

# Expressway 클러스터란 무엇이며 작동 방식

## 목차

[소개](#)

[배경 정보](#)

[사양](#)

[용량](#)

[중요 페이지 요소](#)

[요구 사항](#)

[클러스터 연결 및 포트](#)

[구성](#)

[새 클러스터 생성](#)

[클러스터에 추가 피어 추가](#)

[TLS 확인 시행](#)

[기본 피어 변경](#)

[FQDN을 사용하도록 클러스터 변경](#)

[Expressway-E의 클러스터 주소 매핑](#)

[단일 NIC를 사용하는 클러스터](#)

[문제 해결](#)

[공장 재설정을 트리거하는 요소](#)

[공장 재설정 실패](#)

[시퀀스 다시 시작](#)

[경보 및 경고](#)

[공통 경보](#)

[시스템 키 관련 문제](#)

[로그 세부 정보](#)

[비디오](#)

## 소개

이 문서에서는 Expressway 클러스터가 Expressway 설치의 탄력성과 용량을 확장하도록 설계된 방법에 대해 설명합니다.

## 배경 정보

**용량.** Expressway 클러스터는 단일 Expressway에 비해 Expressway 배포의 용량을 최대 4배까지 늘릴 수 있습니다. 클러스터의 Expressway 피어는 라우팅, 영역, FindMe 및 기타 구성뿐만 아니라 대역폭 사용량을 공유합니다.

**탄력성.** Expressway 클러스터는 Expressway가 유지 관리 모드에 있는 동안 이중화를 제공할 수 있습니다. 또는 네트워크 또는 전원 중단이나 기타 이유로 인해 Expressway에 액세스할 수 없는 경우, Expressway 클러스터는 이중화를 제공합니다. Endpoint는 클러스터의 모든 피어에 등록할 수 있습니다. 엔드포인트에서 초기 피어에 대한 연결이 끊어지면 클러스터의 다른 피어에 다시 등록할 수 있습니다.

## 사양

Expressway는 최대 6개의 Expressway로 구성된 클러스터의 일부가 될 수 있습니다. 클러스터를 생성할 때 하나의 피어를 기본으로 지명하며, 이 피어의 컨피그레이션이 다른 피어로 복제됩니다. 클러스터의 모든 Expressway 피어는 동일한 라우팅 기능을 가져야 합니다. Expressway가 목적지로 통화를 라우팅할 수 있는 경우 해당 클러스터의 모든 Expressway 피어가 통화를 해당 대상으로 라우팅할 수 있다고 가정합니다.

## 용량

4개의 피어 이후에는 용량 증가가 없습니다. 예를 들어 6피어 클러스터의 경우 5번째 및 6번째 Expressway는 클러스터에 추가 통화 용량을 추가하지 않습니다. 추가 피어로 복원력은 향상되지만 용량은 개선되지 않습니다.

- VM(Small Virtual Machines)의 경우 클러스터는 이중화용으로만 제공되며 확장용이 아니며 클러스터로부터 용량을 얻을 수 없습니다.
- 4개의 피어 클러스터 컨피그레이션에 기반한 용량은 다음 이미지에 표시됩니다.

Platform	Registrations (room/desktop)	Calls (video or audio-only)	RMS Licenses	MRA Registrations (proxied)	TURN Relays
CE1200	20,000	2000 video or 4000 audio	2000	20,000	24,000
Large VM	20,000	2000 video or 4000 audio	2000	10,000	24,000
Medium VM	10,000	400 video or 800 audio	400	10,000	7200
Small VM	2000	40 non-MRA video, or 20 MRA video or 40 audio	75	200	1800

## 중요 페이지 요소

Mandatory field	*	Indicates an input field that must be completed.
Peer-specific configuration item	†	When an Expressway is part of a cluster, most items of configuration are applied to all peers in a cluster. However, items indicated with a † must be specified separately on each cluster peer.

## 요구 사항

- SSH(Secure Shell)에 대한 기본 지식
- 클러스터는 Expressway-C 노드만 또는 Expressway-E 노드만 포함해야 합니다.
- 모든 피어는 동일한 소프트웨어 버전을 사용해야 합니다.
- 모든 피어는 하드웨어 플랫폼, 어플라이언스 또는 VM(Virtual Machine)을 동일한 기능과 함께 사용합니다.
- Expressway는 최대 80ms의 왕복 지연 시간을 지원합니다.
- H323 모드는 각 피어에서 활성화됩니다.

- 모든 피어는 동일한 옵션 키 집합을 설치했으며 다음 경우는 예외입니다.

- VCS(Video Control Server)의 경우:통과 및 비통과 통화 라이선스
- Expressway의 경우:리치 미디어 세션
- Expressway의 경우:Room 시스템 및 데스크톱 시스템 등록 라이선스

다른 모든 라이선스 키는 각 피어에서 동일해야 합니다.

- 클러스터 피어 간에는 NAT(Network Address Translation)가 없어야 합니다.

**참고:**Expressway-E에서 단일 NIC(Network Interface Controller)를 사용하는 경우 공용 IP를 사용해야 합니다.Expressway-E에서 이중 NIC를 사용하는 경우, 내부 인터페이스를 사용하여 클러스터를 구축해야 합니다.

- IP 주소, DNS(Domain Name Service) 및 NTP(Network Time Protocol)를 구성해야 합니다.

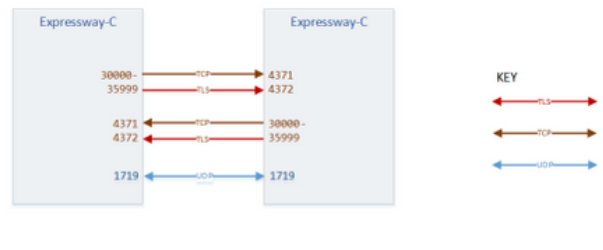
## 클러스터 연결 및 포트

Cluster Connections Before X8.8



Purpose	Src. IP	Src. ports	Protocol	Dest. IP	Dst. Ports
Cluster database synchronization (IPSec AH)	This peer	N/A	51	Other peers	N/A
Key exchange between peers (ISAKMP)	This peer	500	UDP	Other peers	500
Cluster recovery	This peer	30000-35999	UDP	Other peers	4371
Cluster communication	This peer	30000-35999	TCP	Other peers	4369-4380
Bandwidth management (Expressway-C cluster only)	This peer	1719	UDP	Other peers	1719

