

OSPF를 사용하여 대규모 통신 사업자 다이얼 네트워크 설계

목차

[소개](#)

[네트워크 토폴로지](#)

[ISP 전화 접속 풀](#)

[정적 풀](#)

[중앙 풀](#)

[정적 풀을 사용한 전화 접속 설계](#)

[null 0을 가리키는 풀 주소 범위에 대한 고정 경로 생성](#)

[OSPF Point-to-Point 네트워크 유형을 사용하여 NAS의 루프백에 풀 주소 할당](#)

[NAS\(ASBR\)를 가리키는 풀 주소에 대해 ABR에서 고정 경로 구성](#)

[중앙 주소 풀에서 동적 IP 할당을 사용하는 전화 접속 설계](#)

[영역 확장성 문제](#)

[결론](#)

[관련 정보](#)

소개

다이얼 네트워크를 설계하는 것은 인터넷 서비스 공급자(ISP)에게 어려운 작업입니다. 각 ISP는 고유한 방법을 사용하여 다이얼 네트워크를 설계합니다. 그러나 모든 ISP는 다이얼 네트워크를 설계할 때 다음과 같이 동일한 관심 영역을 공유합니다.

- 풀 경로를 ISP 코어로 전파하려면 어떻게 해야 합니까?
- 이러한 경로를 코어로 전달하는 데 어떤 라우팅 프로토콜을 사용해야 합니까?
- 코어로 전송하기 전에 이러한 전화 접속 경로를 요약해야 합니까?
- 풀을 배포할 때 고려해야 할 사항은 무엇입니까?
- 풀이 정적인 경우 어떻게 됩니까?

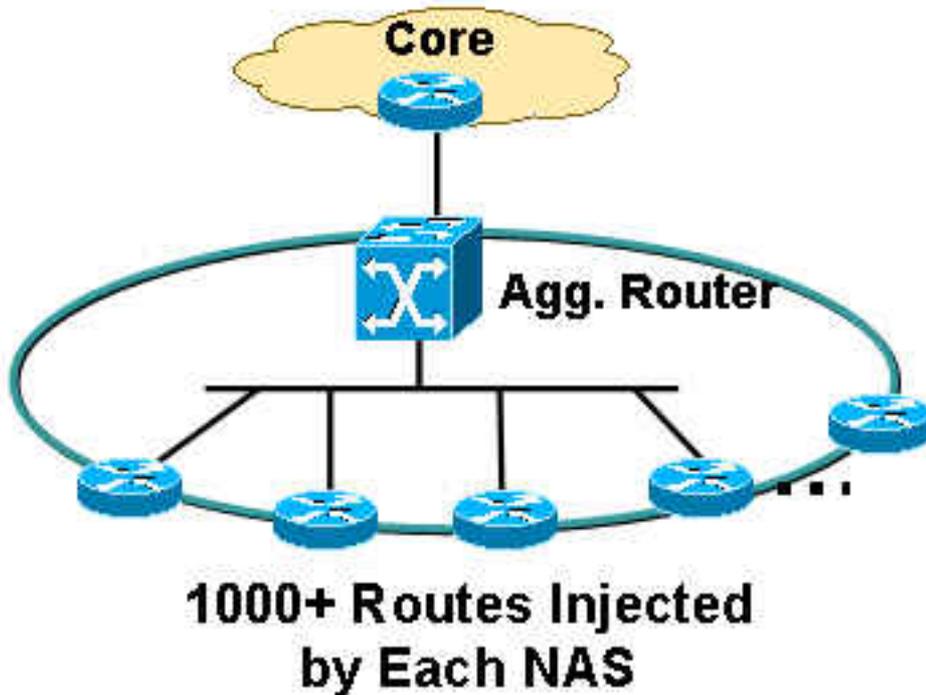
이 문서에서는 위의 대부분의 질문에 대해 설명하고 ISP 다이얼 환경에서 IGP(Interior Gateway Protocol) OSPF(Open Shortest Path First)를 사용하는 설계 방식을 다룹니다. OSPF는 ISP의 핵심 네트워크에서 자주 사용됩니다. 이 문서에서는 다이얼 풀 경로를 전달하는 별도의 프로토콜을 사용하지 않습니다. OSPF를 사용하여 다이얼 풀 경로를 코어로 전파합니다.

