Red Hat Enterprise Linux 8

고가용성 클러스터 구성 및 관리

Red Hat High Availability Add-On을 사용하여 Pacemaker 클러스터 생성 및 유지 관리

Last Updated: 2024-10-18

Red Hat Enterprise Linux 8 고가용성 클러스터 구성 및 관리

Red Hat High Availability Add-On을 사용하여 Pacemaker 클러스터 생성 및 유지 관리

법적 공지

Copyright © 2024 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 ® is the registered trademark of Linus Torvalds in the United States and other countries.

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

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

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

Node.js ® 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 ® 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.

초록

Red Hat High Availability Add-On은 Pacemaker 클러스터 리소스 관리자를 사용하는 고가용성 클러스터를 구성합니다. 이 제목에서는 Pacemaker 클러스터 설정 및 활성/활성/수동/수동 절차를 숙지하는 절차를 제공합니다.

차례

RED HAT 문서에 관한 피드백 제공 6

1장. 고가용성 애드온 개요 7
1.1. 고가용성 애드온 구성 요소 7
1.2. 고가용성 애드온 개념 7
1.3. PACEMAKER 개요 9
1.4. RED HAT 고가용성 클러스터의 LVM 논리 볼륨 10

2장. PACEMAKER 시작하기 12
2.1. PACEMAKER 사용 학습 12
2.2. 장애 조치 설정 학습 16

3장. PCS 명령줄 인터페이스 21
3.1. PCS HELP DISPLAY 21
3.2. 원시 클러스터 구성 보기 21
3.3. 설정 변경 사항을 작업 파일에 저장 21
3.4. 클러스터 상태 표시 22
3.5. 전체 클러스터 구성 표시 22
3.6. PCS 명령을 사용하여 COROSYNC.CONF 파일 수정 23
3.7. PCS 명령으로 COROSYNC.CONF 파일 표시 23

4장. PACEMAKER를 사용하여 RED HAT HIGH-AVAILABILITY 클러스터 생성 25
4.1. 클러스터 소프트웨어 설치 25
4.2. PCP-ZEROCONF 패키지 설치 (권장) 27
4.3. 고가용성 클러스터 생성 27
4.4. 여러 링크를 사용하여 고가용성 클러스터 생성 28
4.5. 펜싱 구성 30
4.6. 클러스터 구성 백업 및 복원 31
4.7. 고가용성 애드온 포트 활성화 31

5장. RED HAT HIGH AVAILABILITY 클러스터에서 액티브/패시브 APACHE HTTP 서버 구성 33
5.1. PACEMAKER 클러스터에서 XFS 파일 시스템을 사용하여 LVM 볼륨 구성 34
5.2. 여러 클러스터 노드에서 볼륨 그룹이 활성화되지 않았는지 확인합니다(RHEL 8.4 이전) 36
5.3. APACHE HTTP 서버 구성 37
5.4. 리소스 및 리소스 그룹 생성 38
5.5. 리소스 구성 테스트 40

6장. RED HAT HIGH AVAILABILITY 클러스터에서 액티브/패시브 NFS 서버 구성 42
6.1. PACEMAKER 클러스터에서 XFS 파일 시스템을 사용하여 LVM 볼륨 구성 42
6.2. 여러 클러스터 노드에서 볼륨 그룹이 활성화되지 않았는지 확인합니다(RHEL 8.4 이전) 44
6.3. NFS 공유 구성 46
6.4. 클러스터에서 NFS 서버의 리소스 및 리소스 그룹 구성 46
6.5. NFS 리소스 구성 테스트 49

7장. 클러스터의 GFS2 파일 시스템 52
7.1. 클러스터에서 GFS2 파일 시스템 구성 52
7.2. 클러스터에서 암호화된 GFS2 파일 시스템 구성 57
7.3. RHEL7에서 RHEL8로 GFS2 파일 시스템 마이그레이션 63

8장. RED HAT HIGH AVAILABILITY 클러스터에서 활성/활성 SAMBA 서버 구성 65
8.1. 고가용성 클러스터에서 SAMBA 서비스에 대한 SCANSETTING2 파일 시스템 구성 65
8.2. 고가용성 클러스터에서 SAMBA 구성 68
8.3. SAMBA 클러스터 리소스 구성 70

8.4. 클러스터형 SAMBA 구성 확인 73

9장. PCSD 웹 UI 시작하기 76
9.1. 클러스터 소프트웨어 설치 76
9.2. PCSD 웹 UI 설정 78
9.3. PCSD 웹 UI로 클러스터 생성 78
9.4. PCSD 웹 UI를 사용하여 클러스터 구성 요소 구성 80
9.5. 고가용성 PCSD WEB UI 구성 84

10장. RED HAT HIGH AVAILABILITY 클러스터에서 펜싱 구성 86
10.1. 사용 가능한 펜스 에이전트 및 옵션 표시 86
10.2. 펜스 장치 생성 87
10.3. 펜싱 장치의 일반 속성 88
10.4. 펜싱 지연 94
10.5. 펜스 장치 테스트 96
10.6. 펜싱 수준 구성 100
10.7. 중복 전원 공급 장치에 대한 펜싱 구성 102
10.8. 구성된 펜스 장치 표시 102
10.9. PCS 명령으로 차단 장치 내보내기 102
10.10. 펜스 장치 수정 및 삭제 103
10.11. 수동으로 클러스터 노드 펜싱 103
10.12. 펜스 장치 비활성화 104
10.13. 펜싱 장치를 사용하지 못하게 합니다 104
10.14. 통합된 펜스 장치에 사용할 ACPI 구성 104

11장. 클러스터 리소스 구성 109
리소스 생성 예 109
구성된 리소스 삭제 109
11.1. 리소스 에이전트 식별자 110
11.2. 리소스별 매개변수 표시 111
11.3. 리소스 메타 옵션 구성 111
11.4. 리소스 그룹 구성 117
11.5. 리소스 동작 확인 119

12장. 리소스를 실행할 수 있는 노드 확인 121
12.1. 위치 제한 조건 구성 121
12.2. 리소스 검색을 노드의 하위 집합으로 제한 123
12.3. 위치 제한 조건 전략 구성 124
12.4. 현재 노드를 우선적으로 사용하도록 리소스 구성 126

13장. 클러스터 리소스 실행 순서 확인 127
13.1. 필수 순서 구성 128
13.2. 권고 순서 구성 128
13.3. 순서가 지정된 리소스 세트 구성 129
13.4. PACEMAKER에서 관리하지 않는 리소스 종속성의 시작 순서 구성 131

14장. 클러스터 리소스 연결 133
14.1. 리소스 필수 배치 지정 134
14.2. 리소스의 권고 배치 지정 135
14.3. 리소스 세트 연결 135

15장. 리소스 제약 조건 및 리소스 종속성 표시 137

16장. 규칙을 사용하여 리소스 위치 확인 140
16.1. PACEMAKER 규칙 140

16.2. 규칙을 사용하여 PACEMAKER 위치 제약 조건 구성 144

17장. 클러스터 리소스 관리 146
17.1. 구성된 리소스 표시 146
17.2. PCS 명령으로 클러스터 리소스 내보내기 147
17.3. 리소스 매개변수 수정 148
17.4. 클러스터 리소스의 오류 상태 삭제 149
17.5. 클러스터에서 리소스 이동 149
17.6. 모니터 작업 비활성화 152
17.7. 클러스터 리소스 태그 구성 및 관리 152

18장. 여러 노드에서 활성 상태인 클러스터 리소스 생성(복제 리소스) 155
18.1. 복제된 리소스 생성 및 제거 155
18.2. 복제 리소스 제약 조건 구성 158
18.3. 승격 가능 복제 리소스 159
18.4. 실패 시 승격된 리소스 데모 161

19장. 클러스터 노드 관리 162
19.1. 클러스터 서비스 중지 162
19.2. 클러스터 서비스 활성화 및 비활성화 162
19.3. 클러스터 노드 추가 163
19.4. 클러스터 노드 제거 165
19.5. 여러 링크가 있는 클러스터에 노드 추가 165
19.6. 기존 클러스터에서 링크 추가 및 수정 165
19.7. 노드 상태 전략 구성 170
19.8. 많은 리소스를 사용하여 대규모 클러스터 구성 171

20장. PACEMAKER 클러스터에 대한 사용자 권한 설정 173
20.1. 네트워크를 통한 노드 액세스 권한 설정 173
20.2. ACL을 사용하여 로컬 권한 설정 173

21장. 리소스 모니터링 작업 176
21.1. 리소스 모니터링 작업 구성 177
21.2. 글로벌 리소스 작업 기본값 구성 178
21.3. 다중 모니터링 작업 구성 180

22장. PACEMAKER 클러스터 속성 182
22.1. 클러스터 속성 및 옵션 요약 182
22.2. 클러스터 속성 설정 및 제거 185
22.3. 클러스터 속성 설정 쿼리 186
22.4. 클러스터 속성을 PCS 명령으로 내보내기 187

23장. 클린 노드 종료 시 중지된 상태로 유지되도록 리소스 구성 188
23.1. 정리 노드 종료 시 중지된 상태로 유지되도록 리소스를 구성하는 클러스터 속성 188
23.2. SHUTDOWN-LOCK 클러스터 속성 설정 189

24장. 노드 배치 전략 구성 192
24.1. 사용률 특성 및 배치 전략 192
24.2. PACEMAKER 리소스 할당 194
24.3. 리소스 배치 전략 지침 196
24.4. NODEUTILIZATION 리소스 에이전트 196

25장. 가상 도메인을 리소스로 구성 198
25.1. 가상 도메인 리소스 옵션 198
25.2. 가상 도메인 리소스 생성 200

26장. 클러스터 쿼럼 구성 **202**
26.1. 쿼럼 옵션 구성 202
26.2. 쿼럼 옵션 수정 203
26.3. 쿼럼 구성 및 상태 표시 204
26.4. 정족수 클러스터 실행 204

27장. 쿼럼 장치 구성 **206**
27.1. 쿼럼 장치 패키지 설치 206
27.2. 쿼럼 장치 구성 207
27.3. 쿼럼 장치 서비스 관리 212
27.4. 클러스터에서 쿼럼 장치 관리 212

28장. 클러스터 이벤트에 대한 스크립트 트리거 **214**
28.1. 샘플 경고 에이전트 설치 및 구성 214
28.2. 클러스터 경고 생성 215
28.3. 클러스터 경고 표시, 수정 및 제거 216
28.4. 클러스터 경고 수신자 구성 216
28.5. 경고 메타 옵션 217
28.6. 클러스터 경고 구성 명령 예 218
28.7. 클러스터 경고 에이전트 작성 220

29장. 다중 사이트 PACEMAKER 클러스터 **223**
29.1. BOOTH 클러스터 티켓 관리자 개요 223
29.2. PACEMAKER를 사용하여 다중 사이트 클러스터 구성 223

30장. 비COROSYNC 노드를 클러스터에 통합: PACEMAKER_REMOTE 서비스 **228**
30.1. PACEMAKER_REMOTE 노드의 호스트 및 게스트 인증 229
30.2. KVM 게스트 노드 구성 230
30.3. PACEMAKER 원격 노드 구성 231
30.4. 기본 포트 위치 변경 234
30.5. PACEMAKER_REMOTE 노드로 시스템 업그레이드 234

31장. 클러스터 유지 관리 수행 **236**
31.1. 노드를 대기 모드로 전환 237
31.2. 수동으로 클러스터 리소스 이동 237
31.3. 클러스터 리소스 비활성화, 활성화 및 차단 239
31.4. 리소스가 관리되지 않는 모드로 설정 241
31.5. 클러스터를 유지 관리 모드로 설정 242
31.6. RHEL 고가용성 클러스터 업데이트 242
31.7. 원격 노드 및 게스트 노드 업그레이드 243
31.8. RHEL 클러스터에서 VM 마이그레이션 244
31.9. UUID로 클러스터 확인 245

32장. 재해 복구 클러스터 구성 **246**
32.1. 재해 복구 클러스터 고려 사항 246
32.2. 복구 클러스터 상태 표시 247

33장. 리소스 에이전트 OCF 반환 코드 해석 **250**

34장. IBM Z/VM 인스턴스를 클러스터 구성원으로 사용하여 RED HAT HIGH AVAILABILITY 클러스터 구성 . **253**

RED HAT 문서에 관한 피드백 제공

문서에 대한 피드백에 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. **Summary** (요약) 필드에 설명 제목을 입력합니다.
4. **Description** (설명) 필드에 개선을 위한 제안을 입력합니다. 문서의 관련 부분에 대한 링크를 포함합니다.
5. 대화 상자 하단에서 **생성** 을 클릭합니다.

1장. 고가용성 애드온 개요

고가용성 애드온은 중요한 운영 서비스에 안정성, 확장성 및 가용성을 제공하는 클러스터형 시스템입니다.

클러스터는 작업을 수행하기 위해 함께 작동하는 두 개 이상의 컴퓨터(노드 또는 *멤버*라고 함)입니다. 클러스터를 사용하여 고가용성 서비스 또는 리소스를 제공할 수 있습니다. 여러 시스템의 중복은 여러 유형의 오류가 발생하지 않도록 보호하는 데 사용됩니다.

고가용성 클러스터는 단일 장애 지점을 제거하여 고가용성 서비스를 제공하고 노드가 가동 상태가 되는 경우 한 클러스터 노드에서 다른 클러스터 노드로 서비스를 페일오버합니다. 일반적으로 고가용성 클러스터의 서비스는 읽기 및 쓰기 데이터(읽기 마운트된 파일 시스템을 통해)입니다. 따라서 하나의 클러스터 노드가 다른 클러스터 노드에서 서비스를 제어하기 때문에 고가용성 클러스터에서 데이터 무결성을 유지해야 합니다. 고가용성 클러스터의 노드 오류는 클러스터 외부 클라이언트에서 볼 수 없습니다. (고가용성 클러스터를 페일오버 클러스터라고도 합니다.) 고가용성 애드온은 고가용성 서비스 관리 구성 요소인 **Pacemaker** 를 통해 고가용성 클러스터링을 제공합니다.

Red Hat은 Red Hat 고가용성 클러스터를 계획, 구성 및 유지 관리하기 위한 다양한 문서를 제공합니다. Red Hat 클러스터 문서의 다양한 영역에 가이드 인덱스를 제공하는 문서 목록은 Red Hat High Availability Add-On 설명서 를 참조하십시오.

1.1. 고가용성 애드온 구성 요소

Red Hat High Availability Add-On은 고가용성 서비스를 제공하는 여러 구성 요소로 구성되어 있습니다.

고가용성 애드온의 주요 구성 요소는 다음과 같습니다.

- 클러스터 인프라 - 구성 파일 관리, 멤버십 관리, 잠금 관리, 펜싱 등 노드가 클러스터로 연동할 수 있는 기본 기능을 제공합니다.
- 고가용성 서비스 관리 - 노드가 정상 상태가 되는 경우 한 클러스터 노드에서 다른 클러스터 노드로 서비스 장애 조치(failover)를 제공합니다.
- 클러스터 관리 도구 - 고가용성 애드온 설정, 구성 및 관리를 위한 구성 및 관리 툴. 툴은 클러스터 인프라 구성 요소, 고가용성 및 서비스 관리 구성 요소 및 스토리지와 함께 사용할 수 있습니다.

고가용성 애드온을 다음 구성 요소와 함께 보완할 수 있습니다.

- Red Hat GFS2(Global File System 2) - 복구 스토리지 애드온의 일부로서 고가용성 애드온과 함께 사용할 클러스터 파일 시스템을 제공합니다. GFS2를 사용하면 스토리지가 각 클러스터 노드에 로컬로 연결된 것처럼 여러 노드에서 블록 수준에서 스토리지를 공유할 수 있습니다. GFS2 클러스터 파일 시스템에는 클러스터 인프라가 필요합니다.
- LVM Locking Daemon(L**vmlockd**) - Resilient Storage Add-On의 일부로 클러스터 스토리지의 볼륨 관리가 가능합니다. **lvmlockd** 지원에도 클러스터 인프라가 필요합니다.
- HAProxy - TCP(계층 4) 및 계층 7(HTTP, HTTPS) 서비스에서 고가용성 로드 밸런싱 및 페일오버를 제공하는 라우팅 소프트웨어입니다.

1.2. 고가용성 애드온 개념

Red Hat High Availability Add-On 클러스터의 몇 가지 주요 개념은 다음과 같습니다.

1.2.1. 펜싱

클러스터의 단일 노드와 통신하는 데 실패하는 경우 클러스터의 다른 노드는 실패한 클러스터 노드에서 액세스할 수 있는 리소스에 대한 액세스를 제한하거나 해제할 수 있어야 합니다. 클러스터 노드가 응답하지 않을 수 있으므로 클러스터 노드에 연결하여 수행할 수 없습니다. 대신 펜스 에이전트를 사용한 펜싱이라는 외부 방법을 제공해야 합니다. 펜스 장치는 잘못된 노드의 공유 리소스에 대한 액세스를 제한하거나 클러스터 노드에서 하드 재부팅을 실행하는 데 클러스터에서 사용할 수 있는 외부 장치입니다.

펜스 장치를 구성하지 않은 경우 이전에 연결이 끊긴 클러스터 노드에서 사용한 리소스가 릴리스되었는지 알 수 없으므로 다른 클러스터 노드에서 서비스가 실행되지 않을 수 있습니다. 반대로, 시스템은 클러스터 노드에서 리소스를 해제했다고 잘못 가정할 수 있으며 이로 인해 데이터가 손상되고 데이터가 손실될 수 있습니다. 펜스 장치에 구성된 데이터 무결성을 보장할 수 없으며 클러스터 구성이 지원되지 않습니다.

펜싱이 진행 중이면 다른 클러스터 작업을 실행할 수 없습니다. 펜싱이 완료되거나 클러스터 노드가 재부팅된 후 클러스터 노드가 클러스터에 다시 참여할 때까지 클러스터의 정상적인 작업을 다시 시작할 수 없습니다.

펜싱에 대한 자세한 내용은 Red Hat High Availability Cluster의 Fencing Red Hat Knowledgebase 솔루션을 참조하십시오.

1.2.2. 쿼럼

클러스터 시스템은 클러스터 무결성 및 가용성을 유지하기 위해 *쿼럼* 이라는 개념을 사용하여 데이터 손상 및 손실을 방지합니다. 클러스터 노드의 절반 이상이 온라인 상태인 경우 클러스터에 쿼럼이 있습니다. 실패로 인해 데이터 손상 가능성을 완화하기 위해 Pacemaker는 클러스터에 쿼럼이 없는 경우 기본적으로 모든 리소스를 중지합니다.

쿼럼은 투표 시스템을 사용하여 설정됩니다. 클러스터 노드가 클러스터의 나머지 부분과의 통신을 끊어야 하므로 작동하지 않으면 대부분의 작업 노드에서 격리 및 필요한 경우 서비스를 위해 노드를 펜싱할 수 있습니다.

예를 들어 6노드 클러스터에서는 클러스터 노드가 4개 이상 작동하면 쿼럼이 설정됩니다. 대부분의 노드가 오프라인되거나 사용할 수 없게 되면 클러스터에 더 이상 쿼럼이 없으며 Pacemaker에서 클러스터형 서비스를 중지합니다.

Pacemaker의 쿼럼 기능은 클러스터가 통신과 분리되지만 각 부분은 별도의 클러스터로 계속 작동하여 동일한 데이터에 작성하여 손상 또는 손실이 발생할 수 있는 *split-brain* 라는 상황을 방지합니다. 분할 상태에 있다는 의미와 일반적으로 쿼럼 개념에 대한 자세한 내용은 RHEL High Availability Clusters - Quorum의 Red Hat 지식베이스 문서 탐색 문서를 참조하십시오.

Red Hat Enterprise Linux 고가용성 애드온 클러스터에서는 펜싱과 함께 **votequorum** 서비스를 사용하여 스플릿 브레인 상황을 방지합니다. 클러스터의 각 시스템에 다수의 투표가 할당되며 클러스터 작업은 대다수 투표가 있는 경우에만 진행할 수 있습니다.

1.2.3. 클러스터 리소스

*클러스터 리소스*는 *클러스터* 서비스에서 관리할 프로그램, 데이터 또는 애플리케이션의 인스턴스입니다. 이러한 리소스는 클러스터 환경에서 리소스를 관리하는 표준 인터페이스를 제공하는 *에이전트에서* 추상화됩니다.

리소스가 정상 상태로 유지되도록 하려면 리소스 정의에 모니터링 작업을 추가할 수 있습니다. 리소스에 대한 모니터링 작업을 지정하지 않으면 기본적으로 리소스가 추가됩니다.

*제약 조건*을 구성하여 클러스터의 리소스 동작을 확인할 수 있습니다. 다음과 같은 제약 조건을 구성할 수 있습니다.

- 위치 제한 조건 - 위치 제한 조건은 리소스를 실행할 수 있는 노드를 결정합니다.

- 순서 제한 조건 - 순서 지정 제한 조건은 리소스 실행 순서를 결정합니다.
- 공동 배치 제한 조건 - 공동 배치 제한 조건은 다른 리소스에 상대적으로 리소스를 배치할 위치를 결정합니다.

클러스터의 가장 일반적인 요소 중 하나는 함께 있어야 하고, 순차적으로 시작하고, 역방향 순서로 중지해야 하는 리소스 집합입니다. 이 구성을 간소화하기 위해 Pacemaker는 *그룹의* 개념을 지원합니다.

1.3. PACEMAKER 개요

Pacemaker는 클러스터 리소스 관리자입니다. 클러스터 인프라의 메시징 및 멤버십 기능을 활용하여 노드 및 리소스 수준의 장애로부터 복구하여 클러스터 서비스 및 리소스의 가용성을 극대화할 수 있습니다.

1.3.1. Pacemaker 아키텍처 구성 요소

Pacemaker로 구성된 클러스터는 클러스터 멤버십, 서비스를 관리하는 스크립트 및 분산 리소스를 모니터링하는 리소스 관리 하위 시스템을 모니터링하는 별도의 구성 요소 데몬으로 구성됩니다.

다음 구성 요소는 Pacemaker 아키텍처를 구성합니다.

CIB(Cluster Information Base)

내부적으로 XML을 사용하여 DC(Designated Coordinator)에서 현재 구성 및 상태 정보를 배포 및 동기화하는 Pacemaker 정보 데몬(Descriptated Coordinator) - CIB를 통해 클러스터 상태 및 조치를 저장하고 기타 모든 클러스터 노드에 배포 및 배포하는 Pacemaker 정보 데몬.

CRD(Cluster Resource Management Daemon)

Pacemaker 클러스터 리소스 작업은 이 데몬을 통해 라우팅됩니다. CRMd에서 관리하는 리소스는 클라이언트 시스템에서 쿼리하고, 이동, 인스턴스화 및 필요에 따라 변경할 수 있습니다.
각 클러스터 노드에는 CRMd와 리소스 간의 인터페이스 역할을 하는 로컬 리소스 관리자 데몬(LRMd)도 포함되어 있습니다. LRMd는 CRMd에서 에이전트(예: 상태 정보 시작 및 중지 및 중계) 명령을 전달합니다.

STONITH(Shoot the Other Node in the Head)

STONITH는 Pacemaker 펜싱 구현입니다. Pacemaker에서 요청을 펜싱하고 노드를 강제로 종료하고 클러스터에서 제거하여 데이터 무결성을 보장하는 클러스터 리소스 역할을 합니다. STONITH는 CIB에서 구성되며 일반 클러스터 리소스로 모니터링할 수 있습니다.

Corosync

Corosync 는 구성 요소이며, 동일한 이름의 데몬으로, 고가용성 클러스터에 핵심 멤버십 및 멤버 통신이 필요합니다. 고가용성 애드온이 작동하려면 이 기능이 필요합니다.
이러한 멤버십 및 메시징 기능 외에도 **corosync** 는 다음과 같은 기능도 제공합니다.

- 쿼럼 규칙 및 의사 결정 관리.
- 클러스터의 여러 구성원 간에 조정하거나 작동하는 애플리케이션에 대한 메시징 기능을 제공하므로 인스턴스 간에 상태 저장 또는 기타 정보를 통신해야 합니다.
- **kronosnet** 라이브러리를 네트워크 전송으로 사용하여 여러 중복 링크 및 자동 페일오버를 제공합니다.

1.3.2. Pacemaker 구성 및 관리 툴

고가용성 애드온에는 클러스터 배포, 모니터링 및 관리를 위한 두 가지 구성 도구가 포함되어 있습니다.

pcs

pcs 명령줄 인터페이스에서 Pacemaker 및 **corosync** 하트비트 데몬을 제어하고 구성합니다. 명령줄 기반 프로그램인 pcs는 다음과 같은 클러스터 관리 작업을 수행할 **수 있습니다**.

- Pacemaker/Corosync 클러스터 생성 및 구성
- 실행 중에 클러스터 구성 수정
- Pacemaker 및 Corosync 모두 원격으로 클러스터의 시작, 중지 및 표시

pcsd 웹 UI

Pacemaker/Corosync 클러스터를 생성하고 구성하는 그래픽 사용자 인터페이스입니다.

1.3.3. 클러스터 및 Pacemaker 구성 파일

Red Hat High Availability Add-On의 구성 파일은 **corosync.conf** 및 **cib.xml** 입니다.

corosync.conf 파일은 Pacemaker가 빌드한 클러스터 관리자인 **corosync** 에서 사용하는 클러스터 매개변수를 제공합니다. 일반적으로 **corosync.conf를 직접 편집해서는 안 됩니다.** 대신 **pcs** 또는 **pcsd** 인터페이스를 사용합니다.

cib.xml 파일은 클러스터에 있는 모든 리소스의 구성과 현재 상태를 모두 나타내는 XML 파일입니다. 이 파일은 Pacemaker의 CIB(Cluster Information Base)에서 사용합니다. CIB의 콘텐츠는 전체 클러스터에서 자동으로 동기화됩니다. **cib.xml** 파일을 직접 편집하지 마십시오. **pcs** 또는 **pcsd** 인터페이스를 사용하십시오.

1.4. RED HAT 고가용성 클러스터의 LVM 논리 볼륨

Red Hat High Availability Add-On은 두 가지 클러스터 구성으로 LVM 볼륨에 대한 지원을 제공합니다.

선택할 수 있는 클러스터 구성은 다음과 같습니다.

- 클러스터의 단일 노드만 한 번에 스토리지에 액세스하는 액티브/패시브 페일오버 구성의 고가용성 LVM 볼륨(HA-LVM)입니다.
- **lvmlockd** 데몬을 사용하여 액티브/액티브 구성의 스토리지 장치를 관리하는 LVM 볼륨으로 클러스터의 두 개 이상의 노드가 동시에 스토리지에 액세스해야 합니다. **lvmlockd** 데몬은 복구 스토리지 애드온의 일부입니다.

1.4.1. HA-LVM 또는 공유 볼륨 선택

HA-LVM 또는 **lvmlockd** 데몬에서 관리하는 공유 논리 볼륨을 사용하는 경우 배포 중인 애플리케이션 또는 서비스의 요구 사항을 기반으로 해야 합니다.

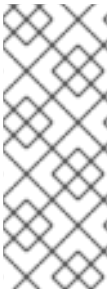
- 클러스터의 여러 노드에서 활성/활성 시스템의 LVM 볼륨에 대한 동시 읽기/쓰기 액세스 권한이 필요한 경우 **lvmlockd** 데몬을 사용하고 볼륨을 공유 볼륨으로 구성해야 합니다. **lvmlockd** 데몬은 클러스터의 노드에서 LVM 볼륨의 활성화 및 변경을 조정하는 시스템을 제공합니다. **lvmlockd** 데몬의 잠금 서비스는 클러스터의 다양한 노드가 볼륨과 상호 작용하고 레이아웃을 변경할 때 LVM 메타데이터를 보호합니다. 이 보호는 여러 클러스터 노드에서 공유 볼륨으로 동시에 활성화될 모든 볼륨 그룹을 구성하는 데 따라 달라집니다.
- 고가용성 클러스터가 한 번에 지정된 LVM 볼륨에 액세스해야 하는 하나의 멤버만 사용하여 액티브/패시브 방식으로 공유 리소스를 관리하도록 구성된 경우 **lvmlockd** locking 서비스 없이 HA-LVM을 사용할 수 있습니다.

대부분의 애플리케이션은 다른 인스턴스와 동시에 실행되도록 설계되거나 최적화되지 않았으므로 액티브/패시브 구성에서 더 잘 실행됩니다. 공유 논리 볼륨에서 클러스터 인식이 아닌 애플리케이션을 실행하도록 선택하면 성능이 저하될 수 있습니다. 이러한 인스턴스에는 논리 볼륨 자체에 대한 클러스터 통신 오버헤드가 있기 때문입니다. 클러스터 인식 애플리케이션은 클러스터 파일 시스템과 클러스터 인식 논리 볼륨에서 발생하는 성능 손실보다 성능 향상을 달성할 수 있어야 합니다. 일부 애플리케이션과 워크로드에서 다른 애플리케이션보다 더 쉽게 수행할 수 있습니다. 클러스터의 요구 사항을 확인하고 활성/활성 클러스터를 최적화하는 추가 노력이 두 LVM 변형 중에서 선택하는 방법입니다. 대부분의 사용자는 HA-LVM을 사용하여 최고의 HA 결과를 얻을 수 있습니다.

lvmlockd 를 사용하는 HA-LVM 및 공유 논리 볼륨은 LVM 메타데이터와 논리 볼륨의 손상을 방지하는 것과 유사하며, 중복되는 변경을 수행할 수 있는 경우 발생할 수 있습니다. HA-LVM은 논리 볼륨만 독점적으로 활성화할 수 있다는 제한을 적용합니다. 즉 한 번에 하나의 시스템에서만 활성화됩니다. 즉, 스토리지 드라이버의 로컬(클러스터화되지 않은) 구현만 사용됩니다. 이러한 방식으로 클러스터 조정 오버헤드를 방지하면 성능이 향상됩니다. **lvmlockd** 를 사용하는 공유 볼륨은 이러한 제한 사항을 적용하지 않으며 사용자는 클러스터의 모든 시스템에서 논리 볼륨을 활성화할 수 있습니다. 이로 인해 클러스터 인식 파일 시스템과 애플리케이션을 모두 사용할 수 있는 클러스터 인식 스토리지 드라이버를 사용해야 합니다.

1.4.2. 클러스터에서 LVM 볼륨 구성

클러스터는 Pacemaker를 통해 관리됩니다. HA-LVM 및 공유 논리 볼륨은 Pacemaker 클러스터와 함께만 지원되며 클러스터 리소스로 구성해야 합니다.



참고

Pacemaker 클러스터에서 사용하는 LVM 볼륨 그룹에 iSCSI 대상과 같은 원격 블록 스토리지에 있는 하나 이상의 물리 볼륨이 포함된 경우, Red Hat은 서비스가 시작되기 전에 서비스가 시작될 수 있도록 **systemd resource-agents-deps** 대상 및 **systemd** 드롭인 장치를 구성하는 것이 좋습니다. **systemd resource-agents-deps** 대상을 구성하는 방법에 대한 자세한 내용은 Pacemaker에서 관리하지 않는 리소스 종속 항목의 시작 순서 구성을 참조하십시오.

- HA-LVM 볼륨을 Pacemaker 클러스터의 일부로 구성하는 절차의 예는 Red Hat High Availability 클러스터에서 활성/수동 Apache HTTP 서버 구성 및 Red Hat High Availability 클러스터에서 활성/수동 NFS 서버 구성을 참조하십시오.
  다음 절차에는 다음 단계가 포함됩니다.
  - 클러스터만 볼륨 그룹을 활성화할 수 있는지 확인합니다.
  - LVM 논리 볼륨 구성
  - LVM 볼륨을 클러스터 리소스로 구성
- **lvmlockd** 데몬을 사용하여 활성/활성 구성의 스토리지 장치를 관리하는 공유 LVM 볼륨을 구성하는 절차는 클러스터의 Cryostat2 파일 시스템 및 Red Hat High Availability 클러스터에서 활성/활성 Samba 서버 구성 을 참조하십시오.

2장. PACEMAKER 시작하기

Pacemaker 클러스터를 생성하는 데 사용하는 툴과 프로세스를 숙지하려면 다음 절차를 실행합니다. 클러스터 소프트웨어의 모양과 관리 방법을 확인하고 작업 클러스터를 구성할 필요 없이 사용자를 위한 것입니다.

참고

다음 절차에서는 2개 이상의 노드가 필요한 Red Hat 클러스터를 생성하고 펜싱 장치를 구성하지 않습니다. RHEL High Availability 클러스터에 대한 Red Hat 지원 정책, 요구 사항 및 제한 사항에 대한 자세한 내용은 RHEL 고가용성 클러스터에 대한 지원 정책을 참조하십시오.

2.1. PACEMAKER 사용 학습

이 절차를 통해 Pacemaker를 사용하여 클러스터를 설정하는 방법, 클러스터 상태를 표시하는 방법 및 클러스터 서비스 구성 방법에 대해 알아봅니다. 이 예제에서는 Apache HTTP 서버를 클러스터 리소스로 생성하고 리소스가 실패하면 클러스터가 응답하는 방법을 보여줍니다.

이 예제에서는 다음을 수행합니다.

- 노드는 **z1.example.com** 입니다.
- 유동 IP 주소는 192.168.122.120입니다.

사전 요구 사항

- RHEL 8을 실행하는 단일 노드
- 노드의 정적으로 할당된 IP 주소 중 하나와 동일한 네트워크에 상주하는 유동 IP 주소
- 실행 중인 노드의 이름은 **/etc/hosts** 파일에 있습니다.

절차

1. 고가용성 채널에서 Red Hat High Availability Add-On 소프트웨어 패키지를 설치하고 **pcsd** 서비스를 시작하고 활성화합니다.

```
# yum install pcs pacemaker fence-agents-all
...
# systemctl start pcsd.service
# systemctl enable pcsd.service
```

firewalld 데몬을 실행하는 경우 Red Hat High Availability Add-On에 필요한 포트를 활성화합니다.

```
# firewall-cmd --permanent --add-service=high-availability
# firewall-cmd --reload
```

2. 클러스터의 각 노드에서 **hacluster** 사용자의 암호를 설정하고 **pcs** 명령을 실행할 노드의 클러스터에 있는 각 노드에 대해 사용자 **hacluster** 를 인증합니다. 이 예에서는 명령을 실행 중인 노드인 단일 노드만 사용하지만 지원되는 Red Hat High Availability 다중 노드 클러스터를 구성하는 데 필요한 단계이므로 이 단계는 여기에 포함됩니다.

```
# passwd hacluster
...
# pcs host auth z1.example.com
```

3. 하나의 멤버로 **my_cluster** 라는 클러스터를 생성하고 클러스터 상태를 확인합니다. 이 명령은 한 단계에서 클러스터를 생성하고 시작합니다.

```
# pcs cluster setup my_cluster --start z1.example.com
...
# pcs cluster status
Cluster Status:
 Stack: corosync
 Current DC: z1.example.com (version 2.0.0-10.el8-b67d8d0de9) - partition with quorum
 Last updated: Thu Oct 11 16:11:18 2018
 Last change: Thu Oct 11 16:11:00 2018 by hacluster via crmd on z1.example.com
 1 node configured
 0 resources configured

PCSD Status:
  z1.example.com: Online
```

4. Red Hat High Availability 클러스터에서는 클러스터의 펜싱을 구성해야 합니다. 이러한 요구 사항의 이유는 Red Hat High Availability Cluster의 Red Hat Knowledgebase 솔루션에 설명되어 있습니다. 그러나 이 도입에서는 기본 Pacemaker 명령을 사용하는 방법만 표시하기 위한 경우 **stonith 사용 클러스터** 옵션을 **false로** 설정하여 펜싱을 비활성화합니다.

주의

stonith-enabled=false 를 사용하는 것은 프로덕션 클러스터에 전혀 부적절합니다. 실패한 노드가 안전하게 펜싱되었다고 가정하면 클러스터에 지시합니다.

```
# pcs property set stonith-enabled=false
```

5. 시스템에서 웹 브라우저를 구성하고 간단한 텍스트 메시지를 표시하는 웹 페이지를 만듭니다. **firewalld** 데몬을 실행하는 경우 **httpd** 에 필요한 포트를 활성화합니다.

참고

systemctl enable를 사용하여 시스템을 부팅할 때 클러스터에서 관리하는 서비스를 활성화하지 마십시오.

```
# yum install -y httpd wget
...
# firewall-cmd --permanent --add-service=http
# firewall-cmd --reload

# cat <<-END >/var/www/html/index.html
```

```
<html>
<body>My Test Site - $(hostname)</body>
</html>
END
```

Apache 리소스 에이전트가 Apache의 상태를 얻기 위해 기존 구성에 다음 추가를 생성하여 상태 서버 URL을 활성화합니다.

```
# cat <<-END > /etc/httpd/conf.d/status.conf
<Location /server-status>
SetHandler server-status
Order deny,allow
Deny from all
Allow from 127.0.0.1
Allow from ::1
</Location>
END
```

6. 클러스터가 관리할 **IPaddr2** 및 **apache** 리소스를 만듭니다. 'IPaddr2' 리소스는 유동 IP 주소이며 물리적 노드와 이미 연결되어 있지 않아야 합니다. 'IPaddr2' 리소스의 NIC 장치가 지정되지 않은 경우 유동 IP는 노드에서 사용하는 정적으로 할당된 IP 주소와 동일한 네트워크에 있어야 합니다. pcs resource list 명령을 사용하여 사용 가능한 모든 리소스 유형 **목록을** 표시할 수 있습니다. pcs resource **describe *resourcetype*** 명령을 사용하여 지정된 리소스 유형에 대해 설정할 수 있는 매개변수를 표시할 수 있습니다. 예를 들어 다음 명령은 **apache** 유형의 리소스에 대해 설정할 수 있는 매개변수를 표시합니다.

```
# pcs resource describe apache
...
```

이 예에서 IP 주소 리소스와 apache 리소스는 모두 **apachegroup** 그룹의 일부로 구성되어 있으므로 작동 중인 다중 노드 클러스터를 구성할 때 동일한 노드에서 리소스가 함께 실행되도록 합니다.

```
# pcs resource create ClusterIP ocf:heartbeat:IPaddr2 ip=192.168.122.120 --group
apachegroup

# pcs resource create WebSite ocf:heartbeat:apache
configfile=/etc/httpd/conf/httpd.conf statusurl="http://localhost/server-status" --group
apachegroup

# pcs status
Cluster name: my_cluster
Stack: corosync
Current DC: z1.example.com (version 2.0.0-10.el8-b67d8d0de9) - partition with quorum
Last updated: Fri Oct 12 09:54:33 2018
Last change: Fri Oct 12 09:54:30 2018 by root via cibadmin on z1.example.com

1 node configured
2 resources configured

Online: [ z1.example.com ]

Full list of resources:

Resource Group: apachegroup
```

```
    ClusterIP  (ocf::heartbeat:IPaddr2):       Started z1.example.com
    WebSite    (ocf::heartbeat:apache):        Started z1.example.com

PCSD Status:
  z1.example.com: Online
...
```

클러스터 리소스를 구성한 후에는 **pcs resource config** 명령을 사용하여 해당 리소스에 대해 구성된 옵션을 표시할 수 있습니다.

```
# pcs resource config WebSite
Resource: WebSite (class=ocf provider=heartbeat type=apache)
 Attributes: configfile=/etc/httpd/conf/httpd.conf statusurl=http://localhost/server-status
 Operations: start interval=0s timeout=40s (WebSite-start-interval-0s)
             stop interval=0s timeout=60s (WebSite-stop-interval-0s)
             monitor interval=1min (WebSite-monitor-interval-1min)
```

7. 구성한 유동 IP 주소를 사용하여 생성한 웹 사이트를 브라우저를 가리킵니다. 정의한 텍스트 메시지가 표시되어야 합니다.

8. apache 웹 서비스를 중지하고 클러스터 상태를 확인합니다. **killall -9** 를 사용하면 애플리케이션 수준 충돌을 시뮬레이션합니다.

```
# killall -9 httpd
```

클러스터 상태를 확인합니다. 웹 서비스를 중지하면 작업이 실패했지만 클러스터 소프트웨어가 서비스를 다시 시작했으며 웹 사이트에 계속 액세스할 수 있어야 합니다.

```
# pcs status
Cluster name: my_cluster
...
Current DC: z1.example.com (version 1.1.13-10.el7-44eb2dd) - partition with quorum
1 node and 2 resources configured

Online: [ z1.example.com ]

Full list of resources:

Resource Group: apachegroup
    ClusterIP  (ocf::heartbeat:IPaddr2):       Started z1.example.com
    WebSite    (ocf::heartbeat:apache):        Started z1.example.com

Failed Resource Actions:
* WebSite_monitor_60000 on z1.example.com 'not running' (7): call=13, status=complete,
exitreason='none',
    last-rc-change='Thu Oct 11 23:45:50 2016', queued=0ms, exec=0ms

PCSD Status:
    z1.example.com: Online
```

서비스가 시작되어 다시 실행되면 실패한 리소스의 실패 상태를 삭제할 수 있으며 클러스터 상태를 볼 때 실패한 작업 알림이 더 이상 표시되지 않습니다.

```
# pcs resource cleanup WebSite
```

9. 클러스터 및 클러스터 상태를 확인한 후 노드에서 클러스터 서비스를 중지합니다. 이 도입을 위해 한 노드에서만 서비스를 시작했지만 **--all** 매개 변수는 실제 다중 노드 클러스터의 모든 노드에서 클러스터 서비스를 중지하므로 포함됩니다.

```
# pcs cluster stop --all
```

2.2. 장애 조치 설정 학습

다음 절차에서는 서비스를 실행하는 노드를 사용할 수 없게 되면 한 노드에서 다른 노드로 장애 조치되는 서비스를 실행하는 Pacemaker 클러스터를 생성하는 방법을 소개합니다. 이 절차를 통해 2-노드 클러스터에서 서비스를 생성하는 방법을 배울 수 있으며 실행 중인 노드에서 오류가 발생하면 해당 서비스가 어떤 일이 발생하는지 관찰할 수 있습니다.

이 예제 절차에서는 Apache HTTP 서버를 실행하는 2-노드 Pacemaker 클러스터를 구성합니다. 그런 다음 한 노드에서 Apache 서비스를 중지하여 서비스를 계속 사용할 수 있는 방법을 확인할 수 있습니다.

이 예제에서는 다음을 수행합니다.

- 노드는 **z1.example.com** 및 **z2.example.com** 입니다.
- 유동 IP 주소는 192.168.122.120입니다.

사전 요구 사항

- 서로 통신할 수 있는 RHEL 8을 실행하는 두 개의 노드
- 노드의 정적으로 할당된 IP 주소 중 하나와 동일한 네트워크에 상주하는 유동 IP 주소
- 실행 중인 노드의 이름은 **/etc/hosts** 파일에 있습니다.

절차

1. 양쪽 노드에서 High Availability 채널에서 Red Hat High Availability Add-On 소프트웨어 패키지를 설치하고 **pcsd** 서비스를 시작하고 활성화합니다.

```
# yum install pcs pacemaker fence-agents-all
...
# systemctl start pcsd.service
# systemctl enable pcsd.service
```

firewalld 데몬을 실행하는 경우 양쪽 노드에서 Red Hat High Availability Add-On에 필요한 포트를 활성화합니다.

```
# firewall-cmd --permanent --add-service=high-availability
# firewall-cmd --reload
```

2. 클러스터의 두 노드 모두에서 사용자 **hacluster** 의 암호를 설정합니다.

```
# passwd hacluster
```

3. **pcs** 명령을 실행할 노드의 클러스터에 있는 각 노드에 대해 사용자 **hacluster** 를 인증합니다.

```
# pcs host auth z1.example.com z2.example.com
```

4. 두 노드 모두 클러스터 구성원으로 사용하여 **my_cluster** 라는 클러스터를 생성합니다. 이 명령은 한 단계에서 클러스터를 생성하고 시작합니다. **pcs** 구성 명령이 전체 클러스터에 적용되므로 클러스터의 한 노드에서만 실행하면 됩니다.
   클러스터의 한 노드에서 다음 명령을 실행합니다.

```
# pcs cluster setup my_cluster --start z1.example.com z2.example.com
```

Red Hat High Availability 클러스터에서는 클러스터의 펜싱을 구성해야 합니다. 이러한 요구 사항의 이유는 Red Hat High Availability Cluster의 Red Hat Knowledgebase 솔루션에 설명되어 있습니다. 그러나 이 도입에서는 이 구성에서 페일오버가 작동하는 방식만 표시하려면 **stonith** 사용 클러스터 옵션을 **false** 로 설정하여 펜싱을 비활성화합니다.

+

주의

stonith-enabled=false 를 사용하는 것은 프로덕션 클러스터에 전혀 부적절합니다. 실패한 노드가 안전하게 펜싱되었다고 가정하면 클러스터에 지시합니다.

+

```
# pcs property set stonith-enabled=false
```

1. 클러스터를 생성하고 펜싱을 비활성화한 후 클러스터 상태를 확인합니다.

참고

pcs cluster status 명령을 실행하면 시스템 구성 요소가 시작될 때 예제와 약간 다른 출력이 표시될 수 있습니다.

```
# pcs cluster status
Cluster Status:
 Stack: corosync
 Current DC: z1.example.com (version 2.0.0-10.el8-b67d8d0de9) - partition with quorum
 Last updated: Thu Oct 11 16:11:18 2018
 Last change: Thu Oct 11 16:11:00 2018 by hacluster via crmd on z1.example.com
 2 nodes configured
 0 resources configured

PCSD Status:
  z1.example.com: Online
  z2.example.com: Online
```

2. 두 노드 모두에서 웹 브라우저를 구성하고 간단한 텍스트 메시지를 표시하도록 웹 페이지를 만듭니다. **firewalld** 데몬을 실행하는 경우 **httpd** 에 필요한 포트를 활성화합니다.

참고

systemctl enable를 사용하여 시스템을 부팅할 때 클러스터에서 관리하는 서비스를 활성화하지 마십시오.

```
# yum install -y httpd wget
...
# firewall-cmd --permanent --add-service=http
# firewall-cmd --reload

# cat <<-END >/var/www/html/index.html
<html>
<body>My Test Site - $(hostname)</body>
</html>
END
```

Apache 리소스 에이전트가 Apache의 상태를 가져오려면 클러스터의 각 노드에서 기존 구성에 다음과 같이 생성되어 상태 서버 URL을 활성화합니다.

```
# cat <<-END > /etc/httpd/conf.d/status.conf
<Location /server-status>
SetHandler server-status
Order deny,allow
Deny from all
Allow from 127.0.0.1
Allow from ::1
</Location>
END
```

3. 클러스터가 관리할 **IPaddr2** 및 **apache** 리소스를 만듭니다. 'IPaddr2' 리소스는 유동 IP 주소이며 물리적 노드와 이미 연결되어 있지 않아야 합니다. 'IPaddr2' 리소스의 NIC 장치가 지정되지 않은 경우 유동 IP는 노드에서 사용하는 정적으로 할당된 IP 주소와 동일한 네트워크에 있어야 합니다. pcs resource list 명령을 사용하여 사용 가능한 모든 리소스 유형 **목록을** 표시할 수 있습니다. pcs resource **describe *resourcetype*** 명령을 사용하여 지정된 리소스 유형에 대해 설정할 수 있는 매개변수를 표시할 수 있습니다. 예를 들어 다음 명령은 **apache** 유형의 리소스에 대해 설정할 수 있는 매개변수를 표시합니다.

```
# pcs resource describe apache
...
```

이 예제에서 IP 주소 리소스와 apache 리소스는 모두 **apachegroup** 그룹의 일부로 구성되어 동일한 노드에서 리소스가 함께 실행되도록 합니다.

클러스터의 한 노드에서 다음 명령을 실행합니다.

```
# pcs resource create ClusterIP ocf:heartbeat:IPaddr2 ip=192.168.122.120 --group
apachegroup

# pcs resource create WebSite ocf:heartbeat:apache
configfile=/etc/httpd/conf/httpd.conf statusurl="http://localhost/server-status" --group
apachegroup

# pcs status
Cluster name: my_cluster
```

```
Stack: corosync
Current DC: z1.example.com (version 2.0.0-10.el8-b67d8d0de9) - partition with quorum
Last updated: Fri Oct 12 09:54:33 2018
Last change: Fri Oct 12 09:54:30 2018 by root via cibadmin on z1.example.com

2 nodes configured
2 resources configured

Online: [ z1.example.com z2.example.com ]

Full list of resources:

Resource Group: apachegroup
   ClusterIP  (ocf::heartbeat:IPaddr2):       Started z1.example.com
   WebSite    (ocf::heartbeat:apache):        Started z1.example.com

PCSD Status:
  z1.example.com: Online
  z2.example.com: Online
...
```

이 인스턴스에서 **apachegroup** 서비스가 z1.example.com 노드에서 실행되고 있습니다.

4. 생성한 웹 사이트에 액세스하고 실행 중인 노드에서 서비스를 중지한 다음 두 번째 노드로 서비스가 실패하는 방법을 확인합니다.

   a. 구성한 유동 IP 주소를 사용하여 생성한 웹 사이트를 브라우저를 가리킵니다. 이렇게 하면 사용자가 정의한 텍스트 메시지가 표시되어야 합니다. 그러면 웹 사이트가 실행 중인 노드의 이름을 표시할 수 있습니다.

   b. apache 웹 서비스를 중지합니다. **killall -9** 를 사용하면 애플리케이션 수준 충돌을 시뮬레이션합니다.

      ```
      # killall -9 httpd
      ```

      클러스터 상태를 확인합니다. 웹 서비스를 중지하면 작업이 실패했지만 클러스터 소프트웨어가 실행 중인 노드에서 서비스를 다시 시작했으며 웹 브라우저에 액세스할 수 있어야 합니다.

      ```
      # pcs status
      Cluster name: my_cluster
      Stack: corosync
      Current DC: z1.example.com (version 2.0.0-10.el8-b67d8d0de9) - partition with quorum
      Last updated: Fri Oct 12 09:54:33 2018
      Last change: Fri Oct 12 09:54:30 2018 by root via cibadmin on z1.example.com

      2 nodes configured
      2 resources configured

      Online: [ z1.example.com z2.example.com ]

      Full list of resources:

      Resource Group: apachegroup
         ClusterIP  (ocf::heartbeat:IPaddr2):       Started z1.example.com
         WebSite    (ocf::heartbeat:apache):        Started z1.example.com
      ```

```
Failed Resource Actions:
* WebSite_monitor_60000 on z1.example.com 'not running' (7): call=31,
status=complete, exitreason='none',
    last-rc-change='Fri Feb  5 21:01:41 2016', queued=0ms, exec=0ms
```

서비스가 시작되어 다시 실행되면 실패 상태를 지웁니다.

```
# pcs resource cleanup WebSite
```

c. 서비스가 실행 중인 노드를 대기 모드로 설정합니다. 펜싱을 비활성화했으므로 클러스터가 이러한 상황에서 복구하는 데 펜싱이 필요하므로 노드 수준 오류를 효율적으로 시뮬레이션할 수 없습니다(예: 전원 케이블 가져오기).

```
# pcs node standby z1.example.com
```

d. 클러스터의 상태를 확인하고 서비스가 현재 실행 중인 위치를 확인합니다.

```
# pcs status
Cluster name: my_cluster
Stack: corosync
Current DC: z1.example.com (version 2.0.0-10.el8-b67d8d0de9) - partition with quorum
Last updated: Fri Oct 12 09:54:33 2018
Last change: Fri Oct 12 09:54:30 2018 by root via cibadmin on z1.example.com

2 nodes configured
2 resources configured

Node z1.example.com: standby
Online: [ z2.example.com ]

Full list of resources:

Resource Group: apachegroup
    ClusterIP  (ocf::heartbeat:IPaddr2):       Started z2.example.com
    WebSite    (ocf::heartbeat:apache):        Started z2.example.com
```

e. 웹 사이트에 액세스. 디스플레이 메시지에서 서비스가 현재 실행 중인 노드를 나타내야 하지만, 서비스가 손실되지 않아야 합니다.

5. 클러스터 서비스를 첫 번째 노드로 복원하려면 노드를 standby 모드에서 전환합니다. 이 경우 해당 노드로 다시 서비스를 이동할 필요는 없습니다.

```
# pcs node unstandby z1.example.com
```

6. 마지막 정리를 위해 두 노드 모두에서 클러스터 서비스를 중지합니다.

```
# pcs cluster stop --all
```

3장. PCS 명령줄 인터페이스

pcs 명령줄 인터페이스에서 구성 파일에 더 쉬운 인터페이스를 제공하여 **corosync**,**pacemaker**,**booth** 및 **sbd** 와 같은 클러스터 서비스를 제어하고 구성합니다.

cib.xml 구성 파일을 직접 편집하면 안 됩니다. 대부분의 경우 Pacemaker는 직접 수정한 **cib.xml** 파일을 거부합니다.

3.1. PCS HELP DISPLAY

pcs의 **-h** 옵션을 사용하여 **pcs** 명령의 매개 변수와 해당 매개변수에 대한 설명을 **표시합니다**.

다음 명령은 pcs resource **명령** 의 매개 변수를 표시합니다.

```
# pcs resource -h
```

3.2. 원시 클러스터 구성 보기

클러스터 구성 파일을 직접 편집하지는 않지만 **pcs cluster cib** 명령을 사용하여 원시 클러스터 구성을 볼 수 있습니다.

pcs cluster **cib *filename*명령을 사용하여 지정된 파일에 원시 클러스터** 구성을 저장할 수 있습니다. 이전에 클러스터를 구성하고 활성 CIB가 있는 경우 다음 명령을 사용하여 원시 xml 파일을 저장합니다.

```
pcs cluster cib filename
```

예를 들어 다음 명령은 CIB의 원시 xml을 **testfile** 이라는 파일에 저장합니다.

```
# pcs cluster cib testfile
```

3.3. 설정 변경 사항을 작업 파일에 저장

클러스터를 구성할 때 활성 CIB에 영향을 주지 않고 구성 변경 사항을 지정된 파일에 저장할 수 있습니다. 이를 통해 각 개별 업데이트로 현재 실행 중인 클러스터 구성을 즉시 업데이트하지 않고 구성 업데이트를 지정할 수 있습니다.

CIB를 파일에 저장하는 방법에 대한 자세한 내용은 원시 클러스터 구성 보기를 참조하십시오. 해당 파일을 만든 후에는 **pcs** 명령의 **-f** 옵션을 사용하여 활성 CIB 대신 해당 파일에 구성 변경 사항을 저장할 수 있습니다. 변경 사항을 완료하고 활성 CIB 파일을 업데이트할 준비가 되면 **pcs cluster cib-push** 명령을 사용하여 해당 파일 업데이트를 푸시할 수 있습니다.

절차

변경 사항을 CIB 파일에 푸시하는 데 권장되는 절차는 다음과 같습니다. 이 절차에서는 원래 저장된 CIB 파일의 사본을 생성하고 해당 복사본을 변경합니다. 이러한 변경 사항을 활성 CIB로 푸시할 때 이 절차에서는 원래 파일과 업데이트된 파일 간의 변경만 CIB로 푸시하도록 **pcs cluster cib-push** 명령의 **diff-against** 옵션을 지정합니다. 이를 통해 사용자는 서로 덮어쓰지 않고 병렬로 변경할 수 있으며 Pacemaker의 로드를 줄이므로 전체 구성 파일을 구문 분석할 필요가 없습니다.

1. 활성 CIB를 파일에 저장합니다. 이 예제에서는 CIB를 **original.xml** 이라는 파일에 저장합니다.

   ```
   # pcs cluster cib original.xml
   ```

2. 저장된 파일을 구성 업데이트에 사용할 작업 파일에 복사합니다.

```
# cp original.xml updated.xml
```

3. 필요에 따라 구성을 업데이트합니다. 다음 명령은 **updated.xml** 파일에 리소스를 생성하지만 현재 실행 중인 클러스터 구성에 해당 리소스를 추가하지 않습니다.

```
# pcs -f updated.xml resource create VirtualIP ocf:heartbeat:IPaddr2 ip=192.168.0.120
op monitor interval=30s
```

4. 업데이트된 파일을 활성 CIB로 푸시하여 원래 파일에 대한 변경 사항만 푸시하도록 지정합니다.

```
# pcs cluster cib-push updated.xml diff-against=original.xml
```

또는 다음 명령을 사용하여 CIB 파일의 현재 콘텐츠를 모두 푸시할 수 있습니다.

```
pcs cluster cib-push filename
```

전체 CIB 파일을 푸시할 때 Pacemaker는 버전을 확인하고 이미 클러스터에 있는 CIB 파일보다 오래된 CIB 파일을 푸시할 수 없습니다. 현재 클러스터에 있는 버전보다 오래된 버전으로 전체 CIB 파일을 업데이트해야 하는 경우 **pcs cluster cib-push** 명령의 **--config** 옵션을 사용할 수 있습니다.

```
pcs cluster cib-push --config filename
```

3.4. 클러스터 상태 표시

클러스터 및 해당 구성 요소의 상태를 표시하는 데 사용할 수 있는 다양한 명령이 있습니다.

다음 명령을 사용하여 클러스터 및 클러스터 리소스의 상태를 표시할 수 있습니다.

```
# pcs status
```

pcs status ***명령*** **의 command 매개변수를 사용하여 특정 클러스터 구성 요소의 상태를** 표시하고 **리소스,클러스터,노드** 또는 **pcsd** 를 지정할 수 있습니다.

```
pcs status commands
```

예를 들어 다음 명령은 클러스터 리소스의 상태를 표시합니다.

```
# pcs status resources
```

다음 명령은 클러스터 리소스가 아닌 클러스터 상태를 표시합니다.

```
# pcs cluster status
```

3.5. 전체 클러스터 구성 표시

다음 명령을 사용하여 전체 현재 클러스터 구성을 표시합니다.

```
# pcs config
```

3.6. PCS 명령을 사용하여 COROSYNC.CONF 파일 수정

Red Hat Enterprise Linux 8.4부터 **pcs** 명령을 사용하여 **corosync.conf** 파일에서 매개 변수를 수정할 수 있습니다.

다음 명령은 **corosync.conf** 파일의 매개 변수를 수정합니다.

```
pcs cluster config update [transport pass:quotes[transport options]] [compression pass:quotes[compression options]] [crypto pass:quotes[crypto options]] [totem pass:quotes[totem options]] [--corosync_conf pass:quotes[path]]
```

다음 예제 명령은 **knet_pmtud_interval** 전송 값과 **토큰을** 제거하고 totem 값을 **결합합니다**.

```
# pcs cluster config update transport knet_pmtud_interval=35 totem token=10000 join=100
```

추가 리소스

- 기존 클러스터에서 노드를 추가 및 제거하는 방법에 대한 자세한 내용은 클러스터 노드 관리를 참조하십시오.
- 기존 클러스터에서 링크 추가 및 수정에 대한 자세한 내용은 기존 클러스터의 링크 추가 및 수정을 참조하십시오.
- ng 쿼럼 옵션 및 클러스터에서 쿼럼 장치 설정을 관리하는 방법에 대한 자세한 내용은 클러스터 쿼럼 및 쿼럼 장치 구성을 참조하십시오.

3.7. PCS 명령으로 COROSYNC.CONF 파일 표시

다음 명령은 **corosync.conf** 클러스터 구성 파일의 내용을 표시합니다.

```
# pcs cluster corosync
```

Red Hat Enterprise Linux 8.4에서는 다음 예와 같이 **pcs cluster config** 명령을 사용하여 **corosync.conf** 파일의 내용을 사람이 읽을 수 있는 형식으로 출력할 수 있습니다.

이 명령의 출력에는 클러스터가 RHEL 8.7 이상에서 생성된 경우 또는 UUID로 클러스터 ID에 설명된 대로 UUID가 수동으로 추가된 경우 클러스터의 UUID가 포함됩니다.

```
[root@r8-node-01 ~]# pcs cluster config
Cluster Name: HACluster
Cluster UUID: ad4ae07dcafe4066b01f1cc9391f54f5
Transport: knet
Nodes:
  r8-node-01:
    Link 0 address: r8-node-01
    Link 1 address: 192.168.122.121
    nodeid: 1
  r8-node-02:
    Link 0 address: r8-node-02
    Link 1 address: 192.168.122.122
    nodeid: 2
Links:
  Link 1:
    linknumber: 1
```

```
    ping_interval: 1000
    ping_timeout: 2000
    pong_count: 5
Compression Options:
  level: 9
  model: zlib
  threshold: 150
Crypto Options:
  cipher: aes256
  hash: sha256
Totem Options:
  downcheck: 2000
  join: 50
  token: 10000
Quorum Device: net
  Options:
    sync_timeout: 2000
    timeout: 3000
  Model Options:
    algorithm: lms
    host: r8-node-03
  Heuristics:
    exec_ping: ping -c 1 127.0.0.1
```

RHEL 8.4에서는 다음 예제와 같이 기존 **corosync.conf** 파일을 다시 생성하는 데 사용할 수 있는 **pcs** 설정 명령을 표시하려면 **--output-format=cmd** 옵션과 함께 pcs **cluster config show** 명령을 실행할 수 있습니다.

```
[root@r8-node-01 ~]# pcs cluster config show --output-format=cmd
pcs cluster setup HACluster \
  r8-node-01 addr=r8-node-01 addr=192.168.122.121 \
  r8-node-02 addr=r8-node-02 addr=192.168.122.122 \
  transport \
  knet \
    link \
      linknumber=1 \
      ping_interval=1000 \
      ping_timeout=2000 \
      pong_count=5 \
    compression \
      level=9 \
      model=zlib \
      threshold=150 \
    crypto \
      cipher=aes256 \
      hash=sha256 \
  totem \
    downcheck=2000 \
    join=50 \
    token=10000
```

4장. PACEMAKER를 사용하여 RED HAT HIGH-AVAILABILITY 클러스터 생성

다음 절차에 **pcs** 명령줄 인터페이스를 사용하여 Red Hat High Availability 2-node 클러스터를 생성합니다.

이 예제에서 클러스터를 구성하려면 시스템에 다음 구성 요소가 포함되어야 합니다.

- 클러스터를 만드는 데 사용할 노드 2개입니다. 이 예에서 사용되는 노드는 **z1.example.com** 및 **z2.example.com** 입니다.
- 사설 네트워크의 네트워크 스위치. 클러스터 노드 간 통신에 사설 네트워크가 필요하지만 네트워크 전원 스위치 및 파이버 채널 스위치와 같은 다른 클러스터 하드웨어는 사용하지 않는 것이 좋습니다.
- 클러스터의 각 노드에 대한 펜싱 장치입니다. 이 예에서는 호스트 이름이 **zapc.example.com** 인 APC 전원 스위치의 포트 2개를 사용합니다.

참고

구성이 Red Hat의 지원 정책을 준수하는지 확인해야 합니다. RHEL High Availability 클러스터에 대한 Red Hat 지원 정책, 요구 사항 및 제한 사항에 대한 자세한 내용은 RHEL 고가용성 클러스터에 대한 지원 정책을 참조하십시오.

4.1. 클러스터 소프트웨어 설치

다음 절차에 따라 클러스터 소프트웨어를 설치하고 클러스터 생성을 위해 시스템을 구성합니다.

절차

1. 클러스터의 각 노드에서 시스템 아키텍처에 해당하는 고가용성의 리포지토리를 활성화합니다. 예를 들어 x86_64 시스템의 고가용성 리포지토리를 활성화하려면 다음 **subscription-manager** 명령을 입력할 수 있습니다.

```
# subscription-manager repos --enable=rhel-8-for-x86_64-highavailability-rpms
```

2. 클러스터의 각 노드에서 고가용성 채널에서 사용 가능한 모든 펜스 에이전트와 함께 Red Hat High Availability Add-On 소프트웨어 패키지를 설치합니다.

```
# yum install pcs pacemaker fence-agents-all
```

또는 다음 명령을 사용하여 필요한 펜스 에이전트와 함께 Red Hat High Availability Add-On 소프트웨어 패키지를 설치할 수도 있습니다.

```
# yum install pcs pacemaker fence-agents-model
```

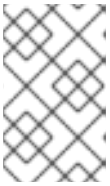
다음 명령은 사용 가능한 펜스 에이전트 목록을 표시합니다.

```
# rpm -q -a | grep fence
fence-agents-rhevm-4.0.2-3.el7.x86_64
fence-agents-ilo-mp-4.0.2-3.el7.x86_64
fence-agents-ipmilan-4.0.2-3.el7.x86_64
...
```

주의

Red Hat High Availability Add-On 패키지를 설치한 후 소프트웨어 업데이트 기본 설정이 설정되어 자동으로 설치되지 않도록 해야 합니다. 실행 중인 클러스터에 설치하면 예기치 않은 동작이 발생할 수 있습니다. 자세한 내용은 RHEL High Availability 또는 Resilient Storage Cluster에 소프트웨어 업데이트 적용 권장 사항을 참조하십시오.

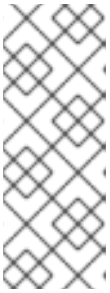
3. **firewalld** 데몬을 실행하는 경우 다음 명령을 실행하여 Red Hat High Availability Add-On에 필요한 포트를 활성화합니다.



참고

rpm -q firewalld 명령을 사용하여 firewalld 데몬이 시스템에 설치되어 있는지 여부를 확인할 수 있습니다. 설치되어 있는 경우 **firewall-cmd --state** 명령을 사용하여 실행 중인지 확인할 수 있습니다.

```
# firewall-cmd --permanent --add-service=high-availability
# firewall-cmd --add-service=high-availability
```



참고

클러스터 구성 요소에 대한 이상적인 방화벽 구성은 노드에 여러 네트워크 인터페이스가 있는지 또는 호스트 외부 방화벽이 있는지 여부와 같은 고려 사항을 고려해야 하는 로컬 환경에 따라 다릅니다. Pacemaker 클러스터에서 일반적으로 필요한 포트를 여는 이 예제는 로컬 조건에 맞게 수정해야 합니다. 고가용성 애드온 의 포트를 활성화하면 Red Hat High Availability Add-On 에 사용할 포트가 표시되고 각 포트가 어떤 용도로 사용되는지에 대한 설명이 제공됩니다.

4. pcs를 사용하여 클러스터 를 구성하고 노드 간 통신하려면 **pcs** 관리 계정인 사용자 ID **hacluster** 의 각 노드에서 암호를 설정해야 합니다. 각 노드에서 **hacluster** 사용자의 암호가 동일해야 합니다.

```
# passwd hacluster
Changing password for user hacluster.
New password:
Retype new password:
passwd: all authentication tokens updated successfully.
```

5. 클러스터를 구성하려면 먼저 **pcsd** 데몬을 시작하고 각 노드에서 부팅 시 시작되도록 활성화해야 합니다. 이 데몬은 **pcs** 명령과 함께 작동하여 클러스터의 노드 전체에서 구성을 관리합니다.
클러스터의 각 노드에서 다음 명령을 실행하여 **pcsd** 서비스를 시작하고 시스템 시작 시 **pcsd** 를 활성화합니다.

```
# systemctl start pcsd.service
# systemctl enable pcsd.service
```

4.2. PCP-ZEROCONF 패키지 설치 (권장)

클러스터를 설정하는 경우 PCP(Performance Co **-Pilot) 툴용 pcp-zeroconf** 패키지를 설치하는 것이 좋습니다. PCP는 RHEL 시스템을 위한 Red Hat의 권장 리소스 모니터링 툴입니다. **pcp-zeroconf** 패키지를 설치하면 PCP가 실행 중이고 성능 모니터링 데이터를 수집하여 펜싱, 리소스 오류 및 클러스터를 중단하는 기타 이벤트를 조사할 수 있습니다.

참고

PCP가 활성화된 클러스터 배포에는 **/var/log/pcp/** 가 포함된 파일 시스템에서 PCP가 캡처된 데이터에 사용할 수 있는 충분한 공간이 필요합니다. PCP의 일반적인 공간 사용은 배포마다 다르지만 **pcp-zeroconf** 기본 설정을 사용할 때 10Gb가 충분하며 일부 환경에는 비용이 적게 필요할 수 있습니다. 이 디렉터리에서 일반적인 활동의 14일 기간 동안 사용량을 모니터링하면 보다 정확한 사용량을 제공할 수 있습니다.

절차

pcp-zeroconf 패키지를 설치하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
# yum install pcp-zeroconf
```

이 패키지는 **pmcd** 를 활성화하고 10초 간격으로 데이터 캡처를 설정합니다.

PCP 데이터 검토에 대한 자세한 내용은 Red Hat Knowledgebase 솔루션에서 RHEL 고가용성 클러스터 노드 재부팅을 수행한 이유 및 다시 발생하지 않도록 하는 방법을 참조하십시오. .

4.3. 고가용성 클러스터 생성

다음 절차에 따라 Red Hat High Availability Add-On 클러스터를 생성합니다. 이 예제 절차에서는 **z1.example.com** 및 **z2.example.com** 노드로 구성된 클러스터를 생성합니다.

절차

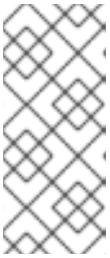
1. **pcs** 를 실행할 노드의 클러스터에 있는 각 노드에 대해 **pcs** 사용자 **hacluster** 를 인증합니다. 다음 명령은 **z1.example.com 및 z 2.example.com 으로 구성된 2-노드 클러스터에 있는 두 노드 모두에 대해 z1.example.com 에서 사용자 hacluster 를 인증합니다.**

```
[root@z1 ~]# pcs host auth z1.example.com z2.example.com
Username: hacluster
Password:
z1.example.com: Authorized
z2.example.com: Authorized
```

2. **z1.example.com** 에서 다음 명령을 실행하여 z **1.example.com 및 z2.example.com 노드로 구성된 2-노드 클러스터 my_cluster 를 생성합니다.** 그러면 클러스터 구성 파일이 클러스터의 두 노드 모두에 전파됩니다. 이 명령에는 클러스터의 두 노드 모두에서 클러스터 서비스를 시작할 **--start** 옵션이 포함되어 있습니다.