Cluster Connections X8.8 Onwards



Purpose	Src. IP	Src. ports	Protocol	Dest. IP	Dst. Ports
Cluster recovery	This peer	30000-35999	TCP	Other peers	4371
Cluster communication	This peer	30000-35999	TLS	Other peers	4372
Bandwidth management	This peer	1719	UDP	Other peers	1719

## 구성

### 새 클러스터 생성

1. Expressway 웹 인터페이스를 엽니다.
2. System(시스템) > Clustering(클러스터링)으로 이동합니다.
3. 다음 값을 입력합니다.

**참고:**다른 피어를 추가하기 전에 먼저 한(기본) 피어로 구성된 클러스터를 생성하고 기본 피어를 다시 시작해야 합니다.클러스터를 설정한 후 피어를 더 추가할 수 있습니다.

### 기본 구성:1

**클러스터 IP 버전:**네트워크 주소 구성표와 일치시키려면 IPv4 또는 IPv6을 선택합니다.

**TLS 확인 모드 옵션:**허용(기본값) 또는 적용

허용은 클러스터 내 TLS(전송 계층 보안) 연결이 설정될 때 피어가 서로의 인증서를 검증하지

않음을 의미합니다.

**시행**은 더 안전하지만 각 피어가 유효한 인증서를 가지고 있어야 하며 CA(Certificate Authority)는 다른 모든 피어에서 신뢰해야 합니다.

**피어 1 주소:** 이 Expressway(기본 피어)의 주소를 입력합니다. TLS 확인 모드가 Enforce로 설정된 경우 이 피어의 인증서에 있는 주체 CN(Common Name) 또는 SAN(Subject Alternative Name)과 일치하는 FQDN(Fully Qualified Domain Name)을 입력해야 합니다.

**Clustering**

**Configuration**

Cluster name (FQDN for Provisioning)  ⓘ

Configuration primary  ⓘ

TLS verification mode  ⓘ

Cluster IP version  ⓘ

Peer 1 address  ⓘ

Peer 2 address  ⓘ

4. 저장을 선택합니다.
5. 서버를 다시 시작합니다.
6. Maintenance(유지 관리) > Restart(재시작) 옵션으로 이동한 다음 Restart(재시작)를 선택하고 OK(확인)를 확인합니다.
7. 다음 이미지에 표시된 대로 인증서가 유효한지 확인합니다.

**Clustering**

**Configuration**

Cluster name (FQDN for Provisioning)  ⓘ

Configuration primary  ⓘ

TLS verification mode  ⓘ

Cluster IP version  ⓘ

Peer 1 address  ⓘ

Peer 2 address  ⓘ

✔ Certificate: Valid  
✔ Clustering: This system

다른 피어를 추가하려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 기본 Expressway에서 **System > Clustering**으로 이동합니다.
2. 첫 번째 빈 필드에 새 Expressway 피어의 주소를 입력합니다.
3. 저장을 선택합니다.
4. 피어 1은 이 시스템을 나타내야 합니다. 새 피어는 **Unknown**(알 수 없음)을 나타내야 하며, 새로 고침된 피어는 아직 클러스터에 완전히 가입하지 않았으므로 **Failed**(실패)를 나타내야 합니다.
5. System(시스템) > Clustering(클러스터링)으로 이동하여 이미 클러스터에 있는 하위 피어 중

하나로 이동하고 다음 필드를 편집합니다.

<b>Cluster name</b>	Identical to the <b>Cluster name</b> configured on the primary Expressway
<b>Configuration primary</b>	Same number as chosen on the primary Expressway
<b>Cluster IP version</b>	Same version as chosen on the the primary Expressway
<b>TLS verification mode</b>	Same setting as chosen on the primary Expressway*
<b>Peer 1 address ...Peer 6 address</b>	The addresses should be the same, and in the same order, as those entered on the primary Expressway

6. 클러스터에 이미 있는 각 하위 피어에 대해 이전 단계를 반복합니다.
7. 저장을 선택합니다.
8. Expressway는 클러스터 통신 장애 경보를 발생시킵니다.필요한 재시작 후 경보가 지워집니다.
9. Expressway를 다시 시작합니다.
10. 재시작 후 약 2분 동안 기다립니다. 기본 컨피그레이션에서 컨피그레이션이 복사되는 빈도입니다.
11. 클러스터 데이터베이스 상태를 확인합니다.

Cluster database status

Cluster database status
Active

12. 컨피그레이션이 하위 피어에 복제되었는지 확인합니다.

<input type="text" value="expc01.apolo.local"/>		<ul style="list-style-type: none"> <li>✔ Certificate: Valid</li> <li>✔ Clustering: Active as expc01 (Resolved 'expc01.apolo.local' as '10.15.13.15')</li> </ul>
<input type="text" value="expc02.apolo.local"/>		<ul style="list-style-type: none"> <li>✔ Certificate: Valid</li> <li>✔ Clustering: This system</li> </ul>

## TLS 확인 시행

**주의:**계속하기 전에 인증서 SAN에 Peer N 주소 필드에 있는 FQDN이 포함되어 있는지 확인하십시오.계속하기 전에 각 주소 필드 옆에 클러스터링과 인증서를 위한 녹색 상태 메시지가 표시되어야 합니다.

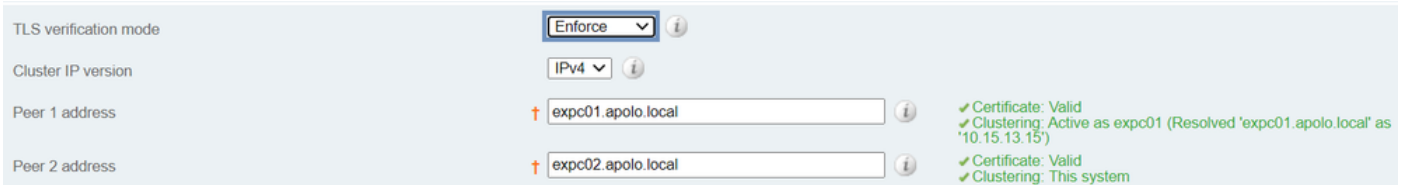
<input type="text" value="expc01.apolo.local"/>		<ul style="list-style-type: none"> <li>✔ Certificate: Valid</li> <li>✔ Clustering: Active as expc01 (Resolved 'expc01.apolo.local' as '10.15.13.15')</li> </ul>
<input type="text" value="expc02.apolo.local"/>		<ul style="list-style-type: none"> <li>✔ Certificate: Valid</li> <li>✔ Clustering: This system</li> </ul>

<input type="text" value="expc01.apolo.local"/>		<ul style="list-style-type: none"> <li>✔ Certificate: Valid</li> <li>✔ Clustering: Active as expc01 (Resolved 'expc01.apolo.local' as '10.15.13.15')</li> </ul>
<input type="text" value="expc02.apolo.local"/>		<ul style="list-style-type: none"> <li>❌ Certificate: Invalid (Common Name in certificate does not match)</li> <li>✔ Clustering: This system</li> </ul>

1. 기본 피어에서 TLS 확인 모드를 Enforce로 설정합니다.

