV Timings Helper Functions (v4l2-dv-timings) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **video4Linux2 코어 드라이버(videodev) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **videobuf2 (videobuf2-vmalloc)에 대한 vmalloc 메모리 처리 루틴 (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**

- **SPI NOR(spi-nor)용 프레임워크 (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Marvell CN10K DRAM Cryostat(DSS) PMU(marvell\_cn10k\_dds\_pmu) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Marvell CN10K LLC-TAD Perf 드라이버 (marvell\_cn10k\_tad\_pmu) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **Intel Meteor Lake PCH pinctrl/GPIO 드라이버(pinctrl-meteorlake) ( AMD 및 Intel 64비트 아키텍처에서만)**
- **Intel In Field Scan (IFS) 장치 (intel\_ifs) ( AMD 및 Intel 64비트 아키텍처에서만)**
- **NVIDIA Cryostat EC Backlight 드라이버 (nvidia-wmi-ec-backlight) ( AMD 및 Intel 64비트 아키텍처에서만)**
- **QMI 인코더/디코더 도우미(qmi\_helpers) (64비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **AMD soundwire 드라이버(soundwire-amd)( AMD 및 Intel 64비트 아키텍처에서만)**
- **NVIDIA Tegra114 SPI 컨트롤러 드라이버 (spi-tegra114) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **STMicroelectronics STUSB160x Type-C 컨트롤러 드라이버 (stusb160x) (64 비트 ARM 아키텍처에서만)**
- **MLX5 VFIO PCI - MLX5 장치 제품군의 사용자 수준 메타 드라이버 (mlx5-vfio-pci)**

## 6.2. 업데이트된 드라이버

### 네트워크 드라이버 업데이트

-

**Realtek RTL8152/RTL8153 기반 USB 이더넷 어댑터(r8152)가 v1.12.13 버전(64비트 ARM 아키텍처, IBM Power Systems, Little Endian, AMD 및 Intel 64비트 아키텍처에서만)으로 업데이트되었습니다.**

#### 스토리지 드라이버 업데이트

- **Broadcom MegaRAID SAS 드라이버(megaraid\_sas)가 07.725.01.00-rc1 버전으로 업데이트되었습니다(64비트 ARM 아키텍처, IBM Power Systems, Little Endian, AMD 및 Intel 64비트 아키텍처에서만).**
- **Microchip Smart Family Controller(smartpqi)용 드라이버가 버전 2.1.22-040으로 업데이트되었습니다(64비트 ARM 아키텍처, IBM Power Systems, Little Endian, AMD 및 Intel 64비트 아키텍처에서만).**
- **Emulex LightPulse Fibre Channel SCSI 드라이버(lpfc)가 0:14.2.0.12 버전으로 업데이트되었습니다(64비트 ARM 아키텍처, IBM Power Systems, Little Endian, AMD 및 Intel 64비트 아키텍처에서만).**
- **MPI3 스토리지 컨트롤러 장치 드라이버(mpi3mr)가 버전 8.4.1.0.0으로 업데이트되었습니다.**

## 7장. 사용 가능한 BPF 기능

이 장에서는 Red Hat Enterprise Linux 9의 이 마이너 버전의 커널에서 사용할 수 있는 BPF( Berkeley Packet Filter ) 기능의 전체 목록을 제공합니다. 테이블에는 다음과 같은 목록이 포함됩니다.

- [시스템 구성 및 기타 옵션](#)
- [사용 가능한 프로그램 유형 및 지원되는 도우미](#)
- [사용 가능한 맵 유형](#)

이 장에서는 `bpftool feature` 명령의 자동 생성된 출력이 포함되어 있습니다.

표 7.1. 시스템 구성 및 기타 옵션

옵션	현재의
<code>unprivileged_bpf_disabled</code>	2 (권한 있는 사용자로 제한 된 BPF() syscall, 관리자가 변경할 수 있음)
Cryostat 컴파일러	1(활성화)
Cryostat 컴파일러 강화	1(권한 없는 사용자에게 대해 사용 가능)
Cryostat 컴파일러 kallsyms 내보내기	1(root에 사용)
권한이 없는 사용자의 메모리 제한	528482304
<code>CONFIG_BPF</code>	y
<code>CONFIG_BPF_SYSCALL</code>	y
<code>CONFIG_HAVE_EBPF_JIT</code>	y
<code>CONFIG_BPF_JIT</code>	y
<code>CONFIG_BPF_JIT_ALWAYS_ON</code>	y
<code>CONFIG_DEBUG_INFO_BTF</code>	y

옵션	현재의
CONFIG_DEBUG_INFO_BTFF_MODULES	y
CONFIG_CGROUPS	y
CONFIG_CGROUP_BPF	y
CONFIG_CGROUP_NET_CLASSID	y
CONFIG_SOCK_CGROUP_DATA	y
CONFIG_BPF_EVENTS	y
CONFIG_KPROBE_EVENTS	y
CONFIG_UPROBE_EVENTS	y
CONFIG_TRACING	y
CONFIG_FTRACE_SYSCALLS	y
CONFIG_FUNCTION_ERROR_INJECTION	y
CONFIG_BPF_KPROBE_OVERRIDE	n
CONFIG_NET	y
CONFIG_XDP_SOCKETS	y
CONFIG_LWTUNNEL_BPF	y
CONFIG_NET_ACT_BPF	m
CONFIG_NET_CLS_BPF	m
CONFIG_NET_CLS_ACT	y
CONFIG_NET_SCH_INGRESS	m
CONFIG_XFRM	y
CONFIG_IP_ROUTE_CLASSID	y
CONFIG_IPV6_SEG6_BPF	y

옵션	현재의
CONFIG_BPF_LIRC_MODE2	n
CONFIG_BPF_STREAM_PARSER	y
CONFIG_NETFILTER_XT_MATCH_BPF	m
CONFIG_BPFILTER	n
CONFIG_BPFILTER_UMH	n
CONFIG_TEST_BPF	m
CONFIG_HZ	1000
bpf() syscall	사용 가능
대규모 프로그램 크기 제한	사용 가능
바인딩된 루프 지원	사용 가능
ISA 확장 v2	사용 가능
ISA 확장 v3	사용 가능

표 7.2. 사용 가능한 프로그램 유형 및 지원되는 도우미

프로그램 유형	사용 가능한 도우미
---------	------------

프로그램 유형	사용 가능한 도구
socket_filter	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_ktime_get_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_tail_call, bpf_perf_event_output, bpf_skb_load_bytes, bpf_get_get_current_task, bpf_get_numa_node_id, bpf_get_socket_cookie, bpf_get_socket_uid, bpf_kb_load_bytes_relative, bpf_map_push_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_map_peek_elem, bpf_spin_lock, bpf_spin_unlock, bpf_strtol, bpf_strtoul, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_user_str, bpf_probe_read_kernel_str, bpf_jiffies64, bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_ringbuf_output, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query, bpf_skc_to_tcp6_sock, bpf_skc_to_tcp_sock, bpf_skc_to_tcp_timewait_sock, bpf_skc_to_tcp_request_sock, bpf_skc_to_udp6_sock, bpf_sn Cryostat_btf, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr, bpf_get_current_task_stf, bpf_get_current_task_btf, bpf_ktime_get_coarse_ns, bpf_for_each_map_elem, bpf_sn Cryostat, bpf_timer_init, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_start, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_task_pt_regs, bpf_skc_to_unix_sock, bpf_strncmp, bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_percpu_elem, bpf_skc_to_mptcp_sock, bpf_dynptr_from_mem, bpf_ringbuf_reserve_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_ringbuf_discard_dynptr, bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr bpf_dynptr_data, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get, bpf_cgrp_storage_delete
kprobe	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_probe_read, bpf_ktime_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_tail_call, bpf_get_current_pid_tgid, bpf_get_current_current_gid, bpf_get_current_comm, bpf_perf_event_read, bpf_perf_event_output, bpf_get_stackid, bpf_get_stackid, bpf_get_current_task, bpf_current_task_under_cgroup, bpf_get_numa_node_id, bpf_probe_read_str, bpf_perf_read_value, bpf_get_get_stack, bpf_get_current_cgroup_id, bpf_map_push_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_map_peek_elem, bpf_spin_lock, bpf_spin_unlock, bpf_strtol, bpf_strtoul, bpf_send_signal, bpf_send_signal, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_user_str, bpf_probe_read_kernel_str, bpf_send_signal_thread, bpf_jiffies64, bpf_get_ns_current_pidtgid, bpf_get_current_ancestor_cgroup_id, bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query bpf_get_task_stack, bpf_copy_from_user, bpf_sn Cryostat_btf, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr, bpf_task_storage_get, bpf_task_storage_delete, bpf_get_current_task_delete, bpf_get_current_task_delete, bpf_get_current_task_delete bpf_for_each_map_elem, bpf_sn Cryostat, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_get_func_ip, bpf_get_get_attach_cookie, bpf_task_pt_regs, bpf_get_branch_snapshot, bpf_find_vma, bpf_strncmp, bpf_copy_from_user_task, bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_percpu_elem, bpf_dynptr_from_mem, bpf_ringbuf_reserve_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_ringbuf_discard_dynptr, bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr bpf_dynptr_data, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get, bpf_cgrp_storage_delete

프로그램 유형	사용 가능한 도우미
sched_cls	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_ktime_get_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_skb_store_bytes, bpf_kb_delete_elem bpf_l3_csum_replace, bpf_l4_csum_replace, bpf_tail_call, bpf_clone_redirect, bpf_get_cgroup_classid, bpf_skb_vlan_push, bpf_skb_vlan_pop, bpf_skb_vlan_pop_pop, bpf_skb_get_tunnel_key, bpf_skb_set_tunnel_key, bpf_get_route_realm, bpf_perf_event_output, bpf_skb_load_bytes, bpf_csum_diff, bpf_get_redirect_key bpf_skb_get_tunnel_opt, bpf_skb_set_tunnel_opt, bpf_skb_change_proto, bpf_skb_change_type, bpf_skb_under_cgroup, bpf_get_hash_recalc, bpf_get_current_task, bpf_skb_change_tail, bpf_skb_pull_data, bpf_csum_update, bpf_set_hash_invalid, bpf_get_numa_node_id, bpf_skb_change_head, bpf_get_socket_cookie, bpf_get_socket_uid, bpf_set_hash, bpf_skb_adjust_room, bpf_skb_get_xfrm_state, bpf_skb_load_bytes_relative, bpf_fib_lookup, bpf_skb_lookup bpf_skb_cgroup_id, bpf_skb_ancestor_cgroup_id, bpf_sk_lookup_tcp, bpf_sk_lookup_udp, bpf_sk_release, bpf_map_push_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_sk_lookup_tcp bpf_map_peek_elem, bpf_spin_lock, bpf_spin_unlock, bpf_sk_fullsock, bpf_tcp_sock, bpf_skb_ecn_set_ce, bpf_get_listener_sock, bpf_get_listener_sock, bpf_skc_lookup_tcp, bpf_tcp_check_syncookie, bpf_strtol, bpf_strtoul, bpf_sk_storage_get, bpf_sk_storage_delete, bpf_tcp_gen_syncookie, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_user_str, bpf_probe_read_kernel_str, bpf_jiffies64, bpf_sk_assign, bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_ringf_output, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query, bpf_csum_level, bpf_skc_to_tcp6_sock, bpf_skc_to_tcp_sock, bpf_skc_to_tcp_sock, bpf_skc_to_tcp_timewait_sock, bpf_skc_to_tcp_request_sock, bpf_skc_to_udp6_sock, bpf_sn Cryostat_bt, bpf_skb_cgroup_classid, bpf_redirect_neigh, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr, bpf_redirect_peer, bpf_get_current_task_btf, bpf_ktime_get_coarse_ns, bpf_check_mtu, bpf_for_each_map_elem, bpf_sn Cryostat, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_task_pt_regs, bpf_task_pt_regs, bpf_skc_to_unix_ock, bpf_loop, bpf_strncmp, bpf_skb_set_tstamp, bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_percpu_elem, bpf_skc_to_mptcp_sock, bpf_dynptr_from_mem, bpf_ringbuf_reserve_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_discard_dynptr, bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr_data, bpf_tcp_raw_gen_syncookie_syncookie_ipv4, bpf_raw_gen_syncookie_ipv6, bpf_raw_check_syncookie_ipv4, bpf_tcp_raw_check_syncookie_syncookie_ipv6, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get, bpf_cgrp_storage_delete

프로그램 유형	사용 가능한 도우미
<p>sched_act</p>	<p>                     bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem,                      bpf_ktime_get_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id,                      bpf_skb_store_bytes, bpf_kb_delete_elem bpf_l3_csum_replace, bpf_l4_csum_replace,                      bpf_tail_call, bpf_clone_redirect, bpf_get_cgroup_classid, bpf_skb_vlan_push,                      bpf_skb_vlan_pop, bpf_skb_vlan_pop_pop, bpf_skb_get_tunnel_key,                      bpf_skb_set_tunnel_key, bpf_get_route_realm, bpf_perf_event_output,                      bpf_skb_load_bytes, bpf_csum_diff, bpf_get_redirect_key bpf_skb_get_tunnel_opt,                      bpf_skb_set_tunnel_opt, bpf_skb_change_proto, bpf_skb_change_type,                      bpf_skb_under_cgroup, bpf_get_hash_recalc, bpf_get_current_task,                      bpf_skb_change_tail, bpf_skb_pull_data, bpf_csum_update, bpf_set_hash_invalid,                      bpf_get_numa_node_id, bpf_skb_change_head, bpf_get_socket_cookie,                      bpf_get_socket_uid, bpf_set_hash, bpf_skb_adjust_room, bpf_skb_get_xfrm_state,                      bpf_skb_load_bytes_relative, bpf_fib_lookup, bpf_skb_lookup bpf_skb_cgroup_id,                      bpf_skb_ancestor_cgroup_id, bpf_sk_lookup_tcp, bpf_sk_lookup_udp, bpf_sk_release,                      bpf_map_push_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_sk_lookup_tcp bpf_map_peek_elem,                      bpf_spin_lock, bpf_spin_unlock, bpf_sk_fullsock, bpf_tcp_sock, bpf_skb_ecn_set_ce,                      bpf_get_listener_sock, bpf_get_listener_sock, bpf_skc_lookup_tcp,                      bpf_tcp_check_syncookie, bpf_strtol, bpf_strtoul, bpf_sk_storage_get,                      bpf_sk_storage_delete, bpf_tcp_gen_syncookie, bpf_probe_read_user,                      bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_user_str, bpf_probe_read_kernel_str,                      bpf_jiffies64, bpf_sk_assign, bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_ringf_output,                      bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query,                      bpf_csum_level, bpf_skc_to_tcp6_sock, bpf_skc_to_tcp_sock, bpf_skc_to_tcp_sock,                      bpf_skc_to_tcp_timewait_sock, bpf_skc_to_tcp_request_sock, bpf_skc_to_udp6_sock,                      bpf_sn Cryostat_bt, bpf_skb_cgroup_classid, bpf_redirect_neigh, bpf_per_cpu_ptr,                      bpf_this_cpu_ptr, bpf_redirect_peer, bpf_get_current_task_btf,                      bpf_ktime_get_coarse_ns, bpf_check_mtu, bpf_for_each_map_elem, bpf_sn Cryostat,                      bpf_timer_set_callback, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_task_pt_regs,                      bpf_task_pt_regs, bpf_skc_to_unix_ock, bpf_loop, bpf_strncmp, bpf_skb_set_tstamp,                      bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_percpu_elem, bpf_skc_to_mptcp_sock,                      bpf_dynptr_from_mem, bpf_ringbuf_reserve_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr,                      bpf_discard_dynptr, bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr_write,                      bpf_dynptr_data, bpf_tcp_raw_gen_syncookie_syncookie_ipv4,                      bpf_raw_gen_syncookie_ipv6, bpf_raw_check_syncookie_ipv4,                      bpf_tcp_raw_check_syncookie_syncookie_ipv6, bpf_ktime_get_tai_ns,                      bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get, bpf_cgrp_storage_delete                 </p>

프로그램 유형	사용 가능한 도우미
tracepoint	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_probe_read, bpf_ktime_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_tail_call, bpf_get_current_pid_tgid, bpf_get_current_current_gid, bpf_get_current_comm, bpf_perf_event_read, bpf_perf_event_output, bpf_get_stackid, bpf_get_stackid, bpf_get_current_task, bpf_current_task_under_cgroup, bpf_get_numa_node_id, bpf_probe_read_str, bpf_perf_read_value, bpf_get_get_stack, bpf_get_current_cgroup_id, bpf_map_push_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_map_peek_elem, bpf_spin_lock, bpf_spin_unlock, bpf_strotol, bpf_strotoul, bpf_send_signal, bpf_send_signal, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_user_str, bpf_probe_read_kernel_str, bpf_send_signal_thread, bpf_jiffies64, bpf_get_ns_current_pid_tgid, bpf_get_current_ancestor_cgroup_id, bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query bpf_get_task_stack, bpf_copy_from_user, bpf_sn Cryostat_btf, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr, bpf_task_storage_get, bpf_task_storage_delete, bpf_get_current_task_delete, bpf_get_current_task_delete, bpf_get_current_task_delete bpf_for_each_map_elem, bpf_sn Cryostat, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_get_func_ip, bpf_get_get_attach_cookie, bpf_task_pt_regs, bpf_get_branch_snapshot, bpf_find_vma, bpf_strncmp, bpf_copy_from_user_task, bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_percpu_elem, bpf_dynptr_from_mem, bpf_ringbuf_reserve_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_ringbuf_discard_dynptr, bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr bpf_dynptr_data, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get, bpf_cgrp_storage_delete
xdp	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_ktime_get_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_tail_call bpf_redirect, bpf_perf_event_output, bpf_csum_diff, bpf_get_current_task, bpf_get_numa_node_id, bpf_xdp_adjust_head, bpf_redirect_map, bpf_xdp_adjust_map, bpf_xdp_djust_meta, bpf_get_current_task bpf_xdp_adjust_tail, bpf_fib_lookup, bpf_sk_lookup_tcp, bpf_sk_lookup_udp, bpf_sk_release, bpf_map_push_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_map_peek_elem, bpf_spin_lock, bpf_spin_spin_unlock, bpf_skc_lookup_tcp, bpf_tcp_check_syncookie, bpf_strotol, bpf_strotoul, bpf_tcp_gen_syncookie, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_user_str, bpf_probe_read_kernel_str, bpf_jiffies64, bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_ringbuf_output, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query, bpf_skc_to_tcp6_sock, bpf_skc_to_tcp_sock, bpf_skc_to_tcp_sock, bpf_skc_to_tcp_sock bpf_skc_to_tcp_request_sock, bpf_skc_to_udp6_sock, bpf_sn Cryostat_btf, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr, bpf_get_current_task_stf, bpf_get_current_task_btf, bpf_ktime_get_coarse_ns, bpf_check_mtu, bpf_for_each_map_elem, bpf_sn Cryostat, bpf_timer_init, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_start, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_task_pt_regs, bpf_skc_to_unix_sock, bpf_loop, bpf_strncmp, bpf_xdp_get_buff_len, bpf_xdp_load_load_bytes, bpf_xdp_store_bytes, bpf_xdp_store_bytes bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_percpu_elem, bpf_skc_to_mptcp_sock, bpf_dynptr_from_mem, bpf_ringbuf_reserve_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_ringbuf_dynptr, bpf_ringbuf_dynptr bpf_ringbuf_discard_dynptr, bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr_data, bpf_raw_gen_syncookie_ipv4, bpf_tcp_raw_gen_syncookie_ipv6, bpf_tcp_raw_check_syncookie_syncookie_ipv4, bpf_raw_check_syncookie_ipv6, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get, bpf_cgrp_storage_delete

프로그램 유형	사용 가능한 도우미
perf_event	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_probe_read, bpf_ktime_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_tail_call, bpf_get_current_pid_tgid, bpf_get_current_current_gid, bpf_get_current_comm, bpf_perf_event_read, bpf_perf_event_output, bpf_get_stackid, bpf_get_stackid, bpf_get_current_task, bpf_current_task_under_cgroup, bpf_get_numa_node_id, bpf_probe_read_str, bpf_perf_read_value, bpf_prog_read_value, bpf_get_get_stack, bpf_get_stack, bpf_probe_read_value bpf_get_cgroup_id, bpf_map_push_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_map_peek_elem, bpf_spin_lock, bpf_spin_unlock, bpf_strotol, bpf_strotol, bpf_strotoul, bpf_map_pop_elem bpf_send_signal, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_user_str, bpf_probe_read_kernel_str, bpf_send_signal_thread, bpf_jiffies64, bpf_jiffies64, bpf_read_branch_records, bpf_get_ns_current_pid_tgid, bpf_get_current_ancestor_cgroup_id, bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_ringbuf_output, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query, bpf_get_task_stack, bpf_copy_from_user, bpf_sn Cryostat_btf, bpf_per_cpu_ptr, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr bpf_task_storage_get, bpf_task_storage_delete, bpf_get_current_task_btf, bpf_for_each_map_elem, bpf_sn Cryostat, bpf_timer_init, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_callback, bpf_timer_callback, bpf_timer_callback bpf_timer_cancel, bpf_get_func_ip, bpf_get_get_attach_cookie, bpf_task_pt_regs, bpf_get_branch_snapshot, bpf_find_vma, bpf_loop, bpf_strncmp, bpf_copy_from_user_task, bpf_kptr_xchg, bpf_map_percpu_elem, bpf_dynptr_from_mem, bpf_ringbuf_reserve_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_ringbuf_discard_dynptr, bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr_data, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get bpf_cgrp_storage_delete
cgroup_skb	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_ktime_get_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_tail_call bpf_perf_event_output, bpf_skb_load_bytes, bpf_get_get_current_task, bpf_get_numa_node_id, bpf_get_socket_cookie, bpf_get_socket_uid, bpf_kb_load_bytes_relative, bpf_skb_cgroup_id, bpf_get_local_storage, bpf_skb_ancestor_cgroup_id, bpf_sk_lookup_tcp, bpf_sk_lookup_udp, bpf_sk_lookup_release, bpf_map_push_release, bpf_map_push_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_map_peek_elem, bpf_spin_unlock, bpf_sk_fullsock, bpf_tcp_sock, bpf_skb_ecn_set_ce, bpf_get_listener_sock, bpf_skc_lookup_tcp, bpf_strotol, bpf_sk_storage_get, bpf_sk_storage_delete, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_user_str, bpf_probe_read_kernel_str, bpf_jiffies64, bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_sk_cgroup_id, bpf_sk_ancestor_cgroup_id, bpf_probe_output, bpf_jiffies64, bpf_ktime_get_boot_ns bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query, bpf_skc_to_tcp6_sock, bpf_skc_to_tcp_sock, bpf_skc_to_tcp_sock, bpf_skc_to_tcp_sock bpf_skc_to_tcp_request_sock, bpf_skc_to_udp6_sock, bpf_sn Cryostat_btf, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr, bpf_get_current_task_stf, bpf_get_current_task_btf, bpf_ktime_get_coarse_ns, bpf_for_each_map_elem, bpf_sn Cryostat, bpf_timer_init, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_start, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_task_pt_regs, bpf_skc_to_unix_sock, bpf_strncmp, bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_percpu_elem, bpf_skc_to_mptcp_sock, bpf_dynptr_from_mem, bpf_ringbuf_reserve_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_ringbuf_discard_dynptr, bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr bpf_dynptr_data, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get, bpf_cgrp_storage_delete

프로그램 유형	사용 가능한 도우미
cgroup_sock	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_ktime_get_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_tail_call bpf_get_current_pid_tgid, bpf_get_uid_gid, bpf_get_get_current_comm, bpf_get_cgroup_classid, bpf_perf_event_output, bpf_get_current_task, bpf_get_numa_node_id, bpf_get_socket_cookie, bpf_get_current_cgroup_id, bpf_get_get_local_storage, bpf_map_push_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_map_peek_elem, bpf_spin_lock, bpf_spin_unlock, bpf_strtol, bpf_strtol, bpf_sk_storage_get, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_user_str, bpf_probe_kernel, bpf_probe_kernel bpf_jiffies64, bpf_get_netns_cookie, bpf_get_current_ancestor_cgroup_id, bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_ringbuf_output, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_reserve bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query, bpf_sn Cryostat_btf, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr, bpf_get_current_task_btf, bpf_ktime_get_coarse_ns, bpf_for_each_map_elem, bpf_sn Cryostat, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_task_pt_regs, bpf_task_pt_regs, bpf_loop, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_cancel bpf_strncmp, bpf_get_retval, bpf_set_retval, bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_percpu_elem, bpf_dynptr_from_mem, bpf_ringf_reserve_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_discard_dynptr, bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr_data, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get, bpf_cgrp_storage_delete
lwt_in	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_ktime_get_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_tail_call bpf_get_cgroup_classid, bpf_get_route_realm, bpf_perf_event_output, bpf_skb_load_bytes, bpf_csum_diff, bpf_skb_under_cgroup, bpf_get_hash_recalc, bpf_get_current_task, bpf_skb_pull_data, bpf_get_numa_node_id, bpf_lwt_push_encap, bpf_map_push_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_map_peek_elem, bpf_map_pust_elem bpf_spin_lock, bpf_spin_unlock, bpf_strtol, bpf_strul, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_str, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_kernel bpf_jiffies64, bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_ringbuf_output, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query, bpf_ringbuf_query, bpf_ringbuf_to_tcps bpf_skc_to_tcp_sock, bpf_skc_to_tcp_timewait_sock, bpf_skc_to_tcp_request_sock, bpf_skc_to_udp6_sock, bpf_sn#159_btf, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr, bpf_get_task_btf, bpf_ktime_get_coarse_ns, bpf_for_each_map_elem, bpf_sn 0.0.0.0, bpf_timer_init, bpf_get_task_btf bpf_timer_set_callback, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_task_pt_regs, bpf_skc_to_unix_sock, bpf_strncmp, bpf_strncmp, bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_percpu_elem, bpf_skc_to_mptcp_sock, bpf_dynptr_from_mem, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_submit_dynptr, bpf_ringbuf_discard_dynptr, bpf_ringbuf_discard_dynptr, bpf_ringbuf_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_ringbuf_dynptr bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr_data, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get, bpf_cgrp_storage_delete, bpf_dynptr_delete

프로그램 유형	사용 가능한 도우미
lwt_out	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_ktime_get_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_tail_call bpf_get_cgroup_classid, bpf_get_route_realm, bpf_perf_event_output, bpf_skb_load_bytes, bpf_csum_diff, bpf_skb_under_cgroup, bpf_get_hash_recalc, bpf_get_current_task, bpf_skb_pull_data, bpf_get_numa_node_id, bpf_map_push_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_map_elem, bpf_map_spin_lock, bpf_get_node_id, bpf_map_push_elem bpf_spin_unlock, bpf_strtol, bpf_strtol, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_user_str, bpf_probe_kernel_str, bpf_jiffies64, bpf_probe_read_user bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_ringbuf_output, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query, bpf_kc_to_tcp6_sock, bpf_skc_to_tcp_sock, bpf_skc_to_tcp_timewait_sock, bpf_skc_to_tcp_request_sock, bpf_skc_to_udp6_sock, bpf_sn#159_btf, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr, bpf_get_task_btf, bpf_ktime_get_coarse_ns, bpf_for_each_map_elem, bpf_sn 0.0.0.0, bpf_timer_init, bpf_get_task_btf bpf_timer_set_callback, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_task_pt_regs, bpf_skc_to_unix_sock, bpf_strncmp, bpf_strncmp, bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_percpu_elem, bpf_skc_to_mptcp_sock, bpf_dynptr_from_mem, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_submit_dynptr, bpf_ringbuf_discard_dynptr, bpf_ringbuf_discard_dynptr, bpf_ringbuf_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_ringbuf_dynptr bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr_data, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get, bpf_cgrp_storage_delete, bpf_dynptr_delete
lwt_xmit	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_ktime_get_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_skb_store_bytes, bpf_kb_delete_elem bpf_l3_csum_replace, bpf_l4_csum_replace, bpf_tail_call, bpf_clone_redirect, bpf_get_cgroup_classid, bpf_skb_get_tunnel_key, bpf_skb_set_unnn_key, bpf_tail_csum_key, bpf_skb_set_key bpf_redirect, bpf_get_route_realm, bpf_perf_event_output, bpf_skb_load_bytes, bpf_csum_diff, bpf_skb_get_tunnel_opt, bpf_skb_set_tunnel_opt, bpf_skb_set_tunnel_opt bpf_skb_under_cgroup, bpf_get_hash_recalc, bpf_get_current_task, bpf_skb_change_tail, bpf_skb_pull_data, bpf_csum_update, bpf_set_hash_invalid, bpf_get_numa_node_id, bpf_skb_change_head, bpf_lwt_push_encap, bpf_map_push_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_map_peek_elem, bpf_map_ppin_lock, bpf_lwt_push_elem bpf_spin_unlock, bpf_strtol, bpf_strtol, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_user_str, bpf_probe_kernel_str, bpf_jiffies64, bpf_probe_read_user bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_ringbuf_output, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query, bpf_csum_level, bpf_sk_to_tcps, bpf_skc_to_tcp_sock, bpf_skc_to_tcp_timewait_sock, bpf_skc_to_tcp_request_sock, bpf_skc_to_udp6_sock, bpf_sn#159_btf, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr, bpf_get_task_btf, bpf_ktime_get_coarse_ns, bpf_for_each_map_elem, bpf_sn 0.0.0.0, bpf_timer_init, bpf_get_task_btf bpf_timer_set_callback, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_task_pt_regs, bpf_skc_to_unix_sock, bpf_strncmp, bpf_strncmp, bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_percpu_elem, bpf_skc_to_mptcp_sock, bpf_dynptr_from_mem, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_submit_dynptr, bpf_ringbuf_discard_dynptr, bpf_ringbuf_discard_dynptr, bpf_ringbuf_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr_data, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get, bpf_cgrp_storage_delete, bpf_dynptr_delete

프로그램 유형	사용 가능한 도우미
sock_ops	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_ktime_get_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_tail_call bpf_perf_event_output, bpf_get_current_task, bpf_get_numa_node_id, bpf_get_socket_cookie, bpf_setsockopt, bpf_sock_map_update, bpf_getsockopt, bpf_getsockopt, bpf_getsockopt, bpf_getsockopt, bpf_getsock_link_set bpf_sock_hash_update, bpf_get_local_storage, bpf_map_push_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_map_peek_elem, bpf_spin_lock, bpf_spin_unlock, bpf_tcp_sock, bpf_map_push_elem bpf_strtol, bpf_strtoul, bpf_sk_storage_get, bpf_sk_storage_delete, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_user_str, bpf_probe_kernel, bpf_probe_kernel bpf_jiffies64, bpf_get_netns_cookie, bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_ringbuf_output, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_discard bpf_skc_to_tcp6_sock, bpf_skc_to_tcp_sock, bpf_skc_to_tcp_timewait_sock, bpf_skc_to_tcp_sock, bpf_skc_to_udp6_sock, bpf_load_hdr_opt, bpf_store_hdr_opt, bpf_reserve_hdr_opt, bpf_sn Cryostat_btf, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr, bpf_get_current_task_ttf, bpf_get_current_task_btf, bpf_reserve_opt bpf_ktime_get_coarse_ns, bpf_for_each_map_elem, bpf_sn Cryostat, bpf_timer_init, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_start, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_task_pt_regs, bpf_skc_to_unix_sock, bpf_strncmp, bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_percpu_elem, bpf_skc_to_mptcp_sock, bpf_dynptr_from_mem, bpf_ringbuf_reserve_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_ringbuf_discard_dynptr, bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr bpf_dynptr_data, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get, bpf_cgrp_storage_delete
sk_skb	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_ktime_get_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_skb_store_bytes, bpf_kb_delete_elem bpf_tail_call, bpf_perf_event_output, bpf_skb_load_bytes, bpf_get_current_task, bpf_skb_change_tail, bpf_skb_pull_data, bpf_get_numa_node_id, bpf_skb_change_head, bpf_get_socket_cookie, bpf_get_socket_uid, bpf_sk_adjust_room, bpf_sk_redirect_map, bpf_sk_redirect_hash, bpf_sk_lookup_tcp, bpf_sk_lookup_tcp, bpf_sk_lookup_udp, bpf_sk_release, bpf_map_push_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_map_peek_elem, bpf_spin_lock, bpf_spin_unlock, bpf_spin_unlock, bpf_sk_lookup_tcp, bpf_map_pop_elem bpf_strtol, bpf_strtoul, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_str, bpf_probe_read_kernel_str, bpf_jiffies64, bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_probe_read_user bpf_ringbuf_output, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query, bpf_skc_to_tcp6_sock, bpf_skc_to_tcp_sock, bpf_skc_to_tcp_timewait_sock, bpf_skc_to_tcp_request_sock, bpf_skc_to_udp6_sock, bpf_sn Cryostat_btf, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr, bpf_skc_to_tcp_request_sock bpf_get_current_task_btf, bpf_ktime_get_coarse_ns, bpf_for_each_map_elem, bpf_sn Cryostat, bpf_timer_init, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_task_pt_regs, bpf_skc_to_unix_sock, bpf_strncmp, bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_percpu_elem, bpf_skc_to_mptcp_sock, bpf_dynptr_from_mem, bpf_ringbuf_reserve_dynptr, bpf_ringbuf_dynptr, bpf_ringbuf_discard_dynptr, bpf_discard_dynptr, bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr_data, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get, bpf_cgrp_storage_delete, bpf_dynptr_delete

프로그램 유형	사용 가능한 도우미
cgroup_device	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_ktime_get_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_tail_call bpf_get_current_pid_tgid, bpf_get_uid_gid, bpf_get_get_current_comm, bpf_get_cgroup_classid, bpf_perf_event_output, bpf_get_current_task, bpf_get_numa_node_id, bpf_get_cgroup_id, bpf_get_local_storage, bpf_map_push_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_map_peek_elem, bpf_spin_lock, bpf_spin_unlock, bpf_strtol, bpf_strtoul, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_str, bpf_probe_read_kernel_str, bpf_jiffies64, bpf_get_current_ancestor_group_id, bpf_probe_read_user bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_ringbuf_output, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query, bpf_ringbuf_btf, bpf_ringbuf_bt, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr, bpf_get_current_task_btf, bpf_for_each_map_elem, bpf_sn Cryostat, bpf_timer_init, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_callback, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_task_pt_regs, bpf_strncmp, bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_percpu_elem, bpf_dynptr_from_mem, bpf_ringbuf_reserve_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_discard_dynptr, bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr_data, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get, bpf_cgrp_storage_delete
sk_msg	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_ktime_get_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_tail_call bpf_get_current_pid_tgid, bpf_get_uid_gid, bpf_get_get_cgroup_classid, bpf_perf_event_output, bpf_get_current_task, bpf_get_numa_node_id, bpf_msg_redirect_map, bpf_get_cgroup_classid, bpf_get_current_task bpf_msg_apply_bytes, bpf_msg_cork_bytes, bpf_msg_pull_data, bpf_msg_redirect_hash, bpf_get_current_cgroup_id, bpf_map_push_elem, bpf_map_map_pop_elem, bpf_msg_redirect_data bpf_map_peek_elem, bpf_msg_data, bpf_msg_pop_data, bpf_spin_lock, bpf_spin_unlock, bpf_strtol, bpf_strtoul, bpf_sk_storage_get, bpf_sk_storage_delete, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_user_str, bpf_probe_read_kernel_str, bpf_jiffies64, bpf_get_netns_cookie, bpf_get_current_ancestor_cgroup_id, bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query bpf_skc_to_tcp6_sock, bpf_skc_to_tcp_sock, bpf_skc_to_tcp_timewait_sock, bpf_skc_to_tcp_sock, bpf_skc_to_udp6_sock, bpf_sn Cryostat_btf, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr, bpf_get_current_task_btf, bpf_ktime_get_coarse_ns, bpf_for_each_map_elem, bpf_sn#159, bpf_get_current_task_btf bpf_timer_init, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_task_pt_regs, bpf_skc_to_unix_sock, bpf_loop, bpf_strncmp, bpf_timer_cancel bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_percpu_elem, bpf_skc_to_mptcp_sock, bpf_dynptr_from_mem, bpf_ringbuf_reserve_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_ringbuf_dynptr, bpf_ringbuf_dynptr bpf_ringbuf_discard_dynptr, bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr_data, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get bpf_cgrp_storage_delete

프로그램 유형	사용 가능한 도우미
raw_tracepoint	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_probe_read, bpf_ktime_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_tail_call, bpf_get_current_pid_tgid, bpf_get_current_current_gid, bpf_get_current_comm, bpf_perf_event_read, bpf_perf_event_output, bpf_get_stackid, bpf_get_stackid, bpf_get_current_task, bpf_current_task_under_cgroup, bpf_get_numa_node_id, bpf_probe_read_str, bpf_perf_read_value, bpf_get_get_stack, bpf_get_current_cgroup_id, bpf_map_push_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_map_peek_elem, bpf_spin_lock, bpf_spin_unlock, bpf_strtol, bpf_strtoul, bpf_send_signal, bpf_send_signal, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_user_str, bpf_probe_read_kernel_str, bpf_send_signal_thread, bpf_jiffies64, bpf_get_ns_current_pidtgid, bpf_get_current_ancestor_cgroup_id, bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query bpf_get_task_stack, bpf_copy_from_user, bpf_sn Cryostat_btf, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr, bpf_task_storage_get, bpf_task_storage_delete, bpf_get_current_task_delete, bpf_get_current_task_delete, bpf_get_current_task_delete bpf_for_each_map_elem, bpf_sn Cryostat, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_get_func_ip, bpf_task_pt_regs, bpf_task_pt_regs, bpf_get_branch_snapshot, bpf_find_vma, bpf_loop, bpf_strncmp, bpf_copy_from_user_task, bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_lookup_elem, bpf_dynptr_from_from_mem, bpf_ringbuf_reserve_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_discard_dynptr, bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr_data, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get, bpf_cgrp_storage_delete
cgroup_sock_addr	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_ktime_get_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_tail_call bpf_get_current_pid_tgid, bpf_get_uid_gid, bpf_get_get_current_comm, bpf_get_cgroup_classid, bpf_perf_event_output, bpf_get_current_task, bpf_get_numa_node_id, bpf_get_socket_cookie, bpf_setsockopt, bpf_getsockopt, bpf_get_current_cgroup_id, bpf_get_local_storage, bpf_sk_lookup_tcp, bpf_sk_lookup_tcp, bpf_sk_lookup_udp, bpf_sk_release, bpf_map_push_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_map_peek_elem, bpf_spin_lock, bpf_spin_unlock, bpf_skc_lookup_tcp, bpf_skc_tcp, bpf_map_peek_elem bpf_strtoul, bpf_sk_storage_get, bpf_sk_storage_delete, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_user_str, bpf_probe_read_user_str, bpf_probe_read_str, bpf_probe_read_str, bpf_probe_read_str bpf_jiffies64, bpf_get_netns_cookie, bpf_get_current_ancestor_cgroup_id, bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_ringbuf_output, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_reserve bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query, bpf_skc_to_tcp6_sock, bpf_skc_to_tcp_sock, bpf_skc_to_tcp_sock, bpf_skc_to_tcp_request_sock, bpf_skc_to_udp6_sock, bpf_sn Cryostat_btf, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr, bpf_get_current_task_btf, bpf_ktime_get_coarse_ns, bpf_for_each_map_elem, bpf_sn Cryostat, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_task_pt_regs, bpf_task_pt_regs, bpf_skc_to_unix_ock, bpf_loop, bpf_strncmp, bpf_get_retval, bpf_set_retval, bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_percpu_elem, bpf_skc_to_mptcp_sock, bpf_dynptr_from_mem, bpf_ringbuf_reserve_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_discard_dynptr, bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr_data, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get, bpf_cgrp_storage_delete

프로그램 유형	사용 가능한 도우미
lwt_seg6local	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_ktime_get_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_tail_call bpf_get_cgroup_classid, bpf_get_route_realm, bpf_perf_event_output, bpf_skb_load_bytes, bpf_csum_diff, bpf_skb_under_cgroup, bpf_get_hash_recalc, bpf_get_current_task, bpf_skb_pull_data, bpf_get_numa_node_id, bpf_lwt_seg6_store_bytes, bpf_lwt_seg6_adjust_srh, bpf_lwt_seg6_srh bpf_map_push_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_map_peek_elem, bpf_spin_lock, bpf_spin_unlock, bpf_strtol, bpf_strtoul, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_user_str, bpf_probe_read_kernel_str, bpf_jiffies64, bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_ringbuf_output, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query, bpf_skc_to_tcp6_sock, bpf_skc_to_tcp_sock, bpf_skc_to_tcp_timewait_sock, bpf_skc_to_tcp_request_sock, bpf_skc_to_udp6_sock, bpf_sn_Cryostat_btf, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr, bpf_get_current_task_stf, bpf_get_current_task_btf, bpf_ktime_get_coarse_ns, bpf_for_each_map_elem, bpf_sn_Cryostat, bpf_timer_init, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_start, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_task_pt_regs, bpf_skc_to_unix_sock, bpf_strncmp, bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_percpu_elem, bpf_skc_to_mptcp_sock, bpf_dynptr_from_mem, bpf_ringbuf_reserve_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_ringbuf_discard_dynptr, bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr bpf_dynptr_data, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get, bpf_cgrp_storage_delete
lirc_mode2	지원되지 않음
sk_reuseport	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_ktime_get_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_tail_call bpf_skb_load_bytes, bpf_get_current_task, bpf_get_numa_node_id, bpf_get_socket_cookie, bpf_skb_load_relative, bpf_sk_select_reuseport, bpf_map_push_em, bpf_map_pop_elem, bpf_map_peek_elem, bpf_spin_spin_unlock, bpf_strtol, bpf_strtool, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_user_str, bpf_probe_read_kernel_str, bpf_jiffies64, bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_ringbuf_output, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_submit bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query, bpf_sn Cryostat_btf, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr, bpf_get_current_task_btf, bpf_ktime_get_coarse_ns, bpf_for_each_map_elem, bpf_sn_Cryostat, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_task_pt_regs, bpf_task_pt_regs, bpf_loop, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_cancel bpf_strncmp, bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_percpu_elem, bpf_dynptr_from_mem, bpf_ringbuf_reserve_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_ringbuf_sub_mit_dynptr, bpf_ringbuf_discard_dynptr, bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr_data, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get bpf_cgrp_storage_delete

프로그램 유형	사용 가능한 도우미
flow_dissector	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_ktime_get_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_tail_call bpf_skb_load_bytes, bpf_get_current_task, bpf_get_get_node_id, bpf_map_push_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_map_elem, bpf_map_spin_lock, bpf_get_node_id, bpf_map_push_elem bpf_spin_unlock, bpf_strtol, bpf_strtol, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_user_str, bpf_probe_kernel_str, bpf_jiffies64, bpf_probe_read_user bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_ringbuf_output, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query, bpf_kc_to_tcp6_sock, bpf_skc_to_tcp_sock, bpf_skc_to_tcp_timewait_sock, bpf_skc_to_tcp_request_sock, bpf_skc_to_udp6_sock, bpf_sn#159_btf, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr, bpf_get_task_btf, bpf_ktime_get_coarse_ns, bpf_for_each_map_elem, bpf_sn 0.0.0.0, bpf_timer_init, bpf_get_task_btf bpf_timer_set_callback, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_task_pt_regs, bpf_skc_to_unix_sock, bpf_strncmp, bpf_strncmp, bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_percpu_elem, bpf_skc_to_mptcp_sock, bpf_dynptr_from_mem, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_submit_dynptr, bpf_ringbuf_discard_dynptr, bpf_ringbuf_discard_dynptr, bpf_ringbuf_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_ringbuf_dynptr bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr_data, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get, bpf_cgrp_storage_delete, bpf_dynptr_delete
cgroup_sysctl	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_ktime_get_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_tail_call bpf_get_current_pid_tgid, bpf_get_uid_gid, bpf_get_get_current_comm, bpf_get_cgroup_classid, bpf_perf_event_output, bpf_get_current_task, bpf_get_numa_node_id, bpf_get_cgroup_id, bpf_get_local_storage, bpf_map_push_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_map_peek_elem, bpf_spin_lock, bpf_spin_unlock, bpf_sysctl_get_name, bpf_sysctl_get_current_value, bpf_sysctl_get_new_value, bpf_sysctl_set_new_value, bpf_strtol, bpf_strtoul, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_user_str, bpf_probe_read_kernel_str, bpf_jiffies64, bpf_get_current_ancestor_cgroup_id, bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_ringbuf_output, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query, bpf_sn Cryostat_btf, bpf_per_cpu_ptr, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr, bpf_get_current_task_btf, bpf_ktime_get_coarse_ns, bpf_for_each_map_elem, bpf_sn Cryostat, bpf_timer_init, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_task_pt_regs, bpf_loop, bpf_strncmp, bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_percpu_elem, bpf_dynptr_from_mem, bpf_ringbufreserve_dynpt_from_mem bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_discard_dynptr, bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr_data, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get, bpf_cgrp_storage_delete

프로그램 유형	사용 가능한 도우미
raw_tracepoint_wri table	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_probe_read, bpf_ktime_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_tail_call, bpf_get_current_pid_tgid, bpf_get_current_current_gid, bpf_get_current_comm, bpf_perf_event_read, bpf_perf_event_output, bpf_get_stackid, bpf_get_stackid, bpf_get_current_task, bpf_current_task_under_cgroup, bpf_get_numa_node_id, bpf_probe_read_str, bpf_perf_read_value, bpf_get_get_stack, bpf_get_current_cgroup_id, bpf_map_push_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_map_peek_elem, bpf_spin_lock, bpf_spin_unlock, bpf_strtol, bpf_strtoul, bpf_send_signal, bpf_send_signal, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_user_str, bpf_probe_read_kernel_str, bpf_send_signal_thread, bpf_jiffies64, bpf_get_ns_current_pidtgid, bpf_get_current_ancestor_cgroup_id, bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query bpf_get_task_stack, bpf_copy_from_user, bpf_sn Cryostat_btf, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr, bpf_task_storage_get, bpf_task_storage_delete, bpf_get_current_task_delete, bpf_get_current_task_delete, bpf_get_current_task_delete bpf_for_each_map_elem, bpf_sn Cryostat, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_get_func_ip, bpf_task_pt_regs, bpf_task_pt_regs, bpf_get_branch_snapshot, bpf_find_vma, bpf_loop, bpf_strncmp, bpf_copy_from_user_task, bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_lookup_elem, bpf_dynptr_from_from_mem, bpf_ringbuf_reserve_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_discard_dynptr, bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr_data, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get, bpf_cgrp_storage_delete
cgroup_sockopt	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_ktime_get_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_tail_call bpf_get_current_pid_tgid, bpf_get_uid_gid, bpf_get_get_current_comm, bpf_get_cgroup_classid, bpf_perf_event_output, bpf_get_current_task, bpf_get_numa_node_id, bpf_get_cgroup_id, bpf_get_local_storage, bpf_map_push_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_map_peek_elem, bpf_spin_lock, bpf_spin_unlock, bpf_tcp_sock, bpf_strtol, bpf_strtol, bpf_sk_storage_get, bpf_sk_storage_delete, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_user bpf_probe_read_kernel_str, bpf_jiffies64, bpf_get_get_netns_cookie, bpf_get_current_ancestor_cgroup_id, bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_ringbuf_output, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_reserve bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query, bpf_sn Cryostat_btf, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr, bpf_get_current_task_btf, bpf bpf_for_each_map_elem, bpf_sn Cryostat, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_task_pt_regs, bpf_task_pt_regs, bpf_loop, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_cancel bpf_strncmp, bpf_get_retval, bpf_set_retval, bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_percpu_elem, bpf_dynptr_from_mem, bpf_ringf_reserve_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_discard_dynptr, bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr_data, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get, bpf_cgrp_storage_delete
tracing	지원되지 않음
struct_ops	지원되지 않음
ext	지원되지 않음

프로그램 유형	사용 가능한 도우미
LSM	지원되지 않음
sk_lookup	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_ktime_get_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_tail_call bpf_perf_event_output, bpf_get_current_task, bpf_get_numa_node_id, bpf_sk_release, bpf_map_push_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_map_peek_elem, bpf_map_peek_elem, bpf_map_peek_elem bpf_spin_lock, bpf_spin_unlock, bpf_strotol, bpf_strul, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_str, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_kernel bpf_jiffies64, bpf_sk_assign, bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_ringbuf_output, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query bpf_skc_to_tcp6_sock, bpf_skc_to_tcp_sock, bpf_skc_to_tcp_timewait_sock, bpf_skc_to_tcp_sock, bpf_skc_to_udp6_sock, bpf_sn Cystat btf, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr, bpf_get_current_task_btf, bpf_ktime_get_coarse_ns, bpf_for_each_map_elem, bpf_sn#159, bpf_get_current_task_btf bpf_timer_init, bpf_timer_set_callback, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_task_pt_regs, bpf_skc_to_unix_sock, bpf_loop, bpf_strcmp, bpf_timer_cancel bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_percpu_elem, bpf_skc_to_mptcp_sock, bpf_dynptr_from_mem, bpf_ringbuf_reserve_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_ringbuf_dynptr, bpf_ringbuf_dynptr bpf_ringbuf_discard_dynptr, bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr_data, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get bpf_cgrp_storage_delete

프로그램 유형	사용 가능한 도우미
syscall	bpf_map_lookup_elem, bpf_map_update_elem, bpf_map_delete_elem, bpf_probe_read, bpf_ktime_get_ns, bpf_get_prandom_u32, bpf_get_smp_processor_id, bpf_tail_call, bpf_get_current_pid_tgid, bpf_get_current_current_gid, bpf_get_current_comm, bpf_perf_event_read, bpf_perf_event_output, bpf_get_stackid, bpf_get_stackid, bpf_get_current_task, bpf_current_task_under_cgroup, bpf_get_numa_node_id, bpf_probe_read_str, bpf_get_socket_cookie, bpf_perf_read_value, bpf_get_get_stack, bpf_get_get_stack, bpf_get_get_stack bpf_get_cgroup_id, bpf_map_push_elem, bpf_map_pop_elem, bpf_map_peek_elem, bpf_spin_lock, bpf_spin_spin_unlock, bpf_strtol, bpf_strtol, bpf_strtoul, bpf_map_pop_elem bpf_sk_storage_get, bpf_sk_storage_delete, bpf_send_signal, bpf_skb_output, bpf_probe_read_user, bpf_probe_read_kernel, bpf_probe_read_str, bpf_probe_read_str, bpf_probe_read_kernel_str, bpf_send_signal_thread, bpf_jiffies64, bpf_get_ns_current_current_tgid, bpf_xdp_output, bpf_get_current_ancestor_cgroup_id, bpf_ktime_get_boot_ns, bpf_ringbuf_output, bpf_ringbuf_reserve, bpf_ringbuf_submit, bpf_ringbuf_discard, bpf_ringbuf_query, bpf_kc_to_tcp6_sock, bpf_skc_to_tcp_sock, bpf_skc_to_tcp_timewait_sock, bpf_skc_to_tcp_request_sock, bpf_skc_to_udp6_sock, bpf_get_task_stack, bpf_get_task_stack, bpf_d_path, bpf_copy_from_user, bpf_sn Cryostat_btf, bpf_per_cpu_ptr, bpf_this_cpu_ptr, bpf_task_storage_get, bpf_task_storage_delete, bpf_get_current_task_delete, bpf_get_current_task_btf, bpf_per_cpu_ptr bpf_sock_from_file, bpf_for_each_map_elem, bpf_sn Cryostat, bpf_sys_bpf, bpf_btf_find_kind, bpf_sys_close, bpf_sys_close, bpf_timer_init, bpf_timer_call_call, bpf_timer_start, bpf_timer_cancel, bpf_get_func_ip, bpf_task_pt_regs, bpf_get_branch_snapshot, bpf_skc_to_unix_sock, bpf_kallsyms_lookup_name, bpf_find_vma, bpf_loop, bpf_strncmp, bpf_xdp_get_buff_len, bpf_copy_from_user_task, bpf_kptr_xchg, bpf_map_lookup_percpu_elem, bpf_map_lookup_to_tcp_site, bpf_sk_to_tcp_site bpf_dynptr_from_mem, bpf_ringbuf_reserve_dynptr, bpf_ringbuf_submit_dynptr, bpf_ringbuf_discard_dynptr, bpf_dynptr_read, bpf_dynptr_write, bpf_dynptr bpf_dynptr_data, bpf_ktime_get_tai_ns, bpf_user_ringbuf_drain, bpf_cgrp_storage_get, bpf_cgrp_storage_delete

표 7.3. 사용 가능한 맵 유형

맵 유형	Available
hash	제공됨
array	제공됨
prog_array	제공됨
perf_event_array	제공됨
percpu_hash	제공됨
percpu_array	제공됨
stack_trace	제공됨

맵 유형	Available
cgroup_array	제공됨
lru_hash	제공됨
lru_percpu_hash	제공됨
lpm_trie	제공됨
array_of_maps	제공됨
hash_of_maps	제공됨
devmap	제공됨
sockmap	제공됨
cpumap	제공됨
xskmap	제공됨
sockhash	제공됨
cgroup_storage	제공됨
reuseport_sockarray	제공됨
percpu_cgroup_storage	제공됨
대기열	제공됨
stack	제공됨
sk_storage	제공됨
devmap_hash	제공됨
struct_ops	제공됨
ringbuf	제공됨
inode_storage	제공됨
task_storage	제공됨

맵 유형	Available
bloom_filter	제공됨
user_ringbuf	제공됨
cgrp_storage	제공됨

## 8장. 버그 수정

이 부분에서는 사용자에게 상당한 영향을 미치는 **Red Hat Enterprise Linux 9.3**에서 수정된 버그에 대해 설명합니다.