```
[root@z1 ~]# pcs cluster setup my_cluster --start z1.example.com z2.example.com
```

3. 노드가 부팅될 때 클러스터의 각 노드에서 클러스터 서비스를 실행하도록 클러스터 서비스를 활성화합니다.



참고

특정 환경에서는 이 단계를 건너뛰어 클러스터 서비스를 비활성화 상태로 둘 수 있습니다. 이를 통해 노드가 중단되면 노드가 클러스터에 다시 참여하기 전에 클러스터 또는 리소스와 관련된 문제가 해결되도록 할 수 있습니다. 클러스터 서비스를 비활성화한 경우 해당 노드에서 pcs cluster start 명령을 실행하여 노드를 재부팅할 때 서비스를 수동으로 **시작해야** 합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs cluster enable --all
```

pcs cluster status 명령을 사용하여 클러스터의 현재 **상태를** 표시할 수 있습니다. pcs cluster **setup 명령의 --start 옵션으로 클러스터 서비스를 시작할 때 클러스터가 시작되고 실행되기 전에 클러스터가** 가동되고 실행 중인지 확인한 후 클러스터와 해당 구성을 수행합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs cluster status
Cluster Status:
 Stack: corosync
 Current DC: z2.example.com (version 2.0.0-10.el8-b67d8d0de9) - partition with quorum
 Last updated: Thu Oct 11 16:11:18 2018
 Last change: Thu Oct 11 16:11:00 2018 by hacluster via crmd on z2.example.com
 2 Nodes configured
 0 Resources configured

...
```

4.4. 여러 링크를 사용하여 고가용성 클러스터 생성

pcs cluster setup 명령을 사용하여 각 노드의 모든 링크를 지정하여 여러 링크로 Red Hat High Availability 클러스터를 생성할 수 있습니다.

두 개의 링크를 사용하여 2-노드 클러스터를 생성하는 기본 명령의 형식은 다음과 같습니다.

```
pcs cluster setup pass:quotes[cluster_name] pass:quotes[node1_name]
addr=pass:quotes[node1_link0_address] addr=pass:quotes[node1_link1_address]
pass:quotes[node2_name] addr=pass:quotes[node2_link0_address]
addr=pass:quotes[node2_link1_address]
```

이 명령의 전체 구문은 **pcs**(8) 도움말 페이지를 참조하십시오.

여러 링크가 있는 클러스터를 생성할 때 다음을 고려해야 합니다.

- **addr=*주소*** 매개변수의 순서는 중요합니다. 노드 이름 다음에 지정된 첫 번째 주소는 **link0**, 두 번째 주소는 **link1** 등에 사용됩니다.
- 기본적으로 **link_priority가** 링크에 대해 지정되지 않은 경우 링크의 우선 순위는 링크 번호와 동일합니다. 링크 우선 순위는 지정된 순서에 따라 0, 1, 2, 3 등으로, 0이 링크 우선 순위입니다.
- 기본 링크 모드는 **passive** 이므로 번호가 가장 낮은 링크 우선 순위가 있는 활성 링크가 사용됩니다.
- **link_mode 및 link_ priority** 의 기본값을 사용하면 지정된 첫 번째 링크가 가장 높은 우선 순위 링크로 사용되며 해당 링크가 실패하면 다음 링크가 사용됩니다.
- 기본 전송 프로토콜인 **knet** 전송 프로토콜을 사용하여 최대 8개의 링크를 지정할 수 있습니다.

- 모든 노드에는 동일한 수의 **addr=** 매개 변수가 있어야 합니다.
- RHEL 8.1부터 pcs cluster link add, pcs cluster link remove, pcs cluster link delete, **pcs cluster link delete 및 pcs cluster link update 명령을 사용하여 기존 클러스터에서 링크를 추가**, 제거 및 변경할 수 있습니다.
- 단일 링크 클러스터와 마찬가지로 IPv4 및 IPv6 주소를 하나의 링크로 혼합하지 마십시오. 단, IPv4를 실행하는 하나의 링크가 있고 다른 링크는 IPv6를 실행할 수 있습니다.
- 단일 링크 클러스터와 마찬가지로, IPv4 및 IPv6 주소가 하나의 링크로 혼합되지 않는 한 이름을 IP 주소로 지정하거나 IPv4 또는 IPv6 주소로 해석할 수 있습니다.

다음 예제에서는 두 개의 노드, **rh80-node1 및 rh80-node 2를 사용하여 my_twolink_cluster 라는 2- 노드 클러스터를 생성합니다.rh80-node 1** 에는 두 개의 인터페이스가 있습니다. rh80-node1에는 **link0** 으로 IP 주소 192.168.122.201과 192.168.123.201이 **link1** 인**rh80-node2** 에는 두 개의 인터페이스가 있습니다. IP 주소 192.168.122.202, **link0** 및 192.168.123.202를 **link1** 로 설정합니다.

```
# pcs cluster setup my_twolink_cluster rh80-node1 addr=192.168.122.201
addr=192.168.123.201 rh80-node2 addr=192.168.122.202 addr=192.168.123.202
```

링크 우선 순위를 기본값인 링크 번호와 다른 값으로 설정하려면 **pcs cluster setup** 명령의 link **_priority 옵션을 사용하여 link** 우선 순위를 설정할 수 있습니다. 다음 두 가지 예제의 각 명령은 두 개의 인터페이스를 사용하여 2-노드 클러스터를 생성합니다. 링크 0은 링크 우선 순위가 1이고 두 번째 링크인 link 1은 링크 우선 순위가 0입니다. 링크 1이 첫 번째로 사용되며 링크 0은 장애 조치(failover) 링크 역할을 합니다. 링크 모드를 지정하지 않기 때문에 기본값은 passive입니다.

이 두 명령은 동일합니다. **link** 키워드 다음에 링크 번호를 지정하지 않으면 **pcs** 인터페이스는 사용하지 않는 가장 낮은 링크 번호부터 자동으로 링크 번호를 추가합니다.

```
# pcs cluster setup my_twolink_cluster rh80-node1 addr=192.168.122.201
addr=192.168.123.201 rh80-node2 addr=192.168.122.202 addr=192.168.123.202 transport knet
link link_priority=1 link link_priority=0

# pcs cluster setup my_twolink_cluster rh80-node1 addr=192.168.122.201
addr=192.168.123.201 rh80-node2 addr=192.168.122.202 addr=192.168.123.202 transport knet
link linknumber=1 link_priority=0 link link_priority=1
```

다음 예제와 같이 **pcs cluster setup** 명령의 **link_mode 옵션을 사용하여 link** 모드를 **passive** 의 기본값과 다른 값으로 설정할 수 있습니다.

```
# pcs cluster setup my_twolink_cluster rh80-node1 addr=192.168.122.201
addr=192.168.123.201 rh80-node2 addr=192.168.122.202 addr=192.168.123.202 transport knet
link_mode=active
```

다음 예제에서는 링크 모드와 링크 우선 순위를 둘 다 설정합니다.

```
# pcs cluster setup my_twolink_cluster rh80-node1 addr=192.168.122.201
addr=192.168.123.201 rh80-node2 addr=192.168.122.202 addr=192.168.123.202 transport knet
link_mode=active link link_priority=1 link link_priority=0
```

여러 링크가 있는 기존 클러스터에 노드를 추가하는 방법에 대한 자세한 내용은 여러 링크가 있는 클러스터에 노드 추가를 참조하십시오.

여러 링크를 사용하여 기존 클러스터의 링크를 변경하는 방법에 대한 자세한 내용은 기존 클러스터의 링크 추가 및 수정을 참조하십시오.

4.5. 펜싱 구성

클러스터의 각 노드에 대해 펜싱 장치를 구성해야 합니다. 펜스 구성 명령 및 옵션에 대한 자세한 내용은 Red Hat High Availability 클러스터에서 펜싱 구성을 참조하십시오.

Red Hat High Availability 클러스터에서 펜싱과 그 중요성에 대한 일반 정보는 Red Hat High Availability Cluster의 Red Hat 지식베이스 솔루션 Fencing 을 참조하십시오.

참고

펜싱 장치를 구성할 때 해당 장치가 클러스터에 있는 노드 또는 장치와 전원을 공유하는지 여부를 주의해야 합니다. 노드와 해당 펜스 장치에서 전원을 공유하는 경우 클러스터가 해당 노드의 전원을 펜싱할 수 없고 해당 펜스 장치를 분실해야 하는 경우 해당 노드를 펜싱할 수 없을 위험이 있습니다. 이러한 클러스터에 펜스 장치와 노드의 중복 전원 공급 장치 또는 전원을 공유하지 않는 중복 펜스 장치가 있어야 합니다. SBD 또는 스토리지 펜싱과 같은 다른 펜싱 방법은 격리된 전원 손실 시 중복성을 가져올 수도 있습니다.

절차

이 예에서는 호스트 이름이 **zapc.example.com** 인 APC 전원 스위치를 사용하여 노드를 펜싱하고 **fence_apc_snmp** 펜싱 에이전트를 사용합니다. 두 노드는 동일한 펜싱 에이전트에서 펜싱되므로 **pcmk_host_map** 옵션을 사용하여 두 펜싱 장치를 단일 리소스로 구성할 수 있습니다.

pcs stonith create 명령을 사용하여 장치를 stonith 리소스로 구성하여 펜싱 장치를 생성합니다. 다음 명령은 **z1.example.com 및 z2.example.com 노드에 fence_apc_snmp 펜싱 에이전트를 사용하는 my apc 라는 stonith 리소스를 구성합니다. pcmk_host_map** 옵션은 **z1.example.com** 을 포트 1에 매핑하고 **z2.example.com** 을 포트 2에 매핑합니다. APC 장치의 로그인 값과 암호는 모두 **apc** 입니다. 기본적으로 이 장치는 각 노드에 대해 60초의 모니터 간격을 사용합니다.

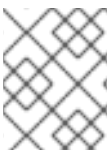
노드의 호스트 이름을 지정할 때 IP 주소를 사용할 수 있습니다.

```
[root@z1 ~]# pcs stonith create myapc fence_apc_snmp ipaddr="zapc.example.com"
pcmk_host_map="z1.example.com:1;z2.example.com:2" login="apc" passwd="apc"
```

다음 명령은 기존 펜싱 장치의 매개 변수를 표시합니다.

```
[root@rh7-1 ~]# pcs stonith config myapc
 Resource: myapc (class=stonith type=fence_apc_snmp)
  Attributes: ipaddr=zapc.example.com pcmk_host_map=z1.example.com:1;z2.example.com:2
login=apc passwd=apc
  Operations: monitor interval=60s (myapc-monitor-interval-60s)
```

펜스 장치를 구성하고 나면 장치를 테스트해야 합니다. 펜스 장치를 테스트하는 방법에 대한 자세한 내용은 차단 장치 테스트를 참조하십시오.



참고

네트워크 인터페이스를 비활성화하여 펜싱을 제대로 테스트하지 않으므로 펜스 장치를 테스트하지 마십시오.

참고

펜싱을 구성하고 클러스터가 시작되고 클러스터가 시작되면 시간 제한이 초과되지 않은 경우에도 네트워크를 다시 시작하는 노드의 펜싱을 트리거합니다. 따라서 클러스터에서 의도하지 않은 펜싱을 트리거하므로 클러스터 서비스가 실행 중인 동안 네트워크 서비스를 다시 시작하지 마십시오.

4.6. 클러스터 구성 백업 및 복원

다음 명령은 tar 아카이브에 클러스터 구성을 백업하고 백업의 모든 노드에서 클러스터 구성 파일을 복원합니다.

절차

다음 명령을 사용하여 클러스터 구성을 tar 아카이브로 백업합니다. 파일 이름을 지정하지 않으면 표준 출력이 사용됩니다.

```
pcs config backup filename
```

참고

pcs config backup 명령은 CIB에 구성된 대로 클러스터 구성 자체만 백업합니다. 리소스 데몬의 구성은 이 명령의 범위를 벗어납니다. 예를 들어 클러스터에 Apache 리소스를 구성한 경우 리소스 설정(CIB에 있음)이 백업되는 반면 Apache 데몬 설정('/etc/httpd'에 설정된 경우)이 제공하는 파일은 백업되지 않습니다. 마찬가지로 클러스터에 구성된 데이터베이스 리소스가 있는 경우 데이터베이스 자체는 백업되지 않지만 데이터베이스 리소스 구성(CIB)은 다음과 같습니다.

다음 명령을 사용하여 백업의 모든 클러스터 노드에서 클러스터 구성 파일을 복원합니다. **--local** 옵션을 지정하면 이 명령을 실행하는 노드에서만 클러스터 구성 파일이 복원됩니다. 파일 이름을 지정하지 않으면 표준 입력이 사용됩니다.

```
pcs config restore [--local] [filename]
```

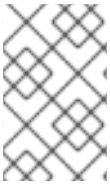
4.7. 고가용성 애드온 포트 활성화

클러스터 구성 요소에 대한 이상적인 방화벽 구성은 노드에 여러 네트워크 인터페이스가 있는지 또는 호스트 외부 방화벽이 있는지 여부와 같은 고려 사항을 고려해야 하는 로컬 환경에 따라 다릅니다.

firewalld 데몬을 실행하는 경우 다음 명령을 실행하여 Red Hat High Availability Add-On에 필요한 포트를 활성화합니다.

```
# firewall-cmd --permanent --add-service=high-availability
# firewall-cmd --add-service=high-availability
```

로컬 조건에 맞게 열려 있는 포트를 수정해야 할 수도 있습니다.



참고

rpm -q firewalld 명령을 사용하여 firewalld 데몬이 시스템에 설치되어 있는지 여부를 확인할 수 있습니다. **firewalld** 데몬이 설치되어 있는 경우 **firewall-cmd --state** 명령을 사용하여 실행 중인지 확인할 수 있습니다.

다음 표는 Red Hat High Availability Add-On에서 활성화할 포트를 보여주며 포트에 사용되는 내용에 대한 설명을 제공합니다.

표 4.1. 고가용성 애드온을 사용할 포트

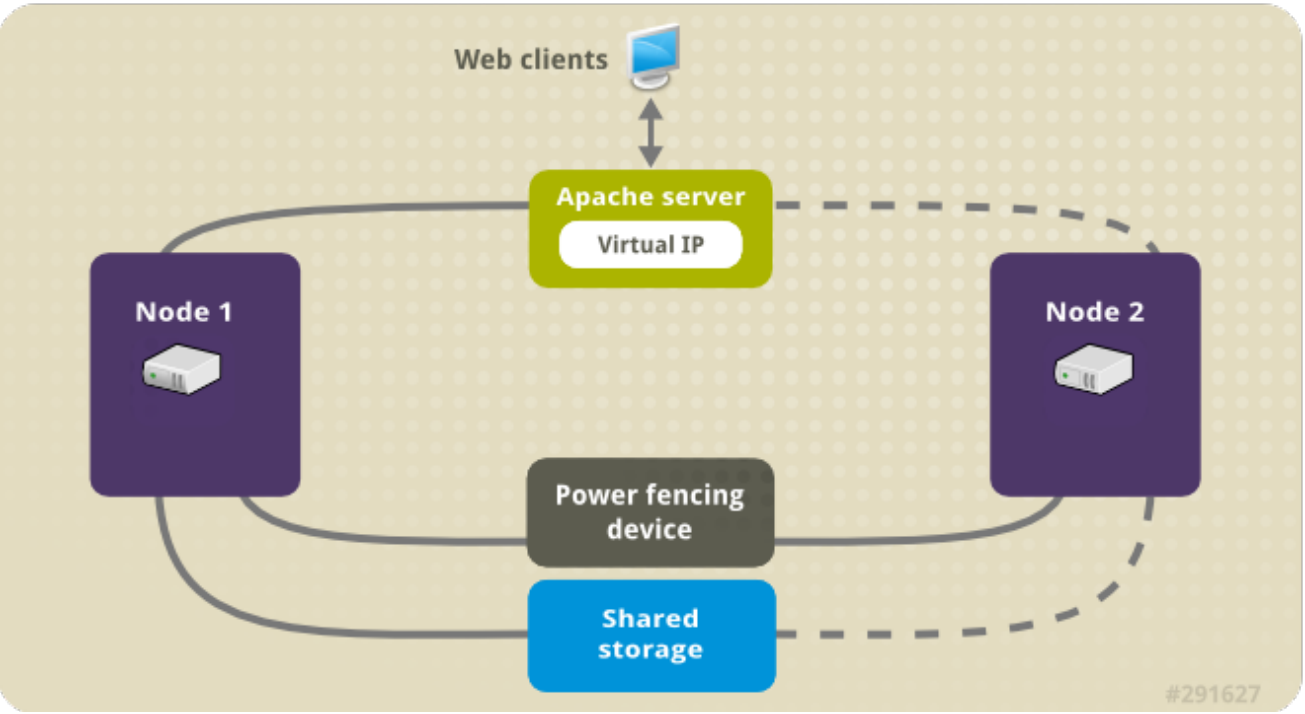
포트	필요한 경우
TCP 2224	모든 노드에 필요한 기본 **pcsd** 포트(pcsd Web UI 및 노드 간 통신에 필요). **/etc/sysconfig/pcsd** 파일에서 **PCSD_PORT** 매개 변수를 사용하여 **pcsd** 포트를 구성할 수 있습니다. 모든 노드의 **pcs** 가 클러스터의 모든 노드에 통신할 수 있는 방식으로 2224 포트를 여는 것이 중요합니다. Booth 클러스터 티켓 관리자 또는 쿼럼 장치를 사용하는 경우 Booth 중재자 또는 쿼럼 장치 호스트와 같은 모든 관련 호스트에서 포트 2224를 열어야 합니다.
TCP 3121	클러스터에 Pacemaker 원격 노드가 있는 경우 모든 노드에 필요합니다 전체 클러스터 노드에서 Pacemaker의 **pacemaker 기반** 데몬은 포트 3121의 Pacemaker 원격 노드에서 **pacemaker_remoted** 데몬에 연결합니다. 클러스터 통신에 별도의 인터페이스를 사용하는 경우 해당 인터페이스에서만 포트를 열어야 합니다. 적어도 포트는 Pacemaker 원격 노드에서 를 열어 클러스터 노드를 모두 포함해야 합니다. 사용자가 전체 노드와 원격 노드 간에 호스트를 변환하거나 호스트의 네트워크를 사용하여 컨테이너 내부에서 원격 노드를 실행할 수 있으므로 모든 노드에 포트를 여는 것이 유용할 수 있습니다. 노드 이외의 호스트에 대한 포트를 열 필요는 없습니다.
TCP 5403	**corosync-qnetd** 와 함께 쿼럼 장치를 사용하는 경우 쿼럼 장치 호스트에 필요합니다. **corosync-qnetd** 명령의 **-p** 옵션을 사용하여 기본값을 변경할 수 있습니다.
UDP 5404-5412	노드 간 통신을 용이하게 하기 위해 corosync 노드에 필요합니다. 모든 노드에서 **corosync** 가 클러스터의 모든 노드와 통신할 수 있도록 포트 5404-5412를 여는 것이 중요합니다.
TCP 21064	클러스터에 DLM(예: **GFS2)이 필요한 리소스가 포함된 경우 모든 노드에 필요합니다.**
TCP 9929, UDP 9929	Booth 티켓 관리자가 다중 사이트 클러스터를 설정하는 데 사용될 때 동일한 노드의 연결에 모든 클러스터 노드와 Booth 중재자 노드에서 열려 있어야 합니다.

5장. RED HAT HIGH AVAILABILITY 클러스터에서 액티브/패시브 APACHE HTTP 서버 구성

다음 절차에 따라 2노드 Red Hat Enterprise Linux High Availability Add-On 클러스터에서 활성/수동 Apache HTTP 서버를 구성합니다. 이 사용 사례에서는 클라이언트가 유동 IP 주소를 통해 Apache HTTP 서버에 액세스합니다. 웹 서버는 클러스터의 두 노드 중 하나에서 실행됩니다. 웹 서버가 실행 중인 노드가 작동 상태가 되면 최소한의 서비스 중단으로 클러스터의 두 번째 노드에서 웹 서버가 다시 시작됩니다.

다음 그림은 클러스터가 네트워크 전원 스위치와 공유 스토리지를 사용하여 구성된 2-노드 Red Hat High Availability 클러스터인 클러스터에 대한 간략한 개요를 보여줍니다. 클러스터 노드는 가상 IP를 통해 Apache HTTP 서버에 클라이언트 액세스하기 위해 공용 네트워크에 연결됩니다. Apache 서버는 Node 1 또는 Node 2에서 실행되며, 각 서버는 Apache 데이터가 보관되는 스토리지에 액세스할 수 있습니다. 이 그림에서 웹 서버는 Node 1에서 실행되고, 2는 Node 1이 작동하지 않는 경우 서버를 실행할 수 있습니다.

그림 5.1. Red Hat High Availability 2-Node 클러스터에서 Apache



이 사용 사례에서는 시스템에 다음 구성 요소가 포함되어야 합니다.

- 각 노드에 대해 전원 펜싱이 구성된 2-노드 Red Hat High Availability 클러스터. 사설 네트워크가 필요하지는 않지만 사용하지 않는 것이 좋습니다. 이 절차에서는 Pacemaker로 Red Hat High-Availability 클러스터 생성에 제공된 클러스터 예제를 사용합니다.
- Apache에 필요한 공용 가상 IP 주소.
- iSCSI, 파이버 채널 또는 기타 공유 네트워크 블록 장치를 사용하여 클러스터의 노드의 공유 스토리지입니다.

클러스터는 Apache 리소스로 구성되며, 이 그룹에는 웹 서버에 필요한 클러스터 구성 요소(예: LVM 리소스, 파일 시스템 리소스, IP 주소 리소스, 웹 서버 리소스)가 포함됩니다. 이 리소스 그룹은 클러스터의 한 노드에서 다른 노드로 장애 조치할 수 있으므로 두 노드에서 웹 서버를 실행할 수 있습니다. 이 클러스터에 대한 리소스 그룹을 생성하기 전에 다음 절차를 수행합니다.

1. 논리 볼륨 **my_lv** 에 XFS 파일 시스템을 구성합니다.
2. 웹 서버 구성.

이러한 단계를 수행한 후에는 리소스 그룹과 포함된 리소스를 만듭니다.

5.1. PACEMAKER 클러스터에서 XFS 파일 시스템을 사용하여 LVM 볼륨 구성

다음 절차에 따라 클러스터 노드 간에 공유되는 LVM 논리 볼륨을 스토리지에 생성합니다.

참고

클러스터 노드에서 사용하는 LVM 볼륨 및 해당 파티션과 장치는 클러스터 노드에만 연결되어야 합니다.

다음 절차에서는 LVM 논리 볼륨을 생성한 다음 Pacemaker 클러스터에서 사용할 해당 볼륨에 XFS 파일 시스템을 생성합니다. 이 예에서 공유 파티션 **/dev/sdb1** 은 LVM 논리 볼륨이 생성될 LVM 물리 볼륨을 저장하는 데 사용됩니다.

절차

1. 클러스터의 두 노드 모두에서 다음 단계를 수행하여 LVM 시스템 ID 값을 시스템의 **uname** 식별자 값으로 설정합니다. LVM 시스템 ID를 사용하여 클러스터만 볼륨 그룹을 활성화할 수 있는지 확인합니다.

   a. **/etc/lvm/lvm.conf** 구성 파일에서 **system_id_source** 구성 옵션을 **uname** 으로 설정합니다.

   ```
   # Configuration option global/system_id_source.
   system_id_source = "uname"
   ```

   b. 노드의 LVM 시스템 ID가 노드의 **uname** 과 일치하는지 확인합니다.

   ```
   # lvm systemid
     system ID: z1.example.com
   # uname -n
     z1.example.com
   ```

2. LVM 볼륨을 만들고 해당 볼륨에 XFS 파일 시스템을 만듭니다. **/dev/sdb1** 파티션은 공유된 스토리지이므로 한 노드에서만 이 절차를 수행합니다.

참고

LVM 볼륨 그룹에 iSCSI 대상과 같은 원격 블록 스토리지에 있는 하나 이상의 물리 볼륨이 포함된 경우 Pacemaker를 시작하기 전에 서비스를 시작하는 것이 좋습니다. Pacemaker 클러스터에서 사용하는 원격 물리 볼륨의 시작 순서를 구성하는 방법에 대한 자세한 내용은 Pacemaker에서 관리하지 않는 리소스 종속 항목의 시작 순서 구성을 참조하십시오.

   a. **/dev/sdb1** 파티션에 LVM 물리 볼륨을 만듭니다.

   ```
   [root@z1 ~]# pvcreate /dev/sdb1
     Physical volume "/dev/sdb1" successfully created
   ```

참고

LVM 볼륨 그룹에 iSCSI 대상과 같은 원격 블록 스토리지에 있는 하나 이상의 물리 볼륨이 포함된 경우 Pacemaker를 시작하기 전에 서비스를 시작하는 것이 좋습니다. Pacemaker 클러스터에서 사용하는 원격 물리 볼륨의 시작 순서를 구성하는 방법에 대한 자세한 내용은 Pacemaker에서 관리하지 않는 리소스 종속 항목의 시작 순서 구성을 참조하십시오.

b. 물리 볼륨 **/dev/sdb1** 로 구성된 **my_vg** 볼륨 그룹을 만듭니다.
RHEL 8.5 이상의 경우 클러스터에서 Pacemaker에서 관리하는 볼륨 그룹이 시작할 때 자동으로 활성화되지 않도록 **--setautoactivation n** 플래그를 지정합니다. 생성 중인 LVM 볼륨에 기존 볼륨 그룹을 사용하는 경우 볼륨 그룹에 **vgchange --setautoactivation n** 명령을 사용하여 이 플래그를 재설정할 수 있습니다.

```
[root@z1 ~]# vgcreate --setautoactivation n my_vg /dev/sdb1
  Volume group "my_vg" successfully created
```

RHEL 8.4 이하의 경우 다음 명령을 사용하여 볼륨 그룹을 만듭니다.

```
[root@z1 ~]# vgcreate my_vg /dev/sdb1
  Volume group "my_vg" successfully created
```

RHEL 8.4 및 이전 버전의 시작 시 클러스터의 Pacemaker에서 관리하는 볼륨 그룹이 자동으로 활성화되지 않도록 하는 방법에 대한 자세한 내용은 여러 클러스터 노드에서 볼륨 그룹 활성화를 참조하십시오.

c. 새 볼륨 그룹에 실행 중인 노드의 시스템 ID와 볼륨 그룹을 생성한 노드의 시스템 ID가 있는지 확인합니다.

```
[root@z1 ~]# vgs -o+systemid
  VG    #PV #LV #SN Attr   VSize  VFree  System ID
  my_vg   1   0   0 wz--n- <1.82t <1.82t z1.example.com
```

d. 볼륨 그룹 **my_vg** 를 사용하여 논리 볼륨을 만듭니다.

```
[root@z1 ~]# lvcreate -L450 -n my_lv my_vg
  Rounding up size to full physical extent 452.00 MiB
  Logical volume "my_lv" created
```

lvs 명령을 사용하여 논리 볼륨을 표시할 수 있습니다.

```
[root@z1 ~]# lvs
  LV     VG     Attr      LSize   Pool Origin Data%  Move Log Copy%  Convert
  my_lv  my_vg  -wi-a---- 452.00m
  ...
```

e. 논리 볼륨 **my_lv** 에 XFS 파일 시스템을 생성합니다.

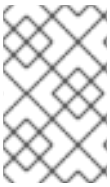
```
[root@z1 ~]# mkfs.xfs /dev/my_vg/my_lv
meta-data=/dev/my_vg/my_lv       isize=512    agcount=4, agsize=28928 blks
         =                       sectsz=512   attr=2, projid32bit=1
...
```

3. (RHEL 8.5 이상) **lvm.conf** 파일에서 **use_devicesfile = 1** 을 설정하여 장치 파일을 사용하도록 설정한 경우 클러스터의 두 번째 노드의 장치 파일에 공유 장치를 추가합니다. 기본적으로 장치 파일 사용은 활성화되어 있지 않습니다.

```
[root@z2 ~]# lvmdevices --adddev /dev/sdb1
```

5.2. 여러 클러스터 노드에서 볼륨 그룹이 활성화되지 않았는지 확인합니다 (RHEL 8.4 이전)

다음 절차에 따라 클러스터의 Pacemaker에서 관리하는 볼륨 그룹이 시작 시 자동으로 활성화되지 않도록 할 수 있습니다. Pacemaker가 아닌 시작 시 볼륨 그룹을 자동으로 활성화하면 볼륨 그룹이 동시에 여러 노드에서 활성화될 위험이 있으므로 볼륨 그룹의 메타데이터가 손상될 수 있습니다.



참고

RHEL 8.5 이상의 경우 Pacemaker 클러스터에서 XFS 파일 시스템을 사용하여 LVM 볼륨 구성에 설명된 대로 CloudEvent **create** 명령에 대해 **--setautoactivation n** 플래그를 지정하여 볼륨 그룹을 생성할 때 볼륨 그룹 자동 활성화를 비활성화할 수 있습니다.

이 절차에서는 **/etc/lvm/lvm.conf** 구성 파일의 **auto_activation_volume_list** 항목을 수정합니다. **auto_activation_volume_list** 항목은 자동 활성화를 특정 논리 볼륨으로 제한하는 데 사용됩니다. **auto_activation_volume_list** 를 빈 목록으로 설정하면 자동 활성화가 완전히 비활성화됩니다.

공유되지 않고 Pacemaker에서 관리하지 않는 로컬 볼륨은 노드의 로컬 루트 및 홈 디렉터리와 관련된 볼륨 그룹을 포함하여 **auto_activation_volume_list** 항목에 포함되어야 합니다. 클러스터 관리자가 관리하는 모든 볼륨 그룹은 **auto_activation_volume_list** 항목에서 제외해야 합니다.

절차

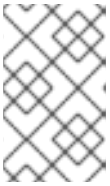
클러스터의 각 노드에서 다음 절차를 수행합니다.

1. 현재 다음 명령을 사용하여 로컬 스토리지에 구성된 볼륨 그룹을 확인합니다. 그러면 현재 구성된 볼륨 그룹 목록이 출력됩니다. 이 노드의 홈 디렉터리에 대해 별도의 볼륨 그룹에 할당된 공간이 있는 경우 이 예와 같이 출력에 해당 볼륨이 표시됩니다.

```
# vgs --noheadings -o vg_name
  my_vg
  rhel_home
  rhel_root
```

2. **my_vg** (클러스터에 대해 방금 정의한 볼륨 그룹) 이외의 볼륨 그룹을 **/etc/lvm/lvm.conf** 구성 파일의 **auto_activation_volume_list** 항목에 추가합니다.
   예를 들어 root 및 홈 디렉토리에 대해 별도의 볼륨 그룹에 할당된 공간이 있는 경우 **lvm.conf** 파일의 **auto_activation_volume_list** 행의 주석을 제거하고 이러한 볼륨 그룹을 **auto_activation_volume_list** 에 항목으로 추가합니다. 클러스터에 대해 정의한 볼륨 그룹(이 예에서는**my_vg**)은 이 목록에 없습니다.

```
auto_activation_volume_list = [ "rhel_root", "rhel_home" ]
```



참고

클러스터 관리자 외부에서 활성화할 노드에 로컬 볼륨 그룹이 없는 경우 auto_activation_volume_ **list 항목을 auto_activation_ volume_list = []** 로 계속 초기화해야 합니다.

3. 부팅 이미지가 클러스터에서 제어하는 볼륨 그룹을 활성화하지 않도록 **initramfs** 부팅 이미지를 다시 빌드합니다. 다음 명령으로 **initramfs** 장치를 업데이트합니다. 이 명령을 완료하는 데 최대 1분이 걸릴 수 있습니다.

```
# dracut -H -f /boot/initramfs-$(uname -r).img $(uname -r)
```

4. 노드를 재부팅합니다.

참고

부트 이미지를 생성한 노드를 부팅한 후 새 Linux 커널을 설치한 경우 노드를 재부팅할 때 실행 중인 새 커널에 대한 새 **initrd** 이미지가 실행되고 있는 커널에 대해 새 initrd 이미지가 실행됩니다. 재부팅 전후에 **uname -r** 명령을 실행하여 실행 중인 커널 릴리스를 판별하여 올바른 **initrd** 장치가 사용 중인지 확인할 수 있습니다. 릴리스가 동일하지 않으면 새 커널로 재부팅한 후 **initrd** 파일을 업데이트한 다음 노드를 재부팅합니다.

5. 노드가 재부팅되면 해당 노드에서 **pcs cluster status 명령을 실행하여 해당 노드에서 클러스터** 서비스가 다시 시작되었는지 확인합니다. 이렇게 하면 **Error: cluster is not currently running on this node** (이 노드에서 현재 실행 중이 아님)라는 메시지가 표시되는 경우 다음 명령을 입력합니다.

```
# pcs cluster start
```

또는 클러스터의 각 노드를 재부팅할 때까지 기다린 후 다음 명령을 사용하여 클러스터의 모든 노드에서 클러스터 서비스를 시작할 수 있습니다.

```
# pcs cluster start --all
```

5.3. APACHE HTTP 서버 구성

다음 절차에 따라 Apache HTTP 서버를 구성합니다.

절차

1. Apache HTTP Server가 클러스터의 각 노드에 설치되어 있는지 확인합니다. Apache HTTP 서버의 상태를 확인하려면 클러스터에 **wget** 툴도 설치해야 합니다.
각 노드에서 다음 명령을 실행합니다.

```
# yum install -y httpd wget
```

firewalld 데몬을 실행하는 경우 클러스터의 각 노드에서 Red Hat High Availability Add-On에 필요한 포트를 활성화하고 **httpd** 를 실행하는 데 필요한 포트를 활성화합니다. 이 예제에서는 공용 액세스를 위해 **httpd** 포트를 활성화하지만 **httpd** 에서 활성화할 특정 포트는 프로덕션 용도에 따라 다를 수 있습니다.

```
# firewall-cmd --permanent --add-service=http
# firewall-cmd --permanent --zone=public --add-service=http
# firewall-cmd --reload
```

2. Apache 리소스 에이전트가 Apache의 상태를 가져오려면 클러스터의 각 노드에서 기존 구성에 다음과 같이 생성되어 상태 서버 URL을 활성화합니다.

```
# cat <<-END > /etc/httpd/conf.d/status.conf
<Location /server-status>
   SetHandler server-status
   Require local
</Location>
END
```

3. Apache가 서비스를 제공할 웹 페이지를 만듭니다.
클러스터의 한 노드에서 XFS 파일 시스템으로 LVM 볼륨 구성에서 생성한 논리 볼륨이 활성화되었는지 확인하고, 해당 논리 볼륨에서 생성한 파일 시스템을 마운트하고, 해당 파일 시스템에 **index.html** 파일을 생성한 다음 파일 시스템을 마운트 해제합니다.

```
# lvchange -ay my_vg/my_lv
# mount /dev/my_vg/my_lv /var/www/
# mkdir /var/www/html
# mkdir /var/www/cgi-bin
# mkdir /var/www/error
# restorecon -R /var/www
# cat <<-END >/var/www/html/index.html
<html>
<body>Hello</body>
</html>
END
# umount /var/www
```

5.4. 리소스 및 리소스 그룹 생성

다음 절차에 따라 클러스터의 리소스를 생성합니다. 이러한 리소스가 모두 동일한 노드에서 실행되도록 **apachegroup** 리소스 그룹의 일부로 구성됩니다. 생성할 리소스는 다음과 같으며 시작하는 순서대로 나열됩니다.

1. XFS 파일 시스템으로 **LVM 볼륨 구성에서 생성한 LVM 볼륨 그룹을 사용하는 my_lvm 이라는 LVM을** 활성화합니다.

2. XFS **파일** 시스템을 사용하여 LVM 볼륨 구성에서 생성한 파일 시스템 장치 **/dev/my_vg/my_lv** 를 사용하는 **my_fs** 라는 파일 시스템 리소스입니다.

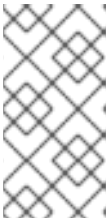
3. **apachegroup** 리소스 그룹의 유동 IP 주소인 **IPaddr2** 리소스. IP 주소가 물리적 노드와 이미 연결되어 있지 않아야 합니다. **IPaddr2 리소스의** NIC 장치가 지정되지 않은 경우 유동 IP는 노드의 정적으로 할당된 IP 주소 중 하나와 동일한 네트워크에 있어야 합니다. 그렇지 않으면 유동 IP 주소를 할당할 NIC 장치를 올바르게 탐지할 수 없습니다.

4. **index.html** 파일 및 Apache 구성에서 정의한 Apache 구성을 사용하는 **website** 라는 **apache** 리소스.

다음 절차에서는 리소스 그룹 **apachegroup** 과 그룹에 포함된 리소스를 생성합니다. 리소스는 그룹에 추가하는 순서대로 시작되고 그룹에 추가된 역순으로 중지됩니다. 클러스터의 한 노드에서만 이 절차를 실행합니다.

절차

1. 다음 명령은 **LVM-activate** 리소스 **my_lvm** 을 만듭니다. **apachegroup** 리소스 그룹이 아직 존재하지 않기 때문에 이 명령은 리소스 그룹을 만듭니다.



참고

액티브/패시브 HA 구성에서 동일한 **LVM 볼륨 그룹을 사용하는 LVM-activate** 리소스를 두 개 이상 구성하지 마십시오. 이로 인해 데이터가 손상될 수 있기 때문입니다. 또한 액티브/패시브 HA 구성에서는 **LVM 활성화** 리소스를 복제 리소스로 구성하지 마십시오.

```
[root@z1 ~]# pcs resource create my_lvm ocf:heartbeat:LVM-activate vgname=my_vg
vg_access_mode=system_id --group apachegroup
```

리소스를 생성하면 리소스가 자동으로 시작됩니다. 다음 명령을 사용하여 리소스가 생성되었으며 시작되었는지 확인할 수 있습니다.

```
# pcs resource status
 Resource Group: apachegroup
     my_lvm (ocf::heartbeat:LVM-activate): Started
```

pcs resource **disable 및 pcs resource enable 명령을 사용하여 개별 리소스**를 수동으로 중지하고 시작할 수 있습니다.

2. 다음 명령은 구성에 대한 나머지 리소스를 생성하여 기존 리소스 그룹 **apachegroup** 에 추가합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs resource create my_fs Filesystem device="/dev/my_vg/my_lv"
directory="/var/www" fstype="xfs" --group apachegroup

[root@z1 ~]# pcs resource create VirtualIP IPaddr2 ip=198.51.100.3 cidr_netmask=24 --
group apachegroup

[root@z1 ~]# pcs resource create Website apache
configfile="/etc/httpd/conf/httpd.conf" statusurl="http://127.0.0.1/server-status" --
group apachegroup
```

3. 리소스와 리소스 그룹을 생성한 후 클러스터의 상태를 확인할 수 있습니다. 4개의 리소스가 모두 동일한 노드에서 실행되고 있습니다.

```
[root@z1 ~]# pcs status
Cluster name: my_cluster
Last updated: Wed Jul 31 16:38:51 2013
Last change: Wed Jul 31 16:42:14 2013 via crm_attribute on z1.example.com
Stack: corosync
Current DC: z2.example.com (2) - partition with quorum
Version: 1.1.10-5.el7-9abe687
2 Nodes configured
6 Resources configured
```

```
Online: [ z1.example.com z2.example.com ]

Full list of resources:
 myapc (stonith:fence_apc_snmp): Started z1.example.com
 Resource Group: apachegroup
     my_lvm (ocf::heartbeat:LVM-activate): Started z1.example.com
     my_fs (ocf::heartbeat:Filesystem): Started z1.example.com
     VirtualIP (ocf::heartbeat:IPaddr2): Started z1.example.com
     Website (ocf::heartbeat:apache): Started z1.example.com
```

클러스터의 펜싱 장치를 구성하지 않은 경우 기본적으로 리소스가 시작되지 않습니다.

4. 클러스터가 시작되어 실행되면 브라우저에서 **IPaddr2** 리소스로 정의한 IP 주소를 가리켜 샘플 표시를 볼 수 있으며, 간단한 단어 "Hello"로 구성됩니다.

```
Hello
```

구성한 리소스가 실행 중이지 않은 경우 pcs resource **debug-start *resource*** 명령을 실행하여 리소스 구성을 테스트할 수 있습니다.

5. **apache** 리소스 에이전트를 사용하여 Apache를 관리할 때 **systemd** 를 사용하지 않습니다. 이로 인해 Apache에 제공된 **logrotate** 스크립트를 편집하여 **systemctl** 을 사용하여 Apache를 다시 로드하지 않도록 해야 합니다.
클러스터의 각 노드의 **/etc/logrotate.d/httpd** 파일에서 다음 행을 제거합니다.

```
/bin/systemctl reload httpd.service > /dev/null 2>/dev/null || true
```

- RHEL 8.6 이상에서는 제거한 행을 다음 세 줄로 교체하여 **/var/run/httpd-*website*.pid** 를 PID 파일 경로로 지정합니다. 여기서 *website* 는 Apache 리소스의 이름입니다. 이 예에서 Apache 리소스 이름은 **website** 입니다.

```
/usr/bin/test -f /var/run/httpd-Website.pid >/dev/null 2>/dev/null &&
/usr/bin/ps -q $(/usr/bin/cat /var/run/httpd-Website.pid) >/dev/null 2>/dev/null &&
/usr/sbin/httpd -f /etc/httpd/conf/httpd.conf -c "PidFile /var/run/httpd-Website.pid" -k
graceful > /dev/null 2>/dev/null || true
```

- RHEL 8.5 이하의 경우 제거한 행을 다음 세 줄로 교체합니다.

```
/usr/bin/test -f /run/httpd.pid >/dev/null 2>/dev/null &&
/usr/bin/ps -q $(/usr/bin/cat /run/httpd.pid) >/dev/null 2>/dev/null &&
/usr/sbin/httpd -f /etc/httpd/conf/httpd.conf -c "PidFile /run/httpd.pid" -k graceful > /dev/null
2>/dev/null || true
```

5.5. 리소스 구성 테스트

다음 절차에 따라 클러스터에서 리소스 구성을 테스트합니다.

리소스 및 리소스 그룹 생성에 표시된 클러스터 상태 표시에서 모든 리소스 는 노드 **z1.example.com** 에서 실행됩니다. 다음 절차를 사용하여 노드가 더 이상 리소스를 호스팅할 수 없게 되면 해당 노드에서 첫 번째 노드를 **대기** 모드로 전환하여 리소스 그룹이 **z2.example.com** 노드에 실패하는지 테스트할 수 있습니다.

절차

1. 다음 명령은 노드 **z1.example.com** 을 **standby** 모드에 둡니다.

```
[root@z1 ~]# pcs node standby z1.example.com
```

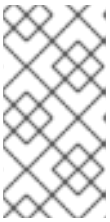
2. 노드 **z1** 을 **standby** 모드로 전환한 후 클러스터 상태를 확인합니다. 이제 리소스가 모두 **z2** 에서 실행 중이어야 합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs status
Cluster name: my_cluster
Last updated: Wed Jul 31 17:16:17 2013
Last change: Wed Jul 31 17:18:34 2013 via crm_attribute on z1.example.com
Stack: corosync
Current DC: z2.example.com (2) - partition with quorum
Version: 1.1.10-5.el7-9abe687
2 Nodes configured
6 Resources configured

Node z1.example.com (1): standby
Online: [ z2.example.com ]

Full list of resources:

 myapc (stonith:fence_apc_snmp): Started z1.example.com
 Resource Group: apachegroup
     my_lvm (ocf::heartbeat:LVM-activate): Started z2.example.com
     my_fs (ocf::heartbeat:Filesystem): Started z2.example.com
     VirtualIP (ocf::heartbeat:IPaddr2): Started z2.example.com
     Website (ocf::heartbeat:apache): Started z2.example.com
```

정의된 IP 주소의 웹 사이트는 중단 없이 계속 표시되어야 합니다.

3. **대기** 모드에서 **z1** 을 제거하려면 다음 명령을 입력합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs node unstandby z1.example.com
```



참고

standby 모드에서 노드를 제거해도 리소스가 해당 노드로 다시 장애 조치됩니다. 이 작업은 리소스의 **resource-stickiness** 값에 따라 달라집니다. **resource-stickiness** meta 속성에 대한 자세한 내용은 현재 노드를 선호하도록 리소스 구성을 참조하십시오.

6장. RED HAT HIGH AVAILABILITY 클러스터에서 액티브/패시브 NFS 서버 구성

Red Hat High Availability Add-On은 공유 스토리지를 사용하여 Red Hat Enterprise Linux High Availability Add-On 클러스터에서 고가용성 NFS 서버를 실행할 수 있도록 지원합니다. 다음 예제에서는 클라이언트가 유동 IP 주소를 통해 NFS 파일 시스템에 액세스하는 2-노드 클러스터를 구성하고 있습니다. NFS 서버는 클러스터의 두 노드 중 하나에서 실행됩니다. NFS 서버가 실행 중인 노드가 작동 상태가 되면 최소 서비스 중단으로 클러스터의 두 번째 노드에서 NFS 서버가 다시 시작됩니다.

이 사용 사례에서는 시스템에 다음 구성 요소가 포함되어야 합니다.

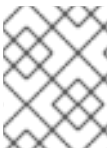
- 각 노드에 대해 전원 펜싱이 구성된 2-노드 Red Hat High Availability 클러스터. 사설 네트워크가 필요하지는 않지만 사용하지 않는 것이 좋습니다. 이 절차에서는 Pacemaker를 사용하여 Red Hat High-Availability 클러스터를 생성하는 데 제공된 클러스터 예제를 사용합니다.
- NFS 서버에 필요한 공용 가상 IP 주소입니다.
- iSCSI, 파이버 채널 또는 기타 공유 네트워크 블록 장치를 사용하여 클러스터의 노드의 공유 스토리지입니다.

기존 2-노드 Red Hat Enterprise Linux High Availability 클러스터에서 고가용성/수동 NFS 서버를 구성하려면 다음 단계를 수행해야 합니다.

1. 클러스터의 노드의 공유 스토리지에 있는 LVM 논리 볼륨에 파일 시스템을 구성합니다.
2. LVM 논리 볼륨의 공유 스토리지에 NFS 공유를 구성합니다.
3. 클러스터 리소스를 생성합니다.
4. 구성한 NFS 서버를 테스트합니다.

6.1. PACEMAKER 클러스터에서 XFS 파일 시스템을 사용하여 LVM 볼륨 구성

다음 절차에 따라 클러스터 노드 간에 공유되는 LVM 논리 볼륨을 스토리지에 생성합니다.



참고

클러스터 노드에서 사용하는 LVM 볼륨 및 해당 파티션과 장치는 클러스터 노드에만 연결되어야 합니다.

다음 절차에서는 LVM 논리 볼륨을 생성한 다음 Pacemaker 클러스터에서 사용할 해당 볼륨에 XFS 파일 시스템을 생성합니다. 이 예에서 공유 파티션 **/dev/sdb1** 은 LVM 논리 볼륨이 생성될 LVM 물리 볼륨을 저장하는 데 사용됩니다.

절차

1. 클러스터의 두 노드 모두에서 다음 단계를 수행하여 LVM 시스템 ID 값을 시스템의 **uname** 식별자 값으로 설정합니다. LVM 시스템 ID를 사용하여 클러스터만 볼륨 그룹을 활성화할 수 있는지 확인합니다.
   a. **/etc/lvm/lvm.conf** 구성 파일에서 **system_id_source** 구성 옵션을 **uname** 으로 설정합니다.

```
# Configuration option global/system_id_source.
system_id_source = "uname"
```

b. 노드의 LVM 시스템 ID가 노드의 **uname** 과 일치하는지 확인합니다.

```
# lvm systemid
  system ID: z1.example.com
# uname -n
  z1.example.com
```

2. LVM 볼륨을 만들고 해당 볼륨에 XFS 파일 시스템을 만듭니다. **/dev/sdb1** 파티션은 공유된 스토리지이므로 한 노드에서만 이 절차를 수행합니다.

참고

LVM 볼륨 그룹에 iSCSI 대상과 같은 원격 블록 스토리지에 있는 하나 이상의 물리 볼륨이 포함된 경우 Pacemaker를 시작하기 전에 서비스를 시작하는 것이 좋습니다. Pacemaker 클러스터에서 사용하는 원격 물리 볼륨의 시작 순서를 구성하는 방법에 대한 자세한 내용은 Pacemaker에서 관리하지 않는 리소스 종속 항목의 시작 순서 구성을 참조하십시오.

a. **/dev/sdb1** 파티션에 LVM 물리 볼륨을 만듭니다.

```
[root@z1 ~]# pvcreate /dev/sdb1
  Physical volume "/dev/sdb1" successfully created
```

참고

LVM 볼륨 그룹에 iSCSI 대상과 같은 원격 블록 스토리지에 있는 하나 이상의 물리 볼륨이 포함된 경우 Pacemaker를 시작하기 전에 서비스를 시작하는 것이 좋습니다. Pacemaker 클러스터에서 사용하는 원격 물리 볼륨의 시작 순서를 구성하는 방법에 대한 자세한 내용은 Pacemaker에서 관리하지 않는 리소스 종속 항목의 시작 순서 구성을 참조하십시오.

b. 물리 볼륨 **/dev/sdb1** 로 구성된 **my_vg** 볼륨 그룹을 만듭니다.
RHEL 8.5 이상의 경우 클러스터에서 Pacemaker에서 관리하는 볼륨 그룹이 시작할 때 자동으로 활성화되지 않도록 **--setautoactivation n** 플래그를 지정합니다. 생성 중인 LVM 볼륨에 기존 볼륨 그룹을 사용하는 경우 볼륨 그룹에 **vgchange --setautoactivation n** 명령을 사용하여 이 플래그를 재설정할 수 있습니다.

```
[root@z1 ~]# vgcreate --setautoactivation n my_vg /dev/sdb1
  Volume group "my_vg" successfully created
```

RHEL 8.4 이하의 경우 다음 명령을 사용하여 볼륨 그룹을 만듭니다.

```
[root@z1 ~]# vgcreate my_vg /dev/sdb1
  Volume group "my_vg" successfully created
```

RHEL 8.4 및 이전 버전의 시작 시 클러스터의 Pacemaker에서 관리하는 볼륨 그룹이 자동으로 활성화되지 않도록 하는 방법에 대한 자세한 내용은 여러 클러스터 노드에서 볼륨 그룹 활성화를 참조하십시오.

c. 새 볼륨 그룹에 실행 중인 노드의 시스템 ID와 볼륨 그룹을 생성한 노드의 시스템 ID가 있는지 확인합니다.

```
[root@z1 ~]# vgs -o+systemid
  VG    #PV #LV #SN Attr   VSize  VFree  System ID
  my_vg   1   0   0 wz--n- <1.82t <1.82t z1.example.com
```

d. 볼륨 그룹 **my_vg** 를 사용하여 논리 볼륨을 만듭니다.

```
[root@z1 ~]# lvcreate -L450 -n my_lv my_vg
  Rounding up size to full physical extent 452.00 MiB
  Logical volume "my_lv" created
```

lvs 명령을 사용하여 논리 볼륨을 표시할 수 있습니다.

```
[root@z1 ~]# lvs
  LV      VG      Attr      LSize   Pool Origin Data%  Move Log Copy%  Convert
  my_lv   my_vg   -wi-a---- 452.00m
  ...
```

e. 논리 볼륨 **my_lv** 에 XFS 파일 시스템을 생성합니다.

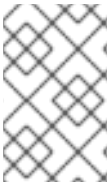
```
[root@z1 ~]# mkfs.xfs /dev/my_vg/my_lv
meta-data=/dev/my_vg/my_lv       isize=512    agcount=4, agsize=28928 blks
         =                       sectsz=512   attr=2, projid32bit=1
...
```

3. (RHEL 8.5 이상) **lvm.conf** 파일에서 **use_devicesfile = 1** 을 설정하여 장치 파일을 사용하도록 설정한 경우 클러스터의 두 번째 노드의 장치 파일에 공유 장치를 추가합니다. 기본적으로 장치 파일 사용은 활성화되어 있지 않습니다.

```
[root@z2 ~]# lvmdevices --adddev /dev/sdb1
```

6.2. 여러 클러스터 노드에서 볼륨 그룹이 활성화되지 않았는지 확인합니다 (RHEL 8.4 이전)

다음 절차에 따라 클러스터의 Pacemaker에서 관리하는 볼륨 그룹이 시작 시 자동으로 활성화되지 않도록 할 수 있습니다. Pacemaker가 아닌 시작 시 볼륨 그룹을 자동으로 활성화하면 볼륨 그룹이 동시에 여러 노드에서 활성화될 위험이 있으므로 볼륨 그룹의 메타데이터가 손상될 수 있습니다.



참고

RHEL 8.5 이상의 경우 Pacemaker 클러스터에서 XFS 파일 시스템을 사용하여 LVM 볼륨 구성에 설명된 대로 CloudEvent **create** 명령에 대해 **--setautoactivation n** 플래그를 지정하여 볼륨 그룹을 생성할 때 볼륨 그룹 자동 활성화를 비활성화할 수 있습니다.

이 절차에서는 **/etc/lvm/lvm.conf** 구성 파일의 **auto_activation_volume_list** 항목을 수정합니다. **auto_activation_volume_list** 항목은 자동 활성화를 특정 논리 볼륨으로 제한하는 데 사용됩니다. **auto_activation_volume_list** 를 빈 목록으로 설정하면 자동 활성화가 완전히 비활성화됩니다.

공유되지 않고 Pacemaker에서 관리하지 않는 로컬 볼륨은 노드의 로컬 루트 및 홈 디렉터리와 관련된 볼륨 그룹을 포함하여 **auto_activation_volume_list** 항목에 포함되어야 합니다. 클러스터 관리자가 관리하는 모든 볼륨 그룹은 **auto_activation_volume_list** 항목에서 제외해야 합니다.

절차

클러스터의 각 노드에서 다음 절차를 수행합니다.

1. 현재 다음 명령을 사용하여 로컬 스토리지에 구성된 볼륨 그룹을 확인합니다. 그러면 현재 구성된 볼륨 그룹 목록이 출력됩니다. 이 노드의 홈 디렉터리에 대해 별도의 볼륨 그룹에 할당된 공간이 있는 경우 이 예와 같이 출력에 해당 볼륨이 표시됩니다.

```
# vgs --noheadings -o vg_name
  my_vg
  rhel_home
  rhel_root
```

2. **my_vg** (클러스터에 대해 방금 정의한 볼륨 그룹) 이외의 볼륨 그룹을 **/etc/lvm/lvm.conf** 구성 파일의 **auto_activation_volume_list** 항목에 추가합니다.
예를 들어 root 및 홈 디렉토리에 대해 별도의 볼륨 그룹에 할당된 공간이 있는 경우 **lvm.conf** 파일의 **auto_activation_volume_list** 행의 주석을 제거하고 이러한 볼륨 그룹을 **auto_activation_volume_list** 에 항목으로 추가합니다. 클러스터에 대해 정의한 볼륨 그룹(이 예에서는**my_vg**)은 이 목록에 없습니다.

```
auto_activation_volume_list = [ "rhel_root", "rhel_home" ]
```

참고

클러스터 관리자 외부에서 활성화할 노드에 로컬 볼륨 그룹이 없는 경우 auto_activation_volume_ **list 항목을 auto_activation_ volume_list = []** 로 계속 초기화해야 합니다.

3. 부팅 이미지가 클러스터에서 제어하는 볼륨 그룹을 활성화하지 않도록 **initramfs** 부팅 이미지를 다시 빌드합니다. 다음 명령으로 **initramfs** 장치를 업데이트합니다. 이 명령을 완료하는 데 최대 1분이 걸릴 수 있습니다.

```
# dracut -H -f /boot/initramfs-$(uname -r).img $(uname -r)
```

4. 노드를 재부팅합니다.

참고

부트 이미지를 생성한 노드를 부팅한 후 새 Linux 커널을 설치한 경우 노드를 재부팅할 때 실행 중인 새 커널에 대한 새 **initrd** 이미지가 실행되고 있는 커널에 대해 새 initrd 이미지가 실행됩니다. 재부팅 전후에 **uname -r** 명령을 실행하여 실행 중인 커널 릴리스를 판별하여 올바른 **initrd** 장치가 사용 중인지 확인할 수 있습니다. 릴리스가 동일하지 않으면 새 커널로 재부팅한 후 **initrd** 파일을 업데이트한 다음 노드를 재부팅합니다.

5. 노드가 재부팅되면 해당 노드에서 **pcs cluster status 명령을 실행하여 해당 노드에서 클러스터** 서비스가 다시 시작되었는지 확인합니다. 이렇게 하면 **Error: cluster is not currently running on this node** (이 노드에서 현재 실행 중이 아님)라는 메시지가 표시되는 경우 다음 명령을 입력합니다.

```
# pcs cluster start
```

또는 클러스터의 각 노드를 재부팅할 때까지 기다린 후 다음 명령을 사용하여 클러스터의 모든 노드에서 클러스터 서비스를 시작할 수 있습니다.

```
# pcs cluster start --all
```

6.3. NFS 공유 구성

다음 절차에 따라 NFS 서비스 장애 조치의 NFS 공유를 구성합니다.

절차

1. 클러스터의 두 노드 모두에서 **/nfsshare** 디렉터리를 생성합니다.

```
# mkdir /nfsshare
```

2. 클러스터의 한 노드에서 다음 절차를 수행합니다.

   a. XFS 파일 시스템을 사용하여 LVM 볼륨 구성에서 생성한 논리 볼륨이 활성화되었는지 확인한 다음 **/nfsshare** 디렉터리의 논리 볼륨에 생성한 파일 시스템을 마운트합니다.

```
[root@z1 ~]# lvchange -ay my_vg/my_lv
[root@z1 ~]# mount /dev/my_vg/my_lv /nfsshare
```

   b. **/nfsshare** 디렉터리에 **exports** 디렉토리 트리를 생성합니다.

```
[root@z1 ~]# mkdir -p /nfsshare/exports
[root@z1 ~]# mkdir -p /nfsshare/exports/export1
[root@z1 ~]# mkdir -p /nfsshare/exports/export2
```

   c. NFS 클라이언트가 액세스할 수 있도록 **exports** 디렉터리에 파일을 배치합니다. 이 예제에서는 **clientdatafile1 및 clientdatafile 2** 라는 테스트 파일을 만듭니다.

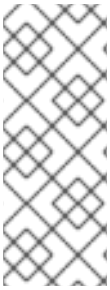
```
[root@z1 ~]# touch /nfsshare/exports/export1/clientdatafile1
[root@z1 ~]# touch /nfsshare/exports/export2/clientdatafile2
```

   d. 파일 시스템을 마운트 해제하고 LVM 볼륨 그룹을 비활성화합니다.

```
[root@z1 ~]# umount /dev/my_vg/my_lv
[root@z1 ~]# vgchange -an my_vg
```

6.4. 클러스터에서 NFS 서버의 리소스 및 리소스 그룹 구성

다음 절차에 따라 클러스터에서 NFS 서버에 대한 클러스터 리소스를 구성합니다.



참고

클러스터의 펜싱 장치를 구성하지 않은 경우 기본적으로 리소스가 시작되지 않습니다.

구성한 리소스가 실행 중이지 않은 경우 pcs resource **debug-start *resource*** 명령을 실행하여 리소스 구성을 테스트할 수 있습니다. 그러면 클러스터의 제어 및 지식 외부에서 서비스가 시작됩니다. 구성된 리소스가 다시 실행되는 시점에 **pcs *resource cleanup 리소스를*** 실행하여 클러스터에서 업데이트를 인식합니다.

절차

다음 절차에서는 시스템 리소스를 구성합니다. 이러한 리소스가 모두 동일한 노드에서 실행되도록 리소스 그룹 **nfsgroup** 의 일부로 구성됩니다. 리소스는 그룹에 추가하는 순서대로 시작되고 그룹에 추가된 역순으로 중지됩니다. 클러스터의 한 노드에서만 이 절차를 실행합니다.

1. **my_lvm** 이라는 LVM-activate 리소스를 만듭니다. 리소스 그룹 **nfsgroup** 이 아직 존재하지 않기 때문에 이 명령은 리소스 그룹을 생성합니다.

주의

액티브/패시브 HA 구성에서 동일한 **LVM 볼륨 그룹을 사용하는 LVM-activate** 리소스를 둘 이상 구성하지 마십시오. 이로 인해 데이터가 손상될 위험이 있기 때문입니다. 또한 액티브/패시브 HA 구성에서는 **LVM 활성화** 리소스를 복제 리소스로 구성하지 마십시오.

```
[root@z1 ~]# pcs resource create my_lvm ocf:heartbeat:LVM-activate vgname=my_vg
vg_access_mode=system_id --group nfsgroup
```

2. 클러스터의 상태를 확인하여 리소스가 실행 중인지 확인합니다.

```
root@z1 ~]#  pcs status
Cluster name: my_cluster
Last updated: Thu Jan  8 11:13:17 2015
Last change: Thu Jan  8 11:13:08 2015
Stack: corosync
Current DC: z2.example.com (2) - partition with quorum
Version: 1.1.12-a14efad
2 Nodes configured
3 Resources configured

Online: [ z1.example.com z2.example.com ]

Full list of resources:
 myapc  (stonith:fence_apc_snmp):       Started z1.example.com
 Resource Group: nfsgroup
     my_lvm     (ocf::heartbeat:LVM-activate):   Started z1.example.com

PCSD Status:
  z1.example.com: Online
  z2.example.com: Online

Daemon Status:
  corosync: active/enabled
  pacemaker: active/enabled
  pcsd: active/enabled
```

3. 클러스터의 **Filesystem** 리소스를 구성합니다.
다음 명령은 **nfsgroup** 리소스 그룹의 일부로 **nfsshare** 라는 XFS **Filesystem** 리소스를 구성합니다. 이 파일 시스템은 XFS 파일 시스템으로 LVM 볼륨 구성에서 생성한 LVM 볼륨 그룹과 XFS 파일 시스템을 사용하며, NFS 공유 구성에서 생성한 **/nfsshare** 디렉터리에 마운트됩니다.

```
[root@z1 ~]# pcs resource create nfsshare Filesystem device=/dev/my_vg/my_lv
directory=/nfsshare fstype=xfs --group nfsgroup
```

options **= options 매개 변수를 사용하여 Filesystem 리소스의 리소스 구성의 일부로 마운트 옵션을 지정할 수*있습니다*.** 완전한 구성 옵션으로 **pcs resource describe Filesystem** 명령을 실행합니다.

4. **my_lvm** 및 **nfsshare** 리소스가 실행 중인지 확인합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs status
...
Full list of resources:
 myapc  (stonith:fence_apc_snmp):       Started z1.example.com
 Resource Group: nfsgroup
     my_lvm     (ocf::heartbeat:LVM-activate):   Started z1.example.com
     nfsshare   (ocf::heartbeat:Filesystem):    Started z1.example.com
...
```

5. 리소스 그룹 **nfs group의 일부로 nfs-daemon 이라는 nfs server** 리소스를 생성합니다.

참고

nfsserver 리소스를 사용하면 NFS 서버가 NFS 관련 상태 저장 정보를 저장하는 데 사용하는 디렉터리인 **nfs_shared_infodir** 매개 변수를 지정할 수 있습니다.

이 속성은 이 내보내기 컬렉션에서 생성한 **Filesystem** 리소스 중 하나의 하위 디렉터리로 설정하는 것이 좋습니다. 이렇게 하면 이 리소스 그룹을 재배치해야 하는 경우 NFS 서버가 다른 노드에 사용 가능하게 될 장치에 상태 저장 정보를 저장할 수 있습니다. 이 예에서는 다음을 수행합니다.

- **/nfsshare** 는 **Filesystem** 리소스에서 관리하는 shared-storage 디렉토리입니다.
- **/nfsshare/exports/export1** 및 **/nfsshare/exports/export2** 는 내보내기 디렉토리입니다.
- **/nfsshare/nfsinfo** 는 **nfsserver** 리소스의 공유 정보 디렉토리입니다.

```
[root@z1 ~]# pcs resource create nfs-daemon nfsserver
nfs_shared_infodir=/nfsshare/nfsinfo nfs_no_notify=true --group nfsgroup

[root@z1 ~]# pcs status
...
```

6. **exportfs** 리소스를 추가하여 **/nfsshare/exports** 디렉터리를 내보냅니다. 이러한 리소스는 리소스 그룹의 일부입니다. **nfsgroup**. 그러면 NFSv4 클라이언트의 가상 디렉터리가 빌드됩니다. NFSv3 클라이언트는 이러한 공유 영역에도 액세스할 수 있습니다.

참고

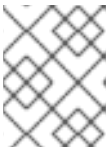
fsid=0 옵션은 NFSv4 클라이언트에 대한 가상 디렉터리를 생성하려는 경우에만 필요합니다. 자세한 내용은 Red Hat Knowledgebase 솔루션에서 NFS 서버의 /etc/exports 파일에서 fsid 옵션을 구성하는 방법을 참조하십시오. .

```
[root@z1 ~]# pcs resource create nfs-root exportfs
clientspec=192.168.122.0/255.255.255.0 options=rw,sync,no_root_squash
directory=/nfsshare/exports fsid=0 --group nfsgroup

[root@z1 ~]# pcs resource create nfs-export1 exportfs
clientspec=192.168.122.0/255.255.255.0 options=rw,sync,no_root_squash
directory=/nfsshare/exports/export1 fsid=1 --group nfsgroup

[root@z1 ~]# pcs resource create nfs-export2 exportfs
clientspec=192.168.122.0/255.255.255.0 options=rw,sync,no_root_squash
directory=/nfsshare/exports/export2 fsid=2 --group nfsgroup
```

7. NFS 클라이언트가 NFS 공유에 액세스하는 데 사용할 유동 IP 주소 리소스를 추가합니다. 이 리소스는 리소스 그룹 **nfsgroup** 의 일부입니다. 이 배포에서는 유동 IP 주소로 192.168.122.200을 사용합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs resource create nfs_ip IPaddr2 ip=192.168.122.200 cidr_netmask=24 -
-group nfsgroup
```

8. 전체 NFS 배포가 초기화되면 NFSv3 재부팅 알림을 보내 **nfsnotify** 리소스를 추가합니다. 이 리소스는 리소스 그룹 **nfsgroup** 의 일부입니다.



참고

NFS 알림이 올바르게 처리되려면 유동 IP 주소에 NFS 서버와 NFS 클라이언트 둘 다에서 일관된 호스트 이름이 연결되어 있어야 합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs resource create nfs-notify nfsnotify source_host=192.168.122.200 --
group nfsgroup
```

9. 리소스와 리소스 제약 조건을 생성한 후 클러스터의 상태를 확인할 수 있습니다. 모든 리소스가 동일한 노드에서 실행되고 있습니다.

```
[root@z1 ~]# pcs status
...
Full list of resources:
 myapc  (stonith:fence_apc_snmp):       Started z1.example.com
 Resource Group: nfsgroup
     my_lvm     (ocf::heartbeat:LVM-activate):   Started z1.example.com
     nfsshare   (ocf::heartbeat:Filesystem):    Started z1.example.com
     nfs-daemon (ocf::heartbeat:nfsserver):     Started z1.example.com
     nfs-root   (ocf::heartbeat:exportfs):      Started z1.example.com
     nfs-export1        (ocf::heartbeat:exportfs):      Started z1.example.com
     nfs-export2        (ocf::heartbeat:exportfs):      Started z1.example.com
     nfs_ip     (ocf::heartbeat:IPaddr2):       Started  z1.example.com
     nfs-notify (ocf::heartbeat:nfsnotify):     Started z1.example.com
...
```

6.5. NFS 리소스 구성 테스트

다음 절차에 따라 고가용성 클러스터에서 NFS 리소스 구성의 유효성을 검사할 수 있습니다. NFSv3 또는 NFSv4를 사용하여 내보낸 파일 시스템을 마운트할 수 있습니다.

6.5.1. NFS 내보내기 테스트

1. 클러스터 노드에서 **firewalld** 데몬을 실행하는 경우 시스템이 모든 노드에서 NFS 액세스에 필요한 포트가 활성화되어 있는지 확인합니다.

2. 클러스터 외부의 노드에서 배포와 동일한 네트워크에 상주하는 경우 NFS 공유를 마운트하여 NFS 공유를 볼 수 있는지 확인합니다. 이 예에서는 192.168.122.0/24 네트워크를 사용합니다.

```
# showmount -e 192.168.122.200
Export list for 192.168.122.200:
/nfsshare/exports/export1 192.168.122.0/255.255.255.0
/nfsshare/exports         192.168.122.0/255.255.255.0
/nfsshare/exports/export2 192.168.122.0/255.255.255.0
```

3. NFSv4를 사용하여 NFS 공유를 마운트하려면 NFS 공유를 클라이언트 노드의 디렉터리에 마운트할 수 있습니다. 마운트 후 내보내기 디렉터리의 콘텐츠가 표시되는지 확인합니다. 테스트 후 공유를 마운트 해제합니다.

```
# mkdir nfsshare
# mount -o "vers=4" 192.168.122.200:export1 nfsshare
# ls nfsshare
clientdatafile1
# umount nfsshare
```

4. NFSv3를 사용하여 NFS 공유를 마운트할 수 있는지 확인합니다. 마운트 후에 테스트 파일 **clientdatafile1** 이 표시되는지 확인합니다. NFSv4와 달리 NFSv3에서는 가상 파일 시스템을 사용하지 않으므로 특정 내보내기를 마운트해야 합니다. 테스트 후 공유를 마운트 해제합니다.

```
# mkdir nfsshare
# mount -o "vers=3" 192.168.122.200:/nfsshare/exports/export2 nfsshare
# ls nfsshare
clientdatafile2
# umount nfsshare
```

6.5.2. 페일오버 테스트

1. 클러스터 외부의 노드에서 NFS 공유를 마운트하고 NFS 공유 구성에서 생성한 **clientdatafile1** 파일에 대한 액세스를 확인합니다 .

```
# mkdir nfsshare
# mount -o "vers=4" 192.168.122.200:export1 nfsshare
# ls nfsshare
clientdatafile1
```

2. 클러스터 내 노드에서 **nfsgroup** 을 실행 중인 클러스터의 노드를 확인합니다. 이 예제에서 **nfsgroup** 은 **z1.example.com** 에서 실행되고 있습니다.