**주의:**인증서가 유효하지 않은 경우 경고가 표시되고, 클러스터가 적용된 TLS 확인 모드에서 제대로 작동하지 않습니다.

2. 새 TLS 확인 모드는 클러스터 전체에 복제됩니다.
3. TLS **확인 모드**가 이제 서로 다른 피어에 적용되는지 확인합니다.
4. Save(**저장**)를 선택하고 기본 피어를 다시 시작합니다.
5. 기본 피어가 다시 온라인 상태가 되면 각 피어를 하나씩 다시 시작합니다.
6. 클러스터가 안정화될 때까지 기다린 다음 모든 피어에 대해 **클러스터링 및 인증서** 상태가 녹색인지 확인합니다.



## 기본 피어 변경

**참고:**현재 기본 피어에 액세스할 수 없는 경우에도 이 프로세스를 수행할 수 있습니다.

1. 새 Primary Expressway에서 **System > Clustering**으로 이동합니다.
2. Configuration **primary(컨피그레이션 기본)** 드롭다운 메뉴에서 **이 시스템**이라고 하는 피어 항목의 ID 번호를 선택합니다.
3. **저장을 선택합니다.**

**참고:**이 프로세스를 수행하는 동안 클러스터 기본 불일치 또는 클러스터 복제 오류를 보고하는 Expressway의 경보를 무시합니다.

4. 다른 모든 Expressway 피어에서 **이전** 기본 피어로 시작합니다(여전히 액세스할 수 있는 경우).
5. System(**시스템**) > Clustering(**클러스터링**)으로 이동합니다.
6. Configuration **primary(컨피그레이션 기본)** 드롭다운 메뉴에서 **새** 기본 Expressway의 ID 번호를 선택합니다.
7. **저장을 선택합니다.**
8. Configuration(컨피그레이션) **기본**에 대한 변경 사항이 수락되었는지 확인하고 **System(시스템)** > Clustering(**클러스터링**)으로 이동하여 페이지를 새로 고칩니다.
9. Expressway에서 변경을 수락하지 않은 경우 동일한 절차를 반복합니다.
10. 클러스터 데이터베이스 상태가 활성으로 보고되는지 **확인합니다.**

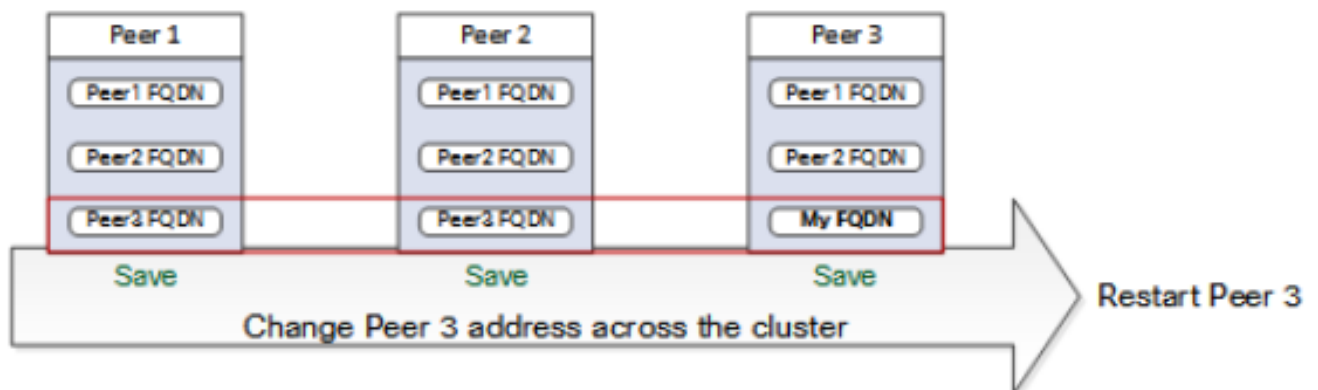
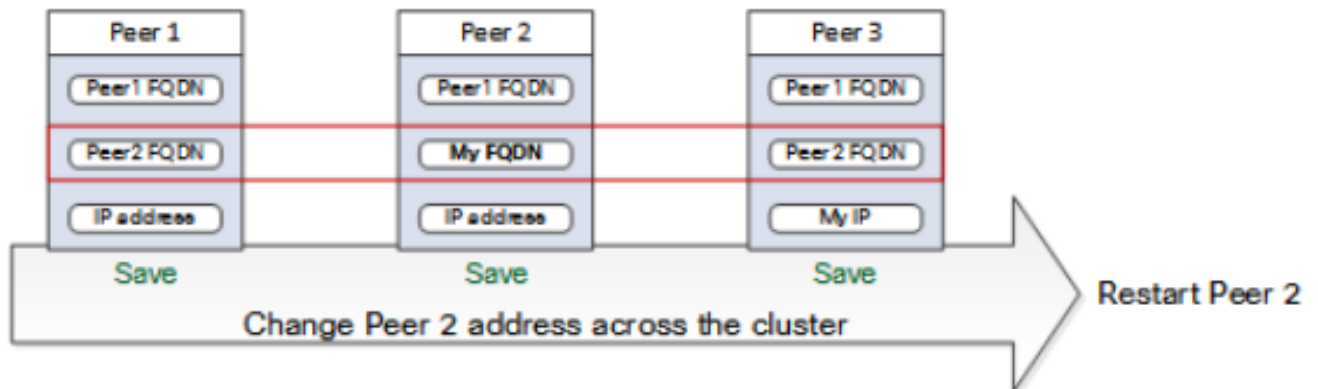
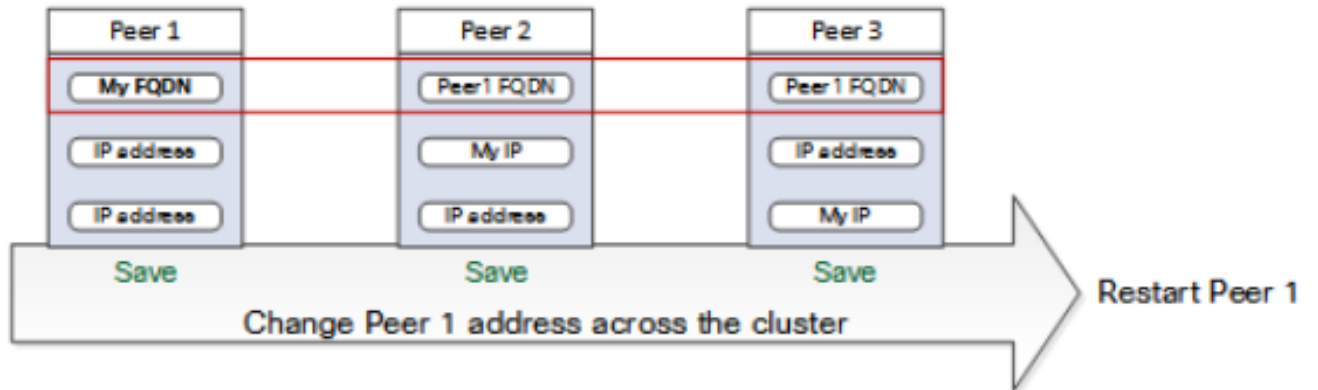
## FQDN을 사용하도록 클러스터 변경