### 8.1. 설치 프로그램 및 이미지 생성

이제 설치 프로그램에서 **url Kickstart** 명령의 **--proxy** 옵션을 올바르게 처리합니다.

이전에는 설치 프로그램에서 **url Kickstart** 명령의 **--proxy** 옵션을 올바르게 처리하지 않았습니다. 결과적으로 지정된 프록시를 사용하여 설치 이미지를 가져올 수 없었습니다. 이번 업데이트를 통해 문제가 해결되어 **--proxy** 옵션이 예상대로 작동합니다.

#### [Bugzilla:2177219](#)

**liveimg** 의 **--noverifyssl** 옵션은 더 이상 **HTTPS**를 사용하여 다운로드한 이미지의 서버의 인증서를 확인하지 않음

이전에는 설치 프로그램에서 **liveimg Kickstart** 명령에서 **--noverifyssl** 옵션을 무시했습니다. 결과적으로 **HTTPS** 프로토콜을 사용하여 다운로드한 이미지의 서버 인증서를 검증할 수 없는 경우 설치 프로세스가 실패했습니다. 이번 업데이트를 통해 이 문제가 수정되었으며 **liveimg Kickstart** 명령의 **--noverifyssl** 옵션이 올바르게 작동합니다.

#### [Bugzilla:2157921](#)

**Anaconda**에서 **FIPS** 요구 사항에 대한 **LUKS** 암호 확인

이전에는 기본 툴이 이 검사를 수행한 경우에도 **Anaconda**에서 **LUKS** 암호의 길이가 **FIPS** 요구 사항을 충족하는지 확인하지 않았습니다. 결과적으로 8자보다 짧은 암호를 사용하여 **FIPS** 모드로 설치하면 설치 프로그램이 조기에 중지되었습니다.

이번 업데이트를 통해 설치 프로그램이 개선되어 암호의 최소 길이를 검증하고 시행합니다. 결과적으로 설치 프로그램은 **FIPS** 모드에서 **LUKS** 암호가 너무 짧은지 확인하고 예기치 않은 중지를 방지합니다.

#### [Bugzilla:2163497](#)

**xfspgrog**의 새 버전이 더 이상 **/boot**의 크기를 축소하지 않음

이전에는 RHEL 9.3에서 5.19 버전이 있는 **xfsprogs** 패키지로 인해 **/boot** 크기가 축소되었습니다. 그 결과 RHEL 9.2 버전과 비교하면 **/boot** 파티션에서 사용 가능한 공간이 변경되었습니다. 이번 수정을 통해 **500MiB**가 아닌 모든 이미지의 **/boot** 파티션을 **600MiB**로 늘리며 **/boot** 파티션은 더 이상 공간 문제의 영향을 받지 않습니다.

[Jira:RHEL-7999](#)

## 8.2. 보안

**OpenSSL** 명령 **cm** 및 **s mime** 은 **FIPS** 모드에서 파일을 암호화할 수 있습니다.

이전에는 **cm** 및 **s mime** **OpenSSL** 명령의 기본 구성에서 **3DES** 또는 **PKCS #1 v1.5**와 같은 레거시 암호화 알고리즘을 사용했습니다. 이러한 알고리즘은 **FIPS** 모드에서 비활성화되어 있습니다. 결과적으로 기본 설정과 함께 **smime** 명령을 사용하여 파일을 암호화하는 것이 **FIPS** 모드의 시스템에서 작동하지 않았습니다. 이번 업데이트에서는 다음과 같은 변경 사항이 추가되었습니다.

- **FIPS** 모드에서 **OpenSSL** API는 기본적으로 **RSA** 키와 **OAEP**를 사용하여 **CMS** 데이터를 생성합니다.
- **FIPS** 모드에서 **cms** **OpenSSL** 명령은 **RSA** 키를 제공할 때 **aes-128-cbc** 및 **OAEP**로 암호화된 **CMS** 파일을 생성합니다.

**ECDSA** 키 사용은 영향을 받지 않습니다. 비**FIPS** 모드에서 **OpenSSL** API 및 **cms** 명령은 기본적으로 **PKCS#1 v1.5** 패딩 및 **3DES** 암호화를 계속 사용합니다.

결과적으로 **FIPS** 모드에서 **cm** 및 **s mime** **OpenSSL** 명령을 사용하여 파일을 암호화할 수 있습니다.

[Bugzilla:2160797](#)

## SELinux에서 Dovecot의 메일 복제 허용

양방향 복제 세트를 사용하여 고가용성을 위해 **Dovecot** 고성능 메일 전달 에이전트를 구성할 수 있지만 이전에 **SELinux** 정책에 런타임 파일 시스템의 파이프로 인해 통신하기 위한 **dovecot-deliver utility**에 대한 규칙이 포함되어 있지 않았습니다. 그 결과 **Dovecot**의 메일 복제가 작동하지 않았습니다. 이번 업데이트를 통해 **SELinux** 정책에 권한이 추가되어 **Dovecot**의 메일 복제가 작동합니다.

**Bugzilla:2170495**<sup>[1]</sup>

이제 NFS 파일 시스템에서 부팅이 SELinux를 강제 모드로 설정된 상태에서 작동합니다.

이전 버전에서는 NFS를 루트 파일 시스템으로 사용할 때 서버에서 SELinux 레이블이 전달되지 않아 SELinux가 강제 모드로 설정된 경우 부팅 오류가 발생했습니다.

이번 수정을 통해 SELinux가 초기 SELinux 정책 로드를 지원 보안 레이블로 로드하기 전에 생성된 NFS 마운트에 올바르게 플래그를 지정하도록 수정되었습니다. 결과적으로 NFS 마운트는 이제 SELinux 레이블을 서버와 클라이언트 간에 전달하고 부팅은 SELinux를 강제 모드로 설정하여 성공할 수 있습니다.

**Bugzilla:2218207**<sup>[1]</sup>

RabbitMQ 가 더 이상 IPv6에서 실패하지 않음

이전에는 IPv6가 활성화된 rabbitmq 서버를 배포할 때 inet\_gethost 명령에서 /proc/sys/net/ipv6/conf/all/disable\_ipv6 파일에 액세스하려고 했습니다. 결과적으로 시스템은 /proc/sys/net/ipv6/conf/all/disable\_ipv6 에 대한 액세스를 거부했습니다. 이번 업데이트를 통해 시스템에서 /proc/sys/net/ipv6/conf/all/disable\_ipv6 을 읽을 수 있으며 rabbitmq 가 IPv6에서 작동합니다.

**Bugzilla:2184999**

cloud-init 를 통해 Insights에 등록이 더 이상 SELinux에 의해 차단되지 않음

이전에는 SELinux 정책에 cloud-init 스크립트에서 insights-client 서비스를 실행할 수 있는 규칙이 포함되어 있지 않았습니다. 결과적으로 cloud-init 스크립트에서 insights-client --register 명령을 실행하려고 실패했습니다. 이번 업데이트를 통해 누락된 규칙이 정책에 추가되어 강제 모드에서 SELinux를 사용하여 cloud-init 를 통해 Insights에 등록할 수 있습니다.

**Bugzilla:2162663**

staff\_r SELinux 역할의 사용자는 scap\_workbench 프로브를 실행할 수 있습니다.

이전에는 selinux-policy 패키지에 scap-workbench 유틸리티를 실행하는 데 필요한 staff\_r SELinux 역할의 사용자에 대한 규칙이 포함되어 있지 않았습니다. 그 결과 staff\_r SELinux 역할에서 사

용자가 실행할 때 **scap-workbench** 프로브가 실패했습니다. 이번 업데이트를 통해 **selinux-policy** 에 누락된 규칙이 추가되어 **SELinux** 사용자가 **scap\_workbench** 프로브를 실행할 수 있습니다.

[Bugzilla:2112729](#)

**Insights-client** 에 대한 권한 추가 **SELinux** 정책

**insights-client** 서비스에는 이전 버전의 **selinux-policy** 에 없는 권한이 필요합니다. 그 결과 **insights-client** 의 일부 구성 요소가 올바르게 작동하지 않고 **AVC**(액세스 벡터 캐시) 오류 메시지가 보고되었습니다. 이번 업데이트에서는 **SELinux** 정책에 새 권한이 추가되었습니다. 결과적으로 **Insights-client** 가 **AVC** 오류를 보고하지 않고 올바르게 실행됩니다.

[JIRA:RHELPLAN-163014](#)<sup>[1]</sup>, [Bugzilla:2190178](#), [Bugzilla:2224737](#), [Bugzilla:2207894](#), [Bugzilla:2214581](#)

**Keylime allowlist** 생성 스크립트 업데이트

**Keylime** 스크립트 **create\_allowlist.sh** 는 **Keylime** 정책에 대한 허용 목록을 생성합니다. **RHEL 9.3** 에서는 **allowlist**를 **JSON** 런타임 정책으로 변환하려고 할 때 실패한 **create\_runtime\_policy.sh** 스크립트로 교체되었습니다.

이번 업데이트를 통해 스크립트는 **create\_allowlist.sh** 로 복원되었습니다. 이제 **keylime\_create\_policy** 스크립트를 사용하여 **allowlist** 및 **excludelist**를 **JSON** 런타임 정책에 결합할 수 있습니다.

[Jira:RHEL-11866](#)<sup>[1]</sup>

**Keylime**은 더 이상 **tls\_dir = default**에 대한 특정 파일이 필요하지 않음

이전에는 **Keylime verifier** 또는 등록 기관 구성에서 **tls\_dir** 변수가 **default** 로 설정된 경우 **Keylime**은 **cacert.crt** 와 다른 파일 이름이 있는 **CA**(사용자 정의 인증 기관) 인증서를 거부했습니다. 이번 업데이트를 통해 문제가 더 이상 발생하지 않으며 **tls\_dir = default** 설정에서도 사용자 정의 **CA** 인증서 파일을 사용할 수 있습니다.

[Jira:RHELPLAN-157337](#)<sup>[1]</sup>

환경 변수는 밑줄을 사용하여 **Keylime** 에이전트 옵션을 재정의할 수 있습니다.

이전 버전에서는 **Keylime** 에이전트 구성 옵션에 밑줄(\_)이 포함된 경우 환경 변수를 통한 이 옵션을 재정의하지 못했습니다. 이번 업데이트를 통해 옵션 이름에 밑줄이 포함된 경우에도 환경 변수를 통한 재정의가 올바르게 작동합니다.

#### Jira:RHEL-395<sup>[1]</sup>

**Keylime** 등록 기관이 **IPv6** 주소를 올바르게 식별합니다.

이전에는 **Keylime** 등록 기관이 **IPv6** 주소를 올바르게 인식하지 못했기 때문에 수신 대기 포트를 바인딩하지 못했습니다. 이번 업데이트를 통해 등록 기관은 **IPv6** 주소를 올바르게 식별하고 결과적으로 해당 포트에 올바르게 바인딩됩니다.

#### Jira:RHEL-392<sup>[1]</sup>

**Keylime** 에이전트가 **IPv6** 주소를 올바르게 처리

이전 버전에서는 대괄호로 묶지 않은 **IPv6** 주소를 사용하여 **Keylime** 에이전트를 등록할 때 **keylime\_tenant** 유틸리티가 오류로 실패했습니다. 이번 업데이트를 통해 **keylime\_tenant** 는 대괄호로 묶지 않은 경우에도 **IPv6** 주소를 올바르게 처리합니다.

#### Jira:RHEL-393<sup>[1]</sup>

**QEMU VM**의 새 이벤트로 인해 **Keylime**이 더 이상 측정된 부팅 확인에 실패하지 않음

**edk2-ovmf** 패키지를 업데이트하면 **QEMU**에서 운영하는 가상 시스템의 측정된 부팅 로그에 새 유형의 이벤트가 도입되었습니다. 이러한 이벤트로 인해 **Keylime** 측정된 부팅 시 오류가 발생했습니다. 이번 업데이트를 통해 **Keylime**은 이러한 이벤트를 올바르게 처리합니다.

#### Jira:RHEL-947<sup>[1]</sup>

**Keylime webhook notifier**가 **TLS** 세션을 올바르게 닫습니다

이전에는 **keylime webhook notifier**가 **TLS** 세션을 올바르게 종료하지 않았습니다. 이로 인해 리스너 측에 경고가 보고되었습니다. 이번 업데이트에서는 이 문제가 해결되어 **Webhook** 알림 프로그램이 **TLS** 세션을 올바르게 닫습니다.

## Jira:RHEL-1252<sup>[1]</sup>

이제 **GPG-agent** 가 **FIPS** 모드에서 **SSH** 에이전트로 작동합니다.

이전에는 **FIPS** 모드에서 **MD5** 다이제스트를 비활성화하더라도 **ssh-agent** 프로그램에 키를 추가할 때 **gpg-agent** 틀에서 **MD5** 지문을 생성했습니다. 그 결과 **ssh-add** 유틸리티에서 인증 에이전트에 키를 추가하지 못했습니다.

이번 릴리스에서는 **gpg-agent** 에서 더 이상 **MD5** 체크섬을 사용하지 않습니다. 결과적으로 **gpg-agent** 는 **FIPS** 모드에서 실행되는 시스템에서도 **SSH** 인증 에이전트로 작동합니다.

## Bugzilla:2073567

**tangd-keygen** 이제 기본이 아닌 **GPO**를 올바르게 처리

이전에는 **tangd-keygen** 스크립트에서 생성된 키 파일의 파일 권한을 변경하지 않았습니다. 결과적으로 기본 사용자 파일 생성 모드 마스크(**undercloud**)가 있는 시스템에서 **tang-show-keys** 명령은 키를 표시하는 대신 **Internal Error 500** 오류 메시지를 반환했습니다. 이번 업데이트를 통해 **tangd-keygen** 은 생성된 키 파일에 대한 파일 권한을 설정하므로 이제 스크립트가 기본이 아닌 **Cryostat** 가 있는 시스템에서 올바르게 작동합니다.

## Bugzilla:2188743

**fapolicyd** 서비스는 신뢰할 수 있는 데이터베이스에서 제거된 프로그램을 더 이상 실행하지 않음

이전에는 **fapolicyd** 서비스에서 신뢰할 수 있는 데이터베이스에서 제거된 후에도 프로그램을 신뢰할 수 있는 것으로 잘못 처리했습니다. 그 결과 **fapolicyd-cli --update** 명령을 입력하지 않았으며 프로그램이 제거된 후에도 실행할 수 있었습니다. 이번 업데이트를 통해 **fapolicyd-cli --update** 명령은 신뢰할 수 있는 프로그램 데이터베이스를 올바르게 업데이트하고 제거된 프로그램을 더 이상 실행할 수 없습니다.

## Jira:RHEL-622

**fapolicyd** 로 인해 **mount** 및 **umount**후 시스템이 더 이상 중단되지 않음

이전 버전에서는 **mount** 또는 **umount** 작업이 두 번 실행된 후 **fapolicyd-cli --update** 명령을 실행하면 **fapolicyd** 서비스가 무한 루프가 입력될 수 있었습니다. 그 결과 시스템이 응답을 중지했습니다. 이번

업데이트를 통해 서비스는 `fapolicyd-cli --update` 명령을 올바르게 실행하고 여러 마운트 또는 `umount` 작업을 처리합니다.

### [Jira:RHEL-817](#)

Keylime에서 연결된 PEM 인증서 허용

이전에는 Keylime이 단일 파일에서 PEM 형식의 여러 인증서로 인증서 체인을 수신하면 `keylime-agent-rust` Keylime 구성 요소가 TLS 핸드셰이크 실패를 생성했습니다. 그 결과 클라이언트 구성 요소 (`keylime_verifier` 및 `keylime_tenant`)가 Keylime 에이전트에 연결할 수 없었습니다. 이번 업데이트를 통해 `keylime-agent-rust` 는 중간 CA 인증서를 포함하여 여러 인증서를 올바르게 처리합니다. 결과적으로 Keylime과 연결된 PEM 인증서를 사용할 수 있습니다.

### [Jira:RHEL-396<sup>\[1\]</sup>](#)

`rsyslog`는 기능 없이도 시작할 수 있습니다.

`Rsyslog`가 일반 사용자 또는 컨테이너화된 환경에서 실행되는 경우 `rsyslog` 프로세스에는 기능이 없습니다. 결과적으로 이 시나리오의 `Rsyslog`는 기능을 드롭하고 시작 시 종료할 수 없었습니다. 이번 업데이트를 통해 기능이 없는 경우 프로세스는 더 이상 기능을 삭제하려고 시도하지 않습니다. 결과적으로 `Rsyslog`는 기능이 없는 경우에도 시작할 수 있습니다.

### [Jira:RHELPLAN-160541<sup>\[1\]</sup>](#)

`io_uring` 이제 SELinux 거부 없이 작동합니다.

이전에는 `io_uring` 커널 인터페이스에 SELinux 정책의 맵 권한이 누락되었습니다. 결과적으로 `mmap` 시스템 호출이 실패하고 `io_uring` 인터페이스가 제대로 작동하지 않았습니다. 이번 업데이트를 통해 SELinux 정책에서 맵 권한이 허용되었으며 이제 인터페이스가 SELinux 거부 없이 작동합니다.

### [Bugzilla:2187745](#)

`oscap-anaconda-addon` 은 CIS용 네트워크 서버를 강화할 수 있음

이전 버전에서는 CIS 보안 프로필 (`cis_server_l1`, `cis_workstation_l1` 또는 `cis_workstation_l2`)을 사용하여 RHEL 네트워크 서버를 설치할 수 없었습니다. 이 문제는 RHEL 9.3에서 제공되는 `oscap-`

**anaconda-addon-2.0.0-17.el9** 에서 **tftp** 패키지를 제외하여 해결되었습니다. 결과적으로 **Network Servers** 패키지 그룹을 사용하여 **CIS**가 강화된 **RHEL** 네트워크 서버를 설치할 수 있습니다.

### [Bugzilla:2172264](#)

규칙 확인 홈 디렉터리는 로컬 사용자에게만 적용됩니다.

**scap-security-guide** 패키지에서 제공하는 여러 규정 준수 프로필에는 사용자 홈 디렉터리의 올바른 구성을 확인하는 다음 규칙이 포함되어 있습니다.

- **accounts\_umask\_interactive\_users**
- **accounts\_user\_dot\_group\_ownership**
- **accounts\_user\_dot\_user\_ownership**
- **accounts\_user\_interactive\_home\_directory\_exists**
- **accounts\_users\_home\_files\_groupownership**
- **accounts\_users\_home\_files\_ownership**
- **accounts\_users\_home\_files\_permissions**
- **file\_groupownership\_home\_directories**
- **file\_ownership\_home\_directories**
- **file\_permissions\_home\_directories**

이러한 규칙은 로컬 사용자의 구성을 올바르게 확인합니다. 이전에는 수정 스크립트가 원격 사용자의 구성을 변경할 수 없는 경우에도 스캐너에서 NSS와 같은 네트워크 소스에서 제공하는 원격 사용자의 구성을 잘못 확인했습니다. 이는 OpenSCAP 스캐너에서 이전에 `getpwent()` 시스템 호출을 사용했기 때문입니다. 이번 업데이트에서는 `/etc/passwd` 파일의 데이터에만 의존하도록 이러한 규칙의 내부 구현을 변경합니다. 결과적으로 규칙은 이제 로컬 사용자의 구성에만 적용됩니다.

#### Bugzilla:2203791

암호 기간 규칙은 로컬 사용자에게만 적용됩니다.

일부 규정 준수 프로파일(예: CIS 및 DISA STIG)에는 다음 규칙 확인 암호 사용 기간 및 사용자 계정 암호 만료가 포함됩니다.

- `accounts_password_set_max_life_existing`
- `accounts_password_set_min_life_existing`
- `accounts_password_set_warn_age_existing`
- `accounts_set_post_pw_existing`

이러한 규칙은 로컬 사용자의 구성을 올바르게 확인합니다. 이전에는 수정 스크립트가 원격 사용자의 구성을 변경할 수 없는 경우에도 스캐너에서 NSS와 같은 네트워크 소스에서 제공하는 원격 사용자의 구성을 잘못 확인했습니다. 이는 OpenSCAP 스캐너에서 이전에 `getpwent()` 시스템 호출을 사용했기 때문입니다.

이번 업데이트에서는 `/etc/shadow` 파일의 데이터만 사용하도록 이러한 규칙의 내부 구현을 변경합니다. 결과적으로 규칙은 이제 로컬 사용자의 구성에만 적용됩니다.

#### Bugzilla:2213958

Red Hat CVE 피드 업데이트

<https://access.redhat.com/security/data/oval/>의 Red Hat Common Vulnerabilities and Exposures (CVE) 피드 버전 1은 중단되었으며 <https://access.redhat.com/security/data/oval/v2/>에 있는 CVE 피드 버전 2로 교체되었습니다.

결과적으로 **scap-security-guide** 패키지에서 제공하는 SCAP 소스 데이터 스트림의 링크가 새 버전의 Red Hat CVE 피드에 연결되도록 업데이트되었습니다.

### Bugzilla:2223178

**journald** 구성과 관련된 규칙은 더 이상 따옴표를 추가하지 않음

이전에는 SCAP 보안 가이드 규칙 **journald\_compress**, **journald\_forward\_to\_syslog** 및 **journald\_storage**에 이전에 수정 스크립트에 버그가 포함되어 있었습니다. 이로 인해 **/etc/systemd/journal.conf** 구성 파일의 구성 옵션에 추가 따옴표가 추가되었습니다. 결과적으로 **journald** 시스템 서비스가 구성 옵션을 구문 분석하지 못하고 무시했습니다. 따라서 구성 옵션이 적용되지 않았습니다. 이로 인해 **false pass** 결과가 **OpenSCAP** 스캔이 발생했습니다. 이번 업데이트를 통해 규칙 및 수정 스크립트가 더 이상 추가 따옴표를 추가하지 않습니다. 결과적으로 이러한 규칙은 **journald**에 유효한 구성을 생성합니다.

### Bugzilla:2193169

**/var/lib/fdo** 아래의 파일은 이제 올바른 SELinux 레이블을 얻을 수 있습니다.

이전에는 FDO 프로세스에서 전체 호스트에 액세스할 수 있는 보안 문제가 있었습니다. 이번 업데이트를 통해 SELinux와 함께 **service-info-api** 서버를 사용하여 **/var/lib/fdo** 디렉터리의 장치에 보낼 파일을 추가할 수 있으며 결과적으로 **/var/lib/fdo**의 파일이 올바른 SELinux 레이블을 가져옵니다.

### Bugzilla:2229722

## 8.3. 서브스크립션 관리

**subscription-manager**가 더 이상 터미널에서 중요하지 않은 텍스트를 유지하지 않음

RHEL 9.1부터 **subscription-manager**는 모든 작업을 처리하는 동안 진행 정보를 표시합니다. 이전 버전에서는 일부 언어(일반적으로 라틴어 이외의 언어)의 경우 작업이 완료된 후 진행률 메시지가 정리되지 않았습니다. 이번 업데이트를 통해 작업이 완료되면 모든 메시지가 올바르게 정리됩니다.

이전에 진행 중인 메시지를 비활성화한 경우 다음 명령을 입력하여 다시 활성화할 수 있습니다.

```
# subscription-manager config --rhsm.progress_messages=1
```

[Bugzilla:2136694<sup>\[1\]</sup>](#)

#### 8.4. 소프트웨어 관리

**dnf needs-restarting -s** 명령으로 **systemd** 서비스 목록을 올바르게 표시

이전 버전에서는 **-s** 또는 **--services** 옵션과 함께 **needs-restarting** 명령을 사용할 때 **systemd** 또는 오작동 프로세스가 감지되면 오류가 발생했습니다. 이번 업데이트를 통해 **dnf needs-restarting -s** 명령은 이러한 프로세스를 무시하고 영향을 받는 **systemd** 서비스 목록과 함께 경고를 표시합니다.

[Bugzilla:2203100](#)

**dnf-automatic** 명령이 트랜잭션의 종료 상태를 올바르게 보고합니다.

이전에는 이 트랜잭션 중 일부 작업이 성공적으로 완료되지 않은 경우에도 **dnf-automatic** 명령에서 트랜잭션의 성공적인 종료 코드를 반환했습니다. 이로 인해 예라타 자동 배포를 위해 **dnf-automatic** 을 사용하는 시스템에서 보안 위험이 발생할 수 있습니다. 이번 업데이트를 통해 문제가 해결되었으며 **dnf-automatic** 이 이제 트랜잭션 중에 패키지의 모든 문제를 보고합니다.

[Bugzilla:2212262](#)

확장된 파일 속성이 없는 파일 시스템에 **IMA** 서명을 사용하여 패키지를 설치하는 데 더 이상 실패하지 않음

이전에는 **RPM**에서 이러한 서명을 지원하지 않은 경우에도 파일에 **IMA** 서명을 적용하려고 했습니다. 이로 인해 패키지 설치에 실패했습니다. 이번 업데이트를 통해 **RPM**은 **IMA** 서명 적용을 건너뜁니다. 결과적으로 패키지 설치에 더 이상 실패하지 않습니다.

[Bugzilla:2157836](#)

#### 8.5. 셸 및 명령행 툴

복구 시스템을 부팅할 때 **rsyslog** 로깅 서비스가 시작됩니다.

이전에는 메시지 로깅을 위한 **rsyslog** 서비스가 복구 시스템에서 자동으로 시작되지 않았습니다. **/dev/log** 소켓은 이 소켓에서 수신 대기 중인 서비스가 없는 복구 프로세스 중에 메시지를 수신했습니다. 그 결과 **/dev/log** 소켓이 메시지로 채워지고 복구 프로세스가 중단되었습니다. 예를 들어 **GRUB** 구성을 다시 생성하는 **grub2-mkconfig** 명령은 마운트된 파일 시스템 수에 따라 많은 로그 메시지를 생성합니다. **ReaR**을 사용하여 마운트된 여러 파일 시스템이 있는 시스템을 복구하면 수많은 로그 메시지가 **/dev/log** 소켓을 채우고 복구 프로세스 **froze**가 채워집니다.

이번 수정으로 복구 시스템의 **systemd** 장치에는 이제 부팅 시 로깅 소켓을 시작하기 위한 부팅 절차에 소켓 대상이 포함됩니다. 결과적으로 필요한 경우 **rsyslog** 서비스가 복구 환경에서 시작되고 복구 중에 메시지를 기록해야 하는 프로세스는 더 이상 중단되지 않습니다. 복구 프로세스가 성공적으로 완료되고 **rescue RAM** 디스크의 **/var/log/messages** 파일에서 로그 메시지를 찾을 수 있습니다.

### Bugzilla:2172912

긴 경로에서 더 이상 실패하지 않는 명령

이전 버전에서는 경로가 256자 이상인 디렉토리에서 **which** 명령을 실행할 때 현재 작업 디렉터리 오류 메시지와 함께 명령이 실패했습니다. 이번 수정으로 이제 어떤 명령에서 경로 길이 제한에 **PATH\_MAX** 값을 사용합니다. 결과적으로 명령이 더 이상 실패하지 않습니다.

### Bugzilla:2181974

**Rear**는 이제 **OUTPUT=USB**를 사용한 **UEFI Secure Boot** 지원

이전 버전에서는 복구 이미지를 부팅 가능한 디스크 드라이브에 저장하는 **OUTPUT=USB ReaR** 출력 방법이 **0.0.0.0URE\_BOOT\_BOOTLOADER** 설정을 고려하지 않았습니다. 결과적으로 **UEFI Secure Boot**가 활성화된 시스템에서 부트 로더가 서명되지 않았기 때문에 복구 이미지가 있는 디스크는 부팅되지 않았습니다.

이번 수정으로 **OUTPUT=USB ReaR** 출력 방법은 복구 디스크를 생성할 때 **XCCDFURE\_BOOT\_BOOTLOADER** 설정에 지정하는 부트 로더를 사용합니다. 서명된 **UEFI shim** 부트 로더를 사용하려면 **/etc/rear/local.conf** 파일에서 다음 설정을 변경합니다.

```
SECURE_BOOT_BOOTLOADER=/boot/efi/EFI/redhat/shimx64.efi
```

결과적으로 **UEFI Secure Boot**가 활성화되면 복구 디스크를 부팅할 수 있습니다. **Secure Boot**가 활성화되지 않은 경우에도 **UEFI**를 사용하는 모든 시스템에서 변수를 이 값으로 설정하는 것이 안전합니다. 이

는 일관성을 위해 권장됩니다. **UEFI** 부팅 절차 및 **shim** 부트 로더에 대한 자세한 내용은 **UEFI: 시스템을 부팅할 때 발생하는 내용**을 참조하십시오.

### Bugzilla:2196445

**ReaR**에서 복구한 시스템이 더 이상 모든 **VG** 논리 볼륨을 마운트하지 않음

`/etc/lvm/devices/system.devices` 파일은 **LVM(Logical Volume Manager)** 시스템 장치를 나타내며 **LVM**에 대한 장치 가시성 및 사용성을 제어합니다. 기본적으로 `system.devices` 기능은 **RHEL 9**에서 활성화되며 활성화된 경우 **LVM** 장치 필터를 대체합니다.

이전 버전에서는 **ReaR**을 사용하여 원래 시스템이 사용된 하드웨어 **ID**가 있는 디스크로 시스템을 복구할 때 복구된 시스템에서 모든 **LVM** 볼륨을 찾지 못하고 부팅하지 못했습니다. 이번 수정을 통해 **ReaR**이 `system.devices` 파일을 찾으면 **ReaR**은 복구가 끝날 때 이 파일을 `/etc/lvm/devices/system.devices.rearbak` 로 이동합니다. 결과적으로 복구된 시스템은 **LVM** 장치 파일을 사용하여 장치 가시성을 제한하지 않으며 시스템은 부팅 시 복원된 볼륨을 찾습니다.

선택 사항: 기본 동작을 복원하고 **LVM** 장치 파일을 다시 생성하려면 복구된 시스템을 부팅하고 복구 프로세스 전에 디스크를 연결 해제하는 경우 복구된 시스템을 부팅한 후 일반 작업에 필요한 모든 디스크 장치를 연결합니다.

### Bugzilla:2145014

## 8.6. 네트워킹

**Intel Corporation I350** 기가비트 파이버 네트워크 연결에서 커널 업데이트 후 링크 제공

이전 버전에서는 **External Thermal Sensor (ETS)** 없이 **Small Formfactor Pluggable (SFP)**이 있는 하드웨어 구성으로 인해 **igb** 드라이버가 실수로 **I2C(Integrated Circuit)**를 잘못 초기화했습니다. 이로 인해 연결이 연결되지 않았습니다. 이 버그 수정을 통해 **igb** 드라이버는 **Cryostat**와 **SFP**를 사용할 수 있는 경우에만 **I2C**를 초기화합니다. 결과적으로 연결은 링크를 가져옵니다.

### Bugzilla:2173594<sup>[1]</sup>

**nm-cloud-setup** 서비스는 더 이상 인터페이스에서 수동으로 구성된 보조 **IP** 주소를 제거하지 않음

클라우드 환경에서 수신된 정보를 기반으로 **nm-cloud-setup** 서비스가 네트워크 인터페이스를 구성했

습니다. 수동 인터페이스 구성에 **nm-cloud-setup** 을 비활성화하는 옵션이 있었지만 특정 시나리오가 충돌했습니다. 경우에 따라 호스트의 다른 서비스는 보조 IP 주소 추가를 포함하여 인터페이스를 독립적으로 구성합니다. **nm-cloud-setup** 은 **systemd** 타이머 장치에 의해 다시 트리거되면 이러한 보조 IP 주소를 잘못 제거했습니다. **NetworkManager** 패키지에 대한 이번 업데이트에서는 문제를 해결합니다. **systemd** 타이머 장치가 **nm-cloud-setup** 을 트리거할 때까지 기다려야 합니다. 타이머를 기다리지 않으려면 다음 명령을 사용하여 **nm-cloud-setup** 을 수동으로 활성화할 수 있습니다.

```
# systemctl enable nm-cloud-setup.service
```

결과적으로 **nm-cloud-setup** 은 더 이상 인터페이스에서 수동으로 구성된 보조 IP 주소를 제거하지 않습니다.

[Bugzilla:2151040](#)

## 8.7. 커널

VMD가 활성화된 경우 RHEL에서 NVMe 디스크를 인식하지 못했습니다

드라이버를 재설정하거나 다시 연결할 때 이전에 VMI(볼륨 관리 장치) 도메인이 소프트웨어로 재설정되지 않았습니다. 결과적으로 하드웨어가 장치를 올바르게 감지하고 열거할 수 없었습니다. 이번 업데이트를 통해 VMD가 활성화된 운영 체제는 서버를 재설정하거나 VM 머신으로 작업할 때 NVMe 디스크를 올바르게 인식합니다.

[Bugzilla:2128610<sup>\[1\]</sup>](#)

## 8.8. 부트 로더

GRUB이 디버그되지 않은 커널 변형을 올바르게 처리

이전 버전에서는 여러 커널 RPM이 설치된 시스템에서 **dnf install kernel-\$VERSION** 또는 **dnf update** 명령을 입력하면 마지막으로 설치된 커널이 기본 커널로 설정되었습니다. 예를 들어 AMD 및 Intel 64비트 아키텍처의 표준 커널 및 실시간 커널이 있는 시스템 또는 64비트 ARM 아키텍처의 커널 (4k) 및 kernel-64k 가 있는 시스템에서 이 문제가 발생했습니다. 결과적으로 시스템은 나중에 재부팅 시 불필요한 커널로 부팅될 수 있었습니다. 이번 업데이트를 통해 GRUB은 **/etc/sysconfig/kernel** 구성 파일의 **DEFAULTKERNEL** 변수를 사용하고 기본 커널은 적절한 변형 및 최신 버전으로 유지됩니다.

자세한 내용은 [Red Hat Enterprise Linux 8 및 9 솔루션의 기본 커널 변경을](#) 참조하십시오.

**Bugzilla:2184069**<sup>[1]</sup>**8.9. 파일 시스템 및 스토리지**

**lpfc** 드라이버는 **D\_ID** 포트 스왑 중 유효한 상태입니다.

이전에는 **NetApp giveback** 작업을 실행한 후 **SAN Boot** 호스트가 **LVM** 중단 작업 경고가 발생하고 **I/O**가 중단되었습니다. 이 문제는 파이버 채널 **D\_ID** 포트 스왑으로 인해 **DM-Multipath** 환경에서 대체 경로를 사용할 수 있는 경우에도 발생했습니다. 경합 상태의 결과 **D\_ID** 포트 스왑으로 인해 **lpfc** 드라이버에서 일관성 없는 상태가 발생하여 **I/O**가 발행되지 않았습니다.

이번 수정으로 **lpfc** 드라이버는 **D\_ID** 포트 스왑이 발생할 때 유효한 상태를 확인합니다. 결과적으로 파이버 채널 **D\_ID** 포트 스왑으로 인해 **I/O**가 중단되지 않습니다.

**Bugzilla:2173947**<sup>[1]</sup>

**multipathd** 는 모든 경로에 영구 예약 등록 키를 추가합니다.

이전 버전에서는 **multipathd** 데몬이 시작되고 기존 다중 경로 장치의 한 경로에서 영구 예약에 대한 등록 키를 인식하면 해당 장치의 모든 경로에 등록 키가 없었습니다. 이로 인해 **multipathd** 가 중지된 동안 영구 예약이 있는 다중 경로 장치에 새 경로가 표시되면 영구 예약이 설정되지 않았습니다. 이를 통해 예약 키로 금지된 경로의 **IO** 처리가 허용되었습니다.

이번 수정으로 **multipathd** 가 장치 경로에서 영구 예약 등록 키를 찾으면 모든 활성 경로에 키가 추가됩니다. 결과적으로 다중 경로 장치가 다중 경로가 실행되는 동안 경로 장치가 먼저 표시되는 경우에도 모든 경로에 다중 경로 장치가 올바르게 설정되어 있습니다.

**Bugzilla:2164869**

이제 운영 체제 설치 중에 **LUN**이 표시됨

이전에는 시스템에서 펌웨어 소스의 인증 정보를 사용하지 않았습니다. 특히 **iSCSI iBFT(Boot Firmware Table)**에 저장된 **CHAP(Challenge-Handshake Authentication Protocol)** 인증과 관련된 경우입니다. 결과적으로 설치 중에 **iSCSI** 로그인에 실패했습니다.

**udisks2-2.9.4-9.el9** 펌웨어 인증의 수정으로 이 문제가 해결되어 설치 및 초기 부팅 중에 **LUN**이 표시

됩니다.

[Bugzilla:2213769<sup>\[1\]</sup>](#)

`/etc/fstab`에서 NVMe-FC 장치를 마운트 지점으로 추가할 때 시스템이 올바르게 부팅됨

이전 버전에서는 `nvme-cli nvmf-autoconnect systemd` 서비스의 알려진 문제로 인해 `/etc/fstab` 파일의 마운트 지점으로 NVMe-FC(Non-volatile Memory Express over Fibre Channel) 장치를 추가하는 동안 시스템을 부팅하지 못했습니다. 그 결과 시스템이 긴급 모드로 전환되었습니다. 이번 업데이트를 통해 NVMe-FC 장치를 마운트할 때 시스템이 문제없이 부팅됩니다.

[Jira:RHEL-8171<sup>\[1\]</sup>](#)

## 8.10. 고가용성 및 클러스터

`pcs configpoint diff` 명령이 모든 구성 섹션에 대해 올바르게 작동합니다.

RHEL 9.0 릴리스부터 `pcs config checkpoint diff` 명령은 펜싱 수준, 주문 제한, 코로케이션 제약 조건, 티켓 제약 조건, 리소스 기본값 및 운영 기본값이라는 구성 섹션에 대한 차이점을 보여주는 것을 중지했습니다. RHEL 9.1 릴리스부터 `pcs config checkpoint diff` 명령은 리소스 및 Stonith 장치 구성 섹션의 차이점을 표시했습니다. 이는 다양한 구성 섹션을 표시하는 코드가 CIB 파일을 로드하기 위한 새로운 메커니즘으로 전환되었으므로 로드된 콘텐츠가 캐시되었기 때문입니다. 차이점 비교에 사용된 두 번째 파일이 로드되지 않았으며 첫 번째 파일의 캐시된 콘텐츠가 대신 사용되었습니다. 그 결과 `diff` 명령은 출력이 없었습니다. 이번 수정으로 CIB 파일 콘텐츠가 더 이상 캐시되지 않으며 `pcs config checkpoint diff` 명령에 모든 구성 섹션의 차이점이 표시됩니다.

[Bugzilla:2175881](#)

차단 수준이 구성된 경우 `pcsd Web UI`가 클러스터 상태를 표시함

이전에는 차단 수준을 구성할 때 `pcsd Web UI`에서 클러스터 상태를 표시하지 않았습니다. 이번 수정을 통해 이제 차단 수준이 구성된 경우 클러스터 상태를 보고 웹 UI로 클러스터 설정을 변경할 수 있습니다.

[Bugzilla:2182810](#)

두 번째 펜싱 장치로 구성된 펜스 위치독은 첫 번째 장치가 시간 초과될 때 노드를 펜싱합니다.

이전 버전에서는 위치독 펜싱 장치가 펜싱 토폴로지에서 두 번째 장치로 구성된 경우 펜싱 작업에 대한 타임아웃을 계산할 때 위치독 시간 초과를 고려하지 않았습니다. 결과적으로 첫 번째 장치가 펜싱 작업을 시간 초과하면 위치독에서 노드를 펜싱하더라도 시간이 초과되었습니다. 이번 수정을 통해 펜싱 작업 시간 초과에 위치독 타임아웃이 포함되어 첫 번째 장치가 시간 초과되면 펜싱 작업이 성공적으로 수행됩니다.

### Bugzilla:2182482

목록이 노드로 그룹화될 때 규칙이 포함된 위치 제약 조건이 더 이상 표시되지 않음

규칙이 있는 위치 제한 조건은 노드가 할당될 수 없습니다. 이전에는 노드별로 목록을 그룹화하면 규칙을 사용하여 위치 제약 조건이 빈 노드에 표시되었습니다. 이번 수정을 통해 규칙이 포함된 위치 제약 조건이 더 이상 표시되지 않으며 규칙이 포함된 제약 조건이 표시되지 않음을 나타내는 경고가 제공됩니다.

### Bugzilla:1423473

다중 경로 SCSI 장치를 업데이트하는 pcs 명령이 올바르게 작동합니다.