```
[root@z1 ~]# pcs status
...
Full list of resources:
 myapc  (stonith:fence_apc_snmp):       Started z1.example.com
 Resource Group: nfsgroup
     my_lvm     (ocf::heartbeat:LVM-activate):   Started z1.example.com
     nfsshare   (ocf::heartbeat:Filesystem):    Started z1.example.com
```

```
    nfs-daemon (ocf::heartbeat:nfsserver):    Started z1.example.com
    nfs-root   (ocf::heartbeat:exportfs):     Started z1.example.com
    nfs-export1       (ocf::heartbeat:exportfs):     Started z1.example.com
    nfs-export2       (ocf::heartbeat:exportfs):     Started z1.example.com
    nfs_ip    (ocf::heartbeat:IPaddr2):       Started  z1.example.com
    nfs-notify (ocf::heartbeat:nfsnotify):    Started z1.example.com
...
```

3. 클러스터 내 노드에서 **nfsgroup** 을 실행 중인 노드를 standby 모드로 설정합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs node standby z1.example.com
```

4. **nfsgroup** 이 다른 클러스터 노드에서 시작되는지 확인합니다.

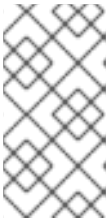
```
[root@z1 ~]# pcs status
...
Full list of resources:
 Resource Group: nfsgroup
    my_lvm    (ocf::heartbeat:LVM-activate):   Started z2.example.com
    nfsshare   (ocf::heartbeat:Filesystem):    Started z2.example.com
    nfs-daemon (ocf::heartbeat:nfsserver):    Started z2.example.com
    nfs-root   (ocf::heartbeat:exportfs):     Started z2.example.com
    nfs-export1       (ocf::heartbeat:exportfs):     Started z2.example.com
    nfs-export2       (ocf::heartbeat:exportfs):     Started z2.example.com
    nfs_ip    (ocf::heartbeat:IPaddr2):       Started  z2.example.com
    nfs-notify (ocf::heartbeat:nfsnotify):    Started z2.example.com
...
```

5. NFS 공유를 마운트한 클러스터 외부 노드에서 이 외부 노드에서 계속 NFS 마운트 내에서 테스트 파일에 액세스할 수 있는지 확인합니다.

```
# ls nfsshare
clientdatafile1
```

페일오버 중에 클라이언트에 대해 간단히 서비스가 손실되지만, 클라이언트는 사용자 개입 없이 복구해야 합니다. 기본적으로 NFSv4를 사용하는 클라이언트는 마운트를 복구하는 데 최대 90초가 걸릴 수 있습니다. 이 90초는 시작 시 서버가 관찰한 NFSv4 파일 리스 유예 기간을 나타냅니다. NFSv3 클라이언트는 몇 초 안에 마운트에 대한 액세스를 복구해야 합니다.

6. 클러스터 내의 노드에서 초기 대기 모드에서 **nfsgroup** 을 실행한 노드를 제거합니다.



참고

standby 모드에서 노드를 제거해도 리소스가 해당 노드로 다시 장애 조치됩니다. 이 작업은 리소스의 **resource-stickiness** 값에 따라 달라집니다. **resource-stickiness** meta 속성에 대한 자세한 내용은 현재 노드를 선호하도록 리소스 구성을 참조하십시오.

```
[root@z1 ~]# pcs node unstandby z1.example.com
```

7장. 클러스터의 GFS2 파일 시스템

다음 관리 절차를 사용하여 Red Hat 고가용성 클러스터에서 VMDK2 파일 시스템을 구성합니다.

7.1. 클러스터에서 GFS2 파일 시스템 구성

다음 절차에 따라 Alertmanager2 파일 시스템을 포함하는 Pacemaker 클러스터를 설정할 수 있습니다. 이 예제에서는 2-노드 클러스터의 논리 볼륨 3개에 status2 파일 시스템을 생성합니다.

사전 요구 사항

- 클러스터 노드 모두에서 클러스터 소프트웨어를 설치 및 시작하고 기본 2-노드 클러스터를 생성합니다.
- 클러스터의 펜싱을 구성합니다.

Pacemaker 클러스터를 생성하고 클러스터의 펜싱 구성에 대한 자세한 내용은 Pacemaker를 사용하여 Red Hat High-Availability 클러스터 생성을 참조하십시오.

절차

1. 클러스터의 두 노드 모두에서 시스템 아키텍처에 해당하는 복구 스토리지용 리포지토리를 활성화합니다. 예를 들어 x86_64 시스템의 Resilient Storage 리포지토리를 활성화하려면 다음 **subscription-manager** 명령을 입력할 수 있습니다.

   ```
   # subscription-manager repos --enable=rhel-8-for-x86_64-resilientstorage-rpms
   ```

   복구 스토리지 리포지토리는 High Availability 리포지토리의 상위 세트입니다. 복구 스토리지 리포지토리를 활성화하는 경우 고가용성 리포지토리도 활성화할 필요가 없습니다.

2. 클러스터의 두 노드 모두에서 **lvm2-lockd**,**gfs2-utils** 및 **dlm** 패키지를 설치합니다. 이러한 패키지를 지원하려면 AppStream 채널 및 Resilient Storage 채널에 가입해야 합니다.

   ```
   # yum install lvm2-lockd gfs2-utils dlm
   ```

3. 클러스터의 두 노드 모두에서 **/etc/lvm/ lvm.conf 파일의 use_lvm lockd** 구성 옵션을 **use_lvmlockd=1** 로 설정합니다.

   ```
   ...
   use_lvmlockd = 1
   ...
   ```

4. 글로벌 Pacemaker 매개 변수 **no-quorum-policy를 halt** 로 **설정합니다**.

참고

기본적으로 **no-quorum-policy** 값은 쿼럼이 손실되면 나머지 파티션의 모든 리소스가 즉시 중지됨을 나타내는 **stop** 으로 설정됩니다. 일반적으로 이 기본값은 가장 안전하고 최적의 옵션이지만 대부분의 리소스와 달리 GFS2가 작동하려면 쿼럼이 필요합니다. 쿼럼이 GFS2 마운트를 사용하는 애플리케이션과 GFS2 마운트 자체를 모두 분실한 경우 올바르게 중지할 수 없습니다. 쿼럼 없이 이러한 리소스를 중지하려고 하면 실패하여 쿼럼이 손실될 때마다 전체 클러스터가 펜싱됩니다.

이 상황을 해결하려면 GFS2를 사용 중인 **경우 no-quorum-policy** 를 wait로 설정합니다. 즉, 쿼럼을 분실하면 쿼럼을 다시 얻을 때까지 나머지 파티션이 아무 작업도 수행되지 않습니다.

```
[root@z1 ~]# pcs property set no-quorum-policy=freeze
```

5. **dlm** 리소스를 설정합니다. 이는 클러스터에서 GFS2 파일 시스템을 구성하는 데 필요한 종속 항목입니다. 이 예제에서는 **locking** 이라는 리소스 그룹의 일부로 **dlm** 리소스를 생성합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs resource create dlm --group locking ocf:pacemaker:controld op
monitor interval=30s on-fail=fence
```

6. 클러스터의 두 노드에서 리소스 그룹을 활성화할 수 있도록 **잠금** 리소스 그룹을 복제합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs resource clone locking interleave=true
```

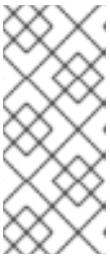
7. **lvmlockd** 리소스를 **잠금** 리소스 그룹의 일부로 설정합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs resource create lvmlockd --group locking ocf:heartbeat:lvmlockd op
monitor interval=30s on-fail=fence
```

8. 클러스터의 상태를 확인하여 **잠금** 리소스 그룹이 클러스터의 두 노드에서 모두 시작되었는지 확인합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs status --full
Cluster name: my_cluster
[...]

Online: [ z1.example.com (1) z2.example.com (2) ]

Full list of resources:

 smoke-apc      (stonith:fence_apc):    Started z1.example.com
 Clone Set: locking-clone [locking]
     Resource Group: locking:0
         dlm    (ocf::pacemaker:controld):      Started z1.example.com
         lvmlockd       (ocf::heartbeat:lvmlockd):      Started z1.example.com
     Resource Group: locking:1
         dlm    (ocf::pacemaker:controld):      Started z2.example.com
         lvmlockd       (ocf::heartbeat:lvmlockd):      Started z2.example.com
     Started: [ z1.example.com z2.example.com ]
```

9. 클러스터의 한 노드에서 두 개의 공유 볼륨 그룹을 생성합니다. 하나의 볼륨 그룹에는 두 개의 GFS2 파일 시스템이 포함되며, 다른 볼륨 그룹에는 하나의 GFS2 파일 시스템이 포함됩니다.



참고

LVM 볼륨 그룹에 iSCSI 대상과 같은 원격 블록 스토리지에 있는 하나 이상의 물리 볼륨이 포함된 경우 Pacemaker를 시작하기 전에 서비스를 시작하는 것이 좋습니다. Pacemaker 클러스터에서 사용하는 원격 물리 볼륨의 시작 순서를 구성하는 방법에 대한 자세한 내용은 Pacemaker에서 관리하지 않는 리소스 종속 항목의 시작 순서 구성을 참조하십시오.

다음 명령은 **/dev/vdb** 에 공유 볼륨 그룹 **shared_vg1** 을 생성합니다.

```
[root@z1 ~]# vgcreate --shared shared_vg1 /dev/vdb
  Physical volume "/dev/vdb" successfully created.
  Volume group "shared_vg1" successfully created
  VG shared_vg1 starting dlm lockspace
  Starting locking.  Waiting until locks are ready...
```

다음 명령은 **/dev/vdc** 에 공유 볼륨 그룹 **shared_vg2** 를 생성합니다.

```
[root@z1 ~]# vgcreate --shared shared_vg2 /dev/vdc
  Physical volume "/dev/vdc" successfully created.
  Volume group "shared_vg2" successfully created
  VG shared_vg2 starting dlm lockspace
  Starting locking.  Waiting until locks are ready...
```

10. 클러스터의 두 번째 노드에서 다음을 수행합니다.

    a. (RHEL 8.5 이상) **lvm.conf** 파일에서 **use_devicesfile = 1** 을 설정하여 장치 파일을 사용하도록 설정한 경우 공유 장치를 장치 파일에 추가합니다. 기본적으로 장치 파일 사용은 활성화되어 있지 않습니다.

    ```
    [root@z2 ~]# lvmdevices --adddev /dev/vdb
    [root@z2 ~]# lvmdevices --adddev /dev/vdc
    ```

    b. 각 공유 볼륨 그룹에 대해 잠금 관리자를 시작합니다.

    ```
    [root@z2 ~]# vgchange --lockstart shared_vg1
      VG shared_vg1 starting dlm lockspace
      Starting locking.  Waiting until locks are ready...
    [root@z2 ~]# vgchange --lockstart shared_vg2
      VG shared_vg2 starting dlm lockspace
      Starting locking.  Waiting until locks are ready...
    ```

11. 클러스터의 한 노드에서 공유 논리 볼륨을 생성하고 GFS2 파일 시스템으로 볼륨을 포맷합니다. 파일 시스템을 마운트하는 각 노드에 하나의 저널이 필요합니다. 클러스터의 각 노드에 충분한 저널을 생성해야 합니다. 잠금 테이블 이름의 형식은 *ClusterName:FSName* 입니다. 여기서 *ClusterName* 은 GFS2 파일 시스템이 생성되는 클러스터의 이름이고 *FSName* 은 클러스터 전체에서 모든 **lock_dlm** 파일 시스템에 대해 고유해야 하는 파일 시스템 이름입니다.

    ```
    [root@z1 ~]# lvcreate --activate sy -L5G -n shared_lv1 shared_vg1
      Logical volume "shared_lv1" created.
    [root@z1 ~]# lvcreate --activate sy -L5G -n shared_lv2 shared_vg1
      Logical volume "shared_lv2" created.
    [root@z1 ~]# lvcreate --activate sy -L5G -n shared_lv1 shared_vg2
      Logical volume "shared_lv1" created.
    ```

```
[root@z1 ~]# mkfs.gfs2 -j2 -p lock_dlm -t my_cluster:gfs2-demo1
/dev/shared_vg1/shared_lv1
[root@z1 ~]# mkfs.gfs2 -j2 -p lock_dlm -t my_cluster:gfs2-demo2
/dev/shared_vg1/shared_lv2
[root@z1 ~]# mkfs.gfs2 -j2 -p lock_dlm -t my_cluster:gfs2-demo3
/dev/shared_vg2/shared_lv1
```

12. 각 논리 볼륨의 **LVM 활성화** 리소스를 생성하여 모든 노드에서 해당 논리 볼륨을 자동으로 활성화합니다.

    a. shared_ **vg1 볼륨 그룹에 shared _lv1 논리 볼륨에 대한 sharedlv1 이라는 LVM 활성화 리소스를 만듭니다.** 또한 이 명령은 리소스를 포함하는 리소스 그룹 **shared_vg1** 을 만듭니다. 이 예제에서 리소스 그룹은 논리 볼륨을 포함하는 공유 볼륨 그룹과 동일한 이름을 갖습니다.

    ```
    [root@z1 ~]# pcs resource create sharedlv1 --group shared_vg1 ocf:heartbeat:LVM-
    activate lvname=shared_lv1 vgname=shared_vg1 activation_mode=shared
    vg_access_mode=lvmlockd
    ```

    b. shared_ **vg1** 볼륨 그룹에 **shared _lv2 논리 볼륨에 대한 sharedlv2** 라는 **LVM 활성화** 리소스를 만듭니다. 이 리소스는 또한 리소스 그룹 **shared_vg1** 의 일부가 됩니다.

    ```
    [root@z1 ~]# pcs resource create sharedlv2 --group shared_vg1 ocf:heartbeat:LVM-
    activate lvname=shared_lv2 vgname=shared_vg1 activation_mode=shared
    vg_access_mode=lvmlockd
    ```

    c. shared_ **vg2** 볼륨 그룹에 **shared _lv1 논리 볼륨에 대한 sharedlv 3** 이라는 **LVM 활성화** 리소스를 만듭니다. 또한 이 명령은 리소스를 포함하는 리소스 그룹 **shared_vg2** 를 만듭니다.

    ```
    [root@z1 ~]# pcs resource create sharedlv3 --group shared_vg2 ocf:heartbeat:LVM-
    activate lvname=shared_lv1 vgname=shared_vg2 activation_mode=shared
    vg_access_mode=lvmlockd
    ```

13. 두 개의 새 리소스 그룹을 복제합니다.

    ```
    [root@z1 ~]# pcs resource clone shared_vg1 interleave=true
    [root@z1 ~]# pcs resource clone shared_vg2 interleave=true
    ```

14. **dlm** 및 **lvmlockd** 리소스를 포함하는 **잠금** 리소스 그룹이 먼저 시작되도록 순서 제한 조건을 구성합니다.

    ```
    [root@z1 ~]# pcs constraint order start locking-clone then shared_vg1-clone
    Adding locking-clone shared_vg1-clone (kind: Mandatory) (Options: first-action=start then-
    action=start)
    [root@z1 ~]# pcs constraint order start locking-clone then shared_vg2-clone
    Adding locking-clone shared_vg2-clone (kind: Mandatory) (Options: first-action=start then-
    action=start)
    ```

15. **vg1 및 vg 2** 리소스 그룹이 **locking** 리소스 그룹과 동일한 노드에서 시작되도록 공동 배치 제한 조건을 구성합니다.

    ```
    [root@z1 ~]# pcs constraint colocation add shared_vg1-clone with locking-clone
    [root@z1 ~]# pcs constraint colocation add shared_vg2-clone with locking-clone
    ```

16. 클러스터의 두 노드 모두에서 논리 볼륨이 활성 상태인지 확인합니다. 몇 초가 지연될 수 있습니다.

```
[root@z1 ~]# lvs
  LV         VG         Attr       LSize
  shared_lv1 shared_vg1 -wi-a----- 5.00g
  shared_lv2 shared_vg1 -wi-a----- 5.00g
  shared_lv1 shared_vg2 -wi-a----- 5.00g

[root@z2 ~]# lvs
  LV         VG         Attr       LSize
  shared_lv1 shared_vg1 -wi-a----- 5.00g
  shared_lv2 shared_vg1 -wi-a----- 5.00g
  shared_lv1 shared_vg2 -wi-a----- 5.00g
```

17. 파일 시스템 리소스를 생성하여 모든 노드에 각 GFS2 파일 시스템을 자동으로 마운트합니다. Pacemaker 클러스터 리소스로 관리되므로 파일 시스템을 **/etc/fstab** 파일에 추가해서는 안 됩니다. 마운트 옵션은 ***options= 옵션을 사용하여 리소스 구성의 일부로 지정할 수 있습니다***. **pcs resource describe Filesystem** 명령을 실행하여 전체 구성 옵션을 표시합니다.

    다음 명령은 파일 시스템 리소스를 생성합니다. 이러한 명령은 각 리소스를 해당 파일 시스템의 논리 볼륨 리소스를 포함하는 리소스 그룹에 추가합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs resource create sharedfs1 --group shared_vg1
ocf:heartbeat:Filesystem device="/dev/shared_vg1/shared_lv1" directory="/mnt/gfs1"
fstype="gfs2" options=noatime op monitor interval=10s on-fail=fence
[root@z1 ~]# pcs resource create sharedfs2 --group shared_vg1
ocf:heartbeat:Filesystem device="/dev/shared_vg1/shared_lv2" directory="/mnt/gfs2"
fstype="gfs2" options=noatime op monitor interval=10s on-fail=fence
[root@z1 ~]# pcs resource create sharedfs3 --group shared_vg2
ocf:heartbeat:Filesystem device="/dev/shared_vg2/shared_lv1" directory="/mnt/gfs3"
fstype="gfs2" options=noatime op monitor interval=10s on-fail=fence
```

검증

1. GFS2 파일 시스템이 클러스터의 두 노드에 마운트되었는지 확인합니다.

```
[root@z1 ~]# mount | grep gfs2
/dev/mapper/shared_vg1-shared_lv1 on /mnt/gfs1 type gfs2 (rw,noatime,seclabel)
/dev/mapper/shared_vg1-shared_lv2 on /mnt/gfs2 type gfs2 (rw,noatime,seclabel)
/dev/mapper/shared_vg2-shared_lv1 on /mnt/gfs3 type gfs2 (rw,noatime,seclabel)

[root@z2 ~]# mount | grep gfs2
/dev/mapper/shared_vg1-shared_lv1 on /mnt/gfs1 type gfs2 (rw,noatime,seclabel)
/dev/mapper/shared_vg1-shared_lv2 on /mnt/gfs2 type gfs2 (rw,noatime,seclabel)
/dev/mapper/shared_vg2-shared_lv1 on /mnt/gfs3 type gfs2 (rw,noatime,seclabel)
```

2. 클러스터 상태를 확인합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs status --full
Cluster name: my_cluster
[...]

Full list of resources:
```

```
smoke-apc      (stonith:fence_apc):    Started z1.example.com
Clone Set: locking-clone [locking]
    Resource Group: locking:0
        dlm    (ocf::pacemaker:controld):      Started z2.example.com
        lvmlockd       (ocf::heartbeat:lvmlockd):      Started z2.example.com
    Resource Group: locking:1
        dlm    (ocf::pacemaker:controld):      Started z1.example.com
        lvmlockd       (ocf::heartbeat:lvmlockd):      Started z1.example.com
    Started: [ z1.example.com z2.example.com ]
Clone Set: shared_vg1-clone [shared_vg1]
    Resource Group: shared_vg1:0
        sharedlv1      (ocf::heartbeat:LVM-activate):  Started z2.example.com
        sharedlv2      (ocf::heartbeat:LVM-activate):  Started z2.example.com
        sharedfs1      (ocf::heartbeat:Filesystem):    Started z2.example.com
        sharedfs2      (ocf::heartbeat:Filesystem):    Started z2.example.com
    Resource Group: shared_vg1:1
        sharedlv1      (ocf::heartbeat:LVM-activate):  Started z1.example.com
        sharedlv2      (ocf::heartbeat:LVM-activate):  Started z1.example.com
        sharedfs1      (ocf::heartbeat:Filesystem):    Started z1.example.com
        sharedfs2      (ocf::heartbeat:Filesystem):    Started z1.example.com
    Started: [ z1.example.com z2.example.com ]
Clone Set: shared_vg2-clone [shared_vg2]
    Resource Group: shared_vg2:0
        sharedlv3      (ocf::heartbeat:LVM-activate):  Started z2.example.com
        sharedfs3      (ocf::heartbeat:Filesystem):    Started z2.example.com
    Resource Group: shared_vg2:1
        sharedlv3      (ocf::heartbeat:LVM-activate):  Started z1.example.com
        sharedfs3      (ocf::heartbeat:Filesystem):    Started z1.example.com
    Started: [ z1.example.com z2.example.com ]

...
```

추가 리소스

- GFS2 파일 시스템 구성
- Microsoft Azure에서 Red Hat High Availability 클러스터 구성
- AWS에서 Red Hat High Availability 클러스터 구성
- Google Cloud Platform에서 Red Hat High Availability Cluster 구성
- 클라우드에서 Red Hat High Availability 클러스터의 공유 블록 스토리지 구성

7.2. 클러스터에서 암호화된 GFS2 파일 시스템 구성

(RHEL 8.4 이상) 다음 절차에 따라 LUKS 암호화된 10.0.0.12 파일 시스템을 포함하는 Pacemaker 클러스터를 생성할 수 있습니다. 이 예에서는 논리 볼륨에 하나의 VMDK2 파일 시스템을 생성하고 파일 시스템을 암호화합니다. LUKS 암호화를 지원하는 **crypt 리소스 에이전트를 사용하여 암호화된** GFS2 파일 시스템을 지원합니다.

이 절차에는 세 가지 부분이 있습니다.

- Pacemaker 클러스터에서 공유 논리 볼륨 구성

- 논리 볼륨 암호화 및 **암호화** 리소스 생성
- 암호화된 논리 볼륨을 GFS2 파일 시스템으로 포맷하고 클러스터의 파일 시스템 리소스 생성

7.2.1. Pacemaker 클러스터에서 공유 논리 볼륨 구성

사전 요구 사항

- 두 클러스터 노드에서 클러스터 소프트웨어를 설치하고 시작하고 기본 2-노드 클러스터를 생성합니다.
- 클러스터의 펜싱을 구성합니다.

Pacemaker 클러스터를 생성하고 클러스터의 펜싱 구성에 대한 자세한 내용은 Pacemaker를 사용하여 Red Hat High-Availability 클러스터 생성을 참조하십시오.

절차

1. 클러스터의 두 노드 모두에서 시스템 아키텍처에 해당하는 복구 스토리지용 리포지토리를 활성화합니다. 예를 들어 x86_64 시스템의 Resilient Storage 리포지토리를 활성화하려면 다음 **subscription-manager** 명령을 입력할 수 있습니다.

```
# subscription-manager repos --enable=rhel-8-for-x86_64-resilientstorage-rpms
```

   복구 스토리지 리포지토리는 High Availability 리포지토리의 상위 세트입니다. 복구 스토리지 리포지토리를 활성화하는 경우 고가용성 리포지토리도 활성화할 필요가 없습니다.

2. 클러스터의 두 노드 모두에서 **lvm2-lockd**,**gfs2-utils** 및 **dlm** 패키지를 설치합니다. 이러한 패키지를 지원하려면 AppStream 채널 및 Resilient Storage 채널에 가입해야 합니다.

```
# yum install lvm2-lockd gfs2-utils dlm
```

3. 클러스터의 두 노드 모두에서 **/etc/lvm/ lvm.conf 파일의 use_lvm lockd** 구성 옵션을 **use_lvmlockd=1** 로 설정합니다.

```
...
use_lvmlockd = 1
...
```

4. 글로벌 Pacemaker 매개 변수 **no-quorum-policy를 halt** 로 **설정합니다**.

참고

기본적으로 **no-quorum-policy** 값은 **stop** 으로 설정되어 쿼럼이 손실되면 나머지 파티션의 모든 리소스가 즉시 중지됨을 나타냅니다. 일반적으로 이 기본값은 가장 안전하고 최적의 옵션이지만 대부분의 리소스와 달리 GFS2가 작동하려면 쿼럼이 필요합니다. 쿼럼이 GFS2 마운트를 사용하는 애플리케이션과 GFS2 마운트 자체를 모두 분실한 경우 올바르게 중지할 수 없습니다. 쿼럼 없이 이러한 리소스를 중지하려고 하면 실패하여 쿼럼이 손실될 때마다 전체 클러스터가 펜싱됩니다.

이 상황을 해결하려면 GFS2를 사용 중인 **경우 no-quorum-policy** 를 wait로 설정합니다. 즉, 쿼럼을 분실하면 쿼럼을 다시 얻을 때까지 나머지 파티션이 아무 작업도 수행되지 않습니다.

-

```
[root@z1 ~]# pcs property set no-quorum-policy=freeze
```

5. **dlm** 리소스를 설정합니다. 이는 클러스터에서 GFS2 파일 시스템을 구성하는 데 필요한 종속 항목입니다. 이 예제에서는 **locking** 이라는 리소스 그룹의 일부로 **dlm** 리소스를 생성합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs resource create dlm --group locking ocf:pacemaker:controld op
monitor interval=30s on-fail=fence
```

6. 클러스터의 두 노드에서 리소스 그룹을 활성화할 수 있도록 **잠금** 리소스 그룹을 복제합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs resource clone locking interleave=true
```

7. 그룹 **잠금** 의 일부로 **lvmlockd** 리소스를 설정합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs resource create lvmlockd --group locking ocf:heartbeat:lvmlockd op
monitor interval=30s on-fail=fence
```

8. 클러스터의 상태를 확인하여 **잠금** 리소스 그룹이 클러스터의 두 노드에서 모두 시작되었는지 확인합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs status --full
Cluster name: my_cluster
[...]

Online: [ z1.example.com (1) z2.example.com (2) ]

Full list of resources:

 smoke-apc      (stonith:fence_apc):    Started z1.example.com
 Clone Set: locking-clone [locking]
     Resource Group: locking:0
         dlm    (ocf::pacemaker:controld):      Started z1.example.com
         lvmlockd       (ocf::heartbeat:lvmlockd):      Started z1.example.com
     Resource Group: locking:1
         dlm    (ocf::pacemaker:controld):      Started z2.example.com
         lvmlockd       (ocf::heartbeat:lvmlockd):      Started z2.example.com
     Started: [ z1.example.com z2.example.com ]
```

9. 클러스터의 한 노드에서 공유 볼륨 그룹을 생성합니다.

참고

LVM 볼륨 그룹에 iSCSI 대상과 같은 원격 블록 스토리지에 있는 하나 이상의 물리 볼륨이 포함된 경우 Pacemaker를 시작하기 전에 서비스를 시작하는 것이 좋습니다. Pacemaker 클러스터에서 사용하는 원격 물리 볼륨의 시작 순서를 구성하는 방법에 대한 자세한 내용은 Pacemaker에서 관리하지 않는 리소스 종속 항목의 시작 순서 구성을 참조하십시오.

다음 명령은 **/dev/sda 1에 공유 볼륨 그룹 shared_vg 1** 을 생성합니다.

```
[root@z1 ~]# vgcreate --shared shared_vg1 /dev/sda1
  Physical volume "/dev/sda1" successfully created.
  Volume group "shared_vg1" successfully created
```

```
  VG shared_vg1 starting dlm lockspace
  Starting locking.  Waiting until locks are ready...
```

10. 클러스터의 두 번째 노드에서 다음을 수행합니다.

    a. (RHEL 8.5 이상) **lvm.conf** 파일에서 **use_devicesfile = 1** 을 설정하여 장치 파일을 사용하도록 설정한 경우 클러스터의 두 번째 노드의 장치 파일에 공유 장치를 추가합니다. 기본적으로 장치 파일 사용은 활성화되어 있지 않습니다.

    ```
    [root@z2 ~]# lvmdevices --adddev /dev/sda1
    ```

    b. 공유 볼륨 그룹의 잠금 관리자를 시작합니다.

    ```
    [root@z2 ~]# vgchange --lockstart shared_vg1
      VG shared_vg1 starting dlm lockspace
      Starting locking.  Waiting until locks are ready...
    ```

11. 클러스터의 한 노드에서 공유 논리 볼륨을 생성합니다.

    ```
    [root@z1 ~]# lvcreate --activate sy -L5G -n shared_lv1 shared_vg1
      Logical volume "shared_lv1" created.
    ```

12. 논리 볼륨의 **LVM 활성화** 리소스를 생성하여 모든 노드에서 논리 볼륨을 자동으로 활성화합니다. 다음 명령은 shared_ **vg1 볼륨 그룹에 shared _lv1 논리 볼륨에 대해 sharedlv1 이라는 LVM 활성화 리소스를 생성합니다.** 또한 이 명령은 리소스를 포함하는 리소스 그룹 **shared_vg1** 을 만듭니다. 이 예제에서 리소스 그룹은 논리 볼륨을 포함하는 공유 볼륨 그룹과 동일한 이름을 갖습니다.

    ```
    [root@z1 ~]# pcs resource create sharedlv1 --group shared_vg1 ocf:heartbeat:LVM-activate lvname=shared_lv1 vgname=shared_vg1 activation_mode=shared vg_access_mode=lvmlockd
    ```

13. 새 리소스 그룹을 복제합니다.

    ```
    [root@z1 ~]# pcs resource clone shared_vg1 interleave=true
    ```

14. **dlm** 및 **lvmlockd** 리소스를 포함하는 **잠금** 리소스 그룹이 먼저 시작되도록 순서 제한 조건을 구성합니다.

    ```
    [root@z1 ~]# pcs constraint order start locking-clone then shared_vg1-clone
    Adding locking-clone shared_vg1-clone (kind: Mandatory) (Options: first-action=start then-action=start)
    ```

15. **vg1 및 vg 2** 리소스 그룹이 lock 리소스 그룹과 동일한 노드에서 시작되도록 공동 배치 제한 조건을 구성합니다 **.**

    ```
    [root@z1 ~]# pcs constraint colocation add shared_vg1-clone with locking-clone
    ```

검증

클러스터의 두 노드 모두에서 논리 볼륨이 활성 상태인지 확인합니다. 몇 초가 지연될 수 있습니다.

```
[root@z1 ~]# lvs
```

```
  LV         VG          Attr       LSize
  shared_lv1 shared_vg1  -wi-a----- 5.00g

[root@z2 ~]# lvs
  LV         VG          Attr       LSize
  shared_lv1 shared_vg1  -wi-a----- 5.00g
```

7.2.2. 논리 볼륨 암호화 및 암호화 리소스 생성

사전 요구 사항

- Pacemaker 클러스터에 공유 논리 볼륨을 구성했습니다.

절차

1. 클러스터의 한 노드에서 crypt 키를 포함할 새 파일을 생성하고 root로만 읽을 수 있도록 파일에 대한 권한을 설정합니다.

```
[root@z1 ~]# touch /etc/crypt_keyfile
[root@z1 ~]# chmod 600 /etc/crypt_keyfile
```

2. crypt 키를 만듭니다.

```
[root@z1 ~]# dd if=/dev/urandom bs=4K count=1 of=/etc/crypt_keyfile
1+0 records in
1+0 records out
4096 bytes (4.1 kB, 4.0 KiB) copied, 0.000306202 s, 13.4 MB/s
[root@z1 ~]# scp /etc/crypt_keyfile root@z2.example.com:/etc/
```

3. 설정한 권한을 보존하기 위해 **-p** 매개 변수를 사용하여 crypt keyfile을 클러스터의 다른 노드에 배포합니다.

```
[root@z1 ~]# scp -p /etc/crypt_keyfile root@z2.example.com:/etc/
```

4. 암호화된 GFS2 파일 시스템을 구성할 LVM 볼륨에 암호화된 장치를 생성합니다.

```
[root@z1 ~]# cryptsetup luksFormat /dev/shared_vg1/shared_lv1 --type luks2 --key-file=/etc/crypt_keyfile
WARNING!
========
This will overwrite data on /dev/shared_vg1/shared_lv1 irrevocably.

Are you sure? (Type 'yes' in capital letters): YES
```

5. **shared_vg1** 볼륨 그룹의 일부로 crypt 리소스를 생성합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs resource create crypt --group shared_vg1 ocf:heartbeat:crypt crypt_dev="luks_lv1" crypt_type=luks2 key_file=/etc/crypt_keyfile encrypted_dev="/dev/shared_vg1/shared_lv1"
```

검증

crypt 리소스에서 crypt 장치를 생성했는지 확인합니다. 이 예에서는 **/dev/mapper/luks_lv1** 입니다.

```
[root@z1 ~]# ls -l /dev/mapper/
...
lrwxrwxrwx 1 root root 7 Mar 4 09:52 luks_lv1 -> ../dm-3
...
```

7.2.3. VMDK2 파일 시스템으로 암호화된 논리 볼륨을 포맷하고 클러스터에 대한 파일 시스템 리소스를 생성합니다.

사전 요구 사항

- 논리 볼륨을 암호화하고 암호화 리소스를 생성했습니다.

절차

1. 클러스터의 한 노드에서 GFS2 파일 시스템으로 볼륨을 포맷합니다. 파일 시스템을 마운트하는 각 노드에 하나의 저널이 필요합니다. 클러스터의 각 노드에 충분한 저널을 생성해야 합니다. 잠금 테이블 이름의 형식은 *ClusterName:FSName* 입니다. 여기서 *ClusterName* 은 GFS2 파일 시스템이 생성되는 클러스터의 이름이고 *FSName* 은 클러스터 전체에서 모든 **lock_dlm** 파일 시스템에 대해 고유해야 하는 파일 시스템 이름입니다.

   ```
   [root@z1 ~]# mkfs.gfs2 -j3 -p lock_dlm -t my_cluster:gfs2-demo1 /dev/mapper/luks_lv1
   /dev/mapper/luks_lv1 is a symbolic link to /dev/dm-3
   This will destroy any data on /dev/dm-3
   Are you sure you want to proceed? [y/n] y
   Discarding device contents (may take a while on large devices): Done
   Adding journals: Done
   Building resource groups: Done
   Creating quota file: Done
   Writing superblock and syncing: Done
   Device:                    /dev/mapper/luks_lv1
   Block size:                4096
   Device size:               4.98 GB (1306624 blocks)
   Filesystem size:           4.98 GB (1306622 blocks)
   Journals:                  3
   Journal size:              16MB
   Resource groups:           23
   Locking protocol:          "lock_dlm"
   Lock table:                "my_cluster:gfs2-demo1"
   UUID:                      de263f7b-0f12-4d02-bbb2-56642fade293
   ```

2. 파일 시스템 리소스를 생성하여 모든 노드에 GFS2 파일 시스템을 자동으로 마운트합니다. Pacemaker 클러스터 리소스로 관리되므로 파일 시스템을 **/etc/fstab** 파일에 추가하지 마십시오. 마운트 옵션은 ***options= 옵션을 사용하여 리소스 구성의 일부로 지정할 수 있습니다***. 완전한 구성 옵션으로 **pcs resource describe Filesystem** 명령을 실행합니다.

   다음 명령은 파일 시스템 리소스를 생성합니다. 이 명령은 해당 파일 시스템의 논리 볼륨 리소스를 포함하는 리소스 그룹에 리소스를 추가합니다.

   ```
   [root@z1 ~]# pcs resource create sharedfs1 --group shared_vg1
   ocf:heartbeat:Filesystem device="/dev/mapper/luks_lv1" directory="/mnt/gfs1"
   fstype="gfs2" options=noatime op monitor interval=10s on-fail=fence
   ```

검증

1. GFS2 파일 시스템이 클러스터의 두 노드에 마운트되었는지 확인합니다.

```
[root@z1 ~]# mount | grep gfs2
/dev/mapper/luks_lv1 on /mnt/gfs1 type gfs2 (rw,noatime,seclabel)

[root@z2 ~]# mount | grep gfs2
/dev/mapper/luks_lv1 on /mnt/gfs1 type gfs2 (rw,noatime,seclabel)
```

2. 클러스터 상태를 확인합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs status --full
Cluster name: my_cluster
[...]

Full list of resources:

 smoke-apc      (stonith:fence_apc):    Started z1.example.com
 Clone Set: locking-clone [locking]
     Resource Group: locking:0
         dlm    (ocf::pacemaker:controld):      Started z2.example.com
         lvmlockd       (ocf::heartbeat:lvmlockd):      Started z2.example.com
     Resource Group: locking:1
         dlm    (ocf::pacemaker:controld):      Started z1.example.com
         lvmlockd       (ocf::heartbeat:lvmlockd):      Started z1.example.com
   Started: [ z1.example.com z2.example.com ]
 Clone Set: shared_vg1-clone [shared_vg1]
    Resource Group: shared_vg1:0
          sharedlv1      (ocf::heartbeat:LVM-activate):  Started z2.example.com
          crypt       (ocf::heartbeat:crypt) Started z2.example.com
          sharedfs1      (ocf::heartbeat:Filesystem):    Started z2.example.com
  Resource Group: shared_vg1:1
          sharedlv1      (ocf::heartbeat:LVM-activate):  Started z1.example.com
          crypt      (ocf::heartbeat:crypt)  Started z1.example.com
          sharedfs1      (ocf::heartbeat:Filesystem):    Started z1.example.com
        Started:  [z1.example.com z2.example.com ]
...
```

추가 리소스

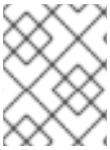
- GFS2 파일 시스템 구성

7.3. RHEL7에서 RHEL8로 GFS2 파일 시스템 마이그레이션

VMDK2 파일 시스템이 포함된 RHEL 8 클러스터를 구성할 때 기존 Red Hat Enterprise 7 논리 볼륨을 사용할 수 있습니다.

Red Hat Enterprise Linux 8에서 LVM은 활성/활성 클러스터에서 공유 스토리지 장치를 관리하는 데 **clvmd** 대신 LVM 잠금 데몬 **lvmlockd** 를 사용합니다. 이를 위해서는 활성/활성 클러스터에 필요한 논리 볼륨을 공유 논리 볼륨으로 구성해야 합니다. 또한 **LVM-activate 리소스를 사용하여 LVM** 볼륨을 관리하고 **lvmlockd 리소스 에이전트를 사용하여 lvmlockd** 데몬을 관리해야 합니다. 공유 논리 볼륨 을 사용하는 GFS2 파일 시스템을 포함하는 Pacemaker 클러스터를 구성하는 절차는 클러스터에서 GFS2 파일 시스템 구성 을 참조하십시오.

GFS2 파일 시스템을 포함하는 RHEL8 클러스터를 구성할 때 기존 Red Hat Enterprise Linux 7 논리 볼륨을 사용하려면 RHEL8 클러스터에서 다음 절차를 수행합니다. 이 예에서 클러스터형 RHEL 7 논리 볼륨은 볼륨 그룹 **upgrade_gfs_vg** 의 일부입니다.



참고

기존 파일 시스템이 유효하려면 RHEL8 클러스터의 이름이 GFS2 파일 시스템을 포함하는 RHEL7 클러스터와 동일해야 합니다.

절차

1. GFS2 파일 시스템이 포함된 논리 볼륨이 현재 비활성 상태인지 확인합니다. 이 절차는 볼륨 그룹을 사용하여 모든 노드가 중지된 경우에만 안전합니다.

2. 클러스터의 한 노드에서 로컬로 볼륨 그룹을 강제로 변경합니다.

```
[root@rhel8-01 ~]# vgchange --lock-type none --lock-opt force upgrade_gfs_vg
Forcibly change VG lock type to none? [y/n]: y
  Volume group "upgrade_gfs_vg" successfully changed
```

3. 클러스터의 한 노드에서 로컬 볼륨 그룹을 공유 볼륨 그룹으로 변경합니다.

```
[root@rhel8-01 ~]# vgchange --lock-type dlm upgrade_gfs_vg
   Volume group "upgrade_gfs_vg" successfully changed
```

4. 클러스터의 각 노드에서 볼륨 그룹의 잠금을 시작합니다.

```
[root@rhel8-01 ~]# vgchange --lockstart upgrade_gfs_vg
  VG upgrade_gfs_vg starting dlm lockspace
  Starting locking.  Waiting until locks are ready...
[root@rhel8-02 ~]# vgchange --lockstart upgrade_gfs_vg
  VG upgrade_gfs_vg starting dlm lockspace
  Starting locking.  Waiting until locks are ready...
```

이 절차를 수행한 후 각 논리 볼륨에 대해 **LVM 활성화** 리소스를 생성할 수 있습니다.

8장. RED HAT HIGH AVAILABILITY 클러스터에서 활성/활성 SAMBA 서버 구성

Red Hat High Availability Add-On은 활성/활성 클러스터 구성에서 Samba 구성을 지원합니다. 다음 예제에서는 2-노드 RHEL 클러스터에서 활성/활성 Samba 서버를 구성하고 있습니다.

Samba에 대한 지원 정책에 대한 자세한 내용은 RHEL High Availability - ctdb General Policies and Support Policies for RHEL Resilient Storage - Red Hat 고객 포털의 다른 프로토콜을 통해 gfs2 콘텐츠 내보내기 를 참조하십시오.

활성/활성 클러스터에서 Samba를 구성하려면 다음을 수행합니다.

1. ScanSetting2 파일 시스템 및 관련 클러스터 리소스를 구성합니다.
2. 클러스터 노드에서 Samba를 구성합니다.
3. Samba 클러스터 리소스를 구성합니다.
4. 구성한 Samba 서버를 테스트합니다.

8.1. 고가용성 클러스터에서 SAMBA 서비스에 대한 SCANSETTING2 파일 시스템 구성

Pacemaker 클러스터에서 활성/활성 Samba 서비스를 구성하기 전에 클러스터에 대한#1772 파일 시스템을 구성합니다.

사전 요구 사항

- 각 노드에 펜싱이 구성된 2-노드 Red Hat High Availability 클러스터
- 각 클러스터 노드에 사용 가능한 공유 스토리지
- AppStream 채널에 대한 서브스크립션 및 각 클러스터 노드의 복구 스토리지 채널

Pacemaker 클러스터를 생성하고 클러스터의 펜싱 구성에 대한 자세한 내용은 Pacemaker를 사용하여 Red Hat High-Availability 클러스터 생성을 참조하십시오.

절차

1. 클러스터의 두 노드 모두에서 다음 초기 설정 단계를 수행합니다.
   a. 시스템 아키텍처에 해당하는 탄력적 스토리지의 리포지토리를 활성화합니다. 예를 들어 x86_64 시스템의 복구 스토리지 리포지토리를 활성화하려면 다음 **subscription-manager** 명령을 입력합니다.

   ```
   # subscription-manager repos --enable=rhel-8-for-x86_64-resilientstorage-rpms
   ```

   탄력적 스토리지 리포지토리는 고가용성 리포지토리의 상위 세트입니다. 탄력적 스토리지 리포지토리를 활성화하면 고가용성 리포지토리도 활성화할 필요가 없습니다.

   b. **lvm2-lockd**,**gfs2-utils**, **dlm** 패키지를 설치합니다.

   ```
   # yum install lvm2-lockd gfs2-utils dlm
   ```

c. **/etc/lvm/lvm.conf** 파일에서 **use_lvmlockd** 구성 옵션을 **use_lvmlockd=1** 로 설정합니다.

```
...

use_lvmlockd = 1

...
```

2. 클러스터의 한 노드에서 글로벌 Pacemaker 매개변수 **no-quorum-policy** 를 **동결** 하도록 설정합니다.

참고

기본적으로 **no-quorum-policy** 값은 쿼럼이 손실되면 나머지 파티션의 모든 리소스가 즉시 중지됨을 나타내는 **stop** 으로 설정됩니다. 일반적으로 이 기본값은 가장 안전하고 최적의 옵션이지만 대부분의 리소스와 달리 GFS2가 작동하려면 쿼럼이 필요합니다. 쿼럼이 GFS2 마운트를 사용하는 애플리케이션과 GFS2 마운트 자체를 모두 분실한 경우 올바르게 중지할 수 없습니다. 쿼럼 없이 이러한 리소스를 중지하려고 하면 실패하여 쿼럼이 손실될 때마다 전체 클러스터가 펜싱됩니다.

이 상황을 해결하려면 GFS2를 사용 중인 **경우 no-quorum-policy** 를 wait로 설정합니다. 즉, 쿼럼을 분실하면 쿼럼을 다시 얻을 때까지 나머지 파티션이 아무 작업도 수행되지 않습니다.

```
[root@z1 ~]# pcs property set no-quorum-policy=freeze
```

3. **dlm** 리소스를 설정합니다. 이는 클러스터에서 GFS2 파일 시스템을 구성하는 데 필요한 종속 항목입니다. 이 예제에서는 **locking** 이라는 리소스 그룹의 일부로 **dlm** 리소스를 생성합니다. 이전에 클러스터의 펜싱을 구성하지 않은 경우 이 단계가 실패하고 **pcs status** 명령으로 리소스 실패 메시지가 표시됩니다.

```
[root@z1 ~]# pcs resource create dlm --group locking ocf:pacemaker:controld op
monitor interval=30s on-fail=fence
```

4. 클러스터의 두 노드에서 리소스 그룹을 활성화할 수 있도록 **잠금** 리소스 그룹을 복제합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs resource clone locking interleave=true
```

5. **lvmlockd** 리소스를 **잠금** 리소스 그룹의 일부로 설정합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs resource create lvmlockd --group locking ocf:heartbeat:lvmlockd op
monitor interval=30s on-fail=fence
```

6. 공유 장치 **/dev/vdb** 에 물리 볼륨 및 공유 볼륨 그룹을 생성합니다. 이 예제에서는 공유 볼륨 그룹 **cECDHE_vg** 를 생성합니다.

```
[root@z1 ~]# pvcreate /dev/vdb
[root@z1 ~]# vgcreate -Ay --shared csmb_vg /dev/vdb
Volume group "csmb_vg" successfully created
VG csmb_vg starting dlm lockspace
Starting locking.  Waiting until locks are ready
```

7. 클러스터의 두 번째 노드에서 다음을 수행합니다.

8. (RHEL 8.5 이상) **lvm.conf** 파일에서 **use_devicesfile = 1** 을 설정하여 장치 파일을 사용하도록 설정한 경우 클러스터의 두 번째 노드의 장치 파일에 공유 장치를 추가합니다. 기본적으로 장치 파일 사용은 활성화되어 있지 않습니다.

```
[root@z2 ~]# lvmdevices --adddev /dev/vdb
```

   a. 공유 볼륨 그룹의 잠금 관리자를 시작합니다.

```
[root@z2 ~]# vgchange --lockstart csmb_vg
  VG csmb_vg starting dlm lockspace
  Starting locking.  Waiting until locks are ready...
```

9. 클러스터의 한 노드에서 ovnDB에서 내부 잠금에 독점적으로 사용할 Octavia2 파일 시스템으로 논리 볼륨을 생성하고 볼륨을 포맷합니다. 배포에서 여러 공유를 내보내는 경우에도 클러스터에는 하나의 파일 시스템만 필요합니다.
mkfs.gfs2 명령의 **-t** 옵션으로 잠금 테이블 이름을 지정하는 경우 지정하는 *clustername:filesystemname* 의 첫 번째 구성 요소가 클러스터의 이름과 일치하는지 확인합니다. 이 예에서 클러스터 이름은 **my_cluster** 입니다.

```
[root@z1 ~]# lvcreate -L1G -n ctdb_lv csmb_vg
[root@z1 ~]# mkfs.gfs2 -j3 -p lock_dlm -t my_cluster:ctdb /dev/csmb_vg/ctdb_lv
```

10. Samba를 통해 공유할 각 VMDK2 파일 시스템에 대한 논리 볼륨을 생성하고, CloudEvent2 파일 시스템으로 볼륨을 포맷합니다. 이 예제에서는 단일 VMDK2 파일 시스템 및 Samba 공유를 생성하지만 여러 파일 시스템 및 공유를 생성할 수 있습니다.

```
[root@z1 ~]# lvcreate -L50G -n csmb_lv1 csmb_vg
[root@z1 ~]# mkfs.gfs2 -j3 -p lock_dlm -t my_cluster:csmb1 /dev/csmb_vg/csmb_lv1
```

11. 필요한 공유 볼륨이 **활성화되도록 LVM_** LoadBalancerivate 리소스를 설정합니다. 이 예제에서는 리소스 그룹 **shared _vg 의 일부로 LVM** _ECDHEivate 리소스를 생성한 다음 해당 리소스 그룹을 복제하여 클러스터의 모든 노드에서 실행됩니다.
필요한 순서 제약 조건을 구성하기 전에 자동으로 시작되지 않도록 리소스를 비활성화한 대로 생성합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs resource create --disabled --group shared_vg ctdb_lv
ocf:heartbeat:LVM-activate lvname=ctdb_lv vgname=csmb_vg
activation_mode=shared vg_access_mode=lvmlockd
[root@z1 ~]# pcs resource create --disabled --group shared_vg csmb_lv1
ocf:heartbeat:LVM-activate lvname=csmb_lv1 vgname=csmb_vg
activation_mode=shared vg_access_mode=lvmlockd
[root@z1 ~]# pcs resource clone shared_vg interleave=true
```

12. **shared_vg** 리소스 그룹의 멤버보다 먼저 **잠금** 리소스 그룹의 모든 멤버를 시작하도록 순서 제한 조건을 구성합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs constraint order start locking-clone then shared_vg-clone
Adding locking-clone shared_vg-clone (kind: Mandatory) (Options: first-action=start then-action=start)
```

13. **LVM 활성화 리소스를 활성화합니다**.

```
[root@z1 ~]# pcs resource enable ctdb_lv csmb_lv1
```

14. 클러스터의 한 노드에서 다음 단계를 수행하여 필요한 **Filesystem** 리소스를 생성합니다.

    a. 이전에 LVM 볼륨에 구성한 VMDK2 파일 시스템을 사용하여 복제된 리소스로 **Filesystem** 리소스를 생성합니다. 이렇게 하면 Pacemaker가 파일 시스템을 마운트 및 관리하도록 구성됩니다.

참고

Pacemaker 클러스터 리소스로 관리되므로 파일 시스템을 **/etc/fstab** 파일에 추가해서는 안 됩니다. options **= 옵션을 사용하여 리소스 구성의 일부로 마운트 옵션을 지정할 수 있습니다.** **pcs resource describe Filesystem** 명령을 실행하여 전체 구성 옵션을 표시합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs resource create ctdb_fs Filesystem
device="/dev/csmb_vg/ctdb_lv" directory="/mnt/ctdb" fstype="gfs2" op monitor
interval=10s on-fail=fence clone interleave=true
[root@z1 ~]# pcs resource create csmb_fs1 Filesystem
device="/dev/csmb_vg/csmb_lv1" directory="/srv/samba/share1" fstype="gfs2" op
monitor interval=10s on-fail=fence clone interleave=true
```

    b. 공유 볼륨 그룹이 **shared_vg** 를 시작한 후 Pacemaker에서 파일 시스템을 마운트하도록 순서 제약 조건을 구성합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs constraint order start shared_vg-clone then ctdb_fs-clone
Adding shared_vg-clone ctdb_fs-clone (kind: Mandatory) (Options: first-action=start then-
action=start)
[root@z1 ~]# pcs constraint order start shared_vg-clone then csmb_fs1-clone
Adding shared_vg-clone csmb_fs1-clone (kind: Mandatory) (Options: first-action=start
then-action=start)
```

8.2. 고가용성 클러스터에서 SAMBA 구성

Pacemaker 클러스터에서 Samba 서비스를 구성하려면 클러스터의 모든 노드에서 서비스를 구성합니다.

사전 요구 사항

- 고가용성 클러스터에서 Samba 서비스에 대한 devfile2 파일 시스템 구성에 설명된 대로 SMT2 파일 시스템으로 구성된 2-노드 Red Hat High Availability 클러스터 입니다.
- Samba 공유에 사용할 status2 파일 시스템에 생성된 공용 디렉터리입니다. 이 예에서 디렉터리는 **/srv/ECDHE/share1** 입니다.
- 이 클러스터에서 내보낸 Samba 공유에 액세스하는 데 사용할 수 있는 공용 가상 IP 주소입니다.

절차

1. 클러스터의 두 노드 모두에서 Samba 서비스를 구성하고 공유 정의를 설정합니다.

    a. Samba 및 IRQDB 패키지를 설치합니다.

```
# dnf -y install samba ctdb cifs-utils samba-winbind
```

b. **ctdb**,>-< ,**nmb**, **winbind** 서비스가 실행되지 않고 부팅 시 시작되지 않는지 확인합니다.

```
# systemctl disable --now ctdb smb nmb winbind
```

c. **/etc/ECDHE/>-<.conf** 파일에서 **Samba** 서비스를 구성하고 하나의 공유를 사용하는 독립 실행형 서버의 다음 예제와 같이 공유 정의를 설정합니다.

```
[global]
   netbios name = linuxserver
   workgroup = WORKGROUP
   security = user
   clustering = yes
[share1]
   path = /srv/samba/share1
   read only = no
```

d. **/etc/ECDHE/>-<.conf** 파일을 확인합니다.

```
# testparm
```

2. 클러스터의 두 노드에서 **CloudEventDB**를 구성합니다.

a. **/etc/ctdb/nodes** 파일을 만들고 이 예제 노드 파일과 같이 클러스터 노드의 **IP** 주소를 추가합니다.

```
192.0.2.11
192.0.2.12
```

b. **/etc/ctdb/public_addresses** 파일을 만들고 클러스터 공용 인터페이스의 **IP** 주소와 네트워크 장치 이름을 파일에 추가합니다. **public_addresses** 파일에 **IP** 주소를 할당할 때 이러한 주소가 사용되지 않고 해당 주소가 의도한 클라이언트에서 라우팅 가능한지 확인합니다. **/etc/ctdb/public_addresses** 파일의 각 항목에 있는 두 번째 필드는 해당 공용 주소에 대한 클러스터 시스템에서 사용할 인터페이스입니다. 이 예제 **public_addresses** 파일에서 **enp1s0** 인터페이스는 모든 공용 주소에 사용됩니다.

```
192.0.2.201/24 enp1s0
192.0.2.202/24 enp1s0
```

클러스터의 공용 인터페이스는 클라이언트가 네트워크에서 **Samba**에 액세스하는 데 사용하는 인터페이스입니다. 로드 밸런싱을 위해 클러스터의 각 공용 **IP** 주소에 대한 **A** 레코드를 **DNS** 영역에 추가합니다. 이러한 각 레코드는 동일한 호스트 이름으로 확인되어야 합니다.

클라이언트는 호스트 이름을 사용하여 Samba에 액세스하고 DNS는 클러스터의 다른 노드에 클라이언트를 배포합니다.

c. firewalld 서비스를 실행하는 경우 ctdb 및 samba 서비스에 필요한 포트를 활성화합니다.

```
# firewall-cmd --add-service=ctdb --add-service=samba --permanent
# firewall-cmd --reload
```

3. 클러스터의 노드 1에서 SELinux 컨텍스트를 업데이트합니다.

a. Chrony2 공유에서 SELinux 컨텍스트를 업데이트합니다.

```
[root@z1 ~]# semanage fcontext -at ctdbd_var_run_t -s system_u "/mnt/ctdb(/.)?"
[root@z1 ~]# restorecon -Rv /mnt/ctdb
```

b. Samba에서 공유된 디렉터리에서 SELinux 컨텍스트를 업데이트합니다.

```
[root@z1 ~]# semanage fcontext -at samba_share_t -s system_u
"/srv/samba/share1(/.)?"
[root@z1 ~]# restorecon -Rv /srv/samba/share1
```

추가 리소스

- 이 예와 같이 Samba를 독립 실행형 서버로 구성하는 방법에 대한 자세한 내용은 다양한 유형의 서버 배포 의 Samba 사용 장을 참조하십시오.
- BIND 기본 서버에서 전달 영역 설정.

8.3. SAMBA 클러스터 리소스 구성

2-노드 고가용성 클러스터의 두 노드 모두에서 Samba 서비스를 구성한 후 클러스터에 대한 Samba 클러스터 리소스를 구성합니다.

사전 요구 사항

- 고가용성 클러스터에서 Samba 서비스에 대한 devfile2 파일 시스템 구성에 설명된 대로 SMT2 파일 시스템으로 구성된 2-노드 Red Hat High Availability 클러스터 입니다.

- 고가용성 클러스터에서 **Samba** 구성에 설명된 대로 두 클러스터 노드에 **Samba**가 구성된 **Samba** 서비스입니다.

절차

1. 클러스터의 한 노드에서 **Samba** 클러스터 리소스를 구성합니다.

   a. **samba-group** 그룹에서 **ScanSettingDB** 리소스를 만듭니다. **CloudEventDB** 리소스 에이전트는 **pcs** 명령으로 지정된 **ctdb_*** 옵션을 사용하여 **IKEvDB** 구성 파일을 생성합니다. 필요한 순서 제약 조건을 구성하기 전에 자동으로 시작되지 않도록 리소스를 비활성화한 대로 생성합니다.

   ```
   [root@z1 ~]# pcs resource create --disabled ctdb --group samba-group
   ocf:heartbeat:CTDB ctdb_recovery_lock=/mnt/ctdb/ctdb.lock
   ctdb_dbdir=/var/lib/ctdb ctdb_logfile=/var/log/ctdb.log op monitor interval=10
   timeout=30 op start timeout=90 op stop timeout=100
   ```

   b. **samba-group** 리소스 그룹을 복제합니다.

   ```
   [root@z1 ~]# pcs resource clone samba-group
   ```

   c. **samba-group** 의 리소스보다 먼저 모든 **Filesystem** 리소스가 실행 중인지 확인하기 위해 순서 제약 조건을 만듭니다.

   ```
   [root@z1 ~]# pcs constraint order start ctdb_fs-clone then samba-group-clone
   [root@z1 ~]# pcs constraint order start csmb_fs1-clone then samba-group-clone
   ```

   d. 리소스 그룹 **samba -group** 에서 **samba** 리소스를 만듭니다. 이를 통해 추가된 순서에 따라 **CloudEventDB**와 **Samba** 간의 암시적 순서 제약 조건이 생성됩니다.

   ```
   [root@z1 ~]# pcs resource create samba --group samba-group systemd:smb
   ```

   e. **ctdb** 및 **samba** 리소스를 활성화합니다.

   ```
   [root@z1 ~]# pcs resource enable ctdb samba
   ```

f.

모든 서비스가 성공적으로 시작되었는지 확인합니다.

참고

CloudEventDB가 **Samba**를 시작하고, 공유를 내보내고, 안정화하는 데 몇 분이 걸릴 수 있습니다. 이 프로세스가 완료되기 전에 클러스터 상태를 확인하는 경우 **samba** 서비스가 아직 실행되지 않은 것으로 표시될 수 있습니다.

```
[root@z1 ~]# pcs status

...

Full List of Resources:
  * fence-z1   (stonith:fence_xvm): Started z1.example.com
  * fence-z2   (stonith:fence_xvm): Started z2.example.com
  * Clone Set: locking-clone [locking]:
 * Started: [ z1.example.com z2.example.com ]
  * Clone Set: shared_vg-clone [shared_vg]:
 * Started: [ z1.example.com z2.example.com ]
  * Clone Set: ctdb_fs-clone [ctdb_fs]:
 * Started: [ z1.example.com z2.example.com ]
  * Clone Set: csmb_fs1-clone [csmb_fs1]:
 * Started: [ z1.example.com z2.example.com ]
   * Clone Set: samba-group-clone [samba-group]:
 * Started: [ z1.example.com z2.example.com ]
```

2.

클러스터의 두 노드 모두에서 테스트 공유 디렉터리의 로컬 사용자를 추가합니다.

a.

사용자를 추가합니다.

```
# useradd -M -s /sbin/nologin example_user
```

b.

사용자의 암호를 설정합니다.

```
# passwd example_user
```

c.

사용자의 **BaseOS** 암호를 설정합니다.

```
# smbpasswd -a example_user
New SMB password:
Retype new SMB password:
Added user example_user
```

d.

Samba 데이터베이스에서 사용자를 활성화합니다.

```
# smbpasswd -e example_user
```

e.

Samba 사용자의 pacemaker2 공유에 대한 파일 소유권 및 권한을 업데이트합니다.

```
# chown example_user:users /srv/samba/share1/
# chmod 755 /srv/samba/share1/
```

8.4. 클러스터형 SAMBA 구성 확인

클러스터형 Samba 구성이 성공하면 Samba 공유를 마운트할 수 있습니다. 공유를 마운트한 후 Samba 공유를 내보내는 클러스터 노드를 사용할 수 없게 되는 경우 Samba 복구를 테스트할 수 있습니다.

절차

1.

클러스터 노드의 /etc/ctdb/public_addresses 파일에 구성된 하나 이상의 공용 IP 주소에 액세스할 수 있는 시스템에서 이러한 공용 IP 주소 중 하나를 사용하여 Samba 공유를 마운트합니다.

```
[root@testmount ~]# mkdir /mnt/sambashare
[root@testmount ~]# mount -t cifs -o user=example_user //192.0.2.201/share1
/mnt/sambashare
Password for example_user@//192.0.2.201/public: XXXXXXX
```

2.

파일 시스템이 마운트되었는지 확인합니다.

```
[root@testmount ~]# mount | grep /mnt/sambashare
//192.0.2.201/public on /mnt/sambashare type cifs
(rw,relatime,vers=1.0,cache=strict,username=example_user,domain=LINUXSERVER,ui
d=0,noforceuid,gid=0,noforcegid,addr=192.0.2.201,unix,posixpaths,serverino,mapposi
x,acl,rsize=1048576,wsize=65536,echo_interval=60,actimeo=1,user=example_user)
```

3.

마운트된 파일 시스템에 파일을 만들 수 있는지 확인합니다.

```
[root@testmount ~]# touch /mnt/sambashare/testfile1
[root@testmount ~]# ls /mnt/sambashare
testfile1
```

4.

Samba 공유를 내보내는 클러스터 노드를 결정합니다.

a.

각 클러스터 노드에서 **public_addresses** 파일에 지정된 인터페이스에 할당된 **IP** 주소를 표시합니다. 다음 명령은 각 노드의 **enp1s0** 인터페이스에 할당된 **IPv4** 주소를 표시합니다.

```
[root@z1 ~]# ip -4 addr show enp1s0 | grep inet
    inet 192.0.2.11/24 brd 192.0.2.255 scope global dynamic noprefixroute enp1s0
    inet 192.0.2.201/24 brd 192.0.2.255 scope global secondary enp1s0

[root@z2 ~]# ip -4 addr show enp1s0 | grep inet
    inet 192.0.2.12/24 brd 192.0.2.255 scope global dynamic noprefixroute enp1s0
    inet 192.0.2.202/24 brd 192.0.2.255 scope global secondary enp1s0
```

b.

ip 명령 출력에서 공유를 마운트할 때 **mount** 명령으로 지정한 **IP** 주소로 노드를 찾습니다.

이 예에서 마운트 명령에 지정된 **IP** 주소는 **192.0.2.201**입니다. **ip** 명령의 출력은 **IP** 주소 **192.0.2.201**이 **z1.example.com** 에 할당되었음을 보여줍니다.

5.

Samba 공유를 승격 모드로 내보내는 노드를 배치하여 노드가 클러스터 리소스를 호스팅할 수 없게 됩니다.

```
[root@z1 ~]# pcs node standby z1.example.com
```

6.

파일 시스템을 마운트한 시스템에서 파일 시스템에 파일을 계속 생성할 수 있는지 확인합니다.

```
[root@testmount ~]# touch /mnt/sambashare/testfile2
[root@testmount ~]# ls /mnt/sambashare
testfile1  testfile2
```

7.

생성한 파일을 삭제하여 파일 시스템이 성공적으로 마운트되었는지 확인합니다. 더 이상 파일 시스템을 마운트할 필요가 없는 경우 이 시점에서 마운트 해제합니다.

```
[root@testmount ~]# rm /mnt/sambashare/testfile1 /mnt/sambashare/testfile2
rm: remove regular empty file '/mnt/sambashare/testfile1'? y
rm: remove regular empty file '/mnt/sambashare/testfile1'? y
[root@testmount ~]# umount /mnt/sambashare
```

8.

클러스터 노드 중 하나에서 클러스터 서비스를 이전에 준비한 노드로 복원합니다. 이 경우 해

당 노드로 다시 서비스를 이동할 필요는 없습니다.

```
[root@z1 ~]# pcs node unstandby z1.example.com
```

9장. PCSD 웹 UI 시작하기

pcsd Web UI는 Pacemaker/Corosync 클러스터를 생성하고 구성하는 그래픽 사용자 인터페이스입니다.

9.1. 클러스터 소프트웨어 설치

다음 절차에 따라 클러스터 소프트웨어를 설치하고 클러스터 생성을 위해 시스템을 구성합니다.

절차

1. 클러스터의 각 노드에서 시스템 아키텍처에 해당하는 고가용성의 리포지토리를 활성화합니다. 예를 들어 x86_64 시스템의 고가용성 리포지토리를 활성화하려면 다음 subscription-manager 명령을 입력할 수 있습니다.

```
# subscription-manager repos --enable=rhel-8-for-x86_64-highavailability-rpms
```

2. 클러스터의 각 노드에서 고가용성 채널에서 사용 가능한 모든 펜스 에이전트와 함께 Red Hat High Availability Add-On 소프트웨어 패키지를 설치합니다.

```
# yum install pcs pacemaker fence-agents-all
```

또는 다음 명령을 사용하여 필요한 펜스 에이전트와 함께 Red Hat High Availability Add-On 소프트웨어 패키지를 설치할 수도 있습니다.

```
# yum install pcs pacemaker fence-agents-model
```

다음 명령은 사용 가능한 펜스 에이전트 목록을 표시합니다.

```
# rpm -q -a | grep fence
fence-agents-rhevm-4.0.2-3.el7.x86_64
fence-agents-ilo-mp-4.0.2-3.el7.x86_64
fence-agents-ipmilan-4.0.2-3.el7.x86_64
...
```

주의

Red Hat High Availability Add-On 패키지를 설치한 후 소프트웨어 업데이트 기본 설정이 설정되어 자동으로 설치되지 않도록 해야 합니다. 실행 중인 클러스터에 설치하면 예기치 않은 동작이 발생할 수 있습니다. 자세한 내용은 **RHEL High Availability** 또는 **Resilient Storage Cluster**에 소프트웨어 업데이트 적용 권장 사항을 참조하십시오.

3. **firewalld** 데몬을 실행하는 경우 다음 명령을 실행하여 **Red Hat High Availability Add-On**에 필요한 포트를 활성화합니다.

참고

rpm -q firewalld 명령을 사용하여 **firewalld** 데몬이 시스템에 설치되어 있는지 여부를 확인할 수 있습니다. 설치되어 있는 경우 **firewall-cmd --state** 명령을 사용하여 실행 중인지 확인할 수 있습니다.

```
# firewall-cmd --permanent --add-service=high-availability
# firewall-cmd --add-service=high-availability
```

참고

클러스터 구성 요소에 대한 이상적인 방화벽 구성은 노드에 여러 네트워크 인터페이스가 있는지 또는 호스트 외부 방화벽이 있는지 여부와 같은 고려 사항을 고려해야 하는 로컬 환경에 따라 다릅니다. **Pacemaker** 클러스터에서 일반적으로 필요한 포트를 여는 이 예제는 로컬 조건에 맞게 수정해야 합니다. 고가용성 애드온의 포트를 활성화하면 **Red Hat High Availability Add-On** 에 사용할 포트가 표시되고 각 포트가 어떤 용도로 사용되는지에 대한 설명이 제공됩니다.

4. **pcs**를 사용하여 클러스터 를 구성하고 노드 간 통신하려면 **pcs** 관리 계정인 사용자 **ID hacluster** 의 각 노드에서 암호를 설정해야 합니다. 각 노드에서 **hacluster** 사용자의 암호가 동일해야 합니다.

```
# passwd hacluster
Changing password for user hacluster.
New password:
Retype new password:
passwd: all authentication tokens updated successfully.
```

5.

클러스터를 구성하려면 먼저 **pcsd** 데몬을 시작하고 각 노드에서 부팅 시 시작되도록 활성화해야 합니다. 이 데몬은 **pcs** 명령과 함께 작동하여 클러스터의 노드 전체에서 구성을 관리합니다.

클러스터의 각 노드에서 다음 명령을 실행하여 **pcsd** 서비스를 시작하고 시스템 시작 시 **pcsd**를 활성화합니다.

```
# systemctl start pcsd.service
# systemctl enable pcsd.service
```

9.2. PCSD 웹 UI 설정

pcsd Web UI를 사용하여 다음 절차에 따라 클러스터를 구성하도록 시스템을 설정합니다.

사전 요구 사항

- **Pacemaker** 구성 도구가 설치되어 있습니다.
- 시스템이 클러스터 구성에 맞게 설정되어 있습니다.

절차

1. 모든 시스템에서 다음 **URL**에 대한 브라우저를 열고 클러스터의 노드 중 하나를 지정합니다 (**https** 프로토콜을 사용합니다). 이렇게 하면 **pcsd Web UI** 로그인 화면이 표시됩니다.

```
https://nodename:2224
```

2. 사용자 **hacluster** 로 로그인합니다. 그러면 클러스터 관리 페이지가 표시됩니다.

9.3. PCSD 웹 UI로 클러스터 생성

Manage Clusters(클러스터 관리) 페이지에서 새 클러스터를 생성하거나, 기존 클러스터를 웹 **UI**에 추가하거나, 웹 **UI**에서 클러스터를 제거할 수 있습니다.

- 클러스터를 생성하려면 **Create New** (새로 만들기)를 클릭합니다. 생성할 클러스터 이름과 클러스터를 구성하는 노드를 입력합니다. 이전에 클러스터의 각 노드에 대해 사용자 **hacluster** 를 인증하지 않은 경우 클러스터 노드를 인증하라는 메시지가 표시됩니다.

- 클러스터를 생성할 때 이 화면에서 고급 설정으로 이동을 클릭하여 고급 클러스터 옵션을 구성할 수 있습니다.

- 웹 UI에 기존 클러스터를 추가하려면 Add Existing (기존 추가)을 클릭하고 웹 UI로 관리할 클러스터에 노드의 호스트 이름 또는 IP 주소를 입력합니다.

클러스터를 생성하거나 추가하면 클러스터 관리 페이지에 클러스터 이름이 표시됩니다. 클러스터를 선택하면 클러스터에 대한 정보가 표시됩니다.

참고

pcsd Web UI를 사용하여 클러스터를 구성할 때 여러 옵션을 설명하는 텍스트 위로 마우스를 이동하여 해당 옵션에 대한 긴 설명을 툴팁 표시로 확인할 수 있습니다.