네트워크 토폴로지

여기에 표시된 토폴로지는 일반적인 ISP 다이얼 네트워크 토폴로지입니다. 전화 접속 서비스를 제공하는 ISP에는 일반적으로 AS5300 또는 AS5800인 일련의 NAS(Network Access Server)가 있습니다. 서버는 ISP에 전화를 걸어 인터넷 서비스를 사용하려는 모든 사용자에게 IP 주소를 프로비저닝하는 책임이 있습니다. 그런 다음 NAS 서버는 일반적으로 Cisco 6500 라우터인 어그리게이션 디바이스에 연결됩니다. 6500 라우터는 전화 접속 경로를 코어로 전파하여 코어 라우터가 최종 사용자

에게 인터넷 서비스를 제공할 수 있도록 합니다. [그림 1](#)은 일반적인 POP(Point of Presence) 시나리오를 보여줍니다.

그림 1 - 일반적인 POP 시나리오



ISP 전화 접속 풀

ISP는 일반적으로 두 가지 유형의 풀 IP 주소를 처리합니다.

- 정적
- 중앙

정적 풀

고정 풀을 사용하는 ISP에는 각 NAS 서버 전용 IP 주소 집합이 있습니다. NAS를 발견한 사용자는 풀에서 전용 IP 주소 중 하나를 받습니다. 예를 들어 NAS1 고정 풀 주소 범위가 192.168.0.0/22이면 약 1023 IP 주소가 있습니다. NAS1을 발견한 사용자는 192.168.0.0~192.168.3.254 범위의 주소 중 하나를 받습니다.

중앙 풀

중앙 풀을 사용하는 ISP는 단일 POP에서 모든 NAS에 분산된 더 넓은 범위의 IP 주소를 제공합니다. NAS를 발견하는 사용자는 중앙 풀에서 IP 주소를 수신하며, 이는 매우 큰 범위입니다. 예를 들어 중앙 풀 주소 범위가 192.168.0.0/18이고 14개의 NAS 서버 간에 분산되어 있는 경우 약 1,400개의 IP 주소가 있습니다.

정적 풀을 사용한 전화 접속 설계

고정 풀은 라우팅 관점에서 쉽게 관리할 수 있습니다. 고정 풀이 NAS에 정의된 경우 라우팅을 위해

풀을 코어로 전파해야 합니다.

다음 방법을 사용하여 NAS에서 전화 접속 경로를 전파합니다.

- NAS에 재배포된 풀 주소를 사용하여 풀 IP 주소 범위를 null 0을 가리키는 고정 경로를 생성합니다.
- OSPF 영역의 루프백을 포함하여 OSPF 포인트-투-포인트 네트워크 유형을 사용하는 NAS의 루프백에서 풀 IP 주소를 할당합니다.
- NAS ASBR(Autonomous System Boundary Router)을 가리키는 풀 IP 주소에 대해 ABR(Area Border Router)에서 고정 경로를 구성합니다. 이 방법은 ABR에서 요약을 수행할 수 있기 때문에 기본 방법입니다.

[null 0을 가리키는 풀 주소 범위에 대한 고정 경로 생성](#)

이 방법을 사용하는 경우 각 NAS에 대해 고정 경로를 생성해야 합니다. 이 고정 경로는 null 0을 가리키는 정확한 정적 풀 범위 주소를 포함해야 합니다. 예를 들어 고정 풀 주소가 192.168.0.0/22이면 NAS의 고정 경로 구성은 다음과 같습니다.

```
NAS1(config)# ip route 192.168.0.0 255.255.252.0 null0
NAS1(config)# router ospf 1
NAS1(config-router)# redistribute static subnets
NAS1(config-router)# end
```

풀 주소는 OSPF로 재배포되며, 이 정보는 LSA(Type 5 External Link-State Advertisement) 형식의 코어로 전파됩니다.