Pacemaker CIB 파일의 변경으로 인해 pcs stonith update-scsi-devices 명령이 설계된 대로 작동을 중지하여 일부 클러스터 리소스를 원하지 않는 다시 시작합니다. 이번 수정에서는 이 명령이 올바르게 작동하고 동일한 노드에서 실행되는 다른 클러스터 리소스를 다시 시작할 필요 없이 SCSI 장치를 업데이트합니다.

### Bugzilla:2177996

pcsd Web UI가 열려 있을 때 pcsd-ruby 데몬의 메모리 공간 감소

이전에는 pcsd Web UI가 열려 있을 때 pcsd-ruby 데몬의 메모리 사용량이 몇 시간 동안 지속적으로 증가했습니다. 이번 수정으로 pcsd-ruby 데몬에서 실행되는 웹 서버는 이제 정상 채시작을 주기적으로 수행합니다. 이렇게 하면 할당된 메모리가 확보되고 메모리 공간이 줄어듭니다.

### Bugzilla:1860626<sup>[1]</sup>

azure-events-az 리소스 에이전트에서 더 이상 Pacemaker 2.1 이상에서 오류가 발생하지 않음

azure-events-az 리소스 에이전트는 crm\_simulate -Ls 명령을 실행하고 출력을 구문 분석합니다. Pacemaker 2.1 이상에서는 crm\_simulate 명령의 출력에 더 이상 텍스트 Transition Summary(

**Transition Summary:** )가 포함되어 있지 않으므로 오류가 발생했습니다. 이번 수정으로 이 텍스트가 누락되면 에이전트가 더 이상 오류를 생성하지 않습니다.

### Bugzilla:2182415

이제 **mysql** 리소스 에이전트가 승격 가능한 복제 리소스와 함께 올바르게 작동합니다.

이전에는 **mysql** 리소스 에이전트가 승격된 값과 승격되지 않은 값 간에 변경되어 노드 간에 승격된 역할에서 작동하던 복제된 리소스를 이동했습니다. 이번 수정을 통해 **Promoted** 역할의 노드는 **Promoted** 역할에 남아 있습니다.

### Bugzilla:2179003<sup>[1]</sup>

**fence\_scsi** 에이전트는 공유 **lvmlckd** 장치를 자동으로 감지할 수 있습니다.

이전에는 **fence\_scsi** 에이전트가 공유 **lvmlckd** 장치를 자동 감지하지 않았습니다. 이번 업데이트를 통해 **devices** 속성이 설정되지 않은 경우 **fence\_scsi** 가 **lvmlckd** 장치를 자동으로 감지할 수 있습니다.

### Bugzilla:2187327

## 8.11. 컴파일러 및 개발 도구

**glibc system()** 함수는 이제 이전 신호 마스크를 무조건 복원합니다.

이전 버전에서는 **glibc system()** 함수가 여러 스레드에서 동시에 호출된 경우 **SIGCHLD** 신호의 신호 마스크가 올바르게 복원되지 않을 수 있었습니다. 그 결과 일부 스레드에서 **glibc system()** 함수에서 반환한 후 **SIGCHLD** 신호가 차단되었습니다.

이번 업데이트를 통해 **glibc system()** 함수는 이제 병렬 **system()** 함수 호출이 실행되는 경우에도 이전 신호 마스크를 무조건 복원합니다. 결과적으로 **glibc system()** 함수가 여러 스레드에서 동시에 호출되면 **SIGCHLD** 신호가 더 이상 잘못 차단되지 않습니다.

### Bugzilla:2177235

**eu-addr2line -C** 가 다른 인수를 올바르게 인식

이전에는 `elfutils`의 `eu-addr2line` 명령에서 `-C` 인수를 사용할 때 다음 단일 문자 인수가 사라졌습니다. 결과적으로 `eu-addr2line -Ci` 명령은 `eu-addr2line -C`와 동일한 방식으로 작동하지만 `eu-addr2line -iC`는 예상대로 작동했습니다. 이 버그는 수정되었으며 `eu-addr2line -Ci`는 이제 두 인수를 모두 인식합니다.

#### Bugzilla:2182059

`eu-addr2line -i` now GCC link-time optimization으로 컴파일된 코드를 올바르게 처리

이전에는 `elfutils`에 포함된 `libdw` 라이브러리의 `dwarf_getscopes` 함수에서 GCC 링크 타임 최적화로 컴파일된 함수의 추상적인 원본 정의를 찾을 수 없었습니다. 결과적으로 `eu-addr2line` 명령에서 `-i` 인수를 사용하면 `eu-addr2line`에서 `gcc -flto`로 컴파일된 코드에 대한 인라인 함수를 표시할 수 없었습니다. 이번 업데이트를 통해 `libdw dwarf_getscopes` 함수는 인라인 범위의 올바른 컴파일 단위를 찾고 `eu-addr2line -i`가 예상대로 작동합니다.

#### Bugzilla:2236182

종료 시 `papi`를 사용하는 프로그램이 더 이상 중지되지 않음

이전에는 `papi`가 일부 구성 요소를 초기화하기 전에 `papi`에서 스레드를 초기화했습니다. 이로 인해 배열의 요소 수를 설명하는 특정 구성 요소에 대한 항목이 올바른 값으로 설정되지 않았으며 0 크기의 메모리 할당이 시도되었습니다. 결과적으로 나중에 이러한 제로 크기 메모리 할당에 액세스하고 해제하면 프로그램이 중지되었습니다.

버그가 수정되었으며, 종료 시 `papi`를 사용하는 프로그램이 더 이상 중지되지 않습니다.

#### Bugzilla:2215582

OpenJDK XML 서명 공급자가 FIPS 모드에서 작동합니다.

이전에는 OpenJDK XML 서명 공급자가 FIPS 모드에서 작동할 수 없었습니다. FIPS 모드의 개선으로 OpenJDK XML 서명 공급자가 FIPS 모드에서 활성화됩니다.

#### Bugzilla:2186647

## 8.12. IDM (IDENTITY MANAGEMENT)

## 일반 사용자의 페이지 검색이 성능에 영향을 미치지 않음

이전 버전에서는 **Directory Server**가 검색 로드에서 있을 때 일반 사용자의 호출이 네트워크 이벤트를 폴링하는 스레드와 충돌하기 때문에 서버 성능에 영향을 미칠 수 있었습니다. 또한 페이지 검색을 보내는 동안 네트워크 문제가 발생하면 **nsslapd-iotimeout** 매개변수가 만료될 때까지 전체 서버가 응답하지 않았습니다. 이번 업데이트를 통해 네트워크 이벤트와의 경합을 방지하기 위해 잠금이 여러 부분으로 분할되었습니다. 결과적으로 일반 사용자로부터 페이지링된 검색 중에 성능에 영향을 미치지 않습니다.

[Bugzilla:1974242](#)

## Directory Server에서 스키마 복제가 올바르게 작동함

이전 버전에서는 **Directory Server**가 새 서버에 스키마를 복제할 때 원격 복제본의 **99user.ldif** 파일에 모든 스키마를 추가했습니다. **X-ORIGIN** 키워드가 모든 정의에 대해 정의된 사용자로 설정되었기 때문에 모든 사용자 지정 스키마가 포함된 것처럼 보였습니다. 결과적으로 웹 콘솔과 스키마를 모니터링하고 **X-ORIGIN** 키워드에 특정 값이 있을 것으로 예상되는 고객에게 문제가 발생할 수 있었습니다. 이번 업데이트를 통해 스키마 복제가 예상대로 작동합니다.

[Bugzilla:1759941](#)

## Directory Server에서 참조 모드가 올바르게 작동하고 있음

이전에는 **CLI**에서 **nsslapd-referral** 구성 특성을 매핑 트리에 설정하지 않고 백엔드에 설정했습니다. 그 결과 추천 모드가 작동하지 않았습니다. 이번 업데이트를 통해 **nsslapd-referral** 속성이 올바르게 설정되고 추천 모드가 예상대로 작동합니다.

[Bugzilla:2053204](#)

## LMDB 가져오기가 더 빠르게 작동합니다.

이전 버전에서는 진입점 인덱스를 빌드하기 위해 **LMDB** 가져오기 작업자 스레드는 다른 작업자 스레드가 상위 항목이 처리되었는지 확인하기 위해 대기했습니다. 이렇게 생성된 잠금 경합으로 인해 가져오기 속도가 크게 느려졌습니다. 이번 업데이트를 통해 **LDIF** 가져오기를 **LMDB** 데이터베이스를 통해 다시 만들고 공급자 스레드가 항목 **RDN** 및 해당 부모에 대한 데이터를 작업자 스레드가 항목을 빌드하는 데 사용하는 임시 데이터베이스에 저장합니다. 결과적으로 작업자 스레드 동기화가 더 이상 필요하지 않으며 평균 가져오기 속도가 향상됩니다.

**LMDB**는 동시 쓰기 트랜잭션을 지원하지 않기 때문에 **LMDB** 가져오기에는 **BDB** 가져오기보다 가져오기 속도가 3배 느립니다.

**Bugzilla:2116948**

재부팅 후 **dirsrv** 서비스가 올바르게 시작됨

이전에는 **dirsrv** 서비스가 **systemd-tmpfiles-setup.service** 가 완료될 때까지 명시적으로 기다리지 않았기 때문에 재부팅 후 **dirsrv** 서비스가 시작되지 않았습니다. 이로 인해 경쟁 조건이 발생했습니다. 이번 업데이트를 통해 **dirsrv** 서비스는 **systemd-tmpfiles-setup.service** 가 완료될 때까지 대기하고 재부팅 후 더 이상 시작되지 않습니다.

**Bugzilla:2179278**

보안 매개변수 변경 사항이 올바르게 작동합니다.

이전 버전에서는 **dsconf instance\_name security set** 명령을 사용하여 보안 매개변수를 변경하면 오류로 인해 작업이 실패했습니다.

Name 'log' is not defined

이번 업데이트를 통해 보안 매개변수 변경 사항이 예상대로 작동합니다.

**Bugzilla:2189717**

**GPO** 기반 액세스 제어를 평가할 때 **SSSD**에서 **sAMAccountName** 사용

이전 버전에서는 **ldap\_user\_name** 이 **AD** 클라이언트에서 **sAMAccountName** 이외의 값으로 설정된 경우 **GPO** 기반 액세스 제어에 실패했습니다. 이번 업데이트를 통해 **SSSD**는 **GPO** 기반 액세스 제어를 평가할 때 **sAMAccountName** 을 항상 사용합니다. **ldap\_user\_name** 이 **AD** 클라이언트의 **sAMAccountName** 과 다른 값으로 설정되어 있어도 **GPO** 기반 액세스 제어가 올바르게 작동합니다.

**Jira:SSSD-6107**

**SSSD**에서 사용자를 검색할 때 **user\_attributes** 옵션에서 중복 특성 처리

이전에는 **sssd.conf** 에 **user\_attributes** 옵션에 중복 속성이 포함된 경우 **SSSD**에서 이러한 중복을 올바르게 처리하지 않았습니다. 결과적으로 해당 속성을 가진 사용자를 검색할 수 없었습니다. 이번 업데이트

트를 통해 **SSSD**에서 중복을 올바르게 처리합니다. 결과적으로 중복 특성이 있는 사용자를 검색할 수 있습니다.

### [Jira:SSSD-6177](#)

동적 **Kerberos PAC** 티켓 서명 적용 메커니즘에서 **IdM**의 버전 간 비호환성 수정

이전 버전에서는 **IdM(Identity Management)** 배포에서 **RHEL 9** 및 **RHEL 8** 모두에서 실행되는 서버를 제공하는 경우 **PAC(Privilege Attribute Certificate)** 티켓 서명 지원의 업스트림 구현으로 인한 비호환성이 특정 작업이 실패했습니다. 이번 업데이트를 통해 **RHEL 9**의 동적 티켓 서명 적용 메커니즘 기능을 구현하면 이러한 상호 버전 비호환성이 수정되었습니다. 이 기능을 실제로 적용하려면 다음을 수행해야 합니다.

1. 도메인의 모든 서버를 업데이트합니다.
2. 모든 **IdM Kerberos Distribution Center(KDC)** 서비스를 다시 시작합니다.

이 두 가지 동작의 순서가 중요합니다. 시작 시 **KDCs**는 도메인에 있는 다른 모든 서버의 메타데이터를 쿼리하여 모두 **PAC** 티켓 서명을 지원하는지 확인합니다. 그렇지 않은 경우 서명이 적용되지 않습니다.

제한된 위임 요청 예제를 포함하여 동적 **Kerberos PAC** 티켓 서명 적용 메커니즘에 대한 자세한 내용은 이 [지식 베이스 문서를 참조하십시오](#).

### [Jira:RHELDPCS-17011<sup>\[1\]</sup>](#), [Bugzilla:2182683](#), [Bugzilla:2178298](#)

**IdM** 관리자 삭제는 더 이상 허용되지 않음

이전에는 **admins** 그룹의 멤버인 경우 **IdM(Identity Management)** 관리자 사용자를 삭제할 수 없었습니다. **admin** 사용자가 없으면 **IdM**과 **AD(Active Directory)** 간의 신뢰가 올바르게 작동하지 않습니다. 이번 업데이트를 통해 더 이상 **admin** 사용자를 삭제할 수 없습니다. 결과적으로 **IdM-AD** 신뢰가 올바르게 작동합니다.

### [Bugzilla:2229712](#)

**ipa-kdb** 가 더 이상 **krb5kdc** 가 실패하지 않음

이전에는 **ipa-kdb** 드라이버에서 서버 호스트 오브젝트와 연결 실패의 부재를 구분하지 않았습니다. 그 결과 **LDAP** 서버의 연결 문제로 생성된 **NULL LDAP** 컨텍스트로 인해 **krb5kdc** 서버가 예기치 않게 중지 되는 경우가 있었습니다.

이번 업데이트를 통해 **ipa-kdb** 드라이버는 연결 오류를 올바르게 식별하고 서버 호스트 오브젝트가 없는 것과 구별됩니다. 결과적으로 **krb5kdc** 서버가 더 이상 실패하지 않습니다.

### Bugzilla:2227831

이름에 혼합된 대소문자 문자가 포함된 경우 **IdM** 클라이언트는 신뢰할 수 있는 **AD** 사용자의 정보를 올바르게 검색

이전 버전에서는 사용자의 사용자 조회 또는 인증을 시도했고 신뢰할 수 있는 **AD(Active Directory)** 사용자에게 이름에 혼합된 케이스 문자가 포함되어 있고 **IdM**에서 재정의의 통해 구성된 경우 오류가 반환되어 사용자가 **IdM** 리소스에 액세스할 수 없었습니다.

**RHBA-2023:4359** 릴리스와 함께 대소문자를 구분하지 않는 비교는 문자의 대소문자를 무시하는 대소문자를 구분하지 않는 비교로 교체됩니다. 결과적으로 사용자 이름에 혼합된 대소문자 문자가 포함되어 있고 **IdM**에서 재정의의 사용하여 구성된 경우에도 **IdM** 클라이언트는 **AD** 신뢰할 수 있는 도메인의 사용자를 조회할 수 있습니다.

### Jira:SSSD-6096

## 8.13. 웹 콘솔

웹 콘솔 **NBDE** 바인딩 단계가 루트 파일 시스템이 있는 볼륨 그룹에서도 작동합니다.

**RHEL 9.2**에서는 사용자가 **root** 파일 시스템에 **Tang** 키를 추가했는지 여부를 확인하기 위한 코드의 버그로 인해 **LUKS** 컨테이너에 파일 시스템이 전혀 충돌할 때 웹 콘솔의 바인딩 프로세스가 충돌했습니다. 웹 콘솔에 **Verify** 키 대화 상자에서 신뢰 키 버튼을 클릭하면 **TypeError: Qe(...)** 오류 메시지가 표시되지 않기 때문에 설명된 시나리오에서 명령줄 인터페이스에서 필요한 모든 단계를 수행해야 했습니다.

이번 업데이트를 통해 웹 콘솔은 **root** 파일 시스템에 **Tang** 키 추가를 올바르게 처리합니다. 결과적으로 웹 콘솔은 다양한 시나리오에서 **NBDE(Network-Bound Disk Encryption)**를 사용하여 **LUKS** 암호화 볼륨의 자동 잠금 해제에 필요한 모든 바인딩 단계를 완료합니다.

**Bugzilla:2203361**

이제 **VNC** 콘솔이 대부분의 해상도에서 작동합니다.

이전에는 특정 디스플레이 해상도에서 **VNC(Virtual Network Computing)** 콘솔을 사용할 때 마우스 오프셋 문제가 있거나 인터페이스의 일부만 표시되었습니다. 결과적으로 **VNC** 콘솔을 사용할 수 없었습니다.

이번 업데이트를 통해 문제가 해결되었으며 **VNC** 콘솔은 **3840x2160**과 같은 울트라 높은 해상도를 제외하고 대부분의 해결 방법으로 올바르게 작동합니다.

커서의 기록된 위치와 표시된 위치 간의 작은 오프셋이 계속 존재할 수 있습니다. 그러나 이는 **VNC** 콘솔의 유용성에 크게 영향을 미치지 않습니다.

**Bugzilla:2030836****8.14. RED HAT ENTERPRISE LINUX SYSTEM 역할**

스토리지 역할을 마운트 해제하지 않고 마운트된 파일 시스템의 크기를 조정할 수 있음

이전에는 파일 시스템이 온라인 크기 조정을 지원하지더라도 스토리지 역할이 마운트된 장치의 크기를 조정할 수 없었습니다. 결과적으로 스토리지 역할은 크기 조정 전에 모든 파일 시스템을 마운트 해제했습니다. 이는 예를 들어 실행 중인 시스템의 / 디렉터리 크기를 조정하는 동안 사용 중인 파일 시스템에 실패했습니다.

이번 업데이트를 통해 스토리지 역할은 이제 **XFS** 및 **Ext4**와 같은 온라인 크기 조정을 지원하는 마운트된 파일 시스템 크기 조정을 지원합니다. 결과적으로 마운트 해제하지 않고 마운트된 파일 시스템의 크기를 조정할 수 있습니다.

**Bugzilla:2168692**

**podman\_registries\_conf** 변수가 **unqualified-search-registries** 필드를 올바르게 구성

이전에는 **podman\_registries\_conf** 변수를 구성한 후 **podman RHEL** 시스템 역할이 실패했습니다. 결과적으로 **unqualified-search-registries = ["registry.access.redhat.com"]** 설정이

/etc/containers/registries.conf.d/50-systemroles.conf 파일에 생성되지 않았습니다. 이번 업데이트를 통해 이 문제가 해결되었습니다.

### Bugzilla:2211984

**kdump** 역할은 **authorized\_keys idempotent**를 추가합니다.

이전에는 **authorized\_key** 를 추가하는 작업이 매번 줄 바꿈 문자를 추가했습니다. 이로 인해 역할이 멱등을 수행하지 않았습니다. 이번 수정을 통해 새 **authorized\_key** 가 올바르게 추가되고 단일 키 값 **idempotent**만 추가됩니다.

### Bugzilla:2232241

**kdump \_authorized\_keys** 가 누락된 경우 **kdump** 시스템 역할이 실패하지 않음

이전에는 **kdump\_ssh\_user** 변수에 정의된 사용자가 홈 디렉터리 또는 빈 **.ssh/authorized\_keys** 파일에 있는 **.ssh** 디렉터리에 액세스할 수 없는 경우 **kdump** 시스템 역할이 **SSH** 인증 키를 추가하지 못했습니다. 이번 수정으로 **kdump** 시스템 역할은 **SSH** 구성에 인증된 키를 올바르게 추가합니다. 결과적으로 키 기반 인증은 설명된 시나리오에서 안정적으로 작동합니다.

### Bugzilla:2232231

생성이 더 이상 유지되지 않기 전에 멤버 디스크에서 데이터를 제거하지 못했습니다

이전에는 **RAID** 볼륨을 생성할 때 **RAID** 볼륨을 구성하기 전에 시스템에서 멤버 디스크에서 기존 데이터를 효과적으로 제거하지 못했습니다. 이번 업데이트를 통해 **RAID** 볼륨은 필요에 따라 멤버 디스크에서 기존 데이터를 모두 제거합니다.

### Bugzilla:2224090

존재하지 않는 서비스를 사용하여 점검 모드에서 방화벽 **RHEL** 시스템 역할을 실행하면 더 이상 실패하지 않음

이전에는 존재하지 않는 서비스가 있는 검사 모드에서 **firewall** 역할을 실행하는 데 실패했습니다. 이번 수정에서는 점검 모드에 대한 **Ansible** 모범 사례를 보다 잘 준수하는 방법을 구현합니다. 결과적으로 존재하지 않는 서비스가 활성화되거나 비활성화되어 더 이상 검사 모드에서 역할이 실패하지 않습니다. 대신 서비스가 이전 플레이북에서 정의되었는지 확인하라는 경고 메시지가 표시됩니다.

**Bugzilla:2222428**

RHEL 7에서 방화벽 RHEL 시스템 역할은 더 이상 존재하지 않는 Python 패키지를 설치하려고 시도하지 않음

이전 버전에서는 RHEL 7의 방화벽 역할이 다른 역할에서 호출되고 해당 역할이 python3 을 사용하는 경우 방화벽 역할은 해당 Python 버전에 대한 python3-firewall 라이브러리를 설치하려고 했습니다. 그러나 해당 라이브러리는 RHEL 7에서 사용할 수 없습니다. 그 결과 python3-firewall 라이브러리를 찾을 수 없어 다음 오류 메시지가 표시되었습니다.

```
No package matching 'python3-firewall' found available, installed or updated
```

이번 업데이트를 통해 firewall 역할은 python-firewall 또는 python3-firewall 라이브러리를 설치하지 않습니다. 결과적으로 python3 이 관리 노드에 설치된 경우 RHEL 7에서 firewall 역할이 실패하지 않습니다.

**Bugzilla:2216520**

**kdump RHEL 시스템 역할 업데이트**

kdump RHEL 시스템 역할이 최신 버전으로 업데이트되어 다음과 같은 주요 개선 사항이 추가되었습니다.

- **kexec-tools** 를 설치한 후 이 파일을 더 이상 관리할 필요가 없기 때문에 유틸리티 제품군에서 더 이상 `/etc/sysconfig/kdump` 파일을 생성하지 않습니다.
- 역할은 `auto_reset_crashkernel` 및 `dracut_args` 변수를 지원합니다.

자세한 내용은 `/usr/share/doc/rhel-system-roles/kdump/` 디렉터리의 리소스를 참조하십시오.

**Bugzilla:2211187**

**rhc** 역할을 사용하여 생성한 Insights 태그가 이제 올바르게 적용됨

이전에는 **rhc** 역할을 사용하여 Insights 태그를 생성할 때 태그가 올바른 파일에 저장되지 않았습니다.

결과적으로 태그가 **Insights**로 전송되지 않아 **Insights** 인벤토리의 시스템에 적용되지 않았습니다.

이번 수정을 통해 태그가 올바르게 저장되고 **Insights** 인벤토리에 있는 시스템에 적용됩니다.

#### Bugzilla:2209200

**raid\_chunk\_size** 매개변수가 더 이상 오류 메시지를 반환하지 않음

이전에는 **raid\_chunk\_size** 속성이 **RAID** 풀 및 볼륨에 허용되지 않았습니다. 이번 업데이트를 통해 제한이 발생하지 않고 **RAID** 풀 및 볼륨에 대해 **raid\_chunk\_size** 속성을 구성할 수 있습니다.

#### Bugzilla:2193058

인증서 **RHEL** 시스템 역할은 새 인증서 요청 수행 여부를 결정할 때 인증서 키 크기를 확인합니다.

이전에는 인증서 **RHEL** 시스템 역할이 새 인증서를 요청할지 여부를 평가할 때 인증서의 키 크기를 확인하지 않았습니다. 그 결과 이 역할에서 새 인증서 요청을 발행하지 않는 경우가 있었습니다. 이번 업데이트를 통해 인증서 에서 **key\_size** 매개변수를 확인하여 새 인증서 요청을 수행해야 하는지 확인합니다.

#### Bugzilla:2186057

**kdump** 역할은 **authorized\_keys idempotent**에 여러 키를 추가합니다.

이전 버전에서는 **authorized\_keys** 파일에 여러 **SSH** 키를 동시에 추가하면 한 호스트의 키 값이 다른 호스트 값으로 대체되었습니다. 이번 업데이트에서는 **lineinfile** 모듈을 사용하여 **authorized\_keys** 파일을 관리하여 문제를 해결합니다. **lineinfile** 은 작업을 순서대로 반복하여 기존 키를 확인하고 한 번에 단일 호스트에서 하나의 원자 작업으로 새 키를 작성합니다. 결과적으로 여러 호스트에 **SSH** 키를 추가하면 제대로 작동하고 다른 호스트의 키 값을 대체하지 않습니다.

참고: 플레이 수준에서 **serial: 1 play serial** 키워드를 사용하여 한 번에 실행되는 호스트 수를 제어합니다.

#### Jira:RHEL-1499<sup>[1]</sup>

**kdump** 역할은 **kdump\_ssh\_server** 인증의 **.ssh/authorized\_keys** 를 성공적으로 업데이트합니다.

이전에는 **kdump** 역할로 인해 **kdump\_ssh\_server** 에 로그인할 사용자를 안전하게 인증하기 위해 **.ssh** 디렉터리에 액세스할 수 없었습니다. 그 결과 **kdump** 역할은 **.ssh/authorized\_keys** 파일을 업데이트하지 않고 **kdump\_ssh\_server** 가 실패했는지 확인하는 **SSH** 메커니즘을 업데이트하지 않았습니다. 이번 업데이트에서는 이 문제가 해결되었습니다. 그 결과 **kdump\_ssh\_server** 에서 **kdump\_ssh\_user** 인증이 안정적으로 작동합니다.

### Jira:RHEL-1397<sup>[1]</sup>

시스템 역할에 **kdump** 를 활성화하려면 **RHEL 9** 이상 버전에서 **failure\_action** 구성 매개변수를 사용해야 합니다.

이전에는 **kdump** 설정 중에 기본 옵션을 사용하는 데 성공하지 못하고 로그에 다음 경고를 출력했습니다.

```
kdump: warning: option 'default' was renamed 'failure_action' and will be removed in the future.
please update /etc/kdump.conf to use option 'failure_action' instead.
```

결과적으로 기본 옵션을 사용하는 경우 역할이 **kdump** 를 성공적으로 활성화하지 않았습니다. 이번 업데이트에서는 문제가 해결되어 **failure\_action** 매개변수를 사용하여 여러 시스템에서 커널 덤프 매개변수를 구성할 수 있습니다. 결과적으로 **kdump** 를 활성화하면 설명된 시나리오에서 성공적으로 작동합니다.

### Jira:RHEL-906<sup>[1]</sup>

이전: 교체된 방화벽 시스템 역할의 매개변수는 이제 삭제하지 않고 이전 구성을 재정의합니다.

이전 버전에서는 이전: **replaced** 매개변수를 변수 목록에 추가한 경우 방화벽 시스템 역할은 기존 사용자 정의 설정을 모두 제거하고 **firewalld** 를 기본 설정으로 재설정합니다. 이번 수정에서는 **EL7** 릴리스에 도입된 **firewalld** 의 대체 구성을 사용하여 이전 구성을 유지합니다. 결과적으로 변수 목록에서 **previous: replaced** 매개 변수를 사용하면 **firewall.conf** 구성 파일이 재설정 시 삭제되지 않지만 파일의 파일 및 주석이 유지됩니다.

### Jira:RHEL-1495<sup>[1]</sup>

이전을 사용할 때 방화벽 **RHEL** 시스템 역할은 변경 사항을 올바르게 보고합니다. 검사 모드에서 교체된

이전에는 방화벽 역할이 검사 모드에서 이전: **replaced** 매개변수를 사용할 때 파일이 변경되었는지 확인하지 않았습니다. 결과적으로 역할에 정의되지 않은 변수에 대한 오류가 발생했습니다. 이번 수정에서는 검사 모드에 새 검사 변수가 추가되어 이전: **replaced** 매개변수에서 파일이 변경되었는지 여부를 평가

합니다. **firewalld.conf** 파일을 검사하여 **rpm** 데이터베이스를 평가하여 파일에 제공된 버전에서 파일이 변경되었는지 확인합니다. 결과적으로 이전: **replaced** 매개 변수를 사용할 때 방화벽 역할이 변경 사항을 올바르게 보고합니다.

### Jira:RHEL-898<sup>[1]</sup>

네트워크 관리자 인터페이스에 영역을 할당할 때 방화벽 **RHEL** 시스템 역할은 변경 사항을 올바르게 보고합니다.

이전에는 **Network Manager** 인터페이스 할당에서 변경 사항이 없는 경우 변경 사항을 보고했습니다. 이번 수정을 통해 파일 **library/firewall\_lib.py** 파일의 **try\_set\_zone\_of\_interface** 모듈은 인터페이스 영역의 변경 여부를 나타내는 두 번째 값을 반환합니다. 결과적으로 모듈은 **Network Manager**에서 처리하는 인터페이스에 영역을 할당할 때 변경 사항을 올바르게 보고합니다.

### Jira:RHEL-885<sup>[1]</sup>

**rhc\_auth** 에 활성화 키가 포함된 경우 등록된 시스템에서 **rhc** 시스템 역할이 더 이상 실패하지 않음

이전에는 **rhc\_auth** 매개 변수에 지정된 활성화 키를 사용하여 등록된 시스템에서 플레이북 파일을 실행할 때 오류가 발생했습니다. 이 문제가 해결되었습니다. 이제 **rhc\_auth** 매개 변수에 활성화 키가 제공된 경우에도 이미 등록된 시스템에서 플레이북 파일을 실행할 수 있습니다.

### Bugzilla:2186218

## 8.15. 가상화

**NVIDIA** 그래픽 장치는 **VM** 종료 후에도 계속 작동합니다.

이전에는 **RHEL** 커널에서 장치 전원 전환 지연이 **PCIe** 사양에 필요한 장치에 더 근접하게 조정되었습니다. 결과적으로 연결된 **VM**이 종료된 후 일부 **NVIDIA GPU**가 장치 할당에 사용될 때 응답하지 않을 수 있었습니다. 이 업데이트는 **NVIDIA** 오디오 장치 기능에 대한 장치 전원 전환 지연을 확장합니다. 결과적으로 **NVIDIA GPU**는 이 시나리오에서 계속 올바르게 작동합니다.

### Bugzilla:2178956<sup>[1]</sup>

장애 조치 **virtio NIC**가 **Windows** 가상 머신에 **IP** 주소가 올바르게 할당됨

이전 버전에서는 장애 조치 **virtio NIC**만 사용하여 **Windows VM**(가상 머신)을 시작할 때 **VM**이 **NIC**에 **IP** 주소를 할당하지 못했습니다. 그 결과 **NIC**에서 네트워크 연결을 설정할 수 없었습니다. 이 문제가 해결되었으며 **VM NIC**가 설명된 시나리오에서 예상대로 네트워크 연결을 설정합니다.

### Bugzilla:1969724

설치 프로그램에서 **VM**에 **RHEL**을 설치할 것으로 예상되는 시스템 디스크를 보여줍니다.

이전 버전에서는 **virtio-scsi** 장치를 사용하여 **VM**에 **RHEL**을 설치할 때 **device-mapper-multipath** 버그로 인해 이러한 장치가 설치 프로그램에 표시되지 않을 수 있었습니다. 결과적으로 설치 중에 일부 장치에 직렬이 설정되어 있지 않은 경우 **multipath** 명령이 직렬로 설정된 모든 장치를 요청했습니다. 이로 인해 설치 프로그램에서 **VM**에서 **RHEL**을 설치할 예상 시스템 디스크를 찾을 수 없었습니다.

이번 업데이트를 통해 다중 경로는 **WWID(World Wide Identifier)**가 없는 직렬 장치를 올바르게 설정하고 무시합니다. 설치 시 다중 경로 의 장치만 다중 경로 장치를 바인딩하는 데 사용하고 설치 프로그램에는 **VM**에 **RHEL**을 설치하는 데 필요한 시스템 디스크가 표시됩니다.

### Bugzilla:1926147<sup>[1]</sup>

**Broadcom** 네트워크 어댑터가 실시간 마이그레이션 후 **Windows VM**에서 올바르게 작동함

이전 버전에서는 **Broadcom**, **Qlogic** 또는 **Marvell**과 같은 **Broadcom** 제품군의 네트워크 어댑터는 **Windows VM**(가상 머신)의 실시간 마이그레이션 중에 핫 플러그를 해제할 수 없었습니다. 결과적으로 마이그레이션이 완료된 후 어댑터가 잘못 작동했습니다. 이 문제는 **SR-IOV(Single-root I/O Virtualization)**를 사용하여 **Windows VM**에 연결된 어댑터에만 영향을 미쳤습니다. 이번 업데이트를 통해 기본 코드가 수정되어 문제가 더 이상 발생하지 않습니다.

### Jira:RHEL-910, Bugzilla:2091528, Bugzilla:2111319

**nodedev-dumpxml** 은 특정 중재된 장치에 대해 속성을 올바르게 나열합니다.

이번 업데이트 이전에는 **nodedev-dumpxml** 유틸리티에서 **nodedev-create** 명령을 사용하여 생성된 중재된 장치에 대해 속성을 올바르게 나열하지 않았습니다. 이 문제가 수정되었으며 **nodedev-dumpxml**에 영향을 받는 장치의 속성이 올바르게 표시됩니다.

### Bugzilla:2143158

**virtqemud** 또는 **libvirtd**를 다시 시작한 후 **virtiofs** 장치를 연결할 수 없습니다

이전 버전에서는 **virtqemud** 또는 **libvirtd** 서비스를 다시 시작하면 **virtiofs** 스토리지 장치가 호스트의 **VM(가상 머신)**에 연결되지 않았습니다. 이 버그가 수정되었으며 이제 설명된 시나리오에서 **virtiofs** 장치를 예상대로 연결할 수 있습니다.

#### Bugzilla:2078693

가상 머신에 **Watchdog** 카드를 핫플러그하는 데 더 이상 실패하지 않음

이전 버전에서는 **PCI** 슬롯을 사용할 수 없는 경우 실행 중인 **VM(가상 머신)**에 **Watchdog** 카드를 추가하는 데 실패했습니다.

```
Failed to configure watchdog
ERROR Error attempting device hotplug: internal error: No more available PCI slots
```

이번 업데이트를 통해 문제가 해결되어 실행 중인 **VM**에 **Watchdog** 카드를 추가할 수 있습니다.

#### Bugzilla:2173584

**IBM Z**의 **virtio-gpu** 에서 **Blob** 리소스가 제대로 작동하지 않음

**virtio-gpu** 장치는 현재 **IBM Z** 시스템의 **Blob** 메모리 리소스와 호환되지 않습니다. 결과적으로 **IBM Z** 호스트에서 **virtio-gpu** 를 사용하여 **Blob** 리소스를 사용하여 **VM(가상 머신)**을 구성하면 **VM**에 그래픽 출력이 없습니다.

#### Jira:RHEL-7135

## 9장. 기술 프리뷰

이 부분에서는 **Red Hat Enterprise Linux 9**에서 사용 가능한 모든 기술 프리뷰 목록을 제공합니다.

기술 프리뷰 기능에 대한 **Red Hat** 지원 범위는 [기술 프리뷰 기능 지원 범위](#)를 참조하십시오.

### 9.1. 설치 프로그램 및 이미지 생성

#### RHEL 설치 프로그램에서 NVMe over Fibre Channel 장치를 기술 프리뷰로 사용 가능

이제 RHEL 설치에 **NVMe over Fibre Channel** 장치를 기술 프리뷰로 추가할 수 있습니다. RHEL 설치 프로그램의 설치 대상 화면에 디스크를 추가하는 동안 **NVMe Fabrics Devices** 섹션에서 이러한 장치를 선택할 수 있습니다.

[Bugzilla:2107346](#)

### 9.2. 보안

#### Gnu TLS에서 kTLS를 기술 프리뷰로 사용

업데이트된 **gnutls** 패키지는 커널 **TLS(kTLS)**를 사용하여 암호화된 채널에서 데이터 전송을 기술 프리뷰로 가속화할 수 있습니다. kTLS를 활성화하려면 **modprobe** 명령을 사용하여 **tls.ko** 커널 모듈을 추가하고 다음 콘텐츠를 사용하여 시스템 전체 암호화 정책에 대한 새 구성 파일 **/etc/crypto-policies/local.d/gnutls-ktls.txt**를 생성합니다.

```
[global]
ktls = true
```

현재 버전은 **TLS KeyUpdate** 메시지를 통해 트래픽 키 업데이트를 지원하지 않으므로 **AES-GCM** 암호화 **suite**의 보안에 영향을 미칩니다. 자세한 내용은 [RFC 7841 - TLS 1.3](#) 문서를 참조하십시오.

[Bugzilla:2108532<sup>\[1\]</sup>](#)

### 9.3. 셸 및 명령행 툴

#### GIMP를 RHEL 9에서 기술 프리뷰로 사용 가능

이제 RHEL 9에서 기술 프리뷰로 **GNU Image Manipulation Program (GIMP) 2.99.8**을 사용할 수 있습니다. **gimp** 패키지 버전 **2.99.8**은 개선 사항 세트이지만 제한된 기능 세트이며 안정성은 보장되지 않습니다. 공식 **GIMP 3**이 릴리스되는 즉시 이 시험판 버전의 업데이트로 **RHEL 9**에 도입될 예정입니다.

RHEL 9에서는 **gimp** 를 **RPM** 패키지로 쉽게 설치할 수 있습니다.

**Bugzilla:2047161**<sup>[1]</sup>

#### 9.4. 인프라 서비스

**TuneD**용 소켓 **API**를 기술 프리뷰로 사용 가능

이제 **UNIX** 도메인 소켓을 통해 **TuneD**를 제어하는 소켓 **API**를 기술 프리뷰로 사용할 수 있습니다. 소켓 **API**는 **D-Bus API**를 사용하여 일대일로 매핑하고 **D-Bus**를 사용할 수 없는 경우에 대한 대체 통신 방법을 제공합니다. 소켓 **API**를 사용하면 **TuneD** 데몬을 제어하여 성능을 최적화하고 다양한 튜닝 매개변수 값을 변경할 수 있습니다. 소켓 **API**는 기본적으로 비활성화되어 있으며 **tuned-main.conf** 파일에서 활성화할 수 있습니다.

**Bugzilla:2113900**

#### 9.5. 네트워킹

**WireGuard VPN**은 기술 프리뷰로 사용 가능

**Red Hat**이 지원되지 않는 기술 프리뷰로 제공되는 **WireGuard**는 **Linux** 커널에서 실행되는 고성능 **VPN** 솔루션입니다. 최신 암호화를 사용하며 다른 **VPN** 솔루션보다 쉽게 구성할 수 있습니다. 또한 **WireGuard**의 작은 코드베이스는 공격에 대한 표면을 줄이고 보안을 향상시킵니다.

자세한 내용은 [WireGuard VPN 설정](#)을 참조하십시오.

**Bugzilla:1613522**<sup>[1]</sup>

**kTLS**를 기술 프리뷰로 사용 가능

**RHEL**은 기술 프리뷰로 커널 전송 계층 보안(**kTLS**)을 제공합니다. **kTLS**는 **AES-GCM** 암호화의 커널의 대칭 암호화 또는 암호 해독 알고리즘을 사용하여 **TLS** 레코드를 처리합니다. **kTLS**에는 이 기능을 제

공하는 **NIC(Network Interface Controllers)**에 **TLS** 레코드 암호화를 오프로드하는 인터페이스도 포함됩니다.

**Bugzilla:1570255**<sup>[1]</sup>

**systemd-resolved** 서비스는 기술 프리뷰로 사용 가능

**systemd-resolved** 서비스는 로컬 애플리케이션에 대한 이름 확인을 제공합니다. 이 서비스는 캐싱 및 검증 **DNS** 스텝 확인자, **LLMNR(Link-Local Multicast Name Resolution)** 및 멀티 캐스트 **DNS** 확인자 및 응답자를 구현합니다.

**systemd-resolved** 는 지원되지 않는 기술 프리뷰입니다.

**Bugzilla:2020529**

**PRP** 및 **CryostatR** 프로토콜은 이제 기술 프리뷰로 사용 가능

이번 업데이트에서는 다음 프로토콜을 제공하는 **hsr** 커널 모듈이 추가되었습니다.

- 병렬 중복 프로토콜(**PRP**)
- **HSM(High-availability Seamless Redundancy)**

**Cryostat 62439-3** 표준은 이러한 프로토콜을 정의하고 이 기능을 사용하여 이더넷 네트워크에서 제로 타임 복구로 중복성을 구성할 수 있습니다.

**Bugzilla:2177256**<sup>[1]</sup>

**NIC**에 **IPsec** 캡슐화를 오프로드하면 기술 프리뷰로 사용 가능

이번 업데이트에서는 **IPsec** 패킷 오프로드 기능이 커널에 추가되었습니다. 이전에는 **NIC**(네트워크 인터페이스 컨트롤러)로 암호화를 오프로드할 수 있었습니다. 이번 개선된 기능을 통해 커널은 전체 **IPsec** 캡슐화 프로세스를 **NIC**로 오프로드하여 워크로드를 줄일 수 있습니다.

**IPsec** 캡슐화 프로세스를 **NIC**로 오프로드하면 커널에서 이러한 패킷을 모니터링하고 필터링할 수 있는 기능도 줄어듭니다.

**Bugzilla:2178699**<sup>[1]</sup>

**RHEL**에서 가상 머신의 네트워크 드라이버를 기술 프리뷰로 사용할 수 있습니다.

장치 제조업체는 **FCC(Federal Commission)** 잠금을 기본 설정으로 지원합니다. **Cryostat**는 드라이버를 특정 시스템에 바인딩할 수 있는 잠금을 제공합니다. 여기서 **Cryostat** 드라이버는 시뮬레이터와 통신할 수 있는 채널을 제공합니다. 제조업체에서는 **PCI ID**를 기반으로 **ModemManager**용 **Red Hat Enterprise Linux**에서 잠금 해제 틀을 통합합니다. 그러나 이전에 잠금 해제되지 않은 경우 이전에는 **driver**가 호환되고 기능적인 경우에도 사용할 수 없는 상태로 유지됩니다. **Red Hat Enterprise Linux**는 기술 프리뷰로 제한된 기능을 갖춘 다음과 같은 가상 시스템의 드라이버를 제공합니다.

- **Qualcomm MHI WWAMMBIM - Telit FN990Axx**
- **Intel IPC over Shared Memory (IOSM) - Intel XMM 7360 game Advanced**
- **MediaTek t7xx (W Cryostat) - Fibocom FM350GL**
- **Intel IPC over Shared Memory (IOSM) - Fibocom L860GL 구현**

**Jira:RHELDPCS-16760**<sup>[1]</sup>, **Bugzilla:2123542**, **Jira:RHEL-6564**, **Bugzilla:2110561**, **Bugzilla:2222914**

**SRv6 (SRv6)**을 통한 세그먼트 라우팅을 기술 프리뷰로 사용 가능

**RHEL** 커널은 **SRv6(Segment Routing over IPv6)**을 기술 프리뷰로 제공합니다. 이 기능을 사용하여 에지 컴퓨팅의 트래픽 흐름을 최적화하거나 데이터 센터의 네트워크 프로그래밍 가능성을 개선할 수 있습니다. 그러나 가장 중요한 사용 사례는 **5G** 배포 시나리오에서 **E2E(End-to-end)** 네트워크 분할입니다. 이 영역에서 **SRv6** 프로토콜은 특정 애플리케이션 또는 서비스에 대한 네트워크 요구 사항을 해결하기 위해 프로그래밍 가능한 사용자 지정 네트워크 슬라이스 및 리소스 예약을 제공합니다. 동시에 솔루션을 단일 용도 어플라이언스에 배포할 수 있으며 더 작은 컴퓨팅 공간의 필요성을 충족합니다.

**Bugzilla:2186375**<sup>[1]</sup>

**kTLS 버전 6.3로 업데이트됨**

**kTLS**(커널 전송 계층 보안) 기능은 기술 프리뷰입니다. 이 **RHEL** 릴리스에서 **kTLS**는 **6.3** 업스트림 버전을 기반으로 변경되었으며 주요 변경 사항은 다음과 같습니다.

- **TX** 장치 오프로드를 사용하여 **256비트** 키에 대한 지원 추가
- 다양한 버그 수정

**Bugzilla:2183538**<sup>[1]</sup>

**soft-RoCE**를 기술 프리뷰로 사용 가능

**RoCE**(Remote Direct Memory Access)는 이더넷을 통해 **RDMA**를 구현하는 네트워크 프로토콜입니다. **soft-RoCE**는 **RoCE**의 소프트웨어 구현으로 **RoCE v1**과 **RoCE v2**의 두 가지 프로토콜 버전을 유지 관리합니다. **Soft-RoCE** 드라이버 **rdma\_rxe**는 **RHEL 9**에서 지원되지 않는 기술 프리뷰로 제공됩니다.

**Jira:RHELDPCS-19773**<sup>[1]</sup>**9.6. 커널**

통합 커널 이미지가 있는 **kdump** 메커니즘은 기술 프리뷰로 사용 가능

통합 커널 이미지(**UKI**)에 포함된 커널 이미지가 포함된 **kdump** 메커니즘은 기술 프리뷰로 사용할 수 있습니다. **UKI**는 **initramfs**, **vmlinuz** 및 커널 명령줄을 단일 파일에 결합하는 단일 실행 파일입니다. **UKI** 주요 이점은 **SecureBoot**의 암호화 서명을 한 번에 모든 구성 요소로 확장할 수 있습니다.

기능이 작동하려면 **UKI**에 포함된 커널 명령줄과 함께 **crashkernel=** 매개변수를 적절한 값으로 설정합니다. 그러면 **kdump**에 필요한 메모리가 예약됩니다.

참고: 현재 **Linux** 커널의 **kexec\_file\_load** 시스템 호출은 **UKI**를 로드할 수 없습니다. 따라서 **UKI**에 포함된 커널 이미지만 **kexec\_file\_load** 시스템 호출을 사용하여 크래시 커널을 로드할 때 사용됩니다.

**Bugzilla:2169720**<sup>[1]</sup>**SGX를 기술 프리뷰로 사용 가능**

**SGX( Software Guard Extensions )**는 소프트웨어 코드와 데이터를 공개 및 수정으로부터 보호하는 Intel® 기술입니다. RHEL 커널은 부분적으로 **SGX v1** 및 **v1.5** 기능을 제공합니다. 버전 1은 유연한 시작 제어 메커니즘을 사용하는 플랫폼에서 **SGX** 기술을 사용할 수 있도록 합니다. 버전 2에는 **Enclave Dynamic Memory Management (EDMM)**가 추가되었습니다. 주요 기능은 다음과 같습니다.

- 초기화된 **enclave**에 속하는 일반 **enclave** 페이지의 **EPCM** 권한 수정.
- 초기화된 **enclave**에 일반 **enclave** 페이지의 동적 추가
- 더 많은 스레드를 수용하기 위해 초기화된 **enclave**를 확장합니다.
- 초기화된 **enclave**에서 일반 및 **TCS** 페이지 제거.