9.3.1. pcsd 웹 UI를 사용하여 고급 클러스터 구성 옵션 구성

클러스터를 생성할 때 클러스터 생성 화면에서 고급 설정으로 이동을 클릭하여 추가 클러스터 옵션을 구성할 수 있습니다. 이를 통해 다음 클러스터 구성 요소의 구성 가능 설정을 수정할 수 있습니다.

- 전송 설정: 클러스터 통신에 사용되는 전송 메커니즘의 값

- 쿼럼 설정: votequorum 서비스의 쿼럼 옵션 값

- Totem 설정: Corosync에서 사용하는 Totem 프로토콜의 값

해당 옵션을 선택하면 구성할 수 있는 설정이 표시됩니다. 각 설정에 대한 자세한 내용은 특정 옵션 위에 마우스 포인터를 배치합니다.

9.3.2. 클러스터 관리 권한 설정

사용자에게 부여할 수 있는 두 가지 클러스터 권한 세트가 있습니다.

- 웹 UI로 클러스터를 관리하는 권한은 네트워크를 통해 노드에 연결하는 pcs 명령을 실행할 수 있는 권한도 부여합니다. 웹 UI를 사용하여 이러한 권한을 구성할 수 있습니다.

- 로컬 사용자가 **ACL**을 사용하여 클러스터 구성에 대한 읽기 전용 또는 읽기-쓰기 액세스를 허용할 수 있는 권한.

사용자 **hacluster** 이외의 특정 사용자에 대한 권한을 부여하여 웹 **UI**를 통해 클러스터를 관리하고 **haclient** 그룹에 추가하여 네트워크를 통해 노드에 연결하는 **pcs** 명령을 실행할 수 있습니다. 그런 다음 **Manage Clusters** 페이지에서 **Permissions** 탭을 클릭하고 결과 화면에서 권한을 설정하여 **haclient** 그룹의 개별 멤버에 대해 설정된 권한을 구성할 수 있습니다. 이 화면에서는 그룹에 대한 권한을 설정할 수도 있습니다.

다음 권한을 부여할 수 있습니다.

- 클러스터 설정을 보려면 권한을 읽습니다.
- 클러스터 설정을 수정하기 위한 쓰기 권한(권한 및 **ACL** 제외)
- 클러스터 권한 및 **ACL** 수정을 위해 권한을 부여합니다.
- 키 및 인증서에 대한 액세스 권한이 있는 노드 추가 및 제거를 포함하여 클러스터에 대한 무제한 액세스를 위한 전체 권한

9.4. PCSD 웹 UI를 사용하여 클러스터 구성 요소 구성

클러스터의 구성 요소 및 속성을 구성하려면 클러스터 화면에 표시된 클러스터의 이름을 클릭합니다. 그러면 노드 페이지가 표시됩니다.

Nodes(노드) 페이지에 는 다음 항목이 있는 페이지 상단에 있는 메뉴가 표시됩니다.

- " pcsd Web UI를 사용하여 클러스터 노드 구성"에 설명된 대로 노드.
- " pcsd Web UI를 사용하여 클러스터 리소스 구성"에 설명된 대로 리소스.

- 펜스 장치: " pcsd Web UI를 사용하여 펜스 장치 구성"에 설명된 대로.

- ACL: " pcsd Web UI를 사용하여 ACL 구성".

- " pcsd Web UI를 사용하여 클러스터 속성 구성"에 설명된 대로 클러스터 속성.

9.4.1. pcsd 웹 UI를 사용하여 클러스터 노드 구성

클러스터 관리 페이지 상단의 메뉴에서 **Nodes** 옵션을 선택하면 현재 구성된 노드와 현재 선택한 노드의 상태가 표시됩니다(노드에서 실행 중인 리소스 및 리소스 위치 기본 설정 포함). **Manage Clusters** (클러스터 관리) 화면에서 클러스터를 선택할 때 표시되는 기본 페이지입니다.

이 페이지에서 노드를 추가하거나 제거할 수 있습니다. 노드를 시작, 중지, 다시 시작하거나 대기 모드 또는 유지 관리 모드로 설정할 수도 있습니다. 대기 모드에 대한 자세한 내용은 노드 **Putting a node into standby mode** 를 참조하십시오. 유지 관리 모드에 대한 자세한 내용은 유지 관리 모드에서 클러스터 **Putting**을 참조하십시오. 또한 **Configure Fencing** (펜싱 구성)을 선택하여 에 설명된 대로 이 페이지에서 직접 펜스 장치를 구성할 수 있습니다. 펜스 장치 구성은 " pcsd Web UI를 사용하여 펜스 장치 구성"에 설명되어 있습니다.

9.4.2. pcsd 웹 UI를 사용하여 클러스터 리소스 구성

클러스터 관리 페이지 상단에 있는 메뉴에서 **Resources** (리소스) 옵션을 선택하면 리소스 그룹에 따라 구성된 클러스터에 현재 구성된 리소스가 표시됩니다. 그룹 또는 리소스를 선택하면 해당 그룹 또는 리소스의 속성이 표시됩니다.

이 화면에서 리소스를 추가하거나 제거할 수 있으며 기존 리소스의 구성을 편집할 수 있으며 리소스 그룹을 생성할 수 있습니다.

클러스터에 새 리소스를 추가하려면 다음을 수행합니다.

- 추가를 클릭합니다. 그러면 리소스 추가 화면이 표시됩니다.

- 드롭다운 유형 메뉴에서 리소스 유형을 선택하면 해당 리소스에 대해 지정해야 하는 인수가 메뉴에 표시됩니다.

-

Optional Arguments (선택 사항 인수)를 클릭하여 정의 중인 리소스에 대해 지정할 수 있는 추가 인수를 표시할 수 있습니다.

- 생성 중인 리소스의 매개변수를 입력한 후 **Create Resource**(리소스 만들기)를 클릭합니다.

리소스에 대한 인수를 구성할 때 인수에 대한 간략한 설명이 메뉴에 표시됩니다. 커서를 필드로 이동하면 해당 인수에 대한 더 긴 도움말 설명이 표시됩니다.

리소스를 복제된 리소스 또는 승격 가능한 복제 리소스로 정의할 수 있습니다. 이러한 리소스 유형에 대한 자세한 내용은 여러 노드(복제 리소스)에서 활성 상태인 클러스터 리소스 생성 을 참조하십시오.

하나 이상의 리소스를 생성한 후에는 리소스 그룹을 생성할 수 있습니다.

리소스 그룹을 생성하려면 다음을 수행합니다.

- **Resources** (리소스) 화면에서 그룹에 포함될 리소스를 선택한 다음 **Create Group**(그룹 만들기)을 클릭합니다. 그러면 **Create Group**(그룹 만들기) 화면이 표시됩니다.
- **Create Group**(그룹 만들기) 화면에서 드래그 앤 드롭을 사용하여 리소스 목록을 이동하는 방식으로 리소스 그룹의 리소스 순서를 다시 정렬할 수 있습니다.
- 그룹 이름을 입력하고 **Create Group**(그룹 만들기)을 클릭합니다. 그러면 리소스 화면으로 반환되어 이제 해당 그룹 내의 그룹 이름과 리소스가 표시됩니다.

리소스 그룹을 생성한 후에는 추가 리소스를 생성하거나 수정할 때 그룹 이름을 리소스 매개 변수로 나타낼 수 있습니다.

9.4.3. pcsd 웹 UI를 사용하여 펜스 장치 구성

클러스터 관리 페이지 상단에 있는 메뉴에서 **Fence Devices** 옵션을 선택하면 현재 구성된 펜스 장치가 표시되는 **Fence Devices** 화면이 표시됩니다.

클러스터에 새 펜스 장치를 추가하려면 다음을 수행합니다.

- 추가를 클릭합니다. 그러면 펜스 장치 추가 화면이 표시됩니다.

- 드롭다운 유형 메뉴에서 펜스 장치 유형을 선택하면 해당 펜스 장치에 대해 지정해야 하는 인수가 메뉴에 표시됩니다.

- **Optional Arguments** (선택 사항 인수)를 클릭하여 정의 중인 펜스 장치에 지정할 수 있는 추가 인수를 표시할 수 있습니다.

- 새 펜스 장치의 매개 변수를 입력한 후 **Create Fence Instance**(펜스 인스턴스 만들기)를 클릭합니다.

SBD 펜싱 장치를 구성하려면 펜스 장치 화면에서 **SBD** 를 클릭합니다. 이렇게 하면 클러스터에서 **SBD**를 활성화하거나 비활성화할 수 있는 화면을 호출합니다.

차단 장치에 대한 자세한 내용은 **Red Hat High Availability** 클러스터에서 펜싱 구성을 참조하십시오.

9.4.4. pcsd 웹 UI를 사용하여 ACL 구성

클러스터 관리 페이지 상단에 있는 메뉴에서 **ACLS** 옵션을 선택하면 로컬 사용자에 대한 권한을 설정할 수 있는 화면이 표시되므로 **ACL**(액세스 제어 목록)을 사용하여 클러스터 구성에 대한 읽기 전용 또는 읽기-쓰기 액세스를 허용합니다.

ACL 권한을 할당하려면 역할을 생성하고 해당 역할에 대한 액세스 권한을 정의합니다. 각 역할에는 **XPath** 쿼리 또는 특정 요소의 **ID**에 적용되는 무제한 권한(읽기/쓰기/거부)이 있을 수 있습니다. 역할을 정의한 후 기존 사용자 또는 그룹에 할당할 수 있습니다.

ACL을 사용하여 권한을 할당하는 방법에 대한 자세한 내용은 **ACL**을 사용하여 로컬 권한 설정을 참조하십시오.

9.4.5. pcsd 웹 UI를 사용하여 클러스터 속성 구성

클러스터 관리 페이지 상단의 메뉴에서 **Cluster Properties** 옵션을 선택하면 클러스터 속성이 표시되고 기본값에서 이러한 속성을 수정할 수 있습니다. **Pacemaker** 클러스터 속성에 대한 자세한 내용은 **Pacemaker** 클러스터 속성을 참조하십시오.

9.5. 고가용성 PCSD WEB UI 구성

pcsd 웹 **UI**를 사용할 때 클러스터의 노드 중 하나에 연결하여 클러스터 관리 페이지를 표시합니다. 연결 중인 노드가 다운되거나 사용할 수 없게 되면 클러스터의 다른 노드를 지정하는 **URL**에 브라우저를 열어 클러스터에 다시 연결할 수 있습니다. 그러나 고가용성을 위해 **pcsd Web UI** 자체를 구성할 수 있습니다. 이 경우 새 **URL**을 입력하지 않고 클러스터를 계속 관리할 수 있습니다.

절차

고가용성을 위해 **pcsd Web UI**를 구성하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. **/etc/sysconfig/pcsd** 구성 파일에서 **PCSD_SSL_CERT_SYNC_ENABLED** 를 **true** 로 설정하여 **pcsd** 인증서가 클러스터의 노드에서 동기화되는지 확인합니다. 인증서 동기화를 활성화하면 **pcsd** 에서 클러스터 설정 및 노드 추가 명령의 인증서를 동기화합니다. **RHEL 8**에서는 **PCSD_SSL_CERT_SYNC_ENABLED** 가 기본적으로 **false** 로 설정됩니다.

2. **pcsd** 웹 **UI**에 연결하는 데 사용할 유동 **IP** 주소인 **IPaddr2** 클러스터 리소스를 만듭니다. **IP** 주소가 물리적 노드와 이미 연결되어 있지 않아야 합니다. **IPaddr2** 리소스의 **NIC** 장치가 지정되지 않은 경우 유동 **IP**는 노드의 정적으로 할당된 **IP** 주소 중 하나와 동일한 네트워크에 있어야 합니다. 그렇지 않으면 유동 **IP** 주소를 할당할 **NIC** 장치를 올바르게 탐지할 수 없습니다.

3. **pcsd**와 함께 사용할 사용자 지정 **SSL** 인증서를 만들고 **pcsd** 웹 **UI**에 연결하는 데 사용되는 노드의 주소에 유효한지 확인합니다.

   a. 사용자 지정 **SSL** 인증서를 생성하려면 와일드카드 인증서를 사용하거나 주체 대체 이름 인증서 확장을 사용할 수 있습니다. **Red Hat Certificate System**에 대한 자세한 내용은 Red Hat Certificate System Administration Guide 를 참조하십시오.

   b. **pcs pcsd certkey** 명령을 사용하여 **pcsd** 에 대한 사용자 지정 인증서를 설치합니다.

   c. **pcs pcsd sync-certificates** 명령을 사용하여 **pcsd** 인증서를 클러스터의 모든 노드에 동기화합니다.

4. 클러스터 리소스로 구성한 유동 **IP** 주소를 사용하여 **pcsd** 웹 **UI**에 연결합니다.

참고

고가용성을 위해 **pcsd Web UI**를 구성하는 경우에도 연결 중인 노드가 중단될 때 다시 로그인하라는 메시지가 표시됩니다.

10장. RED HAT HIGH AVAILABILITY 클러스터에서 펜싱 구성

응답하지 않는 노드가 여전히 데이터에 액세스 중일 수 있습니다. 데이터가 안전하다는 것을 확인하는 유일한 방법은 **STONITH**를 사용하여 노드를 펜싱하는 것입니다. **STONITH**는 **"Shoot The Other Node In The Head"**의 약자이며 데이터가 악성 노드나 동시 액세스로 손상되지 않도록 보호합니다. **STONITH**를 사용하면 다른 노드에서 데이터에 액세스할 수 있도록 허용하기 전에 노드가 실제로 오프라인 상태인지 확인할 수 있습니다.

STONITH에는 클러스터된 서비스를 중지할 수 없는 경우 플레이할 역할도 있습니다. 이 경우 클러스터에서 **STONITH**를 사용하여 전체 노드를 오프라인으로 강제 적용하므로 다른 곳에서도 안전하게 서비스를 시작할 수 있습니다.

Red Hat High Availability 클러스터의 펜싱 및 중요성에 대한 자세한 내용은 **Red Hat** High Availability Cluster의 **Red Hat** 지식베이스 솔루션을 참조하십시오.

클러스터 노드의 펜스 장치를 구성하여 **Pacemaker** 클러스터에서 **STONITH**를 구현합니다.

10.1. 사용 가능한 펜스 에이전트 및 옵션 표시

다음 명령을 사용하여 사용 가능한 펜싱 에이전트와 특정 펜싱 에이전트에 사용할 수 있는 옵션을 볼 수 있습니다.

참고

시스템의 하드웨어에 따라 클러스터에 사용할 펜싱 장치 유형이 결정됩니다. 지원되는 플랫폼 및 아키텍처 및 다양한 펜싱 장치에 대한 자세한 내용은 **RHEL** 고가용성 클러스터에 대한 지원 정책의 클러스터 플랫폼 및 아키텍처 섹션을 참조하십시오.

다음 명령을 실행하여 사용 가능한 모든 펜싱 에이전트를 나열합니다. 필터를 지정하면 이 명령은 필터와 일치하는 펜싱 에이전트만 표시합니다.

```
pcs stonith list [filter]
```

다음 명령을 실행하여 지정된 펜싱 에이전트의 옵션을 표시합니다.

```
pcs stonith describe [stonith_agent]
```

예를 들어 다음 명령은 **telnet/SSH**를 통해 **APC**에 대한 펜스 에이전트의 옵션을 표시합니다.

```
# pcs stonith describe fence_apc
Stonith options for: fence_apc
  ipaddr (required): IP Address or Hostname
  login (required): Login Name
  passwd: Login password or passphrase
  passwd_script: Script to retrieve password
  cmd_prompt: Force command prompt
  secure: SSH connection
  port (required): Physical plug number or name of virtual machine
  identity_file: Identity file for ssh
  switch: Physical switch number on device
  inet4_only: Forces agent to use IPv4 addresses only
  inet6_only: Forces agent to use IPv6 addresses only
  ipport: TCP port to use for connection with device
  action (required): Fencing Action
  verbose: Verbose mode
  debug: Write debug information to given file
  version: Display version information and exit
  help: Display help and exit
  separator: Separator for CSV created by operation list
  power_timeout: Test X seconds for status change after ON/OFF
  shell_timeout: Wait X seconds for cmd prompt after issuing command
  login_timeout: Wait X seconds for cmd prompt after login
  power_wait: Wait X seconds after issuing ON/OFF
  delay: Wait X seconds before fencing is started
  retry_on: Count of attempts to retry power on
```

주의

메서드 옵션을 제공하는 차단 에이전트의 경우 **fence_sbd** 에이전트를 제외하고 주기 값이 지원되지 않으며 데이터 손상이 발생할 수 있으므로 지정하지 않아야 합니다. 그러나 **fence_sbd** 의 경우에도 메서드를 지정하지 않고 기본값을 사용해야 합니다.

10.2. 펜스 장치 생성

펜스 장치를 생성하는 명령의 형식은 다음과 같습니다. 사용 가능한 펜스 장치 생성 옵션 목록은 **pcs stonith -h** 디스플레이를 참조하십시오.

```
pcs stonith create stonith_id stonith_device_type [stonith_device_options] [op
operation_action operation_options]
```

다음 명령은 단일 노드에 대해 단일 펜싱 장치를 생성합니다.

```
# pcs stonith create MyStonith fence_virt pcmk_host_list=f1 op monitor interval=30s
```

일부 펜스 장치는 단일 노드만 펜싱할 수 있지만 다른 장치는 여러 노드를 펜싱할 수 있습니다. 펜싱 장치를 생성할 때 지정하는 매개변수는 펜싱 장치가 지원하고 필요한 사항에 따라 다릅니다.

- 일부 펜스 장치는 펜싱할 수 있는 노드를 자동으로 결정할 수 있습니다.
- 펜싱 장치를 생성할 때 **pcmk_host_list** 매개 변수를 사용하여 해당 펜싱 장치에서 제어하는 모든 시스템을 지정할 수 있습니다.
- 일부 펜스 장치에는 호스트 이름을 펜스 장치에서 이해하는 사양에 매핑해야 합니다. 펜싱 장치를 생성할 때 **pcmk_host_map** 매개 변수를 사용하여 호스트 이름을 매핑할 수 있습니다.

pcmk_host_list 및 **pcmk_host_map** 매개변수에 대한 자세한 내용은 펜싱 장치의 일반 속성을 참조하십시오.

펜스 장치를 구성하고 나면 장치를 테스트하여 올바르게 작동하는지 확인해야 합니다. 펜스 장치를 테스트하는 방법에 대한 자세한 내용은 차단 장치 테스트를 참조하십시오.

10.3. 펜싱 장치의 일반 속성

펜싱 장치에는 물론 펜싱 동작을 결정하는 다양한 클러스터 속성에 대해 설정할 수 있는 여러 가지 일반적인 속성이 있습니다.

클러스터 노드는 펜스 리소스를 시작하거나 중지했는지 여부에 관계없이 다른 클러스터 노드를 펜스 장치로 펜싱할 수 있습니다. 리소스가 시작되었는지 여부는 다음과 같은 예외를 사용하여 사용할 수 있는지 여부가 아닌 장치에 대한 반복적 모니터만 제어합니다.

- **pcs stonith disable** *stonith_id*명령을 실행하여 펜싱 장치를 비활성화할 수 있습니다. 이렇게 하면 노드가 해당 장치를 사용하지 못하게 합니다.
- 특정 노드가 펜싱 장치를 사용하지 않도록 하려면 **pcs** 제약 조건 위치 ...를 사용하여 펜싱 리소스에 대한 위치 제한 조건을 구성할 수 있습니다. **avoids** 명령.

- **stonith-enabled=false** 를 구성하면 펜싱이 완전히 비활성화됩니다. 그러나 **Red Hat**은 프로덕션 환경에 적합하지 않기 때문에 펜싱을 비활성화할 때 클러스터를 지원하지 않습니다.

다음 표에서는 펜싱 장치에 대해 설정할 수 있는 일반 속성을 설명합니다.

표 10.1. 펜싱 장치의 일반 속성

필드	유형	Default	설명
pcmk_host_map	string		호스트 이름을 지원하지 않는 장치의 포트 번호에 대한 호스트 이름의 매핑. 예: **node1:1;node2:2,3** 은 클러스터에 node1에 포트 1과 node2의 포트 2와 3을 사용하도록 지시합니다. RHEL 8.7부터,ECDHE **mk_host_map** 속성은 값 앞에 있는 백슬래시를 사용하여ECDHE **mk_host_map** 값 내의 특수 문자를 지원합니다. 예를 들어 호스트 별칭에 공백을 포함하도록 **pcmk_host_map="node3:plug\ 1"** 을 지정할 수 있습니다.
pcmk_host_list	string		이 장치에서 제어하는 시스템 목록(pc **mk_host_check=static-list**가 아닌 경우)입니다.
pcmk_host_check	string	* **static-list** if either **pcmk_host_list** or **pcmk_host_map** is set * 그렇지 않으면 펜스 장치가 **목록** 작업을 지원하는 경우 **dynamic-list** * 그렇지 않은 **경우** 펜스 장치가 **상태 작업을 지원하는 경우 상태** *그외는 **없음**.	장치에서 제어하는 시스템을 결정하는 방법. 허용되는 값: **dynamic-list** (장치 쿼리), **static-list** (pc **mk_host_list** 특성 확인), none (모든 장치가 모든 시스템을 펜싱할 수 있다고 가정)

다음 테이블에는 펜싱 장치에 대해 설정할 수 있는 추가 속성이 요약되어 있습니다. 이러한 속성은 고급 용도로만 사용됩니다.

표 10.2. 펜싱 장치의 고급 속성

필드	유형	Default	설명
pcmk_host_argument	string	port	포트 대신 제공할 대체 매개 변수입니다. 일부 장치는 표준 포트 매개 변수를 지원하지 않거나 추가 포트 매개 변수를 제공할 수 있습니다. 이를 사용하여 펜싱할 시스템을 나타내는 대체 장치별 매개 변수를 지정합니다. **none** 값을 사용하여 클러스터에 추가 매개 변수를 제공하지 않도록 알릴 수 있습니다.
pcmk_reboot_action	string	reboot	**재부팅** 대신 실행할 대체 명령입니다. 일부 장치는 표준 명령을 지원하지 않거나 추가 명령을 제공할 수 있습니다. 이를 사용하여 재부팅 작업을 구현하는 대체 장치별 명령을 지정합니다.
pcmk_reboot_timeout	time	60s	**stonith-timeout** 대신 reboot 작업에 사용할 대체 시간 제한을 지정합니다. 일부 장치는 일반보다 훨씬 더 많은 시간을 필요로 합니다. 이를 사용하여 재부팅 작업에 대한 대체 장치별 시간 제한을 지정합니다.
pcmk_reboot_retries	integer	2	시간 제한 기간 내에 **reboot** 명령을 다시 시도하는 최대 횟수입니다. 일부 장치는 여러 연결을 지원하지 않습니다. 장치가 다른 작업과 함께 사용 중인 경우 Pacemaker에서 시간이 남아 있으면 작업을 자동으로 재시도하도록 작업에 실패할 수 있습니다. 이 옵션을 사용하여 Pacemaker에서 재부팅 작업을 중지하기 전에 횟수를 변경할 수 있습니다.
pcmk_off_action	string	꺼짐	**off** 대신 실행할 대체 명령. 일부 장치는 표준 명령을 지원하지 않거나 추가 명령을 제공할 수 있습니다. 이를 사용하여 off 작업을 구현하는 대체 장치별 명령을 지정합니다.
pcmk_off_timeout	time	60s	**stonith-timeout** 대신 off 작업에 사용할 대체 시간 제한을 지정합니다. 일부 장치는 일반보다 훨씬 많은 시간을 필요로 합니다. 이를 사용하여 장치별 대체 작업에 대한 시간 제한을 지정합니다.
pcmk_off_retries	integer	2	시간 제한 기간 내에 off 명령을 재시도할 수 있는 최대 횟수입니다. 일부 장치는 여러 연결을 지원하지 않습니다. 장치가 다른 작업과 함께 사용 중인 경우 Pacemaker에서 시간이 남아 있으면 작업을 자동으로 재시도하도록 작업에 실패할 수 있습니다. 이 옵션을 사용하여 Pacemaker에서 작업을 중지하기 전에 재시도 횟수를 변경합니다.

필드	유형	Default	설명
pcmk_list_action	string	list	**list** 대신 실행할 대체 명령입니다. 일부 장치는 표준 명령을 지원하지 않거나 추가 명령을 제공할 수 있습니다. 목록 작업을 구현하는 대체 장치별 명령을 지정하려면 사용합니다.
pcmk_list_timeout	time	60s	list 작업에 사용할 대체 시간 제한을 지정합니다. 일부 장치는 일반보다 훨씬 많은 시간을 필요로 합니다. 목록 작업에 대한 대체 장치별 타임아웃을 지정하려면 이 명령을 사용합니다.
pcmk_list_retries	integer	2	시간 제한 기간 내에 **list** 명령을 다시 시도하는 최대 횟수입니다. 일부 장치는 여러 연결을 지원하지 않습니다. 장치가 다른 작업과 함께 사용 중인 경우 Pacemaker에서 시간이 남아 있으면 작업을 자동으로 재시도하도록 작업에 실패할 수 있습니다. 이 옵션을 사용하여 중지하기 전에 Pacemaker에서 목록 작업을 재시도하는 횟수를 변경합니다.
pcmk_monitor_action	string	모니터	**monitor** 대신 실행할 대체 명령입니다. 일부 장치는 표준 명령을 지원하지 않거나 추가 명령을 제공할 수 있습니다. 이를 사용하여 모니터 작업을 구현하는 대체 장치별 명령을 지정합니다.
pcmk_monitor_timeout	time	60s	**stonith-timeout** 대신 monitor 작업에 사용할 대체 시간 제한을 지정합니다. 일부 장치는 일반보다 훨씬 많은 시간을 필요로 합니다. 모니터 작업에 사용할 대체 장치별 시간 제한을 지정합니다.
pcmk_monitor_retries	integer	2	시간 제한 기간 내에 **monitor** 명령을 재시도할 수 있는 최대 횟수입니다. 일부 장치는 여러 연결을 지원하지 않습니다. 장치가 다른 작업과 함께 사용 중인 경우 Pacemaker에서 시간이 남아 있으면 작업을 자동으로 재시도하도록 작업에 실패할 수 있습니다. 이 옵션을 사용하여 Pacemaker에서 monitor 작업을 중지하기 전에 재시도 횟수를 변경합니다.
pcmk_status_action	string	status	**상태** 대신 실행할 대체 명령입니다. 일부 장치는 표준 명령을 지원하지 않거나 추가 명령을 제공할 수 있습니다. 이를 사용하여 상태 작업을 구현하는 대체 장치별 명령을 지정합니다.

필드	유형	Default	설명
pcmk_status_timeout	time	60s	**stonith-timeout** 대신 상태 작업에 사용할 대체 시간 제한을 지정합니다. 일부 장치는 일반보다 훨씬 많은 시간을 필요로 합니다. 상태 작업에 대한 대체 장치별 타임아웃을 지정하려면 이를 사용합니다.
pcmk_status_retries	integer	2	시간 제한 기간 내에 status 명령을 다시 시도하는 최대 횟수입니다. 일부 장치는 여러 연결을 지원하지 않습니다. 장치가 다른 작업과 함께 사용 중인 경우 Pacemaker에서 시간이 남아 있으면 작업을 자동으로 재시도하도록 작업에 실패할 수 있습니다. Pacemaker에서 종료하기 전에 상태 작업을 재시도하는 횟수를 변경하려면 이 옵션을 사용합니다.
pcmk_delay_base	string	0s	펜싱 작업에 대한 기본 지연을 활성화하고 기본 지연 값을 지정합니다. Red Hat Enterprise Linux 8.6부터 **pcmk_delay_base** 매개변수를 사용하여 다른 노드에 대해 다른 값을 지정할 수 있습니다. 펜싱 지연 매개 변수 및 상호 작용에 대한 일반적인 정보는 지연 을 참조하십시오.
pcmk_delay_max	time	0s	펜싱 작업에 대한 임의의 지연을 활성화하고 결합된 기본 지연 및 임의 지연의 최대 값인 최대 지연을 지정합니다. 예를 들어 기본 지연이 3이고 **pcmk_delay_max** 가 10이면 임의 지연은 3에서 10 사이입니다. 펜싱 지연 매개 변수 및 상호 작용에 대한 일반적인 정보는 지연 을 참조하십시오.
pcmk_action_limit	integer	1	이 장치에서 병렬로 수행할 수 있는 최대 작업 수입니다. 클러스터 속성 **concurrent-fencing=true** 를 먼저 구성해야 합니다 (RHEL 8.1 이상의 기본값임). 값 -1은 무제한입니다.
pcmk_on_action	string	켜짐	고급 용도로만 사용하십시오. 대신 을 실행할 대체 **명령입니다**. 일부 장치는 표준 명령을 지원하지 않거나 추가 명령을 제공할 수 있습니다. 이를 사용하여 **on** 작업을 구현하는 대체 장치별 명령을 지정합니다.
pcmk_on_timeout	time	60s	고급 용도로만 사용하십시오. **stonith-timeout** 대신 **작업에** 사용할 대체 시간 제한을 지정합니다. 일부 장치는 일반보다 훨씬 많은 시간을 필요로 합니다. 이를 사용하여 작업 시 **에** 대한 대체 장치별 시간 제한을 지정합니다.

필드	유형	Default	설명
pcmk_on_retries	integer	2	고급 용도로만 사용하십시오. 시간 제한 기간 내에 **on** 명령을 다시 시도하는 최대 횟수입니다. 일부 장치는 여러 연결을 지원하지 않습니다. 장치가 다른 작업과 함께 사용 중인 경우 Pacemaker에서 시간이 남아 있으면 작업을 자동으로 재시도하도록 작업에 **실패할** 수 있습니다. 중지하기 전에 Pacemaker가 작업을 재시도하는 횟수 **를** 변경하려면 이 옵션을 사용합니다.

개별 펜스 장치에 대해 설정할 수 있는 속성 외에도 다음 표에 설명된 대로 펜싱 동작을 결정할 수 있는 클러스터 속성도 있습니다.

표 10.3. 펜싱 동작을 결정하는 클러스터 속성

옵션	Default	설명
stonith-enabled	true	중지할 수 없는 리소스가 있는 실패한 노드와 노드를 펜싱해야 함을 나타냅니다. 데이터를 보호하려면 이를 **true** 로 설정해야 합니다. **true** 또는 설정되지 않은 경우 하나 이상의 STONITH 리소스도 구성하지 않는 한 클러스터에서 리소스 시작을 거부합니다. Red Hat은 이 값이 **true** 로 설정된 클러스터만 지원합니다.
stonith-action	reboot	펜싱 장치에 전달할 작업입니다. 허용되는 값: **reboot**,**off**. **poweroff** 값도 허용되지만 레거시 장치에만 사용됩니다.
stonith-timeout	60s	STONITH 작업이 완료될 때까지 기다리는 시간입니다.
stonith-max-attempts	10	클러스터가 더 이상 즉시 다시 입력하지 않기 전에 대상에 대해 펜싱에 실패할 수 있는 횟수입니다.
stonith-watchdog-timeout		하드웨어 워치독에서 노드가 종료된 것으로 간주될 때까지 대기하는 최대 시간입니다. 이 값은 하드웨어 워치독 시간 제한 값의 두 배로 설정하는 것이 좋습니다. 이 옵션은 펜싱에 watchdog 전용 SBD 구성을 사용하는 경우에만 필요합니다.
동시 펜싱	True (RHEL 8.1 이상)	펜싱 작업을 병렬로 수행할 수 있습니다.

옵션	Default	설명
fence-reaction	중지	(Red Hat Enterprise Linux 8.2 이상) 자체 펜싱에 대해 알림을 받은 경우 클러스터 노드의 대응 방법을 결정합니다. 펜싱이 잘못 구성되었거나 클러스터 통신을 잘라내지 않는 패브릭 펜싱을 사용하는 경우 클러스터 노드에서 자체 펜싱에 대한 알림을 받을 수 있습니다. 허용되는 값은 Pacemaker **를** 즉시 중지하고 중지된 상태로 유지 **하거나** 로컬 노드를 즉시 재부팅하고 실패 시 중지되도록 되돌립니다. 이 속성의 기본값은 **stop** 이지만 이 값의 가장 안전한 선택은 **패닉** 으로, 로컬 노드를 즉시 재부팅하려고 시도합니다. 패브릭 펜싱과 함께 대부분의 경우 중지 동작을 선호하는 경우 이를 명시적으로 설정하는 것이 좋습니다.
priority-fencing-delay	0 (비활성화됨)	(RHEL 8.3 이상) 2 노드 클러스터를 구성할 수 있는 펜싱 지연을 설정하여 split- Cryostat 상황에서 가장 적은 리소스가 실행되는 노드가 펜싱되는 노드임을 나타냅니다. 펜싱 지연 매개 변수 및 상호 작용에 대한 일반적인 정보는 지연 을 참조하십시오.

클러스터 속성 설정에 대한 자세한 내용은 클러스터 속성 설정 및 제거를 참조하십시오.

10.4. 펜싱 지연

2-노드 클러스터에서 클러스터 통신이 손실되면 한 노드에서 먼저 이를 감지하고 다른 노드를 펜싱할 수 있습니다. 그러나 두 노드 모두 동시에 이를 감지하면 각 노드가 다른 노드의 펜싱을 시작하여 두 노드의 전원이 꺼지거나 재설정될 수 있습니다. 펜싱 지연을 설정하면 두 클러스터 노드가 서로 펜싱될 가능성을 줄일 수 있습니다. 두 개 이상의 노드가 있는 클러스터에서 지연을 설정할 수 있지만 쿼럼이 있는 파티션만 펜싱을 시작하기 때문에 일반적으로는 이점이 없습니다.

시스템 요구 사항에 따라 다양한 유형의 펜싱 지연을 설정할 수 있습니다.

- **정적 펜싱 지연**

  정적 펜싱 지연은 미리 정의된 고정된 지연입니다. 한 노드에 정적 지연을 설정하면 노드가 펜싱될 가능성이 높아집니다. 이로 인해 다른 노드가 통신 손실된 통신을 탐지한 후 먼저 펜싱을 시작할 가능성이 높아집니다. 활성/수동 클러스터에서 패시브 노드에서 지연을 설정하면 통신이 중단될 때 패시브 노드가 펜싱될 가능성이 높아집니다. pcs_delay_base 클러스터 속성을 사용하여

정적 지연을 구성합니다. 각 노드에 별도의 차단 장치를 사용하거나 모든 노드에 단일 차단 장치를 사용하는 경우 **RHEL 8.6**에서 이 속성을 설정할 수 있습니다.

- 동적 펜싱 지연

  동적 펜싱 지연은 임의적입니다. 이는 다를 수 있으며 펜싱 시에 결정됩니다. 임의의 지연을 구성하고 **pcs_delay_max** 클러스터 속성을 사용하여 결합된 기본 지연 및 임의의 지연을 지정합니다. 각 노드의 펜싱 지연이 임의적인 경우 펜싱되는 노드도 임의적입니다. 이 기능은 클러스터가 활성/활성 설계의 모든 노드에 대해 단일 차단 장치로 구성된 경우 유용할 수 있습니다.

- 우선 순위 펜싱 지연

  우선 순위 펜싱 지연은 활성 리소스 우선 순위를 기반으로 합니다. 모든 리소스의 우선 순위가 동일한 경우 가장 적은 리소스가 실행되는 노드는 펜싱되는 노드입니다. 대부분의 경우 하나의 지연 관련 매개변수만 사용하지만 결합할 수 있습니다. 지연 관련 매개 변수를 결합하면 리소스의 우선 순위 값이 함께 추가되어 총 지연이 생성됩니다. **priority-fencing-delay** 클러스터 속성을 사용하여 우선순위 펜싱 지연을 구성합니다. 이 기능은 노드 간 통신이 손실될 때 가장 적은 리소스를 실행하는 노드가 차단될 수 있으므로 활성/활성 클러스터 설계에서 유용할 수 있습니다.

pcmk_delay_base 클러스터 속성

pcmk_delay_base 클러스터 속성을 설정하면 펜싱의 기본 지연이 활성화되고 기본 지연 값을 지정합니다.

pcmk_delay_max 클러스터 속성을 **pcmk_delay_base** 속성 외에도 설정할 때 전체 지연은 이 정적 지연에 추가된 임의의 지연 값에서 파생되어 합계가 최대 지연 아래로 유지됩니다. **pcmk_delay_base** 를 설정했지만 **pcmk_delay_max** 를 설정하지 않으면 지연에 임의의 구성 요소가 없으며 **pcmk_delay_base** 의 값이 됩니다.

Red Hat Enterprise Linux 8.6부터 **pcmk_delay_base** 매개변수를 사용하여 다른 노드에 대해 다른 값을 지정할 수 있습니다. 이를 통해 노드마다 다른 지연과 함께 **2-**노드 클러스터에서 단일 펜스 장치를 사용할 수 있습니다. 별도의 지연을 사용하도록 두 개의 개별 장치를 구성할 필요가 없습니다. 다른 노드의 다른 값을 지정하려면 **pcmk_host_map** 과 유사한 구문을 사용하여 호스트 이름을 해당 노드의 지연 값에 매핑합니다. 예를 들어 **node1:0;node2:10s** 는 **node1** 을 펜싱할 때 **no delay**를 사용하고, **node2** 를 펜싱할 때 **10**초 지연을 사용합니다.

pcmk_delay_max 클러스터 속성

pcmk_delay_max 클러스터 속성을 설정하면 펜싱 작업에 대한 임의의 지연을 활성화하고 결합된 기본 지연 및 임의 지연의 최대 값인 최대 지연 시간을 지정합니다. 예를 들어 기본 지연이 **3**이고 **pcmk_delay_max** 가 **10**이면 임의 지연은 **3**에서 **10** 사이입니다.

pcmk_delay_base 클러스터 속성을 **pcmk_delay_max** 속성 외에도 설정할 때 전체 지연은 이 정적 지연에 추가된 임의의 지연 값에서 파생되어 합계가 최대 지연 아래로 유지됩니다. **pcmk_delay_max** 를 설정했지만 **pcmk_delay_base** 를 설정하지 않으면 지연에 대한 정적 구성 요소가 없습니다.

priority-fencing-delay 클러스터 속성

(RHEL 8.3 이상) **priority-fencing-delay** 클러스터 속성을 설정하면 분할에서 가장 적은 리소스가 실행되는 노드가 펜싱되는 노드가 되도록 **2-**노드 클러스터를 구성할 수 있습니다.

priority-fencing-delay 속성은 기간으로 설정할 수 있습니다. 이 속성의 기본값은 **0**(비활성화됨)입니다. 이 속성이 **0**이 아닌 값으로 설정되고 우선 순위 **meta-attribute**가 하나 이상의 리소스에 대해 구성된 경우 분할에서 실행 중인 모든 리소스의 우선 순위가 가장 높은 노드가 작동 상태를 유지할 가능성이 더 높습니다. 예를 들어 **pcs resource defaults update priority=1** 및 **pcs** 속성이 **priority-fencing-delay=15s** 를 설정하고 다른 우선순위가 설정되지 않은 경우 다른 노드가 펜싱을 시작하기 전에 **15**초를 기다리므로 대부분의 리소스를 실행하는 노드가 계속 작동할 가능성이 더 높습니다. 특정 리소스가 나머지보다 중요한 경우 우선 순위를 높일 수 있습니다.

해당 복제본에 대해 우선 순위가 구성된 경우 **promotable** 복제의 마스터 역할을 실행하는 노드는 추가 **1** 포인트를 얻습니다.

펜싱 지연의 상호 작용

펜싱 지연 유형을 두 개 이상 설정하면 다음과 같은 결과가 발생합니다.

- **priority-fencing-delay** 속성으로 설정된 지연은 **pcmk_delay_base** 및 **pcmk_delay_max** 차단 장치 속성의 지연에 추가됩니다. 이 동작은 **on-fail=fencing** 이 리소스 모니터 작업에 설정된 경우와 같이 노드 손실 이외의 이유로 두 노드를 모두 펜싱해야 하는 경우 두 노드를 모두 지연할 수 있습니다. 이러한 지연을 조합하여 설정할 때 **priority-fencing-delay** 속성을 **pcmk_delay_base** 및 **pcmk_delay_max** 의 최대 지연보다 훨씬 큰 값으로 설정합니다. 이 속성을 두 번으로 설정하면 이 값은 항상 안전합니다.

- **Pacemaker** 자체에서 예약한 펜싱만 펜싱 지연을 관찰합니다. **dlm_controld** 및 **pcs stonith fence** 명령으로 구현된 펜싱과 같은 외부 코드에서 예약한 펜싱은 펜싱 장치에 필요한 정보를 제공하지 않습니다.

- 일부 개별 차단 에이전트는 에이전트에 의해 결정되며 **pcmk_delay_*** 속성으로 구성된 지연과 관계없이 지연 매개 변수를 구현합니다. 이러한 두 지연이 모두 구성된 경우 함께 추가되며 일반적으로 함께 사용되지 않습니다.

10.5. 펜스 장치 테스트

펜싱은 **Red Hat** 클러스터 인프라의 기본 부분입니다. 펜싱이 제대로 작동하는지를 검증하거나 테스트하는 것이 중요합니다.

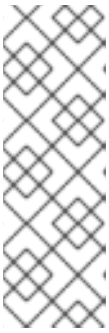
절차

다음 절차에 따라 펜스 장치를 테스트합니다.

1. **ssh, telnet, HTTP** 또는 장치에 연결하는 데 사용되는 원격 프로토콜을 사용하여 수동으로 로그인하여 펜스 장치를 테스트하거나 제공된 출력을 확인합니다. 예를 들어 **IPMI** 사용 장치에 대한 펜싱을 구성하는 경우 **ipmitool** 을 사용하여 원격으로 로그인합니다. 펜싱 에이전트를 사용할 때 이러한 옵션이 필요할 수 있으므로 수동으로 로그인할 때 사용하는 옵션을 기록해 두십시오.

   펜스 장치에 로그인할 수 없는 경우 장치에 **ping**할 수 있는지, 펜스 장치에 대한 액세스를 방지하는 방화벽 구성, 펜싱 장치에서 원격 액세스가 활성화되고 자격 증명이 올바른지 확인합니다.

2. 펜스 에이전트 스크립트를 사용하여 펜스 에이전트를 수동으로 실행합니다. 이 작업을 수행하려면 클러스터 서비스가 실행 중이 아니므로 장치가 클러스터에 구성되기 전에 이 단계를 수행할 수 있습니다. 그러면 펜스 장치가 계속하기 전에 올바르게 응답하는지 확인할 수 있습니다.



참고

이 예에서는 **iLO** 장치에 **fence_ip extensionan** 펜스 에이전트 스크립트를 사용합니다. 사용할 실제 펜스 에이전트와 해당 에이전트를 호출하는 명령은 서버 하드웨어에 의존합니다. 사용할 펜스 에이전트의 도움말 페이지를 참조하여 지정할 옵션을 결정해야 합니다. 일반적으로 펜스 장치의 로그인 및 암호와 펜스 장치와 관련된 기타 정보를 알아야 합니다.

다음 예제에서는 실제로 펜싱하지 않고 다른 노드에서 펜스 장치 인터페이스의 상태를 확인하기 위해 **-o status** 매개 변수로 **fence_ipmilan** 펜스 에이전트 스크립트를 실행하는 데 사용하는 형식을 보여줍니다. 이렇게 하면 노드를 재부팅하기 전에 장치를 테스트하고 작동하도록 할 수 있습니다. 이 명령을 실행하는 경우 **iLO** 장치의 전원을 켜거나 끄는 권한이 있는 **iLO** 사용자의 이름과 암호를 지정합니다.

```
# fence_ipmilan -a ipaddress -l username -p password -o status
```

다음 예제에서는 **-o reboot** 매개 변수를 사용하여 **fence_ipmilan** 펜스 에이전트 스크립트를 실행하는 데 사용할 형식을 보여줍니다. 한 노드에서 이 명령을 실행하면 이 **iLO** 장치에서 관리하는 노드가 재부팅됩니다.

```
# fence_ipmilan -a ipaddress -l username -p password -o reboot
```

펜스 에이전트에서 상태, **off, on** 또는 **reboot** 작업을 제대로 수행하지 못한 경우 하드웨어, 펜스 장치의 구성 및 명령 구문을 확인해야 합니다. 또한 디버그 출력이 활성화된 상태에서 펜스 에이전트 스크립트를 실행할 수 있습니다. 디버그 출력은 펜스 장치에 로그인할 때 일부 펜싱 에이전트에서 펜싱 에이전트 스크립트가 실패하는 이벤트 시퀀스를 확인하는 데 유용합니다.

```
# fence_ipmilan -a ipaddress -l username -p password -o status -D /tmp/$(hostname)-fence_agent.debug
```

발생한 오류를 진단할 때 펜스 장치에 수동으로 로그인할 때 지정한 옵션이 펜스 에이전트 스크립트를 사용하여 펜스 에이전트에 전달한 항목과 동일하게 해야 합니다.

암호화된 연결을 지원하는 펜스 에이전트의 경우 인증서 검증 실패로 인해 오류가 표시될 수 있으며 호스트를 신뢰하거나 펜스 에이전트의 **ssl-insecure** 매개 변수를 사용해야 합니다. 마찬가지로 대상 장치에서 **SSL/TLS**가 비활성화된 경우 펜스 에이전트에 대한 **SSL** 매개 변수를 설정할 때 이 문제를 고려해야 할 수 있습니다.

참고

테스트 중인 펜스 에이전트가 **fence_drac,fence_ilo** 또는 계속 실패하는 시스템 관리 장치의 기타 펜싱 에이전트인 경우 **fence_ipmilan**을 시도하는 것으로 대체됩니다. 대부분의 시스템 관리 카드는 **IPMI** 원격 로그인을 지원하며 지원되는 유일한 펜싱 에이전트는 **fence_ipmilan** 입니다.

3.

수동으로 작동하고 클러스터가 시작된 것과 동일한 옵션으로 클러스터에 펜스 장치를 구성한 다음, 다음 예제와 같이 모든 노드에서 **pcs stonith fence** 명령을 사용하여 펜싱을 테스트합니다. **pcs stonith fence** 명령은 **CIB**에서 클러스터 구성을 읽고 펜스 작업을 실행하도록 구성된 대로 펜스 에이전트를 호출합니다. 그러면 클러스터 구성이 올바른지 확인합니다.

```
# pcs stonith fence node_name
```

pcs stonith fence 명령이 제대로 작동하는 경우 펜스 이벤트가 발생할 때 클러스터의 펜싱 구성이 작동해야 합니다. 명령이 실패하면 클러스터 관리가 검색한 구성을 통해 펜스 장치를 호출할 수 없음을 의미합니다. 다음 문제를 확인하고 필요에 따라 클러스터 구성을 업데이트합니다.

- 펜스 구성을 확인합니다. 예를 들어 호스트 맵을 사용한 경우 시스템에서 제공한 호스트 이름을 사용하여 노드를 찾을 수 있는지 확인해야 합니다.

- 장치의 암호와 사용자 이름에 **bash** 쉘에서 잘못 해석할 수 있는 특수 문자가 포함되어 있는지 확인합니다. 따옴표로 묶인 암호와 사용자 이름을 입력하면 이 문제를 해결할 수 있습

니다.

- **pcs stonith** 명령에 지정한 정확한 **IP** 주소 또는 호스트 이름을 사용하여 장치에 연결할 수 있는지 확인합니다. 예를 들어 **stonith** 명령에 호스트 이름을 지정하지만 유효한 테스트가 아닌 **IP** 주소를 사용하여 테스트합니다.

- 펜스 장치에서 사용하는 프로토콜에 액세스할 수 있는 경우 해당 프로토콜을 사용하여 장치에 연결합니다. 예를 들어 대부분의 에이전트는 **ssh** 또는 **telnet**을 사용합니다. 장치를 구성할 때 제공한 자격 증명을 사용하여 장치에 연결해 유효한 프롬프트가 표시되고 장치에 로그인할 수 있는지 확인해야 합니다.

  모든 매개 변수가 적절한지 결정하지만 펜스 장치에 연결하는 데 문제가 있는 경우, 장치에서 사용자가 연결했는지 여부와 사용자가 발행한 명령을 표시하는 해당 매개 변수를 제공하는 경우 펜스 장치 자체에서 로깅을 확인할 수 있습니다. 또한 **/var/log/messages** 파일에서 **stonith** 및 **error**의 인스턴스를 검색할 수도 있습니다. 이 인스턴스는 전송되는 내용에 대해 어느 정도 아이디어를 줄 수 있지만 일부 에이전트는 추가 정보를 제공할 수 있습니다.

4. 펜스 장치 테스트가 작동하고 클러스터가 실행되면 실제 오류를 테스트합니다. 이렇게 하려면 토큰 손실을 초기화해야 하는 클러스터에서 작업을 수행합니다.

- 네트워크를 중단합니다. 네트워크를 생성하는 방법은 특정 구성에 따라 다릅니다. 대부분의 경우 호스트에서 네트워크 또는 전원 케이블을 물리적으로 끌 수 있습니다. 네트워크 장애 시뮬레이션에 대한 자세한 내용은 **RHEL** 클러스터에서 네트워크 오류를 시뮬레이션하는 적절한 방법은 무엇입니까?

참고

네트워크 또는 전원 케이블의 물리적 연결을 해제하는 대신 로컬 호스트에서 네트워크 인터페이스를 비활성화하는 것은 일반적인 실제 실패를 정확하게 시뮬레이션하지 않으므로 펜싱 테스트로 권장되지 않습니다.

- 로컬 방화벽을 사용하여 인바운드와 아웃바운드를 모두 **corosync** 트래픽을 차단합니다.

  기본 **corosync** 포트가 사용되었다고 가정하면 다음 예제 **corosync** 블록은 로컬 방화벽으로 사용되며 **corosync**에서 사용하는 네트워크 인터페이스는 기본 방화벽 영역에 있습니다.

```
# firewall-cmd --direct --add-rule ipv4 filter OUTPUT 2 -p udp --dport=5405 -j DROP
# firewall-cmd --add-rich-rule='rule family="ipv4" port port="5405" protocol="udp" drop
```

- **sysrq-trigger** 를 사용하여 크래시를 시뮬레이션하고 시스템을 패닉합니다. 그러나 커널 패닉을 트리거하면 데이터가 손실될 수 있습니다. 먼저 클러스터 리소스를 비활성화하는 것이 좋습니다.

```
# echo c > /proc/sysrq-trigger
```

10.6. 펜싱 수준 구성

Pacemaker에서는 펜싱 토폴로지라는 기능을 통해 여러 장치가 있는 펜싱 노드를 지원합니다. 토폴로지를 구현하려면 일반적으로와 같이 개별 장치를 생성한 다음 구성의 펜싱 토폴로지 섹션에서 하나 이상의 펜싱 수준을 정의합니다.

Pacemaker는 펜싱 수준을 다음과 같이 처리합니다.

- 각 레벨은 1부터 시작하여 오름차순으로 시도됩니다.
- 장치가 실패하면 처리가 현재 수준에 대해 종료됩니다. 해당 수준의 장치가 더 이상 수행되지 않으며 대신 다음 수준이 시도됩니다.
- 모든 장치를 펜싱하면 해당 수준이 성공하고 다른 수준이 시도되지 않습니다.
- 레벨이 통과(성공)되었거나 모든 수준이 시도(실패)되면 작업이 완료됩니다.

다음 명령을 사용하여 노드에 펜싱 수준을 추가합니다. 장치는 해당 수준에서 노드에 대해 시도되는 쉼표로 구분된 **stonith ids** 목록으로 제공됩니다.

```
pcs stonith level add level node devices
```

다음 명령은 현재 구성된 모든 펜싱 수준을 나열합니다.

```
pcs stonith level
```

다음 예에서는 **rh7-2** 노드에 대해 구성된 두 개의 펜스 장치가 있습니다. 이는 **my_ilo**라는 **ilo** 펜스 장치 및 **my_ apc**라는 **apc** 펜스 장치입니다. 이러한 명령은 **my_ilo** 장치가 실패하고 노드를 펜싱할 수 없는 경우 **Pacemaker**에서 **my_apc** 장치를 사용하려고 시도하도록 펜스 수준을 설정합니다. 이 예에서는 수준을 구성한 후 **pcs stonith level** 명령의 출력도 보여줍니다.

```
# pcs stonith level add 1 rh7-2 my_ilo
# pcs stonith level add 2 rh7-2 my_apc
# pcs stonith level
 Node: rh7-2
  Level 1 - my_ilo
  Level 2 - my_apc
```

다음 명령은 지정된 노드 및 장치의 펜스 수준을 제거합니다. 노드 또는 장치를 지정하지 않으면 지정한 펜스 수준이 모든 노드에서 제거됩니다.

```
pcs stonith level remove level [node_id] [stonith_id] ... [stonith_id]
```

다음 명령은 지정된 노드 또는 **stonith ID**에서 펜스 수준을 지웁니다. 노드 또는 **stonith ID**를 지정하지 않으면 모든 펜스 수준이 지워집니다.

```
pcs stonith level clear [node]|stonith_id(s)]
```

stonith ID를 두 개 이상 지정하는 경우 다음 예와 같이 쉼표로 구분하고 공백이 없어야 합니다.

```
# pcs stonith level clear dev_a,dev_b
```

다음 명령은 펜스 수준에 지정된 모든 펜스 장치 및 노드가 있는지 확인합니다.

```
pcs stonith level verify
```

노드 이름 및 노드 특성 및 해당 값에 적용되는 정규식으로 펜싱 토폴로지에서 노드를 지정할 수 있습니다. 예를 들어 다음 명령은 **node1,node2** 및 **node3** 을 구성하여 펜싱 장치 **apc1** 및 **apc2,** 노드 **4 , node4, node 6** 을 사용하여 펜싱 장치 **apc3** 및 **apc4** 를 사용합니다.

```
# pcs stonith level add 1 "regexp%node[1-3]" apc1,apc2
# pcs stonith level add 1 "regexp%node[4-6]" apc3,apc4
```

다음 명령은 노드 특성 일치를 사용하여 동일한 결과를 가져옵니다.

```
# pcs node attribute node1 rack=1
# pcs node attribute node2 rack=1
# pcs node attribute node3 rack=1
# pcs node attribute node4 rack=2
# pcs node attribute node5 rack=2
# pcs node attribute node6 rack=2
# pcs stonith level add 1 attrib%rack=1 apc1,apc2
# pcs stonith level add 1 attrib%rack=2 apc3,apc4
```

10.7. 중복 전원 공급 장치에 대한 펜싱 구성

중복 전원 공급 장치에 대한 펜싱을 구성할 때, 클러스터는 호스트를 재부팅할 때 전원 공급 장치 중 하나가 켜지기 전에 두 전원 공급 장치가 모두 꺼져 있는지 확인해야 합니다.

노드에서 전원이 완전히 손실되지 않으면 노드에서 리소스를 해제하지 못할 수 있습니다. 이로 인해 노드가 이러한 리소스에 동시에 액세스하고 손상될 가능성이 열립니다.

다음 예와 같이 각 장치를 한 번만 정의하고 둘 다 노드를 펜싱하도록 지정해야 합니다.

```
# pcs stonith create apc1 fence_apc_snmp ipaddr=apc1.example.com login=user
passwd='7a4D#1j!pz864' pcmk_host_map="node1.example.com:1;node2.example.com:2"

# pcs stonith create apc2 fence_apc_snmp ipaddr=apc2.example.com login=user
passwd='7a4D#1j!pz864' pcmk_host_map="node1.example.com:1;node2.example.com:2"

# pcs stonith level add 1 node1.example.com apc1,apc2
# pcs stonith level add 1 node2.example.com apc1,apc2
```

10.8. 구성된 펜스 장치 표시

다음 명령은 현재 구성된 모든 펜스 장치를 보여줍니다. ***stonith_id*** 가 지정된 경우 명령은 구성된 펜싱 장치에 대한 옵션만 표시합니다. **--full** 옵션을 지정하면 구성된 모든 펜싱 옵션이 표시됩니다.

```
pcs stonith config [stonith_id] [--full]
```

10.9. PCS 명령으로 차단 장치 내보내기

Red Hat Enterprise Linux 8.7부터 **pcs stonith config** 명령의 **--output-format=cmd** 옵션을 사용하여 다른 시스템에 구성된 펜싱 장치를 다시 만드는 데 사용할 수 있는 **pcs** 명령을 표시할 수 있습니다.

다음 명령은 **fence_apc_snmp** 차단 장치를 생성하고 장치를 다시 만드는 데 사용할 수 있는 **pcs** 명령

을 표시합니다.

```
# pcs stonith create myapc fence_apc_snmp ip="zapc.example.com"
pcmk_host_map="z1.example.com:1;z2.example.com:2" username="apc" password="apc"
# pcs stonith config --output-format=cmd
Warning: Only 'text' output format is supported for stonith levels
pcs stonith create --no-default-ops --force -- myapc fence_apc_snmp \
  ip=zapc.example.com password=apc 'pcmk_host_map=z1.example.com:1;z2.example.com:2'
username=apc \
  op \
    monitor interval=60s id=myapc-monitor-interval-60s
```

10.10. 펜스 장치 수정 및 삭제

다음 명령을 사용하여 현재 구성된 펜싱 장치에 옵션을 수정하거나 추가합니다.

```
pcs stonith update stonith_id [stonith_device_options]
```

pcs stonith update 명령을 사용하여 **SCSI** 펜싱 장치를 업데이트하면 펜싱 리소스가 실행 중인 동일한 노드에서 실행되는 모든 리소스가 다시 시작됩니다. **RHEL 8.5**에서는 다음 명령의 버전을 사용하여 다른 클러스터 리소스를 재시작하지 않고도 **SCSI** 장치를 업데이트할 수 있습니다. **RHEL 8.7**부터 **SCSI** 펜싱 장치를 다중 경로 장치로 구성할 수 있습니다.

```
pcs stonith update-scsi-devices stonith_id set device-path1 device-path2
pcs stonith update-scsi-devices stonith_id add device-path1 remove device-path2
```

다음 명령을 사용하여 현재 구성에서 펜싱 장치를 제거합니다.

```
pcs stonith delete stonith_id
```

10.11. 수동으로 클러스터 노드 펜싱

다음 명령을 사용하여 노드를 수동으로 펜싱할 수 있습니다. **--off** 를 지정하면 **stonith**에 **off API** 호출이 사용되므로 노드를 재부팅하는 대신 노드가 꺼집니다.

```
pcs stonith fence node [--off]
```

펜스 장치가 더 이상 활성 상태가 아닌 경우에도 노드를 펜싱할 수 없는 경우 클러스터에서 노드에서 리소스를 복구하지 못할 수 있습니다. 이 경우 노드의 전원이 꺼져 있는지 수동으로 확인한 후 다음 명령을 입력하여 노드의 전원이 꺼진 클러스터에 확인하고 복구를 위해 리소스를 확보할 수 있습니다.

주의

지정한 노드가 실제로 꺼져 있지 않지만 클러스터에서 일반적으로 제어하는 클러스터 소프트웨어 또는 서비스를 실행하는 경우 데이터 손상/클러스터 오류가 발생합니다.

```
pcs stonith confirm node
```

10.12. 펜스 장치 비활성화

펜싱 장치/리소스를 비활성화하려면 **pcs stonith disable** 명령을 실행합니다.

다음 명령은 펜스 장치 **myapc** 를 비활성화합니다.

```
# pcs stonith disable myapc
```

10.13. 펜싱 장치를 사용하지 못하게 합니다

특정 노드가 펜싱 장치를 사용하지 않도록 하려면 펜싱 리소스에 대한 위치 제한 조건을 구성할 수 있습니다.

다음 예제에서는 펜스 장치 **node1-ipmi** 가 **node1** 에서 실행되지 않도록 방지합니다.

```
# pcs constraint location node1-ipmi avoids node1
```

10.14. 통합된 펜스 장치에 사용할 ACPI 구성

클러스터에서 통합된 펜스 장치를 사용하는 경우 즉시 펜싱을 완료하려면 **ACPI**(고급 구성 및 전원 인터페이스)를 구성해야 합니다.

통합 펜스 장치에서 클러스터 노드를 펜싱하도록 구성된 경우 해당 노드의 **ACPI** 소프트오프를 비활성화합니다. **ACPI** 소프트오프를 비활성화하면 통합 펜스 장치가 명확한 종료를 시도하는 대신 노드를 즉시 완전히 해제할 수 있습니다(예: **shutdown -h now**). 그렇지 않으면 **ACPI soft-Off**가 활성화된 경우 통합 펜스 장치가 노드를 종료하는 데 **4**초 이상 걸릴 수 있습니다(아래의 참고 사항 참조). 또한 **ACPI** 소프트오

프가 활성화되고 종료 중에 노드가 중단되거나 중단되면 통합 펜스 장치가 노드를 끌 수 없게 될 수 있습니다. 이러한 상황에서 펜싱이 지연되거나 실패합니다. 그 결과 통합된 펜스 장치로 노드를 펜싱하고 **ACPI** 소프트오프가 활성화되면 클러스터를 느리게 복구하거나 복구를 위해 관리 개입이 필요합니다.

참고

노드를 펜싱하는 데 필요한 시간은 사용된 통합 펜스 장치에 따라 다릅니다. 일부 통합 펜스 장치는 전원 버튼을 누르고 보유하는 것과 동일한 작업을 수행하므로, 펜스 장치는 **4~5**초 내에 노드를 종료합니다. 다른 통합 펜스 장치는 전원 버튼을 잠시 누르면 운영 체제를 사용하여 노드를 끄는 것과 동일한 작업을 수행하므로 펜스 장치는 **4~5**초보다 긴 기간 내에 노드를 종료합니다.

- **ACPI** 소프트 오프를 비활성화하는 선호되는 방법은 아래 "생물로 **ACPI** 소프트 오프 비활성화"에 설명된 대로 **BIOS** 설정을 **"instant-off"**로 변경하거나 노드를 지연없이 끄는 동급 설정을 변경하는 것입니다.

일부 시스템에서는 **BIOS**에서 **ACPI** 소프트오프를 비활성화할 수 없습니다. **BIOS**에서 **ACPI** 소프트 오프를 비활성화하는 것이 클러스터에 만족하지 않으면 다음 대안 방법 중 하나를 사용하여 **ACPI** 소프트오프를 비활성화할 수 있습니다.

- **/etc/systemd/logind.conf** 파일에서 **HandlePowerKey=ignore** 를 설정하고 아래의 " **logind.conf** 파일에서 **ACPI** 소프트오프 비활성화"에 설명된 대로 노드 노드가 펜싱 시 즉시 비활성화되는지 확인합니다. 이것은 **ACPI** 소프트오프를 비활성화하는 첫 번째 대체 방법입니다.

- 아래 **"GRUB 2** 파일에서 완전히 **ACPI** 비활성화"에 설명된 대로 커널 부팅 명령줄에 **acpi=off** 를 추가합니다. 기본 설정 또는 첫 번째 대체 방법을 사용할 수 없는 경우 **ACPI soft-Off**를 비활성화하는 두 번째 대체 방법입니다.

중요

이 방법은 **ACPI**를 완전히 비활성화합니다. **ACPI**가 완전히 비활성화된 경우 일부 컴퓨터는 올바르게 부팅되지 않습니다. 다른 방법이 클러스터에 효과적이지 않은 *경우에만* 이 방법을 사용합니다.

10.14.1. BIOS를 사용하여 ACPI 소프트오프 비활성화

다음 절차에 따라 각 클러스터 노드의 **BIOS**를 구성하여 **ACPI** 소프트오프를 비활성화할 수 있습니다.

참고

BIOS에서 ACPI 소프트 오프를 비활성화하는 절차는 서버 시스템에 따라 다를 수 있습니다. 하드웨어 설명서를 사용하여 이 절차를 확인해야 합니다.

절차

1. 노드를 재부팅하고 BIOS CMOS Setup Utility 프로그램을 시작합니다.

2. Power(전원) 메뉴(또는 그에 상응하는 전원 관리 메뉴)로 이동합니다.

3. Power(전원) 메뉴에서 PWR-BTTN 함수(또는 이에 상응하는)를 Instant-Off (또는 지연 없이 전원 버튼을 통해 노드를 끄는 동등한 설정)로 설정합니다. 아래의 BIOS CMOS Setup Utiliy 예제는 ACPI Function 가 Enabled 로 설정되고 PWR-BTTN이 Instant-Off 로 설정된 Power 메뉴를 보여줍니다.

참고

ACPI 함수,소프트오프(PWR-Off by PWR-BTTN), 인스턴트오프(Instant-Off)는 컴퓨터마다 다를 수 있습니다. 그러나 이 절차의 목표는 지연 없이 전원 버튼을 통해 컴퓨터를 끄도록 BIOS를 구성하는 것입니다.

4. BIOS CMOS 설정 유틸리티 프로그램을 종료하고 BIOS 설정을 저장합니다.

5. 펜싱 시 노드가 즉시 꺼졌는지 확인합니다. 펜스 장치를 테스트하는 방법에 대한 자세한 내용은 차단 장치 테스트를 참조하십시오.

BIOS CMOS 설정 유틸리티:

```
`Soft-Off by PWR-BTTN` set to
`Instant-Off`
```

```
+---------------------------------------------|-----------------+
|   ACPI Function             [Enabled]       |   Item Help     |
```

```
|   ACPI Suspend Type        [S1(POS)]      |------------------|
| x Run VGABIOS if S3 Resume   Auto         |   Menu Level   * |
|   Suspend Mode             [Disabled]     |                  |
|   HDD Power Down           [Disabled]     |                  |
|   Soft-Off by PWR-BTTN     [Instant-Off   |                  |
|   CPU THRM-Throttling      [50.0%]        |                  |
|   Wake-Up by PCI card      [Enabled]      |                  |
|   Power On by Ring         [Enabled]      |                  |
|   Wake Up On LAN           [Enabled]      |                  |
| x USB KB Wake-Up From S3     Disabled     |                  |
|   Resume by Alarm          [Disabled]     |                  |
| x  Date(of Month) Alarm       0           |                  |
| x  Time(hh:mm:ss) Alarm       0 :  0 :    |                  |
|   POWER ON Function        [BUTTON ONLY   |                  |
| x KB Power ON Password       Enter        |                  |
| x Hot Key Power ON           Ctrl-F1      |                  |
|                              |            |
|                              |            |
+------------------------------------------|------------------+
```

이 예에서는 **Enabled(활성화됨)** 로 설정된 **ACPI Function (ACPI Function)** 및 **PWR-BTTN(PWR-BTTN)**에서 **Instant-Off** 로 설정된 내용을 보여줍니다.

10.14.2. logind.conf 파일에서 ACPI 소프트 오프 비활성화

/etc/systemd/logind.conf 파일에서 전원 키 전달을 비활성화하려면 다음 절차를 사용하십시오.

절차

1. **/etc/systemd/logind.conf** 파일에 다음 구성을 정의합니다.

```
HandlePowerKey=ignore
```

2. **systemd-logind** 서비스를 다시 시작하십시오.

```
# systemctl restart systemd-logind.service
```

3. 펜싱 시 노드가 즉시 꺼졌는지 확인합니다. 펜스 장치를 테스트하는 방법에 대한 자세한 내용은 차단 장치 테스트를 참조하십시오.

10.14.3. GRUB 2 파일에서 ACPI를 완전히 비활성화

커널의 GRUB 메뉴 항목에 acpi=off 를 추가하여 ACPI 소프트오프를 비활성화할 수 있습니다.

중요

이 방법은 ACPI를 완전히 비활성화합니다. ACPI가 완전히 비활성화된 경우 일부 컴퓨터는 올바르게 부팅되지 않습니다. 다른 방법이 클러스터에 효과적이지 않은 *경우에만* 이 방법을 사용합니다.

절차

GRUB 2 파일에서 ACPI를 비활성화하려면 다음 절차를 사용하십시오.

1. grubby 툴의 -- update-kernel 옵션과 함께 -- args 옵션을 사용하여 다음과 같이 각 클러스터 노드의 grub.cfg 파일을 변경합니다.

```
# grubby --args=acpi=off --update-kernel=ALL
```

2. 노드를 재부팅합니다.

3. 펜싱 시 노드가 즉시 꺼졌는지 확인합니다. 펜스 장치를 테스트하는 방법에 대한 자세한 내용은 차단 장치 테스트를 참조하십시오.

11장. 클러스터 리소스 구성

다음 명령을 사용하여 클러스터 리소스를 생성하고 삭제합니다.

클러스터 리소스를 생성하는 명령의 형식은 다음과 같습니다.

```
pcs resource create resource_id [standard:[provider:]]type [resource_options] [op
operation_action operation_options [operation_action operation options]...] [meta
meta_options...] [clone [clone_options] | master [master_options] [--wait[=n]]
```

주요 클러스터 리소스 생성 옵션에는 다음이 포함됩니다.

- **pre fore** 및 **--after** 옵션은 리소스 그룹에 이미 존재하는 리소스를 기준으로 추가된 리소스의 위치를 지정합니다.
- **disabled** 옵션을 지정하면 리소스가 자동으로 시작되지 않았음을 나타냅니다.

클러스터에서 생성할 수 있는 리소스 수에는 제한이 없습니다.

해당 리소스에 대한 제약 조건을 구성하여 클러스터의 리소스 동작을 확인할 수 있습니다.

리소스 생성 예

다음 명령은 표준 **ocf**, 공급자 **heartbeat**, **IPaddr2** 유형의 **VirtualIP** 라는 리소스를 생성합니다. 이 리소스의 유동 주소는 **192.168.0.120**이며 시스템에서 리소스가 **30**초마다 실행되고 있는지 확인합니다.

```
# pcs resource create VirtualIP ocf:heartbeat:IPaddr2 ip=192.168.0.120 cidr_netmask=24 op
monitor interval=30s
```

또는 *표준* 및 *프로바이더* 필드를 생략하고 다음 명령을 사용할 수 있습니다. 기본적으로 **ocf** 의 표준 및 하트비트 공급자로 설정됩니다.

```
# pcs resource create VirtualIP IPaddr2 ip=192.168.0.120 cidr_netmask=24 op monitor
interval=30s
```

구성된 리소스 삭제

다음 명령을 사용하여 구성된 리소스를 삭제합니다.

```
pcs resource delete resource_id
```

예를 들어 다음 명령은 VirtualIP 의 리소스 ID를 사용하여 기존 리소스를 삭제합니다.

```
# pcs resource delete VirtualIP
```

11.1. 리소스 에이전트 식별자

리소스에 대해 정의한 식별자는 리소스에 사용할 에이전트를 클러스터에 지시하며, 해당 에이전트를 찾을 위치와 해당 에이전트가 준수하는 표준을 나타냅니다.