**참고:**이 절차를 수행하는 동안 피어 간의 통신에 일시적으로 영향이 미치므로, 이는 변경이 완료되고 클러스터가 새 주소에 동의하기 전까지 지속되는 경보를 볼 수 있다는 것을 의미합니다.

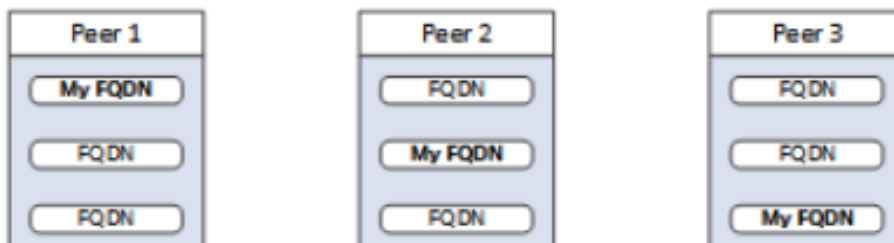
1. 모든 클러스터 피어에 로그인하고 System(**시스템**) > **Clustering(클러스터링)**으로 이동합니다.
2. 변경할 피어 주소를 선택합니다.**피어 1** 주소로 시작하는 것이 좋습니다.
3. 클러스터의 모든 피어에서 다음 절차를 수행합니다.
4. 선택한 피어 주소 필드를 IP 주소에서 FQDN으로 변경합니다.

5. 저장을 선택합니다.
6. 변경된 피어 주소로 식별되는 피어로 전환하고 서버를 다시 시작합니다.
7. 일시적인 클러스터 경보가 해결될 때까지 기다립니다.
8. 변경할 다음 피어 주소를 선택한 다음 3~7단계를 반복합니다.
9. 모든 피어 주소를 변경하고 모든 피어를 다시 시작할 때까지 이 절차를 반복합니다.

Start: "IP Permissive" cluster



End: "FQDN Permissive" cluster





## Expressway-E의 클러스터 주소 매핑

MRA(Mobile and Remote Access)와 같은 보안 구축의 경우 각 Expressway-E 피어는 공용 FQDN을 포함하는 SAN이 있는 인증서를 가져야 합니다.FQDN은 공용 DNS에서 Expressway-E의 공용 IP 주소에 매핑됩니다.

**참고:**Cisco Expressway-E 피어를 클러스터링하려는 경우 해당 피어 간에 TLS 확인이 필요하지 않은 경우 노드의 전용 IP 주소로 클러스터를 구성할 수 있습니다.클러스터 주소 매핑이 필요하지 않습니다.

**IP**

**LAN 1 - Internal**

IPv4 address	†	10.15.13.20	i
IPv4 subnet mask	†	255.255.255.0	i
IPv4 subnet range		10.15.13.0 - 10.15.13.255	
IPv4 static NAT mode	†	Off	i
Maximum transmission unit (MTU)	* †	1500	i

**LAN 2 - External**

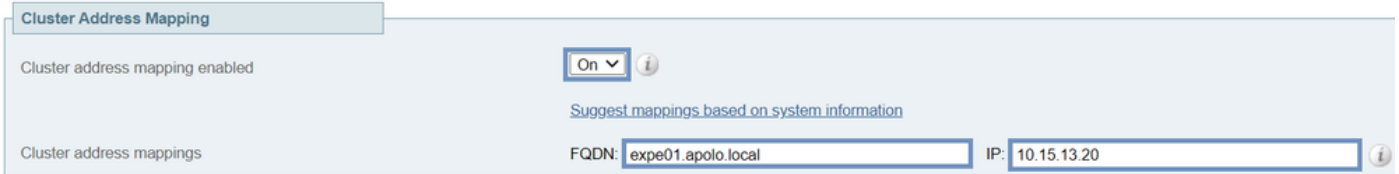
IPv4 address	†	192.168.245.131	i
IPv4 subnet mask	†	255.255.255.0	i
IPv4 subnet range		192.168.245.0 - 192.168.245.255	
<b>IPv4 static NAT mode</b>	†	<b>On</b>	i
IPv4 static NAT address	†	10.88.246.163	i
Maximum transmission unit (MTU)	* †	1500	i

클러스터 주소 매핑은 FQDN:IP 쌍으로, 클러스터 전체에서 공유되며 각 피어에 대해 한 쌍입니다 .피어는 DNS를 쿼리하기 전에 매핑 테이블을 참조하고, 일치하는 항목이 발견되면 DNS를 쿼리하지 않습니다.

TLS를 적용하도록 선택하는 경우 피어는 서로의 인증서의 SAN 필드에서 이름을 읽고 매핑의 FQDN에 대해 각 이름을 확인해야 합니다.

기본 피어에 매핑을 입력하는 것이 좋습니다.주소 매핑은 클러스터를 통해 동적으로 복제됩니다.주소 매핑을 구성하려면 다음 절차를 수행합니다.

1. 기본 피어에서 **System > Clustering**으로 마이그레이션하고 **Cluster 주소 매핑**을 활성화한 드롭다운을 On으로 변경합니다(기본값은 Off). 클러스터 주소 매핑 필드가 표시됩니다.
2. Expressway-E 피어의 공용 FQDN이 내부 NIC의 IP 주소와 일치하도록 매핑을 편집합니다.
3. 저장을 선택합니다.