[OSPF Point-to-Point 네트워크 유형을 사용하여 NAS의 루프백에 풀 주소 할당](#)

이 방법을 사용하는 경우 고정 경로가 필요하지 않습니다. 풀 주소는 루프백 인터페이스에서 서브넷으로 할당됩니다. 루프백 인터페이스의 기본 네트워크 유형은 LOOPBACK입니다. RFC [2328](#)에 따르면 OSPF에서 /32로 광고해야 합니다. 따라서 루프백의 네트워크 유형을 포인트 투 포인트로 변경해야 합니다. 포인트 투 포인트 네트워크 유형은 OSPF가 루프백의 서브넷 주소를 광고하도록 합니다. 이 경우 192.168.0.0/22입니다. 구성은 다음과 같습니다.

```
NAS1(config)# interface loopback 1
NAS1(config-if)# ip address 192.168.0.1 255.255.252.0
NAS1(config-if)# ip ospf network-type point-to-point
NAS1(config-if)# router ospf 1
NAS1(config-router)# network 192.168.0.0 0.0.3.255 area 1
NAS1(config-router)# end
```

이 컨피그레이션은 라우터 LSA에 라우터 stub 링크를 생성하고 외부 OSPF 경로가 아닌 내부 OSPF 경로로 전파됩니다.

[NAS\(ASBR\)를 가리키는 풀 주소에 대해 ABR에서 고정 경로 구성](#)

이 방법을 사용하는 경우 NAS에서 어떤 컨피그레이션도 수행할 필요가 없습니다. 모든 컨피그레이션은 ABR 또는 어그리게이션 디바이스에서 발생합니다. 주소 풀은 고정입니다. 따라서 고정 경로가 쉽게 생성되며 라우터는 각 NAS인 ASBR(Autonomous System Boundary Router)를 향할 수 있습니다. 이러한 고정 경로는 OSPF 아래의 재배포 고정 서브넷을 통해 OSPF로 재배포해야 합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
ABR(config)# ip route 192.168.0.0 255.255.252.0
```

```
ABR(config)# ip route 192.168.4.0 255.255.252.0
```

```
! --- and so on for the remaining 12 NAS boxes. ABR(config)# router ospf 1 ABR(config-router)# redistribute static subnets ABR(config-router)# end
```

이 방법은 ABR에서 요약할 수 있으므로 기본 방법입니다. 처음 두 가지 방법에서도 요약할 수 있지만 이 방법과 비교했을 때 각 NAS에서 요약 컨피그레이션이 필요합니다. 이 라우터에서만 요약 컨피그레이션이 필요합니다.

고정 풀이 연속 블록에 있는 경우 모든 고정 경로가 ABR에 있으므로 ABR에서 요약할 수 있습니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