**Bugzilla:1874182**<sup>[1]</sup>**커널용 Intel 데이터 스트리밍 가속기 드라이버는 기술 프리뷰로 사용 가능**

커널의 **IDXD(Intel 데이터 스트리밍 액셀러레이터 드라이버)**는 현재 기술 프리뷰로 사용할 수 있습니다. Intel CPU 통합 액셀러레이터이며 프로세스 주소 공간 **ID(pasid)** 제출 및 공유 가상 메모리(**SVM**)와 함께 공유 작업 큐를 포함합니다.

**Bugzilla:2030412****Soft-iWARP 드라이버는 기술 프리뷰로 사용 가능**

소프트 **iWARP(siw)**는 Linux용 커널 드라이버인 **IWARP(Internet Wide-area RDMA Protocol)**입니다. **soft-iWARP**는 **TCP/IP** 네트워크 스택을 통해 **iWARP** 프로토콜 제품군을 구현합니다. 이 프로토콜 제품군은 소프트웨어로 완전히 구현되며 특정 **RDMA(Remote Direct Memory Access)** 하드웨어가 필요하

지 않습니다. 소프트-**iWARP**를 사용하면 표준 이더넷 어댑터가 있는 시스템이 **iWARP** 어댑터 또는 이미 설치된 **Soft-iWARP**에 설치된 다른 시스템에 연결할 수 있습니다.

**Bugzilla:2023416**<sup>[1]</sup>

**SGX**를 기술 프리뷰로 사용 가능

**SGX( Software Guard Extensions )**는 소프트웨어 코드와 데이터를 공개 및 수정으로부터 보호하는 Intel® 기술입니다. RHEL 커널은 부분적으로 **SGX v1** 및 **v1.5** 기능을 제공합니다. 버전 1은 유연한 시작 제어 메커니즘을 사용하는 플랫폼에서 **SGX** 기술을 사용할 수 있도록 합니다. 버전 2에는 **Enclave Dynamic Memory Management (EDMM)**가 추가되었습니다. 주요 기능은 다음과 같습니다.

- 초기화된 **enclave**에 속하는 일반 **enclave** 페이지의 **EPCM** 권한 수정.
- 초기화된 **enclave**에 일반 **enclave** 페이지의 동적 추가
- 더 많은 스레드를 수용하기 위해 초기화된 **enclave**를 확장합니다.
- 초기화된 **enclave**에서 일반 및 **TCS** 페이지 제거.

**Bugzilla:1660337**<sup>[1]</sup>

**rvu\_af,rvu\_nicpf**, 및 기술 프리뷰로 사용 가능한 **rvu\_nicvf**

다음 커널 모듈은 **Marvell OCTEON TX2 Infrastructure Processor** 제품군의 기술 프리뷰로 사용할 수 있습니다.

- **rvu\_nicpf** - Marvell OcteonTX2 NIC 물리 기능 드라이버
- **rvu\_nicvf** - Marvell OcteonTX2 NIC 가상 기능 드라이버

- **rvu\_nicvf - Marvell OcteonT2 RVU 관리 기능 드라이버**

**Bugzilla:2040643**<sup>[1]</sup>

### 9.7. 파일 시스템 및 스토리지

이제 **ext4** 및 **XFS**에서 기술 프리뷰로 **DAX**를 사용할 수 있습니다.

**RHEL 9**에서 **DAX** 파일 시스템은 기술 프리뷰로 사용할 수 있습니다. **DAX**는 애플리케이션이 영구 메모리를 해당 주소 공간에 직접 매핑할 수 있는 수단을 제공합니다. **DAX**를 사용하려면 시스템에서 일반적으로 하나 이상의 **NVMe(Non-Volatile Dual In-line Memory Modules)** 형식으로 사용 가능한 영구 메모리가 있어야 하며 **NVDIMM(s)**에서 **DAX** 호환 파일 시스템을 생성해야 합니다. 또한 **dax** 마운트 옵션을 사용하여 파일 시스템을 마운트해야 합니다. 그런 다음 **dax**로 마운트된 파일 시스템의 파일 **mmap**이 있으면 스토리지가 애플리케이션의 주소 공간에 직접 매핑됩니다.

**Bugzilla:1995338**<sup>[1]</sup>

#### **NVMe-oF Discovery Service** 기능을 기술 프리뷰로 사용 가능

**NVMexpress.org Technical Proposals(TP) 8013** 및 **8014**에 정의된 **NVMe-oF Discovery Service** 기능은 기술 프리뷰로 사용할 수 있습니다. 이러한 기능을 미리 보려면 **nvme-cli 2.0** 패키지를 사용하고 호스트를 **TP-8013** 또는 **TP-8014**를 구현하는 **NVMe-oF** 대상 장치에 연결합니다. **TP-8013** 및 **TP-8014**에 대한 자세한 내용은 <https://nvmexpress.org/specifications/> 웹 사이트의 **NVM Express 2.0 Ratified TP**를 참조하십시오.

**Bugzilla:2021672**<sup>[1]</sup>

#### **NVMe-stas** 패키지를 기술 프리뷰로 사용 가능

**Linux**용 중앙 검색 컨트롤러(**CDC**) 클라이언트인 **nvme-stas** 패키지는 이제 기술 프리뷰로 사용할 수 있습니다. **AEN(Asynchronous Event Notifications)**, 자동화된 **NVMe** 하위 시스템 연결 제어, 오류 처리 및 보고, 자동(**0conf**) 및 수동 구성을 처리합니다.

이 패키지는 두 개의 데몬, **Storage** 어플라이언스 찾기(**stafd**) 및 스토리지 어플라이언스 커넥터(**stacd**)로 구성됩니다.

**Bugzilla:1893841**<sup>[1]</sup>**NVMe TP 8006 인 대역 인증 기술 프리뷰로 사용 가능**

NVMe(Non-Volatile Memory Express) TP 8006을 구현하는 것은 이제 지원되지 않는 기술 프리뷰로 NVMe over Fabrics(NVMe-oF)에 대한 대역 내 인증입니다. NVMe Technical Proposal 8006은 이 향상된 기능을 통해 NVMe-oF의 DH-HMAC-CHAP In-band authentication 프로토콜을 정의합니다.

자세한 내용은 `nvme-connect(1)` 도움말 페이지의 `dhchap-secret` 및 `dhchap-ctrl-secret` 옵션 설명을 참조하십시오.

**Bugzilla:2027304**<sup>[1]</sup>**io\_uring 인터페이스는 기술 프리뷰로 사용 가능**

`io_uring`은 새롭고 효과적인 비동기 I/O 인터페이스이며 이제 기술 프리뷰로 사용할 수 있습니다. 이 기능은 기본적으로 비활성화되어 있습니다. `kernel.io_uring_disabled` `sysctl` 변수를 다음 값 중 하나로 설정하여 이 인터페이스를 활성화할 수 있습니다.

0

모든 프로세스는 `io_uring` 인스턴스를 정상적으로 생성할 수 있습니다.

1

권한이 없는 프로세스에 대해 `io_uring` 생성이 비활성화됩니다. `CAP_SYS_ADMIN` 기능을 통해 호출 프로세스의 권한을 부여하지 않는 한 `io_uring_setup`이 `-EPERM` 오류로 실패합니다. 기존 `io_uring` 인스턴스를 계속 사용할 수 있습니다.

2

모든 프로세스에 대해 `io_uring` 생성이 비활성화됩니다. `io_uring_setup`은 항상 `-EPERM`. 기존 `io_uring` 인스턴스를 계속 사용할 수 있습니다. 이 설정은 기본 설정입니다.

이 기능을 사용하려면 익명 `inode`에서 `mmap` 시스템 호출을 활성화하는 업데이트된 SELinux 정책 버전이 필요합니다.

애플리케이션은 `io_uring` 명령 `pass-through`를 사용하여 `nvme`와 같은 기본 하드웨어에 직접 명령을

실행할 수 있습니다. `io_uring` 명령 `pass-through`를 사용하려면 현재 사용자 지정 SELinux 정책 모듈이 필요합니다. 사용자 지정 SELinux 정책 모듈을 생성합니다.

1.

다음 행을 `io_uring_cmd_passthrough.cil` 파일로 저장합니다.

```
---cut here---
( allow unconfined_domain_type device_node ( io_uring ( cmd )))
( allow unconfined_domain_type file_type ( io_uring ( cmd )))
---cut here---
```

2.

`policy` 모듈을 로드합니다.

```
# semodule -i io_uring_cmd_passthrough.cil
```

Bugzilla:2068237<sup>[1]</sup>

## 9.8. 컴파일러 및 개발 도구

`JMC-core` 및 `owasp-java-encoder` 를 기술 프리뷰로 사용 가능

RHEL 9는 AMD 및 Intel 64비트 아키텍처의 기술 프리뷰 기능으로 `jmc-core` 및 `owasp-java-encoder` 패키지와 함께 배포됩니다.

`JMC-core` 는 JDK Flight Recording 파일을 구문 분석하고 쓰기 위한 라이브러리와 JDK(Java Discovery Protocol)를 통한 JVM(Java Virtual Machine) 검색용 라이브러리 등 JDK(Java Development Kit) 미션 제어를 위한 핵심 API를 제공하는 라이브러리입니다.

`owasp-java-encoder` 패키지는 Java에 대한 고성능 저차 컨텍스트 인코더 컬렉션을 제공합니다.

RHEL 9.2, `jmc-core` 및 `owasp-java-encoder` 는 명시적으로 활성화해야 하는 CRB(CodeReady Linux Builder) 리포지토리에서 사용할 수 있습니다. 자세한 내용은 [CodeReady Linux Builder 내에서 콘텐츠를 활성화하고 사용하는 방법을 참조하십시오.](#)

Bugzilla:1980981

## 9.9. IDM (IDENTITY MANAGEMENT)

### DNSSEC를 IdM에서 기술 프리뷰로 사용 가능

통합 DNS가 있는 IdM(Identity Management) 서버는 DNS 프로토콜의 보안을 강화하는 DNS 확장 프로그램 세트인 DNSSEC(DNS Security Extensions)를 구현합니다. IdM 서버에서 호스팅되는 DNS 영역은 DNSSEC를 사용하여 자동으로 로그인할 수 있습니다. 암호화 키가 자동으로 생성되고 순환됩니다.

DNSSEC로 DNS 영역을 보호하기로 결정한 사용자는 다음 문서를 읽고 따르는 것이 좋습니다.

- [DNSSEC 운영 관행, 버전 2](#)
- [DNS\(Secure Domain Name System\) 배포 가이드](#)
- [DNSSEC 키 롤오버 타이밍 고려 사항](#)

통합 DNS가 있는 IdM 서버는 DNSSEC를 사용하여 다른 DNS 서버에서 얻은 DNS 응답을 검증합니다. 이는 권장되는 이름 지정 방식에 따라 구성되지 않은 DNS 영역의 가용성에 영향을 미칠 수 있습니다.

[Bugzilla:2084180](#)

### Identity Management JSON-RPC API를 기술 프리뷰로 사용 가능

IdM(Identity Management)에 API를 사용할 수 있습니다. API를 보기 위해 IdM은 API 브라우저도 기술 프리뷰로 제공합니다.

이전에는 여러 버전의 API 명령을 사용하도록 IdM API가 향상되었습니다. 이러한 개선 사항으로 인해 호환되지 않는 방식으로 명령의 동작이 변경될 수 있습니다. 이제 IdM API가 변경되어도 기존 툴과 스크립트를 계속 사용할 수 있습니다. 이를 통해 다음을 활성화합니다.

- 관리자는 관리 클라이언트보다 서버에서 이전 또는 이후 버전의 IdM을 사용해야 합니다.

●

서버에서 **IdM** 버전이 변경되어도 개발자는 특정 버전의 **IdM** 호출을 사용할 수 있습니다.

모든 경우에 한 쪽이 사용하는지에 관계없이 서버와의 통신이 가능합니다(예: 기능에 대한 새로운 옵션을 도입하는 최신 버전).

API 사용에 대한 자세한 내용은 [Using the Identity Management API to Communicate with the IdM Server \(undercloudNOLOGY PREVIEW\)](#) 를 참조하십시오.

[Bugzilla:2084166](#)

**sssd-idp** 하위 패키지를 기술 프리뷰로 사용 가능

**SSSD**의 **sssd-idp** 하위 패키지에는 **IdM(Identity Management)** 서버에 대해 **OAuth2** 인증을 수행하는 클라이언트 측 구성 요소인 **oidc\_child** 및 **krb5 idp** 플러그인이 포함되어 있습니다. 이 기능은 **RHEL 9.1** 이상의 **IdM** 서버에서만 사용할 수 있습니다.

[Bugzilla:2065693](#)

**SSSD** 내부 **krb5 idp** 플러그인을 기술 프리뷰로 사용 가능

**SSSD** **krb5 idp** 플러그인을 사용하면 **OAuth2** 프로토콜을 사용하여 외부 ID 공급자(**IdP**)에 대해 인증할 수 있습니다. 이 기능은 **RHEL 9.1** 이상의 **IdM** 서버에서만 사용할 수 있습니다.

[Bugzilla:2056482](#)

**RHEL IdM**을 사용하면 외부 ID 공급자에 대한 사용자 인증을 기술 프리뷰로 위임할 수 있습니다.

**RHEL IdM**에서 **OAuth 2** 장치 권한 부여 흐름을 지원하는 외부 ID 공급자(**IdP**)와 사용자를 연결할 수 있습니다. 이러한 사용자가 **RHEL 9.1** 이상에서 사용 가능한 **SSSD** 버전으로 인증하면 외부 **IdP**에서 인증 및 권한 부여를 수행한 후 **Kerberos** 티켓으로 **RHEL IdM Single Sign-On** 기능이 제공됩니다.

주요 기능은 다음과 같습니다.

- **ipa idp-\*** 명령을 사용하여 외부 IdP에 대한 참조 추가, 수정 및 삭제
- **ipa user-mod --user-auth-type=idp** 명령을 사용하여 사용자에게 대해 IdP 인증 활성화

자세한 내용은 [외부 ID 공급자를 사용하여 IdM 인증을 참조하십시오](#).

[Bugzilla:2069202](#)

**ACME**는 만료된 인증서를 기술 프리뷰로 자동 제거 지원

IdM(Identity Management)의 **ACME(Automated Certificate Management Environment)** 서비스는 CA(인증 기관)에서 만료된 인증서를 기술 프리뷰로 제거하는 자동 메커니즘을 추가합니다. 결과적으로 **ACME**는 이제 지정된 간격으로 만료된 인증서를 자동으로 제거할 수 있습니다.

이번 개선된 기능을 통해 **ACME**는 이제 지정된 간격으로 만료된 인증서를 자동으로 제거할 수 있습니다.

만료된 인증서 제거는 기본적으로 비활성화되어 있습니다. 이를 활성화하려면 다음을 입력합니다.

```
# ipa-acme-manage pruning --enable --cron "0 0 1 * *"
```

이렇게 하면 매일 자정에 만료된 인증서가 제거됩니다.



참고

만료된 인증서는 보존 기간 후에 제거됩니다. 기본적으로 만료 후 **30일**입니다.

자세한 내용은 [ipa-acme-manage\(1\)](#) 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

[Jira:RHELPLAN-145900](#)

## 9.10. 데스크탑

**64비트 ARM** 아키텍처용 **GNOME**은 기술 프리뷰로 사용 가능

**64비트 ARM** 아키텍처에서 **GNOME** 데스크탑 환경은 기술 프리뷰로 사용할 수 있습니다.

이제 **VNC**를 사용하여 **64비트 ARM** 서버의 데스크탑 세션에 연결할 수 있습니다. 따라서 그래픽 애플리케이션을 사용하여 서버를 관리할 수 있습니다.

제한된 그래픽 애플리케이션 세트는 **64비트 ARM**에서 사용할 수 있습니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

- **Firefox** 웹 브라우저
- **Red Hat Subscription Manager (subscription-manager-cockpit)**
- 방화벽 설정(**firewall-config**)
- 디스크 사용량 분석기(**baobab**)

**Firefox**를 사용하여 서버의 **Cockpit** 서비스에 연결할 수 있습니다.

**LibreOffice**와 같은 특정 애플리케이션은 명령줄 인터페이스만 제공하며 그래픽 인터페이스는 비활성화되어 있습니다.

[Jira:RHELPLAN-27394<sup>\[1\]</sup>](#)

**IBM Z** 아키텍처용 **GNOME**은 기술 프리뷰로 사용 가능

**IBM Z** 아키텍처에서 **GNOME** 데스크탑 환경은 기술 프리뷰로 사용할 수 있습니다.

이제 **VNC**를 사용하여 **IBM Z** 서버의 데스크탑 세션에 연결할 수 있습니다. 따라서 그래픽 애플리케이션

션을 사용하여 서버를 관리할 수 있습니다.

**IBM Z**에서 제한된 그래픽 애플리케이션 세트를 사용할 수 있습니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

- **Firefox 웹 브라우저**
- **Red Hat Subscription Manager (subscription-manager-cockpit)**
- **방화벽 설정 (firewall-config)**
- **디스크 사용량 분석기 (baobab)**

**Firefox**를 사용하여 서버의 **Cockpit** 서비스에 연결할 수 있습니다.

**LibreOffice**와 같은 특정 애플리케이션은 명령줄 인터페이스만 제공하며 그래픽 인터페이스는 비활성화되어 있습니다.

[Jira:RHELPLAN-27737<sup>\[1\]</sup>](#)

## 9.11. 가상화

### 중첩된 가상 머신 생성

중첩된 **KVM** 가상화는 **RHEL 9**가 있는 **Intel**, **AMD64** 및 **IBM Z** 호스트에서 실행되는 **KVM** 가상 머신 (**VM**)용 기술 프리뷰로 제공됩니다. 이 기능을 사용하면 물리적 **RHEL 9** 호스트에서 실행되는 **RHEL 7**, **RHEL 8** 또는 **RHEL 9 VM**이 하이퍼바이저 역할을 하며 자체 **VM**을 호스팅할 수 있습니다.

[Jira:RHELDPCS-17040<sup>\[1\]</sup>](#)

### **KVM** 가상 머신용 **AMD SEV** 및 **SEV-ES**

**RHEL 9**는 기술 프리뷰로 **KVM** 하이퍼바이저를 사용하는 **AMD EPYC** 호스트 시스템에 대한 **SEV(Secure Encrypted Virtualization)** 기능을 제공합니다. **VM(가상 시스템)**에서 활성화된 경우 **SEV**는 **VM**의 메모리를 암호화하여 호스트의 액세스로부터 보호합니다. 이렇게 하면 **VM**의 보안이 향상됩니다.

또한 **SEV (SEV-ES)**의 향상된 암호화 상태 버전도 기술 프리뷰로 제공됩니다. **SEV-ES**는 **VM** 실행이 중지되면 모든 **CPU** 레지스터 콘텐츠를 암호화합니다. 이렇게 하면 호스트에서 **VM**의 **CPU** 레지스터를 수정하거나 해당 항목에서 정보를 읽지 않습니다.

**SEV** 및 **SEV-ES**는 2 세대의 **AMD EPYC CPU** (코드명 **Ramam**) 이상에서만 작동합니다. 또한 **RHEL 9**에는 **SEV** 및 **SEV-ES** 암호화가 포함되어 있지만 **SEV** 및 **SEV-ES** 보안 테스트에는 포함되지 않습니다.

[Jira:RHELPLAN-65217<sup>\[1\]</sup>](#)

### ARM 64에서 가상화 사용 가능

이제 기술 프리뷰로 **ARM 64 CPU**를 사용하는 시스템에서 **KVM** 가상 머신을 생성할 수 있습니다.

[Jira:RHELPLAN-103993<sup>\[1\]</sup>](#)

### virtio-mem 은 AMD64, Intel 64 및 ARM 64에서 사용 가능

**RHEL 9**에서는 기술 프리뷰로 **AMD64, Intel 64** 및 **ARM 64** 시스템에 **virtio-mem** 기능이 도입되었습니다. **virtio-mem** 을 사용하면 **VM(가상 머신)**에서 호스트 메모리를 동적으로 추가하거나 제거할 수 있습니다.

**virtio-mem** 을 사용하려면 **VM**의 **XML** 구성에 **virtio-mem** 메모리 장치를 정의하고, **VM**이 실행되는 동안 **virsh update-memory-device** 명령을 사용하여 메모리 장치 크기 변경을 요청합니다. 이러한 메모리 장치에서 실행 중인 **VM**에 노출된 현재 메모리 크기를 보려면 **VM**의 **XML** 구성을 확인합니다.

그러나 **virtio-mem** 은 현재 **Windows** 운영 체제를 사용하는 **VM**에서 작동하지 않습니다.

[Bugzilla:2014487](#), [Bugzilla:2044162](#), [Bugzilla:2044172](#)

### RHEL 게스트의 Intel TDX

이제 RHEL 9.2 이상 게스트 운영 체제에서 TDX(Intel Trust Domain Extension) 기능을 사용할 수 있습니다. 호스트 시스템이 TDX를 지원하는 경우 신뢰 도메인(TD)이라는 하드웨어 격리 RHEL 9 VM(가상 머신)을 배포할 수 있습니다. 그러나 TDX는 현재 `kdump`에서는 작동하지 않으며 TDX를 활성화하면 VM에서 `kdump`가 실패합니다.

[Bugzilla:1955275<sup>\[1\]</sup>](#)

### RHEL의 통합 커널 이미지를 기술 프리뷰로 사용 가능

이제 기술 프리뷰로 VM(가상 머신)의 통합 커널 이미지(UKI)로 RHEL 커널을 가져올 수 있습니다. 통합 커널 이미지는 커널, `initramfs` 및 커널 명령줄을 하나의 서명된 바이너리 파일에 결합합니다.

영국I는 가상화 및 클라우드 환경, 특히 강력한 SecureBoot 기능이 필요한 기밀 VM에서 사용할 수 있습니다. UKI는 RHEL 9 리포지토리에서 `kernel-uki-virt` 패키지로 사용할 수 있습니다.

현재 RHEL UKI는 UEFI 부팅 구성에서만 사용할 수 있습니다.

[Bugzilla:2142102<sup>\[1\]</sup>](#)

### Intel vGPU를 기술 프리뷰로 사용 가능

기술 프리뷰로 물리적 Intel GPU 장치를 중재 장치라고 하는 여러 가상 장치로 나눌 수 있습니다. 그런 다음 이러한 중재된 장치를 가상 GPU로 여러 VM(가상 머신)에 할당할 수 있습니다. 결과적으로 이러한 VM은 단일 물리적 Intel GPU의 성능을 공유합니다.

이 기능은 더 이상 사용되지 않으며 RHEL 9.3 릴리스에서 완전히 제거되었습니다.

[Jira:RHELDPCS-17050<sup>\[1\]</sup>](#)

## 9.12. 클라우드 환경의 RHEL

이제 Azure 기밀 VM에서 기술 프리뷰로 RHEL을 사용할 수 있습니다.

업데이트된 RHEL 커널을 사용하면 Microsoft Azure에서 RHEL 기밀 가상 머신(VM)을 기술 프리뷰로

생성하고 실행할 수 있습니다. 이제 새로 추가된 통합 커널 이미지(UKI)에서 Azure에서 암호화된 기밀 VM 이미지를 부팅할 수 있습니다. UKI는 RHEL 9 리포지토리에서 `kernel-uki-virt` 패키지로 사용할 수 있습니다.

현재 RHEL UKI는 UEFI 부팅 구성에서만 사용할 수 있습니다.

[Jira:RHELPLAN-139800<sup>\[1\]</sup>](#)

### 9.13. 컨테이너

Podman의 SQLite 데이터베이스 백엔드는 기술 프리뷰로 사용 가능

Podman v4.6부터 Podman의 SQLite 데이터베이스 백엔드는 기술 프리뷰로 사용할 수 있습니다. 데이터베이스 백엔드를 SQLite로 설정하려면 `/etc/containers/containers.conf` 구성 파일에 `database_backend = "sqlite"` 옵션을 추가합니다. SQLite 데이터베이스 백엔드로 전환하기 전에 `podman system reset` 명령을 실행하여 스토리지를 초기 상태로 되돌립니다. 모든 컨테이너와 Pod를 다시 생성해야 합니다. SQLite 데이터베이스는 좋은 안정성과 일관성을 보장합니다. 컨테이너 스택의 다른 데이터베이스도 SQLite로 이동합니다. BoltDB는 기본 데이터베이스 백엔드로 유지됩니다.

[Jira:RHELPLAN-154429<sup>\[1\]</sup>](#)

`podman-machine` 명령은 지원되지 않음

가상 머신을 관리하는 `podman-machine` 명령은 기술 프리뷰로만 사용할 수 있습니다. 대신 명령줄에서 직접 Podman을 실행합니다.

[Jira:RHELDPCS-16861<sup>\[1\]</sup>](#)

## 10장. 사용되지 않는 기능

더 이상 사용되지 않는 장치는 완전히 지원되므로 테스트 및 유지 관리되며 **Red Hat Enterprise Linux 9** 내에서 지원 상태가 변경되지 않은 상태로 유지됩니다. 그러나 이러한 장치는 다음 주요 버전 릴리스에서 지원되지 않을 수 있으며 현재 또는 향후 **RHEL** 주요 버전의 새 배포에는 권장되지 않습니다.

특정 주요 릴리스에서 더 이상 사용되지 않는 기능의 최신 목록은 최신 릴리스 설명서를 참조하십시오. 지원 기간에 대한 자세한 내용은 [Red Hat Enterprise Linux 라이프 사이클](#) 및 [Red Hat Enterprise Linux Application Streams 라이프 사이클](#) 을 참조하십시오.

패키지가 더 이상 사용되지 않으며 향후 사용이 권장되지 않는 경우가 있습니다. 특정 상황에서 패키지는 제품에서 제거할 수 있습니다. 제품 설명서에 더 이상 사용되지 않는 기능과 유사 또는 동일하거나 보다 고급 기능을 제공하는 최근 패키지가 지정된 권장 사항이 기재됩니다.

**RHEL 8**에는 존재하지만 **RHEL 9**에는 *제거된* 기능에 대한 자세한 내용은 [RHEL 9 채택 시 고려 사항을](#) 참조하십시오.

### 10.1. 설치 프로그램 및 이미지 생성

더 이상 사용되지 않는 **Kickstart** 명령

다음 **Kickstart** 명령이 더 이상 사용되지 않습니다.

- `timezone --ntpservers`
- `timezone --nntp`
- `logging --level`
- `%packages --excludeWeakdeps`
- `%packages --instLangs`

- `%anaconda`
- `pwpolicy`

특정 옵션만 나열된 경우 기본 명령 및 기타 옵션을 계속 사용할 수 있으며 더 이상 사용되지 않습니다. **Kickstart** 파일에서 더 이상 사용되지 않는 명령을 사용하면 로그에 경고가 출력됩니다. `inst.ksstrict` 부팅 옵션을 사용하여 더 이상 사용되지 않는 명령 경고를 오류로 전환할 수 있습니다.

[Bugzilla:1899167<sup>\[1\]</sup>](#)

`initial-setup` 패키지가 더 이상 사용되지 않음

`initial-setup` 패키지는 **Red Hat Enterprise Linux 9.3**에서 더 이상 사용되지 않으며 다음 주요 **RHEL** 릴리스에서 제거됩니다. 대신 그래픽 사용자 인터페이스에 `gnome-initial-setup` 을 사용합니다.

[Jira:RHELDPCS-16393<sup>\[1\]</sup>](#)

`inst.geoloc` 부팅 옵션의 `provider_hostip` 및 `provider_fedora_geoip` 값은 더 이상 사용되지 않습니다.

`inst.geoloc=` 부팅 옵션에 **GeoIP API**를 지정한 `provider_hostip` 및 `provider_fedora_geoip` 값은 더 이상 사용되지 않습니다. 대체 방법으로 `geolocation_provider=URL` 옵션을 사용하여 설치 프로그램 구성 파일에 필요한 `geolocation`을 설정할 수 있습니다. `inst.geoloc=0` 옵션을 사용하여 `geolocation`을 비활성화할 수 있습니다.

[Bugzilla:2127473](#)

## 10.2. 보안

**SHA-1**은 암호화 목적으로 더 이상 사용되지 않습니다.

암호화 목적으로 **SHA-1** 메시지 다이제스트의 사용은 **RHEL 9**에서 더 이상 사용되지 않습니다. **SHA-1**에 의해 생성된 다이제스트는 해시 충돌을 찾기 위해 문서화된 많은 성공적인 공격으로 인해 안전한 것으로 간주되지 않습니다. **RHEL** 핵심 암호화 구성 요소는 기본적으로 **SHA-1**을 사용하여 더 이상 서명을 생성하지 않습니다. **RHEL 9**의 애플리케이션은 보안 관련 사용 사례에서 **SHA-1**을 사용하지 않도록 업데이트되었습니다.

예외적으로 **HMAC-SHA1** 메시지 인증 코드와 **UUID(Universal Unique Identifier)** 값은 **SHA-1**을 사용하여 계속 생성할 수 있습니다. 이러한 사용 사례에서는 현재 보안 위협이 발생하지 않기 때문입니다. **SHA-1**은 **Kerberos** 및 **Cryostat-2**와 같은 중요한 상호 운용성 및 호환성 문제와 관련된 제한된 경우에 사용할 수도 있습니다. 자세한 내용은 [RHEL 9 보안 강화 문서의 FIPS 140-3 섹션과 호환되지 않는 암호화를 사용하는 RHEL 애플리케이션 목록](#)을 참조하십시오.

기존 또는 타사 암호화 서명을 확인하는 데 **SHA-1**을 사용해야 하는 경우 다음 명령을 입력하여 활성화할 수 있습니다.

```
# update-crypto-policies --set DEFAULT:SHA1
```

또는 시스템 전체 암호화 정책을 **LEGACY** 정책으로 전환할 수 있습니다. **LEGACY** 는 안전하지 않은 다른 많은 알고리즘도 활성화합니다.

[Jira:RHELPLAN-110763<sup>\[1\]</sup>](#)

**fapolicyd.rules** 가 더 이상 사용되지 않음

허용 및 실행 규칙을 포함하는 파일의 **/etc/fapolicyd/rules.d/** 디렉토리에서 **/etc/fapolicyd/fapolicyd.rules** 파일을 대체합니다. **fagenrules** 스크립트는 이 디렉토리의 모든 구성 요소 규칙 파일을 **/etc/fapolicyd/compiled.rules** 파일에 병합합니다. **/etc/fapolicyd/fapolicyd.trust** 의 규칙은 여전히 **fapolicyd** 프레임 워크에서 처리되지만 이전 버전과의 호환성을 위해서만 처리됩니다.

[Bugzilla:2054740](#)

**RHEL 9**에서 **SCP**가 더 이상 사용되지 않음

보안 복사 프로토콜(**SCP**)은 알려진 보안 취약점이 있기 때문에 더 이상 사용되지 않습니다. **SCP API** 는 **RHEL 9** 라이프사이클에서 계속 사용할 수 있지만 이를 사용하면 시스템 보안이 줄어듭니다.

- **scp** 유틸리티에서 **SCP**는 기본적으로 **SSH** 파일 전송 프로토콜(**SFTP**)으로 교체됩니다.
- **OpenSSH** 제품군은 **RHEL 9**에서는 **SCP**를 사용하지 않습니다.



SCP는 `libssh` 라이브러리에서 더 이상 사용되지 않습니다.

[Jira:RHELPLAN-99136<sup>\[1\]</sup>](#)

OpenSSL을 사용하려면 FIPS 모드에서 RSA 암호화를 위한 패딩이 필요합니다.

OpenSSL은 FIPS 모드에서 패딩하지 않고 RSA 암호화를 더 이상 지원하지 않습니다. 패딩이 없는 RSA 암호화는 드문 일이 아니며 거의 사용되지 않습니다. RSA(RSASVE)가 포함된 키 캡슐화는 패딩을 사용하지 않지만 계속 지원됩니다.

[Bugzilla:2168665](#)

NTLM 및 Krb4는 Cyrus SASL에서 더 이상 사용되지 않습니다.

NTLM 및 Kerberos 4 인증 프로토콜은 더 이상 사용되지 않으며 향후 주요 RHEL 버전에서 제거될 수 있습니다. 이러한 프로토콜은 더 이상 안전한 것으로 간주되지 않으며 이미 업스트림 구현에서 제거되었습니다.

[Jira:RHELDOCS-17380<sup>\[1\]</sup>](#)

SASL의 digest-MD5는 더 이상 사용되지 않음

SASL(Simple Authentication Security Layer) 프레임워크의 Digest-MD5 인증 메커니즘은 더 이상 사용되지 않으며 향후 주요 릴리스의 `cyrus-sasl` 패키지에서 제거될 수 있습니다.

[Bugzilla:1995600<sup>\[1\]</sup>](#)

OpenSSL은 MD2, MD4, MDC2, Whirlpool, Blowfish, CAST, DES, IDEA, RC2, RC4, RC5, SEED 및 PBKDF1을 사용 중단

OpenSSL 프로젝트는 안전하지 않거나 일반적으로 사용되지 않거나 둘 다이므로 암호화 알고리즘 세트를 더 이상 사용하지 않습니다. Red Hat은 이러한 알고리즘의 사용을 권장하지 않으며 RHEL 9에서는 암호화된 데이터를 마이그레이션하여 새 알고리즘을 사용하기 위해 이를 제공합니다. 사용자는 시스템 보안을 위해 이러한 알고리즘에 의존해서는 안 됩니다.

다음 알고리즘의 구현은 **OpenSSL: MD2, MD4, MDC2, Whirlpool, Blowfish, CAST, DES, IDEA, RC2, RC4, RC5, SEED, PBKDF1**의 레거시 공급자로 이동되었습니다.

레거시 공급자를 로드하고 더 이상 사용되지 않는 알고리즘에 대한 지원을 활성화하는 방법에 대한 지침은 `/etc/pki/tls/openssl.cnf` 구성 파일을 참조하십시오.

[Bugzilla:1975836](#)

`/etc/system-fips` 가 더 이상 사용되지 않음

`/etc/system-fips` 파일을 통해 **FIPS** 모드를 나타내는 지원이 제거되었으며 파일은 향후 **RHEL** 버전에 포함되지 않습니다. **FIPS** 모드에서 **RHEL**을 설치하려면 시스템 설치 중에 `fips=1` 매개변수를 커널 명령 줄에 추가합니다. `fips-mode-setup --check` 명령을 사용하여 **RHEL**이 **FIPS** 모드에서 작동하는지 확인할 수 있습니다.

[Jira:RHELPLAN-103232<sup>\[1\]</sup>](#)

`libcrypt.so.1` 이 더 이상 사용되지 않음

`libcrypt.so.1` 라이브러리는 더 이상 사용되지 않으며 향후 **RHEL** 버전에서 제거될 수 있습니다.

[Bugzilla:2034569](#)

### 10.3. 서브스크립션 관리

`subscription-manager` 명령의 `--token` 옵션이 더 이상 사용되지 않음

`subscription-manager register` 명령의 `--token=<TOKEN >` 옵션은 시스템을 **Red Hat**에 등록하는데 도움이 되는 인증 방법입니다. 이 옵션은 인타이틀먼트 서버에서 제공하는 기능에 따라 다릅니다. 기본 인타이틀먼트 서버 `subscription.rhsm.redhat.com` 은 이 기능을 해제할 계획입니다. 결과적으로 `subscription-manager register --token=<TOKEN >`을 사용하려는 경우 다음 오류 메시지와 함께 실패할 수 있습니다.

```
Token authentication not supported by the entitlement server
```

`subscription-manager register` 명령의 `paired options --username / --password` 및 `--activationkey` 와 같은 다른 권한 부여 방법을 사용하여 시스템을 계속 등록할 수 있습니다.

**Bugzilla:2163716****10.4. 셸 및 명령행 툴**

**ReaR** 구성 파일에서 **TMPDIR** 변수 설정은 더 이상 사용되지 않습니다.

내보내기 **TMPDIR =...**)과 같은 문을 사용하여 **/etc/rear/local.conf** 또는 **/etc/rear/site.conf** **ReaR** 구성 파일에서 **TMPDIR** 환경 변수를 설정하면 작동하지 않으며 더 이상 사용되지 않습니다.

**ReaR** 임시 파일의 사용자 지정 디렉터리를 지정하려면 **ReaR**을 실행하기 전에 셸 환경에서 변수를 내보냅니다. 예를 들어 내보내기 **TMPDIR=...** 문을 실행한 다음 동일한 셸 세션 또는 스크립트에서 **rear** 명령을 실행합니다.

**Jira:RHELDPCS-18049**

**dump** 패키지의 **dump** 유틸리티가 더 이상 사용되지 않음

파일 시스템의 백업에 사용되는 덤프 유틸리티는 더 이상 사용되지 않으며 **RHEL 9**에서는 사용할 수 없습니다.

**RHEL 9**에서는 **ext2**, **ext3** 및 **ext4** 파일 시스템에서 전체 및 안전한 백업을 제공하는 사용 유형에 따라 **tar**, **dd** 또는 **bacula**, **backup** 유틸리티를 사용하는 것이 좋습니다.

**dump** 패키지의 복원 유틸리티는 **RHEL 9**에서 사용 가능하고 지원되며 복원 패키지로 사용할 수 있습니다.

**Bugzilla:1997366<sup>[1]</sup>**

**Bacula**의 **SQLite** 데이터베이스 백엔드가 더 이상 사용되지 않음

**Bacula** 백업 시스템은 **PostgreSQL**, **MySQL**, **SQLite** 등 여러 데이터베이스 백엔드를 지원했습니다. **SQLite** 백엔드는 더 이상 사용되지 않으며 이후 **RHEL** 릴리스에서 지원되지 않습니다. 대신 다른 백엔드 (**PostgreSQL** 또는 **MySQL**) 중 하나로 마이그레이션하고 새 배포에서 **SQLite** 백엔드를 사용하지 않습니다.

## Jira:RHEL-6856

### 10.5. 네트워킹

#### RHEL 9에서 네트워크 팀이 더 이상 사용되지 않음

**teamd** 서비스와 **libteam** 라이브러리는 **Red Hat Enterprise Linux 9**에서 더 이상 사용되지 않으며 다음 주요 릴리스에서 제거됩니다. 대신 네트워크 팀 대신 본딩을 구성합니다.

**Red Hat**은 유사한 기능을 갖춘 두 가지 기능, 본딩 및 팀 유지를 방지하기 위해 커널 기반 본딩에 중점을 두고 있습니다. 본딩 코드는 높은 고객 채택을 보유하고 있으며 적극적인 커뮤니티 개발을 제공합니다. 결과적으로 본딩 코드는 개선 사항 및 업데이트를 수신합니다.

팀을 본딩으로 마이그레이션하는 방법에 대한 자세한 내용은 [네트워크 팀 구성을 네트워크 본딩으로 마이그레이션](#) 을 참조하십시오.

#### Bugzilla:1935544<sup>[1]</sup>

#### ifcfg 형식의 NetworkManager 연결 프로필이 더 이상 사용되지 않음

**RHEL 9.0** 이상에서는 **ifcfg** 형식의 연결 프로필이 더 이상 사용되지 않습니다. 다음 주요 **RHEL** 릴리스에서는 이 형식에 대한 지원이 제거됩니다. 그러나 **RHEL 9**에서는 수정 시 **NetworkManager**는 이 형식의 기존 프로필을 계속 처리하고 업데이트합니다.

기본적으로 **NetworkManager**는 이제 **/etc/NetworkManager/system-connections/** 디렉터리에 있는 키 파일 형식으로 연결 프로필을 저장합니다. **ifcfg** 형식과 달리 키 파일 형식은 **NetworkManager**가 제공하는 모든 연결 설정을 지원합니다. 키 파일 형식 및 프로필을 마이그레이션하는 방법에 대한 자세한 내용은 [키 파일 형식의 NetworkManager 연결 프로필](#) 을 참조하십시오.

#### Bugzilla:1894877<sup>[1]</sup>

#### firewalld 의 iptables 백엔드가 더 이상 사용되지 않음

**RHEL 9**에서는 **iptables** 프레임워크가 더 이상 사용되지 않습니다. 결과적으로 **firewalld** 의 **iptables** 백엔드 및 직접 인터페이스도 더 이상 사용되지 않습니다. 직접 인터페이스 대신 **firewalld** 의 기본 기능

을 사용하여 필요한 규칙을 구성할 수 있습니다.

[Bugzilla:2089200](#)

**PF\_KEYv2** 커널 API가 더 이상 사용되지 않음

애플리케이션은 **PV\_KEYv2** 및 최신 **netlink API**를 사용하여 커널의 **IPsec** 구현을 구성할 수 있습니다. **PV\_KEYv2** 는 적극적으로 업스트림에서 유지 관리되지 않으며 최신 암호, 오프로드 및 확장된 시퀀스 번호 지원과 같은 중요한 보안 기능을 놓치고 있습니다. 결과적으로 **RHEL 9.3**부터 **PV\_KEYv2 API**가 더 이상 사용되지 않으며 다음 주요 **RHEL** 릴리스에서 제거됩니다. 애플리케이션에서 이 커널 API를 사용하는 경우 최신 **netlink API**를 대안으로 사용하도록 마이그레이션합니다.

[Jira:RHEL-1015<sup>\[1\]</sup>](#)

## 10.6. 커널

**RHEL 9**에서는 **CloudEvent** 캡슐화가 더 이상 사용되지 않음

**ATM(Asynchronous Transfer Mode)** 캡슐화를 사용하면 **SRV Adaptation Layer 5(AAL-5)**에 **Layer-2(Point-to-Point Protocol, Ethernet)** 또는 **Layer-3(IP)** 연결을 사용할 수 있습니다. **Red Hat**은 **RHEL 7** 이후 **Cryostat NIC** 드라이버를 지원하지 않습니다. **Cryostat** 구현에 대한 지원은 **RHEL 9**에서 중단되고 있습니다. 이러한 프로토콜은 현재 칩셋에서만 사용되며, 이는 **ADSL** 기술을 지원하며 제조업체에 의해 단계적으로 제거되고 있습니다. 따라서 **CloudEvent** 캡슐화는 **Red Hat Enterprise Linux 9**에서 더 이상 사용되지 않습니다.

자세한 내용은 [PPP Over AAL5, CryostatAdaptation Layer 5를 통한 Multiprotocol Encapsulation, and Classical IP and ARP over AAL5](#) 를 참조하십시오.

[Bugzilla:2058153](#)

**kexec-tools**의 **kexec\_load** 시스템 호출이 더 이상 사용되지 않음

두 번째 커널을 로드하는 **kexec\_load** 시스템 호출은 향후 **RHEL** 릴리스에서 지원되지 않습니다. **kexec\_file\_load** 시스템 호출은 **kexec\_load** 를 대체하며 이제 모든 아키텍처의 기본 시스템 호출입니다.

자세한 내용은 [Is kexec\\_load supported in RHEL9?](#) 를 참조하십시오.

**Bugzilla:2113873**<sup>[1]</sup>**RHEL 9에서 네트워크 팀이 더 이상 사용되지 않음**

**teamd** 서비스와 **libteam** 라이브러리는 **Red Hat Enterprise Linux 9**에서 더 이상 사용되지 않으며 다음 주요 릴리스에서 제거됩니다. 대신 네트워크 팀 대신 본딩을 구성합니다.

**Red Hat**은 유사한 기능을 갖춘 두 가지 기능, 본딩 및 팀 유지를 방지하기 위해 커널 기반 본딩에 중점을 두고 있습니다. 본딩 코드는 높은 고객 채택을 보유하고 있으며 적극적인 커뮤니티 개발을 제공합니다. 결과적으로 본딩 코드는 개선 사항 및 업데이트를 수신합니다.

팀을 본딩으로 마이그레이션하는 방법에 대한 자세한 내용은 [네트워크 팀 구성을 네트워크 본딩으로 마이그레이션](#) 을 참조하십시오.

**Bugzilla:2013884**<sup>[1]</sup>**RHEL 9에서 네트워크 팀이 더 이상 사용되지 않음**

**teamd** 서비스와 **libteam** 라이브러리는 **Red Hat Enterprise Linux 9**에서 더 이상 사용되지 않으며 다음 주요 릴리스에서 제거됩니다. 대신 네트워크 팀 대신 본딩을 구성합니다.

**Red Hat**은 유사한 기능을 갖춘 두 가지 기능, 본딩 및 팀 유지를 방지하기 위해 커널 기반 본딩에 중점을 두고 있습니다. 본딩 코드는 높은 고객 채택을 보유하고 있으며 적극적인 커뮤니티 개발을 제공합니다. 결과적으로 본딩 코드는 개선 사항 및 업데이트를 수신합니다.

팀을 본딩으로 마이그레이션하는 방법에 대한 자세한 내용은 [네트워크 팀 구성을 네트워크 본딩으로 마이그레이션](#) 을 참조하십시오.

**Jira:RHELDPCS-20097**<sup>[1]</sup>**10.7. 파일 시스템 및 스토리지****RHEL 9.0에서 제거된 lvm2-activation-generator 및 생성된 서비스**

**lvm2-activation-generator** 프로그램과 생성된 서비스 **lvm2-activation**, **lvm2-activation-early**, **lvm2-activation-net** 은 **RHEL 9.0**에서 제거됩니다. 서비스를 활성화하는 데 사용되는 **lvm.conf** **event\_activation** 설정은 더 이상 작동하지 않습니다. 볼륨 그룹을 자동 활성화하는 유일한 방법은 이벤트 기반 활성화입니다.

### [Bugzilla:2038183](#)

**RHEL 9**에서 영구 메모리 개발 키트(**pmdk**) 및 지원 라이브러리가 더 이상 사용되지 않음

**pmdk** 는 영구 메모리 장치 관리 및 액세스를 단순화하기 위한 시스템 관리자 및 애플리케이션 개발자를 위한 라이브러리 및 툴 컬렉션입니다. **RHEL 9**에서는 **pmdk** 및 지원 라이브러리가 더 이상 사용되지 않습니다. 여기에는 **-debuginfo** 패키지도 포함됩니다.

**nvml** 소스 패키지를 포함하여 **pmdk** 에서 생성한 다음 바이너리 패키지 목록은 더 이상 사용되지 않습니다.

- **libpmem**
- **libpmem-devel**
- **libpmem-debug**
- **libpmem2**
- **libpmem2-devel**
- **libpmem2-debug**
- **libpmemblk**
- **libpmemblk-devel**

- **libpmemblk-debug**
- **libpmemlog**
- **libpmemlog-devel**
- **libpmemlog-debug**
- **libpmemobj**
- **libpmemobj-devel**
- **libpmemobj-debug**
- **libpmempool**
- **libpmempool-devel**
- **libpmempool-debug**
- **pmempool**
- **daxio**
- **pmreorder**

- **pmdk-convert**
- **libmemobj++**
- **libmemobj++-devel**
- **libmemobj++-doc**

[Jira:RHELDPCS-16432<sup>\[1\]</sup>](#)

## 10.8. 동적 프로그래밍 언어, 웹 서버 및 데이터베이스 서버

**libdb** 가 더 이상 사용되지 않음

**RHEL 8** 및 **RHEL 9**는 현재 **LGPLv2** 라이선스에 따라 배포되는 **Berkeley DB (libdb)** 버전 **5.3.28**을 제공합니다. 업스트림 **Berkeley DB** 버전 **6**은 **AGPLv3** 라이선스에서 사용할 수 있으며 이는 더 제한적입니다.