다음 표에는 이러한 리소스 에이전트의 속성이 설명되어 있습니다.

표 11.1. 리소스 에이전트 식별자

필드	설명
표준	에이전트가 준수하는 표준. 허용되는 값 및 의미: * **OCF -** 지정된 *유형은* Open Cluster Framework Resource Agent API를 준수하는 실행 파일의 이름이며 **/usr/lib/ocf/resource.d/*공급자*아래에 있습니다.** * **LSB** - 지정된 *유형은* Linux 표준 기본 Init 스크립트 작업을 준수하는 실행 파일의 이름입니다. 유형이 전체 경로를 지정하지 않으면 시스템은 **/etc/init.d** 디렉토리에서 해당 경로를 찾습니다. * **systemd** - 지정된 *유형은* 설치된 **systemd** 단위의 이름입니다. * **service** - Pacemaker는 먼저 **lsb** 에이전트로 지정된 *유형을* 검색한 다음 **systemd** 에이전트로 검색합니다. * Nagios **-** 지정된 *유형은* Nagios 플러그인 API를 준수하는 실행 파일의 이름으로, **/usr/libexec/nagios/plugins 디렉토리에 있으며 /usr/share/nagios/plugins** -metadata 디렉토리에 별도로 저장된 OCF 스타일 메타데이터가 **/usr/share/nagios/plugins-metadata** 디렉토리에 있습니다(특정 공통 플러그인의 **nagios-agents-metadata** 패키지에 제공).
type	사용하려는 리소스 에이전트의 이름(예: **IPaddr** 또는 **Filesystem**)

필드	설명
공급자	OCF 사양을 통해 여러 벤더에서 동일한 리소스 에이전트를 제공할 수 있습니다. Red Hat에서 제공하는 대부분의 에이전트는 **하트비트** 를 공급자로 사용합니다.

다음 표에는 사용 가능한 리소스 속성을 표시하는 명령이 요약되어 있습니다.

표 11.2. 리소스 속성을 표시하는 명령

pcs Display 명령	출력 결과
pcs resource list	사용 가능한 모든 리소스 목록을 표시합니다.
pcs resource standard	사용 가능한 리소스 에이전트 표준 목록을 표시합니다.
pcs 리소스 공급자	사용 가능한 리소스 에이전트 프로바이더 목록을 표시합니다.
pcs resource list *문자열*	지정된 문자열로 필터링된 사용 가능한 리소스 목록을 표시합니다. 이 명령을 사용하여 표준, 프로바이더 또는 유형으로 필터링된 리소스를 표시할 수 있습니다.

11.2. 리소스별 매개변수 표시

개별 리소스에 대해 다음 명령을 사용하여 리소스에 대한 설명, 해당 리소스에 설정할 수 있는 매개 변수 및 리소스에 설정된 기본값을 표시할 수 있습니다.

```
pcs resource describe [standard:[provider:]]type
```

예를 들어 다음 명령은 apache 유형의 리소스에 대한 정보를 표시합니다.

```
# pcs resource describe ocf:heartbeat:apache
This is the resource agent for the Apache Web server.
This resource agent operates both version 1.x and version 2.x Apache
servers.

...
```

11.3. 리소스 메타 옵션 구성

리소스별 매개 변수 외에도 모든 리소스에 대한 추가 리소스 옵션을 구성할 수 있습니다. 이러한 옵션은

클러스터에서 리소스의 작동 방식을 결정하는 데 사용됩니다.

다음 테이블에서는 리소스 메타 옵션에 대해 설명합니다.

표 11.3. 리소스 메타 옵션

필드	Default	설명
priority	**0**	모든 리소스를 활성화할 수 없는 경우 우선 순위가 높은 리소스를 활성 상태로 유지하기 위해 클러스터에서 우선순위가 낮은 리소스를 중지합니다.
target-role	**Started**	클러스터가 이 리소스를 유지하려고 시도하는 상태를 나타냅니다. 허용되는 값: * **중지됨** - 리소스를 중지하도록 강제 시행 * **시작** - 리소스를 시작할 수 있습니다(및 승격된 복제본의 경우 적절한 경우 master 역할로 승격됨) * **master** - 리소스를 시작하고, 해당하는 경우 승격 가능 * **슬레이브** - 리소스가 승격 가능한 경우에만 슬레이브 모드로 리소스를 시작할 수 있습니다. RHEL 8.5부터 **pcs** 명령줄 인터페이스는 Pacemaker 구성에 지정된 모든 역할에 Promoted **및 Unpromoted** 를 허용합니다. 이러한 역할 이름은 **master** 및 **Slave** Pacemaker 역할과 기능적으로 동일합니다.
is-managed	**true**	클러스터가 리소스를 시작하고 중지할 수 있는지 여부를 나타냅니다. 허용되는 값: **true**,**false**
resource-stickiness	0	리소스가 있는 위치를 유지하는 것을 선호하는 값을 나타냅니다. 이 속성에 대한 자세한 내용은 현재 노드를 선호하도록 리소스 구성을 참조하십시오.

필드	Default	설명
요구 사항	계산	리소스를 시작할 수 있는 조건을 나타냅니다. 아래에 명시된 조건을 제외하고 기본값은 **펜싱** 됩니다. 가능한 값은 다음과 같습니다. * **아무 것도 없음** - 클러스터는 항상 리소스를 시작할 수 있습니다. * **쿼럼** - 클러스터는 구성된 노드 대다수가 활성화된 경우에만 이 리소스를 시작할 수 있습니다. **stonith-enabled가 false 이거나 리소스의 표준이 stonith** 인 경우 이 값이 기본값 **입니다.** * **펜싱** - 대부분의 노드가 활성 *상태이고* 실패한 노드 또는 알 수 없는 노드가 펜싱된 경우에만 클러스터에서 이 리소스를 시작할 수 있습니다. * **언펜싱** - 클러스터는 대부분의 노드가 활성 *상태이고* 실패한 노드 또는 알 수 없는 노드가 펜싱되지 않은 노드에서 *만* 이 리소스를 시작할 *수 있습니다*. 펜싱 장치에 provide **=unfencing stonith** 메타 옵션이 설정된 경우 기본값입니다.
migration-threshold	**INFINITY**	이 노드가 이 리소스를 호스팅할 수 없는 것으로 표시되기 전에 노드에서 이 리소스에 대해 이러한 오류가 발생할 수 있습니다. 값이 0이면 이 기능이 비활성화되어 있음을 나타냅니다(노드는 적격으로 표시되지 않음). 반대로 클러스터에서 **INFINITY** (기본값)를 매우 크지만 한정된 숫자로 취급합니다. 이 옵션은 실패한 작업이 **on-fail=restart** (기본값)가 있는 경우에만 영향을 미치고, 클러스터 속성 **start-failure-is-fatal** 이 **false** 인 경우에만 실패한 시작 작업에 대해서도 적용됩니다.

필드	Default	설명
failure-timeout	**0** (비활성화됨)	이 시간이 새로운 실패 없이 통과된 후 이전에 실패한 리소스 작업을 무시합니다. 이로 인해 이전에 마이그레이션 임계값에 도달한 경우 리소스가 실패한 노드로 다시 이동할 수 있습니다. 값 0은 실패가 만료되지 않음을 나타냅니다. *경고*: 이 값이 낮고 보류 중인 클러스터 활동으로 인해 클러스터가 해당 시간 내에 장애에 응답하지 않게 되면 오류가 완전히 무시되고 반복 작업이 계속 실패를 보고하더라도 리소스 복구가 발생하지 않습니다. 이 옵션의 값은 클러스터의 모든 리소스에 대해 가장 긴 작업 시간 초과보다 커야 합니다. 시간 또는 일 단위의 값은 합리적입니다.
multiple-active	**stop_start**	둘 이상의 노드에서 액티브 리소스를 발견하면 클러스터에서 수행해야 하는 작업을 나타냅니다. 허용되는 값: * **block** - 리소스를 관리되지 않음으로 표시 * **stop_only** - 모든 활성 인스턴스를 중지하고 해당 방식으로 두십시오. * **stop_start** - 모든 활성 인스턴스를 중지하고 한 위치에서만 리소스를 시작합니다 * **stop_unexpected** - (RHEL 8.7 이상)는 전체 재시작 없이 예기치 않은 리소스 인스턴스만 중지합니다. 서비스 및 해당 리소스 에이전트가 전체 재시작 없이 추가 활성 인스턴스와 함께 작동할 수 있는지 확인하는 것은 사용자의 책임입니다.
심각	**true**	(RHEL 8.4 이상) 리소스가 리소스가 리소스 그룹의 일부일 때 생성된 암시적 공동 배치 제한 조건*포함하여*리소스를 포함하는 모든 공동 배치 제한 조건의 **영향** 옵션에 대한 기본값을 설정합니다. **공동 배치** 제한 조건 옵션에 따라 종속 리소스가 장애에 대한 마이그레이션 임계값에 도달하는 경우 클러스터가 기본 및 종속 리소스를 다른 노드로 이동할지, 또는 클러스터가 서비스 전환 없이 종속 리소스를 오프라인으로 이동할지 여부를 결정합니다. **중요한** 리소스 메타 옵션은 기본값인**true** 또는 **false** 값을 가질 수 있습니다**.**

필드	Default	설명
allow-unhealthy-nodes	**false**	(RHEL 8.7 이상) **true** 로 설정하면 노드 상태가 저하되어 리소스를 강제로 끄지 않습니다. 상태 리소스에 이 속성이 설정된 경우 노드의 상태가 복구되는지 자동으로 탐지하여 리소스를 다시 이동할 수 있습니다. 노드의 상태는 로컬 조건에 따라 상태 리소스 에이전트가 설정한 상태 특성의 조합과 클러스터가 해당 조건에 대응하는 방법을 결정하는 전략 관련 옵션의 조합에 따라 결정됩니다.

11.3.1. 리소스 옵션의 기본값 변경

Red Hat Enterprise Linux 8.3부터 pcs resource defaults update 명령을 사용하여 모든 리소스에 대한 리소스 옵션의 기본값을 변경할 수 있습니다. 다음 명령은 resource-stickiness 의 기본값을 100으로 재설정합니다.

```
# pcs resource defaults update resource-stickiness=100
```

이전 릴리스의 모든 리소스에 대한 기본값을 설정하는 원래 pcs resource defaults *name=value* 명령은 둘 이상의 기본값 집합이 구성된 경우가 아니면 계속 지원됩니다. 그러나 pcs resource defaults update 는 이제 기본 버전의 명령입니다.

11.3.2. 리소스 세트의 리소스 옵션의 기본값 변경

Red Hat Enterprise Linux 8.3부터 pcs resource defaults set create 명령을 사용하여 여러 리소스 기본값 세트를 생성할 수 있습니다. 그러면 리소스 표현식이 포함된 규칙을 지정할 수 있습니다. RHEL 8.3에서는,또는 괄호를 포함한 리소스 식만 이 명령으로 지정하는 규칙에 허용됩니다. RHEL 8.4 이상에서는 및, 괄호를 포함한 리소스 및 날짜 표현식만 이 명령으로 지정하는 규칙에 허용됩니다.

pcs resource defaults set create 명령을 사용하면 특정 유형의 모든 리소스에 대한 기본 리소스 값을 구성할 수 있습니다. 예를 들어 중지하는 데 시간이 오래 걸리는 데이터베이스를 실행하는 경우 데이터베이스 유형의 모든 리소스에 대해 resource-stickiness 기본값을 늘려 해당 리소스가 원하는 것보다 더 자주 다른 노드로 이동하지 못하도록 할 수 있습니다.

다음 명령은 type pqsql 의 모든 리소스에 대해 resource-stickiness 의 기본값을 100으로 설정합니다.

- **리소스 기본값 집합의 이름을 지정하는 id 옵션은 필수가 아닙니다. 이 옵션을 설정하지 않으면 pcs 가 자동으로 ID를 생성합니다. 이 값을 설정하면 더 자세한 이름을 제공할 수 있습니다.**

- 이 예제에서 **::pgsql** 은 **type pgsql** 의 모든 클래스 리소스, 모든 공급자의 리소스를 의미합니다.
  - **ocf:eurbeat:pgsql**을 지정하면 **ocf, provider heartbeat, type pgsql** 클래스를 나타냅니다.
  - **ocf:pacemaker:** 를 지정하면 모든 유형의 **ocf, provider pacemaker** 클래스의 모든 리소스를 나타냅니다.

```
# pcs resource defaults set create id=pgsql-stickiness meta resource-stickiness=100 rule
resource ::pgsql
```

기존 세트의 기본값을 변경하려면 **pcs resource defaults set update** 명령을 사용합니다.

11.3.3. 현재 구성된 리소스 기본값 표시

pcs resource defaults 명령은 지정한 규칙을 포함하여 리소스 옵션에 현재 구성된 기본값 목록을 표시합니다.

다음 예에서는 **resource-stickiness** 의 기본값을 **100**으로 재설정한 후 이 명령의 출력을 보여줍니다.

```
# pcs resource defaults
Meta Attrs: rsc_defaults-meta_attributes
  resource-stickiness=100
```

다음 예제에서는 **type pqsql** 의 모든 리소스에 대해 **resource-stickiness** 의 기본값을 **100**으로 재설정하고 **id** 옵션을 **id =pgsql-stickiness** 로 설정한 후 이 명령의 출력을 보여줍니다.

```
# pcs resource defaults
Meta Attrs: pgsql-stickiness
  resource-stickiness=100
  Rule: boolean-op=and score=INFINITY
    Expression: resource ::pgsql
```

11.3.4. 리소스 생성 시 메타 옵션 설정

리소스 메타 옵션의 기본값을 재설정했는지 여부에 관계없이 리소스를 생성할 때 특정 리소스에 대한 **resource** 옵션을 기본값 이외의 값으로 설정할 수 있습니다. 다음은 리소스 메타 옵션에 대한 값을 지정할

때 사용하는 **pcs resource create** 명령의 형식을 보여줍니다.

```
pcs resource create resource_id [standard:[provider:]]type [resource options] [meta
meta_options...]
```

예를 들어 다음 명령은 리소스 정착 성 값이 **50**인 리소스를 생성합니다.

```
# pcs resource create VirtualIP ocf:heartbeat:IPaddr2 ip=192.168.0.120 meta resource-
stickiness=50
```

다음 명령을 사용하여 기존 리소스, 그룹 또는 복제 리소스에 대한 리소스 메타 옵션의 값을 설정할 수도 있습니다.

```
pcs resource meta resource_id | group_id | clone_id meta_options
```

다음 예제에는 **dummy_resource** 라는 기존 리소스가 있습니다. 이 명령은 **failure-timeout** 메타 옵션을 **20**초로 설정하여 리소스가 **20**초 내에 동일한 노드에서 재시작을 시도합니다.

```
# pcs resource meta dummy_resource failure-timeout=20s
```

이 명령을 실행하면 리소스 값을 표시하여 **failure-timeout=20s** 가 설정되었는지 확인할 수 있습니다.

```
# pcs resource config dummy_resource
 Resource: dummy_resource (class=ocf provider=heartbeat type=Dummy)
  Meta Attrs: failure-timeout=20s
  ...
```

11.4. 리소스 그룹 구성

클러스터의 가장 일반적인 요소 중 하나는 함께 있어야 하고, 순차적으로 시작하고, 역방향 순서로 중지해야 하는 리소스 집합입니다. 이 구성을 간소화하기 위해 **Pacemaker**에서 리소스 그룹의 개념을 지원합니다.

11.4.1. 리소스 그룹 생성

다음 명령을 사용하여 그룹에 포함할 리소스를 지정하여 리소스 그룹을 생성합니다. 그룹이 없으면 이 명령은 그룹을 생성합니다. 그룹이 존재하는 경우 이 명령은 그룹에 리소스를 추가합니다. 리소스는 이 명령으로 지정하는 순서대로 시작되며 시작 순서의 역순으로 중지됩니다.

```
pcs resource group add group_name resource_id [resource_id] ... [resource_id] [--before
resource_id | --after resource_id]
```

이 명령의 **--before** 및 **--after** 옵션을 사용하여 그룹에 이미 존재하는 리소스를 기준으로 추가된 리소스의 위치를 지정할 수 있습니다.

다음 명령을 사용하여 리소스를 생성할 때 기존 그룹에 새 리소스를 추가할 수도 있습니다. 생성한 리소스가 **group** *_name이라는 그룹에* 추가됩니다. ***group_name*** 그룹이 없으면 생성됩니다.

```
pcs resource create resource_id [standard:[provider:]]type [resource_options] [op
operation_action operation_options] --group group_name
```

그룹에 포함할 수 있는 리소스 수에는 제한이 없습니다. 그룹의 기본 특성은 다음과 같습니다.

- 리소스는 그룹 내에 공동 배치됩니다.
- 리소스는 지정된 순서대로 시작됩니다. 그룹의 리소스를 어디에서든 실행할 수 없는 경우 해당 리소스를 실행할 수 있는 리소스가 지정되지 않습니다.
- 리소스는 해당 리소스를 지정하는 역순으로 중지됩니다.

다음 예제에서는 기존 리소스 **IPaddr** 및 **Email** 이 포함된 **shortcut** 라는 리소스 그룹을 생성합니다.

```
# pcs resource group add shortcut IPaddr Email
```

이 예제에서는 다음을 수행합니다.

- **IPaddr** 을 먼저 시작한 다음 **Email** (이메일)을 시작합니다.
- **Email** 리소스가 먼저 중지된 다음 **IPAddr.**
- **IPaddr** 이 아무 곳이나 실행할 수 없는 경우 이메일 도 없습니다.

- 그러나 이메일이 어디에서든 실행할 수 없는 경우 **IPaddr** 에 영향을 주지 않습니다.

11.4.2. 리소스 그룹 제거

다음 명령을 사용하여 그룹에서 리소스를 제거합니다. 그룹에 남은 리소스가 없으면 이 명령은 그룹 자체를 제거합니다.

```
pcs resource group remove group_name resource_id...
```

11.4.3. 리소스 그룹 표시

다음 명령은 현재 구성된 모든 리소스 그룹을 나열합니다.

```
pcs resource group list
```

11.4.4. 그룹 옵션

리소스 그룹에 대해 다음 옵션을 설정할 수 있으며 단일 리소스(우선 순위,target-role,is- managed) 에 대해 설정된 경우와 동일한 의미를 유지합니다. 리소스 메타 옵션에 대한 자세한 내용은 리소스 메타 옵션 구성을 참조하십시오.

11.4.5. 그룹 정착성

리소스가 있는 위치에 유지하려는 측정값인 고정은 그룹에서 부가적인 값입니다. 그룹의 모든 활성 리소스는 그룹 총계에 고착성 값을 기여합니다. 따라서 기본 **resource-stickiness** 가 **100**이고 그룹에 **7**개의 멤버가 있으며, 이 중 **5**개가 활성 상태이면 그룹 전체가 **500**점으로 현재 위치를 선호하게 됩니다.

11.5. 리소스 동작 확인

해당 리소스에 대한 제약 조건을 구성하여 클러스터의 리소스 동작을 확인할 수 있습니다. 다음과 같은 제약 조건을 구성할 수 있습니다.

- 위치 제한 조건 - 위치 제한 조건은 리소스를 실행할 수 있는 노드를 결정합니다. 위치 제약 조건을 구성하는 방법에 대한 자세한 내용은 리소스가 실행할 수 있는 노드 결정을 참조하십시오.

- 순서 제한 조건 - 순서 제한 조건은 리소스 실행 순서를 결정합니다. 순서 제한 조건 구성에 대한 자세한 내용은 클러스터 리소스가 실행되는 순서 결정을 참조하십시오.

- 공동 배치 제한 조건 - 공동 배치 제한 조건은 다른 리소스에 상대적으로 리소스를 배치할 위치를 결정합니다. 공동 배치 제약 조건에 대한 자세한 내용은 클러스터 리소스 배치를 참조하십시오.

리소스 집합을 함께 찾고 리소스가 순차적으로 시작되고 역방향 순서로 중지되는 제약 조건 집합을 구성하는 간략한 내용으로 **Pacemaker**에서 리소스 그룹의 개념을 지원합니다. 리소스 그룹을 생성한 후에는 개별 리소스에 대한 제약 조건을 구성하는 것처럼 그룹 자체에 대한 제약 조건을 구성할 수 있습니다.

12장. 리소스를 실행할 수 있는 노드 확인

위치 제한 조건은 리소스를 실행할 수 있는 노드를 결정합니다. 리소스가 지정된 노드를 선호하는지 방지할지 여부를 결정하는 위치 제한 조건을 구성할 수 있습니다.

위치 제한 조건 외에도 리소스를 실행하는 노드에는 해당 리소스의 **resource-stickiness** 값에 영향을 미치며, 이 값은 리소스가 현재 실행 중인 노드에 남아 있는 정도를 결정합니다. **resource-stickiness** 값을 설정하는 방법에 대한 자세한 내용은 현재 노드를 선호하도록 리소스 구성을 참조하십시오.

12.1. 위치 제한 조건 구성

리소스가 노드를 선호하는지 또는 방지할지 여부를 지정하도록 기본 위치 제한 조건을 구성할 수 있습니다. 선택 사항인 **score** 값은 제약 조건에 대한 상대적 선호도를 나타내는 선택적 점수 입니다.

다음 명령은 지정된 노드 또는 노드를 선호하는 리소스에 대한 위치 제한 조건을 생성합니다. 단일 명령으로 둘 이상의 노드에 대해 특정 리소스에 대한 제약 조건을 생성할 수 있습니다.

pcs constraint location *rsc* prefers *node*[=*score*] [*node*[=*score*]] ...

다음 명령은 지정된 노드나 노드를 방지하기 위해 리소스에 대한 위치 제한 조건을 생성합니다.

pcs constraint location *rsc* avoids *node*[=*score*] [*node*[=*score*]] ...

다음 표에는 위치 제한 조건을 구성하는 기본 옵션의 의미가 요약되어 있습니다.

표 12.1. 위치 제한 옵션

필드	설명
rsc	리소스 이름
node	노드의 이름

필드	설명
점수	지정된 리소스가 특정 노드를 선호하는지 또는 방지해야 하는지에 대한 기본 설정 수준을 나타내는 양의 정수 값입니다. **INFINITY** 는 리소스 위치 제한 조건의 기본 **점수** 값입니다. **pcs constraint location *rsc* prefers** 명령의 **점수** 값은 리소스가 노드를 사용할 수 있는 경우 해당 노드를 선호하는 것을 선호하지만 지정된 노드를 사용할 수 없는 경우 리소스가 다른 노드에서 실행되지 않는 것을 나타냅니다. **pcs constraint 위치 *rsc* avoids** 명령의 점수 값은 다른 노드를 사용할 수 없는 경우에도 해당 노드에서 리소스가 실행되지 않음을 나타냅니다. 이는 점수가 **-INFINITY** 인 **pcs** 제약 조건 위치 **add** 명령을 설정하는 것과 동일합니다. 숫자 점수(즉, **INFINITY**가 아님)는 제한 조건이 선택 사항임을 의미하며, 다른 요소보다 더 이상 적용되지 않는 한 적용됩니다. 예를 들어 리소스가 이미 다른 노드에 배치되고 리소스 정착성 점수가 가 위치 제한 조건의 점수보다 큰 경우 리소스는 그대로 유지됩니다.

다음 명령은 위치 제한 조건을 생성하여 **Webserver** 리소스가 **node1** 노드를 선호하는 것으로 지정합니다.

```
# pcs constraint location Webserver prefers node1
```

pcs 는 명령줄에서 위치 제한 조건의 정규 표현식을 지원합니다. 이러한 제한 조건은 리소스 이름과 일치하는 정규 표현식에 따라 여러 리소스에 적용됩니다. 이를 통해 단일 명령줄을 사용하여 여러 위치 제약 조건을 구성할 수 있습니다.

다음 명령은 리소스 **dummy0**에서 **dummy 9 prefer node1** 을 지정하는 위치 제한 조건을 생성합니다.

```
# pcs constraint location 'regexp%dummy[0-9]' prefers node1
```

Pacemaker는

http://pubs.opengroup.org/onlinepubs/9699919799/basedefs/V1_chap09.html#tag_09_04 에 설명된 POSIX 확장 정규식을 사용하므로 다음 명령을 사용하여 동일한 제약 조건을 지정할 수 있습니다.

```
# pcs constraint location 'regexp%dummy[[:digit:]]' prefers node1
```

12.2. 리소스 검색을 노드의 하위 집합으로 제한

Pacemaker에서 리소스를 시작하기 전에 먼저 모든 노드에서 리소스가 이미 실행 중인지 확인하기 위해 모든 노드에서 일회성 모니터 작업("프로브"라고도 함)을 실행합니다. 이러한 리소스 검색 프로세스로 인해 모니터를 실행할 수 없는 노드에서 오류가 발생할 수 있습니다.

노드에서 위치 제한 조건을 구성할 때 pcs 제약 조건 위치 명령의 resource-discovery 옵션을 사용하여 지정된 리소스에 대해 이 노드에서 Pacemaker에서 리소스 검색을 수행해야 하는지 여부에 대한 기본 설정을 나타낼 수 있습니다. 리소스 검색을 노드 하위 집합으로 제한하면 리소스를 물리적으로 실행할 수 있으면 대규모 노드 세트가 있는 경우 성능이 크게 향상될 수 있습니다. pacemaker_remote 를 사용하여 노드 수를 수백 개의 노드 범위로 확장하는 경우 이 옵션을 고려해야 합니다.

다음 명령은 pcs 제약 조건 위치 명령의 resource-discovery 옵션을 지정하는 형식을 보여줍니다. 이 명령에서 *점수* 의 양수 값은 노드를 선호하도록 리소스를 구성하는 기본 위치 제한 조건에 해당하지만 *점수* 의 음수 값은 노드를 방지하도록 리소스를 구성하는 기본 위치 제한 조건에 해당합니다. 기본 위치 제한 조건과 마찬가지로 이러한 제한 조건이 있는 리소스에 정규 표현식을 사용할 수 있습니다.

```
pcs constraint location add id rsc node score [resource-discovery=option]
```

다음 표에는 리소스 검색에 대한 제약 조건을 구성하는 기본 매개 변수의 의미가 요약되어 있습니다.

표 12.2. 리소스 검색 제한 매개 변수

필드	설명
id	제한 조건 자체에 대한 사용자 선택 이름입니다.
rsc	리소스 이름
node	노드의 이름

점수	지정된 리소스가 특정 노드를 선호하는지 또는 방지해야 하는지에 대한 기본 설정 수준을 나타내는 정수 값입니다. 점수의 양수 값은 노드를 선호하도록 리소스를 구성하는 기본 위치 제한 조건에 해당합니다. 점수의 음수 값은 노드를 방지하도록 리소스를 구성하는 기본 위치 제한 조건에 해당합니다. **점수** 의 **INFINITY** 값은 노드를 사용할 수 없는 경우 리소스에서 해당 노드를 선호하지만 지정된 노드를 사용할 수 없는 경우 다른 노드에서 리소스가 실행되지 않도록 방지하지 않음을 나타냅니다. **score** 의 값은 다른 노드를 사용할 수 없는 경우에도 해당 노드에서 리소스가 **실행되지** 않음을 나타냅니다. 숫자 점수(즉, **INFINITY** 또는 **-INFINITY**)는 제한 조건이 선택 사항임을 의미하며, 다른 요소보다 더 이상 적용되지 않는 한 이행됩니다. 예를 들어 리소스가 이미 다른 노드에 배치되고 **리소스 정착성 점수** 가 가 **위치** 제한 조건의 점수보다 큰 경우 리소스는 그대로 유지됩니다.
resource-discovery 옵션	* **always** - 이 노드에서 지정된 리소스에 대해 항상 리소스 검색을 수행합니다. 리소스 위치 제한 조건에 대한 기본 **resource-discovery** 값입니다. * Never - **이** 노드에서 지정된 리소스에 대해 리소스 검색을 수행하지 않습니다. * **배타적** - 이 노드에서만 지정된 리소스에 대한 리소스 검색을 수행합니다(및 기타 노드는 **배타적**으로 표시됨). 서로 다른 노드에서 동일한 리소스에 대해 **독점적으로** 검색을 사용하여 여러 위치 제한 조건을 생성하면 **리소스 검색** 노드의 하위 집합이 전용입니다. 하나 이상의 노드에서 **독점적** 검색용으로 리소스가 표시되면 해당 리소스는 노드의 하위 집합 내에만 배치할 수 있습니다.

주의

리소스 검색을 never 또는 독점적으로 설정하면 Pacemaker에서 실행 중인 서비스의 원치 않는 인스턴스를 탐지하고 중지할 수 있는 기능이 없어야 합니다. 시스템 관리자는 리소스 검색 없이(예: 관련 소프트웨어를 제거하여) 노드에서 서비스가 활성화되지 않도록 해야 합니다.

12.3. 위치 제한 조건 전략 구성

위치 제한 조건을 사용하는 경우 리소스를 실행할 수 있는 노드를 지정하기 위한 일반 전략을 구성할 수 있습니다.

-

옵트인 클러스터 - 기본적으로 리소스를 실행할 수 없는 클러스터를 구성한 다음 특정 리소스에 대해 허용된 노드를 선택적으로 활성화합니다.

- 옵트 아웃 클러스터 - 기본적으로 모든 리소스를 어디에서든 실행한 다음 특정 노드에서 실행할 수 없는 리소스에 대한 위치 제한 조건을 생성할 수 있는 클러스터를 구성합니다.

클러스터를 옵트인 또는 옵트아웃 클러스터로 구성하도록 선택해야 하는 여부는 개인 환경 설정과 클러스터의 구성 모두에 따라 달라집니다. 대부분의 리소스가 대부분의 노드에서 실행될 수 있으면 옵트아웃 조치로 인해 구성이 더 단순해질 수 있습니다. 반면 대부분의 리소스를 작은 노드 하위 집합에서만 실행할 수 있는 경우 옵트인 구성이 더 간편할 수 있습니다.

12.3.1. "Opt-In" 클러스터 구성

옵트인 클러스터를 생성하려면 기본적으로 리소스가 실행되지 않도록 **symmetric-cluster** 클러스터 속성을 **false**로 설정합니다.

```
# pcs property set symmetric-cluster=false
```

개별 리소스에 대해 노드를 활성화합니다. 다음 명령은 **Webserver** 리소스가 **example-1** 리소스를 선호하고, **Database** 리소스가 노드 **example -2** 를 선호하도록 위치 제한 조건을 구성하고, 기본 노드가 실패하는 경우 두 리소스가 노드 **example-3** 으로 페일오버될 수 있습니다. 옵트인 클러스터에 대한 위치 제한 조건을 구성할 때 점수 **0**을 설정하면 노드를 선호하거나 방지할 기본 설정 없음을 나타내지 않고 노드에서 리소스를 실행할 수 있습니다.

```
# pcs constraint location Webserver prefers example-1=200
# pcs constraint location Webserver prefers example-3=0
# pcs constraint location Database prefers example-2=200
# pcs constraint location Database prefers example-3=0
```

12.3.2. "Opt-Out" 클러스터 구성

옵트 아웃 클러스터를 생성하려면 기본적으로 리소스를 어디에서나 실행할 수 있도록 **symmetric-cluster** 클러스터 속성을 **true** 로 설정합니다. **symmetric-cluster** 가 명시적으로 설정되지 않은 경우 기본 구성입니다.

```
# pcs property set symmetric-cluster=true
```

다음 명령은 **"Opt-In"** 클러스터 구성의 예와 동일한 구성을 생성합니다. 모든 노드에 암시적 점수가 **0** 이므로 두 리소스 모두 기본 노드가 실패하면 노드 **example-3** 이 초과될 수 있습니다.

```
# pcs constraint location Webserver prefers example-1=200
# pcs constraint location Webserver avoids example-2=INFINITY
# pcs constraint location Database avoids example-1=INFINITY
# pcs constraint location Database prefers example-2=200
```

이 명령은 점수의 기본값이므로 이 명령에서 **INFINITY** 점수를 지정할 필요는 없습니다.

12.4. 현재 노드를 우선적으로 사용하도록 리소스 구성

리소스에는 리소스 메타 옵션 구성에 설명된 대로 리소스를 생성할 때 **meta** 속성으로 설정할 수 있는 **resource-stickiness** 값이 있습니다. **resource-stickiness** 값은 리소스가 현재 실행 중인 노드에 유지하려는 양을 결정합니다. **Pacemaker**에서는 **resource-stickiness** 값을 다른 설정(예: 위치 제한 조건의 점수 값)과 함께 사용하여 리소스를 다른 노드로 이동할지 또는 그대로 둘지 여부를 결정합니다.

resource-stickiness 값이 **0**이면 클러스터에서 리소스를 노드 간에 분산시키는 데 필요한 대로 이동할 수 있습니다. 그러면 관련 리소스가 시작되거나 중지되면 리소스가 이동될 수 있습니다. 긍정적인 고착성을 사용하면 리소스를 우선적으로 유지하고 다른 상황이 고착성을 능가하는 경우에만 이동해야 합니다. 이로 인해 새로 추가된 노드는 관리자의 개입 없이 해당 노드에 리소스를 할당하지 못할 수 있습니다.

기본적으로 리소스는 **resource-stickiness** 값이 **0**인 리소스가 생성됩니다. **resource-stickiness** 가 **0**으로 설정되어 있고 클러스터 노드 간에 리소스를 균등하게 배포하도록 리소스를 이동하는 위치 제한 조건이 없는 경우 **Pacemaker**의 기본 동작입니다. 이로 인해 정상적인 리소스가 원하는 것보다 더 자주 이동할 수 있습니다. 이 동작을 방지하려면 기본 **resource-stickiness** 값을 **1**로 설정할 수 있습니다. 이 기본값은 클러스터의 모든 리소스에 적용됩니다. 이 작은 값은 생성하는 다른 제약 조건으로 쉽게 재정의할 수 있지만 **Pacemaker**가 클러스터의 정상 리소스를 불필요하게 이동하지 못하게 하는 것만으로도 충분합니다.

다음 명령은 기본 **resource-stickiness** 값을 **1**로 설정합니다.

```
# pcs resource defaults update resource-stickiness=1
```

양의 **resource-stickiness** 값을 사용하면 리소스가 새로 추가된 노드로 이동되지 않습니다. 리소스 분산이 필요한 경우 일시적으로 **resource-stickiness** 값을 **0**으로 설정할 수 있습니다.

위치 제한 조건 점수가 **resource-stickiness** 값보다 크면 클러스터에서 여전히 정상 리소스를 위치 제한 조건이 가리키는 노드로 이동할 수 있습니다.

Pacemaker에서 리소스를 배치할 위치를 결정하는 방법에 대한 자세한 내용은 노드 배치 전략 구성을 참조하십시오.

13장. 클러스터 리소스 실행 순서 확인

리소스 실행 순서를 결정하려면 순서 지정 제한 조건을 구성합니다.

다음은 순서 지정 제한 조건을 구성하는 명령의 형식을 보여줍니다.

```
pcs constraint order [action] resource_id then [action] resource_id [options]
```

다음 표에는 순서 지정 제한 조건을 구성하는 속성과 옵션이 요약되어 있습니다.

표 13.1. 주문 제약 조건의 속성

필드	설명
resource_id	작업이 수행되는 리소스의 이름입니다.
작업	리소스에 대해 정렬할 작업입니다. *action* 속성의 가능한 값은 다음과 같습니다. * **start** - 리소스의 시작 작업 순서 지정. * **stop** (종료) - 리소스의 중지 작업 순서를 지정합니다. * **승격** - 슬레이브(고유되지 않음) 리소스에서 master(승격) 리소스로 리소스를 승격합니다. **demote** - master(프로모션됨) 리소스에서 슬레이브(고유되지 않음) 리소스로 리소스를 데모합니다. 작업을 지정하지 않으면 기본 작업이 **시작됩니다**.
kind 옵션	제한 조건을 적용하는 방법. **kind** 옵션의 가능한 값은 다음과 같습니다. * **선택 사항** - 두 리소스가 모두 지정된 작업을 실행하는 경우에만 적용됩니다. 선택적 순서 지정에 대한 자세한 내용은 권고 순서 구성을 참조하십시오. * **mandatory** - 항상 제한조건을 적용합니다(기본값). 지정한 첫 번째 리소스를 중지하거나 시작할 수 없는 경우 지정한 두 번째 리소스를 중지해야 합니다. 필수 순서 지정에 대한 자세한 내용은 필수 순서 지정을 참조하십시오. * **serialize** - 지정한 리소스에 대해 동시에 두 개의 중지/시작 작업이 발생하지 않도록 합니다. 지정한 첫 번째 및 두 번째 리소스는 두 순서 모두 시작될 수 있지만 다른 리소스를 시작하기 전에 반드시 완료해야 합니다. 일반적인 사용 사례는 리소스 시작에서 호스트에 높은 부하를 배치하는 경우입니다.

필드	설명
대칭 옵션	true인 경우 반대 동작에 제약 조건의 역순이 적용됩니다(예: A가 시작된 후 B를 시작하면 A가 중지되기 전에 B가 중지됩니다). **kind** 가 **Serialize** 인 순서 제한 조건은 대칭이 될 수 없습니다. 기본값은 **Mandatory** (강제) 및 **Optional** kind(**직렬화의 경우 false)에 대해 true 입니다**.

다음 명령을 사용하여 순서 지정 제한 조건에서 리소스를 제거합니다.

```
pcs constraint order remove resource1 [resourceN]...
```

13.1. 필수 순서 구성

필수 순서 지정 제한 조건은 첫 번째 리소스에 대해 첫 번째 작업이 성공적으로 완료되지 않는 한 두 번째 작업에 대해 두 번째 작업을 시작하지 않아야 함을 나타냅니다. 주문할 수 있는 작업은 승격 가능한 복제본, 데모 및 승격 을 위한 중지,시작 및 추가적으로 수행됩니다. 예를 들어, "A then B"("start A then start B"와 같음)은 A가 성공적으로 시작될 때까지 B가 시작되지 않음을 의미합니다. 제약 조건에 대한 kind 옵션이 필수 로 설정되었거나 기본값으로 남아 있으면 순서 제한 조건이 필요합니다.

대칭 옵션이 true 로 설정되거나 기본값으로 남아 있으면 반대로 정렬됩니다. 시작 및 중지 작업은 반대이며 demote 및 승격 은 반대입니다. 예를 들어, 대칭 "promote A then start B" order는 "stop B then demote A"를 의미하며 B를 성공적으로 중지하지 않는 한 A를 강등할 수 없음을 의미합니다. 대칭 순서란 A 상태가 변경되면 B에 대한 작업을 예약할 수 있음을 의미합니다. 예를 들어 "A then B"가 실패하면 B가 먼저 중지되고 A가 중지되고 A가 시작되고 B가 시작됩니다.

클러스터는 각 상태 변경에 반응합니다. 두 번째 리소스를 중지 작업을 시작하기 전에 첫 번째 리소스가 다시 시작됨에 따라 두 번째 리소스를 다시 시작할 필요가 없습니다.

13.2. 권고 순서 구성

순서 지정 제약 조건에 kind=Optional 옵션이 지정되면 제약 조건이 선택 사항으로 간주되며 두 리소스가 모두 지정된 작업을 실행하는 경우에만 적용됩니다. 지정한 첫 번째 리소스에 의한 상태 변경은 지정한 두 번째 리소스에 아무 영향을 미치지 않습니다.

다음 명령은 VirtualIP 및 dummy_resource 라는 리소스에 대한 권고 순서 지정 제한 조건을 구성합니다.

```
# pcs constraint order VirtualIP then dummy_resource kind=Optional
```

13.3. 순서가 지정된 리소스 세트 구성

일반적인 상황은 관리자가 리소스 C보다 먼저 시작하는 리소스 B보다 먼저 리소스 A가 시작되기 전에 주문한 리소스 체인을 생성하는 것입니다. 구성에서 순서대로 공동 배치 및 시작된 리소스 세트를 생성해야 하는 경우 해당 리소스를 포함하는 리소스 그룹을 구성할 수 있습니다.

그러나 리소스 그룹이 적절하지 않으므로 지정된 순서로 시작해야 하는 리소스를 구성해야 하는 몇 가지 상황이 있습니다.

- 시작할 리소스를 순서대로 구성해야 할 수 있으며 리소스를 반드시 함께 배치할 필요가 없습니다.
- 리소스 A 또는 B가 시작된 후 시작해야 하는 리소스 C가 있을 수 있지만 A와 B 사이에는 관계가 없습니다.
- A와 B 리소스가 모두 시작된 후에 시작해야 하는 리소스 C와 D가 있을 수 있지만, A와 B 또는 C와 D 사이에는 관계가 없습니다.

이러한 경우 pcs 제약 조건 순서 설정 명령을 사용하여 집합 또는 리소스 집합에 순서 제한 조건을 생성할 수 있습니다.

pcs 제약 조건 순서 집합 명령을 사용하여 리소스 집합에 다음 옵션을 설정할 수 있습니다.

- sequential - 리소스 집합을 서로 기준으로 정렬해야 하는지 여부를 나타내기 위해 true 또는 false 로 설정할 수 있습니다. 기본값은 true입니다.

  순차 를 false 로 설정하면 멤버가 서로 상대적으로 정렬되지 않고 순서 제한 조건의 다른 집합과 관련하여 집합을 정렬할 수 있습니다. 따라서 이 옵션은 제약 조건에 여러 세트가 나열된 경우에만 의미가 있습니다. 그렇지 않으면 제약 조건이 적용되지 않습니다.

- require-all - true 또는 false 로 설정하여 세트의 모든 리소스를 활성화해야 하는지 여부를 나타내는 데 사용할 수 있습니다. require-all 을 false 로 설정하면 다음 세트를 계속하기 전에 세트의 리소스를 하나씩만 시작해야 합니다. 순차 가 false 로 설정된 설정된 순서가 지정되지 않은 세트와 함께 사용하지 않는 한 require-all 을 false 로 설정하면 효과가 없습니다. 기본값은 true입니다.

-

클러스터 리소스가 실행되는 순서대로 "주문 제약 조건" 테이블에 설명된 대로 시작,승격,강등 또는 중지 로 설정할 수 있는 작업.

- role - Stopped,Started,Master 또는 Slave 로 설정할 수 있습니다. RHEL 8.5부터 pcs 명령줄 인터페이스는 역할 의 값으로 Promoted 및 Unpromoted 를 허용합니다. Promoted 및 Unpromoted 역할은 Master 및 Slave 역할과 기능적으로 동등합니다.

pcs 제약 조건 순서 집합 명령의 setoptions 매개변수에 따라 리소스 집합에 대해 다음 제약 조건을 설정 할 수 있습니다.

- ID: 정의 중인 제약 조건에 대한 이름을 제공합니다.
- kind: 클러스터 리소스를 실행하는 순서의 "주문 제약 조건" 테이블에 설명된 대로 제한 조건을 적용하는 방법을 나타냅니다.
- 대칭 형 - 클러스터 리소스를 실행하는 순서대로 "주문 제한 조건" 테이블에 설명된 대로 제한 조건 의 역순환 여부를 설정합니다.

```
pcs constraint order set resource1 resource2 [resourceN]... [options] [set resourceX resourceY ... [options]] [setoptions [constraint_options]]
```

D1, D2 및 D 3 라는 리소스 3개가 있는 경우 다음 명령에서는 해당 리소스를 주문한 리소스 집합으로 구성합니다.

```
# pcs constraint order set D1 D2 D3
```

A,B,C,D,E, F 라는 리소스 6개가 있는 경우 이 예제에서는 다음과 같이 시작하는 리소스 세트에 대한 순서 제한 조건을 구성합니다.

- A 및 B 는 서로 독립적으로 시작
- A 또는 B 가 시작되면 C 가 시작됩니다.
- C 가 시작되면 D 가 시작됩니다.

- D 가 시작되면 E 와 F 는 서로 독립적으로 시작

symmetrical =false 가 설정되어 있으므로 리소스를 중지하는 것은 이 제한 조건에 영향을 미치지 않습니다.

```
# pcs constraint order set A B sequential=false require-all=false set C D set E F
sequential=false setoptions symmetrical=false
```

13.4. PACEMAKER에서 관리하지 않는 리소스 종속성의 시작 순서 구성

클러스터는 클러스터에서 자체적으로 관리하지 않는 종속성과 함께 리소스를 포함할 수 있습니다. 이 경우 Pacemaker를 중지한 후 Pacemaker를 시작하고 중지하기 전에 해당 종속성이 시작되었는지 확인해야 합니다.

systemd resource-agents-deps 대상을 통해 이 상황을 고려하도록 시작 순서를 구성할 수 있습니다. 이 대상에 대한 systemd 드롭인 장치를 생성할 수 있으며 Pacemaker는 이 대상과 관련하여 적절하게 주문합니다.

예를 들어 클러스터에서 관리하지 않는 외부 서비스 foo 에 종속된 리소스가 클러스터에 포함된 경우 다음 절차를 수행합니다.

1. 다음을 포함하는 드롭인 장치 /etc/systemd/system/resource-agents-deps.target.d/foo.conf 를 생성합니다.

```
[Unit]
Requires=foo.service
After=foo.service
```

2. systemctl daemon-reload 명령을 실행합니다.

이러한 방식으로 지정된 클러스터 종속성은 서비스 이외의 항목일 수 있습니다. 예를 들어 /srv 에 파일 시스템을 마운트하는 데 종속되어 있을 수 있습니다. 이 경우 다음 절차를 수행합니다.

1. /srv가 / etc/fstab 파일에 나열되어 있는지 확인합니다. 이 작업은 시스템 관리자의 구성이 다시 로드될 때 부팅 시 systemd 파일 srv.mount 로 자동 변환됩니다. 자세한 내용은 systemd.mount (5) 및 systemd -fstab-generator(8) 도움말 페이지를 참조하십시오.

2. 디스크가 마운트된 후 **Pacemaker**가 시작되는지 확인하려면 다음이 포함된 드롭인 단위 **/etc/systemd/system/resource-agents-deps.target.d/srv.conf** 를 생성합니다.

```
[Unit]
Requires=srv.mount
After=srv.mount
```

3. **systemctl daemon-reload** 명령을 실행합니다.

Pacemaker 클러스터에서 사용하는 **LVM** 볼륨 그룹에 **iSCSI** 대상과 같은 원격 블록 스토리지에 있는 하나 이상의 물리 볼륨이 포함된 경우 **Pacemaker**가 시작되기 전에 서비스가 시작되도록 대상에 대해 **systemd resource-agents-deps** 대상 및 **systemd** 드롭인 장치를 구성할 수 있습니다.

다음 절차에서는 **blk-availability.service** 를 종속성으로 구성합니다. **blk-availability.service** 서비스는 다른 서비스 중에서 **iscsi.service** 를 포함하는 래퍼입니다. 배포에 필요한 경우 **iscsi.service (iSCSI**만 해당) 또는 **remote-fs.target** 을 **blk-availability** 대신 종속성으로 구성할 수 있습니다.

1. 다음 항목이 포함된 드롭인 **/etc/systemd/system/resource-agents-deps.target.d/blk-availability.conf** 를 만듭니다.

```
[Unit]
Requires=blk-availability.service
After=blk-availability.service
```

2. **systemctl daemon-reload** 명령을 실행합니다.

14장. 클러스터 리소스 연결

한 리소스의 위치가 다른 리소스의 위치에 따라 결정되도록 지정하려면 공동 배치 제한 조건을 구성합니다.

두 리소스 간에 공동 배치 제한 조건을 생성하는 중요한 부작용이 있습니다. 이는 노드에 리소스를 할당하는 순서에 영향을 미칩니다. 리소스 **B**가 어디에 있는지 모르는 경우가 아니면 리소스 **B**에 상대적인 리소스를 배치할 수 없기 때문입니다. 따라서 공동 배치 제한 조건을 생성할 때는 리소스 **A**를 리소스 **B**나 리소스 **A**와 함께 할당해야 하는지를 고려해야 합니다.

공동 배치 제한 조건을 생성할 때 고려해야 할 또 다른 사항은 **A** 리소스가 리소스 **B**와 함께 배치된다고 가정할 경우, **B**에 대해 선택할 노드를 결정할 때 클러스터에서 리소스 **A**의 기본 설정을 고려합니다.

다음 명령은 공동 배치 제한 조건을 생성합니다.

> **pcs constraint colocation add [master|slave]** ***source_resource*** **with [master|slave]** ***target_resource*** **[*score*] [*options*]**

다음 표에는 공동 배치 제약 조건 구성에 대한 속성과 옵션이 요약되어 있습니다.

표 14.1. Colocation 제약 조건의 매개 변수

매개변수	설명
source_resource	공동 배치 소스. 제한 조건을 충족할 수 없는 경우 클러스터에서 리소스를 전혀 실행할 수 없음을 결정할 수 있습니다.
target_resource	공동 배치 대상입니다. 클러스터에서 이 리소스를 먼저 배치할 위치를 결정한 다음 소스 리소스를 배치할 위치를 결정합니다.
점수	양수 값은 리소스가 동일한 노드에서 실행해야 함을 나타냅니다. 음수 값은 동일한 노드에서 리소스를 실행하지 않아야 함을 나타냅니다. 기본값인 **+INFINITY** 값은 source_resource가 *target_resource* 와 동일한 노드에서 실행해야 함을 나타냅니다. **INFINITY** 값은 source_resource가 *target_resource* 와 동일한 노드에서 실행되지 않아야 함을 나타냅니다.

매개변수	설명
영향 옵션	(RHEL 8.4 이상) 종속 리소스가 실패를 위해 마이그레이션 임계값에 도달하는 경우 클러스터에서 기본 리소스(source_*resource)와 종속 리소스(target_resource)*를 모두 다른 노드로 이동할지 아니면 서비스 스위치를 유발하지 않고 종속 리소스를 오프라인으로 이동할지 여부를 결정합니다. as **colocation** 제약 조건 옵션은 **true** 또는 **false** 값을 가질 수 있습니다. 이 옵션의 기본값은 기본값이 **true** 인 종속 리소스의 **중요한** 리소스 메타 옵션 값으로 결정됩니다. 이 옵션 값이 **true** 인 경우 Pacemaker는 기본 리소스와 종속 리소스를 모두 활성 상태로 유지하려고 합니다. 종속 리소스가 실패에 대한 마이그레이션 임계값에 도달하면 가능하면 두 리소스 모두 다른 노드로 이동합니다. 이 옵션의 값이 **false인** 경우 Pacemaker는 종속 리소스 상태의 결과로 기본 리소스를 이동하지 않습니다. 이 경우 종속 리소스가 실패에 대한 마이그레이션 임계값에 도달하면 기본 리소스가 활성 상태이며 현재 노드에 남아 있을 수 있는 경우 중지됩니다.

14.1. 리소스 필수 배치 지정

필수 배치는 제한 조건의 점수가 +INFINITY 또는 -INFINITY 일 때마다 발생합니다. 이러한 경우 제한 조건을 충족할 수 없는 경우 *source_resource* 를 실행할 수 없습니다. score=INFINITY 의 경우 *target_resource* 가 활성 상태가 아닌 경우가 포함됩니다.

myresource1 이 항상 myresource2 와 동일한 시스템에서 실행해야 하는 경우 다음 제한 조건을 추가합니다.

```
# pcs constraint colocation add myresource1 with myresource2 score=INFINITY
```

INFINITY 가 사용되었으므로 myresource2 를 어떤 클러스터 노드(어떤 이유로든)에서 실행할 수 없는 경우 myresource1 을 실행할 수 없습니다.

또는 myresource1이 myresource 2 와 동일한 시스템에서 실행할 수 없는 클러스터를 반대로 구성할 수도 있습니다. 이 경우 score=-INFINITY를 사용합니다.

```
# pcs constraint colocation add myresource1 with myresource2 score=-INFINITY
```

다시 -INFINITY 를 지정하면 제약 조건이 바인딩됩니다. 따라서 myresource2가 이미 있는 위치인 경우 myresource 1 이 아무 위치에서도 실행되지 않을 수 있습니다.

14.2. 리소스의 권고 배치 지정

리소스의 권고 배치는 리소스 배치가 기본 설정이지만 필수는 아님을 나타냅니다. **-INFINITY** 보다 크고 **INFINITY** 보다 작은 점수가 있는 제약 조건의 경우 클러스터는 원하는 사항을 수용하려고 하지만 클러스터 리소스 중 일부를 중지하는 경우 무시할 수 있습니다.

14.3. 리소스 세트 연결

구성에서 순서대로 함께 배치 및 시작하는 리소스 세트를 생성해야 하는 경우 해당 리소스가 포함된 리소스 그룹을 구성할 수 있습니다. 그러나 리소스 그룹으로 공동 배치해야 하는 리소스를 구성하는 것은 적절하지 않은 경우도 있습니다.

- 리소스 집합을 함께 할당해야 할 수도 있지만 리소스를 순서대로 시작할 필요가 없습니다.
- **A** 또는 **B** 리소스와 함께 배치해야 하는 리소스 **C**가 있을 수 있지만 **A**와 **B** 사이에는 관계가 없습니다.
- **A** 및 **B** 리소스와 함께 배치되어야 하는 **C** 및 **D** 리소스가 있을 수 있지만, **A**와 **B** 또는 **C**와 **D** 사이에는 관계가 없습니다.

이러한 경우 **pcs** 제약 조건 공동 배치 **set** 명령을 사용하여 리소스 집합 또는 집합에 공동 배치 제한 조건을 생성할 수 있습니다.

pcs constraint colocation set 명령을 사용하여 리소스 집합에 다음 옵션을 설정할 수 있습니다.

- **sequential -** 설정된 멤버를 서로 함께 배치해야 하는지 여부를 표시하기 위해 **true** 또는 **false** 로 설정할 수 있습니다.

  sequential 을 **false** 로 설정하면 이 세트의 멤버가 활성 상태인지 여부에 관계없이 이 세트의 멤버를 제한 조건의 뒷부분에 나열된 다른 세트와 함께 배치할 수 있습니다. 따라서 이 옵션은 제약 조건에 있는 다른 세트가 나열된 경우에만 의미가 있습니다. 그렇지 않으면 제약 조건이 적용되지 않습니다.

- **role - Stopped,Started,Master** 또는 **Slave** 로 설정할 수 있습니다.

pcs constraint colocation set 명령의 **setoptions** 매개변수에 따라 리소스 집합에 대해 다음 제약 조건을 설정할 수 있습니다.

- **ID:** 정의 중인 제약 조건에 대한 이름을 제공합니다.
- 점수: 이 제약 조건에 대한 기본 설정 수준을 나타냅니다. 이 옵션에 대한 자세한 내용은 위치 제약 조건 구성의 **"Location Constraint Options"** 표를 참조하십시오.

집합의 멤버를 나열하면 각 멤버가 이전의 멤버와 함께 배치됩니다. 예를 들어, **"set A B"**는 **"B**가 **A**와 함께 배치됨**"**을 의미합니다. 그러나 여러 세트를 나열할 때 각 세트는 그 다음 세트와 함께 배치됩니다. 예를 들어, **"set C D sequential=false set A B"**는 **"set C D(C**와 **D**가 서로 관계가 없는 경우)를 **set A B(**여기서 **B**가 **A**와 함께 배치)와 함께 배치됨을 의미합니다.

다음 명령은 리소스 집합 또는 집합에 공동 배치 제한 조건을 생성합니다.

```
pcs constraint colocation set resource1 resource2] [resourceN]... [options] [set resourceX resourceY] ... [options]] [setoptions [constraint_options]]
```

다음 명령을 사용하여 *source_resource* 로 공동 배치 제한 조건을 제거합니다.

```
pcs constraint colocation remove source_resource target_resource
```

15장. 리소스 제약 조건 및 리소스 종속성 표시

구성된 제약 조건을 표시하는 데 사용할 수 있는 몇 가지 명령이 있습니다. 구성된 모든 리소스 제약 조건을 표시하거나 esource 제약 조건 표시를 특정 유형의 리소스 제약 조건으로 제한할 수 있습니다. 또한 구성된 리소스 종속성을 표시할 수 있습니다.

구성된 모든 제약 조건 표시

다음 명령은 모든 현재 위치, 순서 및 공동 배치 제한 조건을 나열합니다. full 옵션을 지정하면 내부 제약 조건 ID를 표시합니다.

```
pcs constraint [list|show] [--full]
```

RHEL 8.2에서는 기본적으로 리소스 제한 조건을 나열하지 않으면 기본적으로 만료된 제약 조건이 표시됩니다. 만료된 구성 요소를 목록에 포함하려면 pcs constraint 명령의 --all 옵션을 사용합니다. 그러면 만료된 제약 조건이 나열되고 해당 제한 조건 및 관련 규칙이 디스플레이의 (수료됨) 로 표시됩니다.

위치 제한 조건 표시

다음 명령은 모든 현재 위치 제한 조건을 나열합니다.

- 리소스를 지정하면 리소스 당 위치 제한 조건이 표시됩니다. 기본 동작입니다.
- 노드를 지정하면 노드 당 위치 제한 조건이 표시됩니다.
- 특정 리소스나 노드가 지정된 경우 해당 리소스 또는 노드에 대한 정보만 표시됩니다.

```
pcs constraint location [show [resources [resource...]] | [nodes [node...]]] [--full]
```

순서 제한 조건 표시

다음 명령은 현재 순서 제한 조건을 모두 나열합니다.

```
pcs constraint order [show]
```

공동 배치 제약 조건 표시

다음 명령은 현재의 모든 공동 배치 제한 조건을 나열합니다.

```
pcs constraint colocation [show]
```

리소스별 제약 조건 표시

다음 명령은 특정 리소스를 참조하는 제약 조건을 나열합니다.

```
pcs constraint ref resource ...
```

리소스 종속성 표시 (Red Hat Enterprise Linux 8.2 이상)

다음 명령은 트리 구조의 클러스터 리소스 간 관계를 표시합니다.

```
pcs resource relations resource [--full]
```

full 옵션을 사용하면 명령에서 제약 조건 ID 및 리소스 유형을 포함한 추가 정보를 표시합니다.

다음 예제에는 세 가지 구성된 리소스가 있습니다. C, D 및 E.

```
# pcs constraint order start C then start D
Adding C D (kind: Mandatory) (Options: first-action=start then-action=start)
# pcs constraint order start D then start E
Adding D E (kind: Mandatory) (Options: first-action=start then-action=start)

# pcs resource relations C
C
`- order
  | start C then start D
  `- D
    `- order
      | start D then start E
      `- E
# pcs resource relations D
D
|- order
| | start C then start D
| `- C
`- order
  | start D then start E
  `- E
# pcs resource relations E
E
`- order
  | start D then start E
```

```
  `- D
    `- order
      | start C then start D
      `- C
```

다음 예제에는 2개의 구성된 리소스가 있습니다. A 및 B. 리소스 A 및 B는 리소스 그룹 G의 일부입니다.

```
# pcs resource relations A
A
`- outer resource
  `- G
    `- inner resource(s)
      | members: A B
      `- B
# pcs resource relations B
B
`- outer resource
  `- G
    `- inner resource(s)
      | members: A B
      `- A
# pcs resource relations G
G
`- inner resource(s)
  | members: A B
  |- A
  `- B
```

16장. 규칙을 사용하여 리소스 위치 확인

더 복잡한 위치 제약 조건의 경우 Pacemaker 규칙을 사용하여 리소스의 위치를 확인할 수 있습니다.

16.1. PACEMAKER 규칙

Pacemaker 규칙을 사용하여 구성을 보다 동적으로 만들 수 있습니다. 규칙을 사용하는 한 가지 방법은 시간에 따라 다른 처리 그룹(노드 속성 사용)에 시스템을 할당한 다음 위치 제한 조건을 생성할 때 해당 속성을 사용하는 것입니다.

각 규칙에는 여러 표현식, 날짜 표현 및 기타 규칙이 포함될 수 있습니다. 식의 결과는 규칙의 **boolean-op** 필드를 기반으로 결합하여 규칙이 궁극적으로 **true** 또는 **false**로 평가되는지 여부를 결정합니다. 다음으로 발생하는 작업은 규칙이 사용되는 컨텍스트에 따라 달라집니다.

표 16.1. 규칙의 속성

필드	설명
role	해당 역할에 리소스가 있을 때만 적용되는 규칙을 제한합니다. 허용되는 값: **시작**, **슬레브** 및 **마스터**. 알림: **role="Master"** 가 있는 규칙은 복제 인스턴스의 초기 위치를 확인할 수 없습니다. 승격되는 활성 인스턴스만 영향을 미칩니다.
점수	규칙이 **true로 평가되면 적용할 점수입니다**. 위치 제한 조건의 일부인 규칙에서 사용으로 제한됩니다.
score-attribute	규칙이 **true** 로 평가되면 조회하고 점수를 사용할 노드 속성입니다. 위치 제한 조건의 일부인 규칙에서 사용으로 제한됩니다.
boolean-op	다중 표현식 오브젝트의 결과를 결합하는 방법. 허용되는 값: **및 또는**. 기본값은 **및** 입니다.

16.1.1. 노드 특성 표현식

노드 특성 표현식은 노드 또는 노드에서 정의한 속성을 기반으로 리소스를 제어하는 데 사용됩니다.

표 16.2. 표현식의 속성

필드	설명
attribute	테스트할 노드 특성

필드	설명
type	값을 테스트해야 하는 방법을 결정합니다. 허용된 값: **string**,**integer**,**number**(RHEL 8.4 이상),**version**. 기본값은 **string** 입니다.
operation	성능 비교. 허용되는 값: * **lt** - 노드 속성의 값이 **값**보다 작으면 True * **gt** - 노드 속성의 값이 **값**보다 크면 True * **LTE** - 노드 속성의 값이 값보다 작거나 같은 경우 True *** GT E - 노드 속성의 값이 값보다 크거나 같은 경우 True** *** EQ - 노드 속성의 값이 값과같은 경우 True** *** Ne - 노드 속성의 값이 값과같지 않으면 True** *** 정의 됨 - 노드에 명명된 특성이 있는 경우 True** *** not_defined - 노드에 명명된 속성이 없는 경우 True**

필드	설명
value	사용자가 비교를 위해 제공한 가치 (**작업을** 정의하거나 **정의하지** 않는 한 **필수**)

관리자가 추가한 속성 외에도 클러스터는 다음 표에 설명된 대로 사용할 수 있는 각 노드에 대해 특수 기본 제공 노드 특성을 정의합니다.

표 16.3. 기본 제공 노드 속성

이름	설명
#uname	노드 이름
#id	노드 ID
#kind	노드 유형. 가능한 값은 **cluster**,**remote**, **container** 입니다. **kind** 값은 **ocf:pacemaker:remote** 리소스로 생성한 Pacemaker Remote 노드에 대해 **remote** 이고 Pacemaker Remote 게스트 노드 및 번들 노드를 위한 **컨테이너** 입니다.
#is_dc	이 노드가 DC(Designated Controller)인 경우 **True**, 그렇지 않으면 **false**
#cluster_name	설정한 경우 **cluster-name** 클러스터 속성의 값
#site_name	**site-name** 노드 속성의 값이 설정되는 경우, 그렇지 않으면 **#cluster-name**과 동일합니다.
#role	이 노드에 있는 관련 promotable 복제본의 역할입니다. 승격 가능한 복제본의 위치 제한 조건에 대한 규칙 내에서만 유효합니다.

16.1.2. 시간/날짜 기반 표현식

날짜 표현식은 현재 날짜/시간을 기준으로 리소스 또는 클러스터 옵션을 제어하는 데 사용됩니다. 선택적 날짜 사양을 포함할 수 있습니다.

표 16.4. 날짜 표현식의 속성

필드	설명
start	ISO8601 사양을 준수하는 날짜/시간입니다.

필드	설명
end	ISO8601 사양을 준수하는 날짜/시간입니다.
operation	컨텍스트에 따라 현재 날짜/시간과 시작 날짜 또는 시작 날짜와 종료일을 비교합니다. 허용되는 값: * **gt** - 현재 날짜/시간이 **시작**후일 경우 True * **lt** - 현재 날짜/시간이 **종료되기**전인 경우 True * **in_range** - 현재 날짜/시간이 **시작** 후와**종료**전인 경우 True * **date-spec** - cron과 유사한 현재 날짜/시간 비교 수행

16.1.3. 날짜 사양

날짜 사양은 시간과 관련된 cron 유사 표현식을 생성하는 데 사용됩니다. 각 필드에는 단일 번호 또는 단일 범위가 포함될 수 있습니다. 기본값이 0이 아니라 지정되지 않은 모든 필드는 무시됩니다.

예를 들어 월별은 매월 첫째 날과 시간=" 09-17" 은 오전 9시에서 오후 5시 사이의 시간과 일치합니다(포함). 그러나 요일, 2 일, 2 일 또는 요일에는 여러 범위가 포함되어 있으므로 지정할 수 없습니다.

표 16.5. 날짜 사양의 속성

필드	설명
id	날짜의 고유 이름
시간	허용되는 값: 0-23
월별	허용되는 값: 0-31 (월과 연도에 따라 다름)
요일	허용되는 값: 1-7(1=월, 7=일)
연도	허용되는 값: 1-366 (연간에 따라 다름)
개월	허용되는 값: 1-12
주	허용되는 값: 1-53 (주요일에 **따라 다름**)
년	히스토리의 일정에 따라 연도

필드	설명
주년	기니어 연도와 다를 수 있습니다. 예를 들어 **2005-001 조례** 는 **2005년 1월 1일**도 **2004-W53-6 Weekly**입니다.
마케도니아	허용되는 값: 0-7 (0은 신규이고, 4는 가득 차 있습니다).

16.2. 규칙을 사용하여 PACEMAKER 위치 제약 조건 구성

다음 명령을 사용하여 규칙을 사용하는 **Pacemaker** 제약 조건을 구성합니다. 점수를 생략하면 기본값은 **INFINITY**입니다. **resource-discovery** 를 생략하면 기본값은 **always**입니다 .

resource-discovery 옵션에 대한 자세한 내용은 노드의 하위 집합으로 리소스 검색 제한을 참조하십시오.

기본 위치 제한 조건과 마찬가지로 이러한 제한 조건이 있는 리소스에 정규 표현식을 사용할 수 있습니다.

규칙을 사용하여 위치 제한 조건을 구성하는 경우 점수 값은 "우선 순위"를 나타내는 양수 값과 "찾아보기"를 나타내는 음수 값이 될 수 있습니다.

> **pcs constraint location *rsc* rule [resource-discovery=*option*] [role=master|slave] [score=*score* | score-attribute=*attribute*] *expression***

표현식 옵션은 날짜 사양의 " *날짜 사양* " 테이블에 설명된 대로 ***time_options*** 및 ***date_spec_options*** 중 하나일 수 있습니다.

- **defined|not_defined *attribute***
- ***attribute* lt|gt|lte|lte|gte|eq|ne [string|integer|number(RHEL 8.4 이상)|version] *값***
- 날짜 **gt**|정 *일*

- 날짜 in_range 날짜
- *duration_options 사이의 날짜 (_ range) ...*
- *date-spec date_spec_options*
- *표현식 및 |또는 표현식*
- *(expression)*

기간은 계산을 통해 in_range 작업의 끝을 지정하는 대체 방법입니다. 예를 들어 19개월의 기간을 지정할 수 있습니다.

다음 위치 제한 조건은 2018년 중 언제라도 참인 식을 구성합니다.

```
# pcs constraint location Webserver rule score=INFINITY date-spec years=2018
```

다음 명령은 월요일부터 금요일 오전 9시에서 오후 5시까지 참인 표현식을 구성합니다. 16의 시간 값은 16:59:59까지 일치합니다. 숫자 값(시간)은 여전히 일치합니다.

```
# pcs constraint location Webserver rule score=INFINITY date-spec hours="9-16"
weekdays="1-5"
```

다음 명령은 13번째 금요일에 전체 표시가 있는 경우 참인 표현식을 구성합니다.

```
# pcs constraint location Webserver rule date-spec weekdays=5 monthdays=13 moon=4
```

규칙을 제거하려면 다음 명령을 사용합니다. 제거하는 규칙이 제약 조건의 마지막 규칙인 경우 제약 조건이 제거됩니다.

```
pcs constraint rule remove rule_id
```

17장. 클러스터 리소스 관리

클러스터 리소스를 표시, 수정 및 관리하는 데 사용할 수 있는 다양한 명령이 있습니다.

17.1. 구성된 리소스 표시

구성된 모든 리소스 목록을 표시하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
pcs resource status
```

예를 들어, 시스템이 VirtualIP 라는 리소스와 Web-172.25.250이라는 리소스로 구성된 경우 pcs resource status 명령은 다음 출력을 생성합니다.

```
# pcs resource status
 VirtualIP (ocf::heartbeat:IPaddr2): Started
 WebSite (ocf::heartbeat:apache): Started
```

리소스에 구성된 매개 변수를 표시하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
pcs resource config resource_id
```

예를 들어 다음 명령은 리소스 VirtualIP 에 대해 현재 구성된 매개 변수를 표시합니다.

```
# pcs resource config VirtualIP
 Resource: VirtualIP (type=IPaddr2 class=ocf provider=heartbeat)
  Attributes: ip=192.168.0.120 cidr_netmask=24
  Operations: monitor interval=30s
```

RHEL 8.5부터 개별 리소스의 상태를 표시하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
pcs resource status resource_id
```

예를 들어, 시스템이 VirtualIP 라는 리소스로 구성된 경우 pcs 리소스 상태 VirtualIP 명령으로 다음 출력이 생성됩니다.

```
# pcs resource status VirtualIP
 VirtualIP     (ocf::heartbeat:IPaddr2):       Started
```

RHEL 8.5부터는 특정 노드에서 실행 중인 리소스의 상태를 표시하려면 다음 명령을 사용합니다. 이 명령을 사용하여 클러스터 및 원격 노드 모두에 리소스 상태를 표시할 수 있습니다.

```
pcs resource status node=node_id
```

예를 들어 node-01 이 VirtualIP 라는 리소스를 실행하고 있는 경우 pcs resource status node=node-01 명령으로 다음 출력이 표시될 수 있습니다.