**주의:** 퍼블릭 DNS를 사용하여 피어의 퍼블릭 FQDN을 프라이빗 IP 주소에 매핑하지 마십시오. 이 작업은 외부 연결을 끊을 수 있습니다.

## 단일 NIC를 사용하는 클러스터

클러스터의 Expressway-E 피어가 인증서로 서로의 ID를 확인하도록 하려면 DNS를 사용하여 클러스터 피어 FQDN을 공용 IP 주소로 확인하도록 허용할 수 있습니다. 이는 Expressway-E 노드에 다음이 있는 경우 클러스터를 구성하는 데 완벽하게 적합한 방법입니다.

- NIC는 하나만
- 구성된 고정 NAT 없음
- 라우팅 가능한 IP 주소

## 문제 해결

### 공장 재설정을 트리거하는 요소

클러스터링 페이지에서 모든 피어 주소 필드를 지우고 컨피그레이션을 저장하면 Expressway는 다음에 다시 시작할 때 기본적으로 Factory Reset 자체를 수행합니다. 즉, LAN1(Local Area Network 1) 인터페이스의 기본 네트워크 컨피그레이션을 제외하고 모든 컨피그레이션이 삭제되며, 이 컨피그레이션은 필드를 지운 후 다음 다시 시작한 모든 컨피그레이션을 포함합니다.

**팁:** 공장 재설정을 방지하려면 클러스터 피어 주소 필드를 복원합니다. 원래 피어 주소를 동일한 순서로 바꾼 다음 컨피그레이션을 저장하여 배너를 지웁니다.

피어가 다시 시작될 때 민감한 데이터 및 클러스터 컨피그레이션을 제거하기 위해 공장 재설정이 자동으로 트리거됩니다. 재설정은 다음 기본 네트워크 정보를 제외한 모든 컨피그레이션을 지웁니다.

**참고:** 이중 NIC 옵션을 사용하는 경우, 재설정에 의해 LAN2 컨피그레이션이 완전히 제거된다는 점에 유의하십시오.

- IP 주소 · 관리자 및 루트 계정 및 비밀번호
- SSH 키
- 옵션 키
- HTTPS(Hypertext Transfer Protocol Secure) 액세스 사용
- SSH 액세스 사용

**참고:** 버전 X12.6에서 공장 재설정은 피어에서 서버 인증서, 관련 개인 키 및 CA 트러스트 저장소 설정을 제거합니다. 이전 Expressway 소프트웨어 버전에서는 이러한 설정이 유지됩니다.

## 공장 재설정 실패

Expressway가 새로 설치된 OVA(Open Virtualization Appliance)이고 업그레이드되지 않은 경우 공장 재설정에 실패할 수 있습니다.

이 문제를 해결하려면 다음 옵션 중 하나를 수행하십시오.

- 모든 노드를 **tar.gz** 파일을 사용하여 동일한 소프트웨어 버전으로 업그레이드합니다.업그레이드 프로세스가 끝나면 서버를 다시 시작한 다음 공장 재설정을 트리거합니다.
- WinSCP(/mnt/harddisk/factory-reset/)를 사용하여 공장 초기화 폴더에 **tar.gz** 파일을 직접 업로드합니다. 그런 다음 다시 시작하여 공장 재설정을 시작하거나 CLI에서 공장 재설정을 실행합니다.

**참고:**업그레이드, 인증서 변경 또는 공장 초기화 경고가 있을 때 적절한 백업을 수행해야 합니다.

## 시퀀스 다시 시작

클러스터 또는 피어를 다시 시작해야 하는 경우 다음 단계를 수행합니다.

1. 기본 피어를 다시 시작하고 웹 인터페이스를 통해 액세스할 수 있을 때까지 기다립니다.
2. 모든 피어의 기본 및 상태에 대한 클러스터 복제 상태를 확인합니다.몇 분 정도 기다린 후 때때로 피어의 웹 인터페이스를 새로 고칩니다.
3. 필요한 경우 다른 피어를 한 번에 하나씩 다시 시작합니다.액세스 가능한 후 몇 분 정도 기다렸다가 복제 상태를 확인합니다.

**참고:**Expressway 피어가 성공 상태를 보고하기 전에 클러스터를 변경한 후 약 5분 정도 기다려야 할 수 있습니다.

## 경보 및 경고

클러스터 오류 경보는 다음 형식으로 표시됩니다.**클러스터 복제 오류:(details) 컨피그레이션을 수동으로 동기화해야** 하며 다음 예는 다음과 같습니다.

- 클러스터 복제 오류:구성을 수동으로 동기화해야 합니다.
- 클러스터 복제 오류:기본 또는 이 하위 항목의 피어 구성 파일을 찾을 수 없습니다. 구성을 수동으로 동기화해야 합니다.
- 클러스터 복제 오류:구성 기본 ID가 일치하지 않습니다. 구성을 수동으로 동기화해야 합니다.
- 클러스터 복제 오류:이 피어의 컨피그레이션이 기본 컨피그레이션과 충돌하므로 컨피그레이션을 수동으로 동기화해야 합니다.

하위 Expressway가 언급한 경보를 보고하는 경우 다음 절차를 수행합니다.

1. SSH 또는 기타 CLI 인터페이스에서 관리자로 로그인합니다.
2. 다음 명령을 실행합니다. xcommand **ForceConfigUpdate**

**참고:**업그레이드, 인증서 변경 또는 공장 초기화 경고가 있을 때 적절한 백업을 수행해야 합니다.

3. 이 명령은 하위 Expressway 컨피그레이션을 삭제한 다음 기본 Expressway에서 컨피그레이

션을 강제로 업데이트합니다.

문제가 지속되면 클러스터 피어당 암호화 키와 관련이 있을 수 있습니다.일반적으로 피어가 잘못된 순서로 업그레이드되면 하위 피어가 기본 피어와 동기화되지 않습니다.따라서 `xcommand forceconfigupdate`가 작동하지 않으면 다음 절차를 수행합니다.

1. 기본 피어에 로그인하여 상태가 정상인지 확인합니다.
2. 클러스터 컨피그레이션에 이 피어가 기본 피어가 되도록 표시되는지 확인합니다.
3. 기본 패키지를 다시 업그레이드하고 원래 업그레이드에 사용한 것과 동일한 패키지를 사용합니다.

기본 피어가 업그레이드 및 리부팅된 후 복제 경보가 지워집니다.이는 일반적으로 재부팅 후 10분 내에 발생하지만 재부팅 후 최대 20분 내에 발생할 수 있습니다.