**libdb** 패키지는 **RHEL 9**부터 더 이상 사용되지 않으며 향후 주요 **RHEL** 릴리스에서 제공되지 않을 수 있습니다.

또한 **RHEL 9**의 **libdb** 에서 암호화 알고리즘이 제거되었으며 **RHEL 9**에서 여러 **libdb** 종속 항목이 제거되었습니다.

**libdb** 사용자는 다른 키-값 데이터베이스로 마이그레이션하는 것이 좋습니다. 자세한 내용은 [RHEL의 더 이상 사용되지 않는 Berkeley DB \(libdb\)의 기술 자료 문서 사용 가능 대체 항목을 참조하십시오.](#)

[Bugzilla:1927780<sup>\[1\]</sup>](#), [Jira:RHELPLAN-80695](#), [Bugzilla:1974657](#)

## 10.9. 컴파일러 및 개발 도구

**2048**보다 작은 키 크기는 **Go**의 **FIPS** 모드에서 **openssl 3.0**에서 더 이상 사용되지 않습니다.

2048비트보다 작은 키 크기는 **openssl 3.0**에서 더 이상 사용되지 않으며 **Go의 FIPS** 모드에서 더 이상 작동하지 않습니다.

[Bugzilla:2111072](#)

일부 **PKCS1 v1.5** 모드는 **Go의 FIPS** 모드에서 더 이상 사용되지 않음

일부 **PKCS1 v1.5** 모드는 암호화를 위해 **FIPS-140-3** 에서 승인되지 않으며 비활성화되어 있습니다. **Go의 FIPS** 모드에서 더 이상 작동하지 않습니다.

[Bugzilla:2092016<sup>\[1\]</sup>](#)

## 10.10. IDM (IDENTITY MANAGEMENT)

**OpenDNSSec의 SHA-1** 이 더 이상 사용되지 않음

**OpenDNSSec**은 **SHA-1** 알고리즘을 사용하여 디지털 서명 및 인증 레코드 내보내기를 지원합니다. **SHA-1** 알고리즘 사용은 더 이상 지원되지 않습니다. **RHEL 9** 릴리스에서는 **OpenDNSSec**의 **SHA-1** 이 더 이상 사용되지 않으며 향후 마이너 릴리스에서 제거될 수 있습니다. 또한 **OpenDNSSec** 지원은 **Red Hat Identity Management**와의 통합으로 제한됩니다. **OpenDNSSec**은 독립 실행형으로 지원되지 않습니다.

[Bugzilla:1979521](#)

**SSSD** 암시적 파일 공급자 도메인은 기본적으로 비활성화되어 있습니다.

**/etc/shadow** 및 **/etc/groups** 의 그룹 정보와 같은 로컬 파일에서 사용자 정보를 검색하는 **SSSD** 암시적 파일 공급자 도메인은 기본적으로 비활성화되어 있습니다.

**SSSD**를 사용하여 로컬 파일에서 사용자 및 그룹 정보를 검색하려면 다음을 수행합니다.

1.
  - SSSD**를 구성합니다. 다음 옵션 중 하나를 선택합니다.
    - a.  
**sssd.conf** 구성 파일에서 **id\_provider=files** 옵션을 사용하여 로컬 도메인을 명시적으로 구성합니다.

```
[domain/local]
id_provider=files
...
```

b.

**sssd.conf** 구성 파일에서 **enable\_files\_domain=true** 를 설정하여 파일 공급자를 활성화합니다.

```
[sssd]
enable_files_domain = true
```

2.

이름 서비스 전환을 구성합니다.

```
# authselect enable-feature with-files-provider
```

[Jira:RHELPLAN-100639<sup>\[1\]</sup>](#)

**SSSD** 파일 공급자가 더 이상 사용되지 않음

**RHEL(Red Hat Enterprise Linux) 9**에서는 **SSSD** 파일 공급자가 더 이상 사용되지 않습니다. 파일 공급자는 향후 **RHEL** 릴리스에서 제거될 수 있습니다.

[Jira:RHELPLAN-139805<sup>\[1\]</sup>](#)

**nsslapd-ldapimaprootdn** 매개변수가 더 이상 사용되지 않음

**Directory Server**에서 **nsslapd-ldapimaprootdn** 구성 매개 변수는 시스템 루트 항목을 루트 **DN** 항목에 매핑하는 데 사용됩니다. 일반적으로 **nsslapd-ldapimaprootdn** 매개변수의 값은 **nsslapd-rootdn** 매개변수와 동일합니다. 또한 하나의 속성을 변경하되 다른 속성을 변경하지 않으면 **dsconf** 유틸리티 및 웹 콘솔에 대한 액세스를 중단하는 작동하지 않는 자동 바인딩 구성으로 이어집니다.

이번 업데이트를 통해 **Directory Server**는 **nsslapd-rootdn** 매개변수만 사용하여 시스템 루트 항목을 루트 **DN** 항목에 매핑합니다. 결과적으로 **nsslapd-ldapimaprootdn** 매개변수가 더 이상 사용되지 않으며 **root DN** 변경으로 인해 **dsconf** 유틸리티와 웹 콘솔에 대한 액세스가 손상되지 않습니다.

[Bugzilla:2170494](#)

**nsslapd-conntablesize** 구성 매개변수가 **389-ds-base**에서 제거되었습니다.

**nsslapd-conntablesize** 구성 매개변수가 **RHEL 9.3**의 **389-ds-base** 패키지에서 제거되었습니다. 이전에는 **nsslapd-conntablesize** 구성 속성이 설정된 연결을 관리하는 연결 테이블의 크기를 지정했습니다. 설정된 연결의 관리를 개선하는 **multi-listener** 기능이 도입되면서 **Directory Server**는 이제 연결 테이블의 크기를 동적으로 계산합니다. 이렇게 하면 연결 테이블 크기가 너무 낮고 서버가 지원할 수 있는 연결 수에 영향을 미치는 경우에도 문제가 해결되었습니다. **RHEL 9.3**부터 **nsslapd-maxdescriptors** 및 **nsslapd-reservedescriptors** 속성만 사용하여 지원할 수 있는 **TCP/IP** 연결 수를 관리합니다.

[Bugzilla:2098236](#)

**SMB1** 프로토콜은 **Samba**에서 더 이상 사용되지 않음

**Samba 4.11**부터 비보안 **SMB1(Server Message Block 버전 1)** 프로토콜은 더 이상 사용되지 않으며 향후 릴리스에서 제거됩니다.

보안을 개선하기 위해 기본적으로 **SMB1**은 **Samba** 서버 및 클라이언트 유틸리티에서 비활성화되어 있습니다.

[Jira:RHELDPCS-16612<sup>\[1\]</sup>](#)

**dnssec-enable: no**; 옵션이 더 이상 사용되지 않음

**/etc/named/ipa-options-ext.conf** 파일의 **dnssec-enable: no**; 옵션은 더 이상 사용되지 않으며 향후 주요 **RHEL** 버전에서 제거됩니다. **DNSSEC(DNS Security Extensions)**는 기본적으로 활성화되어 있으며 이를 비활성화하는 것은 불가능합니다. **dnssec-validation: no**; 옵션은 계속 사용할 수 있습니다.

[Jira:RHELDPCS-20464](#)

## 10.11. 데스크탑

**GTK 2**가 더 이상 사용되지 않음

레거시 **GTK 2** 툴킷 및 다음과 같은 관련 패키지가 더 이상 사용되지 않습니다.

- **adwaita-gtk2-theme**

- **gnome-common**
- **gtk2**
- **gtk2-immodules**
- **hexchat**

현재 다른 여러 패키지는 **GTK 2**에 의존합니다. 이러한 수정 사항은 향후 주요 **RHEL** 릴리스의 더 이상 사용되지 않는 패키지에 의존하지 않도록 수정되었습니다.

**GTK 2**를 사용하는 애플리케이션을 유지보수하는 경우 애플리케이션을 **GTK 4**로 이식하는 것이 좋습니다.

**Jira:RHELPLAN-131882**<sup>[1]</sup>

**LibreOffice**가 더 이상 사용되지 않음

**LibreOffice RPM** 패키지는 더 이상 사용되지 않으며 향후 주요 **RHEL** 릴리스에서 제거될 예정입니다. **LibreOffice**는 **RHEL 7, 8** 및 **9**의 전체 라이프 사이클을 통해 계속 지원됩니다.

**RPM** 패키지를 대체하기 위해 **The Document Foundation**에서 제공하는 다음 소스 중 하나에서 **LibreOffice**를 설치하는 것이 좋습니다.

- **Flathub** 리포지토리의 공식 **Flatpak** 패키지:  
<https://flathub.org/apps/org.libreoffice.LibreOffice>.
- 공식 **RPM** 패키지: <https://www.libreoffice.org/download/download-libreoffice/>.

**Jira:RHELDOCS-16300**<sup>[1]</sup>

## 10.12. 그래픽 인프라

**motif**가 더 이상 사용되지 않음

업스트림 **Motif** 커뮤니티의 개발이 비활성화되었기 때문에 **RHEL**에서 **Motif** 위젯 툴킷이 더 이상 사용되지 않습니다.

다음 **Motif** 패키지는 개발 및 디버깅 변형을 포함하여 더 이상 사용되지 않습니다.

- **motif**
- **openmotif**
- **openmotif21**
- **openmotif22**

또한 **motif-static** 패키지가 제거되었습니다.

**Red Hat**은 **GTK** 툴킷을 교체로 사용할 것을 권장합니다. **GTK**는 유지 보수가 가능하며 **Motif**에 비해 새로운 기능을 제공합니다.

[Jira:RHELPLAN-98983<sup>\[1\]</sup>](#)

## 10.13. RED HAT ENTERPRISE LINUX 시스템 역할

**RHEL 9** 노드에서 팀을 구성할 때 네트워크 시스템 역할은 사용 중단 경고를 표시합니다.

**RHEL 9**에서는 네트워크 팀 기능이 더 이상 사용되지 않습니다. 결과적으로 **RHEL 8** 제어 노드에서 네트워크 **RHEL** 시스템 역할을 사용하여 **RHEL 9** 노드에서 네트워크 팀을 구성하면 사용 중단에 대한 경고가 표시됩니다.

**Bugzilla:1999770****10.14. 가상화**

**SHA1- 기반 서명을 사용하여 SecureBoot 이미지 확인이 더 이상 사용되지 않음**

**UEFI (PE/COFF) 실행 파일에서 SHA1- 기반 서명을 사용하여 SecureBoot 이미지 확인을 수행하는 것은 더 이상 사용되지 않습니다. 대신 SHA2 알고리즘을 기반으로 서명을 사용하는 것이 좋습니다.**

**Bugzilla:1935497<sup>[1]</sup>**

**가상 머신 스냅샷에 대한 제한된 지원**

가상 머신(VM)의 스냅샷 생성은 현재 **UEFI** 펌웨어를 사용하지 않는 **VM**에서만 지원됩니다. 또한 스냅샷 작업 중에 **QEMU** 모니터가 차단되어 특정 워크로드의 하이퍼바이저 성능에 부정적인 영향을 미칠 수 있습니다.

또한 **VM** 스냅샷 생성의 현재 메커니즘이 더 이상 사용되지 않으며 **Red Hat**은 프로덕션 환경에서 **VM** 스냅샷을 사용하는 것을 권장하지 않습니다. 그러나 새로운 **VM** 스냅샷 메커니즘이 개발 중이며 향후 **RHEL 9**의 마이너 릴리스에서 완전히 구현될 예정입니다.

**Jira:RHELDPCS-16948<sup>[1]</sup>, Bugzilla:1621944**

**가상 플로피 드라이버가 더 이상 사용되지 않음**

가상 플로피 디스크 장치를 제어하는 **isa-fdc** 드라이버는 더 이상 사용되지 않으며 향후 **RHEL** 릴리스에서 지원되지 않습니다. 따라서 마이그레이션된 **VM**(가상 머신)과의 호환성을 보장하기 위해 **RHEL 9**에서 호스팅되는 **VM**의 플로피 디스크 장치를 사용하지 않는 것이 좋습니다.

**Bugzilla:1965079**

**qcow2-v2 이미지 형식이 더 이상 사용되지 않음**

**RHEL 9**에서는 가상 디스크 이미지의 **qcow2-v2** 형식이 더 이상 사용되지 않으며 향후 **RHEL** 주요 릴리스에서 지원되지 않을 예정입니다. 또한 **RHEL 9** 이미지 빌더는 **qcow2-v2** 형식으로 디스크 이미지를 생성할 수 없습니다.

**qcow2-v2** 대신 Red Hat은 **qcow2-v3**을 사용하는 것이 좋습니다. **qcow2-v2** 이미지를 최신 형식 버전으로 변환하려면 **qemu-img amend** 명령을 사용합니다.

### [Bugzilla:1951814](#)

**virt-manager**가 더 이상 사용되지 않음

**virt-manager**라고도 하는 **Virtual Machine Manager** 애플리케이션은 더 이상 사용되지 않습니다. **Cockpit** 라고도 하는 **RHEL** 웹 콘솔은 후속 릴리스에서 대체하기 위한 것입니다. 따라서 **GUI**에서 가상화를 관리하기 위해 웹 콘솔을 사용하는 것이 좋습니다. 그러나 **virt-manager** 에서 사용할 수 있는 일부 기능은 **RHEL** 웹 콘솔에서 아직 제공되지 않을 수 있습니다.

### [Jira:RHELPLAN-10304<sup>\[1\]</sup>](#)

**libvirtd** 가 더 이상 사용되지 않음

모놀리식 **libvirt** 데몬인 **libvirtd** 는 **RHEL 9**에서 더 이상 사용되지 않으며 향후 **RHEL** 주요 릴리스에서 제거됩니다. 하이퍼바이저에서 가상화를 관리하는 데 여전히 **libvirtd** 를 사용할 수 있지만 Red Hat은 새로 도입된 모듈식 **libvirt** 데몬으로 전환하는 것이 좋습니다. 자세한 내용은 [RHEL 9 가상화 구성 및 관리](#) 문서를 참조하십시오.

### [Jira:RHELPLAN-113995<sup>\[1\]</sup>](#)

레거시 **CPU** 모델이 더 이상 사용되지 않음

상당한 수의 **CPU** 모델이 더 이상 사용되지 않으며 향후 **RHEL** 주요 릴리스에서 **VM**(가상 머신)에서 사용할 수 없습니다. 더 이상 사용되지 않는 모델은 다음과 같습니다.

- **Intel:** Intel Xeon 55xx 및 75xx 프로세서 제품군 이전 모델 ( **Nehalem**라고도 함)
- **AMD**의 경우: **AMD Opteron G4** 이전 모델
- **IBM Z:** **IBM z14** 이전 모델

VM에서 더 이상 사용되지 않는 CPU 모델을 사용하는지 확인하려면 `virsh dominfo` 유틸리티를 사용하고 **Messages** 섹션에서 다음과 유사한 행을 찾습니다.

```
tainted: use of deprecated configuration settings
deprecated configuration: CPU model 'i486'
```

[Bugzilla:2060839](#)

**RDMA** 기반 실시간 마이그레이션은 더 이상 사용되지 않음

이번 업데이트를 통해 **RDMA(Remote Direct Memory Access)**를 사용하여 실행 중인 가상 머신의 마이그레이션이 더 이상 사용되지 않습니다. 결과적으로 `rdma://` 마이그레이션 **URI**를 사용하여 **RDMA**를 통한 마이그레이션을 요청할 수 있지만 이 기능은 향후 **RHEL** 주요 릴리스에서 지원되지 않습니다.

[Jira:RHELPLAN-153267<sup>\[1\]</sup>](#)

**Intel vGPU** 기능이 제거되었습니다.

이전에는 기술 프리뷰로 물리적 **Intel GPU** 장치를 중재 장치라는 여러 가상 장치로 나눌 수 있었습니다. 그런 다음 이러한 중재된 장치를 가상 **GPU**로 여러 **VM(가상 머신)**에 할당할 수 있습니다. 결과적으로 이러한 **VM**은 단일 물리적 **Intel GPU**의 성능을 공유했지만 선택한 **Intel GPU**만 이 기능과 호환되었습니다.

**RHEL 9.3**부터 **Intel vGPU** 기능이 완전히 제거되었습니다.

[Bugzilla:2206599<sup>\[1\]</sup>](#)

## 10.15. 컨테이너

**RHEL 7** 호스트에서 **RHEL 9** 컨테이너를 실행하는 것은 지원되지 않습니다.

**RHEL 7** 호스트에서 **RHEL 9** 컨테이너를 실행하는 것은 지원되지 않습니다. 작동할 수 있지만 보장되지 않습니다.

자세한 내용은 [Red Hat Enterprise Linux 컨테이너 호환성 매트릭스](#)를 참조하십시오.

**Jira:RHELPLAN-100087**<sup>[1]</sup>

**Podman** 내의 **SHA1** 해시 알고리즘이 더 이상 사용되지 않음

**rootless** 네트워크 네임스페이스의 파일 이름을 생성하는 데 사용되는 **SHA1** 알고리즘은 **Podman**에서 더 이상 지원되지 않습니다. 따라서 **Podman 4.1.1** 이상으로 업데이트하기 전에 **rootless** 컨테이너가 시작되어 업그레이드 후 컨테이너에 연결할 수 있도록 네트워크에 가입한 경우( **slirp4netns**를 사용하는 것이 아님)를 다시 시작해야 합니다.

**Bugzilla:2069279**<sup>[1]</sup>

**rhel9/pause** 가 더 이상 사용되지 않음

**rhel9/pause** 컨테이너 이미지가 더 이상 사용되지 않습니다.

**Bugzilla:2106816**

**CNI** 네트워크 스택이 더 이상 사용되지 않음

**CNI(Container Network Interface)** 네트워크 스택은 더 이상 사용되지 않으며 **RHEL**의 향후 마이너 릴리스에서 **Podman**에서 제거됩니다. 이전에는 단일 **CNI(Container Network Interface)** 플러그인에 연결된 컨테이너는 **DNS**를 통해서만 연결되었습니다. **podman v.4.0**에는 새로운 **Netavark** 네트워크 스택이 도입되었습니다. **Podman** 및 기타 **OCI(Open Container Initiative)** 컨테이너 관리 애플리케이션과 함께 **Netavark** 네트워크 스택을 사용할 수 있습니다. **Podman**용 **Netavark** 네트워크 스택은 고급 **Docker** 기능과도 호환됩니다. 여러 네트워크의 컨테이너가 해당 네트워크의 컨테이너에 액세스할 수 있습니다.

자세한 내용은 **CNI**에서 **Netavark**로 네트워크 스택 전환 을 참조하십시오.

**Jira:RHELDPCS-16756**<sup>[1]</sup>

**Inkscape** 및 **LibreOffice Flatpak** 이미지는 더 이상 사용되지 않습니다.

기술 프리뷰로 사용할 수 있는 **rhel9/inkscape-flatpak** 및 **rhel9/libre pak Flatpak** 이미지는 더 이상 사용되지 않습니다.

Red Hat은 다음 이미지에 대해 다음 대안을 권장합니다.

- **rhel9/inkscape-flatpak** 을 교체하려면 **inkscape RPM** 패키지를 사용합니다.
- **rhel9/libre Cryostat-flatpak** 을 교체하려면 **LibreOffice 사용 중단 릴리스 노트** 를 참조하십시오.

Jira:RHELDPCS-17102<sup>[1]</sup>

## 10.16. 더 이상 사용되지 않는 패키지

이 섹션에는 더 이상 사용되지 않으며 향후 **Red Hat Enterprise Linux** 주요 릴리스에 포함되지 않는 패키지가 나열되어 있습니다.

**RHEL 8**과 **RHEL 9** 간의 패키지 변경 사항은 **RHEL 9 문서 도입 시 고려 사항의 패키지 변경 사항**을 참조하십시오.



### 중요

더 이상 사용되지 않는 패키지의 지원 상태는 **RHEL 9** 내에서 변경되지 않습니다. 지원 기간에 대한 자세한 내용은 **Red Hat Enterprise Linux 라이프 사이클** 및 **Red Hat Enterprise Linux Application Streams 라이프 사이클** 을 참조하십시오.

**RHEL 9**에서는 다음 패키지가 더 이상 사용되지 않습니다.

- **adwaita-gtk2-theme**
- **autocorr-af**
- **autocorr-bg**

- **autocorr-ca**
- **autocorr-cs**
- **autocorr-da**
- **autocorr-de**
- **autocorr-dsb**
- **autocorr-el**
- **autocorr-en**
- **autocorr-es**
- **autocorr-fa**
- **autocorr-fi**
- **autocorr-fr**
- **autocorr-ga**
- **autocorr-hr**

- autocorr-hsb
- autocorr-hu
- autocorr-is
- autocorr-it
- autocorr-ja
- autocorr-ko
- autocorr-lb
- autocorr-lt
- autocorr-mn
- autocorr-nl
- autocorr-pl
- autocorr-pt
- autocorr-ro

- **autocorr-ru**
- **autocorr-sk**
- **autocorr-sl**
- **autocorr-sr**
- **autocorr-sv**
- **autocorr-tr**
- **autocorr-vi**
- **autocorr-vro**
- **autocorr-zh**
- **Cheese**
- **cheese-libs**
- **clutter**
- **clutter-gst3**

- **clutter-gtk**
- **cogl**
- **daxio**
- **dbus-glib**
- **dbus-glib-devel**
- **enchant**
- **enchant-devel**
- **EOG**
- **진화**
- **evolution-bogofilter**
- **evolution-devel**
- **evolution-help**
- **evolution-langpacks**

- **evolution-mapi**
- **evolution-mapi-langpacks**
- **evolution-pst**
- **evolution-spamassassin**
- **마케스트리**
- **Farial-data**
- **festvox-slt-arctic-hts**
- **flite**
- **flite-devel**
- **Cryostat**
- **gedit-plugin-bookmarks**
- **gedit-plugin-bracketcompletion**
- **gedit-plugin-codecomment**

- **gedit-plugin-colorpicker**
- **gedit-plugin-colorschemer**
- **gedit-plugin-commander**
- **gedit-plugin-drawspaces**
- **gedit-plugin-findinfiles**
- **gedit-plugin-joinlines**
- **gedit-plugin-multiedit**
- **gedit-plugin-sessionsaver**
- **gedit-plugin-smartspaces**
- **gedit-plugin-synctex**
- **gedit-plugin-terminal**
- **gedit-plugin-textsize**
- **gedit-plugin-translate**

- **gedit-plugin-wordcompletion**
- **gedit-plugins**
- **gedit-plugins-data**
- **gnome-common**
- **gnome-photos**
- **gnome-photos-tests**
- **gnome-screenshot**
- **gnome-themes-extra**
- **gtk2**
- **gtk2-devel**
- **gtk2-devel-docs**
- **gtk2-immodule-xim**
- **gtk2-immodules**

- **highcontrast-icon-theme**
- **Inkscape**
- **Inkscape-docs**
- **Inkscape-view**
- **iptables-devel**
- **iptables-libs**
- **iptables-nft**
- **iptables-nft-services**
- **iptables-utils**
- **libdb**
- **libgdata**
- **libgdata-devel**
- **libpmem**

- **libpmem-debug**
- **libpmem-devel**
- **libpmem2**
- **libpmem2-debug**
- **libpmem2-devel**
- **libpmemblk**
- **libpmemblk-debug**
- **libpmemblk-devel**
- **libpmemlog**
- **libpmemlog-debug**
- **libpmemlog-devel**
- **libpmemobj**
- **libpmemobj-debug**

- **libpmemobj-devel**
- **libpmempool**
- **libpmempool-debug**
- **libpmempool-devel**
- **libreoffice**
- **libreoffice-base**
- **libreoffice-calc**
- **libreoffice-core**
- **libreoffice-data**
- **libreoffice-draw**
- **libreoffice-emailmerge**
- **libreoffice-filters**
- **libreoffice-gdb-debug-support**

- **libreoffice-graphicfilter**
- **libreoffice-gtk3**
- **libreoffice-help-ar**
- **libreoffice-help-bg**
- **libreoffice-help-bn**
- **libreoffice-help-ca**
- **libreoffice-help-cs**
- **libreoffice-help-da**
- **libreoffice-help-de**
- **libreoffice-help-dz**
- **libreoffice-help-el**
- **libreoffice-help-en**
- **libreoffice-help-eo**

- **libreoffice-help-es**
- **libreoffice-help-et**
- **libreoffice-help-eu**
- **libreoffice-help-fi**
- **libreoffice-help-fr**
- **libreoffice-help-gl**
- **libreoffice-help-gu**
- **libreoffice-help-he**
- **libreoffice-help-hi**
- **libreoffice-help-hr**
- **libreoffice-help-hu**
- **libreoffice-help-id**
- **libreoffice-help-it**

- **libreoffice-help-ja**
- **libreoffice-help-ko**
- **libreoffice-help-It**
- **libreoffice-help-lv**
- **libreoffice-help-nb**
- **libreoffice-help-nl**
- **libreoffice-help-nn**
- **libreoffice-help-pl**
- **libreoffice-help-pt-BR**
- **libreoffice-help-pt-PT**
- **libreoffice-help-ro**
- **libreoffice-help-ru**
- **libreoffice-help-si**

- **libreoffice-help-sk**
- **libreoffice-help-sl**
- **libreoffice-help-sv**
- **libreoffice-help-ta**
- **libreoffice-help-tr**
- **libreoffice-help-uk**
- **libreoffice-help-zh-Hans**
- **libreoffice-help-zh-Hant**
- **libreoffice-impress**
- **libreoffice-langpack-af**
- **libreoffice-langpack-ar**
- **libreoffice-langpack-as**
- **libreoffice-langpack-bg**

- **libreoffice-langpack-bn**
- **libreoffice-langpack-br**
- **libreoffice-langpack-ca**
- **libreoffice-langpack-cs**
- **libreoffice-langpack-cy**
- **libreoffice-langpack-da**
- **libreoffice-langpack-de**
- **libreoffice-langpack-dz**
- **libreoffice-langpack-el**
- **libreoffice-langpack-en**
- **libreoffice-langpack-eo**
- **libreoffice-langpack-es**
- **libreoffice-langpack-et**

- **libreoffice-langpack-eu**
- **libreoffice-langpack-fa**
- **libreoffice-langpack-fi**
- **libreoffice-langpack-fr**
- **libreoffice-langpack-fy**
- **libreoffice-langpack-ga**
- **libreoffice-langpack-gl**
- **libreoffice-langpack-gu**
- **libreoffice-langpack-he**
- **libreoffice-langpack-hi**
- **libreoffice-langpack-hr**
- **libreoffice-langpack-hu**
- **libreoffice-langpack-id**

- **libreoffice-langpack-it**
- **libreoffice-langpack-ja**
- **libreoffice-langpack-kk**
- **libreoffice-langpack-kn**
- **libreoffice-langpack-ko**
- **libreoffice-langpack-lt**
- **libreoffice-langpack-lv**
- **libreoffice-langpack-mai**
- **libreoffice-langpack-ml**
- **libreoffice-langpack-mr**
- **libreoffice-langpack-nb**
- **libreoffice-langpack-nl**
- **libreoffice-langpack-nn**

- **libreoffice-langpack-nr**
- **libreoffice-langpack-nso**
- **libreoffice-langpack-or**
- **libreoffice-langpack-pa**
- **libreoffice-langpack-pl**
- **libreoffice-langpack-pt-BR**
- **libreoffice-langpack-pt-PT**
- **libreoffice-langpack-ro**
- **libreoffice-langpack-ru**
- **libreoffice-langpack-si**
- **libreoffice-langpack-sk**
- **libreoffice-langpack-sl**
- **libreoffice-langpack-sr**

- **libreoffice-langpack-ss**
- **libreoffice-langpack-st**
- **libreoffice-langpack-sv**
- **libreoffice-langpack-ta**
- **libreoffice-langpack-te**
- **libreoffice-langpack-th**
- **libreoffice-langpack-tn**
- **libreoffice-langpack-tr**
- **libreoffice-langpack-ts**
- **libreoffice-langpack-uk**
- **libreoffice-langpack-ve**
- **libreoffice-langpack-xh**
- **libreoffice-langpack-zh-Hans**

- **libreoffice-langpack-zh-Hant**
- **libreoffice-langpack-zu**
- **libreoffice-math**
- **libreoffice-ogltrans**
- **libreoffice-opensymbol-fonts**
- **libreoffice-pdfimport**
- **libreoffice-pyuno**
- **libreoffice-sdk**
- **libreoffice-sdk-doc**
- **libreoffice-ure**
- **libreoffice-ure-common**
- **libreoffice-wiki-publisher**
- **libreoffice-writer**

- **libreoffice-x11**
- **libreoffice-xsltfilter**
- **libreofficekit**
- **libsoup**
- **libsoup-devel**
- **libuser**
- **libuser-devel**
- **libwpe**
- **libwpe-devel**
- **mcpp**
- **mod\_auth\_mellon**
- **motif**
- **motif-devel**

- **pmdk-convert**
- **pmempool**
- **python3-pytz**
- **qt5**
- **qt5-assistant**
- **qt5-designer**
- **qt5-devel**
- **qt5-doctools**
- **qt5-linguist**
- **qt5-qdbusviewer**
- **qt5-qt3d**
- **qt5-qt3d-devel**
- **qt5-qt3d-doc**

- **qt5-qt3d-examples**
- **qt5-qtbase**
- **qt5-qtbase-common**
- **qt5-qtbase-devel**
- **qt5-qtbase-doc**
- **qt5-qtbase-examples**
- **qt5-qtbase-gui**
- **qt5-qtbase-mysql**
- **qt5-qtbase-odbc**
- **qt5-qtbase-postgresql**
- **qt5-qtbase-private-devel**
- **qt5-qtbase-static**
- **qt5-qtconnectivity**

- **qt5-qtconnectivity-devel**
- **qt5-qtconnectivity-doc**
- **qt5-qtconnectivity-examples**
- **qt5-qtdeclarative**
- **qt5-qtdeclarative-devel**
- **qt5-qtdeclarative-doc**
- **qt5-qtdeclarative-examples**
- **qt5-qtdeclarative-static**
- **qt5-qt5doc**
- **qt5-qtgraphicaleffects**
- **qt5-qtgraphicaleffects-doc**
- **qt5-qtimageformats**
- **qt5-qtimageformats-doc**

- **qt5-qtlocation**
- **qt5-qtlocation-devel**
- **qt5-qtlocation-doc**
- **qt5-qtlocation-examples**
- **qt5-qtmultimedia**
- **qt5-qtmultimedia-devel**
- **qt5-qtmultimedia-doc**
- **qt5-qtmultimedia-examples**
- **qt5-qtquickcontrols**
- **qt5-qtquickcontrols-doc**
- **qt5-qtquickcontrols-examples**
- **qt5-qtquickcontrols2**
- **qt5-qtquickcontrols2-devel**

- **qt5-qtquickcontrols2-doc**
- **qt5-qtquickcontrols2-examples**
- **qt5-qtscript**
- **qt5-qtscript-devel**
- **qt5-qtscript-doc**
- **qt5-qtscript-examples**
- **qt5-qtsensors**
- **qt5-qtsensors-devel**
- **qt5-qtsensors-doc**
- **qt5-qtsensors-examples**
- **qt5-qtserialbus**
- **qt5-qtserialbus-devel**
- **qt5-qtserialbus-doc**

- **qt5-qtserialbus-examples**
- **qt5-qtserialport**
- **qt5-qtserialport-devel**
- **qt5-qtserialport-doc**
- **qt5-qtserialport-examples**
- **qt5-qtsvg**
- **qt5-qtsvg-devel**
- **qt5-qtsvg-doc**
- **qt5-qtsvg-examples**
- **qt5-qttools**
- **qt5-qttools-common**
- **qt5-qttools-devel**
- **qt5-qttools-doc**

- **qt5-qttools-examples**
- **qt5-qttools-libs-designer**
- **qt5-qttools-libs-designercomponents**
- **qt5-qttools-libs-help**
- **qt5-qttools-static**
- **qt5-qttranslations**
- **qt5-qtwayland**
- **qt5-qtwayland-devel**
- **qt5-qtwayland-doc**
- **qt5-qtwayland-examples**
- **qt5-qtwebchannel**
- **qt5-qtwebchannel-devel**
- **qt5-qtwebchannel-doc**

- **qt5-qtwebchannel-examples**
- **qt5-qtwebsockets**
- **qt5-qtwebsockets-devel**
- **qt5-qtwebsockets-doc**
- **qt5-qtwebsockets-examples**
- **qt5-qtx11extras**
- **qt5-qtx11extras-devel**
- **qt5-qtx11extras-doc**
- **qt5-qtxmlpatterns**
- **qt5-qtxmlpatterns-devel**
- **qt5-qtxmlpatterns-doc**
- **qt5-qtxmlpatterns-examples**
- **qt5-rpm-macros**

- **qt5-srpm-macros**
- **webkit2gtk3**
- **webkit2gtk3-devel**
- **webkit2gtk3-jsc**
- **webkit2gtk3-jsc-devel**
- **wpebackend-fdo**
- **wpebackend-fdo-devel**
- **xorg-x11-server-Xorg**

## 11장. 확인된 문제

이 부분에서는 **Red Hat Enterprise Linux 9.3**의 알려진 문제에 대해 설명합니다.

### 11.1. 설치 프로그램 및 이미지 생성

**auth** 및 **authconfig Kickstart** 명령에는 **AppStream** 리포지토리가 필요

**authselect-compat** 패키지는 설치하는 동안 **auth** 및 **authconfig Kickstart** 명령이 필요합니다. 이 패키지가 없으면 **auth** 또는 **authconfig**가 사용되는 경우 설치에 실패합니다. 설계에 따라 **authselect-compat** 패키지는 **AppStream** 리포지토리에서만 사용할 수 있습니다.

이 문제를 해결하려면 설치 프로그램에서 **BaseOS** 및 **AppStream** 리포지토리를 사용할 수 있는지 확인하거나 설치 중에 **authselect Kickstart** 명령을 사용합니다.

**Bugzilla:1640697**<sup>[1]</sup>

**reboot --kexec** 및 **inst.kexec** 명령은 예측 가능한 시스템 상태를 제공하지 않습니다.

**reboot --kexec Kickstart** 명령 또는 **inst.kexec** 커널 부팅 매개변수를 사용하여 **RHEL** 설치를 수행하면 전체 재부팅과 동일한 예측 가능한 시스템 상태가 제공되지 않습니다. 결과적으로 재부팅하지 않고 설치된 시스템으로 전환하면 예기치 않은 결과가 발생할 수 있습니다.

**kexec** 기능은 더 이상 사용되지 않으며 향후 **Red Hat Enterprise Linux** 릴리스에서 제거될 예정입니다.

**Bugzilla:1697896**<sup>[1]</sup>

**Anaconda**가 애플리케이션으로 실행되는 시스템에서 예기치 않은 **SELinux** 정책

**Anaconda**가 이미 설치된 시스템에서 애플리케이션으로 실행 중인 경우(예: **-image anaconda** 옵션을 사용하여 이미지 파일에 다른 설치를 수행하기 위해) 설치 중에 **SELinux** 유형과 속성을 수정하는 것은 금지되지 않습니다. 결과적으로 **Anaconda**가 실행 중인 시스템에서 **SELinux** 정책의 특정 요소가 변경될 수 있습니다.

이 문제를 해결하려면 프로덕션 시스템에서 **Anaconda**를 실행하지 마십시오. 대신 임시 가상 시스템에

서 **Anaconda**를 실행하여 프로덕션 시스템에서 **SELinux** 정책을 변경하지 않고 유지합니다. **boot.iso** 또는 **dvd.iso**에서 설치하는 것과 같은 시스템 설치 프로세스의 일부로 **anaconda**를 실행하면 이 문제의 영향을 받지 않습니다.

### Bugzilla:2050140

타사 도구를 사용하여 생성된 **USB**에서 설치를 부팅할 때 로컬 미디어 설치 소스가 감지되지 않음

타사 툴을 사용하여 생성된 **USB**에서 **RHEL** 설치를 부팅할 때 설치 프로그램이 로컬 미디어 설치 소스를 감지하지 못합니다( **Red Hat CDN**만 감지됨).

이 문제는 기본 부팅 옵션 **int.stage2= iso9660** 이미지 형식을 검색하려고 하기 때문에 발생합니다. 그러나 타사 툴은 다른 형식으로 **ISO** 이미지를 생성할 수 있습니다.

이 문제를 해결하려면 다음 해결 방법을 사용합니다.

- 설치를 부팅할 때 **Tab** 키를 클릭하여 커널 명령줄을 편집하고 **inst.stage2=** 를 **inst.repo=** 로 변경합니다.
- **Windows**에서 부팅 가능한 **USB** 장치를 생성하려면 **Fedora Media Writer**를 사용합니다.
- **Rufus**와 같은 타사 툴을 사용하여 부팅 가능한 **USB** 장치를 생성하는 경우 먼저 **Linux** 시스템에서 **RHEL ISO** 이미지를 다시 생성한 다음 타사 툴을 사용하여 부팅 가능한 **USB** 장치를 생성합니다.

지정된 해결 방법을 수행하는 데 관련된 단계에 대한 자세한 내용은 **RHEL 8.3**을 설치하는 동안 설치 미디어가 자동으로 탐지되지 않음을 참조하십시오.

### Bugzilla:1877697<sup>[1]</sup>

**Anaconda**에서 **USB CD-ROM** 드라이브를 설치 소스로 사용할 수 없습니다.

**USB CD-ROM** 드라이브가 소스이고 **Kickstart ignoredisk --only-use=** 명령이 지정되면 설치에 실패합니다. 이 경우 **Anaconda**에서 이 소스 디스크를 찾아서 사용할 수 없습니다.

이 문제를 해결하려면 `harddrive --partition=sdX --dir=/` 명령을 사용하여 **USB CD-ROM** 드라이브에서 설치합니다. 이로 인해 설치에 실패하지 않습니다.

### Jira:RHEL-4707

**iso9660** 파일 시스템이 있는 하드 드라이브 파티셔닝 설치 실패

하드 드라이브가 **iso9660** 파일 시스템으로 분할되는 시스템에는 **RHEL**을 설치할 수 없습니다. 이는 **iso9660** 파일 시스템 파티션이 포함된 하드 디스크를 무시하도록 설정된 업데이트된 설치 코드 때문입니다. 이는 **DVD**를 사용하지 않고 **RHEL**을 설치하는 경우에도 발생합니다.

이 문제를 해결하려면 **Kickstart** 파일에 다음 스크립트를 추가하여 설치가 시작되기 전에 디스크를 포맷합니다.

참고: 해결 방법을 수행하기 전에 디스크에서 사용 가능한 데이터를 백업하십시오. **wipefs** 명령은 디스크의 모든 기존 데이터를 포맷합니다.

```
%pre
wipefs -a /dev/sda
%end
```

결과적으로 설치에 오류 없이 예상대로 작동합니다.

### Jira:RHEL-4711

**Anaconda**에서 관리자 사용자 계정이 있는지 확인하지 못했습니다

그래픽 사용자 인터페이스를 사용하여 **RHEL**을 설치하는 동안 **Anaconda**는 관리자 계정이 생성되었는지 확인하지 못합니다. 결과적으로 관리자 사용자 계정 없이 시스템을 설치할 수 있습니다.

이 문제를 해결하려면 관리자 사용자 계정 또는 **root** 암호를 설정하고 **root** 계정을 잠금 해제해야 합니다. 결과적으로 사용자는 설치된 시스템에서 관리 작업을 수행할 수 있습니다.

**Bugzilla:2047713**

새로운 XFS 기능은 버전 5.10이 지난 펌웨어가 있는 PowerNV IBM POWER 시스템을 부팅하지 않습니다.

PowerNV IBM POWER 시스템은 펌웨어에 Linux 커널을 사용하고 GRUB 대신 Petitboot를 사용합니다. 그러면 펌웨어 커널이 /boot 및 Petitboot를 마운트하고 GRUB 구성을 읽고 RHEL을 부팅하게 됩니다.

RHEL 9 커널은 XFS 파일 시스템에 bigtime=1 및 inobtcount=1 기능을 도입하여 버전 5.10 이전의 펌웨어 커널을 인식하지 못합니다.

이 문제를 해결하려면 /boot (예: ext4)에 다른 파일 시스템을 사용할 수 있습니다.

**Bugzilla:1997832<sup>[1]</sup>**

rpm-ostree 페이로드를 설치할 때 RHEL for Edge 설치 관리자 이미지가 마운트 지점을 생성하지 못했습니다

예를 들어 RHEL for Edge 설치 프로그램 이미지에서 사용되는 rpm-ostree 페이로드를 배포할 때 설치 프로그램이 사용자 지정 파티션에 대한 일부 마운트 지점을 올바르게 생성하지 않습니다. 결과적으로 다음 오류와 함께 설치가 중단됩니다.

The command 'mount --bind /mnt/sysimage/data /mnt/sysroot/data' exited with the code 32.

이 문제를 해결하려면 다음을 수행합니다.

- 자동 파티션 스키마를 사용하고 수동으로 마운트 지점을 추가하지 마십시오.
- /var 디렉토리 내에서만 마운트 지점을 수동으로 할당합니다. 예를 들어 /var/my-mount-point) 및 다음 표준 디렉터리(/, /boot, /var)입니다.

결과적으로 설치 프로세스가 성공적으로 완료됩니다.

**Jira:RHEL-4741**

네트워크에 연결할 때 설치 후 **NetworkManager**가 시작되지 않지만 **DHCP** 또는 고정 **IP** 주소가 구성되지 않은 경우

**RHEL 9.0**부터 특정 **ip=** 또는 **Kickstart** 네트워크 구성이 설정되지 않은 경우 **Anaconda**는 네트워크 장치를 자동으로 활성화합니다. **Anaconda**는 각 이더넷 장치에 대한 기본 영구 구성 파일을 생성합니다. 연결 프로필에는 **ONBOOT** 및 **autoconnect** 값이 **true** 로 설정되어 있습니다. 결과적으로 설치된 시스템을 시작할 때 **RHEL**은 네트워크 장치를 활성화하고 **networkManager-wait-online** 서비스가 실패합니다.

해결 방법으로 다음 중 하나를 수행합니다.

- 사용할 연결을 한 개 제외한 **nmcli** 유틸리티를 사용하여 모든 연결을 삭제합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.
  - a. 모든 연결 프로필을 나열합니다.
 

```
# nmcli connection show
```
  - b. 필요하지 않은 연결 프로필을 삭제합니다.
 

```
# nmcli connection delete <connection_name>
```

**<connection\_name>**을 삭제하려는 연결 이름으로 바꿉니다.
- 특정 **ip=** 또는 **Kickstart** 네트워크 구성이 설정되지 않은 경우 **Anaconda**에서 자동 연결 네트워크 기능을 비활성화합니다.
  - a. **Anaconda GUI**에서 네트워크 및 호스트 이름으로 이동합니다.
  - b. 비활성화할 네트워크 장치를 선택합니다.

- c. 구성 을 클릭합니다.
- d. 일반 탭에서 우선 순위로 자동으로 연결 확인란을 지웁니다.
- e. 저장을 클릭합니다.

### Bugzilla:2115783<sup>[1]</sup>

설치 환경의 드라이버 업데이트 디스크에서 업데이트된 드라이버를 로드할 수 없음

설치 초기 **RM** 디스크의 동일한 드라이버가 이미 로드된 경우 드라이버 업데이트 디스크의 새 버전의 드라이버가 로드되지 않을 수 있습니다. 결과적으로 업데이트된 버전의 드라이버를 설치 환경에 적용할 수 없습니다.

이 문제를 해결하려면 **inst.dd** 옵션과 함께 **modprobe.blacklist=** 커널 명령줄 옵션을 사용합니다. 예를 들어 드라이버 업데이트 디스크에서 **virtio\_blk** 드라이버의 업데이트된 버전이 로드되었는지 확인하려면 **modprobe.blacklist=virtio\_blk** 를 사용하여 드라이버 업데이트 디스크의 드라이버를 적용합니다. 결과적으로 시스템은 업데이트된 버전의 드라이버를 로드하여 설치 환경에서 사용할 수 있습니다.

### Jira:RHEL-4762

Kickstart 설치가 네트워크 연결을 구성하지 못했습니다

**Anaconda**는 **NetworkManager API**를 통해서만 **Kickstart** 네트워크 구성을 수행합니다. **Anaconda**는 **%pre Kickstart** 섹션 뒤에 네트워크 구성을 처리합니다. 결과적으로 **Kickstart %pre** 섹션의 일부 작업이 차단되었습니다. 예를 들어 **%pre** 섹션에서 패키지를 다운로드하는 것은 네트워크 구성을 사용할 수 없기 때문에 실패합니다.

이 문제를 해결하려면 다음을 수행합니다.

- 예를 들어 **nmcli** 툴을 **%pre** 스크립트의 일부로 사용하여 네트워크를 구성합니다.

- 설치 프로그램 부팅 옵션을 사용하여 **%pre** 스크립트의 네트워크를 구성합니다.

결과적으로 **%pre** 섹션의 작업에 네트워크를 사용할 수 있으며 **Kickstart** 설치 프로세스가 완료됩니다.

[Bugzilla:2173992](#)

**RHEL** 이미지 빌더로 **rpm-ostree** 이미지를 빌드할 때 **FIPS** 모드 활성화는 지원되지 않습니다.

현재 **RHEL** 이미지 빌더를 사용하여 **rpm-ostree** 이미지를 빌드할 때 **FIPS** 모드를 활성화할 수 없습니다.

[Jira:RHEL-4655](#)

**stig** 프로필 수정을 사용하여 빌드된 이미지가 **FIPS** 오류로 부팅되지 않음

**RHEL** 이미지 빌더에서 **FIPS** 모드를 지원하지 않습니다.

**xccdf\_org.ssgproject.content\_profile\_stig** 프로필 수정으로 사용자 정의된 **RHEL** 이미지 빌더를 사용하면 다음 오류와 함께 시스템이 부팅되지 않습니다.

```
Warning: /boot//vmlinuz-<kernel version>.x86_64.hmac does not exist
FATAL: FIPS integrity test failed
Refusing to continue
```

**fips-mode-setup --enable** 명령을 사용하여 시스템 이미지 설치 후 수동으로 **FIPS** 정책을 활성화하면 **/boot** 디렉터리가 다른 파티션에 있기 때문에 작동하지 않습니다. **FIPS**가 비활성화된 경우 시스템이 성공적으로 부팅됩니다. 현재는 사용할 수 있는 해결방법이 없습니다.