```
# pcs resource status node=node-01
 VirtualIP      (ocf::heartbeat:IPaddr2):       Started
 WebSite        (ocf::heartbeat:apache):        Started
```

17.2. PCS 명령으로 클러스터 리소스 내보내기

Red Hat Enterprise Linux 8.7부터 pcs 리소스 구성 명령의 --output-format=cmd 옵션을 사용하여 다른 시스템에 구성된 클러스터 리소스를 다시 만드는 데 사용할 수 있는 pcs 명령을 표시할 수 있습니다.

다음 명령은 Red Hat 고가용성 클러스터에서 활성/수동형 Apache HTTP 서버에 대해 생성된 4개의 리소스(LVM 활성화 리소스, 파일 시스템 리소스, IPaddr2 리소스, Apache 리소스)를 생성합니다.

```
# pcs resource create my_lvm ocf:heartbeat:LVM-activate vgname=my_vg
vg_access_mode=system_id --group apachegroup
# pcs resource create my_fs Filesystem device="/dev/my_vg/my_lv" directory="/var/www"
fstype="xfs" --group apachegroup
# pcs resource create VirtualIP IPaddr2 ip=198.51.100.3 cidr_netmask=24 --group apachegroup
# pcs resource create Website apache configfile="/etc/httpd/conf/httpd.conf"
statusurl="http://127.0.0.1/server-status" --group apachegroup
```

리소스를 생성한 후 다음 명령은 다른 시스템에서 해당 리소스를 다시 만드는 데 사용할 수 있는 pcs 명령을 표시합니다.

```
# pcs resource config --output-format=cmd
pcs resource create --no-default-ops --force -- my_lvm ocf:heartbeat:LVM-activate \
  vg_access_mode=system_id vgname=my_vg \
  op \
    monitor interval=30s id=my_lvm-monitor-interval-30s timeout=90s \
    start interval=0s id=my_lvm-start-interval-0s timeout=90s \
    stop interval=0s id=my_lvm-stop-interval-0s timeout=90s;
pcs resource create --no-default-ops --force -- my_fs ocf:heartbeat:Filesystem \
  device=/dev/my_vg/my_lv directory=/var/www fstype=xfs \
  op \
    monitor interval=20s id=my_fs-monitor-interval-20s timeout=40s \
    start interval=0s id=my_fs-start-interval-0s timeout=60s \
    stop interval=0s id=my_fs-stop-interval-0s timeout=60s;
```

```
pcs resource create --no-default-ops --force -- VirtualIP ocf:heartbeat:IPaddr2 \
  cidr_netmask=24 ip=198.51.100.3 \
  op \
    monitor interval=10s id=VirtualIP-monitor-interval-10s timeout=20s \
    start interval=0s id=VirtualIP-start-interval-0s timeout=20s \
    stop interval=0s id=VirtualIP-stop-interval-0s timeout=20s;
pcs resource create --no-default-ops --force -- Website ocf:heartbeat:apache \
  configfile=/etc/httpd/conf/httpd.conf statusurl=http://127.0.0.1/server-status \
  op \
    monitor interval=10s id=Website-monitor-interval-10s timeout=20s \
    start interval=0s id=Website-start-interval-0s timeout=40s \
    stop interval=0s id=Website-stop-interval-0s timeout=60s;
pcs resource group add apachegroup \
  my_lvm my_fs VirtualIP Website
```

pcs 명령 또는 명령을 표시하려면 구성된 리소스만 다시 만드는 데 사용할 수 있습니다. 해당 리소스의 리소스 ID를 지정합니다.

```
# pcs resource config VirtualIP --output-format=cmd
pcs resource create --no-default-ops --force -- VirtualIP ocf:heartbeat:IPaddr2 \
  cidr_netmask=24 ip=198.51.100.3 \
  op \
    monitor interval=10s id=VirtualIP-monitor-interval-10s timeout=20s \
    start interval=0s id=VirtualIP-start-interval-0s timeout=20s \
    stop interval=0s id=VirtualIP-stop-interval-0s timeout=20s
```

17.3. 리소스 매개변수 수정

구성된 리소스의 매개 변수를 수정하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
pcs resource update resource_id [resource_options]
```

다음 명령 시퀀스는 리소스 VirtualIP 에 대해 구성된 매개 변수의 초기 값, ip 매개 변수의 값을 변경하는 명령 및 update 명령 다음에 나오는 값을 보여줍니다.

```
# pcs resource config VirtualIP
 Resource: VirtualIP (type=IPaddr2 class=ocf provider=heartbeat)
  Attributes: ip=192.168.0.120 cidr_netmask=24
  Operations: monitor interval=30s
# pcs resource update VirtualIP ip=192.169.0.120
# pcs resource config VirtualIP
 Resource: VirtualIP (type=IPaddr2 class=ocf provider=heartbeat)
  Attributes: ip=192.169.0.120 cidr_netmask=24
  Operations: monitor interval=30s
```

참고

pcs resource update 명령으로 리소스의 작업을 업데이트하면 구체적으로 호출하지 않는 모든 옵션이 기본값으로 재설정됩니다.

17.4. 클러스터 리소스의 오류 상태 삭제

리소스가 실패하면 **pcs status** 명령을 사용하여 클러스터 상태를 표시할 때 실패 메시지가 표시됩니다. 실패의 원인을 해결한 후 **pcs status** 명령을 다시 실행하여 리소스의 업데이트된 상태를 확인할 수 있으며 **pcs resource failcount show --full** 명령을 사용하여 클러스터 리소스의 실패 수를 확인할 수 있습니다.

pcs resource cleanup 명령을 사용하여 리소스의 실패 상태를 지울 수 있습니다. **pcs resource cleanup** 명령은 리소스의 리소스 상태 및 **failcount** 값을 재설정합니다. 이 명령은 또한 리소스의 작업 기록을 제거하고 현재 상태를 다시 감지합니다.

다음 명령은 **resource_id** 에서 지정한 리소스의 리소스 상태 및 **failcount** 값을 재설정합니다.

```
pcs resource cleanup resource_id
```

resource_id 를 지정하지 않으면 **pcs resource cleanup** 명령에서 실패 횟수가 있는 모든 리소스의 리소스 상태 및 **failcount** 값을 재설정합니다.

pcs resource cleanup resource_id 명령 외에도 리소스 상태를 재설정하고 **pcs resource refresh resource refresh resource_id** 명령을 사용하여 리소스의 작업 기록을 지울 수도 있습니다. **pcs resource cleanup** 명령과 마찬가지로 지정된 옵션 없이 **pcs resource refresh** 명령을 실행하여 모든 리소스의 리소스 상태 및 **failcount** 값을 재설정할 수 있습니다.

pcs resource cleanup 및 **pcs resource refresh** 명령은 모두 리소스의 작업 기록을 지우고 리소스의 현재 상태를 다시 감지합니다. **pcs resource cleanup** 명령은 클러스터 상태에 표시된 것처럼 실패한 작업으로만 작동하는 반면 **pcs resource refresh** 명령은 현재 상태와 관계없이 리소스에서 작동합니다.

17.5. 클러스터에서 리소스 이동

Pacemaker는 한 노드에서 다른 노드로 이동하도록 리소스를 구성하고 필요한 경우 수동으로 리소스를 이동하는 다양한 메커니즘을 제공합니다.

클러스터 리소스를 수동으로 이동하는 것과 같이 **pcs resource move** 및 **pcs resource relocate** 명령

을 사용하여 클러스터의 리소스를 수동으로 이동할 수 있습니다. 이러한 명령 외에도 클러스터 리소스 비활성화, 활성화 및 금지에 설명된 대로 리소스를 활성화, 비활성화, 금지하여 클러스터 리소스의 동작을 제어할 수도 있습니다.

정의된 수의 오류 후 새 노드로 이동하도록 리소스를 구성할 수 있으며, 외부 연결이 끊어질 때 리소스를 이동하도록 클러스터를 구성할 수 있습니다.

17.5.1. 오류로 인한 리소스 이동

리소스를 생성할 때 해당 리소스에 대한 **migration-threshold** 옵션을 설정하여 정의된 실패 횟수 후에 새 노드로 이동하도록 리소스를 구성할 수 있습니다. 임계값에 도달하면 이 노드는 더 이상 다음까지 실패한 리소스를 실행할 수 없습니다.

- 리소스의 **failure-timeout** 값에 도달합니다.
- 관리자는 **pcs resource cleanup** 명령을 사용하여 리소스 실패 횟수를 수동으로 재설정합니다.

migration-threshold 값은 기본적으로 **INFINITY** 로 설정됩니다. **INFINITY** 는 내부적으로 매우 크지만 제한된 숫자로 정의됩니다. 값이 **0**이면 **migration-threshold** 기능이 비활성화됩니다.

참고

리소스의 **migration-threshold** 설정은 리소스가 상태 손실 없이 다른 위치로 이동하는 마이그레이션용 리소스를 구성하는 것과 같지 않습니다.

다음 예제에서는 **dummy_resource** 라는 리소스에 **10**의 마이그레이션 임계값을 추가하여 **10**번 실패 후 리소스가 새 노드로 이동함을 나타냅니다.

```
# pcs resource meta dummy_resource migration-threshold=10
```

다음 명령을 사용하여 전체 클러스터의 기본값에 마이그레이션 임계값을 추가할 수 있습니다.

```
# pcs resource defaults update migration-threshold=10
```

*리소스의 현재 실패 상태 및 제한을 확인하려면 **pcs resource failcount show** 명령을 사용합니다.*

*마이그레이션 임계값 개념에는 두 가지 예외가 있습니다. 즉, 리소스를 시작하거나 중지하지 못하면 발생합니다. 클러스터 속성 **start-failure-is-fatal** 이 **true** (기본값)로 설정된 경우 시작 실패로 인해 **failcount** 가 **INFINITY** 로 설정되고 항상 리소스가 즉시 이동합니다.*

*중지 오류는 약간 다르며 중요합니다. 리소스가 중지되지 않고 **STONITH**가 활성화된 경우 클러스터는 노드를 펜싱하여 다른 위치에서 리소스를 시작할 수 있습니다. **STONITH**가 활성화되지 않은 경우 클러스터는 계속할 방법이 없으며 다른 위치에서 리소스를 시작하지 않지만 실패 시간 초과 후 다시 중지하려고 합니다.*

17.5.2. 연결 변경으로 리소스 이동

*외부 연결이 손실될 때 리소스를 이동하도록 클러스터를 설정하는 작업은 **2**단계 프로세스입니다.*

1. *__ping__ 리소스를 클러스터에 추가합니다. **ping** 리소스는 동일한 이름의 시스템 유틸리티를 사용하여 시스템 목록(**DNS** 호스트 이름 또는 **IPv4/IPv6** 주소로 지정됨)에 연결할 수 있는지를 테스트하고 결과를 사용하여 **pingd** 라는 노드 특성을 유지 관리합니다.*

2. *연결이 끊어지면 리소스를 다른 노드로 이동할 리소스에 대한 위치 제한 조건을 구성합니다.*

*다음 테이블에서는 **ping** 리소스에 대해 설정할 수 있는 속성을 설명합니다.*

*표 **17.1. ping** 리소스의 속성*

필드	설명
바베이도니아	추가 변경이 발생할 때까지 대기(감사) 시간입니다. 이렇게 하면 클러스터 노드가 약간 다른 시간에 연결이 손실되는 경우 리소스가 클러스터 전체에서 발생하는 것을 방지할 수 있습니다.
multiplier	연결된 ping 노드 수가 이 값을 곱하여 점수를 얻습니다. ping 노드가 여러 개 구성된 경우 유용합니다.
host_list	현재 연결 상태를 확인하기 위해 연결할 머신입니다. 허용되는 값에는 확인 가능한 DNS 호스트 이름, IPv4 및 IPv6 주소가 포함됩니다. 호스트 목록의 항목은 공백으로 구분되어 있습니다.

다음 예제 명령은 **gateway.example.com** 에 대한 연결을 확인하는 **ping** 리소스를 생성합니다. 실제로는 네트워크 게이트웨이/라우터에 대한 연결을 확인합니다. 모든 클러스터 노드에서 리소스가 실행되도록 **ping** 리소스를 복제본으로 구성합니다.

```
# pcs resource create ping ocf:pacemaker:ping dampen=5s multiplier=1000
host_list=gateway.example.com clone
```

다음 예제에서는 **Webserver** 라는 기존 리소스에 대한 위치 제한 조건을 구성합니다. 그러면 현재 실행 중인 호스트가 **gateway.example.com**에 **ping**할 수 없는 경우 **Webserver** 리소스가 **gateway.example.com** 에 **ping**할 수 있는 호스트로 이동합니다.

```
# pcs constraint location Webserver rule score=-INFINITY pingd lt 1 or not_defined pingd
```

17.6. 모니터 작업 비활성화

반복 실행 모니터를 중지하는 가장 쉬운 방법은 해당 모니터를 삭제하는 것입니다. 그러나 일시적으로 비활성화하려는 경우도 있습니다. 이러한 경우 **enabled="false"** 를 작업 정의에 추가합니다. 모니터링 작업을 복원하려면 **enabled="true"** 를 작업 정의로 설정합니다.

pcs resource update 명령으로 리소스의 작업을 업데이트하면 구체적으로 호출하지 않는 모든 옵션이 기본값으로 재설정됩니다. 예를 들어 사용자 지정 시간 제한 값으로 **600**을 사용하여 모니터링 작업을 구성한 경우 다음 명령을 실행하면 시간 제한 값을 기본값 **20**(또는 **pcs resource op defaults** 명령을 사용하여 기본값으로 설정한 값)으로 재설정합니다.

```
# pcs resource update resourceXZY op monitor enabled=false
# pcs resource update resourceXZY op monitor enabled=true
```

이 옵션에 대해 원래 값을 **600**으로 유지하려면 모니터링 작업을 복원할 때 다음 예와 같이 해당 값을 지정해야 합니다.

```
# pcs resource update resourceXZY op monitor timeout=600 enabled=true
```

17.7. 클러스터 리소스 태그 구성 및 관리

Red Hat Enterprise Linux 8.3부터 **pcs** 명령을 사용하여 클러스터 리소스에 태그를 지정할 수 있습니다. 이렇게 하면 단일 명령으로 지정된 리소스 세트를 활성화, 비활성화, 관리 또는 관리 취소할 수 있습니다.

17.7.1. 범주별 관리를 위해 클러스터 리소스 태그 지정

다음 절차에서는 리소스 태그로 두 개의 리소스에 태그를 지정하고 태그가 지정된 리소스를 비활성화합니다. 이 예에서 태그할 기존 리소스의 이름은 **d-01** 및 **d -02** 입니다.

절차

1. **d-01** 및 **d -02** 리소스에 대해 **special-resources** 라는 태그를 만듭니다.

```
[root@node-01]# pcs tag create special-resources d-01 d-02
```

2. 리소스 태그 구성을 표시합니다.

```
[root@node-01]# pcs tag config
special-resources
  d-01
  d-02
```

3. **special-resources** 태그로 태그가 지정된 모든 리소스를 비활성화합니다.

```
[root@node-01]# pcs resource disable special-resources
```

4. 리소스의 상태를 표시하여 리소스 **d-01** 및 **d -02** 가 비활성화되었는지 확인합니다.

```
[root@node-01]# pcs resource
  * d-01       (ocf::pacemaker:Dummy): Stopped (disabled)
  * d-02       (ocf::pacemaker:Dummy): Stopped (disabled)
```

pcs resource disable 명령 외에도 **pcs resource enable**,**pcs resource manage** 및 **pcs resource unmanage** 명령은 태그된 리소스의 관리를 지원합니다.

리소스 태그를 생성한 후 다음을 수행합니다.

- **pcs tag delete** 명령을 사용하여 리소스 태그를 삭제할 수 있습니다.
- **pcs tag update** 명령을 사용하여 기존 리소스 태그의 리소스 태그 구성을 수정할 수 있습니다.

17.7.2. 태그가 지정된 클러스터 리소스 삭제

***pcs** 명령을 사용하여 태그가 지정된 클러스터 리소스를 삭제할 수 없습니다. 태그가 지정된 리소스를 삭제하려면 다음 절차를 사용하십시오.*

절차

1. *리소스 태그를 제거합니다.*

   a. *다음 명령은 해당 태그가 있는 모든 리소스에서 리소스 태그 **special-resources** 를 제거합니다.*

   ```
   [root@node-01]# pcs tag remove special-resources
   [root@node-01]# pcs tag
    No tags defined
   ```

   b. *다음 명령은 리소스 **d-01** 에서만 리소스 태그 **special-resources** 를 제거합니다.*

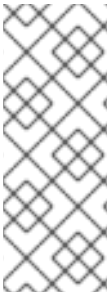
   ```
   [root@node-01]# pcs tag update special-resources remove d-01
   ```

2. *리소스를 삭제합니다.*

   ```
   [root@node-01]# pcs resource delete d-01
   Attempting to stop: d-01... Stopped
   ```

18장. 여러 노드에서 활성 상태인 클러스터 리소스 생성(복제 리소스)

여러 노드에서 리소스를 활성화할 수 있도록 클러스터 리소스를 복제할 수 있습니다. 예를 들어 복제된 리소스를 사용하여 노드 분산을 위해 클러스터 전체에 배포하도록 IP 리소스의 여러 인스턴스를 구성할 수 있습니다. 리소스 에이전트에서 지원하는 모든 리소스를 복제할 수 있습니다. 복제본은 하나의 리소스 또는 하나의 리소스 그룹으로 구성됩니다.



참고

동시에 여러 노드에서 활성화할 수 있는 리소스만 복제에 적합합니다. 예를 들어 공유 메모리 장치의 **ext4** 와 같은 클러스터되지 않은 파일 시스템을 마운트하는 **Filesystem** 리소스는 복제해서는 안 됩니다. **ext4** 파티션은 클러스터를 인식하지 않으므로 이 파일 시스템은 동시에 여러 노드에서 발생하는 읽기/쓰기 작업에 적합하지 않습니다.

18.1. 복제된 리소스 생성 및 제거

리소스와 해당 리소스의 복제본을 동시에 생성할 수 있습니다.

다음 단일 명령을 사용하여 리소스의 리소스 및 복제를 생성하려면 다음을 수행합니다.

RHEL 8.4 이상:

```
pcs resource create resource_id [standard:[provider:]]type [resource options] [meta resource meta options] clone [clone_id] [clone options]
```

RHEL 8.3 이전 버전:

```
pcs resource create resource_id [standard:[provider:]]type [resource options] [meta resource meta options] clone [clone options]
```

기본적으로 복제본 이름은 **resource_id-clone** 입니다. **RHEL 8.4**에서는 **clone_id** 옵션의 값을 지정하여 복제본의 사용자 지정 이름을 설정할 수 있습니다.

단일 명령으로 리소스 그룹과 해당 리소스 그룹의 복제본을 생성할 수 없습니다.

또는 다음 명령을 사용하여 이전에 생성한 리소스 또는 리소스 그룹의 복제본을 생성할 수 있습니다.

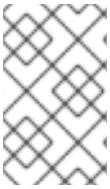
RHEL 8.4 이상:

```
pcs resource clone resource_id | group_id [clone_id][clone options]...
```

RHEL 8.3 이전 버전:

```
pcs resource clone resource_id | group_id [clone options]...
```

기본적으로 복제본 이름은 **resource_id-clone** 또는 **group_name-clone** 입니다. **RHEL 8.4**에서는 **clone_id** 옵션의 값을 지정하여 복제본의 사용자 지정 이름을 설정할 수 있습니다.



참고

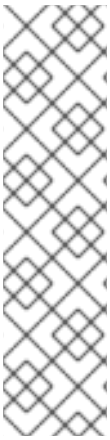
한 노드에서만 리소스 구성 변경 사항을 구성해야 합니다.

참고

제약 조건을 구성할 때 항상 그룹 또는 복제본 이름을 사용합니다.

리소스 복제본을 생성할 때 기본적으로 복제본은 **-clone** 이 이름에 추가된 리소스의 이름을 사용합니다. 다음 명령은 **webfarm**이라는 **apache** 유형 리소스와 **webfarm -clone** 이라는 해당 리소스의 복제본을 생성합니다.

```
# pcs resource create webfarm apache clone
```



참고

다른 복제 후에 주문할 리소스 또는 리소스 그룹 복제본을 생성하는 경우 거의 항상 **interleave=true** 옵션을 설정해야 합니다. 이렇게 하면 종속 복제본의 사본이 해당 복제본에 종속된 복제본이 동일한 노드에서 중지되거나 시작될 때 중지되거나 시작될 수 있습니다. 이 옵션을 설정하지 않으면 복제된 리소스 **B**가 복제된 리소스 **A** 및 노드가 클러스터를 나가는 노드에 따라 달라지는 경우 노드가 해당 노드에서 클러스터 및 리소스 **A**가 시작되면 모든 노드에서 리소스 **B** 복사본이 모두 다시 시작됩니다. 종속 복제 리소스에 인터리브 옵션이 설정되지 않은 경우 해당 리소스의 모든 인스턴스는 종속된 리소스의 모든 인스턴스에 종속되기 때문입니다.

다음 명령을 사용하여 리소스 또는 리소스 그룹의 복제본을 제거합니다. 이렇게 하면 리소스 또는 리소

스 그룹 자체는 제거되지 않습니다.

> ***pcs resource unclone resource_id | clone_id | group_name***

다음 표에서는 복제된 리소스에 대해 지정할 수 있는 옵션을 설명합니다.

표 18.1. 리소스 복제 옵션

필드	설명
priority, target-role, is-managed	리소스 메타 옵션 구성의 "리소스 메타 옵션" 테이블에 설명된 대로 복제 중인 리소스에서 상속된 옵션입니다.
clone-max	시작할 리소스의 복사본 수는 몇 개입니까. 기본값은 클러스터의 노드 수입니다.
clone-node-max	단일 노드에서 시작할 수 있는 리소스 복사본은 몇 개입니까. 기본값은 **1** 입니다.
알림	복제본 복사본을 중지하거나 시작할 때 다른 모든 복사본을 사전에 지시하고 작업 성공 시기를 알립니다. 허용되는 값: **false**,**true**. 기본값은 **false**입니다.
globally-unique	복제본의 각 사본은 다른 기능을 수행합니까? 허용되는 값: **false**,**true** 이 옵션의 값이 **false인** 경우 이러한 리소스는 실행 중인 모든 곳에서 동일하게 작동하므로 시스템당 활성 복제본 복사본이 하나만 있을 수 있습니다. 이 옵션의 값이 **true** 이면 한 시스템에서 실행 중인 복제본의 사본이 다른 노드에서 실행 중인지 여부와 동일하지 않습니다. **clone-node-max** 값이 둘 이상인 경우 기본값은 **true** 입니다. 그렇지 않으면 기본값은 **false** 입니다.
순서	복사본이 병렬가 아닌 일련의 시작되어야 함. 허용되는 값: **false**,**true**. 기본값은 **false**입니다.
interleave	첫 번째 복제본의 복사본이 두 번째 복제본의 동일한 노드에서 복사본이 시작되거나 중지되는 즉시(두 번째 복제본의 모든 인스턴스가 시작 또는 중지될 때까지 대기하는 대신) 순서 제한 조건(복제본 간) 동작을 변경합니다. 허용되는 값: **false**,**true**. 기본값은 **false**입니다.
clone-min	값을 지정하면 **인터리브** 옵션이 **true** 로 설정되어 있는 경우에도 원본 복제본의 지정된 수의 인스턴스가 실행될 때까지 이 복제본이 정렬된 복제본을 시작할 수 없습니다.

안정적인 할당 패턴을 달성하기 위해 기본적으로 복제본은 기본적으로 약간 고정되어 있으며 실행 중인 노드를 계속 사용하는 것이 약간 선호됩니다. **resource-stickiness** 값이 제공되지 않으면 복제본에서 값 **1**을 사용합니다. 작은 값이기 때문에 다른 리소스의 점수 계산에 방해가 되지만 **Pacemaker**가 클러스터의 복사본을 불필요하게 이동할 수 없습니다. **resource-stickiness** 리소스 **meta-option** 설정에 대한 자세한 내용은 리소스 메타 옵션 구성을 참조하십시오.

18.2. 복제 리소스 제약 조건 구성

대부분의 경우 복제에는 각 활성 클러스터 노드에 하나의 사본이 있습니다. 그러나 리소스 복제의 **clone-max** 를 클러스터의 총 노드 수보다 작은 값으로 설정할 수 있습니다. 이 경우 리소스 위치 제한 조건을 사용하여 클러스터에서 복사본을 우선적으로 에 할당해야 하는 노드를 나타낼 수 있습니다. 이러한 제약 조건은 일반 리소스의 경우와 다르게 작성되지 않습니다. 단, 복제본의 **id**를 사용해야 한다는 점을 제외하고는 예외입니다.

다음 명령은 클러스터에 대한 위치 제한 조건을 생성하여 리소스 복제 **webfarm-clone** 을 **node1** 에 할당합니다.

```
# pcs constraint location webfarm-clone prefers node1
```

복제에는 순서 제한 조건이 약간 다르게 작동합니다. 아래 예제에서 **interleave clone** 옵션은 **false** 로 남아 있으므로 시작해야 하는 **webfarm- clone**의 모든 인스턴스가 이를 수행할 때까지 **webfarm- stats** 인스턴스가 시작되지 않습니다. **webfarm-clone** 사본을 시작할 수 없는 경우에만 **webfarm-stats** 가 활성화되지 않습니다. 또한 **webfarm-clone** 은 자체적으로 중지하기 전에 **webfarm-stats** 가 중지될 때까지 기다립니다.

```
# pcs constraint order start webfarm-clone then webfarm-stats
```

복제본이 있는 일반(또는 그룹) 리소스를 공동 배치하면 활성 복제본이 있는 모든 시스템에서 리소스를 실행할 수 있습니다. 클러스터에서 복제본이 실행 중인 위치와 리소스의 자체 위치 기본 설정에 따라 복사본을 선택합니다.

복제본 간의 공동 배치도 가능합니다. 이러한 경우 복제본에 허용된 위치 집합은 복제본이 활성화(또는 가 될) 노드로 제한됩니다. 그런 다음 할당은 정상적으로 수행됩니다.

다음 명령은 **web farm-stats** 리소스가 **webfarm- clone** 의 활성 사본과 동일한 노드에서 실행되도록 공동 배치 제한 조건을 생성합니다.

```
# pcs constraint colocation add webfarm-stats with webfarm-clone
```

18.3. 승격 가능 복제 리소스

promotable 복제 리소스는 **promotable** 메타 특성을 **true** 로 설정하여 리소스를 복제합니다. 두 가지 운영 모드 중 하나에 인스턴스를 사용할 수 있습니다. 이러한 모드를 마스터와 슬레이브 라고 합니다. 모드 이름에는 구체적인 의미가 없습니다. 단, 인스턴스를 시작할 때 **Slave** 상태로 표시되어야 한다는 제한은 제외됩니다.

18.3.1. 승격 가능한 복제 리소스 생성

다음 단일 명령을 사용하여 리소스를 승격 가능한 복제본으로 생성할 수 있습니다.

RHEL 8.4 이상:

```
pcs resource create resource_id [standard:[provider:]]type [resource options] promotable [clone_id] [clone options]
```

RHEL 8.3 이전 버전:

```
pcs resource create resource_id [standard:[provider:]]type [resource options] promotable [clone options]
```

기본적으로 **promotable** 복제본의 이름은 **resource_id-clone** 입니다.

RHEL 8.4에서는 **clone_id** 옵션의 값을 지정하여 복제본의 사용자 지정 이름을 설정할 수 있습니다.

또는 다음 명령을 사용하여 이전에 생성한 리소스나 리소스 그룹에서 승격 가능한 리소스를 생성할 수 있습니다.

RHEL 8.4 이상:

```
pcs resource promotable resource_id [clone_id] [clone options]
```

RHEL 8.3 이전 버전:

```
pcs resource promotable resource_id [clone options]
```

기본적으로 **promotable** 복제의 이름은 **resource_id-clone** 또는 **group_name-clone** 입니다.

RHEL 8.4에서는 **clone_id** 옵션의 값을 지정하여 복제본의 사용자 지정 이름을 설정할 수 있습니다.

다음 표에서는 승격 가능한 리소스에 지정할 수 있는 추가 복제 옵션에 대해 설명합니다.

표 **18.2.** 승격 가능한 복제를 위해 사용 가능한 추가 복제 옵션

필드	설명
promoted-max	승격할 수 있는 리소스의 복사본 수(기본값).
promoted-node-max	단일 노드에서 승격할 수 있는 리소스 복사본 수(기본값: 1)는 몇 개입니까.

18.3.2. 승격 가능한 리소스 제약 조건 구성

대부분의 경우 승격 가능한 리소스에는 각 활성 클러스터 노드에 하나의 사본이 있습니다. 이러한 경우가 아니면 클러스터에서 리소스 위치 제한 조건을 사용하여 복사본을 우선적으로 할당해야 하는 노드를 나타낼 수 있습니다. 이러한 제한 조건은 일반 리소스와 다르게 작성됩니다.

리소스가 **master** 역할 또는 슬레이브 역할에서 작동하는지 여부를 지정하는 공동 배치 제한 조건을 생성할 수 있습니다. 다음 명령은 리소스 공동 배치 제한 조건을 생성합니다.

```
pcs constraint colocation add [master|slave] source_resource with [master|slave] target_resource [score] [options]
```

공동 배치 제약 조건에 대한 자세한 내용은 *클러스터 리소스 배치를* 참조하십시오.

승격 가능한 리소스가 포함된 순서 제한 조건을 구성할 때 리소스에 대해 지정할 수 있는 작업 중 하나가 승격 됩니다. 이는 리소스를 슬레이브 역할에서 마스터 역할로 승격함을 나타냅니다. 또한 **demote** 작업을 지정하여 **master** 역할에서 슬레이브 역할로 강등됨을 나타낼 수 있습니다.

순서 제한 조건을 구성하는 명령은 다음과 같습니다.

```
pcs constraint order [action] resource_id then [action] resource_id [options]
```

리소스 순서 제약 조건에 대한 자세한 내용은 클러스터 리소스가 실행되는 순서 결정을 참조하십시오.

18.4. 실패 시 승격된 리소스 데모

RHEL 8.3에서는 해당 리소스의 승격 또는 모니터링 작업이 실패하는 경우 리소스가 유실되지만 완전히 중지되지 않도록 승격 또는 모니터링 작업이 실패하면 리소스가 강등되지 않도록 할 수 있습니다. 이렇게 하면 리소스를 완전히 중지해야 하는 상황에서 수동 개입이 필요하지 않게 할 수 있습니다.

- 승격 작업이 실패할 때 승격 가능한 리소스를 강등하도록 구성하려면 다음 예와 같이 **on-fail** 작업 메타 옵션을 **demote** 로 설정합니다.

```
# pcs resource op add my-rsc promote on-fail="demote"
```

- 모니터 작업이 실패할 때 프로모션 가능 리소스를 강등하도록 구성하려면 간격을 **0**이 아닌 값으로 설정하고, 다음 예제와 같이 **on-fail** 작업 메타 옵션을 **demote** 로 설정하고 **role** 을 **Master** (마스터)로 설정합니다.

```
# pcs resource op add my-rsc monitor interval="10s" on-fail="demote" role="Master"
```

- 클러스터 파티션이 쿼럼을 유실할 때 승격된 리소스가 강등되지만 실행 중으로 남아 있고 다른 모든 리소스가 중지되도록 클러스터를 구성하려면 **no-quorum-policy** 클러스터 속성을 **demote**로 설정합니다.

on-fail meta-attribute를 작업에 대한 **demote** 로 설정하면 리소스 승격이 결정되는 방식에 영향을 미치지 않습니다. 영향을 받는 노드에 여전히 승격 점수가 가장 높은 경우 다시 승격되도록 선택합니다.

19장. 클러스터 노드 관리

클러스터 서비스를 시작 및 중지하고 클러스터 노드를 추가 및 제거하는 명령을 포함하여 클러스터 노드를 관리하는 데 사용할 수 있는 다양한 **pcs** 명령이 있습니다.

19.1. 클러스터 서비스 중지

다음 명령은 지정된 노드 또는 노드에서 클러스터 서비스를 중지합니다. **pcs cluster**가 시작되면서 **--all** 옵션은 모든 노드에서 클러스터 서비스를 중지하고 노드를 지정하지 않으면 로컬 노드에서만 클러스터 서비스가 중지됩니다.

```
pcs cluster stop [--all | node] [...]
```

kill -9 명령을 수행하는 다음 명령을 사용하여 로컬 노드에서 클러스터 서비스를 강제로 중지할 수 있습니다.

```
pcs cluster kill
```

19.2. 클러스터 서비스 활성화 및 비활성화

다음 명령을 사용하여 클러스터 서비스를 활성화합니다. 이렇게 하면 지정된 노드 또는 노드에서 시작 시 클러스터 서비스가 실행되도록 구성됩니다.

를 사용하면 노드가 펜싱된 후 자동으로 클러스터에 다시 참여할 수 있으므로 클러스터가 전체 강도 미만인 시간을 최소화할 수 있습니다. 클러스터 서비스가 활성화되지 않은 경우 관리자는 클러스터 서비스를 수동으로 시작하기 전에 발생한 문제를 수동으로 조사할 수 있으므로, 예를 들어 하드웨어 문제가 있는 노드는 다시 실패할 가능성이 있는 클러스터로 다시 허용되지 않습니다.

- **all** 옵션을 지정하면 명령은 모든 노드에서 클러스터 서비스를 활성화합니다.
- 노드를 지정하지 않으면 로컬 노드에서만 클러스터 서비스가 활성화됩니다.

```
pcs cluster enable [--all | node] [...]
```

다음 명령을 사용하여 지정된 노드나 노드의 시작 시 실행되지 않도록 클러스터 서비스를 구성합니다.

- *all 옵션을 지정하면 명령은 모든 노드에서 클러스터 서비스를 비활성화합니다.*

- *노드를 지정하지 않으면 로컬 노드에서만 클러스터 서비스가 비활성화됩니다.*

```
pcs cluster disable [--all | node] [...]
```

19.3. 클러스터 노드 추가

다음 절차에 따라 기존 클러스터에 새 노드를 추가합니다.

이 절차에서는 corosync 를 실행하는 표준 클러스터 노드를 추가합니다. 비corosync 노드를 클러스터에 통합하는 방법에 대한 자세한 내용은 non-corosync 노드를 클러스터로 통합(pacemaker_remote 서비스)을 참조하십시오.

참고

프로덕션 유지 관리 기간 동안에만 기존 클러스터에 노드를 추가하는 것이 좋습니다. 이를 통해 새 노드 및 해당 펜싱 구성을 위한 적절한 리소스 및 배포 테스트를 수행할 수 있습니다.

이 예에서 기존 클러스터 노드는 clusternode-01.example.com, cluster node-02.example.com 및 clusternode-03.example.com 입니다. 새 노드는 newnode.example.com 입니다.

절차

클러스터에 추가할 새 노드에서 다음 작업을 수행합니다.

1. *클러스터 패키지를 설치합니다. 클러스터에서 SBD, Booth 티켓 관리자 또는 쿼럼 장치를 사용하는 경우 새 노드에 해당 패키지(sbd, Part-site,corosync-qdevice)를 수동으로 설치해야 합니다.*

```
[root@newnode ~]# yum install -y pcs fence-agents-all
```

클러스터 패키지 외에도 기존 클러스터 노드에 설치된 클러스터에서 실행 중인 모든 서비스를 설치하고 구성해야 합니다. 예를 들어, Red Hat 고가용성 클러스터에서 Apache HTTP 서버를 실

행하는 경우 추가 중인 노드에 서버를 설치해야 하며 서버 상태를 확인하는 **wget** 툴도 설치해야 합니다.

2. **firewalld** 데몬을 실행하는 경우 다음 명령을 실행하여 **Red Hat High Availability Add-On**에 필요한 포트를 활성화합니다.

```
# firewall-cmd --permanent --add-service=high-availability
# firewall-cmd --add-service=high-availability
```

3. 사용자 **ID hacluster** 의 암호를 설정합니다. 클러스터의 각 노드에 대해 동일한 암호를 사용하는 것이 좋습니다.

```
[root@newnode ~]# passwd hacluster
Changing password for user hacluster.
New password:
Retype new password:
passwd: all authentication tokens updated successfully.
```

4. 다음 명령을 실행하여 **pcsd** 서비스를 시작하고 시스템 시작 시 **pcsd** 를 활성화합니다.

```
# systemctl start pcsd.service
# systemctl enable pcsd.service
```

기존 클러스터의 노드에서 다음 작업을 수행합니다.

1. 새 클러스터 노드에서 사용자 **hacluster** 를 인증합니다.

```
[root@clusternode-01 ~]# pcs host auth newnode.example.com
Username: hacluster
Password:
newnode.example.com: Authorized
```

2. 기존 클러스터에 새 노드를 추가합니다. 또한 이 명령은 추가하려는 새 노드를 포함하여 클러스터 구성 파일 **corosync.conf** 를 클러스터의 모든 노드에 동기화합니다.

```
[root@clusternode-01 ~]# pcs cluster node add newnode.example.com
```

클러스터에 추가할 새 노드에서 다음 작업을 수행합니다.

1. 새 노드에서 클러스터 서비스를 시작하고 활성화합니다.

```
[root@newnode ~]# pcs cluster start
Starting Cluster...
[root@newnode ~]# pcs cluster enable
```

2. 새 클러스터 노드의 펜싱 장치를 구성하고 테스트해야 합니다.

19.4. 클러스터 노드 제거

다음 명령은 지정된 노드를 종료하고 클러스터의 다른 모든 노드의 클러스터 구성 파일 **corosync.conf** 에서 제거합니다.

```
pcs cluster node remove node
```

19.5. 여러 링크가 있는 클러스터에 노드 추가

여러 링크가 있는 클러스터에 노드를 추가할 때 모든 링크의 주소를 지정해야 합니다.

다음 예제에서는 첫 번째 링크의 **IP** 주소 **192.168.122.203**을 지정하고 두 번째 링크 **192.168.123.203** 을 지정하여 **rh80-node3** 노드를 클러스터에 추가합니다.

```
# pcs cluster node add rh80-node3 addr=192.168.122.203 addr=192.168.123.203
```

19.6. 기존 클러스터에서 링크 추가 및 수정

RHEL 8.1부터는 클러스터를 재시작하지 않고도 기존 클러스터의 링크를 추가하거나 수정할 수 있습니다.

19.6.1. 기존 클러스터에서 링크 추가 및 제거

실행 중인 클러스터에 새 링크를 추가하려면 **pcs cluster link add** 명령을 사용합니다.

- 링크를 추가할 때 각 노드의 주소를 지정해야 합니다.

- 링크 추가 및 제거는 **knet** 전송 프로토콜을 사용하는 경우에만 가능합니다.
- 클러스터의 링크는 언제든지 하나 이상 정의해야 합니다.
- 클러스터의 최대 링크 수는 **8**이며 번호는 **0-7**입니다. 정의된 링크는 중요하지 않으므로 링크 **3, 6** 및 **7**만 정의할 수 있습니다.
- 링크 번호를 지정하지 않고 링크를 추가하면 **pcs**는 사용 가능한 가장 낮은 링크를 사용합니다.
- 현재 구성된 링크의 링크 번호는 **corosync.conf** 파일에 포함되어 있습니다. **corosync.conf** 파일을 표시하려면 **pcs cluster corosync** 명령을 실행하거나 **(RHEL 8.4** 이상) **pcs cluster config show** 명령을 실행합니다.

다음 명령은 **3**개의 노드 클러스터에 링크 번호 **5**를 추가합니다.

```
[root@node1 ~] # pcs cluster link add node1=10.0.5.11 node2=10.0.5.12 node3=10.0.5.31
options linknumber=5
```

기존 링크를 제거하려면 **pcs cluster link delete** 또는 **pcs cluster link remove** 명령을 사용합니다. 다음 명령 중 하나는 클러스터에서 링크 번호 **5**를 제거합니다.

```
[root@node1 ~] # pcs cluster link delete 5

[root@node1 ~] # pcs cluster link remove 5
```

19.6.2. 여러 링크가 있는 클러스터의 링크 수정

클러스터에 링크가 여러 개 있고 해당 중 하나를 변경하려는 경우 다음 절차를 수행하십시오.

절차

1. 변경할 링크를 제거합니다.

```
[root@node1 ~] # pcs cluster link remove 2
```

2. 업데이트된 주소와 옵션을 사용하여 클러스터에 다시 링크를 추가합니다.

```
[root@node1 ~] # pcs cluster link add node1=10.0.5.11 node2=10.0.5.12
node3=10.0.5.31 options linknumber=2
```

19.6.3. 단일 링크로 클러스터의 링크 주소 수정

클러스터에서 하나의 링크만 사용하고 다른 주소를 사용하도록 해당 링크를 수정하려면 다음 절차를 수행하십시오. 이 예에서 원본 링크는 **link 1**입니다.

1. 새 주소 및 옵션을 사용하여 새 링크를 추가합니다.

```
[root@node1 ~] # pcs cluster link add node1=10.0.5.11 node2=10.0.5.12
node3=10.0.5.31 options linknumber=2
```

2. 원래 링크를 제거합니다.

```
[root@node1 ~] # pcs cluster link remove 1
```

클러스터에 링크를 추가할 때 현재 사용 중인 주소는 지정할 수 없습니다. 예를 들어 하나의 링크가 있는 **2-**노드 클러스터가 있고 한 노드의 주소만 변경하려는 경우 위의 절차를 사용하여 새 주소 **1**개와 기존 주소를 지정하는 새 링크를 추가할 수 없습니다. 대신 다음 예와 같이 기존 링크를 제거하고 업데이트된 주소로 다시 추가하기 전에 임시 링크를 추가할 수 있습니다.

이 예제에서는 다음을 수행합니다.

- 기존 클러스터의 링크는 노드 **1**에 주소 **10.0.5.11**을 사용하고 노드 **2**에 주소 **10.0.5.12**를 사용하는 **link 1**입니다.
- 노드 **2**의 주소를 **10.0.5.31**로 변경하려고 합니다.

절차

2-노드 클러스터의 주소 중 하나만 단일 링크로 업데이트하려면 다음 절차를 사용하십시오.

1. 현재 사용되지 않는 주소를 사용하여 기존 클러스터에 새 임시 링크를 추가합니다.

```
[root@node1 ~] # pcs cluster link add node1=10.0.5.13 node2=10.0.5.14 options
linknumber=2
```

2. 원래 링크를 제거합니다.

```
[root@node1 ~] # pcs cluster link remove 1
```

3. 수정된 새 링크를 추가합니다.

```
[root@node1 ~] # pcs cluster link add node1=10.0.5.11 node2=10.0.5.31 options
linknumber=1
```

4. 생성한 임시 링크 삭제

```
[root@node1 ~] # pcs cluster link remove 2
```

19.6.4. 단일 링크로 클러스터의 링크 옵션 수정

클러스터에서 하나의 링크만 사용하고 해당 링크의 옵션을 수정하려고 하지만 사용할 주소를 변경하지 않으려는 경우, 수정할 링크를 제거하고 업데이트하기 전에 임시 링크를 추가할 수 있습니다.

이 예제에서는 다음을 수행합니다.

- 기존 클러스터의 링크는 노드 1에 주소 10.0.5.11을 사용하고 노드 2에 주소 10.0.5.12를 사용하는 link 1입니다.
- link 옵션 link_priority 를 11으로 변경하고자 합니다.

절차

다음 절차에 따라 단일 링크를 사용하여 클러스터에서 link 옵션을 수정합니다.

1. 현재 사용되지 않는 주소를 사용하여 기존 클러스터에 새 임시 링크를 추가합니다.

```
[root@node1 ~] # pcs cluster link add node1=10.0.5.13 node2=10.0.5.14 options
linknumber=2
```

2. 원래 링크를 제거합니다.

```
[root@node1 ~] # pcs cluster link remove 1
```

3. 업데이트된 옵션을 사용하여 원래 링크를 다시 추가합니다.

```
[root@node1 ~] # pcs cluster link add node1=10.0.5.11 node2=10.0.5.12 options
linknumber=1 link_priority=11
```

4. 임시 링크를 제거합니다.

```
[root@node1 ~] # pcs cluster link remove 2
```

19.6.5. 새 링크를 추가할 때 링크를 수정할 수 없습니다

어떠한 이유로든 구성에서 새 링크를 추가할 수 없으며 유일한 옵션은 하나의 기존 링크를 수정하는 경우 클러스터를 종료해야 하는 다음 절차를 사용할 수 있습니다.

절차

다음 예제 절차에서는 클러스터의 링크 번호 1을 업데이트하고 링크에 대한 **link_priority** 옵션을 11으로 설정합니다.

1. 클러스터의 클러스터 서비스를 중지합니다.

```
[root@node1 ~] # pcs cluster stop --all
```

2. 링크 주소 및 옵션을 업데이트합니다.

pcs cluster link update 명령에는 모든 노드 주소와 옵션을 지정할 필요가 없습니다. 대신 변경할 주소만 지정할 수 있습니다. 이 예에서는 **node1** 및 **node 3** 및 **link_priority** 옵션만 수정합니다.

```
[root@node1 ~] # pcs cluster link update 1 node1=10.0.5.11 node3=10.0.5.31 options
link_priority=11
```

옵션을 제거하려면 옵션 = 형식을 사용하여 옵션을 null 값으로 설정할 수 있습니다.

3. 클러스터를 다시 시작

```
[root@node1 ~] # pcs cluster start --all
```

19.7. 노드 상태 전략 구성

노드는 클러스터 멤버십을 유지하기에 충분히 잘 작동할 수 있지만 일부 측면에서는 리소스의 바람직하지 않은 위치가 될 수 있습니다. 예를 들어 디스크 드라이브가 SMART 오류를 보고하거나 CPU가 고도로 로드될 수 있습니다. RHEL 8.7에서는 Pacemaker에서 노드 상태 전략을 사용하여 비정상 노드의 리소스를 자동으로 이동할 수 있습니다.

CPU 및 디스크 상태에 따라 노드 특성을 설정하는 다음 상태 노드 리소스 에이전트를 사용하여 노드의 상태를 모니터링할 수 있습니다.

- OCF:pacemaker:HealthCPU, CPU 유휴 상태 모니터링
- oCF:pacemaker:HealthIOWait: CPU I/O 대기를 모니터링합니다.
- OCF:pacemaker:HealthSMART, 디스크 드라이브의 SMART 상태를 모니터링
- OCF:pacemaker:SysInfo: 로컬 시스템 정보를 사용하여 다양한 노드 특성을 설정하고 디스크 공간 사용량을 모니터링하는 상태 에이전트로도 기능하는 OCF:pacemaker:SysInfo

또한 모든 리소스 에이전트에서 상태 노드 전략을 정의하는 데 사용할 수 있는 노드 특성을 제공할 수 있습니다.

절차

다음 절차에서는 CPU I/O 대기 시간이ECDSA를 초과하는 노드에서 리소스를 이동하는 클러스터에 대한 상태 노드 전략을 구성합니다.

1. Pacemaker가 노드 상태 변경에 응답하는 방법을 정의하려면 health-node-strategy 클러스터 속성을 설정합니다.

```
# pcs property set node-health-strategy=migrate-on-red
```

2. 상태 노드 리소스 에이전트를 사용하여 복제된 클러스터 리소스를 생성하고 **allow-unhealthy-nodes** 리소스 메타 옵션을 설정하여 노드의 상태가 복구되는지 여부를 정의하고 리소스를 노드로 다시 이동합니다. 모든 노드의 상태를 지속적으로 점검하도록 반복 모니터 작업으로 이 리소스를 구성합니다.

   이 예제에서는 **HealthIOWait** 리소스 에이전트를 생성하여 **CPU I/O** 대기를 모니터링하여 노드에서 리소스를 **25%**로 이동하기 위한 빨간색 제한을 설정합니다. 이 명령은 **allow-unhealthy-nodes** 리소스 메타 옵션을 **true** 로 설정하고 반복되는 모니터 간격을 **10**초로 구성합니다.

```
# pcs resource create io-monitor ocf:pacemaker:HealthIOWait red_limit=15 op monitor interval=10s meta allow-unhealthy-nodes=true clone
```

19.8. 많은 리소스를 사용하여 대규모 클러스터 구성

배포 중인 클러스터가 많은 노드와 많은 리소스로 구성된 경우 클러스터에 대해 다음 매개변수의 기본값을 수정해야 할 수 있습니다.

cluster-ipc-limit 클러스터 속성

클러스터 데몬이 다른 클러스터 데몬의 연결을 해제하기 전에 **cluster-ipc-limit** 클러스터 속성은 최대 **IPC** 메시지 백로그입니다. 대규모 클러스터에서 동시에 많은 리소스를 정리하거나 수정하면 많은 **CIB** 업데이트가 한 번에 제공됩니다. 이로 인해 **CIB** 이벤트 대기열 임계값에 도달하기 전에 **Pacemaker** 서비스에서 모든 구성 업데이트를 처리할 시간이 없는 경우 느린 클라이언트가 제거될 수 있습니다.

대규모 클러스터에서 사용할 **cluster-ipc-limit** 의 권장 값은 클러스터의 리소스 수에 노드 수를 곱한 값입니다. 로그의 클러스터 데몬 **PID**에 대한 "클라이언트 제거" 메시지가 표시되면 이 값을 늘릴 수 있습니다.

pcs property set 명령을 사용하여 기본값 **500**에서 **cluster-ipc-limit** 의 값을 늘릴 수 있습니다. 예를 들어 **200**개의 리소스가 있는 **10**노드 클러스터의 경우 다음 명령을 사용하여 **cluster-ipc-limit** 값을 **2000**으로 설정할 수 있습니다.

```
# pcs property set cluster-ipc-limit=2000
```

PCMK_ipc_buffer Pacemaker 매개변수

대규모 배포에서 내부 **Pacemaker** 메시지는 메시지 버퍼의 크기를 초과할 수 있습니다. 이 경우 다음 형식의 시스템 로그에 메시지가 표시됩니다.

> ***Compressed message exceeds X% of configured IPC limit (X bytes); consider setting PCMK_ipc_buffer to X or higher***

*이 메시지가 표시되면 각 노드에서 **/etc/sysconfig/pacemaker** 구성 파일에서 **PCMK_ipc_buffer** 값을 늘릴 수 있습니다. 예를 들어 **PCMK_ipc_buffer** 값을 기본값에서 **13396332**바이트로 늘리려면 다음과 같이 클러스터의 각 노드의 **/etc/sysconfig/pacemaker** 파일에서 주석 처리되지 않은 **PCMK_ipc_buffer** 필드를 변경합니다.*

```
PCMK_ipc_buffer=13396332
```

이 변경 사항을 적용하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
# systemctl restart pacemaker
```

20장. PACEMAKER 클러스터에 대한 사용자 권한 설정

사용자 **hacluster** 이외의 특정 사용자에 대한 권한을 부여하여 **Pacemaker** 클러스터를 관리할 수 있습니다. 개별 사용자에게 부여할 수 있는 두 가지 권한 세트가 있습니다.

- 개별 사용자가 웹 **UI**를 통해 클러스터를 관리하고 네트워크를 통해 노드에 연결하는 **pcs** 명령을 실행할 수 있는 권한입니다. 네트워크를 통해 노드에 연결하는 명령에는 클러스터를 설정하거나 클러스터에서 노드를 추가하거나 제거하는 명령이 포함됩니다.

- 로컬 사용자가 클러스터 구성에 대한 읽기 전용 또는 읽기-쓰기 액세스를 허용할 수 있는 권한입니다. 네트워크를 통해 연결할 필요가 없는 명령에는 리소스를 생성하고 제한 조건을 구성하는 것과 같이 클러스터 구성을 편집하는 명령을 포함합니다.

두 가지 권한 집합이 모두 할당된 경우 네트워크를 통해 연결하는 명령에 대한 권한이 먼저 적용된 다음 로컬 노드에서 클러스터 구성을 편집하기 위한 사용 권한이 적용됩니다. 대부분의 **pcs** 명령은 네트워크 액세스가 필요하지 않으며, 이 경우 네트워크 권한이 적용되지 않습니다.

20.1. 네트워크를 통한 노드 액세스 권한 설정

특정 사용자에게 웹 **UI**를 통해 클러스터를 관리하고 네트워크를 통해 노드에 연결하는 **pcs** 명령을 실행할 수 있는 권한을 부여하려면 해당 사용자를 **haclient** 그룹에 추가합니다. 이 작업은 클러스터의 모든 노드에서 수행해야 합니다.

20.2. ACL을 사용하여 로컬 권한 설정

ACL(액세스 제어 목록)을 사용하여 클러스터 구성에 대한 읽기 전용 또는 읽기-쓰기 액세스를 허용하도록 **pcs acl** 명령을 사용하여 로컬 사용자가 권한을 설정할 수 있습니다.

기본적으로 **ACL**은 활성화되어 있지 않습니다. **ACL**이 활성화되지 않으면 모든 노드에서 **haclient** 그룹의 멤버인 모든 사용자에게 클러스터 구성에 대한 전체 로컬 읽기/쓰기 액세스 권한이 있지만 **haclient**의 멤버가 아닌 사용자는 액세스 권한이 없습니다. 그러나 **ACL**을 활성화하면 **haclient** 그룹의 멤버인 사용자도 **ACL**에서 해당 사용자에게 부여된 항목에만 액세스할 수 있습니다. **root** 및 **hacluster** 사용자 계정은 **ACL**이 활성화된 경우에도 항상 클러스터 구성에 대한 전체 액세스 권한을 갖습니다.

로컬 사용자에 대한 권한을 설정하는 것은 두 단계로 이루어진 프로세스입니다.

1. **pcs acl** 역할 **create...**를 실행합니다. 명령을 사용하여 해당 역할에 대한 권한을 정의하는 역할을 생성합니다.

2. **pcs acl user create** 명령을 사용하여 사용자에게 생성한 역할을 할당합니다. 동일한 사용자에게 여러 역할을 할당하면 거부 권한이 우선한 다음 쓰기가 우선합니다 .

절차

다음 예제 절차에서는 이름이 **rouser** 인 로컬 사용자에 대해 클러스터 구성에 대한 읽기 전용 액세스를 제공합니다. 구성의 특정 부분에 대한 액세스를 제한할 수도 있습니다.

주의

이 절차를 **root**로 수행하거나 모든 구성 업데이트를 작업 파일에 저장한 다음 완료 시 활성 **CIB**로 푸시할 수 있는 작업 파일에 저장하는 것이 중요합니다. 그렇지 않으면 추가 변경으로 인해 사용자 자신을 잠글 수 있습니다. 작업 파일에 구성 업데이트 저장에 대한 자세한 내용은 작업 파일에 구성 변경 저장을 참조하십시오.

1. 이 절차에서는 사용자 **rouser** 가 로컬 시스템에 있어야 하며 사용자 **rouser** 가 **haclient** 그룹의 멤버여야 합니다.

```
# adduser rouser
# usermod -a -G haclient rouser
```

2. **pcs acl enable** 명령을 사용하여 **Pacemaker ACL**을 활성화합니다.

```
# pcs acl enable
```

3. **cib**에 대해 읽기 전용 권한을 사용하여 **read-only**라는 역할을 만듭니다.

```
# pcs acl role create read-only description="Read access to cluster" read xpath /cib
```

4. **pcs ACL** 시스템에서 사용자 **rouser** 를 생성하고 해당 사용자에게 읽기 전용 역할을 할당합니다.

```
# pcs acl user create rouser read-only
```

5.

*현재 **ACL** 보기.*

```
# pcs acl
User: rouser
  Roles: read-only
Role: read-only
  Description: Read access to cluster
  Permission: read xpath /cib (read-only-read)
```

6.

***rouser** 가 **pcs** 명령을 실행하는 각 노드에서 **rouser** 로 로그인하고 로컬 **pcsd** 서비스에 인증합니다. 이 작업은 **pcs status** 와 같은 특정 **pcs** 명령을 **ACL** 사용자로 실행하려면 필요합니다.*

```
[rouser ~]$ pcs client local-auth
```

21장. 리소스 모니터링 작업

리소스가 정상 상태로 유지되도록 하려면 리소스 정의에 모니터링 작업을 추가할 수 있습니다. 리소스에 대한 모니터링 작업을 지정하지 않으면 기본적으로 **pcs** 명령은 리소스 에이전트에 의해 결정되는 간격과 함께 모니터링 작업을 생성합니다. 리소스 에이전트에서 기본 모니터링 간격을 제공하지 않으면 **pcs** 명령은 **60**초 간격으로 모니터링 작업을 생성합니다.

다음 테이블에는 리소스 모니터링 작업의 속성이 요약되어 있습니다.

표 **21.1.** 작업 속성

필드	설명
id	작업의 고유한 이름입니다. 작업을 구성할 때 시스템이 이 값을 할당합니다.
name	수행할 작업. 일반적인 값: **monitor**,**start**,**stop**
간격	0이 아닌 값으로 설정하면 이 빈도(초)에서 반복되는 반복 실행 작업이 생성됩니다. 0이 아닌 값은 작업 **이름이 monitor** 로 설정된 경우에만 의미가 있습니다. 리소스가 시작된 후 반복 모니터링 작업이 즉시 실행되고 이전 모니터 작업이 완료된 시점부터 후속 모니터 작업이 시작됩니다. 예를 들어 **interval=20s** 를 사용하는 모니터 작업이 01:00:00에 실행되면 다음 모니터 작업은 01:00:20에서 수행되지 않지만 첫 번째 모니터 작업이 완료된 후 20초 후에 실행됩니다. 기본값인 0으로 설정하면 이 매개변수를 사용하면 클러스터에서 생성한 작업에 사용할 값을 제공할 수 있습니다. 예를 들어 **간격이** 0으로 설정된 경우 작업 **이름이 start** 로 설정되고 **시간 초과** 값이 40으로 설정되면 Pacemaker에서 이 리소스를 시작할 때 시간 초과를 40초로 사용합니다. 간격이 0인 **모니터** 작업을 사용하면 Pacemaker에서 기본값이 바람직하지 않은 경우 모든 리소스의 현재 상태를 가져오기 위해 시작하는 프로브에 대한 **시간 초과**/**on-fail**/**enabled** 값을 설정할 수 있습니다.
timeout	이 매개변수에서 설정한 시간 내에 작업이 완료되지 않으면 작업을 중단하고 실패했다고 간주합니다. 기본값은 **pcs resource op defaults** 명령으로 설정된 경우 **timeout** 값이거나 설정되지 않은 경우 20초입니다. 시스템에 작업(예:**start**,**stop** 또는 **monitor**)을 수행할 수 있는 것보다 많은 시간이 필요한 리소스가 포함되어 있는 경우 원인을 조사하고 긴 실행 시간이 예상되는지 조사합니다. 이 값은 이 값을 늘릴 수 있습니다. **timeout** 값은 모든 종류의 지연이 아니며 시간 초과 기간이 완료되기 전에 작업이 반환되는 경우 클러스터가 전체 시간 초과 기간을 대기하지 않습니다.

필드	설명
On-fail	이 작업이 실패할 경우 수행할 작업입니다. 허용되는 값: * **무시** - 리소스가 실패하지 않도록 방지합니다. * **block** - 리소스에서 추가 작업을 수행하지 않음 * **중지** - 리소스를 중지하고 다른 곳에서 시작하지 않습니다. * **restart** - 리소스를 중지하고 다시 시작합니다 (다른 노드에서 가능) * **fence** - 리소스가 실패한 노드를 STONITH * **standby** - 리소스가 실패한 노드에서 모든 리소스를 이동 * **데모** - 리소스에 대한 **승격** 조치가 실패하면 리소스가 강등되지만 완전히 중지되지 않습니다. 리소스에 대한 **모니터** 작업이 실패하면 **간격이** 0이 아닌 값으로 설정되어 있고 **역할이 Master** (마스터)로 설정된 경우 리소스가 강등되지만 완전히 중지되지 않습니다. **중지** 작업의 기본값은 STONITH가 활성화되고 **그렇지 않으면** 차단되는 경우 **fence** 입니다. 다른 모든 작업은 기본적으로 **다시** 시작됩니다.
enabled	**false인** 경우 작업이 없는 것처럼 처리됩니다. 허용되는 값:**true**,**false**

21.1. 리소스 모니터링 작업 구성

다음 명령을 사용하여 리소스를 생성할 때 모니터링 작업을 구성할 수 있습니다.

```
pcs resource create resource_id standard:provider:type|type [resource_options] [op
operation_action operation_options [operation_type operation_options]...]
```

예를 들어 다음 명령은 모니터링 작업을 사용하여 IPaddr2 리소스를 생성합니다. 새 리소스를 IP 주소가 192.168.0.99이고 넷마스크는 eth2 에서 24인 VirtualIP 라고 합니다. 모니터링 작업은 30초마다 수행됩니다.

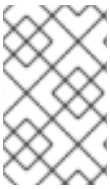
```
# pcs resource create VirtualIP ocf:heartbeat:IPaddr2 ip=192.168.0.99 cidr_netmask=24
nic=eth2 op monitor interval=30s
```

또는 다음 명령을 사용하여 기존 리소스에 모니터링 작업을 추가할 수 있습니다.

```
pcs resource op add resource_id operation_action [operation_properties]
```

다음 명령을 사용하여 구성된 리소스 작업을 삭제합니다.

```
pcs resource op remove resource_id operation_name operation_properties
```



참고

기존 작업을 올바르게 제거하려면 정확한 작업 속성을 지정해야 합니다.

모니터링 옵션 값을 변경하려면 리소스를 업데이트할 수 있습니다. 예를 들어 다음 명령을 사용하여 **VirtualIP** 를 생성할 수 있습니다.

```
# pcs resource create VirtualIP ocf:heartbeat:IPaddr2 ip=192.168.0.99 cidr_netmask=24
nic=eth2
```

기본적으로 이 명령은 이러한 작업을 생성합니다.

```
Operations: start interval=0s timeout=20s (VirtualIP-start-timeout-20s)
            stop interval=0s timeout=20s (VirtualIP-stop-timeout-20s)
            monitor interval=10s timeout=20s (VirtualIP-monitor-interval-10s)
```

stop timeout 작업을 변경하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
# pcs resource update VirtualIP op stop interval=0s timeout=40s

# pcs resource config VirtualIP
 Resource: VirtualIP (class=ocf provider=heartbeat type=IPaddr2)
  Attributes: ip=192.168.0.99 cidr_netmask=24 nic=eth2
  Operations: start interval=0s timeout=20s (VirtualIP-start-timeout-20s)
              monitor interval=10s timeout=20s (VirtualIP-monitor-interval-10s)
              stop interval=0s timeout=40s (VirtualIP-name-stop-interval-0s-timeout-40s)
```

21.2. 글로벌 리소스 작업 기본값 구성

Red Hat Enterprise Linux 8.3부터 **pcs resource op defaults update** 명령을 사용하여 모든 리소스에 대한 리소스 작업의 기본값을 변경할 수 있습니다.

다음 명령은 모든 모니터링 작업에 대해 글로벌 기본값인 **timeout** 값 **240**초를 설정합니다.

```
# pcs resource op defaults update timeout=240s
```

이전 릴리스의 모든 리소스에 대한 리소스 작업 기본값을 설정하는 원래 **pcs resource op defaults**

name=value 명령은 둘 이상의 기본값 세트가 구성되어 있지 않은 한 계속 지원됩니다. 그러나 pcs resource ops의 기본 업데이트 가 이제 명령의 기본 버전이 되었습니다.

21.2.1. 리소스별 작업 값 덮어쓰기

클러스터 리소스는 클러스터 리소스 정의에 옵션이 지정되지 않은 경우에만 글로벌 기본값을 사용합니다. 기본적으로 리소스 에이전트는 모든 작업에 대한 timeout 옵션을 정의합니다. 글로벌 작업 시간 제한 값을 적용하려면 timeout 옵션 없이 클러스터 리소스를 명시적으로 생성하거나 다음 명령과 같이 클러스터 리소스를 업데이트하여 timeout 옵션을 제거해야 합니다.

```
# pcs resource update VirtualIP op monitor interval=10s
```

예를 들어 모든 모니터링 작업에 대해 타임아웃 값 240초로 글로벌 기본값을 설정하고 클러스터 리소스 VirtualIP 를 업데이트하여 모니터 작업의 시간 초과 값을 제거한 다음, VirtualIP 리소스는 각각 20s, 40s 및 240s의 start,stop, monitor 작업에 대한 시간 제한 값을 갖게 됩니다. 시간 제한 작업의 전역 기본 값은 모니터 작업에서만 적용됩니다. 여기서 기본 timeout 옵션은 이전 명령으로 제거되었습니다.

```
# pcs resource config VirtualIP
 Resource: VirtualIP (class=ocf provider=heartbeat type=IPaddr2)
   Attributes: ip=192.168.0.99 cidr_netmask=24 nic=eth2
   Operations: start interval=0s timeout=20s (VirtualIP-start-timeout-20s)
               monitor interval=10s (VirtualIP-monitor-interval-10s)
               stop interval=0s timeout=40s (VirtualIP-name-stop-interval-0s-timeout-40s)
```

21.2.2. 리소스 집합에 대한 리소스 작업의 기본값 변경

Red Hat Enterprise Linux 8.3부터 pcs resource op defaults set create 명령을 사용하여 여러 리소스 작업 기본값을 생성할 수 있습니다. 그러면 리소스 및 작업 표현식이 포함된 규칙을 지정할 수 있습니다. RHEL 8.3에서는 및 또는 괄호를 포함한 리소스 및 작업 식만 이 명령으로 지정하는 규칙에 허용됩니다. RHEL 8.4 이상에서는 Pacemaker에서 지원하는 다른 모든 규칙 표현식도 허용됩니다.

이 명령을 사용하면 특정 유형의 모든 리소스에 대한 기본 리소스 작업 값을 구성할 수 있습니다. 예를 들어 이제 번들을 사용 중일 때 Pacemaker에서 생성한 암시적 podman 리소스를 구성할 수 있습니다.

다음 명령은 모든 podman 리소스에 대한 모든 작업에 대해 기본 시간 초과 값을 90s로 설정합니다. 이 예에서 ::podman 은 podman 유형의 모든 클래스, 공급자의 리소스를 의미합니다.

리소스 작업 기본값 집합의 이름을 지정하는 id 옵션은 필수가 아닙니다. 이 옵션을 설정하지 않으면 pcs 에서 자동으로 ID를 생성합니다. 이 값을 설정하면 더 자세한 이름을 제공할 수 있습니다.

```
# pcs resource op defaults set create id=podman-timeout meta timeout=90s rule resource
::podman
```

다음 명령은 모든 리소스의 중지 작업에 대해 기본 시간 제한 값을 **120s**로 설정합니다.

```
# pcs resource op defaults set create id=stop-timeout meta timeout=120s rule op stop
```

특정 유형의 모든 리소스에 대해 특정 작업에 대한 기본 시간 제한 값을 설정할 수 있습니다. 다음 예제에서는 모든 **podman** 리소스에 대해 **stop** 작업에 대해 기본 시간 초과 값을 **120s**로 설정합니다.

```
# pcs resource op defaults set create id=podman-stop-timeout meta timeout=120s rule
resource ::podman and op stop
```

21.2.3. 현재 구성된 리소스 작업 기본값 표시

pcs resource op defaults 명령은 지정한 규칙을 포함하여 리소스 작업에 현재 구성된 기본값 목록을 표시합니다.

다음 명령은 모든 **podman** 리소스에 대한 모든 작업에 대해 기본 시간 초과 값으로 구성된 클러스터의 기본 작업 값과 리소스 작업 기본값 집합의 **ID**가 **podman -timeout** 으로 설정된 클러스터의 기본 작업 값을 표시합니다.

```
# pcs resource op defaults
Meta Attrs: podman-timeout
  timeout=90s
  Rule: boolean-op=and score=INFINITY
    Expression: resource ::podman
```

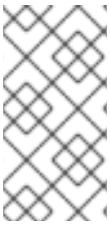
다음 명령은 모든 **podman** 리소스에 대해 **stop** 작업에 기본 시간 초과 값 **120s**로 구성되었으며 리소스 작업 기본값 세트의 **ID**가 **podman -stop-timeout** 으로 설정된 클러스터의 기본 작업 값을 표시합니다.

```
# pcs resource op defaults]
Meta Attrs: podman-stop-timeout
  timeout=120s
  Rule: boolean-op=and score=INFINITY
    Expression: resource ::podman
    Expression: op stop
```

21.3. 다중 모니터링 작업 구성

리소스 에이전트에서 지원하는 만큼의 모니터 작업을 사용하여 단일 리소스를 구성할 수 있습니다. 이

렇게 하면 1분마다, 점진적으로 더 심화된 상태 점검을 수행할 수 있습니다.



참고

여러 모니터 작업을 구성할 때 두 개의 작업이 동일한 간격으로 수행되지 않아야 합니다.

다른 수준에서 더 심층적인 검사를 지원하는 리소스에 대한 추가 모니터링 작업을 구성하려면 OCF_CHECK_LEVEL=n 옵션을 추가합니다.

예를 들어 다음 IPaddr2 리소스를 구성하는 경우 기본적으로 10초 간격으로 모니터링 작업이 생성되고 시간 제한 값은 20초입니다.

```
# pcs resource create VirtualIP ocf:heartbeat:IPaddr2 ip=192.168.0.99 cidr_netmask=24
nic=eth2
```

가상 IP에서 깊이 10을 사용하여 다른 점검을 지원하는 경우 다음 명령을 사용하면 Pacemaker에서 10초마다 일반 가상 IP 확인 외에 60초마다 고급 모니터링 검사를 수행합니다. (참고로 10초 간격으로 추가 모니터링 작업을 구성해서는 안 됩니다.)

```
# pcs resource op add VirtualIP monitor interval=60s OCF_CHECK_LEVEL=10
```

22장. PACEMAKER 클러스터 속성

클러스터 속성은 클러스터 작업 중에 발생할 수 있는 상황에서 클러스터가 작동하는 방식을 제어합니다.

22.1. 클러스터 속성 및 옵션 요약

다음 표에서는 **Pacemaker** 클러스터 속성을 요약하여 속성의 기본값과 해당 속성에 대해 설정할 수 있는 가능한 값을 표시합니다.

펜싱 동작을 결정하는 추가 클러스터 속성이 있습니다. 이러한 속성에 대한 자세한 내용은 펜싱 *장치의 일반 속성에서 펜싱 동작을 결정하는 클러스터 속성* 표를 참조하십시오.