## 공통 경보

**잘못된 클러스터링 구성:H.323 모드는 켜져 있어야 합니다.** 클러스터링은 피어 간의 H.323 통신을 사용합니다.

이 경보를 지우려면 H.323 모드가 켜져 있는지 확인하려면 Configuration(컨피그레이션) > Protocols(프로토콜) > H.323으로 이동합니다.

**Expressway 데이터베이스 실패:Cisco 지원 담당자에게 문의하십시오.**

이러한 종류의 경보를 해결하려면 다음 절차를 따르십시오.

1. 시스템 스냅샷을 생성하여 지원 담당자에게 제공합니다.
2. 클러스터에서 Expressway를 제거합니다.
3. 이전에 Expressway에서 수행한 백업에서 해당 Expressway 데이터베이스를 복원합니다.
4. 클러스터에 Expressway를 다시 추가합니다.

두 번째 방법은 데이터베이스가 복구되지 않을 경우 가능합니다.

1. 시스템 스냅샷을 생성하여 TAC(Technical Assistance Center)에 제공합니다.
2. 클러스터에서 Expressway를 제거합니다.
3. root로 로그인하고 `clusterdb_destroy_and_purge_data.sh` 명령을 실행합니다.
4. 이전에 Expressway에서 수행한 백업에서 해당 Expressway 데이터베이스를 복원합니다.
5. 클러스터에 Expressway를 다시 추가합니다.

**참고:**업그레이드, 인증서 변경 또는 공장 초기화 경고가 있을 때 적절한 백업을 수행해야 합니다.

**주의:**`clusterdb_destroy_and_purge_data.sh`는 소리만큼 위험합니다. 이 옵션을 마지막 수단으로 사용합니다.

## 시스템 키 관련 문제

**참고:**다음 정보는 버전 X14에 적용됩니다.

단일 노드 시나리오에서 Expressway에서 주요 파일 경보를 업데이트하지 못했습니다.

다음 절차에 따라 이러한 종류의 경보를 해결합니다.

1. CLI를 통해 관리자로 로그인합니다(SSH를 통해 기본적으로 사용 가능하며 하드웨어 버전의 직렬 포트를 통해 사용 가능).
2. 다음 명령을 실행합니다. `xCommand ForceSystemKeyUpdate`.

클러스터 시나리오의 **Expressway**에서 **주요 파일** 경보를 업데이트하지 못했습니다.

다음 절차에 따라 이러한 종류의 경보를 해결합니다.

1. 이 경보가 발생하지 않은 CLI를 통해(SSH를 통해 기본적으로 사용 가능하며 하드웨어 버전의 직렬 포트를 통해 사용 가능)로 노드에 관리자로 로그인합니다.
2. 다음 명령을 실행합니다. `xCommand ForceSystemKeyUpdate`.

## 로그 세부 정보

Expressway의 다른 로그와 마찬가지로 TCP 덤프를 사용하여 진단 로그를 활성화할 수 있습니다.

정상 상태의 마스터 노드의 DB 동기화는 다음 출력으로 로그에 표시됩니다.

```
2020-07-21T15:16:50.321-05:00 expc01 replication: UTCTime="2020-07-21 20:16:50,321"
Module="developer.replication" Level="INFO" CodeLocation="clusterconfigurationsynchroniser(270)"
Detail="Starting synchronisation" 2020-07-21T15:16:50.330-05:00 expc01 replication:
UTCTime="2020-07-21 20:16:50,330" Module="developer.replication" Level="INFO"
CodeLocation="clusterconfigurationutils(750)" AlternateIPAddresses="[u'(10.15.13.15 expc01)',
u'(10.15.13.16 expc02)']" ConfigurationMasterIndex="0" LocalPeerIndex="0" 2020-07-
21T15:16:50.433-05:00 expc01 replication: UTCTime="2020-07-21 20:16:50,433"
Module="developer.replication" Level="INFO" CodeLocation="clusterconfigurationsynchroniser(257)"
Detail="This peer is the cluster master, local configuration has already been replicated to the
other peers" 2020-07-21T15:16:50.437-05:00 expc01 replication: UTCTime="2020-07-21 20:16:50,437"
Module="developer.replication" Level="INFO" CodeLocation="clusterconfigurationsynchroniser(336)"
Detail="Synchronisation completed successfully"
```

피어 노드 관점에서 다음 출력으로 표시됩니다.

```
2020-07-21T15:16:46.900-05:00 expc02 replication: UTCTime="2020-07-21 20:16:46,899"
Module="developer.replication" Level="INFO" CodeLocation="clusterconfigurationsynchroniser(270)"
Detail="Starting synchronisation" 2020-07-21T15:16:46.908-05:00 expc02 replication:
UTCTime="2020-07-21 20:16:46,908" Module="developer.replication" Level="INFO"
CodeLocation="clusterconfigurationutils(750)" AlternateIPAddresses="[u'(10.15.13.15 expc01)',
u'(10.15.13.16 expc02)']" ConfigurationMasterIndex="0" LocalPeerIndex="1" 2020-07-
21T15:16:46.947-05:00 expc02 replication: UTCTime="2020-07-21 20:16:46,946"
Module="developer.replication" Level="INFO" CodeLocation="clusterconfigurationsynchroniser(254)"
Detail="This peer is not the cluster master, local configuration is already up to date" 2020-07-
21T15:16:46.950-05:00 expc02 replication: UTCTime="2020-07-21 20:16:46,950"
Module="developer.replication" Level="INFO" CodeLocation="clusterconfigurationsynchroniser(336)"
Detail="Synchronisation completed successfully"
```

다음 출력에 **피어 연결 해제** 가 표시됩니다.

```
2020-08-12T14:57:43.353-05:00 expc01 UTCTime="2020-08-12 19:57:43,353"
Module="developer.clusterdb.cdb" Level="INFO" Node="clusterdb@expc01.apolo.local"
PID="<0.159.0>" Detail="Processed mnesia_down event from accessible node"
Node="clusterdb@expc02.apolo.local" 2020-08-12T14:57:43.354-05:00 expc01 UTCTime="2020-08-12
19:57:43,353" Module="developer.clusterdb.cdb" Level="ERROR" Node="clusterdb@expc01.apolo.local"
PID="<0.159.0>" Detail="Inconsistent Database" Context="from mnesia system - mnesia down"
Node="clusterdb@expc02.apolo.local" 2020-08-12T14:57:43.354-05:00 expc01 UTCTime="2020-08-12
```