참고

**fips-mode-setup --enable** 명령을 사용하여 이미지를 설치한 후 수동으로 **FIPS**를 활성화할 수 있습니다.

[Jira:RHEL-4649](#)

드라이버 디스크 메뉴가 콘솔에 사용자 입력을 표시하지 못했습니다

드라이버 디스크와 함께 커널 명령행에서 **inst.dd** 옵션을 사용하여 **RHEL** 설치를 시작하면 콘솔에 사용자 입력이 표시되지 않습니다. 결과적으로 애플리케이션이 사용자 입력에 응답하지 않고 응답을 중지하지만 사용자에게 혼동되는 출력이 표시됩니다. 그러나 이 동작은 기능에 영향을 미치지 않으며 **Enter** 를 누른 후 사용자 입력이 등록됩니다.

해결 방법으로 예상 결과를 보려면 콘솔에 사용자 입력이 없는 것을 무시하고 입력 추가 완료 시 **Enter** 키를 누릅니다.

#### Jira:RHEL-4737

**RHEL** 설치 프로그램에서 **aarch64**에서 **iSCSI** 장치를 부팅 장치로 자동으로 검색하거나 사용하지 않습니다.

**aarch64**에서 실행되는 **RHEL** 설치 프로그램에 **iscsi\_ibft** 커널 모듈이 없으면 펌웨어에 정의된 **iSCSI** 장치를 자동으로 검색할 수 없습니다. 이러한 장치는 **GUI**를 사용하여 수동으로 추가할 때 설치 관리자에 자동으로 표시되지 않거나 부팅 장치로 선택할 수 없습니다. 이 문제를 해결하려면 설치 프로그램을 부팅할 때 "**inst.nonibftiscsiboot**" 매개 변수를 커널 명령줄에 추가한 다음 **GUI**를 통해 **iSCSI** 장치를 수동으로 연결합니다. 결과적으로 설치 프로그램에서 연결된 **iSCSI** 장치를 부팅 가능으로 인식할 수 있으며 설치가 예상대로 완료됩니다.

자세한 내용은 [KCS 솔루션](#)을 참조하십시오.

#### Jira:RHEL-56135

'**ignoredisk**' 명령이 '**iscsi**' 명령 앞에 있을 때 알 수 없는 디스크 오류와 함께 **Kickstart** 설치에 실패합니다.

**ignoredisk** 명령이 **iscsi** 명령 앞에 배치되면 **Kickstart** 방법을 사용하여 **RHEL**을 설치하는 데 실패합니다. 이 문제는 **iscsi** 명령이 명령 구문 분석 중에 지정된 **iSCSI** 장치를 연결하는 반면 **ignoredisk** 명령은 장치 사양을 동시에 확인하기 때문에 발생합니다. **iscsi** 명령으로 연결하기 전에 **ignoredisk** 명령이 **iSCSI** 장치 이름을 참조하는 경우 "알 수 없는 디스크" 오류와 함께 설치에 실패합니다.

이 문제를 해결하려면 **iSCSI** 디스크를 참조하고 성공적으로 설치를 활성화하려면 **iscsi** 명령이 **Kickstart** 파일의 **ignoredisk** 명령 앞에 배치되었는지 확인합니다.

#### Jira:RHEL-13837

**services Kickstart** 명령이 **firewalld** 서비스를 비활성화하지 못합니다.

**Anaconda**의 버그로 인해 **--disabled=firewalld** 명령이 **Kickstart**에서 **firewalld** 서비스를 비활성화하지 못하도록 합니다. 이 문제를 해결하려면 대신 **firewall --disabled** 명령을 사용합니다. 결과적으로 **firewalld** 서비스가 올바르게 비활성화됩니다.

[Jira:RHEL-82566](#)

## 11.2. 보안

**PKCS #11** 토큰이 원시 **RSA** 또는 **RSA-PSS** 서명 생성을 지원하는 경우 **OpenSSL**이 탐지되지 않음

**TLS 1.3** 프로토콜은 **RSA-PSS** 서명을 지원해야 합니다. **PKCS #11** 토큰이 원시 **RSA** 또는 **RSA-PSS** 서명을 지원하지 않는 경우 **PKCS #11** 토큰이 있는 경우 **OpenSSL** 라이브러리를 사용하는 서버 애플리케이션이 **RSA** 키로 작동하지 않습니다. 결과적으로 설명된 시나리오에서 **TLS** 통신이 실패합니다.

이 문제를 해결하려면 **TLS** 버전 **1.2**를 사용 가능한 최고 **TLS** 프로토콜 버전으로 사용하도록 서버 및 클라이언트를 구성합니다.

[Bugzilla:1681178<sup>\[1\]</sup>](#)

**OpenSSL** 이 원시 **RSA** 또는 **RSA-PSS** 서명을 지원하지 않는 **PKCS #11** 토큰을 잘못 처리

**OpenSSL** 라이브러리는 **PKCS #11** 토큰의 키 관련 기능을 탐지하지 않습니다. 결과적으로 원시 **RSA** 또는 **RSA-PSS** 서명을 지원하지 않는 토큰으로 서명이 생성되면 **TLS** 연결 설정이 실패합니다.

이 문제를 해결하려면 **/etc/pki/tls/openssl.cnf** 파일의 **crypto\_policy** 섹션 끝에 **.include** 행 뒤에 다음 행을 추가합니다.

```
SignatureAlgorithms =
RSA+SHA256:RSA+SHA512:RSA+SHA384:ECDSA+SHA256:ECDSA+SHA512:ECDSA+SHA384
MaxProtocol = TLSv1.2
```

결과적으로 설명된 시나리오에서 **TLS** 연결을 설정할 수 있습니다.

**Bugzilla:1685470**<sup>[1]</sup>

특정 구문을 사용하여 자체적으로 복사된 파일을 **scp empties**합니다.

**scp** 유틸리티는 **SCP(Secure copy protocol)**에서 더 안전한 **SSH** 파일 전송 프로토콜(**SFTP**)으로 변경되었습니다. 결과적으로 위치에서 동일한 위치로 파일을 복사하면 파일 콘텐츠가 지워집니다. 이 문제는 다음 구문에 영향을 미칩니다.

**SCP localhost:/myfile localhost:/myfile**

이 문제를 해결하려면 이 구문을 사용하여 소스 위치와 동일한 파일을 대상에 복사하지 마십시오.

다음 구문에 대한 문제가 해결되었습니다.

- **scp /myfile localhost:/myfile**
- **scp localhost:~/myfile ~/myfile**

**Bugzilla:2056884**

**OSCAP Anaconda** 애드온은 그래픽 설치에서 맞춤형 프로필을 가져오지 않습니다.

**OSCAP Anaconda** 애드온은 **RHEL** 그래픽 설치에서 보안 프로필의 맞춤을 선택하거나 선택 해제할 수 있는 옵션을 제공하지 않습니다. **RHEL 8.8**부터는 아카이브 또는 **RPM** 패키지에서 설치할 때 애드온은 기본적으로 고려되지 않습니다. 결과적으로 설치 시 **OSCAP** 맞춤형 프로필을 가져오는 대신 다음 오류 메시지가 표시됩니다.

There was an unexpected problem with the supplied content.

이 문제를 해결하려면 **Kickstart** 파일의 **%addon org\_fedora\_oscap** 섹션에 경로를 지정해야 합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
xccdf-path = /usr/share/xml/scap/sc_tailoring/ds-combined.xml
tailoring-path = /usr/share/xml/scap/sc_tailoring/tailoring-xccdf.xml
```

결과적으로 해당 **Kickstart** 사양에서만 **OSCAP** 맞춤형 프로필에 대해 그래픽 설치를 사용할 수 있습니다.

### [Jira:RHEL-1824](#)

**Ansible** 수정에는 추가 컬렉션이 필요합니다.

**ansible-core** 패키지에서 **Ansible Engine**을 교체하면 **RHEL** 서브스크립션과 함께 제공되는 **Ansible** 모듈 목록이 줄어듭니다. 결과적으로 **scap-security-guide** 패키지에 포함된 **Ansible** 콘텐츠를 사용하는 수정을 실행하려면 **rhc-worker-playbook** 패키지의 컬렉션이 필요합니다.

**Ansible** 수정을 위해 다음 단계를 수행합니다.

1. 필수 패키지를 설치합니다.

```
# dnf install -y ansible-core scap-security-guide rhc-worker-playbook
```

2. **/usr/share/scap-security-guide/ansible** 디렉토리로 이동합니다.

```
# cd /usr/share/scap-security-guide/ansible
```

3. 추가 **Ansible** 컬렉션의 경로를 정의하는 환경 변수를 사용하여 관련 **Ansible** 플레이북을 실행합니다.

```
# ANSIBLE_COLLECTIONS_PATH=/usr/share/rhc-worker-playbook/ansible/collections/ansible_collections/ ansible-playbook -c local -i localhost, rhel9-playbook-cis_server_11.yml
```

**cis\_server\_11** 을 시스템을 수정하려는 프로필의 ID로 바꿉니다.

결과적으로 **Ansible** 콘텐츠가 올바르게 처리됩니다.



## 참고

`rhc-worker-playbook`에 제공된 컬렉션 지원은 `scap-security-guide`에서 소싱된 Ansible 콘텐츠를 활성화하는 것으로 제한됩니다.

[Jira:RHEL-1800](#)

Keylime이 연결된 PEM 인증서를 허용하지 않음

Keylime이 단일 파일에 연결된 PEM 형식의 여러 인증서로 인증서 체인을 수신하면 `keylime-agent-rust` Keylime 구성 요소가 서명 확인 중에 제공된 모든 인증서를 올바르게 사용하지 않아 TLS 핸드셰이크 오류가 발생합니다. 결과적으로 클라이언트 구성 요소(`keylime_verifier` 및 `keylime_tenant`)는 Keylime 에이전트에 연결할 수 없습니다. 이 문제를 해결하려면 여러 인증서 대신 하나의 인증서만 사용하십시오.

[Jira:RHELPLAN-157225<sup>\[1\]</sup>](#)

Keylime은 다이제스트가 백슬래시로 시작하는 런타임 정책을 거부합니다.

런타임 정책 생성을 위한 현재 스크립트인 `create_runtime_policy.sh`에서는 SHA 체크섬 함수(예: `sha256sum`)를 사용하여 파일 다이제스트를 계산합니다. 그러나 입력 파일 이름에 백슬래시 또는 `\n`이 포함된 경우 체크섬 함수는 출력의 다이제스트 앞에 백슬래시를 추가합니다. 이러한 경우 생성된 정책 파일이 잘못된 형식으로 표시됩니다. 잘못된 형식의 정책 파일을 제공하면 Keylime 테넌트에서 다음과 같은 오류 메시지를 생성합니다. `me.tenant - ERROR - 응답 코드 400: 런타임 정책은 잘못된 형식입니다.` 이 문제를 해결하려면 다음 명령을 입력하여 잘못된 정책 파일에서 백슬래시를 수동으로 제거하십시오. `sed -i 's/^\n/g' <malformed_file_name>.`

[Jira:RHEL-11867<sup>\[1\]</sup>](#)

Keylime 에이전트는 업데이트 후 확인자 요청 거부

Keylime 에이전트의 API 버전 번호(`keylime-agent-rust`)가 업데이트되면 에이전트는 다른 버전을 사용하는 요청을 거부합니다. 결과적으로 Keylime 에이전트가 확인자에 추가된 후 업데이트되면 확인자가 이전 API 버전을 사용하여 에이전트에 연결을 시도합니다. 에이전트는 이 요청을 거부하고 인증에 실패합니다. 이 문제를 해결하려면 에이전트를 업데이트하기 전에 검증자(`keylime-verifier`)를 업데이트합니다 (`keylime-agent-rust`). 결과적으로 에이전트가 업데이트되면 검증기에서 API 변경을 감지하고 그에 따라 저장된 데이터를 업데이트합니다.

**Jira:RHEL-1518**<sup>[1]</sup>

**fapolicyd** 유틸리티에서 변경된 파일을 잘못 실행할 수 있습니다.

올바르게 파일의 **IMA** 해시는 파일을 변경한 후 업데이트해야 하며 **fapolicyd** 는 변경된 파일의 실행을 방지해야 합니다. 그러나 이는 **IMA** 정책 설정의 차이점과 **evctml** 유틸리티의 파일 해시로 인해 발생하지 않습니다. 결과적으로 **IMA** 해시는 변경된 파일의 확장된 속성에서 업데이트되지 않습니다. 결과적으로 **fapolicyd** 에서 변경된 파일을 잘못 실행할 수 있습니다.

**Jira:RHEL-520**<sup>[1]</sup>

기본 **SELinux** 정책을 사용하면 제한되지 않은 실행 파일이 스택을 실행 가능하게 만들 수 있습니다.

**SELinux** 정책에서 **selinuxuser\_execstack** 부울의 기본 상태는 **on**입니다. 즉, 제한되지 않은 실행 파일이 스택을 실행 가능하게 만들 수 있습니다. 실행 파일은 이 옵션을 사용하지 않아야 하며 잘못 코딩된 실행 파일 또는 가능한 공격을 나타낼 수 있습니다. 그러나 다른 툴, 패키지 및 타사 제품과의 호환성으로 인해 **Red Hat**은 기본 정책의 부울 값을 변경할 수 없습니다. 시나리오가 이러한 호환성 측면에 의존하지 않는 경우 **setsebool -P selinuxuser\_execstack off** 명령을 입력하여 로컬 정책에서 부울을 끌 수 있습니다.

**Bugzilla:2064274**

**STIG** 프로파일의 **SSH** 시간 제한 규칙에서 잘못된 옵션 구성

**OpenSSH** 업데이트는 다음 **Defense Information Systems Agency Security Technical Implementation Guide (DISA STIG)** 프로파일의 규칙에 영향을 미쳤습니다.

- **DISA STIG for RHEL 9 (xccdf\_org.ssgproject.content\_profile\_stig)**
- **DISA STIG with GUI for RHEL 9 (xccdf\_org.ssgproject.content\_profile\_stig\_gui)**

이러한 각 프로파일에서는 다음 두 가지 규칙이 영향을 받습니다.

Title: Set SSH Client Alive Count Max to zero  
 CCE Identifier: CCE-90271-8  
 Rule ID: xccdf\_org.ssgproject.content\_rule\_sshd\_set\_keepalive\_0

Title: Set SSH Idle Timeout Interval

CCE Identifier: CCE-90811-1

Rule ID: xccdf\_org.ssgproject.content\_rule\_sshd\_set\_idle\_timeout

SSH 서버에 적용하면 이러한 각 규칙에서 이전과 같이 더 이상 작동하지 않는 옵션 (**ClientAliveCountMax** 및 **ClientAliveInterval**)을 구성합니다. 결과적으로 **OpenSSH**는 이러한 규칙에 의해 구성된 타임아웃에 도달하면 더 이상 유효 **SSH** 사용자의 연결을 끊지 않습니다. 해결 방법으로 이러한 규칙은 솔루션이 개발될 때까지 **RHEL 9용 DISA STIG** 및 **GUI for RHEL 9** 프로필의 **DISA STIG**에서 일시적으로 제거되었습니다.

[Bugzilla:2038978](#)

**GnuPG**는 **crypto-policies**에서 허용하지 않는 경우에도 **SHA-1** 서명을 잘못 사용할 수 있습니다.

**GNU Privacy Guard(GnuPG)** 암호화 소프트웨어는 시스템 전체 암호화 정책에 정의된 설정과 관계없이 **SHA-1** 알고리즘을 사용하는 서명을 생성하고 확인할 수 있습니다. 결과적으로 **DEFAULT** 암호화 정책의 암호화 목적으로 **SHA-1**을 사용할 수 있습니다. 이는 서명에 대해 안전하지 않은 알고리즘의 시스템 전체 사용 중단과 일치하지 않습니다.

이 문제를 해결하려면 **SHA-1**과 관련된 **GnuPG** 옵션을 사용하지 마십시오. 결과적으로 **GnuPG**가 비보안 **SHA-1** 서명을 사용하여 기본 시스템 보안을 낮추지 않도록 합니다.

[Bugzilla:2070722](#)

**OpenSCAP** 메모리 사용량 문제

메모리가 제한된 시스템에서 **OpenSCAP** 스캐너가 미리 중지되거나 결과 파일을 생성하지 못할 수 있습니다. 이 문제를 해결하려면 전체 / 파일 시스템에 대한 재귀와 관련된 규칙을 선택 해제하도록 스캔 프로필을 사용자 지정할 수 있습니다.

- **rpm\_verify\_hashes**
- **rpm\_verify\_permissions**
- **rpm\_verify\_ownership**

- `file_permissions_unauthorized_world_writable`
- `no_files_unowned_by_user`
- `dir_perms_world_writable_system_owned`
- `file_permissions_unauthorized_suid`
- `file_permissions_unauthorized_sgid`
- `file_permissions_ungroupowned`
- `dir_perms_world_writable_sticky_bits`

자세한 내용 및 해결 방법은 관련 [지식 베이스 문서](#)를 참조하십시오.

**Bugzilla:2161499**

Kickstart 설치 중 서비스 관련 규칙 수정에 실패할 수 있습니다.

Kickstart 설치 중에 **OpenSCAP** 유틸리티에서 서비스 활성화 또는 비활성화 상태 수정이 필요하지 않은 것으로 잘못 표시되는 경우가 있습니다. 그 결과 **OpenSCAP**에서 설치된 시스템의 서비스를 비준수 상태로 설정할 수 있습니다. 이 문제를 해결하려면 **Kickstart** 설치 후 시스템을 스캔하고 수정할 수 있습니다. 이렇게 하면 서비스 관련 문제가 해결됩니다.

**BZ#1834716**

RHEL 9.0-9.3의 **OpenSSH**는 **OpenSSL 3.2.2**와 호환되지 않습니다.

RHEL 9.0, 9.1, 9.2 및 9.3에서 제공하는 **openssh** 패키지는 **OpenSSL** 버전을 엄격하게 확인합니다. 결과적으로 **openssl** 패키지를 3.2.2 이상으로 업그레이드하고 **openssh** 패키지를 버전 8.7p1-34.el9\_3.3

또는 이전 버전에 보관하는 경우 **sshd** 서비스가 **OpenSSL** 버전 불일치 오류 메시지로 시작되지 않습니다.

이 문제를 해결하려면 **openssh** 패키지를 버전 **8.7p1-38.el9** 이상으로 업그레이드하십시오. 자세한 내용은 **sshd가 작동하지 않는 OpenSSL 버전 불일치** 솔루션([Red Hat Knowledgebase](#))을 참조하십시오.

**Jira:RHELDPCS-19626**

**EUS ( Extended Master Secret TLS Extension)**가 **FIPS** 지원 시스템에서 적용됩니다.

**RHSA-2023:3722** 권고가 릴리스되면서 **TLS 확장 마스터 시크릿 (ECDSA) 확장(RFC 7627)**은 **FIPS** 지원 **RHEL 9** 시스템에서 **TLS 1.2** 연결에 필요합니다. 이는 **FIPS-140-3** 요구 사항에 따라 수행됩니다. **TLS 1.3**은 영향을 받지 않습니다.

**ECDSA** 또는 **TLS 1.3**을 지원하지 않는 레거시 클라이언트는 이제 **RHEL 9**에서 실행되는 **FIPS** 서버에 연결할 수 없습니다. 마찬가지로 **FIPS** 모드의 **RHEL 9** 클라이언트는 **ECDSA** 없이 **TLS 1.2**만 지원하는 서버에 연결할 수 없습니다. 실제로 이러한 클라이언트는 **RHEL 6**, **RHEL 7** 및 비 **RHEL** 레거시 운영 체제의 서버에 연결할 수 없습니다. 이는 **OpenSSL**의 기존 **1.0.x** 버전이 **ECDSA** 또는 **TLS 1.3**을 지원하지 않기 때문입니다.

또한 **FIPS** 지원 **RHEL** 클라이언트에서 **VMWare ESX**와 같은 하이퍼바이저에 연결하는 것은 이제 하이퍼바이저에서 **TLS 1.2** 없이 **TLS 1.2**를 사용하는 경우 공급자 루틴::**ems not enabled** 오류와 함께 실패합니다. 이 문제를 해결하려면 **ECDSA** 확장을 사용하여 **TLS 1.3** 또는 **TLS 1.2**를 지원하도록 하이퍼바이저를 업데이트합니다. **VMWare vSphere**의 경우 이는 버전 **8.0** 이상을 의미합니다.

자세한 내용은 [Red Hat Enterprise Linux 9.2](#) 이상에서 적용된 **TLS 확장 "확장 마스터 시크릿"**을 참조하십시오.

**Jira:RHEL-13340**

### 11.3. RHEL FOR EDGE

**edge-vsphere** 이미지에서 **open-vm-tools** 패키지를 사용할 수 없습니다.

현재 **open-vm-tools** 패키지는 기본적으로 **edge-vsphere** 이미지에 설치되지 않습니다. 이 문제를 해결하려면 블루프린트 사용자 지정에 패키지를 포함합니다. **edge-vsphere** 이미지 유형을 사용하는 경우

RHEL for Edge Container 이미지 또는 RHEL for Edge 커밋 이미지의 블루프린트에 **open-vm-tools** 를 추가합니다.

[Jira:RHELDPCS-16574<sup>\[1\]</sup>](#)

#### 11.4. 소프트웨어 관리

설치 프로세스가 응답하지 않는 경우가 있음

RHEL을 설치하면 설치 프로세스가 응답하지 않는 경우가 있습니다. `/tmp/packaging.log` 파일에는 끝에 다음 메시지가 표시됩니다.

```
10:20:56,416 DDEBUG dnf: RPM transaction over.
```

이 문제를 해결하려면 설치 프로세스를 다시 시작하십시오.

[Bugzilla:2073510](#)

로컬 리포지토리에서 `createrepo_c` 를 실행하면 중복 `repodata` 파일이 생성됩니다.

로컬 리포지토리에서 `createrepo_c` 명령을 실행하면 `repodata` 파일의 중복 복사본을 생성합니다. 사본 중 하나는 압축되어 있지 않습니다. 사용 가능한 해결방법은 없지만 중복 파일을 무시해도 됩니다. `createrepo_c` 명령은 `createrepo_c` 를 사용하여 생성된 리포지토리에 의존하는 다른 툴의 요구 사항 및 차이로 인해 중복 복사본을 생성합니다.

[Bugzilla:2056318](#)

#### 11.5. 셸 및 명령행 툴

구성 파일에 `TMPDIR` 변수가 설정된 경우 복구 중 후면 실패

`/etc/rear/local.conf` 또는 `/etc/rear/site.conf` ReaR 구성 파일에서 `TMPDIR` 설정 및 내보내기는 작동하지 않으며 더 이상 사용되지 않습니다.

ReaR 기본 구성 파일 `/usr/share/rear/conf/default.conf` 에는 다음 지침이 포함되어 있습니다.

```
# To have a specific working area directory prefix for Relax-and-Recover
# specify in /etc/rear/local.conf something like
#
# export TMPDIR="/prefix/for/rear/working/directory"
#
# where /prefix/for/rear/working/directory must already exist.
# This is useful for example when there is not sufficient free space
# in /tmp or $TMPDIR for the ISO image or even the backup archive.
```

**TMPDIR** 변수의 값이 복구 환경에서 동일한 값을 가지므로 **TMPDIR** 변수에 지정된 디렉터리가 복구 이미지에 존재하지 않는 경우에는 위에 언급된 지침이 제대로 작동하지 않습니다.

결과적으로 **/etc/rear/local.conf** 파일에서 **TMPDIR** 을 설정하고 내보내면 복구 이미지가 부팅될 때 다음과 같은 오류가 발생합니다.

```
mktemp: failed to create file via template '/prefix/for/rear/working/directory/tmp.XXXXXXXXXX': No
such file or directory
cp: missing destination file operand after '/etc/rear/mappings/mac'
Try 'cp --help' for more information.
No network interface mapping is specified in /etc/rear/mappings/mac
```

또는 다음 오류 및 중단 나중엔 다시 복구 실행 시:

```
ERROR: Could not create build area
```

이 문제를 해결하려면 사용자 지정 임시 디렉터리가 필요한 경우 **ReaR**을 실행하기 전에 셸 환경에서 변수를 내보내 **ReaR** 임시 파일의 사용자 지정 디렉터리를 지정합니다. 예를 들어 내보내기 **TMPDIR=...** 문을 실행한 다음 동일한 셸 세션 또는 스크립트에서 **rear** 명령을 실행합니다. 결과적으로 설명된 구성에서 복구에 성공합니다.

### [Jira:RHEL-24847](#)

#### ifcfg 파일을 사용하여 네트워크 인터페이스 이름 변경 실패

**RHEL 9**에서는 **initscripts** 패키지가 기본적으로 설치되지 않습니다. 결과적으로 **ifcfg** 파일을 사용하여 네트워크 인터페이스 이름을 변경할 수 없습니다. 이 문제를 해결하려면 **udev** 규칙 또는 링크 파일을 사용하여 인터페이스 이름을 바꾸는 것이 좋습니다. 자세한 내용은 **Consistent 네트워크 인터페이스 장치 이름 지정** 및 **systemd.link(5)** 도움말 페이지를 참조하십시오.

권장 솔루션 중 하나를 사용할 수 없는 경우 **initscripts** 패키지를 설치합니다.

**Bugzilla:2018112**<sup>[1]</sup>

**chkconfig** 패키지는 **RHEL 9**에 기본적으로 설치되지 않음

시스템 서비스에 대한 실행 수준 정보를 업데이트하고 쿼리하는 **chkconfig** 패키지는 **RHEL 9**에 기본적으로 설치되지 않습니다.

서비스를 관리하려면 **systemctl** 명령을 사용하거나 **chkconfig** 패키지를 수동으로 설치합니다.

**systemd**에 대한 자세한 내용은 **systemd 소개**를 참조하십시오. **systemctl** 유틸리티를 사용하는 방법에 대한 자세한 내용은 **systemctl을 사용하여 시스템 서비스 관리**를 참조하십시오.

**Bugzilla:2053598**<sup>[1]</sup>

콘솔 키맵을 설정하려면 최소 설치 시 **libxkbcommon** 라이브러리가 필요합니다.

**RHEL 9**에서는 특정 **systemd** 라이브러리 종속성이 동적 연결에서 동적 로드로 변환되어 시스템이 열려 있을 때 런타임 시 라이브러리가 열립니다. 이 변경으로 필요한 라이브러리를 설치하지 않는 한 이러한 라이브러리에 종속되는 기능을 사용할 수 없습니다. 이는 최소 설치가 있는 시스템의 키보드 레이아웃 설정에도 영향을 미칩니다. 그 결과 **localectl --no-convert set-x11-keymap gb** 명령이 실패합니다.

이 문제를 해결하려면 **libxkbcommon** 라이브러리를 설치합니다.

```
# dnf install libxkbcommon
```

**Jira:RHEL-6105**

**Cryo stat** 패키지의 **%vmeff** 메트릭에 잘못된 값이 표시됩니다.

**Cryo stat** 패키지는 **%vmeff** 메트릭을 제공하여 페이지 회수 효율성을 측정합니다. **Cryostat**는 이후 커널 버전에서 제공하는 모든 관련 **/proc/vm stat** 값을 구문 분석하지 않기 때문에 **sar -B** 명령에서 반환된 **%vmeff** 열의 값이 올바르지 않습니다. 이 문제를 해결하려면 **/proc/vmstat** 파일에서 **%vmeff** 값을 수

동으로 계산할 수 있습니다. 자세한 내용은 [sar\(1\) 틀이 RHEL 8 및 RHEL 9에서 % 100 %를 초과하는 %를 보고하는 이유를 참조하십시오.](#)

### Jira:RHEL-12009

SLP(Service Location Protocol)는 UDP를 통한 공격에 취약합니다.

OpenSLP는 프린터 및 파일 서버와 같은 로컬 영역 네트워크의 애플리케이션에 대한 동적 구성 메커니즘을 제공합니다. 그러나 SLP는 인터넷에 연결된 시스템에서 UDP를 통한 서비스 확장 공격에 취약합니다. SLP를 사용하면 인증되지 않은 공격자가 SLP 구현에 의해 설정된 제한 없이 새 서비스를 등록할 수 있습니다. UDP를 사용하여 소스 주소를 스푸핑하면 공격자는 서비스 목록을 요청하여 스푸핑된 주소에 서비스 거부를 생성할 수 있습니다.

외부 공격자가 SLP 서비스에 액세스하지 못하도록 인터넷에 직접 연결된 네트워크와 같이 신뢰할 수 없는 네트워크에서 SLP를 비활성화합니다. 또는 이 문제를 해결하려면 UDP 및 TCP 포트 427에서 트래픽을 차단하거나 필터링하도록 방화벽을 구성합니다.

### Jira:RHEL-6995<sup>[1]</sup>

## 11.6. 인프라 서비스

bind 및 unbound 모두 SHA-1 기반 서명의 검증을 비활성화합니다.

바인딩 및 바인딩 되지 않은 구성 요소는 모든 RSA/SHA1(알고리즘 번호 5) 및 RSASHA1-NSEC3-SHA1(algorithm 번호 7) 서명의 유효성 검사를 비활성화하며 서명에 대한 SHA-1 사용은 DEFAULT 시스템 전체 암호화 정책에서 제한됩니다.

결과적으로 SHA-1, RSA/SHA1 및 RSASHA1-NSEC3-SHA1 다이제스트 알고리즘과 서명된 특정 DNSSEC 레코드가 Red Hat Enterprise Linux 9에서 확인하지 못하고 영향을 받는 도메인 이름이 취약해집니다.

이 문제를 해결하려면 RSA/SHA-256 또는 elliptic 곡선 키와 같은 다른 서명 알고리즘으로 업그레이드하십시오.

영향을 받는 도메인 및 영향을 받는 최상위 도메인 목록은 [RSASHA1로 서명된 DNSSEC 레코드가 슬루션을 확인하지 못했습니다.](#)

**Bugzilla:2070495**

동일한 쓰기 가능 영역 파일이 여러 영역에서 사용되는 경우 **named** 가 시작되지 않습니다.

**BIND**에서는 여러 영역에서 동일한 쓰기 가능 영역 파일을 허용하지 않습니다. 결과적으로 구성에 이름이 지정된 서비스에서 수정할 수 있는 파일의 경로를 공유하는 여러 영역이 포함된 경우 **named** 가 시작되지 않습니다. 이 문제를 해결하려면 **in-view** 절을 사용하여 여러 뷰 간에 하나의 영역을 공유하고 다른 영역에 다른 경로를 사용해야 합니다. 예를 들어 경로에 보기 이름을 포함합니다.

쓰기 가능한 영역 파일은 일반적으로 **DNSSEC**에서 유지 관리하는 동적 업데이트, 보조 영역 또는 영역이 있는 영역에서 사용됩니다.

**Bugzilla:1984982**

**libotr** 가 **FIPS**와 호환되지 않음

**OTR(off-the-record)** 메시징용 **libotr** 라이브러리 및 툴킷은 인스턴트 메시징 대화를 위한 엔드 투 엔드 암호화를 제공합니다. 그러나 **libotr** 라이브러리는 **gcry\_pk\_sign()** 및 **gcry\_pk\_verify()** 함수를 사용하여므로 **FIPS(Federal Information Processing Standards)**를 준수하지 않습니다. 결과적으로 **FIPS** 모드에서 **libotr** 라이브러리를 사용할 수 없습니다.

**Bugzilla:2086562****11.7. 네트워킹**

**mlx5** 드라이버 및 **3498** 바이트보다 큰 **MTU**와 **XDP** 멀티 버퍼 모드를 사용하려면 **RX Striding RQ**를 비활성화해야 합니다.

다음 조건과 일치하는 호스트에서 다중 버퍼 모드로 **XDP(EXpress Data Path)** 스크립트를 실행하면 실패합니다.

- 호스트는 **mlx5** 드라이버를 사용합니다.
- 최대 전송 단위(**MTU**) 값은 **3498**바이트보다 큼니다.
-

Mellanox 인터페이스에서 수신 중단 수신 대기열(RX Striding RQ) 기능이 활성화되어 있습니다.

모든 조건이 적용되면 `link set xdp fd failed` 오류로 인해 스크립트가 실패합니다. MTU가 더 높은 호스트에서 XDP 스크립트를 실행하려면 Mellanox 인터페이스에서 RX Striding RQ를 비활성화합니다.

```
# ethtool --set-priv-flags <interface_name> rx_striding_rq off
```

결과적으로 `mlx5` 드라이버를 사용하고 MTU 값이 3498바이트를 초과하는 인터페이스에서 XDP 멀티버퍼 모드를 사용할 수 있습니다.

Jira:RHEL-6496<sup>[1]</sup>

kTLS는 TLS 1.3을 NIC로의 오프로드를 지원하지 않습니다.

kTLS(커널 전송 계층 보안)는 TLS 1.3을 NIC로의 오프로드를 지원하지 않습니다. 결과적으로 NIC가 TLS 오프로드를 지원하는 경우에도 소프트웨어 암호화가 TLS 1.3과 함께 사용됩니다. 이 문제를 해결하려면 오프로드가 필요한 경우 TLS 1.3을 비활성화합니다. 따라서 TLS 1.2만 오프로드할 수 있습니다. TLS 1.3을 사용하는 경우 TLS 1.3을 오프로드할 수 없기 때문에 성능이 향상됩니다.

Bugzilla:2000616<sup>[1]</sup>

세션 키를 업데이트하지 않으면 연결이 중단됨

kTLS(커널 전송 계층 보안) 프로토콜은 대칭 암호화에서 사용되는 세션 키 업데이트를 지원하지 않습니다. 결과적으로 사용자가 키를 업데이트할 수 없으므로 연결이 끊어집니다. 이 문제를 해결하려면 kTLS를 비활성화합니다. 결과적으로 해결방법을 사용하면 세션 키를 성공적으로 업데이트할 수 있습니다.

Bugzilla:2013650<sup>[1]</sup>

initscripts 패키지는 기본적으로 설치되지 않습니다.

기본적으로 initscripts 패키지는 설치되지 않습니다. 결과적으로 `ifup` 및 `ifdown` 유틸리티를 사용할 수 없습니다. 또는 `nmcli connection up` 및 `nmcli connection down` 명령을 사용하여 연결을 활성화 및 비활성화합니다. 제안된 대체 방법이 작동하지 않는 경우 문제를 보고하고 `ifup` 및 `ifdown` 유틸리티에 대한 NetworkManager 솔루션을 제공하는 NetworkManager-initscripts-updown 패키지를 설치합니다.

**Bugzilla:2082303**

**Mellanox ConnectX-5** 어댑터를 사용하는 동안 **mlx5** 드라이버가 실패합니다.

이더넷 스위치 장치 드라이버 모델(**switchdev**) 모드에서 **mlx5** 드라이버는 장치 관리 흐름 스트링 (**DMFS**) 매개변수 및 **ConnectX-5** 어댑터 지원 하드웨어를 사용하여 구성된 경우 실패합니다. 결과적으로 다음과 같은 오류 메시지가 표시됩니다.

```
BUG: Bad page cache in process umount pfn:142b4b
```

이 문제를 해결하려면 **DMFS** 대신 **SMFS(Software managed flow steering)** 매개변수를 사용하십시오.

**Jira:RHEL-9897<sup>[1]</sup>**

**Intel® i40e** 어댑터가 **IBM Power10**에서 영구적으로 실패합니다.

**IBM Power10** 시스템에서 **i40e** 어댑터가 I/O 오류가 발생하면 **EEH(Enhanced I/O Error Handling)** 커널 서비스가 네트워크 드라이버의 재설정 및 복구를 트리거합니다. 그러나 **EEH**는 **i40e** 드라이버가 사전 정의된 최대 **EEH** 정지에 도달할 때까지 I/O 오류를 반복적으로 보고합니다. 결과적으로 **EEH**로 인해 장치가 영구적으로 실패합니다.

**Jira:RHEL-15404<sup>[1]</sup>**

**xdp-loader features** 명령 실패

**xdp-loader** 유틸리티는 이전 버전의 **libbpf**에 대해 컴파일되었습니다. 그 결과 **xdp-loader features** 명령이 오류와 함께 실패합니다.

```
Cannot display features, because xdp-loader was compiled against an old version of libbpf without support for querying features.
```

해결방법은 없습니다. 따라서 **xdp-loader features** 명령을 사용하여 인터페이스 기능을 표시할 수 없습니다.

Jira:RHEL-3382<sup>[1]</sup>

## 11.8. 커널

커널의 **kdump** 메커니즘으로 인해 **64K** 커널에서 **OOM** 오류가 발생합니다.

**64비트 ARM** 아키텍처의 **64K** 커널 페이지 크기는 **4KB** 커널보다 더 많은 메모리를 사용합니다. 결과적으로 **kdump** 로 인해 커널 패닉이 발생하고 메모리 할당이 **OOM**(메모리 부족) 오류로 인해 실패합니다. 작업에 따라 **crashkernel** 값을 **640MB**로 수동으로 구성합니다. 예를 들어 **crashkernel=** 매개 변수를 **crashkernel=2G- :640M** 로 설정합니다.

결과적으로 **kdump** 메커니즘은 설명된 시나리오의 **64K** 커널에서 실패하지 않습니다.

Bugzilla:2160676<sup>[1]</sup>

커널 페이지 크기에 따라 종속 항목이 있는 고객 애플리케이션은 **4k**에서 **64k** 페이지 크기 커널로 이동할 때 업데이트해야 할 수 있습니다.

**RHEL**은 **4k** 및 **64k** 페이지 크기 커널과 호환됩니다. **4k** 커널 페이지 크기에 종속된 고객 애플리케이션은 **4k**에서 **64k** 페이지 크기 커널로 이동할 때 업데이트해야 할 수 있습니다. 알려진 인스턴스에는 **jemalloc** 및 종속 애플리케이션이 포함됩니다.

**jemalloc** 메모리 **al Cryostat** 라이브러리는 시스템의 런타임 환경에서 사용되는 페이지 크기에 민감합니다. 라이브러리는 **4k** 및 **64k** 페이지 크기 커널(예: **--with-lg-page=16** 또는 **env JEMALLOC\_SYS\_WITH\_LG\_PAGE=16**)과 호환되도록 빌드할 수 있습니다. 결과적으로 런타임 환경의 페이지 크기와 **jemalloc** 에 의존하는 바이너리를 컴파일할 때 존재하는 페이지 크기 간에 불일치가 발생할 수 있습니다. 결과적으로 **jemalloc** 기반 애플리케이션을 사용하면 다음 오류가 트리거됩니다.

```
<jemalloc>: Unsupported system page size
```

이 문제를 방지하려면 다음 방법 중 하나를 사용하십시오.

- 적절한 빌드 구성 또는 환경 옵션을 사용하여 **4k** 및 **64k** 페이지 크기 호환 바이너리를 생성합니다.
- 최종 **64k** 커널 및 런타임 환경으로 부팅한 후 **jemalloc** 을 사용하는 사용자 공간 패키지를 빌

드립니다.

예를 들어, **Rust** 패키지 관리자와 함께 **jemalloc** 도 사용하는 **fd-find** 툴을 빌드할 수 있습니다. 최종 **64k** 환경에서 다음을 입력하여 모든 종속 항목의 새 빌드를 트리거하여 페이지 크기의 불일치를 해결합니다.

```
# cargo install fd-find --force
```

**Bugzilla:2167783**<sup>[1]</sup>

**dnf** 를 사용하여 최신 실시간 커널로 업그레이드해도 여러 커널 버전이 병렬로 설치되지 않음

**dnf** 패키지 관리자를 사용하여 최신 실시간 커널을 설치하려면 패키지 종속성을 확인해야 새 커널 버전과 현재 커널 버전을 동시에 유지해야 합니다. 기본적으로 **dnf** 는 업그레이드 중에 이전 **kernel-rt** 패키지를 제거합니다.

이 문제를 해결하려면 **/etc/yum.conf** 구성 파일의 **installonlypkgs** 옵션에 현재 **kernel-rt** 패키지를 추가합니다(예: **installonlypkgs=kernel-rt** ).

**installonlypkgs** 옵션은 **dnf** 에서 사용하는 기본 목록에 **kernel-rt** 를 추가합니다. **installonlypkgs** 지시문에 나열된 패키지는 자동으로 제거되지 않으므로 동시에 설치할 여러 커널 버전을 지원합니다.

여러 커널이 설치되어 있는 것은 새 커널 버전으로 작업할 때 대체 옵션을 사용하는 방법입니다.

**Bugzilla:2181571**<sup>[1]</sup>

지연 계정 기능은 기본적으로 **SWAPIN** 및 **IO%** 통계 열을 표시하지 않습니다.

초기 버전과 달리 지연된 계정 기능은 기본적으로 비활성화되어 있습니다. 결과적으로 **iotop** 애플리케이션에 **SWAPIN** 및 **IO%** 통계 열이 표시되지 않고 다음 경고가 표시됩니다.

```
CONFIG_TASK_DELAY_ACCT not enabled in kernel, cannot determine SWAPIN and IO%
```

작업 **stats** 인터페이스를 사용하여 스레드 그룹에 속하는 모든 작업 또는 스레드에 대한 지연 통계를 제공합니다. 작업 실행 지연은 커널 리소스가 제공될 때까지 기다립니다(예: 사용 가능한 **CPU**가 실행될 때

까지 기다리는 작업). 작업의 **CPU** 우선 순위, **I/O** 우선 순위 및 **rss** 제한 값을 적절하게 설정하는 데 도움이 됩니다.

이 문제를 해결하려면 런타임 또는 부팅 시 **delayacct** 부팅 옵션을 활성화할 수 있습니다.

- 런타임에 **delayacct** 를 활성화하려면 다음을 입력합니다.

```
echo 1 > /proc/sys/kernel/task_delayacct
```

이 명령은 기능 시스템 전체 기능을 활성화하지만 이 명령을 실행한 후에 시작하는 작업에만 적용됩니다.

- 부팅 시 지연을 영구적으로 활성화하려면 다음 절차 중 하나를 사용합니다.

- **/etc/sysctl.conf** 파일을 편집하여 기본 매개변수를 재정의합니다.

- a. **/etc/sysctl.conf** 파일에 다음 항목을 추가합니다.

```
kernel.task_delayacct = 1
```

자세한 내용은 [Red Hat Enterprise Linux](#)에서 **sysctl** 변수를 설정하는 방법을 참조하십시오.

- b. 변경 사항을 적용하려면 시스템을 재부팅합니다.

- 커널 명령줄에 **delayacct** 옵션을 추가합니다.

자세한 내용은 [커널 명령줄 매개변수 구성](#)을 참조하십시오.

결과적으로 **iotop** 애플리케이션에 **SWAPIN** 및 **IO%** 통계 열이 표시됩니다.

**Bugzilla:2132480**<sup>[1]</sup>

코어가 큰 시스템에서 실시간 커널의 하드웨어 인증으로 **skew-tick=1** 부팅 매개변수를 전달해야 할 수 있습니다.

다수의 소켓과 대규모 코어 개수가 있는 대규모 또는 중간 규모의 시스템은 시간 보관 시스템에 사용되는 **xtime\_lock**의 잠금 경합으로 인해 대기 시간이 급증할 수 있습니다. 결과적으로 멀티프로세싱 시스템에서 대기 시간이 급증하고 하드웨어 인증 지연이 발생할 수 있습니다. 이 문제를 해결하려면 **skew\_tick=1** 부팅 매개변수를 추가하여 CPU당 타이머 눈금을 다른 시간에 시작할 수 있습니다.

잠금 충돌을 방지하려면 **skew\_tick=1**을 활성화합니다.

1. **grubby**를 사용하여 **skew\_tick=1** 매개변수를 활성화합니다.

```
# grubby --update-kernel=ALL --args="skew_tick=1"
```

2. 변경 사항을 적용하려면 재부팅하십시오.
3. 부팅 중에 전달하는 커널 매개변수를 표시하여 새 설정을 확인합니다.

```
cat /proc/cmdline
```

**skew\_tick=1**을 활성화하면 전력 소비가 크게 증가하므로 대기 시간에 민감한 실시간 워크로드를 실행하는 경우에만 활성화해야 합니다.

**Jira:RHEL-9318**<sup>[1]</sup>

**kdump** 메커니즘이 LUKS 암호화 대상에서 **vmcore** 파일을 캡처하지 못했습니다

Linux 통합 키 설정(LUKS) 암호화된 파티션이 있는 시스템에서 **kdump**를 실행하는 경우 시스템에 특정 양의 사용 가능한 메모리가 필요합니다. 사용 가능한 메모리가 필요한 메모리 양보다 작으면 **systemd-cryptsetup** 서비스가 파티션을 마운트하지 못합니다. 결과적으로 두 번째 커널은 LUKS 암호화 대상에서 크래시 덤프 파일을 캡처하지 못합니다.

이 문제를 해결하려면 **Recommended crashkernel** 값을 쿼리하고 메모리 크기를 적절한 값으로 점진

적으로 늘립니다. **Recommended crashkernel** 값은 필요한 메모리 크기를 설정하는 참조 역할을 할 수 있습니다.

1. 추정된 크래시 커널 값을 출력합니다.

```
# kdumpctl estimate
```

2. **crashkernel** 값을 늘려 필요한 메모리 양을 구성합니다.

```
# grubby --args=crashkernel=652M --update-kernel=ALL
```

3. 변경 사항을 적용하려면 시스템을 재부팅합니다.

```
# reboot
```

결과적으로 **kdump** 는 **LUKS** 암호화 파티션이 있는 시스템에서 올바르게 작동합니다.

[Jira:RHEL-11196<sup>\[1\]</sup>](#)

**kdump** 서비스가 **IBM Z** 시스템에서 **initrd** 파일을 빌드하지 못했습니다

64비트 **IBM Z** 시스템에서 **s390-subchannels** 와 같은 **znet** 관련 구성 정보가 비활성 **NetworkManager** 연결 프로필에 있는 경우 **kdump** 서비스가 초기 **RAM** 디스크(**initrd**)를 로드하지 못합니다. 결과적으로 **kdump** 메커니즘이 다음 오류와 함께 실패합니다.

```
dracut: Failed to set up znet
kdump: mkdumprd: failed to make kdump initrd
```

이 문제를 해결하려면 다음 솔루션 중 하나를 사용하십시오.

- **znet** 구성 정보가 있는 연결 프로필을 다시 사용하여 네트워크 본딩 또는 브리지를 구성합니다.

```
$ nmcli connection modify enc600 master bond0 slave-type bond
```

- 비활성 연결 프로파일에서 활성 연결 프로파일에 **znet** 구성 정보를 복사합니다.

- a. **nmcli** 명령을 실행하여 **NetworkManager** 연결 프로파일을 쿼리합니다.

```
# nmcli connection show

NAME                UUID                TYPE Device
bridge-br0          ed391a43-bdea-4170-b8a2 bridge br0
bridge-slave-enc600 caf7f770-1e55-4126-a2f4 ethernet enc600
enc600              bc293b8d-ef1e-45f6-bad1 ethernet --
```

- b. 비활성 연결의 구성 정보로 활성 프로파일을 업데이트합니다.

```
#!/bin/bash
inactive_connection=enc600
active_connection=bridge-slave-enc600
for name in nettype subchannels options; do
field=802-3-ethernet.s390-$name
val=$(nmcli --get-values "$field"connection show "$inactive_connection")
nmcli connection modify "$active_connection" "$field" $val
done
```

- c. 변경 사항을 적용하려면 **kdump** 서비스를 다시 시작하십시오.