참고

이 표에 설명된 속성 외에도 클러스터 소프트웨어에서 노출하는 추가 클러스터 속성이 있습니다. 이러한 속성의 경우 기본값에서 값을 변경하지 않는 것이 좋습니다.

표 22.1. 클러스터 속성

옵션	Default	설명
batch-limit	0	클러스터에서 동시에 실행할 수 있는 리소스 작업 수입니다. "올바른" 값은 네트워크 및 클러스터 노드의 속도와 로드에 따라 달라집니다. 기본값 0은 노드에 CPU 로드가 높은 경우 클러스터에 동적으로 제한을 부과함을 의미합니다.
migration-limit	-1 (무제한)	클러스터에서 노드에서 병렬로 실행할 수 있는 마이그레이션 작업의 수입니다.

옵션	Default	설명
no-quorum-policy	중지	클러스터에 쿼럼이 없으면 어떻게 해야 합니까. 허용되는 값: * 무시 - 모든 리소스 관리 계속 * 중단 - 리소스 관리를 계속하지만 영향을 받는 파티션에 없는 노드에서 리소스를 복구하지 않습니다. * 중지 - 영향을 받는 클러스터 파티션의 모든 리소스 중지 * 종료 - 영향을 받는 클러스터 파티션의 모든 노드 펜싱 * 데모 - 클러스터 파티션이 쿼럼을 손실하면 승격된 리소스를 모두 강등하고 다른 모든 리소스를 중지합니다.
symmetric-cluster	true	기본적으로 모든 노드에서 리소스를 실행할 수 있는지를 나타냅니다.
cluster-delay	60s	네트워크를 통한 왕복 지연(작업 실행 제외). "올바른" 값은 네트워크 및 클러스터 노드의 속도와 로드에 따라 달라집니다.
dc-deadtime	20s	시작하는 동안 다른 노드의 응답을 대기하는 시간입니다. "올바른" 값은 네트워크의 속도와 로드와 사용된 스위치 유형에 따라 달라집니다.
stop-orphan-resources	true	삭제된 리소스를 중지해야 하는지를 나타냅니다.
stop-orphan-actions	true	삭제된 작업을 취소할지 여부를 나타냅니다.

옵션	Default	설명
start-failure-is-fatal	true	특정 노드에서 리소스를 시작하지 못한 경우 해당 노드에서 추가 시도를 방지할 수 있는지를 나타냅니다. **false** 로 설정하면 클러스터에서 리소스의 현재 실패 수 및 마이그레이션 임계값에 따라 동일한 노드에서 다시 시작할지 여부를 결정합니다. 리소스에 대한 **migration-threshold** 옵션 설정에 대한 자세한 내용은 리소스 메타 옵션 구성을 참조하십시오. **start-failure-is-fatal** 을 **false** 로 설정하면 리소스를 시작할 수 없는 하나의 결함이 있는 노드가 모든 종속 작업을 유지할 수 있는 위험이 발생합니다. **start-failure-is-fatal** 기본값이 true인 이유입니다. 마이그레이션 임계값을 낮게 설정하여 다른 작업이 여러 실패 후에 진행될 수 있도록 **start-failure-is-fatal=false** 를 설정할 위험을 완화할 수 있습니다.
pe-error-series-max	-1 (모두)	저장할 스케줄러 입력 수입니다. 문제를 보고할 때 사용됩니다.
pe-warn-series-max	-1 (모두)	저장하는 스케줄러 입력 수입니다. 문제를 보고할 때 사용됩니다.
pe-input-series-max	-1 (모두)	저장할 "일반" 스케줄러 입력 수입니다. 문제를 보고할 때 사용됩니다.
cluster-infrastructure		Pacemaker가 현재 실행 중인 메시징 스택입니다. 정보 및 진단 목적으로 사용되며 사용자가 구성할 수 없습니다.
dc-version		클러스터의 DC(Designated Controller)의 Pacemaker 버전. 진단 목적으로 사용되며 사용자가 구성할 수 없습니다.
cluster-recheck-interval	15분	Pacemaker는 주로 이벤트 중심이며, 장애 시간 초과 및 대부분의 시간 기반 규칙에 대해 클러스터를 재확인할 시기를 미리 확인합니다. Pacemaker는 이 속성에서 지정한 비활성 기간 후에 클러스터를 다시 확인합니다. 이 클러스터 재확인에는 두 가지 용도가 있습니다. **date-spec** 규칙을 자주 확인하며 일부 종류의 스케줄러 버그에 대해 실패 안전으로 사용됩니다. 값이 0이면 이 폴링을 비활성화합니다. 양수 값은 시간 간격을 나타냅니다.

옵션	Default	설명
maintenance-mode	false	유지 관리 모드에서는 클러스터에 "핸즈오프" 모드로 이동하고 달리 설명할 때까지 서비스를 시작하거나 중지하지 않도록 지시합니다. 유지 관리 모드가 완료되면 클러스터는 모든 서비스의 현재 상태를 온전성 검사를 수행한 다음 필요한 서비스를 중지하거나 시작합니다.
shutdown-escalation	20분	정상적으로 종료하는 것을 포기하고 종료되는 시간. 고급 사용 전용.
stop-all-resources	false	클러스터에서 모든 리소스를 중지해야 합니다.
enable-acl	false	**pcs acl** 명령으로 설정된 대로 클러스터가 액세스 제어 목록을 사용할 수 있는지를 나타냅니다.
placement-strategy	default	클러스터 노드에서 리소스 배치를 결정할 때 사용률 속성을 고려할지 여부와 방법을 나타냅니다.
node-health-strategy	none	상태 리소스 에이전트와 함께 사용하는 경우 Pacemaker에서 노드 상태 변경에 응답하는 방법을 제어합니다. 허용되는 값: * **없음** - 노드 상태를 추적하지 마십시오. * **migrate-on-red** - 에이전트가 모니터링하는 로컬 조건에 따라 상태 에이전트가 노드의 상태가 **빨간색** 인 것으로 확인되는 모든 노드로 리소스가 이동합니다. * **only-green** - 에이전트가 모니터링하는 로컬 조건에 따라 상태 에이전트가 노드의 상태가 **노란색** 또는 **빨간색** 인 것으로 확인되는 모든 노드로 리소스가 이동합니다. * **Progressive,사용자 지정** - 상태 특성의 내부 숫자 값에 따라 상태 상태에 대한 클러스터의 대응을 세밀하게 제어하는 고급 노드 상태 전략입니다.

22.2. 클러스터 속성 설정 및 제거

*클러스터 속성의 값을 설정하려면 다음 **pcs** 명령을 사용합니다.*

```
pcs property set property=value
```

예를 들어, **symmetric-cluster** 값을 **false** 로 설정하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
# pcs property set symmetric-cluster=false
```

다음 명령을 사용하여 구성에서 클러스터 속성을 제거할 수 있습니다.

```
pcs property unset property
```

또는 **pcs** 속성 세트 명령의 **value** 필드를 비워 구성에서 클러스터 속성을 제거할 수 있습니다. 이렇게 하면 해당 속성이 기본값으로 복원됩니다. 예를 들어 이전에 **symmetric-cluster** 속성을 **false** 로 설정한 경우 다음 명령은 구성에서 설정한 값을 제거하고 기본값인 **symmetric-cluster** 값을 **true** 로 복원합니다.

```
# pcs property set symmetic-cluster=
```

22.3. 클러스터 속성 설정 쿼리

대부분의 경우 **pcs** 명령을 사용하여 다양한 클러스터 구성 요소의 값을 표시하는 경우 **pcs list** 또는 **pcs show** 를 서로 바꿔 사용할 수 있습니다. 다음 예제에서 **pcs list** 는 속성 값을 표시하는 데 사용되는 형식이지만 **pcs show** 는 특정 속성의 값을 표시하는 데 사용되는 형식입니다.

클러스터에 설정된 속성 설정 값을 표시하려면 다음 **pcs** 명령을 사용합니다.

```
pcs property list
```

명시적으로 설정되지 않은 속성 설정의 기본값을 포함하여 클러스터의 속성 설정의 모든 값을 표시하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
pcs property list --all
```

특정 클러스터 속성의 현재 값을 표시하려면 다음 명령을 사용합니다.

```
pcs property show property
```

예를 들어 **cluster-infrastructure** 속성의 현재 값을 표시하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
# pcs property show cluster-infrastructure
Cluster Properties:
 cluster-infrastructure: cman
```

정보상의 이유로 다음 명령을 사용하여 기본값이 아닌지 여부에 관계없이 속성의 모든 기본값 목록을 표시할 수 있습니다.

```
pcs property [list|show] --defaults
```

22.4. 클러스터 속성을 PCS 명령으로 내보내기

Red Hat Enterprise Linux 8.9에서는 pcs property config 명령의 --output-format=cmd 옵션을 사용하여 다른 시스템에서 구성된 클러스터 속성을 다시 생성하는 데 사용할 수 있는 pcs 명령을 표시할 수 있습니다.

다음 명령은 migration-limit cluster 속성을 10으로 설정합니다.

```
# pcs property set migration-limit=10
```

클러스터 속성을 설정한 후 다음 명령은 다른 시스템에서 클러스터 속성을 설정하는 데 사용할 수 있는 pcs 명령을 표시합니다.

```
# pcs property config --output-format=cmd
pcs property set --force -- \
 migration-limit=10 \
 placement-strategy=minimal
```

23장. 클린 노드 종료 시 중지된 상태로 유지되도록 리소스 구성

클러스터 노드가 종료되면 Pacemaker의 기본 응답은 종료가 완전한 종료인 경우에도 해당 노드에서 실행 중인 모든 리소스를 중지하고 다른 위치에서 복구하는 것입니다. RHEL 8.2에서는 노드가 정상적으로 종료되면 노드에 연결된 리소스가 노드에 잠겨지고 종료된 노드가 클러스터에 다시 참여하도록 Pacemaker를 구성할 수 있습니다. 이렇게 하면 노드의 리소스가 클러스터의 다른 노드로 장애 조치되지 않고 서비스 중단이 허용된 경우 유지보수 기간 동안 노드의 전원을 끌 수 있습니다.

23.1. 정리 노드 종료 시 중지된 상태로 유지되도록 리소스를 구성하는 클러스터 속성

다음 클러스터 속성을 통해 클린 노드 종료 시 리소스가 실패하지 않도록 하는 기능이 구현됩니다.

shutdown-lock

이 클러스터 속성이 기본값인 **false** 로 설정되면 클러스터는 완전히 종료되는 노드에서 활성인 리소스를 복구합니다. 이 속성이 **true** 로 설정되면 종료되는 노드에서 활성화된 리소스가 클러스터에 다시 참여한 후 노드에서 다시 시작될 때까지 다른 항목을 시작할 수 없습니다.

shutdown-lock 속성은 게스트 노드가 아닌 클러스터 노드 또는 원격 노드에서는 작동합니다.

shutdown-lock 이 **true** 로 설정된 경우 다음 명령을 사용하여 노드에서 수동 새로 고침을 수행하여 노드가 중단될 때 하나의 클러스터 리소스에서 잠금을 제거할 수 있습니다.

pcs resource refresh resource node=nodename

리소스가 잠금 해제되면 클러스터에서 리소스를 다른 위치로 자유롭게 이동할 수 있습니다. 리소스에 대한 고정 값 또는 위치 기본 설정을 사용하여 이러한 발생 가능성을 제어할 수 있습니다.

참고

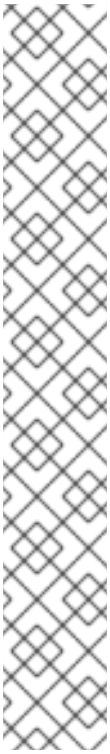
수동 새로 고침은 먼저 다음 명령을 실행하는 경우에만 원격 노드에서 작동합니다.

1. 원격 노드에서 **systemctl stop pacemaker_remote** 명령을 실행하여 노드를 중지합니다.
2. **pcs resource disable remote-connection-resource** 명령을 실행합니다.

그런 다음 원격 노드에서 수동 새로 고침을 수행할 수 있습니다.

shutdown-lock-limit

이 클러스터 속성이 기본값 **0** 이외의 시간으로 설정된 경우 종료가 시작된 이후 노드가 지정된 시간 내에 다시 참여하지 않는 경우 다른 노드에서 리소스를 복구할 수 있습니다.



참고

shutdown-lock-limit 속성은 다음 명령을 처음 실행하는 경우에만 원격 노드에서 작동합니다.

1. 원격 노드에서 **systemctl stop pacemaker_remote** 명령을 실행하여 노드를 중지합니다.
2. **pcs resource disable remote-connection-resource** 명령을 실행합니다.

이러한 명령을 실행한 후 **shutdown-lock-limit** 로 지정된 시간이 경과하면 원격 노드에서 실행 중인 리소스를 다른 노드에서 복구할 수 있습니다.

23.2. SHUTDOWN-LOCK 클러스터 속성 설정

다음 예제에서는 **shutdown-lock** 클러스터 속성을 예제 클러스터에서 **true** 로 설정하고 노드가 종료되고 다시 시작될 때 미치는 영향을 보여줍니다. 이 예제 클러스터는 **z1.example.com, z2.example.com** 및

z3.example.com 의 세 개의 노드로 구성됩니다.

절차

1. *shutdown-lock 속성을 true 로 설정하고 값을 확인합니다. 이 예에서 shutdown-lock-limit 속성은 기본값인 0을 유지 관리합니다.*

```
[root@z3 ~]# pcs property set shutdown-lock=true
[root@z3 ~]# pcs property list --all | grep shutdown-lock
 shutdown-lock: true
 shutdown-lock-limit: 0
```

2. *클러스터 상태를 확인합니다. 이 예에서 세 번째 및 다섯 번째 리소스는 z1.example.com 에서 실행됩니다.*

```
[root@z3 ~]# pcs status
...
Full List of Resources:
...
 * first (ocf::pacemaker:Dummy): Started z3.example.com
 * second (ocf::pacemaker:Dummy): Started z2.example.com
 * third (ocf::pacemaker:Dummy): Started z1.example.com
 * fourth (ocf::pacemaker:Dummy): Started z2.example.com
 * fifth (ocf::pacemaker:Dummy): Started z1.example.com
...
```

3. *해당 노드에서 실행 중인 리소스를 중지하는 z1.example.com 을 종료합니다.*

```
[root@z3 ~] # pcs cluster stop z1.example.com
Stopping Cluster (pacemaker)...
Stopping Cluster (corosync)...
```

4. *pcs status 명령을 실행하면 z1.example.com 노드가 오프라인 상태이고 노드가 다운된 상태에서 z1.example.com 에서 실행 중인 리소스가 LOCKED 로 표시됩니다.*

```
[root@z3 ~]# pcs status
...

Node List:
 * Online: [ z2.example.com z3.example.com ]
 * OFFLINE: [ z1.example.com ]

Full List of Resources:
...
 * first (ocf::pacemaker:Dummy): Started z3.example.com
```

```
 * second (ocf::pacemaker:Dummy): Started z2.example.com
 * third (ocf::pacemaker:Dummy): Stopped z1.example.com (LOCKED)
 * fourth (ocf::pacemaker:Dummy): Started z3.example.com
 * fifth (ocf::pacemaker:Dummy): Stopped z1.example.com (LOCKED)

...
```

5. *클러스터에 다시 참여하도록 **z1.example.com** 에서 클러스터 서비스를 다시 시작합니다. 잠긴 리소스는 해당 노드에서 시작해야 하지만, 시작하면 반드시 동일한 노드에 남아 있지는 않습니다.*

```
[root@z3 ~]# pcs cluster start z1.example.com
Starting Cluster...
```

6. *이 예에서는 **3**차 및 다섯 번째 노드가 **z1.example.com** 에서 복구됩니다.*

```
[root@z3 ~]# pcs status
...

Node List:
 * Online: [ z1.example.com z2.example.com z3.example.com ]

Full List of Resources:
..
 * first (ocf::pacemaker:Dummy): Started z3.example.com
 * second (ocf::pacemaker:Dummy): Started z2.example.com
 * third (ocf::pacemaker:Dummy): Started z1.example.com
 * fourth (ocf::pacemaker:Dummy): Started z3.example.com
 * fifth (ocf::pacemaker:Dummy): Started z1.example.com

...
```

24장. 노드 배치 전략 구성

Pacemaker는 모든 노드에서 리소스 할당 점수에 따라 리소스를 배치할 위치를 결정합니다. 리소스의 점수가 가장 높은 노드에 리소스가 할당됩니다. 이 할당 점수는 리소스 제약 조건, 리소스 정착 성 설정, 각 노드의 리소스 장애 이력 이전, 각 노드의 활용 등 요인의 조합에서 파생됩니다.

모든 노드의 리소스 할당 점수가 동일한 경우 Pacemaker에서는 기본 배치 전략에서 부하 분산을 위해 할당된 리소스 수가 가장 적은 노드를 선택합니다. 각 노드의 리소스 수가 같은 경우 CIB에 나열된 첫 번째 적격 노드를 선택하여 리소스를 실행합니다.

그러나 종종 다양한 리소스가 노드 용량(예: 메모리 또는 I/O)의 비율이 크게 달라집니다. 노드에 할당된 리소스 수만 고려하여 항상 로드의 균형을 조정할 수 없습니다. 또한 결합된 요구 사항이 제공된 용량을 초과하도록 리소스를 배치하면 완전히 시작되지 않거나 성능이 저하된 상태로 실행될 수 있습니다. 이러한 요인을 고려하여 Pacemaker에서 다음 구성 요소를 구성할 수 있습니다.

- 특정 노드에서 제공하는 용량
- 특정 리소스에 필요한 용량
- 리소스 배치를 위한 전체 전략

24.1. 사용률 특성 및 배치 전략

노드에서 제공하는 용량 또는 리소스에 필요한 용량을 구성하려면 노드 및 리소스에 사용률 속성을 사용할 수 있습니다. 이를 위해 리소스에 대한 사용률 변수를 설정하고 해당 변수에 값을 할당하여 리소스에 필요한 사항을 표시한 다음 노드의 동일한 사용률 변수를 설정하고 해당 노드에 제공하는 사항을 나타내도록 값을 해당 변수에 할당하면 됩니다.

기본 설정에 따라 사용률 속성의 이름을 지정하고 구성 요구 사항에 따라 최대한 많은 이름과 값 쌍을 정의할 수 있습니다. 사용률 속성 값은 정수여야 합니다.

24.1.1. 노드 및 리소스 용량 구성

다음 예제에서는 두 노드의 CPU 용량의 사용률 특성을 구성하여 이 특성을 변수 cpu 로 설정합니다. 또한 이 속성을 변수 메모리로 설정하여 RAM 용량의 사용률 특성을 구성합니다. 이 예제에서는 다음을 수행합니다.

- 노드 1은 2개의 CPU 용량과 2048의 RAM 용량을 제공하는 것으로 정의됩니다.

- 노드 2는 4개의 CPU 용량과 2048의 RAM 용량을 제공하는 것으로 정의됩니다.

```
# pcs node utilization node1 cpu=2 memory=2048
# pcs node utilization node2 cpu=4 memory=2048
```

다음 예제에서는 세 가지 다른 리소스에 필요한 동일한 사용률 속성을 지정합니다. 이 예제에서는 다음을 수행합니다.

- Resource dummy-small 에는 CPU 용량 1 및 RAM 용량 1024가 필요합니다.

- 리소스 더미 중간에는 CPU 용량 2 및 RAM 용량 2048이 필요합니다.

- Resource dummy-large 에는 CPU 용량 1 및 3072의 RAM 용량이 필요합니다.

```
# pcs resource utilization dummy-small cpu=1 memory=1024
# pcs resource utilization dummy-medium cpu=2 memory=2048
# pcs resource utilization dummy-large cpu=3 memory=3072
```

사용률 특성에 정의된 대로 리소스의 요구 사항을 충족하는 데 필요한 여유 공간이 충분한 경우 노드는 리소스에 적합한 것으로 간주됩니다.

24.1.2. 배치 전략 구성

노드에서 제공하는 용량 및 리소스에 필요한 용량을 구성한 후 placement-strategy 클러스터 속성을 설정해야 합니다. 그렇지 않으면 용량 구성이 적용되지 않습니다.

placement-strategy 클러스터 속성에 4개의 값을 사용할 수 있습니다.

- 기본값 - 사용률 값은 전혀 고려되지 않습니다. 리소스는 할당 점수에 따라 할당됩니다. 점수가 동일하면 리소스가 노드에 균등하게 배포됩니다.

- 사용률 - 사용률 값은 노드가 적합한 것으로 간주되는지 여부를 결정할 때만 고려됩니다(즉,

리소스 요구 사항을 충족하는 데 필요한 여유 용량이 있는지 여부). 부하 분산은 여전히 노드에 할당된 리소스 수에 따라 수행됩니다.

- 분산 - 리소스를 제공할 수 있는지 여부와 부하 분산을 결정할 때 사용률 값을 고려하므로 리소스 성능을 최적화하는 방식으로 리소스를 분산하려고 시도합니다.

- 최소 - 사용률 값은 노드가 리소스를 제공할 수 있는지 여부를 결정하는 경우에만 고려됩니다. 로드 밸런싱의 경우 리소스를 가능한 한 적은 수의 노드에 집중하여 나머지 노드에서 전력 절감을 가능하게 합니다.

다음 예제 명령은 **placement-strategy** 값을 **balanced** 로 설정합니다. 이 명령을 실행하면 **Pacemaker**에서 복잡한 공동 배치 제약 조건 집합 없이도 리소스의 부하가 클러스터 전체에 균등하게 배포되도록 합니다.

```
# pcs property set placement-strategy=balanced
```

24.2. PACEMAKER 리소스 할당

Pacemaker는 노드 환경 설정, 노드 용량 및 리소스 할당 선호도에 따라 리소스를 할당합니다.

24.2.1. 노드 환경 설정

Pacemaker는 다음 전략에 따라 리소스를 할당할 때 선호되는 노드를 결정합니다.

- 노드 가중치가 가장 많은 노드가 먼저 사용됩니다. 노드 가중치는 클러스터가 노드 상태를 나타내기 위해 유지 관리하는 점수입니다.

- 여러 노드에 동일한 노드 가중치가 있는 경우 다음을 수행합니다.

  - **placement-strategy** 클러스터 속성이 기본 또는 사용률 인 경우 :

    - 할당된 리소스 수가 가장 적은 노드를 먼저 사용합니다.

    - 할당된 리소스 수가 같으면 **CIB**에 나열된 첫 번째 적격 노드가 먼저 사용됩니다.

- *placement-strategy 클러스터 속성이 분산된 경우:*
  - *사용 가능한 용량이 가장 많은 노드가 먼저 사용됩니다.*
  - *노드의 사용 가능한 용량이 같으면 할당된 리소스 수가 가장 적은 노드를 먼저 사용합니다.*
  - *노드의 사용 가능한 용량이 동일하고 할당된 리소스의 수가 같으면 CIB에 나열된 첫 번째 적격 노드가 먼저 사용됩니다.*
- *placement-strategy 클러스터 속성이 최소 이면 CIB에 나열된 첫 번째 적격 노드가 먼저 사용됩니다.*

24.2.2. 노드 용량

Pacemaker는 다음 전략에 따라 사용 가능한 용량이 가장 많은 노드를 결정합니다.

- *하나의 유형의 사용률 특성만 정의된 경우 사용 가능한 용량은 단순한 숫자 비교입니다.*
- *여러 유형의 사용률 속성을 정의한 경우 가장 많은 특성 유형에서 숫자로 가장 높은 노드가 가장 사용 가능한 용량을 가집니다. 예를 들면 다음과 같습니다.*
  - *NodeA에 더 많은 사용 가능한 CPU가 있고 NodeB에 더 많은 사용 가능한 메모리가 있는 경우 사용 가능한 용량이 동일합니다.*
  - *NodeA에 사용 가능한 CPU가 더 있지만 NodeB에 더 많은 사용 가능한 메모리 및 스토리지가 있으면 NodeB에 더 많은 여유 용량이 있습니다.*

24.2.3. 리소스 할당 환경 설정

Pacemaker는 다음 전략에 따라 먼저 할당되는 리소스를 결정합니다.

- *우선 순위가 가장 높은 리소스가 먼저 할당됩니다. 리소스를 생성할 때 리소스의 우선 순위를*

설정할 수 있습니다.

- 리소스의 우선 순위가 같은 경우 리소스 셔플링을 방지하기 위해 실행 중인 노드에서 점수가 가장 높은 리소스가 먼저 할당됩니다.

- 리소스가 실행 중인 노드에서 리소스 점수가 동일하거나 리소스가 실행 중이지 않은 경우 기본 노드의 점수가 가장 높은 리소스가 먼저 할당됩니다. 이 경우 기본 노드의 리소스 점수가 같으면 CIB에 나열된 첫 번째 실행 가능 리소스가 먼저 할당됩니다.

24.3. 리소스 배치 전략 지침

리소스에 대한 Pacemaker의 배치 전략이 가장 효과적으로 작동하도록 하려면 시스템을 구성할 때 다음 사항을 고려해야 합니다.

- 충분한 물리적 용량이 있는지 확인합니다.

  노드의 물리적 용량을 사용하여 정상적인 조건에서 최대한의 상태가 되면 장애 조치 중에 문제가 발생할 수 있습니다. 사용률 기능이 없어도 시간 초과 및 보조 오류가 발생할 수 있습니다.

- 노드에 대해 구성하는 기능에 일부 버퍼를 빌드합니다.

  실제 보유하는 것보다 약간 더 많은 노드 리소스를 알립니다. Pacemaker 리소스는 항상 구성된 양의 CPU, 메모리 등을 100% 사용하지 않는다고 가정합니다. 이 연습을 오버 커밋이라고 합니다.

- 리소스 우선 순위를 지정합니다.

  클러스터가 서비스를 포기할 경우 최소한 주의해야 합니다. 가장 중요한 리소스를 먼저 예약하도록 리소스 우선 순위가 올바르게 설정되었는지 확인합니다.

24.4. NODEUTILIZATION 리소스 에이전트

NodeUtilization 리소 싱 에이전트는 사용 가능한 CPU, 호스트 메모리 가용성 및 하이퍼바이저 메모리 가용성의 시스템 매개 변수를 감지하고 이러한 매개 변수를 CIB에 추가할 수 있습니다. 에이전트를 복제 리소스로 실행하여 각 노드에서 이러한 매개 변수를 자동으로 채울 수 있습니다.

NodeUtilization 리소스 에이전트 및 이 에이전트의 리소스 옵션에 대한 정보를 보려면 pcs resource describe NodeUtilization 명령을 실행합니다.

25장. 가상 도메인을 리소스로 구성

VirtualDomain 을 리소스 유형으로 지정하여 libvirt 가상화 프레임워크에서 pcs resource create 명령을 사용하여 클러스터 리소스로 관리하는 가상 도메인을 구성할 수 있습니다.

가상 도메인을 리소스로 구성할 때 다음 사항을 고려하십시오.

- 가상 도메인을 클러스터 리소스로 구성하기 전에 가상 도메인을 중지해야 합니다.
- 가상 도메인이 클러스터 리소스인 경우 클러스터 툴을 통해 시작, 중지 또는 마이그레이션해서는 안 됩니다.
- 호스트가 부팅될 때 시작하도록 클러스터 리소스로 구성한 가상 도메인을 구성하지 마십시오.
- 가상 도메인을 실행할 수 있는 모든 노드는 해당 가상 도메인에 필요한 구성 파일 및 스토리지 장치에 액세스할 수 있어야 합니다.

클러스터가 가상 도메인 자체 내에서 서비스를 관리하려면 가상 도메인을 게스트 노드로 구성할 수 있습니다.

25.1. 가상 도메인 리소스 옵션

다음 표에서는 VirtualDomain 리소스에 대해 구성할 수 있는 리소스 옵션을 설명합니다.

표 25.1. 가상 도메인 리소스의 리소스 옵션

필드	Default	설명
config		(필수) 이 가상 도메인의 **libvirt** 구성 파일의 절대 경로입니다.
hypervisor	시스템 종속	연결할 하이퍼바이저 URI입니다. **virsh --quiet uri** 명령을 실행하여 시스템의 기본 URI를 확인할 수 있습니다.

필드	Default	설명
force_stop	**0**	중지 시 항상 도메인을 강제로 종료("삭제")합니다. 기본 동작은 정상 종료 시도가 실패한 후에만 강제 종료를 수행하는 것입니다. 가상 도메인(또는 가상화 백엔드)이 정상 종료를 지원하지 않는 경우에만 **true** 로 설정해야 합니다.
migration_transport	시스템 종속	마이그레이션하는 동안 원격 하이퍼바이저에 연결하는 데 사용되는 전송. 이 매개 변수가 생략되면 리소스는 **libvirt** 의 기본 전송을 사용하여 원격 하이퍼바이저에 연결합니다.
migration_network_suffix		전용 마이그레이션 네트워크를 사용합니다. 마이그레이션 URI는 이 매개 변수의 값을 노드 이름 끝에 추가하여 구성됩니다. 노드 이름이 FQDN(정규화된 도메인 이름)인 경우 FQDN에 첫 번째 기간(.) 앞에 접미사를 즉시 삽입합니다. 이 구성된 호스트 이름을 로컬에서 확인할 수 있고 권장 네트워크를 통해 연결된 IP 주소에 연결할 수 있는지 확인합니다.
monitor_scripts		가상 도메인 내에서 서비스를 추가로 모니터링하려면 모니터링할 스크립트 목록과 함께 이 매개 변수를 추가합니다. *참고:* 모니터 스크립트를 사용하면 모든 모니터 스크립트가 성공적으로 완료된 경우에만 **start** 및 **migrate_from** 작업이 완료됩니다. 이 지연을 수용하도록 이러한 작업의 시간 초과를 설정하십시오.
autoset_utilization_cpu	**true**	**true** 로 설정하면 에이전트가 **virsh** 에서 **domainU** 의 **vCPU**s 수를 감지하고 모니터를 실행할 때 리소스의 CPU 사용률에 둡니다.
autoset_utilization_hv_memory	**true**	true를 설정하면 에이전트가 **virsh** 에서 **최대 메모리** 수를 감지하여 모니터를 실행할 때 소스의 **hv_memory** 사용률에 둡니다.
migrateport	임의 높은 포트	이 포트는 **qemu** 마이그레이션 URI에서 사용됩니다. 설정되지 않은 경우 포트는 임의 높은 포트가 됩니다.

필드	Default	설명
snapshot		가상 시스템 이미지가 저장될 스냅샷 디렉터리의 경로입니다. 이 매개 변수가 설정되면 중지되면 가상 시스템의 RAM 상태가 스냅샷 디렉터리의 파일에 저장됩니다. 시작 시 도메인에 대한 상태 파일이 있는 경우 도메인은 마지막으로 중지되기 전과 동일한 상태로 복원됩니다. 이 옵션은 **force_stop** 옵션과 호환되지 않습니다.

***VirtualDomain** 리소스 옵션 외에도 리소스를 다른 노드로 실시간 마이그레이션할 수 있도록 **allow-migrate metadata** 옵션을 구성할 수 있습니다. 이 옵션을 **true** 로 설정하면 상태가 손실되지 않고 리소스를 마이그레이션할 수 있습니다. 이 옵션을 기본값 인 **false** 로 설정하면 첫 번째 노드에서 가상 도메인이 종료된 다음 한 노드에서 다른 노드로 이동할 때 두 번째 노드에서 다시 시작합니다.*

25.2. 가상 도메인 리소스 생성

*다음 절차에서는 이전에 생성한 가상 머신에 대해 클러스터에 **VirtualDomain** 리소스를 생성합니다.*

절차

1. *가상 머신 관리를 위한 **VirtualDomain** 리소스 에이전트를 생성하려면 **Pacemaker**에서 가상 머신의 **xml** 구성 파일을 디스크의 파일에 덤프해야 합니다. 예를 들어 **guest1** 이라는 가상 머신을 생성한 경우 게스트를 실행할 수 있는 클러스터 노드 중 하나에 있는 파일에 **xml** 파일을 덤프합니다. 선택한 파일 이름을 사용할 수 있습니다. 이 예에서는 **/etc/pacemaker/guest1.xml** 을 사용합니다.*

```
# virsh dumpxml guest1 > /etc/pacemaker/guest1.xml
```

2. *가상 머신의 **xml** 구성 파일을 각 노드의 동일한 위치에서 게스트를 실행할 수 있는 다른 모든 클러스터 노드에 복사합니다.*

3. *가상 도메인을 실행하는 데 허용된 모든 노드가 해당 가상 도메인에 필요한 스토리지 장치에 액세스할 수 있는지 확인합니다.*

4. *별도로 테스트하면 가상 도메인을 실행할 각 노드에서 가상 도메인을 시작하고 중지할 수 있는지 테스트합니다.*

5.

*실행 중인 경우 게스트 노드를 종료합니다. **Pacemaker**는 클러스터에 구성되면 노드를 시작합니다. 호스트가 부팅될 때 가상 시스템이 자동으로 시작되지 않아야 합니다.*

6.

***pcs resource create** 명령을 사용하여 **VirtualDomain** 리소스를 구성합니다. 예를 들어 다음 명령은 **VM** 이라는 **VirtualDomain** 리소스를 구성합니다. **allow-migrate** 옵션이 **true** 로 설정되었으므로 **pcs resource move VM nodeX** 명령은 실시간 마이그레이션으로 수행됩니다.*

*이 예제에서는 **migration_transport** 가 **ssh** 로 설정됩니다. **SSH** 마이그레이션이 제대로 작동하려면 노드 간에 키 없는 로깅이 작동해야 합니다.*

```
# pcs resource create VM VirtualDomain config=/etc/pacemaker/guest1.xml
migration_transport=ssh meta allow-migrate=true
```

26장. 클러스터 쿼럼 구성

Red Hat Enterprise Linux 고가용성 애드온 클러스터에서는 펜싱과 함께 **votequorum** 서비스를 사용하여 스플릿 브레인 상황을 방지합니다. 클러스터의 각 시스템에 다수의 투표가 할당되며 클러스터 작업은 대다수 투표가 있는 경우에만 진행할 수 있습니다. 서비스를 모든 노드에 로드하거나 없음으로 로드해야 합니다. 클러스터 노드의 하위 집합으로 로드되는 경우 결과를 예측할 수 없습니다. **votequorum** 서비스 구성 및 운영에 대한 자세한 내용은 **votequorum(5)** 매뉴얼 페이지를 참조하십시오.

26.1. 쿼럼 옵션 구성

pcs cluster setup 명령으로 클러스터를 생성할 때 설정할 수 있는 쿼럼 구성의 몇 가지 특별한 기능이 있습니다. 다음 테이블에는 이러한 옵션이 요약되어 있습니다.

표 **26.1.** 쿼럼 옵션

옵션	설명
auto_tie_breaker	활성화하면 결정적인 방식으로 클러스터가 동시에 실패하는 노드의 50%까지 발생할 수 있습니다. 클러스터 파티션 또는 **auto_tie_breaker_node** (또는 설정되지 않은 경우 가장 낮은 **nodeid**)에 구성된 **nodeid** 와 아직 연결된 노드 집합은 정족수로 유지됩니다. 다른 노드는 정족수에 달하지 않습니다. **auto_tie_breaker** 옵션은 클러스터가 균일하게 분할된 상태에서 작업을 계속할 수 있으므로 노드가 균등하게 많은 클러스터에 사용됩니다. 다중, 일관되지 않은 분할과 같은 더 복잡한 오류를 보려면 쿼럼 장치를 사용하는 것이 좋습니다. **auto_tie_breaker** 옵션은 쿼럼 장치와 호환되지 않습니다.
wait_for_all	활성화되면 클러스터는 모든 노드가 동시에 한 번 이상 표시된 후에만 클러스터가 정족수에 달합니다. **wait_for_all** 옵션은 주로 쿼럼 장치 **lms** (마지막 맨 위) 알고리즘을 사용하는 2-노드 클러스터 및 even-node 클러스터에 사용됩니다. 클러스터에 두 개의 노드가 있는 경우 **wait_for_all** 옵션이 자동으로 활성화되며, 쿼럼 장치를 사용하지 않으며 **auto_tie_breaker** 가 비활성화됩니다. **wait_for_all** 을 0으로 명시적으로 설정하여 이 문제를 덮어쓸 수 있습니다.
last_man_standing	이 기능을 활성화하면 클러스터에서 특정 상황에서 **expected_votes** 및 쿼럼을 동적으로 재계산할 수 있습니다. 이 옵션을 활성화할 때 **wait_for_all** 을 활성화해야 합니다. **last_man_standing** 옵션은 쿼럼 장치와 호환되지 않습니다.

옵션	설명
last_man_standing_window	클러스터에서 노드를 손실한 후 **expected_votes** 및 쿼럼을 다시 계산하기 전에 대기하는 시간(밀리초)입니다.

*이러한 옵션 구성 및 사용에 대한 자세한 내용은 **votequorum(5)** 도움말 페이지를 참조하십시오.*

26.2. 쿼럼 옵션 수정

__pcs__ 쿼럼 __update__ 명령을 사용하여 클러스터의 일반 쿼럼 옵션을 수정할 수 있습니다. 이 명령을 실행하려면 클러스터를 중지해야 합니다. 쿼럼 옵션에 대한 자세한 내용은 __votequorum(5)__ 도움말 페이지를 참조하십시오.

__pcs__ 쿼럼 __update__ 명령의 형식은 다음과 같습니다.

```
pcs quorum update [auto_tie_breaker=[0|1]] [last_man_standing=[0|1]]
[last_man_standing_window=[time-in-ms] [wait_for_all=[0|1]]
```

다음 명령 시리즈에서는 __wait_for_all__ 쿼럼 옵션을 수정하고 옵션의 업데이트된 상태를 표시합니다. 시스템이 클러스터가 실행되는 동안 이 명령을 실행할 수 없습니다.

```
[root@node1:~]# pcs quorum update wait_for_all=1
Checking corosync is not running on nodes...
Error: node1: corosync is running
Error: node2: corosync is running

[root@node1:~]# pcs cluster stop --all
node2: Stopping Cluster (pacemaker)...
node1: Stopping Cluster (pacemaker)...
node1: Stopping Cluster (corosync)...
node2: Stopping Cluster (corosync)...

[root@node1:~]# pcs quorum update wait_for_all=1
Checking corosync is not running on nodes...
node2: corosync is not running
node1: corosync is not running
Sending updated corosync.conf to nodes...
node1: Succeeded
node2: Succeeded

[root@node1:~]# pcs quorum config
Options:
  wait_for_all: 1
```

26.3. 쿼럼 구성 및 상태 표시

클러스터가 실행 중이면 다음 클러스터 쿼럼 명령을 입력하여 쿼럼 구성 및 상태를 표시할 수 있습니다.

다음 명령은 쿼럼 구성을 보여줍니다.

```
pcs quorum [config]
```

다음 명령은 쿼럼 런타임 상태를 보여줍니다.

```
pcs quorum status
```

26.4. 정족수 클러스터 실행

장기간 클러스터에서 노드를 제거하고 해당 노드가 손실되면 쿼럼이 손실되는 경우 **pcs** 쿼럼 **expected-votes** 명령을 사용하여 라이브 클러스터의 **expected_votes** 매개변수 값을 변경할 수 있습니다. 따라서 쿼럼이 없을 때 클러스터가 계속 작동할 수 있습니다.

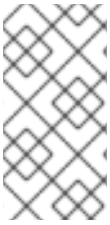
주의

실시간 클러스터에서 예상 투표를 변경하는 작업은 매우 주의해서 수행해야 합니다. 예상 투표 수를 수동으로 변경하여 클러스터의 **50%** 미만이 실행 중인 경우 클러스터의 다른 노드를 별도로 시작하고 클러스터 서비스를 실행하여 데이터 손상 및 기타 예기치 않은 결과를 초래할 수 있습니다. 이 값을 변경하는 경우 **wait_for_all** 매개변수가 활성화되어 있는지 확인해야 합니다.

다음 명령은 라이브 클러스터에서 예상 투표를 지정된 값으로 설정합니다. 이는 라이브 클러스터에만 영향을 미치며 구성 파일을 변경하지 않습니다. **expected_votes** 값은 다시 로드하는 경우 구성 파일의 값으로 재설정됩니다.

```
pcs quorum expected-votes votes
```

클러스터가 정족수에 맞지 않지만 클러스터가 리소스 관리를 진행하려는 경우, **pcs quorum unblock** 명령을 사용하여 클러스터가 쿼럼 을 설정할 때 모든 노드에 대해 대기하지 않도록 할 수 있습니다.



참고

이 명령은 매우 주의해서 사용해야 합니다. 이 명령을 실행하기 전에 클러스터에 현재 없는 노드가 꺼져 공유 리소스에 대한 액세스 권한이 없는지 확인해야 합니다.

```
# pcs quorum unblock
```

27장. 쿼럼 장치 구성

클러스터의 타사 장치 역할을 하는 별도의 쿼럼 장치를 구성하여 클러스터가 표준 쿼럼 규칙보다 더 많은 노드 오류를 유지할 수 있습니다. 노드가 너무 많은 클러스터에 쿼럼 장치를 사용하는 것이 좋습니다. 2-노드 클러스터에서는 쿼럼 장치를 사용하면 **split-brain** 상황에서 유지되는 노드를 보다 쉽게 확인할 수 있습니다.

쿼럼 장치를 구성할 때 다음을 고려해야 합니다.

- 쿼럼 장치는 쿼럼 장치를 사용하는 클러스터와 동일한 사이트에 있는 다른 물리적 네트워크에서 실행하는 것이 좋습니다. 쿼럼 장치 호스트는 기본 클러스터와 별도의 랙에 있거나 **corosync** 링 또는 링과 동일한 네트워크 세그먼트에 있지 않은 별도의 **PSU**에 있어야 합니다.
- 클러스터에서 두 개 이상의 쿼럼 장치를 동시에 사용할 수 없습니다.
- 클러스터에서 동시에 두 개 이상의 쿼럼 장치를 사용할 수는 없지만 여러 클러스터에서 동시에 단일 쿼럼 장치를 사용할 수 있습니다. 쿼럼 장치를 사용하는 각 클러스터에서 클러스터 노드에 자체적으로 저장되므로 다양한 알고리즘 및 쿼럼 옵션을 사용할 수 있습니다. 예를 들어 단일 쿼럼 장치는 **ffsplit (fifty/fifty split)** 알고리즘과 **lms (**마지막 맨 위**)** 알고리즘이 있는 두 번째 클러스터에서 사용할 수 있습니다.
- 기존 클러스터 노드에서 쿼럼 장치를 실행하면 안 됩니다.

27.1. 쿼럼 장치 패키지 설치

클러스터의 쿼럼 장치를 구성하려면 다음 패키지를 설치해야 합니다.

- 기존 클러스터의 노드에 **corosync-qdevice** 를 설치합니다.

```
[root@node1:~]# yum install corosync-qdevice
[root@node2:~]# yum install corosync-qdevice
```

- 쿼럼 장치 호스트에 **pcs** 및 **corosync-qnetd** 를 설치합니다.

```
[root@qdevice:~]# yum install pcs corosync-qnetd
```

- *pcsd 서비스를 시작하고 쿼럼 장치 호스트에서 시스템 시작 시 pcsd 를 활성화합니다.*

```
[root@qdevice:~]# systemctl start pcsd.service
[root@qdevice:~]# systemctl enable pcsd.service
```

27.2. 쿼럼 장치 구성

쿼럼 장치를 구성하고 다음 절차에 따라 클러스터에 추가합니다.

이 예제에서는 다음을 수행합니다.

- *쿼럼 장치에 사용되는 노드는 qdevice 입니다.*
- *쿼럼 장치 모델은 현재 지원되는 유일한 모델인 net 입니다. net 모델은 다음과 같은 알고리즘을 지원합니다.*
  - *FFsplit: 50fifty 분할. 이는 활성 노드 수가 가장 많은 파티션에 정확히 하나의 투표를 제공합니다.*
  - *LMS: 마지막. qnetd 서버를 볼 수 있는 클러스터에 남은 노드가 유일한 경우 투표를 반환합니다.*

주의

LMS 알고리즘을 사용하면 클러스터가 남아 있는 노드만으로도 정족수를 유지할 수 있지만, 이는 또한 number_of_nodes - 1과 동일하기 때문에 쿼럼 장치의 투표 전력이 뛰어나다는 의미이기도 합니다. 쿼럼 장치와 연결이 끊어지면 number_of_nodes - 1 투표가 손실됨을 의미합니다. 즉, 모든 노드가 활성 상태인 클러스터만 정족수에 달할 수 있습니다 (쿼럼 장치를 재정의하여) 다른 모든 클러스터는 정족수에 달하지 않게 됩니다.

이러한 알고리즘 구현에 대한 자세한 내용은 corosync-qdevice(8) 매뉴얼 페이지를 참

조하십시오.

- *클러스터 노드는 **node1** 및 **node2** 입니다.*

절차

1. *쿼럼 장치를 호스팅하는 데 사용할 노드에서 다음 명령으로 쿼럼 장치를 구성합니다. 이 명령은 쿼럼 장치 모델 **net** 을 구성 및 시작하며 부팅 시 시작되도록 장치를 구성합니다.*

```
[root@qdevice:~]# pcs qdevice setup model net --enable --start
Quorum device 'net' initialized
quorum device enabled
Starting quorum device...
quorum device started
```

*쿼럼 장치를 구성한 후 해당 상태를 확인할 수 있습니다. **corosync-qnetd** 데몬이 실행 중이며 현재 연결된 클라이언트가 없음을 표시해야 합니다. **full** 명령 옵션은 자세한 출력을 제공합니다.*

```
[root@qdevice:~]# pcs qdevice status net --full
QNetd address:                  *:5403
TLS:                            Supported (client certificate required)
Connected clients:              0
Connected clusters:             0
Maximum send/receive size:      32768/32768 bytes
```

2. *다음 명령으로 **firewalld** 에서 고가용성 서비스를 활성화하여 **pcsd** 데몬 및 **net** 쿼럼 장치에 필요한 방화벽에서 포트를 활성화합니다.*

```
[root@qdevice:~]# firewall-cmd --permanent --add-service=high-availability
[root@qdevice:~]# firewall-cmd --add-service=high-availability
```

3. *기존 클러스터의 노드 중 하나에서 쿼럼 장치를 호스팅하는 노드에서 **hacluster** 를 인증합니다. 이렇게 하면 클러스터 의 **pcs**가 **qdevice** 호스트의 **pcs** 에 연결할 수 있지만 **qdevice** 호스트의 **pcs** 가 클러스터의 **pcs** 에 연결하는 것을 허용하지 않습니다.*

```
[root@node1:~] # pcs host auth qdevice
Username: hacluster
Password:
qdevice: Authorized
```

4.

쿼럼 장치를 클러스터에 추가합니다.

쿼럼 장치를 추가하기 전에 나중에 비교할 수 있도록 쿼럼 장치의 현재 구성 및 상태를 확인할 수 있습니다. 이러한 명령의 출력은 클러스터가 아직 쿼럼 장치를 사용하지 않고 각 노드의 **Qdevice** *멤버십 상태가* **NR** *(등록되지 않음)임을 나타냅니다.*

```
[root@node1:~]# pcs quorum config
Options:
```

```
[root@node1:~]# pcs quorum status
Quorum information
------------------
Date:             Wed Jun 29 13:15:36 2016
Quorum provider:  corosync_votequorum
Nodes:            2
Node ID:          1
Ring ID:          1/8272
Quorate:          Yes

Votequorum information
----------------------
Expected votes:   2
Highest expected: 2
Total votes:      2
Quorum:           1
Flags:            2Node Quorate

Membership information
----------------------
    Nodeid      Votes    Qdevice Name
         1          1         NR node1 (local)
         2          1         NR node2
```

다음 명령은 이전에 클러스터에 생성한 쿼럼 장치를 추가합니다. 클러스터에서 두 개 이상의 쿼럼 장치를 동시에 사용할 수 없습니다. 그러나 여러 클러스터에서 동시에 하나의 쿼럼 장치를 사용할 수 있습니다. 이 예제 명령은 **ffsplit** *알고리즘을 사용하도록 쿼럼 장치를 구성합니다. 쿼럼 장치의 구성 옵션에 대한 자세한 내용은* **corosync-qdevice(8)** *매뉴얼 페이지를 참조하십시오.*

```
[root@node1:~]# pcs quorum device add model net host=qdevice algorithm=ffsplit
Setting up qdevice certificates on nodes...
node2: Succeeded
node1: Succeeded
Enabling corosync-qdevice...
node1: corosync-qdevice enabled
node2: corosync-qdevice enabled
Sending updated corosync.conf to nodes...
node1: Succeeded
node2: Succeeded
Corosync configuration reloaded
```

```
Starting corosync-qdevice...
node1: corosync-qdevice started
node2: corosync-qdevice started
```

5. 쿼럼 장치의 구성 상태를 확인합니다.

클러스터 측에서 다음 명령을 실행하여 구성이 변경되었는지 확인할 수 있습니다.

pcs 쿼럼 구성은 구성된 쿼럼 장치를 표시합니다.

```
[root@node1:~]# pcs quorum config
Options:
Device:
  Model: net
    algorithm: ffsplit
    host: qdevice
```

pcs quorum status 명령은 쿼럼 장치가 사용 중임을 나타내는 쿼럼 런타임 상태를 표시합니다. 각 클러스터 노드의 **Qdevice** 멤버십 정보 상태 값의 의미는 다음과 같습니다.

- **A/NA -** 쿼럼 장치가 활성 상태인지 활성 상태가 아니므로 **qdevice** 와 **corosync** 간에 하트비트가 있는지를 나타냅니다. 쿼럼 장치가 활성 상태임을 항상 나타내야 합니다.

- **V/NV -** 쿼럼 장치가 노드에 투표를 지정한 경우 **V** 가 설정됩니다. 이 예제에서는 두 노드 모두 서로 통신할 수 있으므로 **V** 로 설정됩니다. 클러스터를 두 개의 단일 노드 클러스터로 분할하면 노드 중 하나가 **V** 로 설정되고 다른 노드는 **NV** 로 설정됩니다.

- **MW/NMW -** 내부 쿼럼 장치 플래그가 설정되어 있거나 (**MW**) 설정되지 않았습니다 (**NMW**). 기본적으로 플래그는 설정되지 않으며 값은 **NMW** 입니다.

```
[root@node1:~]# pcs quorum status
Quorum information
------------------
Date:             Wed Jun 29 13:17:02 2016
Quorum provider:  corosync_votequorum
Nodes:            2
Node ID:          1
Ring ID:          1/8272
Quorate:          Yes

Votequorum information
----------------------
Expected votes:   3
```

```
Highest expected: 3
Total votes:      3
Quorum:           2
Flags:          Quorate Qdevice

Membership information
----------------------
    Nodeid      Votes    Qdevice Name
         1          1    A,V,NMW node1 (local)
         2          1    A,V,NMW node2
         0          1            Qdevice
```

pcs 쿼럼 장치 상태에 쿼럼 장치 런타임 상태가 표시됩니다.

```
[root@node1:~]# pcs quorum device status
Qdevice information
-------------------
Model:                Net
Node ID:              1
Configured node list:
    0   Node ID = 1
    1   Node ID = 2
Membership node list:   1, 2

Qdevice-net information
----------------------
Cluster name:         mycluster
QNetd host:           qdevice:5403
Algorithm:            ffsplit
Tie-breaker:          Node with lowest node ID
State:                Connected
```

*쿼럼 장치 측에서 **corosync-qnetd** 데몬의 상태를 보여주는 다음 **status** 명령을 실행할 수 있습니다.*

```
[root@qdevice:~]# pcs qdevice status net --full
QNetd address:                  *:5403
TLS:                            Supported (client certificate required)
Connected clients:              2
Connected clusters:             1
Maximum send/receive size:      32768/32768 bytes
Cluster "mycluster":
    Algorithm:          ffsplit
    Tie-breaker:        Node with lowest node ID
    Node ID 2:
        Client address:         ::ffff:192.168.122.122:50028
        HB interval:            8000ms
        Configured node list:   1, 2
        Ring ID:                1.2050
        Membership node list:   1, 2
        TLS active:             Yes (client certificate verified)
```

```
    Vote:                ACK (ACK)
Node ID 1:
    Client address:      ::ffff:192.168.122.121:48786
    HB interval:         8000ms
    Configured node list:  1, 2
    Ring ID:             1.2050
    Membership node list:  1, 2
    TLS active:          Yes (client certificate verified)
    Vote:                ACK (ACK)
```

27.3. 쿼럼 장치 서비스 관리

PCS는 다음 예제 명령과 같이 로컬 호스트(**corosync-qnetd**)에서 쿼럼 장치 서비스를 관리하는 기능을 제공합니다. 이러한 명령은 **corosync-qnetd** 서비스에만 영향을 미칩니다.

```
[root@qdevice:~]# pcs qdevice start net
[root@qdevice:~]# pcs qdevice stop net
[root@qdevice:~]# pcs qdevice enable net
[root@qdevice:~]# pcs qdevice disable net
[root@qdevice:~]# pcs qdevice kill net
```

27.4. 클러스터에서 쿼럼 장치 관리

클러스터에서 쿼럼 장치 설정을 변경하고, 쿼럼 장치를 비활성화하고, 쿼럼 장치를 제거하는 데 사용할 수 있는 **pcs** 명령은 다양합니다.

27.4.1. 쿼럼 장치 설정 변경

pcs quorum device update 명령을 사용하여 쿼럼 장치의 설정을 변경할 수 있습니다.

주의

쿼럼 장치 모델 net 의 호스트 옵션을 변경하려면 pcs quorum device remove를 사용하고 **pcs quorum device add** 명령을 사용하여 이전 호스트와 새 호스트가 동일한 시스템인 경우가 아니면 구성을 올바르게 설정합니다.

다음 명령은 쿼럼 장치 알고리즘을 **lms** 로 변경합니다.

```
[root@node1:~]# pcs quorum device update model algorithm=lms
Sending updated corosync.conf to nodes...
node1: Succeeded
node2: Succeeded
Corosync configuration reloaded
Reloading qdevice configuration on nodes...
node1: corosync-qdevice stopped
node2: corosync-qdevice stopped
node1: corosync-qdevice started
node2: corosync-qdevice started
```

27.4.2. 쿼럼 장치 제거

다음 명령은 클러스터 노드에 구성된 쿼럼 장치를 제거합니다.

```
[root@node1:~]# pcs quorum device remove
Sending updated corosync.conf to nodes...
node1: Succeeded
node2: Succeeded
Corosync configuration reloaded
Disabling corosync-qdevice...
node1: corosync-qdevice disabled
node2: corosync-qdevice disabled
Stopping corosync-qdevice...
node1: corosync-qdevice stopped
node2: corosync-qdevice stopped
Removing qdevice certificates from nodes...
node1: Succeeded
node2: Succeeded
```

쿼럼 장치를 제거한 후에는 쿼럼 장치 상태를 표시할 때 다음과 같은 오류 메시지가 표시됩니다.

```
[root@node1:~]# pcs quorum device status
Error: Unable to get quorum status: corosync-qdevice-tool: Can't connect to QDevice socket
(is QDevice running?): No such file or directory
```

27.4.3. 쿼럼 장치 삭제

다음 명령은 쿼럼 장치 호스트에서 쿼럼 장치를 비활성화 및 중지하고 모든 구성 파일을 삭제합니다.

```
[root@qdevice:~]# pcs qdevice destroy net
Stopping quorum device...
quorum device stopped
quorum device disabled
Quorum device 'net' configuration files removed
```

28장. 클러스터 이벤트에 대한 스크립트 트리거

Pacemaker 클러스터는 이벤트 중심 시스템으로, 이벤트가 리소스 또는 노드 장애, 구성 변경 또는 리소스 시작 또는 중지일 수 있습니다. 클러스터 이벤트가 리소스 구성 및 작업을 처리하도록 클러스터 호출 리소스 에이전트와 동일한 방식으로 클러스터 호출하는 외부 프로그램인 경고 에이전트를 통해 클러스터 이벤트가 발생할 때 일부 외부 작업을 수행하도록 Pacemaker 클러스터 경고를 구성할 수 있습니다.

클러스터는 환경 변수를 통해 이벤트에 대한 정보를 에이전트에 전달합니다. 에이전트는 이메일 메시지를 전송하거나 파일로 로깅하거나 모니터링 시스템을 업데이트하는 등 이 정보를 사용하여 모든 작업을 수행할 수 있습니다.

- Pacemaker는 기본적으로 /usr/share/pacemaker/alerts 에 설치된 여러 샘플 경고 에이전트를 제공합니다. 이러한 샘플 스크립트는 그대로 복사 및 사용할 수 있으며, 사용자의 목적에 맞게 편집할 템플릿으로 사용할 수 있습니다. 지원하는 전체 속성 집합은 샘플 에이전트의 소스 코드를 참조하십시오.

- 샘플 경고 에이전트가 요구 사항을 충족하지 않으면 Pacemaker 경고가 호출하도록 고유한 경고 에이전트를 작성할 수 있습니다.

28.1. 샘플 경고 에이전트 설치 및 구성

샘플 경고 에이전트 중 하나를 사용하는 경우 스크립트를 검토하여 필요에 맞게 확인해야 합니다. 이러한 샘플 에이전트는 특정 클러스터 환경에 대한 사용자 지정 스크립트의 시작점으로 제공됩니다. Red Hat은 경고 에이전트 스크립트가 Pacemaker와 통신하는 데 사용하는 인터페이스를 지원하지만 Red Hat은 사용자 정의 에이전트 자체를 지원하지 않습니다.

샘플 경고 에이전트 중 하나를 사용하려면 클러스터의 각 노드에 에이전트를 설치해야 합니다. 예를 들어 다음 명령은 alert_file.sh.sample 스크립트를 alert_file.sh 로 설치합니다.

```
# install --mode=0755 /usr/share/pacemaker/alerts/alert_file.sh.sample
/var/lib/pacemaker/alert_file.sh
```

스크립트를 설치한 후에는 스크립트를 사용하는 경고를 만들 수 있습니다.

다음 예제에서는 설치된 alert_file.sh 경고 에이전트를 사용하여 이벤트를 파일에 기록하는 경고를 구성합니다. 경고 에이전트는 최소한의 권한 집합을 가진 hacluster 사용자로 실행됩니다.

이 예제에서는 이벤트를 기록하는 데 사용할 로그 파일 pcmk_alert_file.log 를 생성합니다. 그런 다음

경고 에이전트를 생성하고 로그 파일의 경로를 수신자로 추가합니다.

```
# touch /var/log/pcmk_alert_file.log
# chown hacluster:haclient /var/log/pcmk_alert_file.log
# chmod 600 /var/log/pcmk_alert_file.log
# pcs alert create id=alert_file description="Log events to a file."
path=/var/lib/pacemaker/alert_file.sh
# pcs alert recipient add alert_file id=my-alert_logfile value=/var/log/pcmk_alert_file.log
```

다음 예제에서는 **alert_snmp.sh.sample** 스크립트를 **alert_snmp.sh** 로 설치하고 설치된 **alert_snmp.sh** 경고 에이전트를 사용하여 클러스터 이벤트를 **SNMP** 트랩으로 보내는 경고를 구성합니다. 기본적으로 스크립트는 모니터 호출을 제외하고 모든 이벤트를 **SNMP** 서버로 전송합니다. 이 예제에서는 타임스탬프 형식을 메타 옵션으로 구성합니다. 경고를 구성한 후 이 예제에서는 경고의 수신자를 구성하고 경고 구성을 표시합니다.

```
# install --mode=0755 /usr/share/pacemaker/alerts/alert_snmp.sh.sample
/var/lib/pacemaker/alert_snmp.sh
# pcs alert create id=snmp_alert path=/var/lib/pacemaker/alert_snmp.sh meta timestamp-
format="%Y-%m-%d,%H:%M:%S.%01N"
# pcs alert recipient add snmp_alert value=192.168.1.2
# pcs alert
Alerts:
 Alert: snmp_alert (path=/var/lib/pacemaker/alert_snmp.sh)
  Meta options: timestamp-format=%Y-%m-%d,%H:%M:%S.%01N.
  Recipients:
   Recipient: snmp_alert-recipient (value=192.168.1.2)
```

다음 예제에서는 **alert_smtp.sh** 에이전트를 설치한 다음, 설치된 경고 에이전트를 사용하여 클러스터 이벤트를 이메일 메시지로 보내는 경고를 구성합니다. 경고를 구성한 후 이 예제에서는 수신자를 구성하고 경고 구성을 표시합니다.

```
# install --mode=0755 /usr/share/pacemaker/alerts/alert_smtp.sh.sample
/var/lib/pacemaker/alert_smtp.sh
# pcs alert create id=smtp_alert path=/var/lib/pacemaker/alert_smtp.sh options
email_sender=donotreply@example.com
# pcs alert recipient add smtp_alert value=admin@example.com
# pcs alert
Alerts:
 Alert: smtp_alert (path=/var/lib/pacemaker/alert_smtp.sh)
  Options: email_sender=donotreply@example.com
  Recipients:
   Recipient: smtp_alert-recipient (value=admin@example.com)
```

28.2. 클러스터 경고 생성

다음 명령은 클러스터 경고를 생성합니다. 구성하는 옵션은 에이전트별 구성 값으로, 사용자가 지정하는 경로의 경고 에이전트 스크립트에 추가 환경 변수로 전달됩니다. **id** 값을 지정하지 않으면 **ID** 값이 생성

됩니다.

```
pcs alert create path=path [id=alert-id] [description=description] [options [option=value]...]
[meta [meta-option=value]...]
```

여러 경고 에이전트를 구성할 수 있습니다. 클러스터는 각 이벤트에 대해 해당 에이전트를 모두 호출합니다. 경고 에이전트는 클러스터 노드에서만 호출됩니다. **Pacemaker** 원격 노드와 관련된 이벤트는 호출되지만 해당 노드에서는 호출되지 않습니다.

다음 예제에서는 각 이벤트에 대해 **myscript.sh** 를 호출할 간단한 경고를 생성합니다.

```
# pcs alert create id=my_alert path=/path/to/myscript.sh
```

28.3. 클러스터 경고 표시, 수정 및 제거

클러스터 경고를 표시, 수정 및 제거하는 데 사용할 수 있는 다양한 **pcs** 명령이 있습니다.

다음 명령은 구성된 옵션의 값과 함께 구성된 모든 경고를 표시합니다.

```
pcs alert [config|show]
```

다음 명령은 지정된 **alert-id** 값으로 기존 경고를 업데이트합니다.

```
pcs alert update alert-id [path=path] [description=description] [options [option=value]...] [meta
[meta-option=value]...]
```

다음 명령은 지정된 **alert-id** 값이 있는 경고를 제거합니다.

```
pcs alert remove alert-id
```

또는 **pcs alert remove** 명령과 동일한 **pcs alert delete** 명령을 실행할 수 있습니다. **pcs alert delete** 및 **pcs alert remove** 명령을 둘 다 삭제할 경고를 두 개 이상 지정할 수 있습니다.

28.4. 클러스터 경고 수신자 구성

일반적으로 수신자에게 경고가 전달됩니다. 따라서 각 경고는 하나 이상의 수신자를 사용하여 추가적

으로 구성할 수 있습니다. 클러스터는 각 수신자에 대해 에이전트를 별도로 호출합니다.

수신자는 경고 에이전트에서 인식할 수 있는 모든 항목(Uan IP 주소, 이메일 주소, 파일 이름 또는 특정 에이전트에서 지원하는 모든 것)일 수 있습니다.

다음 명령은 지정된 경고에 새 수신자를 추가합니다.

```
pcs alert recipient add alert-id value=recipient-value [id=recipient-id] [description=description]
[options [option=value]...] [meta [meta-option=value]...]
```

다음 명령은 기존 경고 수신자를 업데이트합니다.

```
pcs alert recipient update recipient-id [value=recipient-value] [description=description]
[options [option=value]...] [meta [meta-option=value]...]
```

다음 명령은 지정된 경고 수신자를 제거합니다.

```
pcs alert recipient remove recipient-id
```

또는 **pcs alert recipient remove** 명령과 동일한 **pcs alert recipient delete** 명령을 실행할 수 있습니다. **pcs alert** 수신자 제거 및 **pcs alert recipient delete** 명령을 둘 다 사용하여 두 개 이상의 경고 수신자를 제거할 수 있습니다.

다음 예제 명령은 **my-alert-recipient** 경고 수신자에게 **my-recipient -id** 의 수신자 **ID**를 경고 **my-alert** 에 추가합니다. 그러면 각 이벤트에 대해 **my-alert**에 대해 구성된 경고 스크립트를 호출하여 수신자 **some- address** 를 환경 변수로 전달하도록 클러스터를 구성합니다.

```
#  pcs alert recipient add my-alert value=my-alert-recipient id=my-recipient-id options
value=some-address
```

28.5. 경고 메타 옵션

리소스 에이전트와 마찬가지로 **Pacemaker**에서 호출하는 방식에 영향을 미치도록 경고 에이전트에 대한 메타 옵션을 구성할 수 있습니다. 다음 테이블에서는 경고 메타 옵션에 대해 설명합니다. 메타 옵션은 경고 에이전트와 수신자별로 구성할 수 있습니다.

표 **28.1.** 경고 메타 옵션

meta-Attribute	Default	설명
enabled	**true**	(RHEL 8.9 이상) 경고에 대해 **false** 로 설정하면 경고가 사용되지 않습니다. 해당 경고의 특정 수신자에 대해 경고 및 **false** 에 대해 **true** 로 설정하면 해당 수신자가 사용되지 않습니다.
timestamp-format	%H:%M:%S.%06N	이벤트 타임스탬프를 에이전트로 보낼 때 클러스터에서 사용할 포맷입니다. **date**(1) 명령과 함께 사용되는 문자열입니다.
timeout	30s	이 시간 내에 경고 에이전트가 완료되지 않으면 종료됩니다.

*다음 예제에서는 **myscript.sh** 스크립트를 호출한 다음 두 수신자를 경고에 추가하는 경고를 구성합니다. 첫 번째 수신자는 **my-alert-recipient1** 의 **ID**를 가지며 두 번째 수신자의 **ID**는 **my-alert-recipient2** 입니다. 이 스크립트는 이벤트마다 두 번 호출되며 **15**초의 시간 제한을 사용하여 호출할 때마다 호출됩니다. 하나의 호출은 **%D %H:%M** 형식의 타임스탬프를 사용하여 수신자 **someuser@example.com** 로 전달되며 다른 호출은 **%c** 형식의 타임스탬프를 사용하여 수신자 **otheruser@example.com** 에게 전달됩니다.*

```
# pcs alert create id=my-alert path=/path/to/myscript.sh meta timeout=15s
# pcs alert recipient add my-alert value=someuser@example.com id=my-alert-recipient1 meta timestamp-format="%D %H:%M"
# pcs alert recipient add my-alert value=otheruser@example.com id=my-alert-recipient2 meta timestamp-format="%c"
```

28.6. 클러스터 경고 구성 명령 예

다음 순차적 예제에서는 경고를 생성하고 수신자를 추가하고 구성된 경고를 표시하는 데 사용할 형식을 표시하는 몇 가지 기본 경고 구성 명령을 보여줍니다.

*클러스터의 각 노드에 경고 에이전트 자체를 설치해야 하지만 **pcs** 명령을 한 번만 실행해야 합니다.*

다음 명령은 간단한 경고를 생성하고 경고에 수신자 두 개를 추가하고 구성된 값을 표시합니다.

- *경고 **ID** 값이 지정되지 않았으므로 시스템은 **alert** 의 경고 **ID** 값을 만듭니다.*
- *첫 번째 수신자 생성 명령은 **Rec _value** 수신자 를 지정합니다. 이 명령은 수신자 **ID**를 지정하*

지 않으므로 **alert-recipient** 값은 수신자 **ID**로 사용됩니다.

- 두 번째 수신자 생성 명령은 **Rec _value2** 수신자를 지정합니다. 이 명령은 수신자에 대한 **my-recipient** 의 수신자 **ID**를 지정합니다.

```
# pcs alert create path=/my/path
# pcs alert recipient add alert value=rec_value
# pcs alert recipient add alert value=rec_value2 id=my-recipient
# pcs alert config
Alerts:
 Alert: alert (path=/my/path)
  Recipients:
   Recipient: alert-recipient (value=rec_value)
   Recipient: my-recipient (value=rec_value2)
```

다음 명령은 해당 경고에 대한 두 번째 경고 및 수신자를 추가합니다. 두 번째 경고의 경고 **ID**는 **my-alert** 이며 수신자 값은 **my-other-recipient** 입니다. 수신자 **ID**가 지정되지 않았으므로 시스템은 **my-alert-recipient** 의 수신자 **ID**를 제공합니다.

```
# pcs alert create id=my-alert path=/path/to/script description=alert_description options
option1=value1 opt=val meta timeout=50s timestamp-format="%H%B%S"
# pcs alert recipient add my-alert value=my-other-recipient
# pcs alert
Alerts:
 Alert: alert (path=/my/path)
  Recipients:
   Recipient: alert-recipient (value=rec_value)
   Recipient: my-recipient (value=rec_value2)
 Alert: my-alert (path=/path/to/script)
  Description: alert_description
  Options: opt=val option1=value1
  Meta options: timestamp-format=%H%B%S timeout=50s
  Recipients:
   Recipient: my-alert-recipient (value=my-other-recipient)
```

다음 명령은 **my-alert** 경고 및 수신자 **my-alert- recipient** 에 대한 경고 값을 수정합니다.