19:57:43,354" Module="developer.clusterdb.cdb" Level="INFO" Node="clusterdb@expc01.apolo.local" PID="<0.159.0>" Detail="Connecting database on mnesia running\_partitioned\_network event" Node="clusterdb@expc02.apolo.local" 2020-08-12T14:57:43.354-05:00 expc01 UTCTime="2020-08-12 19:57:43,354" Module="developer.clusterdb.cdb" Level="INFO" Node="clusterdb@expc01.apolo.local" PID="<0.14215.425>" Detail="Ready to perform node connection transaction" Node="clusterdb@expc02.apolo.local" 2020-08-12T14:57:43.354-05:00 expc01 UTCTime="2020-08-12 19:57:43,354" Module="developer.clusterdb.cdb" Level="INFO" Node="clusterdb@expc01.apolo.local" PID="<0.14215.425>" Detail="Running node connection transaction" Node="clusterdb@expc02.apolo.local" 2020-08-12T14:57:43.354-05:00 expc01 UTCTime="2020-08-12 19:57:43,354" Module="developer.clusterdb.synchronise" Level="WARN" Node="clusterdb@expc01.apolo.local" PID="<0.14215.425>" Detail="Failed connecting to node" Node="clusterdb@expc02.apolo.local" Reason="{ badrpc, { EXIT, { aborted, { noproc, { gen\_server, call, [ kernel\_safe\_sup, { start\_child, { dets\_sup, { dets\_sup, start\_link, }, permanent, 1000, supervisor, [ dets\_sup ] } }, infinity ] } } } } }" 2020-08-12T14:57:43.524-05:00 expc01 alarm: Level="WARN" Event="Alarm Raised" Id="20006" UUID="0f96695e-d954-4f6f-85c1-2ef1eae6f764" Severity="warning" Detail="Cluster database communication failure: The database is unable to replicate with one or more of the cluster peers" UTCTime="2020-08-12 19:57:43,524" 2020-08-12T14:57:43.771-05:00 expc01 alarm: Level="WARN" Event="Alarm Raised" Id="20004" UUID="3bca6888-f622-11df-93be-07cc953d7b99" Severity="warning" Detail="Cluster communication failure: The system is unable to communicate with one or more of the cluster peers" UTCTime="2020-08-12 19:57:43,771"

2020-08-12T14:57:53.872-05:00 expc01 tvcs: UTCTime="2020-08-12 19:57:53,871" Module="network.h323" Level="INFO": Action="Sent" Dst-ip="10.15.13.16" Dst-port="1719" Detail="Sending RAS SCI SeqNum=52319 Retransmit=True" 2020-08-12T14:57:54.872-05:00 expc01 tvcs: UTCTime="2020-08-12 19:57:54,871" Module="network.h323" Level="INFO": Action="Sent" Dst-ip="10.15.13.16" Dst-port="1719" Detail="Sending RAS LRQ SeqNum=52320 Retransmit=True" 2020-08-12T14:57:56.872-05:00 expc01 tvcs: UTCTime="2020-08-12 19:57:56,871" Module="network.h323" Level="INFO": Action="Sent" Dst-ip="10.15.13.16" Dst-port="1719" Detail="Sending RAS LRQ SeqNum=52320 Retransmit=True" 2020-08-12T14:57:57.871-05:00 expc01 tvcs: UTCTime="2020-08-12 19:57:57,871" Module="network.h323" Level="INFO": Action="Sent" Dst-ip="10.15.13.16" Dst-port="1719" Detail="Sending RAS SCI SeqNum=52319 Retransmit=True" 2020-08-12T14:57:58.871-05:00 expc01 tvcs: Event="External Server Communications Failure" Reason="gatekeeper timed out" Service="NeighbourGatekeeper" Detail="name:10.15.13.16:1719" Level="1" UTCTime="2020-08-12 19:57:58,871" 2020-08-12T14:57:58.871-05:00 expc01 tvcs: UTCTime="2020-08-12 19:57:58,871" Module="network.h323" Level="INFO": Action="Sent" Dst-ip="10.15.13.16" Dst-port="1719" Detail="Sending RAS LRQ SeqNum=52320 Timeout=True" 2020-08-12T14:57:59.601-05:00 expc01 UTCTime="2020-08-12 19:57:59,601" Module="developer.clusterdb.peernamesolver" Level="INFO" Node="clusterdb@expc01.apolo.local" PID="<0.145.0>" Detail="Triggering forced peer update of peers which failed DNS and queueing next run" Queue-Time-ms="300000" 2020-08-12T14:58:01.871-05:00 expc01 tvcs: UTCTime="2020-08-12 19:58:01,871" Module="network.h323" Level="INFO": Action="Sent" Dst-ip="10.15.13.16" Dst-port="1719" Detail="Sending RAS SCI SeqNum=52319 Timeout=True"