```
# kdumpectl restart
```

### Bugzilla:2064708

**iwl7260-firmware** 는 Intel Wi-Fi 6 AX200, AX210 및 CryostatPad P1 Cryostat 4에서 Wi-Fi를 분리합니다.

**iwl7260-firmware** 또는 **iwl7260-wifi** 드라이버를 RHEL 9.1 이상에서 제공하는 버전으로 업데이트한 후 하드웨어가 잘못된 내부 상태가 됩니다. 상태를 잘못 보고합니다. 결과적으로 Intel Wifi 6 카드가 작동하지 않을 수 있으며 오류 메시지가 표시됩니다.

```
kernel: iwlwifi 0000:09:00.0: Failed to start RT ucode: -110
kernel: iwlwifi 0000:09:00.0: WRT: Collecting data: ini trigger 13 fired (delay=0ms)
kernel: iwlwifi 0000:09:00.0: Failed to run INIT ucode: -110
```

확인되지 않은 해결 방법은 시스템의 전원을 끄고 다시 켜는 것입니다. 재부팅하지 마십시오.

### Bugzilla:2129288<sup>[1]</sup>

**kmod**의 약한 모듈이 모듈 상호 의존과 함께 작동하지 않음

**kmod** 패키지에서 제공하는 **weak-modules** 스크립트는 설치된 커널과 **kABI**와 호환되는 모듈을 결정합니다. 그러나 모듈의 커널 호환성을 확인하는 동안 약한 모듈은 빌드된 커널의 상위 릴리스에서 더 낮은 릴리스까지 종속성을 기호화합니다. 결과적으로 다른 커널 릴리스에 빌드된 상호 종속 관계가 있는 모듈은 호환되지 않는 것으로 해석될 수 있으므로 이 시나리오에서는 **weak-modules** 스크립트가 작동하지 않을 수 있습니다.

이 문제를 해결하려면 새 커널을 설치하기 전에 최신 커널에 대해 추가 모듈을 빌드하거나 배치하십시오.

### Bugzilla:2103605<sup>[1]</sup>

**dkms**는 64비트 **ARM CPU**에서 올바르게 컴파일된 드라이버를 사용하여 프로그램 오류에 대한 잘못된 경고를 제공합니다.

동적 커널 모듈 지원(**dkms**) 유틸리티는 64비트 **ARM CPU**의 커널 헤더가 4 킬로바이트 및 64 킬로바이트 페이지 크기가 있는 커널 모두에서 작동하는지 인식하지 못합니다. 결과적으로 커널 업데이트가 수행되고 **kernel-64k-devel** 패키지가 설치되지 않은 경우 **dkms**는 프로그램이 올바르게 컴파일된 드라이버에서 실패한 이유에 대한 잘못된 경고를 제공합니다. 이 문제를 해결하려면 두 가지 유형의 **ARM CPU** 아키텍처에 대한 헤더 파일이 포함된 **kernel-headers** 패키지를 설치하고 **dkms** 및 해당 요구 사항에 국한되지 않습니다.

### JIRA:RHEL-25967<sup>[1]</sup>

## 11.9. 파일 시스템 및 스토리지

**Anaconda**에서 **CHAP** 인증 시도에 실패한 후 **no authentication** 방법을 사용하여 **iSCSI** 서버에 로그인하지 못했습니다

**CHAP** 인증을 사용하여 **iSCSI** 디스크를 추가하고 잘못된 인증 정보로 인해 로그인 시도가 실패하면 **no authentication** 방법이 있는 디스크에 다시 로그인 시도가 실패합니다. 이 문제를 해결하려면 현재 세션을 닫고 **no authentication** 방법을 사용하여 로그인합니다.

**Bugzilla:1983602**<sup>[1]</sup>

**NVMe/TCP**에서 장치 매핑 멀티패스가 지원되지 않음

**nvme-tcp** 드라이버와 함께 장치 매핑 **Multipath**를 사용하면 호출 추적 경고 및 시스템 불안정성이 발생할 수 있습니다. 이 문제를 해결하려면 **NVMe/TCP** 사용자는 네이티브 **NVMe** 멀티패스를 활성화하고 **NVMe**에서 **device-mapper-multipath** 툴을 사용하지 않아야 합니다.

기본적으로 **RHEL 9**에서는 **Native NVMe** 멀티패스가 활성화됩니다. 자세한 내용은 **NVMe 장치에서 다중 경로 활성화**를 참조하십시오.

**Bugzilla:2033080**<sup>[1]</sup>

**blk-availability systemd** 서비스는 복잡한 장치 스택을 비활성화합니다.

**systemd**에서 기본 블록 비활성화 코드는 항상 복잡한 가상 블록 장치 스택을 올바르게 처리하지는 않습니다. 일부 구성에서는 종료 중에 가상 장치가 제거되지 않을 수 있으므로 오류 메시지가 기록됩니다. 이 문제를 해결하려면 다음 명령을 실행하여 복잡한 블록 장치 스택을 비활성화합니다.

```
# systemctl enable --now blk-availability.service
```

결과적으로 종료 중에 복잡한 가상 장치 스택이 올바르게 비활성화되고 오류 메시지가 생성되지 않습니다.

**Bugzilla:2011699**<sup>[1]</sup>

할당량이 활성화된 **XFS** 파일 시스템에 더 이상 할당량 계산을 비활성화할 수 없습니다.

**RHEL 9.2**부터 할당량이 활성화된 **XFS** 파일 시스템에서 할당량 계정을 더 이상 비활성화할 수 없습니다.

이 문제를 해결하려면 할당량 옵션이 제거된 상태에서 파일 시스템을 다시 마운트하여 할당량 계산을 비활성화합니다.

[Bugzilla:2160619<sup>\[1\]</sup>](#)

### NVMe 장치의 udev 규칙 변경

`OPTIONS="string_escape=replace"` 매개변수를 추가하는 NVMe 장치에 대한 udev 규칙 변경 사항이 있습니다. 이로 인해 장치의 일련 번호가 선행 공백을 가진 경우 일부 공급 업체의 이름 지정 변경으로 인해 디스크가 발생합니다.

[Bugzilla:2185048](#)

### Kickstart 파일에서 NVMe/FC 장치를 안정적으로 사용할 수 없습니다

Kickstart 파일의 사전 스크립트를 구문 분석하거나 실행하는 동안 NVMe/FC 장치를 사용할 수 없으므로 Kickstart 설치에 실패할 수 있습니다. 이 문제를 해결하려면 부팅 인수를 `inst.wait_for_disks=30` 로 업데이트합니다. 이 옵션을 사용하면 30초가 지연되고 NVMe/FC 장치가 연결할 수 있는 충분한 시간을 제공해야 합니다. 이 해결 방법으로 NVMe/FC 장치 연결과 함께 Kickstart 설치의 문제는 없습니다.

[Jira:RHEL-8164<sup>\[1\]</sup>](#)

### qedi 드라이버를 사용하는 동안 커널 패닉

qedi iSCSI 드라이버를 사용하는 동안 OS가 부팅된 후 커널이 패닉됩니다. 이 문제를 해결하려면 `kfence.sample_interval=0` 을 커널 부팅 명령줄에 추가하여 kfence 런타임 메모리 오류 탐지 기능을 비활성화합니다.

[Jira:RHEL-8466<sup>\[1\]</sup>](#)

### 커널-64k 페이지 크기로 ARM 기반 시스템을 부팅할 수 없음

vdo 패키지를 설치하는 동안 4k 페이지 크기가 있는 커널이 종속성으로 설치됩니다. 결과적으로 소프트웨어 선택 화면에서 64k 페이지 크기를 선택한 경우에도 4k 페이지 크기 커널로 시스템이 부팅됩니다. 이 문제를 해결하려면 기본 환경에서 최소 설치를 선택하고 커널 옵션에서 페이지 크기로 64k를 선택합니다. 시스템이 처음 부팅되면 DNF 패키지 관리자를 사용하여 추가 소프트웨어를 설치합니다.

[Jira:RHEL-8354](#)

## 11.10. 동적 프로그래밍 언어, 웹 서버 및 데이터베이스 서버

`python3.11-lxml` 은 `lxml.isoschematron` 하위 모듈을 제공하지 않습니다.

`python3.11-lxml` 패키지는 오픈 소스 라이선스가 없기 때문에 `lxml.isoschematron` 하위 모듈 없이 배포됩니다. 하위 모듈은 ISO Schematron 지원을 구현합니다. 또는 `lxml.etree.Schematron` 클래스에서 pre-ISO-Schematron 검증을 사용할 수 있습니다. `python3.11-lxml` 패키지의 나머지 내용은 영향을 받지 않습니다.

[Bugzilla:2157708](#)

MySQL 및 MariaDB 의 `--ssl-fips-mode` 옵션은 FIPS 모드를 변경하지 않습니다.

RHEL의 MySQL 및 MariaDB 의 `--ssl-fips-mode` 옵션은 업스트림과 다르게 작동합니다.

RHEL 9에서 `--ssl-fips-mode` 를 `mysqld` 또는 `mariadb` 데몬의 인수로 사용하거나 MySQL 또는 MariaDB 서버 구성 파일에서 `ssl-fips-mode` 를 사용하는 경우 `--ssl-fips-mode` 는 이러한 데이터베이스 서버의 FIPS 모드를 변경하지 않습니다.

대신 다음을 수행합니다.

- `--ssl-fips-mode` 를 ON 으로 설정하면 `mysqld` 또는 `mariadb` 서버 데몬이 시작되지 않습니다.
- FIPS 지원 시스템에서 `--ssl-fips-mode` 를 OFF 로 설정하면 `mysqld` 또는 `mariadb` 서버 데몬이 FIPS 모드에서 계속 실행됩니다.

이는 특정 구성 요소에 대해 FIPS 모드가 전체 RHEL 시스템에 대해 활성화되거나 비활성화되어야 하기 때문에 예상됩니다.

따라서 RHEL의 MySQL 또는 MariaDB 에서 `--ssl-fips-mode` 옵션을 사용하지 마십시오. 대신 전체 RHEL 시스템에서 FIPS 모드가 활성화되어 있는지 확인합니다.

- FIPS 모드가 활성화된 RHEL을 설치하는 것이 좋습니다. 설치 중에 FIPS 모드를 활성화하면 시스템이 FIPS 승인 알고리즘 및 지속적인 모니터링 테스트로 모든 키를 생성합니다. FIPS 모드

에서 RHEL을 설치하는 방법에 대한 자세한 내용은 [FIPS 모드에서 시스템 설치를 참조하십시오](#).

- 또는 시스템을 FIPS 모드로 전환하는 절차에 따라 전체 RHEL 시스템의 [FIPS 모드를 전환할 수 있습니다](#).

[Bugzilla:1991500](#)

### 11.11. IDM (IDENTITY MANAGEMENT)

MIT Kerberos는 PKINIT의 ECC 인증서를 지원하지 않음

MIT Kerberos는 초기 인증(PKINIT)을 위한 공개 키 암호화(Public Key Cryptography) 지원의 설계를 설명하는 댓글 문서에 대한 [RFC5349](#) 요청을 구현하지 않습니다. 결과적으로 RHEL에서 사용하는 MIT krb5-pkinit 패키지는 ECC 인증서를 지원하지 않습니다. 자세한 내용은 [PKINIT \(PKINIT\)의 초기 인증을 위한 공개 키 암호화에 대한 ECC\(Elliptic Curve Cryptography\) 지원을 참조하십시오](#).

[Jira:RHEL-4902](#)

PKINIT가 AD KDC에 대해 작동하도록 RHEL 9 클라이언트에서 DEFAULT:SHA1 하위 정책을 설정해야 합니다.

SHA-1 다이제스트 알고리즘은 RHEL 9에서 더 이상 사용되지 않으며 초기 인증(PKINIT)을 위한 공개 키 암호화(PKINIT)의 CMS 메시지가 더 강력한 SHA-256 알고리즘으로 서명됩니다.

그러나 AD(Active Directory) Kerberos Distribution Center(KDC)는 여전히 SHA-1 다이제스트 알고리즘을 사용하여 CMS 메시지에 서명합니다. 결과적으로 RHEL 9 Kerberos 클라이언트가 AD KDC에 대해 PKINIT를 사용하여 사용자를 인증하지 못합니다.

이 문제를 해결하려면 다음 명령을 사용하여 RHEL 9 시스템에서 SHA-1 알고리즘에 대한 지원을 활성화합니다.

```
# update-crypto-policies --set DEFAULT:SHA1
```

[Bugzilla:2060798](#)

**RHEL 9 Kerberos** 에이전트가 **RHEL-9** 및 **비AD Kerberos** 에이전트와 통신하면 사용자의 **PKINIT** 인증이 실패합니다.

클라이언트 또는 **Kerberos Distribution Center(KDC)** 중 하나인 **RHEL 9 Kerberos** 에이전트가 **Active Directory(AD)** 에이전트가 아닌 **RHEL-9 Kerberos** 에이전트와 상호 작용하는 경우 사용자의 **PKINIT** 인증이 실패합니다. 이 문제를 해결하려면 다음 작업 중 하나를 수행합니다.

- **SHA-1** 서명을 확인할 수 있도록 **RHEL 9** 에이전트의 **crypto-policy**를 **DEFAULT:SHA1** 로 설정합니다.

```
# update-crypto-policies --set DEFAULT:SHA1
```

- 비 **RHEL-9** 및 **AD**가 아닌 에이전트를 업데이트하여 **SHA-1** 알고리즘을 사용하여 **CMS** 데이터에 서명하지 않도록 합니다. 이를 위해 **Kerberos** 클라이언트 또는 **KDC** 패키지를 **SHA-1** 대신 **SHA-256**을 사용하는 버전으로 업데이트합니다.

- **CentOS 9 스트림: krb5-1.19.1-15**
- **RHEL 8.7: krb5-1.18.2-17**
- **RHEL 7.9: krb5-1.15.1-53**
- **Fedora Rawhide/36: krb5-1.19.2-7**
- **Fedora 35/34: krb5-1.19.2-3**

결과적으로 사용자의 **PKINIT** 인증이 올바르게 작동합니다.

다른 운영 체제의 경우 에이전트가 **SHA-1** 대신 **CMS** 데이터에 서명하도록 하는 **krb5-1.20** 릴리스입니다.

**PKINIT**가 **AD KDC**에 대해 작동하도록 **RHEL 9** 클라이언트에서 **DEFAULT:SHA1** 하위 정책을 설정해야 합니다. 을 참조하십시오.

[Jira:RHEL-4875](#)

Heimdal 클라이언트가 RHEL 9 KDC에 PKINIT를 사용하여 사용자를 인증하지 못했습니다.

기본적으로 Heimdal Kerberos 클라이언트는 인터넷 키 교환(IKE)용 Modular Exponential (MODP) Diffie-Hellman Group 2를 사용하여 IdM 사용자의 PKINIT 인증을 시작합니다. 그러나 RHEL 9의 MIT Kerberos Distribution Center(KDC)는 MODP 그룹 14 및 16만 지원합니다.

결과적으로 `krb5_get_init_creds: Heimdal 클라이언트의 PREAUTH_FAILED 오류와 RHEL MIT KDC에서 허용되지 않는 키 매개변수를 사용하여 사전 확인 요청이 실패합니다.`

이 문제를 해결하려면 Heimdal 클라이언트가 MODP 그룹 14를 사용하는지 확인하십시오. 클라이언트 구성 파일의 `libdefaults` 섹션에서 `pkinit_dh_min_bits` 매개변수를 1759로 설정합니다.

```
[libdefaults]
pkinit_dh_min_bits = 1759
```

결과적으로 Heimdal 클라이언트는 RHEL MIT KDC에 대해 PKINIT 사전 인증을 완료합니다.

[Jira:RHEL-4889](#)

FIPS 모드에서 IdM은 NTLMSSP 프로토콜 사용을 지원하지 않습니다.

NTLMSSP(New Technology LAN Manager Security Support Provider) 인증이 FIPS와 호환되지 않기 때문에 FIPS(Active Directory)와 FIPS 모드가 활성화된 IdM(Identity Management) 간 양방향 교차 포리스트 트러스트를 설정할 수 없습니다. FIPS 모드의 IdM은 AD 도메인 컨트롤러에서 인증을 시도할 때 사용하는 RC4 NTLM 해시를 허용하지 않습니다.

[Jira:RHEL-12154<sup>\[1\]</sup>](#)

FIPS 모드에서 IdM Vault 암호화 및 암호 해독이 실패합니다.

FIPS 모드가 활성화된 경우 OpenSSL RSA-PKCS1v15 패딩 암호화가 차단됩니다. 결과적으로 IdM(Identity Management) Vault가 현재 전송 인증서로 세션 키를 래핑하는 데 PKCS1v15 패딩을 사용

하므로 제대로 작동하지 않습니다.

### Jira:RHEL-12143<sup>[1]</sup>

SID가 없는 사용자는 업그레이드 후 IdM에 로그인할 수 없습니다.

IdM 복제본을 RHEL 9.2로 업그레이드한 후 IdM Kerberos Distribution Center(KDC)는 계정에 할당된 SID(보안 식별자)가 없는 사용자에게 TGT(ticket-granting ticket)를 발행하지 못할 수 있습니다. 결과적으로 사용자는 계정에 로그인할 수 없습니다.

이 문제를 해결하려면 토폴로지의 다른 IdM 복제본에서 IdM 관리자로 다음 명령을 실행하여 SID를 생성합니다.

```
# ipa config-mod --enable-sid --add-sids
```

이후에도 사용자가 계속 로그인할 수 없는 경우 Directory Server 오류 로그를 검사합니다. 사용자 POSIX ID를 포함하도록 ID 범위를 조정해야 할 수도 있습니다.

자세한 내용은 RHEL9로 업그레이드할 때 IDM 사용자가 더 이상 지식베이스 솔루션에 로그인할 수 없습니다.

### Jira:RHELPLAN-157939<sup>[1]</sup>

마이그레이션된 IdM 사용자는 일치하지 않는 도메인 SID로 인해 로그인할 수 없을 수 있습니다.

ipa migrate-ds 스크립트를 사용하여 IdM 배포에서 사용자를 다른 IdM 배포로 마이그레이션한 경우 이전 SID(보안 식별자)에 현재 IdM 환경의 도메인 SID가 없기 때문에 IdM 서비스를 사용하는 데 문제가 있을 수 있습니다. 예를 들어 해당 사용자는 kinit 유틸리티를 사용하여 Kerberos 티켓을 검색할 수 있지만 로그인할 수 없습니다. 이 문제를 해결하려면 다음 지식 베이스 문서를 참조하십시오. 마이그레이션된 IdM 사용자는 일치하지 않는 도메인 SID로 인해 로그인할 수 없습니다.

### Jira:RHELPLAN-109613<sup>[1]</sup>

MIT krb5 사용자가 사용자 PAC를 생성하는 호환되지 않는 암호화 유형으로 인해 AD TGT를 얻지 못했습니다.

MIT krb5 1.20 이상 패키지에서는 기본적으로 모든 Kerberos 티켓에 PAC(Privilege Attribute Certificate)가 포함되어 있습니다. MIT Kerberos Distribution Center(KDC)는 현재 RFC8009에 정의된 AES HMAC-SHA2 암호화 유형인 PAC에서 KDC 체크섬을 생성하는 데 사용할 수 있는 가장 강력한 암호화 유형을 선택합니다. 그러나 AD(Active Directory)는 이 RFC를 지원하지 않습니다. 결과적으로, AD-MIT 교차 영역 설정에서 MIT krb5 사용자는 MIT KDC에서 생성한 교차 영역 TGT에 의해 생성된 교차 영역 TGT에 PAC의 호환되지 않는 KDC 체크섬 유형이 포함되어 있기 때문에 MIT krb5 사용자가 AD 티켓 부여 티켓(TGT)을 얻지 못합니다.

이 문제를 해결하려면 `/var/kerberos/krb5kdc/kdc.conf` 구성 파일의 `[realms]` 섹션에서 MIT 영역에 대해 `disable_pac` 매개변수를 `true` 로 설정합니다. 결과적으로 MIT KDC는 PAC 없이 티켓을 생성합니다. 즉, AD는 실패한 체크섬 확인을 건너뛰고 MIT krb5 사용자는 AD TGT를 받을 수 있습니다.

### Bugzilla:2016312

`ldap_id_use_start_tls` 옵션에 기본값을 사용할 때 발생할 위험이 있습니다.

ID 조회에 TLS 없이 `ldap://` 를 사용하는 경우 공격 벡터가 발생할 수 있습니다. 특히 MITM(man-in-the-middle) 공격으로 공격자가 LDAP 검색에서 반환된 오브젝트의 UID 또는 GID를 변경하여 사용자를 가장할 수 있습니다.

현재 TLS, `ldap_id_use_start_tls` 를 적용하는 SSSD 구성 옵션은 기본값은 `false` 입니다. 설정이 신뢰할 수 있는 환경에서 작동하고 `id_provider = ldap` 용으로 암호화되지 않은 통신을 사용하는 것이 안전한지 확인합니다. 참고 `id_provider = ad` 및 `id_provider = ipa` 는 SASL 및 GSSAPI로 보호되는 암호화된 연결을 사용하므로 영향을 받지 않습니다.

암호화되지 않은 통신을 사용하지 않는 경우 `/etc/sss/sss.conf` 파일에서 `ldap_id_use_start_tls` 옵션을 `true` 로 설정하여 TLS를 적용합니다. 기본 동작은 향후 RHEL 릴리스에서 변경될 예정입니다.

### Jira:RHELPLAN-155168<sup>[1]</sup>

RHEL 8.6 또는 이전 버전으로 초기화된 FIPS 모드의 IdM 배포에 FIPS 모드에서 RHEL 9 복제본을 추가하는 데 실패합니다.

FIPS 140-3을 준수하기 위한 기본 RHEL 9 FIPS 암호화 정책은 AES HMAC-SHA1 암호화 유형의 키 파생 기능을 RFC3961, 섹션 5.1에 정의된 대로 사용할 수 없습니다.

이 제약 조건은 첫 번째 서버가 RHEL 8.6 시스템 또는 이전 버전에 설치된 FIPS 모드의 RHEL 8 IdM 환

경에 **FIPS** 모드의 **RHEL 9 IdM(Identity Management)** 복제본을 추가할 때 차단 프로그램입니다. 이는 **RHEL 9**과 이전 **RHEL** 버전 간에 일반적인 암호화 유형이 없으며 일반적으로 **AES HMAC-SHA1** 암호화 유형을 사용하지만 **AES HMAC-SHA2** 암호화 유형을 사용하지 않기 때문입니다.

서버에 다음 명령을 입력하여 **IdM** 마스터 키의 암호화 유형을 볼 수 있습니다.

```
# kadmin.local getprinc K/M | grep -E '^Key:'
```

자세한 내용은 [AD 도메인 사용자가 FIPS 호환 환경 KCS 솔루션에 로그인할 수 없는 것을 참조하십시오](#).

[Jira:RHEL-4888](#)

**SSSD**에서 **DNS** 이름을 올바르게 등록합니다.

이전 버전에서는 **DNS**가 잘못 설정된 경우 **SSSD**가 항상 **DNS** 이름을 등록하려는 첫 번째 시도에 실패했습니다. 문제를 해결하기 위해 이번 업데이트에서는 새 매개변수 **dns\_resolver\_use\_search\_list**를 제공합니다. **DNS** 검색 목록을 사용하지 않도록 **dns\_resolver\_use\_search\_list = false**를 설정합니다.

[Bugzilla:1608496<sup>\[1\]</sup>](#)

**FIPS** 모드에서 **RHEL 9.2+ IdM** 서버를 사용하여 **RHEL 7 IdM** 클라이언트 설치 실패

이제 **FIPS** 지원 **RHEL 9.2** 이상 시스템에서 **TLS 1.2** 연결에 **TLS 7627**이 필요합니다. 이는 **FIPS-140-3** 요구 사항에 따라 수행됩니다. 그러나 **RHEL 7.9** 이상에서 사용할 수 있는 **openssl** 버전은 **Cryostat**를 지원하지 않습니다. 결과적으로 **RHEL 9.2**에서 실행되는 **FIPS** 지원 **IdM** 서버를 사용하여 **RHEL 7 IdM(Identity Management)** 클라이언트를 설치하는 데 실패합니다.

**IdM** 클라이언트를 설치하기 전에 호스트를 **RHEL 8**로 업그레이드하는 경우 **FIPS** 암호화 정책 상단에 **NO-ENFORCE- Cryostat** 하위 정책을 적용하여 **RHEL 9** 서버에서 **ECDSA** 사용에 대한 요구 사항을 제거하여 문제를 해결합니다.

```
# update-crypto-policies --set FIPS:NO-ENFORCE-EMS
```

이 제거는 **FIPS 140-3** 요구 사항에 대해 수행됩니다. 결과적으로 **ECDSA**를 사용하지 않는 **TLS 1.2** 연결을 설정하고 수락할 수 있으며 **RHEL 7 IdM** 클라이언트 설치에 성공합니다.

**Jira:RHEL-4955**

**nsslapd-umlisteners** 속성 값이 2 개 이상이면 **Directory Server**가 실패합니다.

**nsslapd-umlisteners** 속성 값이 2 보다 크면 **Directory Server**에서 허용되는 파일 설명자 대신 수신 대기 파일 설명자를 받을 수 있습니다. 결과적으로 일정 시간이 지나면 **Directory Server**가 일부 포트에서 수신 대기를 중지하고 실패합니다.

이 문제를 해결하려면 **nsslapd-umlisteners** 특성 값을 1 로 설정합니다.

**Jira:RHEL-17178<sup>[1]</sup>**

**RHEL 9**에서 **RHEL-Windows** 상호 운용성 유지를 위한 해결 방법을 사용할 수 있습니다.

**RHEL 9**에서는 **FIPS-140-3** 표준에서 **SHA-1** 서명을 허용하지 않습니다. 결과적으로 **Windows**는 **SHA-1** 서명을 허용하는 **FIPS-140-2** 표준을 준수하므로 **FIPS** 모드의 **Microsoft Windows**와 **RHEL** 호스트 간에 **PKINIT** 인증이 작동하지 않습니다.

이 업데이트에서는 **PKINIT** 서명 확인에 **FIPS** 예외가 추가되어 **PKINIT** 인증에 **SHA-1** 체크섬 및 서명 확인(생성이 아님)이 허용됩니다. 이 예외가 적용되면 **SHA1** 암호화 모듈은 **FIPS** 모드에서 기본적으로 비활성화된 상태로 유지됩니다.

자세한 내용은 [AD 도메인 사용자가 FIPS 호환 환경 KCS 솔루션에 로그인할 수 없는 것을 참조하십시오](#).

**Bugzilla:2155607**

그룹 크기가 1500 멤버를 초과하는 경우 **SSSD**에서 불완전한 멤버 목록을 검색합니다.

**SSSD**와 **Active Directory**를 통합하는 동안 그룹 크기가 1500 멤버를 초과하면 **SSSD**에서 불완전한 그룹 멤버 목록을 검색합니다. 이 문제는 단일 쿼리에서 검색할 수 있는 멤버 수를 제한하는 **Active Directory**의 **MaxValRange** 정책이 기본적으로 1500으로 설정되었기 때문에 발생합니다.

이 문제를 해결하려면 **Active Directory**에서 **MaxValRange** 설정을 변경하여 더 큰 그룹 크기를 수용하십시오.

## Jira:RHELDOCS-19603

### 11.12. 데스크탑

#### RHEL 9로 업그레이드한 후 VNC가 실행되지 않음

RHEL 8에서 RHEL 9로 업그레이드한 후 이전에 활성화된 경우에도 VNC 서버가 시작되지 않습니다.

이 문제를 해결하려면 시스템 업그레이드 후 `vncserver` 서비스를 수동으로 활성화합니다.

```
# systemctl enable --now vncserver@:port-number
```

결과적으로 VNC가 활성화되고 모든 시스템 부팅 후 예상대로 시작됩니다.

## Bugzilla:2060308

#### 사용자 생성 화면이 응답하지 않음

그래픽 사용자 인터페이스를 사용하여 RHEL을 설치할 때 사용자 생성 화면이 응답하지 않습니다. 결과적으로 설치 중에 사용자를 생성하는 것이 더 어렵습니다.

이 문제를 해결하려면 다음 솔루션 중 하나를 사용하여 사용자를 생성합니다.

- VNC 모드에서 설치를 실행하고 VNC 창의 크기를 조정합니다.
- 설치 프로세스를 완료한 후 사용자를 생성합니다.

## Jira:RHEL-11924<sup>[1]</sup>

#### WebKitGTK가 IBM Z에 웹 페이지를 표시하지 못했습니다

IBM Z 아키텍처에 웹 페이지를 표시하려고 할 때 WebKitGTK 웹 브라우저 엔진이 실패합니다. 웹 페이지는 비워 두고 WebKitGTK 프로세스가 예기치 않게 종료됩니다.

결과적으로 WebKitGTK를 사용하여 다음과 같은 웹 페이지를 표시하는 애플리케이션의 특정 기능을 사용할 수 없습니다.

- Evolution 메일 클라이언트
- GNOME 온라인 계정 설정
- GNOME Help 애플리케이션

[Jira:RHEL-4157](#)

Xorg -configure 가 가상 머신에 Xorg 구성 파일을 생성하지 못했습니다

Xorg 실행 -configure를 실행하여 가상 머신에 Xorg 구성 파일을 만드는 데 실패하여 구성할 장치가 없기 때문에 실패합니다. 이 문제로 인해 구성이 실패합니다. 이 문제를 해결하려면 Xorg 설명서에 명시된 지침에 따라 xorg.conf 파일을 수동으로 구성하거나 표시 해상도를 조정하기 위해 EDID(Extended Display Identification Data) 재정의와 같은 대체 메커니즘을 사용합니다. 이 해결 방법을 사용하면 Xorg 서버가 올바른 구성으로 작동합니다.

[Jira:RHELDPCS-20196<sup>\[1\]</sup>](#)

### 11.13. 그래픽 인프라

NVIDIA 드라이버는 X.org로 되돌릴 수 있습니다

특정 조건에서 독점 NVIDIA 드라이버는 Wayland 디스플레이 프로토콜을 비활성화하고 X.org 디스플레이 서버로 되돌립니다.

- NVIDIA 드라이버의 버전이 470보다 낮은 경우

- 시스템이 하이브리드 그래픽을 사용하는 랩탑인 경우.
- 필요한 **NVIDIA** 드라이버 옵션을 활성화하지 않은 경우

또한 **Wayland**는 활성화되어 있지만 **NVIDIA** 드라이버 버전이 510 미만이면 기본적으로 데스크탑 세션에서 **X.org**를 사용합니다.

[Jira:RHELPLAN-119001](#)<sup>[1]</sup>

**Night Light**는 **NVIDIA**와 함께 **Wayland**에서 사용할 수 없습니다.

시스템에서 독점 **NVIDIA** 드라이버가 활성화되면 **Wayland** 세션에서 **GNOME**의 **Night Light** 기능을 사용할 수 없습니다. **NVIDIA** 드라이버는 현재 **Night Light** 를 지원하지 않습니다.

[Jira:RHELPLAN-119852](#)<sup>[1]</sup>

**X.org** 구성 유틸리티는 **Wayland**에서 작동하지 않음

화면을 조작하는 **X.org** 유틸리티는 **Wayland** 세션에서 작동하지 않습니다. 특히 **xrandr** 유틸리티는 해상도, 회전 및 레이아웃 처리 방법이 다르기 때문에 **Wayland**에서 작동하지 않습니다.

[Jira:RHELPLAN-121049](#)<sup>[1]</sup>

## 11.14. RED HAT ENTERPRISE LINUX 시스템 역할

**firewalld.service** 마스크가 있는 경우 방화벽 **RHEL** 시스템 역할을 사용하면 실패합니다.

**firewalld.service** 가 **RHEL** 시스템에서 마스크되면 방화벽 **RHEL** 시스템 역할이 실패합니다. 이 문제를 해결하려면 **firewalld.service** 를 마스크 해제하십시오.

```
systemctl unmask firewalld.service
```

[Bugzilla:2123859](#)

환경 이름으로 시스템을 등록할 수 없음

**rhc** 시스템 역할은 **rhc\_environment** 에 환경 이름을 지정할 때 시스템을 등록하지 못합니다. 이 문제를 해결하려면 등록하는 동안 환경 이름 대신 환경 ID를 사용합니다.

[Jira:RHEL-1172](#)

## 11.15. 가상화

경우에 따라 **https** 또는 **ssh**를 통한 가상 머신 설치 실패

현재 **https** 또는 **ssh** 연결을 통해 ISO 소스에서 게스트 운영 체제(OS)를 설치하려고 할 때 **virt-install** 유틸리티가 실패합니다(예: **virt-install --cdrom https://example/path/to/image.iso** ). VM(가상 머신)을 생성하는 대신 설명된 작업은 메시지를 모니터링하는 동안 내부 오류(프로세스 종료)로 예 기치 않게 종료됩니다.

마찬가지로, **RHEL 9** 웹 콘솔을 사용하여 게스트 운영 체제를 설치하는 데 실패하고 **https** 또는 **ssh** URL 또는 다운로드 OS 기능을 사용하는 경우 알 수 없는 드라이버 'https' 오류가 표시됩니다.

이 문제를 해결하려면 호스트에 **qemu-kvm-block-curl** 및 **qemu-kvm-block-ssh** 를 설치하여 **https** 및 **ssh** 프로토콜 지원을 활성화합니다. 또는 다른 연결 프로토콜 또는 다른 설치 소스를 사용합니다.

[Bugzilla:2014229](#)

가상 머신에서 **NVIDIA** 드라이버를 사용하면 **Wayland**가 비활성화됨

현재 **NVIDIA** 드라이버는 **Wayland** 그래픽 세션과 호환되지 않습니다. 결과적으로 **NVIDIA** 드라이버를 사용하는 **RHEL** 게스트 운영 체제는 자동으로 **Wayland**를 비활성화하고 대신 **Xorg** 세션을 로드합니다. 이는 주로 다음 시나리오에서 발생합니다.

- **NVIDIA GPU** 장치를 **RHEL VM**(가상 머신)에 전달하는 경우
- **NVIDIA vGPU** 미디어 장치를 **RHEL VM**에 할당하는 경우

[Jira:RHELPLAN-117234<sup>\[1\]</sup>](#)

AMD Milan 시스템에서 Milan VM CPU 유형을 사용할 수 없는 경우가 있습니다.

특정 AMD Milan 시스템에서는 Enhanced REP MOVSB(erms) 및 Fast Short REP MOVSB(fsrm) 기능 플래그가 기본적으로 BIOS에서 비활성화되어 있습니다. 결과적으로 Milan CPU 유형을 이러한 시스템에서 사용할 수 없습니다. 또한 다른 기능 플래그 설정이 있는 Milan 호스트 간에 VM 실시간 마이그레이션이 실패할 수 있습니다. 이러한 문제를 해결하려면 호스트의 BIOS에서 수동으로 erms 및 fsrm 을 켭니다.

[Bugzilla:2077767<sup>\[1\]</sup>](#)

장애 조치 설정이 있는 hostdev 인터페이스는 핫 플러그 해제된 후 핫 플러그할 수 없습니다

실행 중인 VM(가상 머신)에서 장애 조치 구성을 사용하여 hostdev 네트워크 인터페이스를 제거한 후 현재 실행 중인 동일한 VM에 다시 연결할 수 없습니다.

[Jira:RHEL-7337](#)

장애 조치 VF가 있는 VM의 실시간 복사 후 마이그레이션 실패

현재 VM에서 VF(가상 기능) 페일오버 기능이 활성화된 장치를 사용하는 경우 실행 중인 VM(가상 머신)을 post-copy가 실패합니다. 이 문제를 해결하려면 복사 후 마이그레이션 대신 표준 마이그레이션 유형을 사용합니다.

[Jira:RHEL-7335](#)

호스트 네트워크는 실시간 마이그레이션 중에 VF를 사용하여 VM을 ping할 수 없습니다.

가상 SR-IOV 소프트웨어를 사용하는 VM(가상 기능)과 같이 구성된 VF(가상 기능)를 사용하여 VM(가상 머신)을 실시간 마이그레이션하는 경우 VM의 네트워크가 다른 장치에 표시되지 않으며 ping 과 같은 명령을 통해 VM에 연결할 수 없습니다. 그러나 마이그레이션이 완료되면 문제가 더 이상 발생하지 않습니다.

[Jira:RHEL-7336](#)

AVX를 비활성화하면 VM을 부팅할 수 없게 됩니다.

**AVX(Advanced Vector Extensions)** 지원이 포함된 **CPU**를 사용하는 호스트 시스템에서 **AVX**가 명시적으로 비활성화된 **VM**을 부팅하려고 시도하면 현재 **VM**에서 커널 패닉이 트리거됩니다.

**Bugzilla:2005173**<sup>[1]</sup>

네트워크 인터페이스 재설정 후 **Windows VM**에서 **IP** 주소를 얻지 못했습니다

경우에 따라 자동 네트워크 인터페이스를 재설정 한 후 **Windows** 가상 머신이 **IP** 주소를 얻지 못하는 경우가 있습니다. 결과적으로 **VM**이 네트워크에 연결되지 못합니다. 이 문제를 해결하려면 **Windows** 장치 관리자에서 네트워크 어댑터 드라이버를 비활성화하고 다시 활성화합니다.

**Jira:RHEL-11366**

**Windows Server 2016 VM**이 **vCPU** 핫플러그 후 작동하지 않는 경우가 있습니다.

현재 **Windows Server 2016** 게스트 운영 체제에서 실행 중인 **VM**(가상 머신)에 **vCPU**를 할당하면 **VM**이 예기치 않게 종료되거나 응답하지 않거나 재부팅과 같은 다양한 문제가 발생할 수 있습니다.

**Bugzilla:1915715**

다수의 큐를 사용하면 **VM**이 실패할 수 있습니다.

**vTPM**(가상 신뢰할 수 있는 플랫폼 모듈) 장치가 활성화되고 다중 대기열 **virtio-net** 기능이 250개 이상의 큐를 사용하도록 구성된 경우 가상 머신(**VM**)이 실패할 수 있습니다.

이 문제는 **vTPM** 장치의 제한으로 인해 발생합니다. **vTPM** 장치에는 열린 파일 설명자의 최대 수에 하드 코딩된 제한이 있습니다. 모든 새 큐에 대해 여러 파일 설명자가 열리기 때문에 내부 **vTPM** 제한을 초과하여 **VM**이 실패할 수 있습니다.

이 문제를 해결하려면 다음 두 가지 옵션 중 하나를 선택합니다.

- 

**vTPM** 장치를 계속 활성화하되 250개 미만의 대기열을 사용합니다.

- 

250개 이상의 대기열을 사용하도록 vTPM 장치를 비활성화합니다.

[Jira:RHEL-13335\[1\]](#)

**NVIDIA** 패스스루 장치가 있는 VM에서 중복 오류 메시지

**RHEL 9.2** 이상 운영 체제가 있는 **Intel** 호스트 머신을 사용하는 경우 **NVIDIA GPU** 장치를 통해 전달되는 VM(가상 머신)은 다음 오류 메시지를 기록하는 경우가 많습니다.

Spurious APIC interrupt (vector 0xFF) on CPU#2, should never happen.

그러나 이 오류 메시지는 VM 기능에 영향을 미치지 않으며 무시할 수 있습니다. 자세한 내용은 [Red Hat knowldegeBase](#) 를 참조하십시오.

[Bugzilla:2149989\[1\]](#)

일부 **Windows** 게스트는 **AMD EPYC CPU**가 있는 호스트에서 v2v 변환 후 부팅되지 않음

**virt-v2v** 유틸리티를 사용하여 **Windows 11** 또는 **Windows Server 2022**를 게스트 OS로 사용하는 VM(가상 머신)을 변환한 후 현재 VM이 부팅되지 않습니다. 이는 **AMD EPYC** 시리즈 CPU를 사용하는 호스트에서 발생합니다.

[Bugzilla:2168082\[1\]](#)

호스트에서 **OVS** 서비스를 다시 시작하면 실행 중인 VM에서 네트워크 연결이 차단될 수 있습니다.

**OVS(Open vSwitch)** 서비스가 호스트에서 다시 시작되거나 중단되면 이 호스트에서 실행 중인 VM(가상 머신)은 네트워킹 장치의 상태를 복구할 수 없습니다. 결과적으로 VM이 패킷을 수신하지 못할 수 있습니다.

이 문제는 **virtio** 네트워킹 스택에서 패키징된 **virtqueue** 형식을 사용하는 시스템에만 영향을 미칩니다.

이 문제를 해결하려면 **virtio** 네트워킹 장치 정의에서 **packed=off** 매개 변수를 사용하여 패키징된 **virtqueue**를 비활성화합니다. 패키징된 **virtqueue**가 비활성화된 상태에서 네트워킹 장치의 상태는 **RAM**

에서 복구할 수 있습니다.

### Jira:RHEL-333

중단된 VM 마이그레이션 복구에 실패할 수 있습니다.

VM(가상 머신)의 복사 후 마이그레이션이 중단되고 수신되는 동일한 포트에서 즉시 다시 시작되면 마이그레이션이 실패할 수 있습니다. 이미 사용 중인 주소

이 문제를 해결하려면 복사 후 마이그레이션을 다시 시작하거나 마이그레이션 복구를 위해 다른 포트로 전환하기 전에 10초 이상 기다립니다.

### Jira:RHEL-7096

AMD EPYC CPU에서 NUMA 노드 매핑이 제대로 작동하지 않음

QEMU는 AMD EPYC CPU에서 NUMA 노드 매핑을 올바르게 처리하지 않습니다. 결과적으로 NUMA 노드 구성을 사용하는 경우 이러한 CPU가 있는 VM(가상 머신)의 성능에 부정적인 영향을 미칠 수 있습니다. 또한 VM에는 부팅 중에 다음과 유사한 경고가 표시됩니다.

```
sched: CPU #4's llc-sibling CPU #3 is not on the same node! [node: 1 != 0]. Ignoring dependency.
WARNING: CPU: 4 PID: 0 at arch/x86/kernel/smpboot.c:415 topology_sane.isra.0+0x6b/0x80
```

이 문제를 해결하려면 NUMA 노드 구성에 AMD EPYC CPU를 사용하지 마십시오.

### Bugzilla:2176010

VM 마이그레이션 중 NFS 실패로 인해 마이그레이션 실패 및 소스 VM 코어 덤프

현재 VM(가상 머신) 마이그레이션 중에 NFS 서비스 또는 서버가 종료되면 다시 실행을 시작할 때 소스 VM의 QEMU가 NFS 서버에 다시 연결할 수 없습니다. 결과적으로 마이그레이션이 실패하고 소스 VM에서 코어dump가 시작됩니다. 현재는 사용할 수 있는 해결방법이 없습니다.

### Bugzilla:2058982

**PCIe ATS 장치는 Windows VM에서 작동하지 않음**

Windows 게스트 운영 체제를 사용하여 VM(가상 머신)의 XML 구성에서 PCIe 주소 변환 서비스(ATS) 장치를 구성할 때 게스트는 VM을 부팅한 후 ATS 장치를 활성화하지 않습니다. Windows는 현재 virtio 장치에서 ATS를 지원하지 않기 때문입니다.

자세한 내용은 [Red Hat KnowledgeBase](#) 를 참조하십시오.

[Bugzilla:2073872](#)

virsh blkio tune --weight 명령이 올바른 cgroup I/O 컨트롤러 값을 설정하지 못했습니다.

현재 virsh blkio tune --weight 명령을 사용하여 VM weight가 예상대로 작동하지 않습니다. 이 명령은 cgroup I/O 컨트롤러 인터페이스 파일에 올바른 io.bfq.weight 값을 설정하지 못합니다. 현재는 해결 방법이 없습니다.

[Bugzilla:1970830](#)

NVIDIA A16 GPU로 VM을 시작하면 호스트 GPU가 작동하지 않는 경우가 있습니다.

현재 NVIDIA A16 GPU 패스스루 장치를 사용하는 VM을 시작하면 경우에 따라 호스트 시스템의 NVIDIA A16 GPU 물리적 장치가 작동하지 않습니다.

이 문제를 해결하려면 하이퍼바이저를 재부팅하고 GPU 장치의 reset\_method 를 버스로 설정합니다.

```
# echo bus > /sys/bus/pci/devices/<DEVICE-PCI-ADDRESS>/reset_method
# cat /sys/bus/pci/devices/<DEVICE-PCI-ADDRESS>/reset_method
bus
```

자세한 내용은 [Red Hat 지식베이스](#)를 참조하십시오.

[Jira:RHEL-7212<sup>\[1\]</sup>](#)

FIFO 스케줄러가 있는 RT VM은 부팅할 수 없습니다

현재 vCPU 스케줄러의 fifo 설정을 사용하도록 실시간(RT) 가상 머신(VM)을 설정한 후 부팅을 시도할

때 VM이 응답하지 않습니다. 대신 VM에 게스트가 디스플레이(yet) 오류가 초기화되지 않았습니다.

### Jira:RHEL-2815<sup>[1]</sup>

스토리지 오류로 인해 Windows VM이 응답하지 않을 수 있음

Windows 게스트 운영 체제를 사용하는 VM(가상 머신)에서 I/O 로드가 높은 경우 시스템이 응답하지 않는 경우도 있습니다. 이 경우 시스템은 `viostor Reset to device, \Device\RaidPort3` 오류가 발생했습니다.

### Jira:RHEL-1609<sup>[1]</sup>

특정 PCI 장치가 있는 Windows 10 VM이 부팅 시 응답하지 않을 수 있음

현재 로컬 디스크 백엔드가 VM에 연결된 `virtio-win-scsi PCI` 장치가 VM에 연결된 경우 Windows 10 게스트 운영 체제를 사용하는 VM(가상 머신)이 부팅 중에 응답하지 않을 수 있습니다. 이 문제를 해결하려면 `multi_queue` 옵션이 활성화된 VM을 부팅합니다.

### Jira:RHEL-1084<sup>[1]</sup>

virtio-win 드라이버용 virtio-win-guest-tool의 복구 기능이 작동하지 않음

현재 virtio-win 드라이버(예: Virtio Cryostatoon 드라이버)에 virtio-win-guest-tool 의 복구 버튼을 사용할 때 버튼에는 영향을 미치지 않습니다. 결과적으로 게스트에서 제거된 후에는 드라이버를 다시 설치할 수 없습니다.

### Jira:RHEL-1517<sup>[1]</sup>

메모리 balloon 장치가 설정된 Windows 11 VM은 재부팅 중에 예기치 않게 종료될 수 있습니다.

현재 Windows 11 게스트 운영 체제 및 메모리 풍선 장치를 사용하는 VM(가상 머신)을 재부팅하면 DRIVER POWER STAT FAILURE blue-screen 오류와 함께 실패합니다.

### Jira:RHEL-935<sup>[1]</sup>

네트워크 로드가 높은 **Windows 11** 또는 **Windows Server 2022 VM** 마이그레이션에 실패하는 경우가 있습니다.

**Windows Server 2022** 또는 **Windows 11**을 게스트 운영 체제로 사용하는 **VM(가상 머신)**을 실시간 마이그레이션하면 마이그레이션이 응답하지 않거나 꽤 높은 손실의 영향을 받는 경우 예기치 않게 종료될 수 있습니다.

[Jira:RHEL-2316<sup>\[1\]</sup>](#)

경우에 따라 **postcopy VM** 마이그레이션을 다시 시작할 수 없습니다.

현재 **VM(가상 머신)**의 **postcopy** 마이그레이션을 수행할 때 마이그레이션의 **RECOVER** 단계에서 프록시 네트워크 오류가 발생하면 **VM**이 응답하지 않고 마이그레이션을 다시 시작할 수 없습니다. 대신 복구 명령은 다음과 같은 오류를 표시합니다.