```
# pcs alert update my-alert options option1=newvalue1 meta timestamp-format="%H%M%S"
# pcs alert recipient update my-alert-recipient options option1=new meta timeout=60s
# pcs alert
Alerts:
 Alert: alert (path=/my/path)
  Recipients:
   Recipient: alert-recipient (value=rec_value)
   Recipient: my-recipient (value=rec_value2)
 Alert: my-alert (path=/path/to/script)
  Description: alert_description
  Options: opt=val option1=newvalue1
```

```
 Meta options: timestamp-format=%H%M%S timeout=50s
 Recipients:
  Recipient: my-alert-recipient (value=my-other-recipient)
   Options: option1=new
   Meta options: timeout=60s
```

*다음 명령은 경고 에서 수신자 **my-alert-recipient** 를 제거합니다.*

```
# pcs alert recipient remove my-recipient
# pcs alert
Alerts:
 Alert: alert (path=/my/path)
  Recipients:
   Recipient: alert-recipient (value=rec_value)
 Alert: my-alert (path=/path/to/script)
  Description: alert_description
  Options: opt=val option1=newvalue1
  Meta options: timestamp-format="%M%B%S" timeout=50s
  Recipients:
   Recipient: my-alert-recipient (value=my-other-recipient)
    Options: option1=new
    Meta options: timeout=60s
```

*다음 명령은 구성에서 **myalert** 를 제거합니다.*

```
# pcs alert remove myalert
# pcs alert
Alerts:
 Alert: alert (path=/my/path)
  Recipients:
   Recipient: alert-recipient (value=rec_value)
```

28.7. 클러스터 경고 에이전트 작성

***Pacemaker** 클러스터 경고에는 노드 경고, 펜싱 경고, 리소스 경고 등 세 가지 유형이 있습니다. 경고 에이전트에 전달되는 환경 변수는 경고 유형에 따라 다를 수 있습니다. 다음 표는 경고 에이전트에 전달되는 환경 변수를 설명하고 환경 변수가 특정 경고 유형과 연결된 시기를 지정합니다.*

*표 **28.2.** 경고 에이전트에 전달된 환경 변수*

환경 변수	설명
CRM_alert_kind	경고 유형(노드, 펜싱 또는 리소스)
CRM_alert_version	경고를 전송하는 Pacemaker의 버전

환경 변수	설명
CRM_alert_recipient	구성된 수신자
CRM_alert_node_sequence	Pacemaker에서 경고를 발행한 순서를 참조하는 데 사용할 수 있는 로컬 노드에서 경고를 실행할 때마다 시퀀스 번호가 증가합니다. 시간 내에 안정적으로 발생한 이벤트에 대한 경고는 이전 이벤트에 대한 경고보다 높은 시퀀스 번호를 갖습니다. 이 번호에는 클러스터 전체에 의미가 없습니다.
CRM_alert_timestamp	timestamp **-format meta 옵션에 지정된 형식으로 에이전트를 실행하기 전에 생성된 타임스탬프** 입니다. 이를 통해 에이전트는 에이전트 자체를 호출할 때(시스템 부하 또는 기타 상황으로 인해 잠재적으로 지연될 수 있음)에 관계없이 이벤트가 발생한 경우 안정적으로 높은 수준의 해석 시간을 가질 수 있습니다.
CRM_alert_node	영향을 받는 노드 이름
CRM_alert_desc	이벤트에 대한 세부 정보. 노드 경고의 경우 노드의 현재 상태(메모리 또는 손실)입니다. 펜싱 경고의 경우 원본, 대상, 펜싱 작업 오류 코드를 포함하여 요청된 펜싱 작업에 대한 요약입니다(있는 경우). 리소스 경고의 경우 **CRM_alert_status** 와 동일한 읽기 가능한 문자열입니다.
CRM_alert_nodeid	상태가 변경된 노드의 ID(노드 알림만 제공)
CRM_alert_task	요청된 펜싱 또는 리소스 작업(펜싱 및 리소스 경고만 제공)
CRM_alert_rc	펜싱 또는 리소스 작업의 숫자 반환 코드(펜싱 및 리소스 경고만 제공)
CRM_alert_rsc	영향을 받는 리소스의 이름(리소스 경고만 해당)
CRM_alert_interval	리소스 작업 간격(리소스 경고만 해당)
CRM_alert_target_rc	작업의 예상 숫자 반환 코드 (리소스 경고만 해당)
CRM_alert_status	Pacemaker에서 작업 결과를 나타내는 데 사용하는 숫자 코드 (리소스 경고만 해당)

경고 에이전트를 작성할 때 다음과 같은 우려 사항을 고려해야 합니다.

- ***경고 에이전트는 수신자 없이 호출될 수 있으므로(아직 구성되지 않은 경우) 에이전트는 이 상황에서만 종료하더라도 이 상황을 처리할 수 있어야 합니다. 사용자는 단계에서 구성을 수정하고 나중에 수신자를 추가할 수 있습니다.***

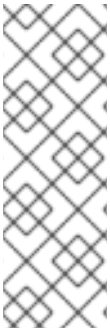
- *경고에 대해 두 개 이상의 수신자가 구성된 경우 경고 에이전트는 수신자당 한 번 호출됩니다. 에이전트를 동시에 실행할 수 없는 경우 단일 수신자만 사용하여 구성해야 합니다. 그러나 에이전트는 수신자를 목록으로 해석하는 것은 무료입니다.*

- *클러스터 이벤트가 발생하면 모든 경고가 별도의 프로세스와 동시에 꺼집니다. 구성된 경고 및 수신자 수와 경고 에이전트 내에서 수행되는 작업에 따라 중요한 부하 버스트가 발생할 수 있습니다. 에이전트는 이를 직접 실행하는 대신 리소스 집약적인 작업을 다른 인스턴스에 대기열에 두는 등 고려할 수 있도록 작성할 수 있습니다.*

- *경고 에이전트는 최소한의 권한 집합이 있는 **hacluster** 사용자로 실행됩니다. 에이전트에 추가 권한이 필요한 경우 에이전트가 적절한 권한이 있는 다른 사용자로 필요한 명령을 실행할 수 있도록 **sudo** 를 구성하는 것이 좋습니다.*

- ***CRM_alert_ timestamp**(사용자 구성 타임스탬프 형식에 의해 지정된 콘텐츠가 지정된 경우), **CRM_alert_ recipient** 및 모든 경고 옵션과 같이 사용자가 구성된 매개 변수를 확인하고 삭제해야 합니다. 이는 구성 오류로부터 보호하는 데 필요합니다. 또한 일부 사용자가 클러스터 노드에 **hacluster-level** 액세스 없이 **CIB**를 수정할 수 있는 경우 이는 잠재적인 보안 문제이며 코드 삽입 가능성을 피해야 합니다.*

- *클러스터에 **on-fail** 매개 변수가 **fence** 로 설정된 작업이 포함된 리소스가 포함된 경우 실패 시 여러 펜스 알림이 발생하며, 각 리소스에는 이 매개 변수가 설정된 각 리소스에 하나의 추가 알림이 추가됩니다. **pacemaker-fenced** 와 **pacemaker-controld** 모두 알림을 보냅니다. **Pacemaker**는 알림 수에 관계없이 이 경우 하나의 실제 펜스 작업만 수행합니다.*



참고

*경고 인터페이스는 **ocf:pacemaker:ClusterMon** 리소스에서 사용하는 외부 스크립트 인터페이스와 역호환되도록 설계되었습니다. 이 호환성을 유지하기 위해 경고 에이전트에 전달된 환경 변수를 **CRM_notify_** 및 **CRM_ alert_** 로 앞에 추가할 수 있습니다. 호환성이 한 가지 단점은 **ClusterMon** 리소스가 **root** 사용자로 외부 스크립트를 실행하는 반면 경고 에이전트가 **hacluster** 사용자로 실행된다는 것입니다.*

29장. 다중 사이트 PACEMAKER 클러스터

클러스터가 두 개 이상의 사이트에 걸쳐 있는 경우 사이트 간 네트워크 연결 문제가 발생하면 장애가 발생할 수 있습니다. 연결이 끊어지면 한 사이트에 있는 노드가 다른 사이트에 있는 노드가 실패했는지 또는 실패한 사이트 간 연결에서 여전히 작동하는지 확인할 수 없습니다. 또한 동기 유지를 위해 너무 멀리 떨어진 두 사이트에 고가용성 서비스를 제공하는 것이 문제가 될 수 있습니다. 이러한 문제를 해결하기 위해 **Pacemaker**는 **Booth** 클러스터 티켓 관리자를 사용하여 여러 사이트에 걸쳐 있는 고가용성 클러스터를 구성하는 기능을 완벽하게 지원합니다.

29.1. BOOTH 클러스터 티켓 관리자 개요

부트 티켓 관리자는 특정 사이트의 클러스터 노드를 연결하는 네트워크와 다른 물리적 네트워크에서 실행해야 하는 분산 서비스입니다. 사이트에 있는 일반 클러스터 상단에 배치되는 부트 구성인 또 다른 느슨한 클러스터를 생성합니다. 이렇게 집계된 통신 계층은 개별 부트 티켓에 대한 합의 기반 의사 결정 프로세스를 용이하게 합니다.

Booth 티켓 은 부트 구성의 **Singleton**이며 시간에 민감한 이동 가능한 권한 부여 단위를 나타냅니다. 실행할 특정 티켓이 필요하도록 리소스를 구성할 수 있습니다. 이렇게 하면 한 번에 하나의 사이트에서만 리소스를 실행할 수 있으며, 이 경우 티켓이나 티켓이 부여됩니다.

부트 구성은 원래 클러스터가 서로 독립적인 여러 다른 사이트에서 실행되는 클러스터로 구성된 오버레이 클러스터로 간주할 수 있습니다. 티켓이 부여되었는지와 관계없이 클러스터에 통신하는 **Booth** 서비스이며 **Pacemaker** 티켓 제약 조건을 기반으로 클러스터에서 리소스를 실행할지 여부를 결정하는 **Pacemaker**입니다. 즉, 티켓 관리자를 사용할 때 각 클러스터가 자체 리소스와 공유 리소스를 실행할 수 있습니다. 예를 들어 하나의 클러스터에서만 실행되는 **A, B** 및 **C** 리소스, 리소스 **D, E** 및 **F**는 다른 클러스터에서만 실행되고, 티켓에 의해 결정된 두 클러스터에서만 실행되는 리소스 **G** 및 **H**가 있을 수 있습니다. 또한 별도의 티켓에 따라 두 클러스터에서 실행할 수 있는 추가 리소스 **J**를 사용할 수도 있습니다.

29.2. PACEMAKER를 사용하여 다중 사이트 클러스터 구성

다음 절차에 따라 **Booth** 티켓 관리자를 사용하는 다중 사이트 구성을 구성할 수 있습니다.

이 예제 명령은 다음 정렬을 사용합니다.

- 클러스터 **1**은 **cluster 1-node1** 및 **cluster1-node2** 노드로 구성됩니다.
- 클러스터 **1**에는 **192.168.11.100**의 유동 **IP** 주소가 할당되어 있습니다.

- 클러스터 2는 cluster2-node1 및 cluster 2-node2로 구성됩니다.
- 클러스터 2에는 192.168.22.100의 유동 IP 주소가 할당되어 있습니다.
- 중재자 노드는 IP 주소가 192.168.99.100인 schedulerator -node 입니다.
- 이 구성이 사용하는 Booth 티켓의 이름은 apacheticket입니다.

이러한 예제 명령은 Apache 서비스의 클러스터 리소스가 각 클러스터에 대해 apachegroup 리소스 그룹의 일부로 구성되어 있다고 가정합니다. 각 클러스터에 대한 Pacemaker 인스턴스가 독립적이지만 이는 일반적인 페일오버 시나리오이기 때문에 해당 리소스에 대한 티켓 제약 조건을 구성하기 위해 각 클러스터에서 리소스와 리소스 그룹이 동일할 필요는 없습니다.

구성 절차 중 언제든지 pcs booth config 명령을 입력하여 현재 노드 또는 클러스터 또는 pcs booth status 명령의 부스 구성을 표시하여 로컬 노드의 현재 상태를 표시할 수 있습니다.

절차

1. 두 클러스터의 각 노드에 부스-사이트 부트 티켓 관리자 패키지를 설치합니다.

```
[root@cluster1-node1 ~]# yum install -y booth-site
[root@cluster1-node2 ~]# yum install -y booth-site
[root@cluster2-node1 ~]# yum install -y booth-site
[root@cluster2-node2 ~]# yum install -y booth-site
```

2. 중재자 노드에 pcs,booth-core 및 booth-Abitrator 패키지를 설치합니다.

```
[root@arbitrator-node ~]# yum install -y pcs booth-core booth-arbitrator
```

3. firewalld 데몬을 실행하는 경우 중재자 노드뿐 아니라 모든 노드에서 다음 명령을 실행하여 Red Hat High Availability Add-On에 필요한 포트를 활성화합니다.

```
# firewall-cmd --permanent --add-service=high-availability
# firewall-cmd --add-service=high-availability
```

로컬 조건에 맞게 열려 있는 포트를 수정해야 할 수도 있습니다. Red Hat High-Availability

Add-On에 필요한 포트에 대한 자세한 내용은 고가용성 애드온의 포트 활성화를 참조하십시오.

4. *하나의 클러스터의 한 노드에 부트 구성을 생성합니다. 각 클러스터에 대해 지정하는 주소 및 중재자의 주소는 IP 주소여야 합니다. 각 클러스터에 대해 유동 IP 주소를 지정합니다.*

```
[cluster1-node1 ~] # pcs booth setup sites 192.168.11.100 192.168.22.100 arbitrators
192.168.99.100
```

이 명령은 실행되는 노드에 구성 파일 /etc/booth/booth.conf 및 /etc/booth/booth.key 를 만듭니다.

5. *Booth 구성에 대한 티켓을 만듭니다. 이 티켓이 클러스터에 부여된 경우에만 리소스를 실행할 수 있는 리소스 제한 조건을 정의하는 데 사용할 티켓입니다.*

이 기본 페일오버 구성 프로시저는 하나의 티켓만 사용하지만, 각 티켓이 다른 리소스 또는 리소스와 연결된 더 복잡한 시나리오에 대해 추가 티켓을 생성할 수 있습니다.

```
[cluster1-node1 ~] # pcs booth ticket add apacheticket
```

6. *Booth 구성을 현재 클러스터의 모든 노드에 동기화합니다.*

```
[cluster1-node1 ~] # pcs booth sync
```

7. *중재자 노드에서 Booth 구성을 중재자로 가져옵니다. 아직 수행하지 않은 경우 먼저 구성을 가져오는 노드에 pcs를 인증해야 합니다.*

```
[arbitrator-node ~] # pcs host auth cluster1-node1
[arbitrator-node ~] # pcs booth pull cluster1-node1
```

8. *Booth 구성을 다른 클러스터로 가져와 해당 클러스터의 모든 노드와 동기화합니다. 중재자 노드와 마찬가지로, 이전에 수행하지 않은 경우 먼저 구성을 가져오는 노드에 pcs 를 인증해야 합니다.*

```
[cluster2-node1 ~] # pcs host auth cluster1-node1
[cluster2-node1 ~] # pcs booth pull cluster1-node1
[cluster2-node1 ~] # pcs booth sync
```

9. *중재자에서 부트를 시작하고 활성화합니다.*

참고

Booth는 해당 클러스터에서 **Pacemaker** 리소스로 실행되므로 클러스터의 노드에서 **Booth**를 수동으로 시작하거나 활성화해서는 안 됩니다.

```
[arbitrator-node ~] # pcs booth start
[arbitrator-node ~] # pcs booth enable
```

10. 각 클러스터에 할당된 유동 **IP** 주소를 사용하여 두 클러스터 사이트에서 클러스터 리소스로 실행되도록 **Booth**를 구성합니다. 이 그룹의 구성원으로서 부스**-IP** 및 부스**-**서비스가 있는 리소스 그룹을 만듭니다.

```
[cluster1-node1 ~] # pcs booth create ip 192.168.11.100
[cluster2-node1 ~] # pcs booth create ip 192.168.22.100
```

11. 각 클러스터에 대해 정의한 리소스 그룹에 티켓 제한 조건을 추가합니다.

```
[cluster1-node1 ~] # pcs constraint ticket add apacheticket apachegroup
[cluster2-node1 ~] # pcs constraint ticket add apacheticket apachegroup
```

다음 명령을 입력하여 현재 구성된 티켓 제약 조건을 표시할 수 있습니다.

```
pcs constraint ticket [show]
```

12. 이 설정에 대해 생성한 티켓을 첫 번째 클러스터에 부여합니다.

티켓을 부여하기 전에 티켓 제한 조건을 정의할 필요는 없습니다. 처음에 클러스터에 티켓을 부여했으면 **pcs booth** 티켓 취소 명령을 사용하여 수동으로 이 항목을 재정의하지 않는 한 **Booth**는 티켓 관리를 인계받습니다. **pcs booth** 관리 명령에 대한 자세한 내용은 **pcs booth** 명령의 **PCS** 도움말 화면을 참조하십시오.

```
[cluster1-node1 ~] # pcs booth ticket grant apacheticket
```

이 절차를 완료한 후에도 언제든지 티켓을 추가하거나 제거할 수 있습니다. 그러나 티켓을 추가하거나 제거한 후에는 구성 파일을 다른 노드 및 클러스터와 동기화하고 중재자 및 이 절차에 표시된 대로 티켓을 부여해야 합니다.

Booth 구성 파일, 티켓 및 리소스를 정리 및 제거하는 데 사용할 수 있는 추가 **Booth** 관리 명령에 대한 자세한 내용은 **pcs booth** 명령의 **PCS** 도움말 화면을 참조하십시오.

30장. 비COROSYNC 노드를 클러스터에 통합: PACEMAKER_REMOTE 서비스

pacemaker_remote 서비스를 사용하면 corosync 를 실행하지 않는 노드가 클러스터에 통합되고 실제 클러스터 노드처럼 클러스터가 리소스를 관리할 수 있습니다.

pacemaker_remote 서비스에서 제공하는 기능은 다음과 같습니다.

- pacemaker_remote 서비스를 사용하면 RHEL 8.1용 노드 32개 지원 제한을 초과하여 확장할 수 있습니다.
- pacemaker_remote 서비스를 사용하면 가상 환경을 클러스터 리소스로 관리하고 가상 환경 내의 개별 서비스를 클러스터 리소스로 관리할 수도 있습니다.

다음 용어는 pacemaker_remote 서비스를 설명하는 데 사용됩니다.

- 클러스터 노드 - 고가용성 서비스(pacemaker 및 corosync)를 실행하는 노드입니다.
- 원격 노드 - corosync 클러스터 멤버십 없이도 클러스터에 원격으로 통합하기 위해 pacemaker_remote 를 실행하는 노드입니다. 원격 노드는 ocf:pacemaker:remote 리소스 에이전트를 사용하는 클러스터 리소스로 구성됩니다.
- 게스트 노드 - pacemaker_remote 서비스를 실행하는 가상 게스트 노드. 가상 게스트 리소스는 클러스터에서 관리합니다. 이 리소스는 클러스터에 의해 시작되어 원격 노드로 클러스터에 통합됩니다.
- pacemaker_remote - Pacemaker 클러스터 환경에서 원격 노드와 KVM 게스트 노드 내에서 원격 애플리케이션 관리를 수행할 수 있는 서비스 데몬입니다. 이 서비스는 corosync를 실행하지 않는 노드에서 원격으로 리소스를 관리할 수 있는 Pacemaker의 로컬 실행자 데몬(pacemaker-execd)의 향상된 버전입니다.

pacemaker_remote 서비스를 실행하는 Pacemaker 클러스터에는 다음과 같은 특징이 있습니다.

- 원격 노드와 게스트 노드는 pacemaker_remote 서비스를 실행합니다(가상 시스템 측에 구성이 거의 필요하지 않음).

- *클러스터 노드에서 실행 중인 클러스터 스택(**pacemaker** 및 **corosync**)은 원격 노드의 **pacemaker_remote** 서비스에 연결하여 클러스터에 통합할 수 있습니다.*

- *클러스터 노드에서 실행 중인 클러스터 스택(**pacemaker** 및 **corosync**)이 게스트 노드를 시작하고 게스트 노드의 **pacemaker_remote** 서비스에 즉시 연결하여 클러스터에 통합할 수 있습니다.*

클러스터 노드와 클러스터 노드에서 관리하는 원격 노드와 게스트 노드의 주요 차이점은 원격 및 게스트 노드가 클러스터 스택을 실행하지 않는다는 것입니다. 즉, 원격 및 게스트 노드에는 다음과 같은 제한 사항이 있습니다.

- *쿼럼에서 수행되지 않습니다.*

- *펜싱 장치 작업을 실행하지 않습니다*

- *클러스터의 **DC (Designated Controller)**가 될 수 없습니다.*

- ***pcs** 명령의 전체 범위를 실행하지 않습니다.*

반면 원격 노드와 게스트 노드는 클러스터 스택과 연결된 확장성 제한에 바인딩되지 않습니다.

*이러한 제한 사항 외에도 원격 및 게스트 노드는 리소스 관리와 관련하여 클러스터 노드처럼 동작하며 원격 및 게스트 노드를 자체적으로 펜싱할 수 있습니다. 클러스터는 각 원격 및 게스트 노드에서 리소스를 관리하고 모니터링할 수 있습니다. 제약 조건을 빌드하거나 대기 상태로 두거나 **pcs** 명령을 사용하여 클러스터 노드에서 수행하는 기타 작업을 수행할 수 있습니다. 클러스터 노드처럼 원격 및 게스트 노드가 클러스터 상태 출력에 나타납니다.*

30.1. PACEMAKER_REMOTE 노드의 호스트 및 게스트 인증

*클러스터 노드와 **pacemaker_remote** 간의 연결은 **TCP(**기본적으로 포트 **3121** 사용)의 사전 공유 키() 암호화 및 인증이 있는 **TLS(Transport Layer Security)**를 사용하여 보호됩니다. 즉, 클러스터 노드와 **pacemaker_remote** 를 실행하는 노드 모두 동일한 개인 키를 공유해야 합니다. 기본적으로 이 키는 클러스터 노드와 원격 노드의 **/etc/pacemaker/authkey** 에 배치해야 합니다.*

pcs cluster node add-guest** 명령은 게스트 노드의 **authkey** 를 설정하고 **pcs** 클러스터 노드 **add-

remote 명령은 원격 노드의 authkey 를 설정합니다.

30.2. KVM 게스트 노드 구성

Pacemaker 게스트 노드는 pacemaker_remote 서비스를 실행하는 가상 게스트 노드입니다. 가상 게스트 노드는 클러스터에서 관리합니다.

30.2.1. 게스트 노드 리소스 옵션

게스트 노드로 작동하는 가상 머신을 구성할 때 가상 머신을 관리하는 VirtualDomain 리소스를 생성합니다. VirtualDomain 리소스에 설정할 수 있는 옵션에 대한 설명은 Virtual domain resource 옵션 의 "Resource Options for Virtual Domain Resources" 표를 참조하십시오.

VirtualDomain 리소스 옵션 외에도 메타데이터 옵션은 리소스를 게스트 노드로 정의하고 연결 매개변수를 정의합니다. pcs cluster node add-guest 명령을 사용하여 이러한 리소스 옵션을 설정합니다. 다음 테이블에서는 이러한 메타데이터 옵션에 대해 설명합니다.

표 30.1. KVM 리소스를 원격 노드로 구성하기 위한 메타데이터 옵션

필드	Default	설명
remote-node	<none>	이 리소스에서 정의하는 게스트 노드의 이름입니다. 이 두 가지는 리소스를 게스트 노드로 활성화하고 게스트 노드를 식별하는 데 사용되는 고유한 이름을 정의합니다. *경고*: 이 값은 리소스 또는 노드 ID와 겹칠 수 없습니다.
remote-port	3121	**pacemaker_remote**에 대한 게스트 연결에 사용할 사용자 지정 포트를 구성합니다.
remote-addr	**pcs host auth** 명령에 제공된 주소	연결할 IP 주소 또는 호스트 이름
remote-connect-timeout	60s	보류 중인 게스트 연결이 시간 초과되기 전의 시간 초과

30.2.2. 가상 머신을 게스트 노드로 통합

다음 절차는 libvirt 및 KVM 가상 게스트를 사용하여 Pacemaker에서 가상 머신을 시작하고 해당 시스템을 게스트 노드로 통합하기 위해 수행하는 단계에 대한 간략한 요약 개요입니다.

절차

1. *VirtualDomain 리소스를 구성합니다.*

2. *모든 가상 시스템에서 다음 명령을 입력하여 pacemaker_remote 패키지를 설치하고 pcsd 서비스를 시작하고 시작 시 실행되도록 설정하고 방화벽을 통해 TCP 포트 3121을 허용합니다.*

```
# yum install pacemaker-remote resource-agents pcs
# systemctl start pcsd.service
# systemctl enable pcsd.service
# firewall-cmd --add-port 3121/tcp --permanent
# firewall-cmd --add-port 2224/tcp --permanent
# firewall-cmd --reload
```

3. *각 가상 시스템에 정적 네트워크 주소와 고유한 호스트 이름을 지정하며 모든 노드에서 알려야 합니다.*

4. *아직 수행하지 않은 경우 검색 노드로 통합할 노드에 pcs를 인증합니다.*

```
# pcs host auth nodename
```

5. *다음 명령을 사용하여 기존 VirtualDomain 리소스를 게스트 노드로 변환합니다. 이 명령은 추가 중인 게스트 노드가 아닌 클러스터 노드에서 실행해야 합니다. 리소스를 변환하는 것 외에도 이 명령은 /etc/pacemaker/authkey 를 게스트 노드에 복사하고 게스트 노드에서 pacemaker_remote 데몬을 시작하고 활성화합니다. 임의로 정의할 수 있는 게스트 노드의 노드 이름은 노드의 호스트 이름과 다를 수 있습니다.*

```
# pcs cluster node add-guest nodename resource_id [options]
```

6. *VirtualDomain 리소스를 생성한 후 클러스터의 다른 노드를 처리하는 것처럼 게스트 노드를 처리할 수 있습니다. 예를 들어, 클러스터 노드에서 실행되는 다음 명령과 같이 리소스를 생성하고 리소스에 리소스 제한 조건을 배치하여 게스트 노드에서 실행할 수 있습니다. 게스트 노드를 그룹에 포함할 수 있으므로 스토리지 장치, 파일 시스템 및 VM을 그룹화할 수 있습니다.*

```
# pcs resource create webserver apache configfile=/etc/httpd/conf/httpd.conf op
monitor interval=30s
# pcs constraint location webserver prefers nodename
```

30.3. PACEMAKER 원격 노드 구성

원격 노드는 리소스 에이전트로 ocf:pacemaker:remote 를 사용하여 클러스터 리소스로 정의됩니다.

pcs cluster node add-remote 명령을 사용하여 이 리소스를 생성합니다.

30.3.1. 원격 노드 리소스 옵션

다음 표에서는 원격 리소스에 대해 구성할 수 있는 리소스 옵션을 설명합니다.

표 30.2. 원격 노드의 리소스 옵션

필드	Default	설명
reconnect_interval	0	원격 노드에 대한 활성 연결이 끊긴 후 원격 노드에 다시 연결하기 전에 대기하는 시간(초)입니다. 이 대기 시간이 반복됩니다. 대기 기간 후에 재연결이 실패하면 대기 시간을 관찰한 후 새 재연결 시도가 수행됩니다. 이 옵션을 사용하는 경우 Pacemaker는 대기 간격마다 무기한 원격 노드에 연결하고 연결을 시도합니다.
server	**pcs host auth** 명령으로 지정된 주소	연결할 서버. 이는 IP 주소 또는 호스트 이름이 될 수 있습니다.
port		연결할 TCP 포트입니다.

30.3.2. 원격 노드 구성 개요

*다음 절차에서는 **Pacemaker** 원격 노드를 구성하고 해당 노드를 기존 **Pacemaker** 클러스터 환경에 통합하는 데 수행하는 단계에 대한 간략한 요약 개요를 제공합니다.*

절차

1. *원격 노드로 구성할 노드에서 로컬 방화벽을 통해 클러스터 관련 서비스를 허용합니다.*

```
# firewall-cmd --permanent --add-service=high-availability
success
# firewall-cmd --reload
success
```

참고

iptables 를 직접 사용하거나 firewalld 외에 일부 다른 방화벽 솔루션을 사용하는 경우 다음 포트를 엽니다. TCP 포트 2224 및 3121.

2. *원격 노드에 **pacemaker_remote** 데몬을 설치합니다.*

```
# yum install -y pacemaker-remote resource-agents pcs
```

3. *원격 노드에서 **pcsd** 를 시작하고 활성화합니다.*

```
# systemctl start pcsd.service
# systemctl enable pcsd.service
```

4. *아직 수행하지 않은 경우 원격 노드로 추가할 노드에 **pcs**를 인증합니다.*

```
# pcs host auth remote1
```

5. *다음 명령을 사용하여 원격 노드 리소스를 클러스터에 추가합니다. 또한 이 명령은 모든 관련 구성 파일을 새 노드에 동기화하고 노드를 시작하며 부팅 시 **pacemaker_remote** 를 시작하도록 구성합니다. 이 명령은 추가 중인 원격 노드가 아닌 클러스터 노드에서 실행해야 합니다.*

```
# pcs cluster node add-remote remote1
```

6. *클러스터에 원격 리소스를 추가한 후 클러스터의 다른 노드를 처리하는 것처럼 원격 노드를 처리할 수 있습니다. 예를 들어 리소스를 생성하고 리소스 제한 조건을 배치하여 클러스터 노드에서 실행되는 다음 명령과 같이 원격 노드에서 실행할 수 있습니다.*

```
# pcs resource create webserver apache configfile=/etc/httpd/conf/httpd.conf op
monitor interval=30s
# pcs constraint location webserver prefers remote1
```

주의

리소스 그룹, 공동 배치 제한 조건 또는 순서 제한 조건에 원격 노드 연결 리소스가 포함되지 않습니다.

7. *원격 노드의 펜싱 리소스를 구성합니다. 원격 노드는 클러스터 노드와 동일한 방식으로 펜싱됩니다. 클러스터 노드와 동일하게 원격 노드에서 사용할 펜싱 리소스를 구성합니다. 그러나 원격*

노드는 펜싱 작업을 시작할 수 없습니다. 클러스터 노드만 다른 노드에 대해 실제로 펜싱 작업을 실행할 수 있습니다.

30.4. 기본 포트 위치 변경

Pacemaker 또는 pacemaker_remote 의 기본 포트 위치를 변경해야 하는 경우 이러한 데몬 모두에 영향을 주는 PCMK_remote_port 환경 변수를 설정할 수 있습니다. 이 환경 변수는 다음과 같이 /etc/sysconfig/pacemaker 파일에 배치하여 활성화할 수 있습니다.

```
\#==#==# Pacemaker Remote
...
#
# Specify a custom port for Pacemaker Remote connections
PCMK_remote_port=3121
```

특정 게스트 노드 또는 원격 노드에서 사용하는 기본 포트를 변경하는 경우 PCMK_remote_port 변수를 해당 노드의 /etc/sysconfig/pacemaker 파일에서 설정해야 하며 게스트 노드 또는 원격 노드 연결을 생성하는 클러스터 리소스도 동일한 포트 번호로 구성해야 합니다(게스트 노드에 원격 포트 메타데이터 옵션 또는 원격 노드에 대한 포트 옵션 사용).

30.5. PACEMAKER_REMOTE 노드로 시스템 업그레이드

pacemaker_remote 서비스가 활성 Pacemaker 원격 노드에서 중지되면 클러스터에서 노드를 중지하기 전에 노드에서 리소스를 정상적으로 마이그레이션합니다. 이를 통해 클러스터에서 노드를 제거하지 않고 소프트웨어 업그레이드 및 기타 일상적인 유지 관리 절차를 수행할 수 있습니다. pacemaker_remote 가 종료되면 클러스터가 즉시 다시 연결을 시도합니다. pacemaker_remote 가 리소스의 모니터 시간 초과 내에서 재시작되지 않으면 클러스터에서 모니터 작업이 실패로 간주합니다.

pacemaker_remote 서비스가 활성 Pacemaker 원격 노드에서 중지될 때 모니터링 실패를 방지하려면 pacemaker_remote 를 중지할 수 있는 시스템 관리를 수행하기 전에 다음 절차를 사용하여 클러스터에서 노드를 해제할 수 있습니다.

절차

1. pcs resource disable resourcename 명령을 사용하여 노드의 연결 리소스를 중지하여 모든 서비스를 노드에서 이동합니다. 연결 리소스는 원격 노드의 ocf:pacemaker:remote 리소스이거나 일반적으로 게스트 노드의 ocf:heartbeat:VirtualDomain 리소스입니다. 게스트 노드의 경우 이 명령은 VM도 중지되므로 모든 유지 관리를 수행하려면 VM을 클러스터 외부에서 시작해야 합니다(예: virsh를 사용).

```
pcs resource disable resourcename
```

2. *필요한 유지 관리를 수행합니다.*

3. *노드를 클러스터로 반환할 준비가 되면* ***pcs resource enable*** *명령을 사용하여 리소스를 다시 활성화합니다.*

```
pcs resource enable resourcename
```

31장. 클러스터 유지 관리 수행

클러스터 노드에서 유지 관리를 수행하려면 해당 클러스터에서 실행 중인 리소스와 서비스를 중지하거나 이동해야 할 수 있습니다. 또는 서비스를 그대로 유지하면서 클러스터 소프트웨어를 중지해야 할 수도 있습니다. Pacemaker에서는 시스템 유지 관리를 수행하는 다양한 방법을 제공합니다.

- 해당 클러스터에서 실행 중인 서비스를 다른 노드에 계속 제공하면서 클러스터에서 노드를 중지해야 하는 경우 클러스터 노드를 **standby** 모드로 설정할 수 있습니다. 대기 모드에 있는 노드는 더 이상 리소스를 호스팅할 수 없습니다. 노드에서 현재 활성화된 모든 리소스는 다른 노드로 이동되거나 다른 노드가 리소스를 실행할 수 없는 경우 중지됩니다. 대기 모드에 대한 자세한 내용은 노드 Putting a node into standby mode 를 참조하십시오.

- 개별 리소스를 해당 리소스를 중지하지 않고 현재 실행 중인 노드에서 이동해야 하는 경우 **pcs resource move** 명령을 사용하여 리소스를 다른 노드로 이동할 수 있습니다.

  pcs resource move 명령을 실행하면 현재 실행 중인 노드에서 실행되지 않도록 리소스에 제한 조건이 추가됩니다. 리소스를 다시 이동할 준비가 되면 **pcs resource clear** 또는 **pcs constraint delete** 명령을 실행하여 제한 조건을 제거할 수 있습니다. 리소스를 원래 노드로 다시 이동할 필요는 없지만 해당 시점에서 리소스를 실행할 수 있는 위치는 처음에 리소스를 구성하는 방법에 따라 달라집니다. **pcs** 리소스는 **run** 명령을 재배치하여 리소스를 기본 노드에 재배치 할 수 있습니다.

- 실행 중인 리소스를 완전히 중지하고 클러스터가 다시 시작되지 않도록 해야 하는 경우 **pcs resource disable** 명령을 사용할 수 있습니다. **pcs resource disable** 명령에 대한 자세한 내용은 클러스터 리소스 비활성화, 활성화 및 금지를 참조하십시오.

- Pacemaker에서 리소스에 대한 조치를 수행하지 못하게 하려면(예: 리소스에서 유지 관리를 수행하는 동안 복구 작업을 비활성화하려는 경우 또는 **/etc/sysconfig/pacemaker** 설정을 다시 로드해야 하는 경우) 리소스 설정에 설명된 대로 **pcs resource unmanage** 명령을 사용합니다 . Pacemaker 원격 연결 리소스는 관리되지 않아야 합니다.

- 서비스를 시작하거나 중지하지 않는 상태로 클러스터를 배치해야 하는 경우 **Maintenance-mode** 클러스터 속성을 설정할 수 있습니다. 클러스터를 유지 관리 모드로 전환하면 모든 리소스를 자동으로 관리 취소합니다. 클러스터를 유지 관리 모드로 배치하는 방법에 대한 자세한 내용은 클러스터 Putting a cluster in maintenance mode 를 참조하십시오.

- RHEL 고가용성 및 복구 스토리지 애드온을 구성하는 패키지를 업데이트해야 하는 경우 RHEL 고가용성 클러스터 업데이트에 요약된 대로 한 번에 또는 전체 클러스터에서 패키지를 업데이트할 수 있습니다.

Pacemaker 원격 노드에서 유지보수를 수행해야 하는 경우 원격 노드 업그레이드 및 게스트 노드에 설명된 대로 원격 노드 리소스를 비활성화하여 클러스터에서 해당 노드를 제거할 수 있습니다.

- RHEL 클러스터에서 VM을 마이그레이션해야 하는 경우 먼저 VM에서 클러스터 서비스를 중지하여 클러스터에서 노드를 제거한 다음 마이그레이션을 수행한 후 클러스터를 다시 시작해야 합니다. RHEL 클러스터의 VM 마이그레이션에 설명된 대로 클러스터를 다시 시작해야 합니다.

31.1. 노드를 대기 모드로 전환

클러스터 노드가 standby 모드이면 노드가 더 이상 리소스를 호스팅할 수 없습니다. 현재 노드에서 활성화된 모든 리소스는 다른 노드로 이동됩니다.

다음 명령은 지정된 노드를 대기 모드로 설정합니다. all 을 지정하면 이 명령은 모든 노드를 standby 모드로 설정합니다.

리소스의 패키지를 업데이트할 때 이 명령을 사용할 수 있습니다. 구성을 테스트할 때 이 명령을 사용하여 노드를 실제로 종료하지 않고 복구를 시뮬레이션할 수도 있습니다.

```
pcs node standby node | --all
```

다음 명령은 지정된 노드를 standby 모드에서 제거합니다. 이 명령을 실행하면 지정된 노드에서 리소스를 호스팅할 수 있습니다. --all 을 지정하면 이 명령은 standby 모드에서 모든 노드를 제거합니다.

```
pcs node unstandby node | --all
```

pcs node standby 명령을 실행하면 지정된 노드에서 리소스가 실행되지 않습니다. pcs node unstandby 명령을 실행하면 지정된 노드에서 리소스를 실행할 수 있습니다. 리소스를 반드시 지정된 노드로 다시 이동할 필요는 없습니다. 해당 시점에서 리소스를 실행할 수 있는 위치는 처음에 리소스를 구성하는 방법에 따라 달라집니다.

31.2. 수동으로 클러스터 리소스 이동

클러스터를 재정의하고 리소스를 현재 위치에서 강제로 이동할 수 있습니다. 이 작업을 수행하려면 두 가지 경우가 있습니다.

- 노드가 유지보수 중이고 해당 노드에서 실행 중인 모든 리소스를 다른 노드로 이동해야 하는 경우

- 개별적으로 지정된 리소스를 이동해야 하는 경우

노드에서 실행 중인 모든 리소스를 다른 노드로 이동하려면 노드를 **standby** 모드로 설정합니다.

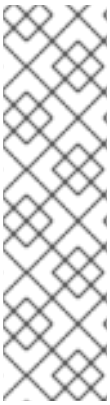
다음 방법 중 하나로 개별적으로 지정된 리소스를 이동할 수 있습니다.

- **pcs resource move** 명령을 사용하여 현재 실행 중인 노드에서 리소스를 이동할 수 있습니다.
- **pcs resource relocate run** 명령을 사용하여 현재 클러스터 상태, 제약 조건, 리소스 위치 및 기타 설정에 따라 리소스를 기본 노드로 이동할 수 있습니다.

31.2.1. 현재 노드에서 리소스 이동

현재 실행 중인 노드에서 리소스를 이동하려면 정의된 리소스의 **resource_id** 를 지정하여 다음 명령을 사용합니다. 이동하는 리소스를 실행할 노드를 나타내려는 경우 **destination_node** 를 지정합니다.

```
pcs resource move resource_id [destination_node] [--master] [lifetime=lifetime]
```



참고

pcs resource move 명령을 실행하면 현재 실행 중인 노드에서 실행되지 않도록 제한 조건이 리소스에 추가됩니다. **RHEL 8.6**에서는 이 명령에 대해 **--autodelete** 옵션을 지정할 수 있으므로 리소스를 이동하면 이 명령이 자동으로 생성되는 위치 제한 조건이 제거됩니다. 이전 릴리스에서는 **pcs resource clear** 또는 **pcs constraint delete** 명령을 실행하여 제약 조건을 수동으로 제거할 수 있습니다. 제약 조건을 제거해도 리소스를 원래 노드로 다시 이동할 필요는 없습니다. 해당 시점에서 리소스를 실행할 수 있는 리소스는 처음에 리소스를 구성한 방법에 따라 달라집니다.

pcs resource move 명령의 **--master** 매개변수를 지정하면 제약 조건이 리소스의 승격된 인스턴스에만 적용됩니다.

선택적으로 **pcs resource move** 명령에 대해 **Life** 매개변수를 구성하여 제약 조건을 유지해야 하는 기간을 나타낼 수 있습니다. **ISO 8601**에 정의된 형식에 따라 수명 매개 변수의 단위를 지정합니다. 이 경우 단위를 **Y**(년 동안), **M**(달), **W**(주), **D**(일), **H**(시간), **M**(분) 및 **S**(초)와 같은 대문자로 지정해야 합니다.

분 단위(M)를 월 단위(M)와 구분하려면 값을 분 단위로 표시하기 전에 IC를 지정해야 합니다. 예를 들어, 5M의 수명 매개 변수는 5개월의 간격을 나타내고, 라이프사이클 매개 변수는 5분 간격을 나타냅니다.

다음 명령은 resource1 리소스를 example-node2 노드로 이동하고 원래 1시간 30분 동안 실행 중인 노드로 다시 이동하지 못하게 합니다.

```
pcs resource move resource1 example-node2 lifetime=PT1H30M
```

다음 명령은 resource1 리소스를 example-node2 노드로 이동하고 원래 30분 동안 실행 중인 노드로 다시 이동하지 못하게 합니다.

```
pcs resource move resource1 example-node2 lifetime=PT30M
```

31.2.2. 리소스를 기본 노드로 이동

장애 조치(failover) 또는 관리자가 노드를 수동으로 이동하기 때문에 리소스가 이동된 후에도 장애 조치(failover)가 수정된 후에도 원래 노드로 돌아갈 필요는 없습니다. 리소스를 선호하는 노드에 재배치하려면 다음 명령을 사용합니다. 기본 노드는 현재 클러스터 상태, 제약 조건, 리소스 위치 및 기타 설정에 따라 결정되며 시간이 지남에 따라 변경될 수 있습니다.

```
pcs resource relocate run [resource1] [resource2] ...
```

리소스를 지정하지 않으면 모든 리소스가 기본 노드로 재배치됩니다.

이 명령은 리소스 정착성을 무시하면서 각 리소스의 기본 노드를 계산합니다. 기본 노드를 계산한 후 위치 제한 조건을 생성하여 리소스가 기본 노드로 이동합니다. 리소스가 이동되면 제약 조건이 자동으로 삭제됩니다. pcs resource relocate run 명령으로 생성된 모든 제약 조건을 제거하려면 pcs resource relocate clear 명령을 입력합니다. 리소스의 현재 상태와 리소스 정착성을 무시하는 최적의 노드를 표시하려면 pcs resource relocate show 명령을 입력합니다.

31.3. 클러스터 리소스 비활성화, 활성화 및 차단

pcs resource move 및 pcs resource relocate 명령 외에도 클러스터 리소스의 동작을 제어하는 데 사용할 수 있는 다양한 다른 명령이 있습니다.

클러스터 리소스 비활성화

다음 명령을 사용하여 실행 중인 리소스를 수동으로 중지하고 클러스터가 다시 시작되지 않도록 할 수 있습니다. 나머지 구성(조건, 옵션, 오류 등)에 따라 리소스가 계속 시작될 수 있습니다. wait 옵션을 지정

하면 **pcs** 는 리소스가 중지될 때까지 최대 **'n'**초를 기다린 다음 리소스가 중지되지 않은 경우 **1**을 반환하는 경우 **0**을 반환합니다. **'n'**을 지정하지 않으면 기본값은 **60** 분입니다.

```
pcs resource disable resource_id [--wait[=n]]
```

RHEL 8.2에서는 리소스를 비활성화해도 다른 리소스에 영향을 미치지 않는 경우에만 리소스를 비활성화하도록 지정할 수 있습니다. 복잡한 리소스 관계가 설정되면 이러한 상황이 직접 수행할 수 없도록 합니다.

- **pcs resource disable --simulate** 명령은 클러스터 구성을 변경하지 않고 리소스 비활성화의 영향을 표시합니다.
- **pcs resource disable --safe** 명령은 한 노드에서 다른 노드로 마이그레이션하는 등 다른 리소스가 영향을 받지 않는 경우에만 리소스를 비활성화합니다. **pcs resource safe-disable** 명령은 **pcs resource disable --safe** 명령의 별칭입니다.
- **pcs resource disable --safe --no-strict** 명령은 다른 리소스가 중지되거나 강등되지 않는 경우에만 리소스를 비활성화합니다.

RHEL 8.5부터 **pcs resource disable --safe** 명령에 **-- brief** 옵션을 지정하여 오류를 출력할 수 있습니다. **RHEL 8.5**에서도 안전 비활성화 작업에 영향을 받는 리소스 **ID**가 포함된 경우 **pcs** 리소스가 **disable --safe** 명령으로 생성한다고 오류 보고합니다. 리소스를 비활성화하여 영향을 받는 리소스의 리소스 **ID**만 알아야 하는 경우 전체 시뮬레이션 결과를 제공하지 않는 **--brief** 옵션을 사용합니다.

클러스터 리소스 활성화

다음 명령을 사용하여 클러스터에서 리소스를 시작할 수 있습니다. 나머지 구성에 따라 리소스가 중지된 상태로 유지될 수 있습니다. **wait** 옵션을 지정하면 **pcs** 는 리소스가 시작될 때까지 최대 **'n'**초 동안 기다린 다음 리소스가 시작되지 않은 경우 **1**을 반환합니다. **'n'**을 지정하지 않으면 기본값은 **60** 분입니다.

```
pcs resource enable resource_id [--wait[=n]]
```

특정 노드에서 리소스가 실행되지 않도록 방지

다음 명령을 사용하여 지정된 노드 또는 노드가 지정되지 않은 경우 현재 노드에서 리소스가 실행되지 않도록 합니다.

```
pcs resource ban resource_id [node] [--master] [lifetime=lifetime] [--wait[=n]]
```

pcs resource drain 명령을 실행하면 표시된 노드에서 실행되지 않도록 리소스에 **-INFINITY** 위치 제한 조건이 추가됩니다. **pcs resource clear** 또는 **pcs constraint delete** 명령을 실행하여 제약 조건을 제거

할 수 있습니다. 리소스를 반드시 지정된 노드로 다시 이동할 필요는 없습니다. 해당 시점에서 리소스를 실행할 수 있는 위치는 처음에 리소스를 구성하는 방법에 따라 달라집니다.

pcs resource drain 명령 의 **--master** 매개변수를 지정하는 경우 제약 조건의 범위는 마스터 역할로 제한되며 **resource_id** 대신 **master_id** 를 지정해야 합니다.

선택적으로 **pcs resource drain** 명령에 대해 라이프사이클 매개 변수를 구성하여 제약 조건을 유지해야 하는 기간을 나타낼 수 있습니다.

리소스가 아직 시작되지 않은 경우 **0**을 반환하기 전에 리소스가 시작될 때까지 대기하는 시간(초)을 나타내도록 **pcs resource drain** 명령에 **--wait[=n]** 매개 변수를 선택적으로 구성할 수 있습니다. **n**을 지정하지 않으면 기본 리소스 시간 초과가 사용됩니다.

현재 노드에서 리소스가 시작되도록 강제 시행

pcs resource 명령의 **debug-start** 매개 변수를 사용하여 클러스터 권장 사항을 무시하고 리소스를 시작할 때 출력을 출력하여 현재 노드에서 지정된 리소스를 강제로 시작합니다. 이는 주로 리소스를 디버깅하는 데 사용됩니다. 클러스터에서 리소스를 시작하는 것은 항상 **Pacemaker**에서 수행하며 **pcs** 명령을 사용하여 직접 수행하지 않습니다. 리소스를 시작하지 않는 경우 일반적으로 리소스의 잘못 구성(시스템 로그에서 디버그), 리소스가 시작되지 않거나 리소스를 비활성화하는 제약 조건 때문입니다. 이 명령을 사용하여 리소스 구성을 테스트할 수 있지만 일반적으로 클러스터에서 리소스를 시작하는 데 사용해서는 안 됩니다.

debug-start 명령의 형식은 다음과 같습니다.

```
pcs resource debug-start resource_id
```

31.4. 리소스가 관리되지 않는 모드로 설정

리소스가 관리되지 않는 모드인 경우 리소스는 여전히 구성이지만 **Pacemaker**는 리소스를 관리하지 않습니다.

다음 명령은 표시된 리소스를 **Unmanaged** 모드로 설정합니다.

```
pcs resource unmanage resource1  [resource2] ...
```

다음 명령은 리소스를 기본 상태인 관리 모드로 설정합니다.

```
pcs resource manage resource1  [resource2] ...
```

pcs resource manage 또는 **pcs resource unmanage** 명령을 사용하여 리소스 그룹의 이름을 지정할 수 있습니다. 명령은 그룹의 모든 리소스에서 작동하므로 단일 명령을 사용하여 그룹의 모든 리소스를 관리 또는 관리되지 않은 모드로 설정한 다음 포함된 리소스를 개별적으로 관리할 수 있습니다.

31.5. 클러스터를 유지 관리 모드로 설정

클러스터가 유지 관리 모드일 때 다른 설명까지 클러스터는 서비스를 시작하거나 중지하지 않습니다. 유지 관리 모드가 완료되면 클러스터는 모든 서비스의 현재 상태를 온전성 검사를 수행한 다음 필요한 서비스를 중지하거나 시작합니다.

클러스터를 유지 관리 모드로 전환하려면 다음 명령을 사용하여 **maintenance-mode** 클러스터 속성을 **true** 로 설정합니다.

```
# pcs property set maintenance-mode=true
```

유지 관리 모드에서 클러스터를 제거하려면 다음 명령을 사용하여 **maintenance-mode** 클러스터 속성을 **false**로 설정합니다.

```
# pcs property set maintenance-mode=false
```

다음 명령을 사용하여 구성에서 클러스터 속성을 제거할 수 있습니다.

```
pcs property unset property
```

또는 **pcs** 속성 세트 명령의 **value** 필드를 비워 구성에서 클러스터 속성을 제거할 수 있습니다. 이렇게 하면 해당 속성이 기본값으로 복원됩니다. 예를 들어 이전에 **symmetric-cluster** 속성을 **false** 로 설정한 경우 다음 명령은 구성에서 설정한 값을 제거하고 기본값인 **symmetric-cluster** 값을 **true** 로 복원합니다.

```
# pcs property set symmetric-cluster=
```

31.6. RHEL 고가용성 클러스터 업데이트

RHEL 고가용성 및 복구 스토리지 애드온을 구성하는 패키지를 개별적으로 또는 전체적으로 구성하는 두 가지 일반적인 방법 중 하나로 업데이트할 수 있습니다.

-

롤링 업데이트: 서비스에서 한 번에 하나의 노드를 제거하고 해당 소프트웨어를 업데이트한 다음 클러스터에 다시 통합합니다. 이를 통해 각 노드가 업데이트되는 동안 클러스터에서 서비스를 계속 제공하고 리소스를 관리할 수 있습니다.

- 전체 클러스터 업데이트: 전체 클러스터를 중지하고 모든 노드에 업데이트를 적용한 다음 클러스터를 다시 시작합니다.

주의

Red Hat Enterprise Linux High Availability 및 **Resilient Storage** 클러스터에 대한 소프트웨어 업데이트 절차를 수행할 때는 업데이트가 시작되기 전에 클러스터의 활성 멤버가 아닌 노드가 클러스터의 활성 멤버가 아닌지 확인하는 것이 중요합니다.

이러한 각 방법에 대한 전체 설명과 업데이트에 대한 후속 절차는 **RHEL High Availability** 또는 **Resilient Storage** 클러스터에 소프트웨어 업데이트 적용을 위한 권장 사례를 참조하십시오.

31.7. 원격 노드 및 게스트 노드 업그레이드

pacemaker_remote 서비스가 활성 원격 노드 또는 게스트 노드에서 중지되면 클러스터에서 노드를 중지하기 전에 노드에서 리소스를 정상적으로 마이그레이션합니다. 이를 통해 클러스터에서 노드를 제거하지 않고 소프트웨어 업그레이드 및 기타 일상적인 유지 관리 절차를 수행할 수 있습니다. **pacemaker_remote** 가 종료되면 클러스터가 즉시 다시 연결을 시도합니다. **pacemaker_remote** 가 리소스의 모니터 시간 초과 내에서 재시작되지 않으면 클러스터에서 모니터 작업이 실패로 간주합니다.

pacemaker_remote 서비스가 활성 **Pacemaker** 원격 노드에서 중지될 때 모니터링 실패를 방지하려면 **pacemaker_remote** 를 중지할 수 있는 시스템 관리를 수행하기 전에 다음 절차를 사용하여 클러스터에서 노드를 해제할 수 있습니다.

절차

1. **pcs resource disable resourcename** 명령을 사용하여 노드의 연결 리소스를 중지하여 모든 서비스를 노드에서 이동합니다. 연결 리소스는 원격 노드의 **ocf:pacemaker:remote** 리소스이거나 일반적으로 게스트 노드의 **ocf:heartbeat:VirtualDomain** 리소스입니다. 게스트 노드의 경우 이 명령은 **VM**도 중지되므로 모든 유지 관리를 수행하려면 **VM**을 클러스터 외부에서 시작해야 합니다(예: **virsh**를 사용).

```
pcs resource disable resourcename
```

2. 필요한 유지 관리를 수행합니다.

3. 노드를 클러스터로 반환할 준비가 되면 **pcs resource enable** 명령을 사용하여 리소스를 다시 활성화합니다.

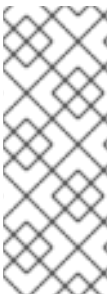
```
pcs resource enable resourcename
```

31.8. RHEL 클러스터에서 VM 마이그레이션

Red Hat은 **RHEL High Availability Clusters** 지원 정책에 명시된 바와 같이 하이퍼바이저 또는 호스트에서 활성 클러스터 노드의 실시간 마이그레이션을 지원하지 않습니다. 가상화된 클러스터 멤버의 일반 조건. 실시간 마이그레이션을 수행해야 하는 경우 먼저 **VM**에서 클러스터 서비스를 중지하여 클러스터에서 노드를 제거한 다음 마이그레이션을 수행한 후 클러스터를 다시 시작해야 합니다. 다음 단계에서는 클러스터에서 **VM**을 제거하고 **VM**을 클러스터로 복원하는 절차를 간략하게 설명합니다.

다음 단계에서는 클러스터에서 **VM**을 제거하고 **VM**을 클러스터로 복원하는 절차를 간략하게 설명합니다.

이 절차는 클러스터 리소스(게스트 노드로 사용되는 **VM** 포함)로 관리되는 **VM**이 아닌 전체 클러스터 노드로 사용되는 **VM**에 적용됩니다. 이 **VM**은 특별한 예방 조치 없이 실시간 마이그레이션할 수 있습니다. **RHEL High Availability** 및 **Resilient Storage** 애드온을 개별적으로 또는 전체적으로 구성하는 패키지를 업데이트하는 데 필요한 전체 프로시저에 대한 일반 정보는 **RHEL High Availability** 또는 **Resilient Storage Cluster**에 소프트웨어 업데이트 적용을 위한 권장 사례를 참조하십시오.



참고

이 절차를 수행하기 전에 클러스터 노드 제거의 클러스터 쿼럼에 미치는 영향을 고려하십시오. 예를 들어 **3-**노드 클러스터가 있고 하나의 노드를 제거하는 경우 클러스터의 노드 장애를 견딜 수 없습니다. 이는 **3-**노드 클러스터의 한 노드가 이미 다운된 경우 두 번째 노드를 제거하면 쿼럼이 손실되기 때문입니다.

절차

1. 마이그레이션하기 위해 **VM**에서 실행 중인 리소스나 소프트웨어를 중지하거나 이동하기 전에 준비해야 하는 경우 해당 단계를 수행합니다.

2. VM에서 다음 명령을 실행하여 VM에서 클러스터 소프트웨어를 중지합니다.

```
# pcs cluster stop
```

3. VM의 실시간 마이그레이션을 수행합니다.

4. VM에서 클러스터 서비스를 시작합니다.

```
# pcs cluster start
```

31.9. UUID로 클러스터 확인

Red Hat Enterprise Linux 8.7부터 클러스터를 생성할 때 관련 UUID가 있습니다. 클러스터 이름은 고유한 클러스터 식별자가 아니므로 이름이 동일한 여러 클러스터를 관리하는 구성 관리 데이터베이스와 같은 타사 툴은 UUID를 사용하여 클러스터를 고유하게 식별할 수 있습니다. 출력에 클러스터 UUID가 포함된 pcs 클러스터 구성 [show] 명령을 사용하여 현재 클러스터 UUID를 표시할 수 있습니다.

기존 클러스터에 UUID를 추가하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
# pcs cluster config uuid generate
```

기존 UUID를 사용하여 클러스터의 UUID를 재생성하려면 다음 명령을 실행합니다.

```
# pcs cluster config uuid generate --force
```

32장. 재해 복구 클러스터 구성

고가용성 클러스터에 재해 복구를 제공하는 한 가지 방법은 두 개의 클러스터를 구성하는 것입니다. 그런 다음 하나의 클러스터를 기본 사이트 클러스터로 구성하고 두 번째 클러스터를 재해 복구 클러스터로 구성할 수 있습니다.

정상적인 상황에서 기본 클러스터는 프로덕션 모드에서 리소스를 실행 중입니다. 재해 복구 클러스터에도 모든 리소스가 구성되어 있으며 **demoted** 모드에서 실행되거나 전혀 실행되지 않습니다. 예를 들어 승격 모드의 기본 클러스터에서 실행 중이고 데모 모드로 재해 복구 클러스터에서 실행되는 데이터베이스가 있을 수 있습니다. 이 설정의 데이터베이스는 기본 데이터에서 재해 복구 사이트와 동기화되도록 구성됩니다. 이 작업은 **pcs** 명령 인터페이스를 통하지 않고 데이터베이스 구성 자체를 통해 수행됩니다.

기본 클러스터가 중단되면 사용자는 **pcs** 명령 인터페이스를 사용하여 리소스가 재해 복구 사이트로 수동으로 실패할 수 있습니다. 그런 다음 재해 사이트에 로그인하여 리소스를 승격하고 시작할 수 있습니다. 기본 클러스터가 복구되면 사용자는 **pcs** 명령 인터페이스를 사용하여 리소스를 기본 사이트로 수동으로 이동할 수 있습니다.

Red Hat Enterprise Linux 8.2부터 **pcs** 명령을 사용하여 두 사이트의 단일 노드에서 기본 및 재해 복구 사이트 클러스터의 상태를 모두 표시할 수 있습니다.

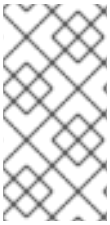
32.1. 재해 복구 클러스터 고려 사항

pcs 명령 인터페이스를 사용하여 관리 및 모니터링할 재해 복구 사이트를 계획하고 구성할 때 다음 고려 사항에 유의하십시오.

- 재해 복구 사이트는 클러스터여야 합니다. 이렇게 하면 기본 사이트와 동일한 툴과 유사한 절차를 사용하여 구성할 수 있습니다.
- 기본 및 재해 복구 클러스터는 독립된 **pcs cluster setup** 명령으로 생성됩니다.
- 데이터가 동기화되고 페일오버가 가능하도록 클러스터와 해당 리소스를 구성해야 합니다.
- 복구 사이트의 클러스터 노드에는 기본 사이트에 있는 노드와 이름이 같을 수 없습니다.
- **pcs** 사용자 **hacluster** 는 **pcs** 명령을 실행할 노드의 두 클러스터에 있는 각 노드에 대해 인증되어야 합니다.

32.2. 복구 클러스터 상태 표시

두 클러스터의 상태를 모두 표시할 수 있도록 기본 및 재해 복구 클러스터를 구성하려면 다음 절차를 수행합니다. **(RHEL 8.2 이상)**



참고

재해 복구 클러스터를 설정하면 자동으로 리소스를 구성하거나 데이터를 복제하지 않습니다. 해당 항목은 사용자가 수동으로 구성해야 합니다.

이 예제에서는 다음을 수행합니다.

- 기본 클러스터의 이름은 **Primary(기본)**로 지정되며 **z1.example.com** 및 **z2.example.com** 노드로 구성됩니다.
- 재해 복구 사이트 클러스터의 이름은 **DRsite** 이며 **z3.example.com** 및 **z4. example.com** 노드로 구성됩니다.

이 예제에서는 리소스나 펜싱이 구성되지 않은 기본 클러스터를 설정합니다.

절차

1. 두 클러스터에 모두 사용할 모든 노드를 인증합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs host auth z1.example.com z2.example.com z3.example.com
z4.example.com -u hacluster -p password
z1.example.com: Authorized
z2.example.com: Authorized
z3.example.com: Authorized
z4.example.com: Authorized
```

2. 기본 클러스터로 사용할 클러스터를 생성하고 클러스터의 클러스터 서비스를 시작합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs cluster setup PrimarySite z1.example.com z2.example.com --start
{...}
Cluster has been successfully set up.
```

```
Starting cluster on hosts: 'z1.example.com', 'z2.example.com'...
```

3. 재해 복구 클러스터로 사용할 클러스터를 생성하고 클러스터의 클러스터 서비스를 시작합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs cluster setup DRSite z3.example.com z4.example.com --start
{...}
Cluster has been successfully set up.
Starting cluster on hosts: 'z3.example.com', 'z4.example.com'...
```

4. 기본 클러스터의 노드에서 두 번째 클러스터를 복구 사이트로 설정합니다. 복구 사이트는 해당 노드 중 하나의 이름으로 정의됩니다.

```
[root@z1 ~]# pcs dr set-recovery-site z3.example.com
Sending 'disaster-recovery config' to 'z3.example.com', 'z4.example.com'
z3.example.com: successful distribution of the file 'disaster-recovery config'
z4.example.com: successful distribution of the file 'disaster-recovery config'
Sending 'disaster-recovery config' to 'z1.example.com', 'z2.example.com'
z1.example.com: successful distribution of the file 'disaster-recovery config'
z2.example.com: successful distribution of the file 'disaster-recovery config'
```

5. 재해 복구 구성을 확인합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs dr config
Local site:
  Role: Primary
Remote site:
  Role: Recovery
  Nodes:
    z3.example.com
    z4.example.com
```

6. 기본 클러스터의 노드에서 기본 클러스터 및 재해 복구 클러스터의 상태를 확인합니다.

```
[root@z1 ~]# pcs dr status
--- Local cluster - Primary site ---
Cluster name: PrimarySite

WARNINGS:
No stonith devices and stonith-enabled is not false

Cluster Summary:
  * Stack: corosync
  * Current DC: z2.example.com (version 2.0.3-2.el8-2c9cea563e) - partition with
quorum
  * Last updated: Mon Dec  9 04:10:31 2019
```

```
  * Last change:  Mon Dec  9 04:06:10 2019 by hacluster via crmd on z2.example.com
  * 2 nodes configured
  * 0 resource instances configured

Node List:
  * Online: [ z1.example.com z2.example.com ]

Full List of Resources:
  * No resources

Daemon Status:
  corosync: active/disabled
  pacemaker: active/disabled
  pcsd: active/enabled


--- Remote cluster - Recovery site ---
Cluster name: DRSite

WARNINGS:
No stonith devices and stonith-enabled is not false

Cluster Summary:
  * Stack: corosync
  * Current DC: z4.example.com (version 2.0.3-2.el8-2c9cea563e) - partition with
quorum
  * Last updated: Mon Dec  9 04:10:34 2019
  * Last change:  Mon Dec  9 04:09:55 2019 by hacluster via crmd on z4.example.com
  * 2 nodes configured
  * 0 resource instances configured

Node List:
  * Online: [ z3.example.com z4.example.com ]

Full List of Resources:
  * No resources

Daemon Status:
  corosync: active/disabled
  pacemaker: active/disabled
  pcsd: active/enabled
```

재해 복구 구성에 대한 추가 디스플레이 옵션은 **pcs dr** *명령의 도움말 화면을 참조하십시오.*

33장. 리소스 에이전트 OCF 반환 코드 해석

Pacemaker 리소스 에이전트는 OVS(Open Cluster Framework) 리소스 에이전트 API를 준수합니다. 다음 표에서는 OCF 반환 코드 및 Pacemaker에서 해석하는 방법을 설명합니다.

에이전트가 코드를 반환할 때 클러스터가 수행하는 첫 번째 작업은 예상되는 결과에 대해 반환 코드를 확인하는 것입니다. 결과가 예상 값과 일치하지 않으면 작업이 실패한 것으로 간주되고 복구 작업이 시작됩니다.

모든 호출의 경우 리소스 에이전트는 호출된 작업의 결과를 호출자로 알리는 정의된 반환 코드로 종료해야 합니다.

다음 표에 설명된 대로 실패 복구에는 세 가지 유형이 있습니다.

표 33.1. 클러스터에서 수행하는 복구 유형

유형	설명	클러스터에 의한 작업
소프트	일시적인 오류가 발생했습니다.	리소스를 다시 시작하거나 새 위치로 이동합니다.
하드	현재 노드에 고유할 수 있는 일시적이지 않은 오류입니다.	리소스를 다른 위치로 이동하고 현재 노드에서 재시도하지 못하도록 합니다.
치명적	발생하는 모든 클러스터 노드에 공통된 일시적이지 않은 오류(예: 잘못된 구성이 지정됨).	리소스를 중지하고 클러스터 노드에서 시작되지 않도록 합니다.

다음 표에서는 OCF 반환 코드를 제공하고 실패 코드가 수신될 때 클러스터가 시작될 때 클러스터가 시작됩니다.0이 예상 반환 값이 아닌 경우 0이 실패한 것으로 간주되는 경우 0을 반환하는 작업도 0(OCF 별칭 OCF_SUCCESS)으로 간주될 수 있습니다.

표 33.2. OCF 반환 코드

코드 반환	OCF 레이블	설명
0	**OCF_SUCCESS**	* 작업이 성공적으로 완료되었습니다. 성공적인 start, stop, promote 및 demote 명령에 대해 예상되는 반환 코드입니다. * 예기치 않은 경우 유형: soft

코드 반환	OCF 레이블	설명
1	**OCF_ERR_GENERIC**	*이 작업은 일반적인 오류를 반환했습니다. * 유형: soft * 리소스 관리자는 리소스를 복구하거나 새 위치로 이동하려고 시도합니다.
2	**OCF_ERR_ARGS**	* 리소스의 구성이 이 컴퓨터에서 유효하지 않습니다. 예를 들어 노드에서 찾을 수 없는 위치를 참조합니다. * 유형: hard * 리소스 관리자가 리소스를 다른 위치로 이동하여 현재 노드에서 다시 수행되지 않도록 합니다.
3	**OCF_ERR_UNIMPLEMENTED**	* 요청된 작업이 구현되지 않았습니다. * 유형: hard
4	**OCF_ERR_PERM**	* 리소스 에이전트에 작업을 완료하는 데 충분한 권한이 없습니다. 예를 들어 에이전트에서 특정 파일을 열 수 없거나 특정 소켓에서 수신 대기하거나 디렉토리에 쓸 수 없기 때문일 수 있습니다. * 유형: hard * 별도로 구성하지 않는 한 리소스 관리자는 다른 노드에서 리소스를 다시 시작하여 이 오류로 인해 실패한 리소스를 복구하려고 합니다(권한 문제가 없을 수 있음).
5	**OCF_ERR_INSTALLED**	* 작업이 실행된 노드에서 필수 구성 요소가 누락되었습니다. 이는 필수 바이너리가 실행 불가능하거나, 필수 구성 파일을 읽을 수 없기 때문일 수 있습니다. * 유형: hard * 별도로 구성하지 않는 한 리소스 관리자는 다른 노드에서 리소스를 다시 시작하여 이 오류로 인해 실패한 리소스를 복구하려고 시도합니다(필수 파일 또는 바이너리가 있을 수 있음).
6	**OCF_ERR_CONFIGURED**	* 로컬 노드의 리소스 구성이 유효하지 않습니다. * 유형: fatal *이 코드가 반환되면 Pacemaker는 서비스 구성이 다른 노드에서 유효하더라도 클러스터의 노드에서 리소스가 실행되지 않도록 합니다.

코드 반환	OCF 레이블	설명
7	**OCF_NOT_RUNNING**	* 리소스가 안전하게 중지됩니다. 즉, 리소스가 정상적으로 종료되었거나 시작되지 않았음을 의미합니다. * 예기치 않은 경우 유형: soft * 클러스터는 작업을 위해 이를 반환하는 리소스를 중지하지 않습니다.
8	**OCF_RUNNING_PROMOTED**	* 리소스가 승격된 역할에서 실행되고 있습니다. * 예기치 않은 경우 유형: soft
9	**OCF_FAILED_PROMOTED**	* 리소스는 승격된 역할에서(또는 있을 수 있음)이지만 실패했습니다. * 유형: soft * 리소스는 강등, 중지 후 다시 시작(및 승격될 수 있음)됩니다.
190		* (RHEL 8.4 이상) 서비스가 제대로 활성화되어 있는 것으로 밝혀지지만, 이러한 조건에서 향후 오류가 발생할 가능성이 높습니다.
191		* (RHEL 8.4 이상) 리소스 에이전트는 역할을 지원하고 서비스는 승격된 역할에서 올바르게 활성화되지만, 이러한 조건에서 향후 오류가 발생할 가능성이 높습니다.
기타	해당 없음	사용자 지정 오류 코드.

34장. IBM Z/VM 인스턴스를 클러스터 구성원으로 사용하여 RED HAT HIGH AVAILABILITY 클러스터 구성

Red Hat은 z/VM 가상 시스템에서 실행되는 Red Hat High Availability 클러스터를 설계, 구성 및 관리할 때 유용한 여러 문서를 제공합니다.

- RHEL 고가용성 클러스터에 대한 설계 지침 - IBM z/VM 인스턴스를 클러스터 멤버로
- RHEL 고가용성 클러스터용 관리 절차 - RHEL 7 또는 8 IBM z Systems 클러스터 멤버용 fence_zvmip로 z/VM SMAPI Fencing 구성
- IBM z Systems의 RHEL High Availability 클러스터 노드는 야간 자정에 대한 STONITH 장치 시간 초과 (Red Hat 지식베이스)
- RHEL 고가용성 클러스터 관리 절차 - IBM z 시스템 멤버의 클러스터에서 사용할 dasd 스토리지 장치 준비

Red Hat High Availability 클러스터를 일반적으로 설계할 때 유용한 다음 문서도 찾을 수 있습니다.

- RHEL 고가용성 클러스터에 대한 지원 정책
- RHEL 고가용성 클러스터 개념 살펴보기 - 펜싱/STONITH