**TLS로 변경 마스터 노드에 대한 적용은 다음 출력에 표시됩니다.**

2020-08-12T15:13:24.970-05:00 expc01 UTCTime="2020-08-12 20:13:24,969" Module="developer.cdbtable.cdb.clusterConfiguration" Level="DEBUG" Node="clusterdb@expc01.apolo.local" PID="<0.345.0>" Detail="Inserting into table" TableName="clusterConfiguration" 2020-08-12T15:13:24.976-05:00 expc01 UTCTime="2020-08-12 20:13:24,975" Event="System Configuration Changed" Node="clusterdb@expc01.apolo.local" PID="<0.345.0>" Detail="xconfiguration clusterConfiguration tls\_verify - changed from: Permissive to: Enforcing" 2020-08-12T15:13:24.976-05:00 expc01 httpd[15060]: web: Event="System Configuration Changed" Detail="configuration/cluster/tls\_verify - changed from: 'Permissive' to: 'Enforcing'" Src-ip="10.15.13.30" Src-port="53155" User="admin" Level="1" UTCTime="2020-08-12 20:13:24" 2020-08-12T15:13:24.979-05:00 expc01 management: UTCTime="2020-08-12 20:13:24,978" Module="developer.management.databasemanager" Level="INFO" CodeLocation="databasemanager(312)" Detail="Cluster configuration change detected" 2020-08-12T15:13:24.980-05:00 expc01 UTCTime="2020-08-12 20:13:24,980" Module="developer.cdbtable.cdb.clusterConfiguration" Level="DEBUG" Node="clusterdb@expc01.apolo.local" PID="<0.345.0>" Detail="Inserting into table" TableName="clusterConfiguration" 2020-08-12T15:13:24.986-05:00 expc01 management: UTCTime="2020-08-12 20:13:24,986" Module="developer.management.databasemanager" Level="INFO" CodeLocation="databasemanager(405)" Detail="TLS Verify change status" Startup="False" New="True"

```
2020-08-12T15:13:25.022-05:00 expc01 UTCTime="2020-08-12 20:13:25,022" Event="System Configuration Changed" Node="clusterdb@expc01.apolo.local" PID="<0.557.0>" Detail="xconfiguration alternatesConfiguration - Changed" 2020-08-12T15:13:25.022-05:00 expc01 UTCTime="2020-08-12 20:13:25,022" Module="developer.clusterdb.peernameresolver" Level="INFO" Node="clusterdb@expc01.apolo.local" PID="<0.145.0>" Detail="Notifying databasemanager (Management Framework)" 2020-08-12T15:13:25.022-05:00 expc01 UTCTime="2020-08-12 20:13:25,022" Module="developer.clusterdb.alternatesmanager" Level="INFO" Node="clusterdb@expc01.apolo.local" PID="<0.142.0>" Detail="alternate peer changed info recieved" 2020-08-12T15:13:25.031-05:00 expc01 UTCTime="2020-08-12 20:13:25,031" Event="System Configuration Changed" Node="clusterdb@expc01.apolo.local" PID="<0.557.0>" Detail="xconfiguration alternatesConfiguration - Changed" 2020-08-12T15:13:25.192-05:00 expc01 management: UTCTime="2020-08-12 20:13:25,192" Module="developer.diagnostics.alarmanager" Level="INFO" CodeLocation="alarmanager(173)" Detail="Raising alarm" UUID="e2b8e3d1-b731-4d7d-b606-4682a8f0c2e6" Parameters="null" 2020-08-12T15:13:25.195-05:00 expc01 management: Level="WARN" Event="Alarm Raised" Id="20007" UUID="e2b8e3d1-b731-4d7d-b606-4682a8f0c2e6" Severity="warning" Detail="Restart required: Cluster configuration has been changed, however a restart is required for this to take effect" UTCTime="2020-08-12 20:13:25,194"
```

Peer 노드 관점에서 다음 출력에 표시됩니다.

```
2020-08-12T15:13:24.976-05:00 expc02 UTCTime="2020-08-12 20:13:24,976" Event="System Configuration Changed" Node="clusterdb@expc02.apolo.local" PID="<0.390.0>" Detail="xconfiguration clusterConfiguration tls_verify - changed from: Permissive to: Enforcing" 2020-08-12T15:13:24.979-05:00 expc02 management: UTCTime="2020-08-12 20:13:24,978" Module="developer.management.databasemanager" Level="INFO" CodeLocation="databasemanager(312)" Detail="Cluster configuration change detected" 2020-08-12T15:13:24.982-05:00 expc02 management: UTCTime="2020-08-12 20:13:24,982" Module="developer.management.databasemanager" Level="INFO" CodeLocation="databasemanager(405)" Detail="TLS Verify change status" Startup="False" New="True" 2020-08-12T15:13:25.040-05:00 expc02 UTCTime="2020-08-12 20:13:25,040" Module="developer.clusterdb.peernameresolver" Level="INFO" Node="clusterdb@expc02.apolo.local" PID="<0.136.0>" Detail="Notifying databasemanager (Management Framework)" 2020-08-12T15:13:25.040-05:00 expc02 UTCTime="2020-08-12 20:13:25,040" Module="developer.clusterdb.alternatesmanager" Level="INFO" Node="clusterdb@expc02.apolo.local" PID="<0.143.0>" Detail="alternate peer changed info recieved" 2020-08-12T15:13:25.041-05:00 expc02 UTCTime="2020-08-12 20:13:25,041" Event="System Configuration Changed" Node="clusterdb@expc02.apolo.local" PID="<0.543.0>" Detail="xconfiguration alternatesConfiguration - Changed" 2020-08-12T15:13:25.042-05:00 expc02 UTCTime="2020-08-12 20:13:25,042" Event="System Configuration Changed" Node="clusterdb@expc02.apolo.local" PID="<0.543.0>" Detail="xconfiguration alternatesConfiguration - Changed" 2020-08-12T15:13:25.046-05:00 expc02 UTCTime="2020-08-12 20:13:25,046" Module="developer.clusterdb.alternatesmanager" Level="INFO" Node="clusterdb@expc02.apolo.local" PID="<0.143.0>" Detail="alternate peer changed info recieved" 2020-08-12T15:13:25.047-05:00 expc02 UTCTime="2020-08-12 20:13:25,046" Module="developer.clusterdb.peernameresolver" Level="INFO" Node="clusterdb@expc02.apolo.local" PID="<0.136.0>" Detail="Notifying databasemanager (Management Framework)" 2020-08-12T15:13:25.047-05:00 expc02 UTCTime="2020-08-12 20:13:25,047" Event="System Configuration Changed" Node="clusterdb@expc02.apolo.local" PID="<0.543.0>" Detail="xconfiguration alternatesConfiguration - Changed" 2020-08-12T15:13:25.049-05:00 expc02 UTCTime="2020-08-12 20:13:25,049" Event="System Configuration Changed" Node="clusterdb@expc02.apolo.local" PID="<0.543.0>" Detail="xconfiguration alternatesConfiguration - Changed" 2020-08-12T15:13:25.136-05:00 expc02 management: UTCTime="2020-08-12 20:13:25,136" Module="developer.diagnostics.alarmanager" Level="INFO" CodeLocation="alarmanager(173)" Detail="Raising alarm" UUID="e2b8e3d1-b731-4d7d-b606-4682a8f0c2e6" Parameters="null" 2020-08-12T15:13:25.139-05:00 expc02 management: Level="WARN" Event="Alarm Raised" Id="20007" UUID="e2b8e3d1-b731-4d7d-b606-4682a8f0c2e6" Severity="warning" Detail="Restart required: Cluster configuration has been changed, however a restart is required for this to take effect" UTCTime="2020-08-12 20:13:25,139"
```

## 비디오

다음 화면이 유용할 수 있습니다.

[Expressway 클러스터에 피어 생성 및 추가 방법](#)

[Expressway 클러스터에서 피어 제거](#)

[Expressway 복제 오류 "피어의 구성이 기본과 충돌함" 수정](#)

[Expressway 클러스터 재시작 절차](#)

[Expressway 클러스터 업그레이드 방법MRA/클러스터링된 고속도로용 CSR 생성](#)