```
error: Requested operation is not valid: QEMU reports migration is still running
```

[Jira:RHEL-7115](#)

**virtio balloon** 드라이버는 **Windows 10 VM**에서 작동하지 않는 경우가 있습니다.

특정 상황에서는 **virtio-balloon** 드라이버가 **Windows 10** 게스트 운영 체제를 사용하는 **VM(가상 머신)**에서 제대로 작동하지 않습니다. 결과적으로 이러한 **VM**은 할당된 메모리를 효율적으로 사용하지 못할 수 있습니다.

[Jira:RHEL-12118](#)

**Windows VM**에서 **virtio** 파일 시스템의 최적의 성능이 있습니다.

현재 **Windows** 게스트 운영 체제를 사용하는 가상 머신(**virtiofs**)에 **virtio** 파일 시스템(**virtiofs**)이 구성된 경우 **VM**의 **virtiofs** 성능은 **Linux** 게스트를 사용하는 **VM**에서보다 훨씬 더 심각합니다.

[Jira:RHEL-1212<sup>\[1\]</sup>](#)

**Windows VM**에서 스토리지 장치를 핫플러그 해제하는 데 실패할 수 있습니다.

**Windows** 게스트 운영 체제를 사용하는 **VM(가상 머신)**에서 **VM**이 실행 중일 때 스토리지 장치를 제거

합니다(장치 핫 언플러그라고도 함). 결과적으로 스토리지 장치는 VM에 연결된 상태로 유지되고 디스크 관리자 서비스가 응답하지 않을 수 있습니다.

#### Jira:RHEL-869

Windows VM에 CPU를 핫플러그하면 시스템 오류가 발생할 수 있습니다.

대규모 페이지가 활성화된 Windows VM(가상 머신)에 최대 CPU 수를 핫 플러그로 연결하면 게스트 운영 체제가 다음 중지 오류와 충돌할 수 있습니다.

PROCESSOR\_START\_TIMEOUT

#### Jira:RHEL-1220

Windows VM에서 virtio 드라이버 업데이트 실패

Windows 가상 머신(VM)에서 KVM 반가상화(virtio) 드라이버를 업데이트할 때 업데이트로 인해 마우스의 작동이 중지되고 새로 설치된 드라이버가 서명되지 않을 수 있습니다. 이 문제는 virtio-win.iso 파일의 일부인 virtio-win-guest-tools 패키지에서 설치하여 virtio 드라이버를 업데이트할 때 발생합니다.

이 문제를 해결하려면 Windows 장치 관리자를 사용하여 virtio 드라이버를 업데이트합니다.

#### Jira:RHEL-574<sup>[1]</sup>

AMD SEV-SNP가 있는 가상 머신에서 kdump 실패

현재 kdump는 SEV(Secure Encrypted Virtualization)를 SNP(Secure Nested Paging) 기능과 함께 사용하는 RHEL 9 VM(가상 머신)에서 실패합니다.

#### Jira:RHEL-10019<sup>[1]</sup>

### 11.16. 클라우드 환경의 RHEL

Nutanix AHV에서 LVM을 사용하는 RHEL 9 가상 머신을 복제하거나 복원하면 루트가 아닌 파티션이 사라집니다.

Nutanix AHV 하이퍼바이저에서 호스팅되는 VM(가상 머신)에서 RHEL 9 게스트 운영 체제를 실행하는 경우 스냅샷에서 VM을 복원하거나 VM 복제로 인해 게스트가 LVM(Logical Volume Management)을 사용하는 경우 VM의 루트가 아닌 파티션이 사라집니다. 결과적으로 다음과 같은 문제가 발생합니다.

- 스냅샷에서 VM을 복원하면 VM을 부팅할 수 없으며 대신 긴급 모드로 전환됩니다.
- 복제로 생성된 VM은 부팅할 수 없으며 대신 긴급 모드로 전환됩니다.

이러한 문제를 해결하려면 VM의 긴급 모드에서 다음을 수행합니다.

1. LVM 시스템 장치 파일 제거: `rm /etc/lvm/devices/system.devices`
2. LVM 장치 설정 다시 생성: `Cryo statimportdevices -a`
3. VM 재부팅

이렇게 하면 복제 또는 복원된 VM이 올바르게 부팅될 수 있습니다.

또는 VM을 복제하거나 VM 스냅샷을 생성하기 전에 문제가 발생하지 않도록 하려면 다음을 수행합니다.

1. `/etc/lvm/lvm.conf` 파일에서 `use_devicesfile = 0` 행의 주석을 제거합니다.
2. `initramfs` 를 다시 생성합니다. 이렇게 하려면 VM에서 다음 단계를 사용하고 `<kernelVersion>` 을 다시 빌드하려는 커널의 전체 버전으로 바꿉니다.
  - a. 현재 `initramfs` 구성을 백업합니다.

```
# cp /boot/initramfs-<kernelVersion>.img /boot/initramfs-<kernelVersion>.img.bak
```

b.

**build initramfs:**

```
# dracut -f /boot/initramfs-<kernelVersion>.img <kernelVersion>
```

3.

VM을 재부팅하여 성공적으로 부팅되었는지 확인합니다.

**Bugzilla:2059545**<sup>[1]</sup>

ESXi에서 RHEL 9 게스트를 사용자 정의하면 네트워킹 문제가 발생하는 경우가 있습니다.

현재 VMware ESXi 하이퍼바이저에서 RHEL 9 게스트 운영 체제를 사용자 정의하면 NetworkManager 키 파일에서 올바르게 작동하지 않습니다. 결과적으로 게스트가 키 파일을 사용하는 경우 IP 주소 또는 게이트웨이와 같은 잘못된 네트워크 설정이 됩니다.

자세한 내용 및 해결 방법은 [VMware 기술 자료](#) 를 참조하십시오.

**Bugzilla:2037657**<sup>[1]</sup>

cloud-init 에서 프로비저닝하고 NFSv3 마운트 항목으로 구성된 경우 Azure의 RHEL 인스턴스가 부팅되지 않음

현재 Microsoft Azure 클라우드 플랫폼에서 RHEL VM(가상 머신)을 부팅하면 VM이 cloud-init 틀에 의해 프로비저닝되고 VM의 게스트 운영 체제에 /etc/fstab 파일에 NFSv3 마운트 항목이 있는 경우 실패합니다.

**Bugzilla:2081114**<sup>[1]</sup>

VMware 호스트의 RHEL 가상 머신에서 고정 IP 설정이 작동하지 않음

현재 RHEL을 VMware 호스트에서 VM(가상 머신)의 게스트 운영 체제로 사용하는 경우 DatasourceOVF 기능이 올바르게 작동하지 않습니다. 결과적으로 cloud-init 유틸리티를 사용하여 VM의 네트워크를 고정 IP로 설정한 다음 VM을 재부팅하면 VM 네트워크가 DHCP로 변경됩니다.

이 문제를 해결하려면 [VMware 기술 자료](#) 를 참조하십시오.

[Jira:RHEL-12122](#)

**kmemleak** 옵션이 활성화된 경우 대규모 VM이 디버그 커널에 부팅되지 않을 수 있습니다.

**RHEL 9 VM**(가상 머신)을 디버그 커널에 부팅할 때 머신 커널이 **kmemleak=on** 인수를 사용하는 경우 다음 오류로 인해 부팅이 실패할 수 있습니다.

```
Cannot open access to console, the root account is locked.
See sulogin(8) man page for more details.
```

```
Press Enter to continue.
```

이 문제는 부팅 순서에서 더 많은 시간을 소비하기 때문에 주로 대규모 VM에 영향을 미칩니다.

이 문제를 해결하려면 시스템에서 **/etc/fstab** 파일을 편집하고 **/boot** 및 **/boot/efi** 마운트 지점에 시간 초과 옵션을 추가합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
UUID=e43ead51-b364-419e-92fc-b1f363f19e49 /boot xfs defaults,x-systemd.device-timeout=600,x-systemd.mount-timeout=600 0 0
```

```
UUID=7B77-95E7 /boot/efi vfat defaults,uid=0,gid=0,umask=077,shortname=winnt,x-systemd.device-timeout=600,x-systemd.mount-timeout=600 0 2
```

[Jira:RHELDPCS-16979<sup>\[1\]</sup>](#)

### 11.17. 지원 관련 기능

#### IBM Power Systems, Little Endian에 대한 보고서 실행 시간 초과

**IBM Power Systems, Little Endian with hundreds or thousands of CPUs**에서 **sos report** 명령을 실행할 때 **/sys/devices/system/cpu** 디렉터리의 대규모 콘텐츠를 수집할 때 프로세서 플러그인은 기본 시간 초과 **300초**에 도달합니다. 이 문제를 해결하려면 그에 따라 플러그인의 시간 초과를 늘립니다.

- 일회성 설정의 경우 다음을 실행합니다.

```
# sos report -k processor.timeout=1800
```

•

영구적으로 변경하려면 `/etc/sos/sos.conf` 파일의 `[plugin_options]` 섹션을 편집합니다.

```
[plugin_options]
# Specify any plugin options and their values here. These options take the form
# plugin_name.option_name = value
#rpm.rpmva = off
processor.timeout = 1800
```

예제 값은 **1800**으로 설정됩니다. 특정 시간 제한 값은 특정 시스템에 따라 크게 달라집니다. 플러그인의 시간 제한을 적절하게 설정하려면 다음 명령을 실행하여 시간 초과 없이 하나의 플러그인을 수집하는데 필요한 시간을 먼저 추정할 수 있습니다.

```
# time sos report -o processor -k processor.timeout=0 --batch --build
```

**Bugzilla:1869561**<sup>[1]</sup>

## 11.18. 컨테이너

이전 컨테이너 이미지 내에서 **systemd** 실행이 작동하지 않음

이전 컨테이너 이미지(예: **centos:7**)에서 **systemd**를 실행하면 작동하지 않습니다.

```
$ podman run --rm -ti centos:7 /usr/lib/systemd/systemd
Storing signatures
Failed to mount cgroup at /sys/fs/cgroup/systemd: Operation not permitted
[!!!!!!] Failed to mount API filesystems, freezing.
```

이 문제를 해결하려면 다음 명령을 사용하십시오.

```
# mkdir /sys/fs/cgroup/systemd
# mount none -t cgroup -o none,name=systemd /sys/fs/cgroup/systemd
# podman run --runtime /usr/bin/crun --annotation=run.oci.systemd.force_cgroup_v1=/sys/fs/cgroup -
-rm -ti centos:7 /usr/lib/systemd/systemd
```

**Jira:RHELPLAN-96940**<sup>[1]</sup>

## 부록 A. 구성 요소별 티켓 목록

이 문서에는 **Bugzilla** 및 **JIRA** 티켓이 기재되어 있습니다. 링크는 티켓을 설명하는 이 문서의 릴리스 노트로 이어집니다.

Component	티켓
<b>389-ds-base</b>	<a href="#">Bugzilla:2188627</a> , <a href="#">Bugzilla:1987471</a> , <a href="#">Bugzilla:2149025</a> , <a href="#">Bugzilla:2166332</a> , <a href="#">Bugzilla:2189954</a> , <a href="#">Bugzilla:1975930</a> , <a href="#">Bugzilla:1974242</a> , <a href="#">Bugzilla:1759941</a> , <a href="#">Bugzilla:2053204</a> , <a href="#">Bugzilla:2116948</a> , <a href="#">Bugzilla:2179278</a> , <a href="#">Bugzilla:2189717</a> , <a href="#">Bugzilla:2170494</a> , <a href="#">Bugzilla:2098236</a> <a href="#">Jira:RHEL-17178</a>
<b>NetworkManager</b>	<a href="#">Bugzilla:2176137</a> , <a href="#">Bugzilla:21619 1515</a> , <a href="#">Bugzilla:2151986</a> , <a href="#">Bugzilla:2190375</a> , <a href="#">Bugzilla:206 #159</a> , <a href="#">Bugzilla:2069004</a> , <a href="#">Bugzilla:2148684</a> , <a href="#">Bugzilla:2158328</a> , <a href="#">Bugzilla:2180966</a> , <a href="#">Bugzilla:2151040</a> , <a href="#">Bugzilla:1894877</a>
릴리스 노트	<a href="#">JIRA:RHELDOCS-16861</a> , <a href="#">Jira:RHELDOCS-16760</a> , <a href="#">Jira:RHELDOCS-16756</a> , <a href="#">Jira:RHELDOCS-16612</a> , <a href="#">Jira:RHELDOCS-17102</a> , <a href="#">Jira:RHELDOCS-16979</a>
<b>anaconda</b>	<a href="#">Bugzilla:2171811</a> , <a href="#">Bugzilla:2164819</a> , <a href="#">Bugzilla:2177219</a> , <a href="#">Bugzilla:2157921</a> , <a href="#">Bugzilla:2065754</a> , <a href="#">Bugzilla:2107346</a> , <a href="#">Bugzilla:2127473</a> , <a href="#">Bugzilla:2050140</a> , <a href="#">Bugzilla:1877697</a> , <a href="#">Jira:RHEL-4707</a> , <a href="#">Jira:RHEL-4711</a> , <a href="#">Bugzilla:1997832</a> , <a href="#">Jira:RHEL-4741</a> , <a href="#">Bugzilla:2115783</a> , <a href="#">JIRA:RHEL-4762</a> , <a href="#">Bugzilla:2163497</a> , <a href="#">Jira:RHEL-4737</a>
<b>ansible-freeipa</b>	<a href="#">Bugzilla:2175767</a> , <a href="#">Bugzilla:2127903</a> , <a href="#">Bugzilla:2127907</a>
<b>audit</b>	<a href="#">Jira:RHELPLAN-161087</a>
<b>bacula</b>	<a href="#">Jira:RHEL-6856</a>
<b>bind</b>	<a href="#">Bugzilla:1984982</a>
<b>cloud-init</b>	<a href="#">Bugzilla:2118235</a> , <a href="#">Bugzilla:2172341</a> , <a href="#">Jira:RHEL-12122</a>
<b>cockpit</b>	<a href="#">Bugzilla:2203361</a>
<b>cockpit-appstream</b>	<a href="#">Bugzilla:2030836</a>
<b>cockpit-machines</b>	<a href="#">Bugzilla:2173584</a>
크래시	<a href="#">Bugzilla:2170283</a>
<b>createrepo_c</b>	<a href="#">Bugzilla:2056318</a>

Component	티켓
<b>crypto-policies</b>	<a href="#">Bugzilla:2216257</a> , <a href="#">Bugzilla:2193324</a> , <a href="#">Jira:RHEL-591</a> , <a href="#">Bugzilla:2225222</a>
<b>cups-filters</b>	<a href="#">Bugzilla:2229784</a>
<b>cyrus-sasl</b>	<a href="#">Bugzilla:1995600</a>
<b>debugedit</b>	<a href="#">Bugzilla:2177302</a>
<b>device-mapper-multipath</b>	<a href="#">JIRA:RHEL-782</a> , <a href="#">Bugzilla:2164869</a> , <a href="#">Bugzilla:2033080</a> , <a href="#">Bugzilla:2011699</a> , <a href="#">Bugzilla:1926147</a>
<b>device-mapper-persistent-data</b>	<a href="#">Bugzilla:2175198</a>
<b>dnf</b>	<a href="#">Bugzilla:2124793</a> , <a href="#">Bugzilla:2212262</a> , <a href="#">Bugzilla:2073510</a>
<b>dnf-plugins-core</b>	<a href="#">Bugzilla:2157844</a> , <a href="#">Bugzilla:2134638</a> , <a href="#">Bugzilla:2203100</a>
<b>edk2</b>	<a href="#">Bugzilla:1935497</a>
<b>elfutils</b>	<a href="#">Bugzilla:2182061</a> , <a href="#">Bugzilla:2182059</a>
<b>fapolicyd</b>	<a href="#">JIRA:RHEL-624</a> , <a href="#">Jira:RHEL-622</a> , <a href="#">Jira:RHEL-817</a> , <a href="#">Bugzilla:2054740</a> , <a href="#">Jira:RHEL-520</a>
<b>fence-agents</b>	<a href="#">Bugzilla:2187327</a>
<b>fuse3</b>	<a href="#">Bugzilla:2188182</a>
<b>gcc</b>	<a href="#">Bugzilla:2193180</a> , <a href="#">Bugzilla:2168204</a> , <a href="#">Bugzilla:2208908</a>
<b>gcc-toolset-13</b>	<a href="#">Bugzilla:2171919</a>
<b>gcc-toolset-13-annobin</b>	<a href="#">Bugzilla:2171923</a>
<b>gcc-toolset-13-binutils</b>	<a href="#">Bugzilla:2171926</a>
<b>gcc-toolset-13-gcc</b>	<a href="#">Bugzilla:2172093</a>
<b>gcc-toolset-13-gdb</b>	<a href="#">Bugzilla:2172096</a>
<b>gfs2-utils</b>	<a href="#">Bugzilla:2170017</a>

Component	티켓
<b>gimp</b>	<a href="#">Bugzilla:2047161</a>
<b>glibc</b>	<a href="#">Bugzilla:2169978</a> , <a href="#">Bugzilla:2213907</a> , <a href="#">Bugzilla:2177235</a>
<b>gnupg2</b>	<a href="#">Bugzilla:2073567</a> , <a href="#">Bugzilla:2070722</a>
<b>GnuTLS</b>	<a href="#">Bugzilla:2157953</a> , <a href="#">Bugzilla:2108532</a>
<b>golang</b>	<a href="#">Bugzilla:2185259</a> , <a href="#">Bugzilla:2111072</a> , <a href="#">Bugzilla:2092016</a>
<b>grafana</b>	<a href="#">Bugzilla:2193018</a> , <a href="#">Bugzilla:2190025</a>
<b>grub2</b>	<a href="#">Bugzilla:2184069</a>
<b>gssproxy</b>	<a href="#">Bugzilla:2181465</a>
<b>gtk3</b>	<a href="#">Jira:RHEL-11924</a>
<b>httpd</b>	<a href="#">Bugzilla:2184403</a> , <a href="#">Bugzilla:2173295</a>
<b>ipa</b>	<a href="#">Bugzilla:2196426</a> , <a href="#">Bugzilla:2165880</a> , <a href="#">Bugzilla:2229712</a> , <a href="#">Bugzilla:2227831</a> , <a href="#">Bugzilla:2084180</a> , <a href="#">Bug84166</a> , <a href="#">Bugzilla:2069111</a> , <a href="#">Bugzilla:2069202</a> , <a href="#">Bugzilla:2069202</a> , <a href="#">JIRA:RHEL-12154</a> , <a href="#">Jira:RHEL-12143</a> , <a href="#">Jira:RHEL-4955</a>
<b>iproute</b>	<a href="#">Jira:RHEL-428</a>
<b>java-17-openjdk</b>	<a href="#">Bugzilla:2186647</a>
<b>jmc-core</b>	<a href="#">Bugzilla:1980981</a>
<b>kdump-anaconda-addon</b>	<a href="#">Jira:RHEL-11196</a>
<b>kernel</b>	<a href="#">Bugzilla:1898184</a> , <a href="#">Bugzilla:2177180</a> , <a href="#">Bugzilla:2144528</a> , <a href="#">Bugzilla:2210263</a> , <a href="#">Bugzilla:2180124</a> , <a href="#">Bugzilla:2192730</a> , <a href="#">Bugzilla:2178741</a> , <a href="#">Bugzilla:2195986</a> , <a href="#">Bugzilla:2208365</a> , <a href="#">Bugzilla:2187856</a> , <a href="#">Bugzilla:2192722</a> , <a href="#">Bugzilla:2171093</a> , <a href="#">Bugzilla:2189292</a> , <a href="#">Bugzilla:2193330</a> , <a href="#">Bugzilla:2178930</a> , <a href="#">Bugzilla:2092194</a> , <a href="#">Bugzilla:2101598</a> , <a href="#">Bugzilla:2218207</a> , <a href="#">Bugzilla:2173947</a> , <a href="#">Bugzilla:2178956</a> , <a href="#">Bugzilla:2173594</a> , <a href="#">Bugzilla:1613522</a> , <a href="#">Bugzilla:1874182</a> , <a href="#">Bugzilla:1995338</a> , <a href="#">Bugzilla:1570255</a> , <a href="#">Bugzilla:2177256</a> , <a href="#">Bugzilla:2178699</a> , <a href="#">Bugzilla:2023416</a> , <a href="#">Bugzilla:2021672</a> , <a href="#">Bugzilla:2027304</a> , <a href="#">Bugzilla:1660337</a> , <a href="#">Bugzilla:1955275</a> , <a href="#">Bugzilla:2142102</a> , <a href="#">Bugzilla:2068237</a> , <a href="#">Bugzilla:2040643</a> , <a href="#">Bugzilla:2186375</a> , <a href="#">Bugzilla:2183538</a> , <a href="#">Bugzilla:2206599</a> , <a href="#">Bugzilla:2167783</a> , <a href="#">Bugzilla:2000616</a> , <a href="#">Bugzilla:2013650</a> , <a href="#">Bugzilla:2132480</a> , <a href="#">Bugzilla:2059545</a> , <a href="#">Bugzilla:2005173</a> , <a href="#">Bugzilla:2128610</a> , <a href="#">Bugzilla:2129288</a> , <a href="#">Bugzilla:2013884</a> , <a href="#">Bugzilla:2149989</a>

Component	티켓
커널 / 네트워크 / IPSec	<a href="#">Jira:RHEL-1015</a>
커널 / 네트워크 / NIC 드라이버	<a href="#">Jira:RHEL-6496</a> , <a href="#">Jira:RHEL-9897</a> , <a href="#">Jira:RHEL-15404</a>
kernel / Platform Enablement / NVMe	<a href="#">Jira:RHEL-8171</a> , <a href="#">Jira:RHEL-8164</a>
커널 / 스토리지 / 스토리지 드라이버	<a href="#">Jira:RHEL-8466</a>
커널 / 가상화 / KVM	<a href="#">Jira:RHEL-7212</a> , <a href="#">Jira:RHEL-2815</a>
kernel-rt	<a href="#">Bugzilla:2181571</a>
kernel-rt / 기타	<a href="#">Jira:RHEL-9318</a>
kexec-tools	<a href="#">Bugzilla:2083475</a> , <a href="#">Bugzilla:2173815</a> , <a href="#">Bugzilla:2169720</a> , <a href="#">Bugzilla:2160676</a> , <a href="#">Bugzilla:2113873</a> , <a href="#">Bugzilla:2064708</a>
keylime	<a href="#">JIRA:RHEL-595</a> , <a href="#">Jira:RHEL-11866</a> , <a href="#">Jira:RHEL-392</a> , <a href="#">Jira:RHEL-393</a> , <a href="#">Jira:RHEL-947</a> , <a href="#">Jira:RHEL-1252</a> , <a href="#">Jira:RHEL-11867</a> , <a href="#">Jira:RHEL-1518</a>
keylime-agent-rust	<a href="#">Jira:RHEL-476</a> , <a href="#">Jira:RHEL-395</a> , <a href="#">Jira:RHEL-396</a>
kmod	<a href="#">Bugzilla:2103605</a>
kmod-kvdo	<a href="#">Jira:RHEL-8354</a>
krb5	<a href="#">Bugzilla:2178298</a> , <a href="#">Bugzilla:2155607</a> , <a href="#">Jira:RHEL-4902</a> , <a href="#">Bugzilla:2060798</a> , <a href="#">Jira:RHEL-4875</a> , <a href="#">Jira:RHEL-4889</a> , <a href="#">Bugzilla:2060421</a> , <a href="#">Bugzilla:2016312</a> , <a href="#">Jira:RHEL-4888</a>
libabigail	<a href="#">Bugzilla:2186931</a>
libotr	<a href="#">Bugzilla:2086562</a>
libpfm	<a href="#">Bugzilla:2185652</a>
libvirt	<a href="#">Bugzilla:2032406</a> , <a href="#">Bugzilla:2168499</a> , <a href="#">Bugzilla:2014487</a> , <a href="#">Bugzilla:2143158</a> , <a href="#">Bugzilla:2078693</a>
libxcrypt	<a href="#">Bugzilla:2034569</a>
llvm-toolset	<a href="#">Bugzilla:2178796</a>

Component	티켓
<b>lvm2</b>	<a href="#">Bugzilla:2038183</a>
<b>mysql</b>	<a href="#">Bugzilla:1991500</a>
<b>nfs-utils</b>	<a href="#">Bugzilla:2081114</a>
<b>nginx-1.22-module</b>	<a href="#">Bugzilla:2170808</a>
<b>nmstate</b>	<a href="#">Bugzilla:2179916</a> , <a href="#">Bugzilla:2180795</a> , <a href="#">Bugzilla:2177733</a> , <a href="#">Bugzilla:2183214</a> , <a href="#">Bugzilla:2187622</a>
<b>nodejs</b>	<a href="#">Bugzilla:2186717</a>
<b>nss</b>	<a href="#">Bugzilla:2157950</a>
<b>nvme-cli</b>	<a href="#">Bugzilla:2159929</a>
<b>nvme-stas</b>	<a href="#">Bugzilla:1893841</a>
<b>open-vm-tools</b>	<a href="#">Bugzilla:2037657</a>
<b>opencryptoki</b>	<a href="#">Bugzilla:2160061</a>
<b>opensc</b>	<a href="#">Jira:RHEL-280</a>
<b>openscap</b>	<a href="#">Bugzilla:2217442</a> , <a href="#">Bugzilla:2161499</a>
<b>openslp</b>	<a href="#">Jira:RHEL-6995</a>
<b>openssh</b>	<a href="#">Bugzilla:2070163</a> , <a href="#">Bugzilla:2056884</a>
<b>OpenSSL</b>	<a href="#">Bugzilla:2216256</a> , <a href="#">Bugzilla:2153471</a> , <a href="#">Bugzilla:2188180</a> , <a href="#">Bugzilla:2160797</a> , <a href="#">Bugzilla:2168665</a> , <a href="#">Bugzilla:1975836</a> , <a href="#">Bugzilla:1681178</a> , <a href="#">Bugzilla:1685470</a>
<b>osbuild</b>	<a href="#">Jira:RHEL-4655</a>
<b>osbuild-composer</b>	<a href="#">Jira:RHEL-7999</a> , <a href="#">Jira:RHEL-4649</a>
<b>oscap-anaconda-addon</b>	<a href="#">Bugzilla:2172264</a> , <a href="#">Jira:RHEL-1824</a>
<b>pacemaker</b>	<a href="#">Bugzilla:2189301</a> , <a href="#">Bugzilla:2182482</a>
<b>papi</b>	<a href="#">Bugzilla:2111923</a> , <a href="#">Bugzilla:2186927</a> , <a href="#">Bugzilla:2215582</a>

Component	티켓
<b>pause-container</b>	<a href="#">Bugzilla:2106816</a>
<b>pcp</b>	<a href="#">Bugzilla:2175602</a> , <a href="#">Bugzilla:2185803</a>
<b>pcs</b>	<a href="#">Bugzilla:2168155</a> , <a href="#">Bugzilla:2163953</a> , <a href="#">Bugzilla:2175881</a> , <a href="#">Bugzilla:2182810</a> , <a href="#">Bugzilla:1423473</a> , <a href="#">Bugzilla:2177996</a> , <a href="#">Bugzilla:1860626</a> , <a href="#">Bugzilla:2163914</a>
<b>pcsc-lite-ccid</b>	<a href="#">Bugzilla:2209457</a>
<b>perl-HTTP-Tiny</b>	<a href="#">Bugzilla:2228412</a>
<b>pki-core</b>	<a href="#">Jira:RHELPLAN-145900</a>
<b>podman</b>	<a href="#">JIRA:RHELPLAN-154314</a> , <a href="#">Jira:RHELPLAN-154432</a> , <a href="#">Jira:RHELPLAN-154441</a> , <a href="#">Jira:RHELPLAN-154438</a> , <a href="#">Jira:RHELPLAN-163003</a> , <a href="#">Jira:RHELPLAN-160660</a> , <a href="#">Jira:RHELPLAN-154429</a> , <a href="#">Bugzilla:</a>
<b>postfix</b>	<a href="#">Bugzilla:2134789</a>
<b>python-greenlet</b>	<a href="#">Bugzilla:2149497</a>
<b>python3.11-lxml</b>	<a href="#">Bugzilla:2157708</a>
<b>qemu-kvm</b>	<a href="#">Bugzilla:1880531</a> , <a href="#">Bugzilla:1965079</a> , <a href="#">Bugzilla:1951814</a> , <a href="#">Bugzilla:2060839</a> , <a href="#">Bugzilla:2014229</a> , <a href="#">Jira:RHEL-7335</a> , <a href="#">Jira:RHEL-7336</a> , <a href="#">Jira:RHEL-7336</a> , <a href="#">Bugzilla:1915715</a> , <a href="#">Jira:RHEL-13335</a> , <a href="#">Jira:RHEL-333</a> , <a href="#">Bugzilla:2176010</a> , <a href="#">Bugzilla:2058982</a> , <a href="#">Bugzilla:2073872</a>
<b>qemu-kvm / devices</b>	<a href="#">Jira:RHEL-1220</a>
<b>qemu-kvm / Graphics</b>	<a href="#">Jira:RHEL-7135</a>
<b>qemu-kvm / Live Migration</b>	<a href="#">Jira:RHEL-7096</a> , <a href="#">Jira:RHEL-2316</a> , <a href="#">Jira:RHEL-7115</a>
<b>qemu-kvm / Networking</b>	<a href="#">Jira:RHEL-7337</a>
<b>Rear</b>	<a href="#">Bugzilla:2188593</a> , <a href="#">Bugzilla:2172912</a> , <a href="#">Bugzilla:2196445</a> , <a href="#">Bugzilla:2145014</a>
<b>redis</b>	<a href="#">Bugzilla:2129826</a>
<b>resource-agents</b>	<a href="#">Bugzilla:2174911</a> , <a href="#">Bugzilla:2142518</a> , <a href="#">Bugzilla:2142002</a> , <a href="#">Bugzilla:2182415</a> , <a href="#">Bugzilla:2179003</a>
<b>Restore</b>	<a href="#">Bugzilla:1997366</a>

Component	티켓
<b>rhel-system-roles</b>	<a href="#">Bugzilla:2224384</a> , <a href="#">Bugzilla:2216753</a> , <a href="#">Bugzilla:2224385</a> , <a href="#">Bugzilla:2185065</a> , <a href="#">Bugzilla:2181656</a> , <a href="#">Bug11194</a> , <a href="#">Bugzilla:2218592</a> , <a href="#">Bugzilla:2211723</a> , <a href="#">Bugzilla:2218204</a> , <a href="#">Bugzilla:2151373</a> , <a href="#">Bugzilla:2179460</a> , <a href="#">Bugzilla:2211748</a> , <a href="#">Bugzilla:2229802</a> , <a href="#">Bugzilla:2181657</a> , <a href="#">Bugzilla:2168692</a> , <a href="#">Bugzilla:2211984</a> , <a href="#">Bugzilla:2232241</a> , <a href="#">Bugzilla:2232231</a> , <a href="#">Bugzilla:2224090</a> , <a href="#">Bugzilla:2222761</a> , <a href="#">Bugzilla:2223764</a> , <a href="#">Bugzilla:2222428</a> , <a href="#">Bugzilla:2216520</a> , <a href="#">Bugzilla:2211187</a> , <a href="#">Bugzilla:2209200</a> , <a href="#">Bugzilla:2193058</a> , <a href="#">Bugzilla:2186057</a> , <a href="#">Jira:RHEL-1499</a> , <a href="#">Jira:RHEL-1397</a> , <a href="#">Jira:RHEL-1495</a> , <a href="#">Jira:RHEL-898</a> , <a href="#">Jira:RHEL-885</a> , <a href="#">Jira:RHEL-885</a> , <a href="#">Jira:RHEL-885</a> <a href="#">Bugzilla:1999770</a> , <a href="#">Bugzilla:2123859</a> <a href="#">Jira:RHEL-1172</a> , <a href="#">Bugzilla:2186218</a>
<b>rpm</b>	<a href="#">Bugzilla:2157836</a>
<b>rsyslog</b>	<a href="#">Jira:RHELPLAN-160541</a>
<b>rust</b>	<a href="#">Bugzilla:2191743</a> , <a href="#">Bugzilla:2227082</a>
<b>s390utils</b>	<a href="#">Bugzilla:1932480</a>
<b>samba</b>	<a href="#">Bugzilla:2190415</a>
<b>scap-security-guide</b>	<a href="#">Bugzilla:2221697</a> , <a href="#">Bugzilla:2155790</a> , <a href="#">Jira:RHEL-1905</a> , <a href="#">Bugzilla:2203791</a> , <a href="#">Bugzilla:2213958</a> , <a href="#">Bugzilla:2223178</a> , <a href="#">Bugzilla:2193169</a> , <a href="#">Jira:RHEL-1800</a> , <a href="#">Bugzilla:2038978</a>
<b>selinux-policy</b>	<a href="#">Bugzilla:2080443</a> , <a href="#">Bugzilla:2170495</a> , <a href="#">Bugzilla:2184999</a> , <a href="#">Bugzilla:2162663</a> , <a href="#">Bugzilla:2112729</a> , <a href="#">Jira:RHELPLAN-163014</a> , <a href="#">Bugzilla:2187745</a> , <a href="#">Bugzilla:2229722</a> , <a href="#">Bugzilla:2064274</a>
<b>setools</b>	<a href="#">Bugzilla:2231801</a>
<b>sevctl</b>	<a href="#">Bugzilla:2104857</a>
<b>sos</b>	<a href="#">Bugzilla:1869561</a>
<b>squid-container</b>	<a href="#">Bugzilla:2178953</a>
<b>sssd</b>	<a href="#">Bugzilla:2065693</a> , <a href="#">Bugzilla:2056482</a> , <a href="#">Bugzilla:1608496</a>
<b>stratisd</b>	<a href="#">Bugzilla:2041558</a>
<b>subscription-manager</b>	<a href="#">Bugzilla:2163716</a> , <a href="#">Bugzilla:2136694</a>
<b>sysstat</b>	<a href="#">Jira:RHEL-12009</a>

Component	티켓
<b>systemd</b>	<a href="#">Bugzilla:2018112</a> , <a href="#">Jira:RHEL-6105</a>
<b>systemtap</b>	<a href="#">Bugzilla:2186934</a>
<b>Tang</b>	<a href="#">Bugzilla:2188743</a>
<b>tigervnc</b>	<a href="#">Bugzilla:2060308</a>
<b>tuned</b>	<a href="#">Bugzilla:2113900</a>
<b>ubi9-micro-container</b>	<a href="#">Bugzilla:2223028</a>
<b>udisks2</b>	<a href="#">Bugzilla:1983602</a> , <a href="#">Bugzilla:2213769</a>
<b>unbound</b>	<a href="#">Bugzilla:2070495</a>
<b>valgrind</b>	<a href="#">Bugzilla:2124346</a>
<b>virt-v2v</b>	<a href="#">Bugzilla:2168082</a>
<b>virtio-win</b>	<a href="#">Bugzilla:1969724</a> , <a href="#">Jira:RHEL-11366</a> , <a href="#">Jira:RHEL-910</a> , <a href="#">Jira:RHEL-1609</a> , <a href="#">Jira:RHEL-869</a>
<b>virtio-win / distribution</b>	<a href="#">Jira:RHEL-1517</a> , <a href="#">Jira:RHEL-574</a>
<b>virtio-win / virtio-win-prewhql</b>	<a href="#">Jira:RHEL-1084</a> , <a href="#">Jira:RHEL-935</a> , <a href="#">Jira:RHEL-12118</a> , <a href="#">Jira:RHEL-1212</a>
<b>webkit2gtk3</b>	<a href="#">Jira:RHEL-4157</a>
다음 중	<a href="#">Bugzilla:2181974</a>
<b>xdp-tools</b>	<a href="#">Bugzilla:2218500</a> , <a href="#">Jira:RHEL-3382</a>

Component	티켓
기타	<p> <a href="#">Bugzilla:2232554</a>, <a href="#">Jira:RHELDOCS-17055</a>, <a href="#">Jira:RHELPLAN-163133</a>, <a href="#">Jira:RHELPLAN-163665</a>, <a href="#">Jira:RHELDOCS-16405</a>, <a href="#">Jira:RHELDOCS-16247</a>, <a href="#">Bugzilla:2136937</a>, <a href="#">JIRA:RHELDOCS-16474</a>, <a href="#">Jira:RHELDOCS-16462</a>, <a href="#">Jira:RHELDOCS-16386</a>, <a href="#">Jira:RHELPLAN-156196</a>, <a href="#">Jira:RHELDOCS-16708</a>, <a href="#">Jira:RHELDOCS-16709</a>, <a href="#">Jira:RHELDOCS-16339</a>, <a href="#">Jira:RHELDOCS-156196</a>, <a href="#">Jira:RHELDOCS-16708</a>, <a href="#">Jira JIRA:RHELDOCS-16877</a>, <a href="#">Jira:RHELPLAN-122345</a>, <a href="#">Jira:RHELDOCS-16487</a>, <a href="#">Jira:RHELDOCS-16752</a>, <a href="#">Jira:RHELDOCS-17101</a>, <a href="#">Bugzilla:2236182</a>, <a href="#">Jira:RHELDOCS-17040</a>, <a href="#">Jira Bugzilla:2020529</a>, <a href="#">Bugzilla:2030412</a>, <a href="#">Jira:RHELPLAN-103993</a>, <a href="#">Jira:RHELPLAN-27394</a>, <a href="#">Jira:RHELPLAN-27737</a>, <a href="#">Jira:RHELDOCS-16861</a>, <a href="#">Jira:RHELDOCS-17050</a>, <a href="#">Jira Bugzilla:1927780</a>, <a href="#">Jira:RHELPLAN-110763</a>, <a href="#">Bugzilla:1935544</a>, <a href="#">Bugzilla:2089200</a>, <a href="#">Jira:RHELDOCS-16948</a>, <a href="#">Jira:RHELPLAN-99136</a>, <a href="#">Jira:RHELDOCS-17380</a>, <a href="#">JIRA:RHELPLAN-103232</a>, <a href="#">Bugzilla:1899167</a>, <a href="#">Bugzilla:1979521</a>, <a href="#">Jira:RHELPLAN -100639</a>, <a href="#">Jira:RHELPLAN-100639</a>, <a href="#">Bugzilla:2058153</a>, <a href="#">Jira:RHELPLAN-113995</a>, <a href="#">Jira JIRA:RHELPLAN-98983</a>, <a href="#">Jira:RHELPLAN-131882</a>, <a href="#">Jira:RHELPLAN-139805</a>, <a href="#">Jira:RHELDOCS-16756</a>, <a href="#">Jira:RHELPLAN-153267</a>, <a href="#">Jira:RHELDOCS-16300</a>, <a href="#">Jira:RHELDOCS-16432</a>, <a href="#">Jira:RHELPLAN-139805</a>, <a href="#">Jira JIRA:RHELDOCS-16393</a>, <a href="#">Jira:RHELDOCS-16612</a>, <a href="#">Jira:RHEL PLAN-157225</a>, <a href="#">Jira:RHELPLAN-157337</a>, <a href="#">Bugzilla:1640697</a>, <a href="#">Bugzilla:1697896</a>, <a href="#">Bugzilla:2047713</a>, <a href="#">Jira:RHELPLAN-96940</a>, <a href="#">Jira:RHELPLAN-117234</a>, <a href="#">Jira:RHELPLAN -1198</a>, <a href="#">Jira:RHELPLAN-119852</a>, <a href="#">Bugzilla:2077767</a>, <a href="#">Bugzilla:2053598</a>, <a href="#">Bugzilla:2082303</a>, <a href="#">Jira:RHELPLAN-121049</a>, <a href="#">Jira:RHELPLAN-157939</a>, <a href="#">Jira:RHELPLAN-109613</a>, <a href="#">Bugzilla:2160619</a>, <a href="#">Bugzilla:2173992</a>, <a href="#">Bugzilla:2185048</a>, <a href="#">Bugzilla:1970830</a> <a href="#">Jira:RHELDOCS-16574</a> </p>

## 부록 B. 버전 내역

## 0.3-8

Thu 09 2025년 10월, Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- 더 이상 사용되지 않는 기능 [RHELDOCS-20097 \(Kernel\)](#) 추가
- 알려진 문제 [BZ#2059545](#) (가상화) 업데이트

## 0.3-7

2025년 8월 06일 Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- [Jira에 알려진 문제 추가:RHELDOCS-20196 \(Desktop\)](#)

## 0.3-6

Thu Jun 19 2025, Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- [RHELDOCS-20464 \(IdM\)](#)에서 더 이상 사용되지 않는 기능 추가

## 0.3-5

Wed June 11 2025, Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- 제거된 기능 [BZ-2173928 \(Installer\)](#)

## 0.3-4

Tue May 20 2025, Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- 버그 수정 [BZ-2094673 \(IdM\)](#) 제거

### 0.3-3

Mon May 12 2025, Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- 고객 포털 랩 섹션 업데이트

### 0.3-2

Tue March 18 2025, Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- [RHEL-82566 \(Installer\)](#)에 알려진 문제 추가

### 0.3-1

Thu March 6 2025, Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- [RHELPLAN-145900 \(IdM\)](#)에서 기술 프리뷰 업데이트

### 0.3-0

2025년 2월 27일, Muehlfeld ([mmuehlfeld@redhat.com](mailto:mmuehlfeld@redhat.com))

- [RHELDOCS-19773 \(Networking\)](#)에 기술 프리뷰 추가

### 0.2-9

Mon February 24 2025, Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- [RHELDOCS-19626 \(Security\)](#)에 알려진 문제 추가

### 0.2-8

Thu Jan 30 2025, Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- 알려진 문제 [RHELDOCS-19603](#) (IdM SSSD) 추가

## 0.2-7

2025년 1월 20일 Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- 알려진 문제 [RHEL-13837](#) 추가 (Installer)

## 0.2-6

2024년 12월 4일 Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- 고객 포털 랩 섹션 업데이트

- 설치 섹션 업데이트

## 0.2-5

2024년 11월 19일 Gabi Fialova ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- 알려진 문제 [BZ-2057471](#) (IdM) 제거
- 알려진 문제 [BZ#2155607](#) (IdM) 버그 수정
- 알려진 문제 [RHEL-4888](#) (IdM) 업데이트

## 0.2-4

Thu 03 2024, Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- 알려진 문제 [RHEL-56135](#) (Installer) 추가

### 0.2-3

2024년 7월 18일 Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- 더 이상 사용되지 않는 기능 섹션에서 **abstract**가 업데이트됨

### 0.2-2

2024년 6월 11일 브리언리카 ([bangelic@redhat.com](mailto:bangelic@redhat.com))

- 더 이상 사용되지 않는 기능 **RHELDOCS-18049** 추가 (Shell 및 명령줄 툴)

### 0.2-1

2024년 6월 11일 브리언리카 ([bangelic@redhat.com](mailto:bangelic@redhat.com))

- 알려진 문제 **RHEL-24847** 추가 (Shell 및 명령줄 툴)

### 0.2-0

Thu 1624년 5월 16일 Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- 알려진 문제 **RHEL-10019** (가상화) 추가

### 0.1-9

2024년 4월 18일 Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- 기능 개선 **RHEL-19142** (네트워크) 추가

### 0.1-8

2024년 4월 11일 Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- 기능 개선 [BZ#1513934](#) (IdM) 추가

#### 0.1-7

2024년 3월 14일 Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- 알려진 문제 [JIRA 추가:RHEL-25967](#) (커널)

#### 0.1-6

Mon Mar 04 2024, Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- 버그 수정 추가 [Jira:SSSD-6096](#) (Identity Management)

#### 0.1-5

2024년 2월 28일 Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- 버그 수정 [RHEL-8171](#) (스토리지)에 대해 알려진 문제가 업데이트됨

#### 0.1-4

2024년 2월 7일 Lucie Vaová ([lvarakova@redhat.com](mailto:lvarakova@redhat.com))

- 새로운 기능 [RHEL-14694](#) (네트워크) 추가

#### 0.1-3

2024년 2월 1일 Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- [KI BZ#1834716](#) (Security) 추가

- 업데이트된 기능 중단 [RHELDOCS-16756](#) (컨테이너 틀)

0.1-2

Mon Jan 29 2024, Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- 버그 수정 [RHELPLAN-157337](#) (Security) 추가

0.1-1

Thu Jan 2024, Lenka Špačková ([lspackova@redhat.com](mailto:lspackova@redhat.com))

- Python [RHELDOCS-17369](#) (Dynamic 프로그래밍 언어, 웹 및 데이터베이스 서버)와 관련된 개선 사항이 추가되었습니다.

0.1-0

2024년 1월 10일 Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- 더 이상 사용되지 않는 기능 [RHELDOCS-17380](#) (Security) 추가

0.0-9

2024년 1월 2일 Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- 기능 강화에 대한 업데이트된 설명 [BZ#2184403](#)

0.0-8

2023년 11월 23일 Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- 추가 KI [RHEL-8354](#) (installer)

0.0-7

---

2023년 11월 22일 Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- Add IdM KI [RHEL-17178](#)

0.0-6

2023년 11월 21일, David V#159enilek ([dvozenil@redhat.com](mailto:dvozenil@redhat.com))

- 시스템 역할 RN [BZ#2211723](#),[BZ#2218204](#),[BZ#2186057](#) 추가

0.0-5

2023년 11월 20일, Jana Heves ([jsvarova@redhat.com](mailto:jsvarova@redhat.com))

- KI [RHEL-15404](#) sst\_kernel\_generalists 추가

0.0-4

2023년 11월 19일, Filip>-<zelka ([fhanzelk@redhat.com](mailto:fhanzelk@redhat.com))

- IdM [RHELDOCS-17011](#)에 BF 추가

0.0-3

Thu November 16 2023, Marek Suchnek ([msuchane@redhat.com](mailto:msuchane@redhat.com))

- Inkscape 및 LibreOffice Flatpak [RHELDOCS-17102](#)사용 중단

0.0-2

2023년 11월 16일 Lenka Cryostatková ([lspackova@redhat.com](mailto:lspackova@redhat.com))

- Node.js 20 이 이제 완전히 지원됨 ([BZ#2186717](#))

## 0.0-1

2023년 11월 8일 Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- **Red Hat Enterprise Linux 9.3 릴리스 노트 릴리스 정보.**

## 0.0-0

2023년 9월 27일 Gabriela Fialová ([gfialova@redhat.com](mailto:gfialova@redhat.com))

- **Red Hat Enterprise Linux 9.3 베타 릴리스 노트 릴리스.**