```
ABR(config)# router ospf 1
ABR(config-router)# summary-address 192.168.0.0 255.255.192.0
ABR(config-router)# end
```

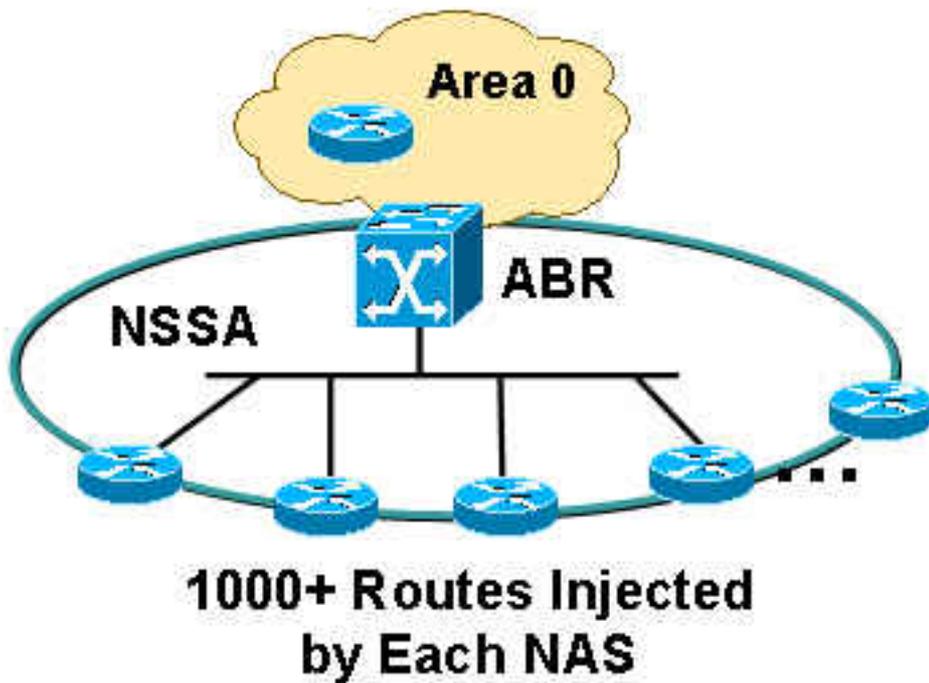
중앙 주소 풀에서 동적 IP 할당을 사용하는 전화 접속 설계

이 전화 접속 설계의 경우 중앙 IP 주소 풀이 RADIUS(Remote Authentication Dial-In User Service) 서버에 구성되어 있다고 가정합니다. 각 POP에는 DNIS(Dialed Number Information Service) 번호가 있으며 RADIUS 서버에는 각 DNIS에 대해 별도의 IP 주소 풀이 있습니다. 또한 DNIS에 대한 통화를 종료하는 모든 NAS가 동일한 영역에 있고 동일한 어그리게이션 라우터와 통신합니다.

중앙 IP 주소 풀은 라우팅 프로토콜 설계에서 다소 복잡합니다. POP에 대해 DNIS 번호로 전화를 걸 경우, 연결할 NAS와 해당 DNIS에 대한 중앙 IP 주소 풀에서 사용자에게 할당될 IP 주소에 대한 보장은 없습니다. 따라서 DNIS 풀에서 할당된 주소는 각 NAS에서 요약할 수 없습니다. 연결된 서브넷을 재배포하려면 각 NAS에서 모든 정보를 ABR 또는 어그리게이션 디바이스에 전파할 수 있어야 합니다. 이 설계에는 한 가지 문제가 있습니다. 외부 LSA는 ASBR에만 요약할 수 있고 이 설계에서는 ASBR이 NAS 서버이므로 ABR은 NAS에서 오는 외부 경로에 대해 요약할 어떻게 수행합니까?

이 설계 문제를 해결하려면 NAS 서버가 속한 영역을 NSSA(Not so stubby area)에 구성하는 것이 좋습니다([그림 2 참조](#)).

그림 2 - Not So Stubby 영역의 컨피그레이션



OSPF [NSSA](#)에 대한 자세한 내용은 [OSPF NSSA\(Not-So-Stubby Area\)](#)를 참조하십시오.

영역을 NSSA로 정의하는 경우 다음과 같은 이점을 얻을 수 있습니다.

- ABR은 LSA 유형 7을 LSA 유형 5로 재생성/변환하기 때문에 모든 NAS 경로를 ABR에서 요약할 수 있습니다.
- NSSA는 외부 LSA를 허용하지 않으므로 각 POP는 다른 POP에 속하는 경로를 전달하지 않습니다.

모든 NAS의 IP 주소 풀이 정적이 아니므로 재배포되고 연결된 서브넷을 모든 NAS에서 구성해야 합니다. 모든 NAS는 해당 중앙 IP 주소 범위 내의 IP 주소를 전달할 수 있습니다.

```
NAS1(config)# router ospf 1
NAS1(config-router)# redistribute connected subnets
NAS1(config-router)# end
```

모든 NAS에서 이 컨피그레이션을 수행하는 경우 모든 LSA 유형 7이 ABR에서 재생성되고 LSA 유형 5로 변환되므로 ABR에서 요약 컨피그레이션이 수행됩니다. ABR은 완전히 새로운 LSA 유형 5를 생성하고 광고 라우터 ID는 ABR 라우터의 ID이므로 ABR은 ASBR의 역할을 하며 이전에 LSA 유형 7이었던 경로(NAS에서 시작)를 요약할 수 있습니다.

```
ABR(config)# router ospf 1
ABR(config-router)# summary-address 192.168.0.0 255.255.192.0
ABR(config-router)# end
```

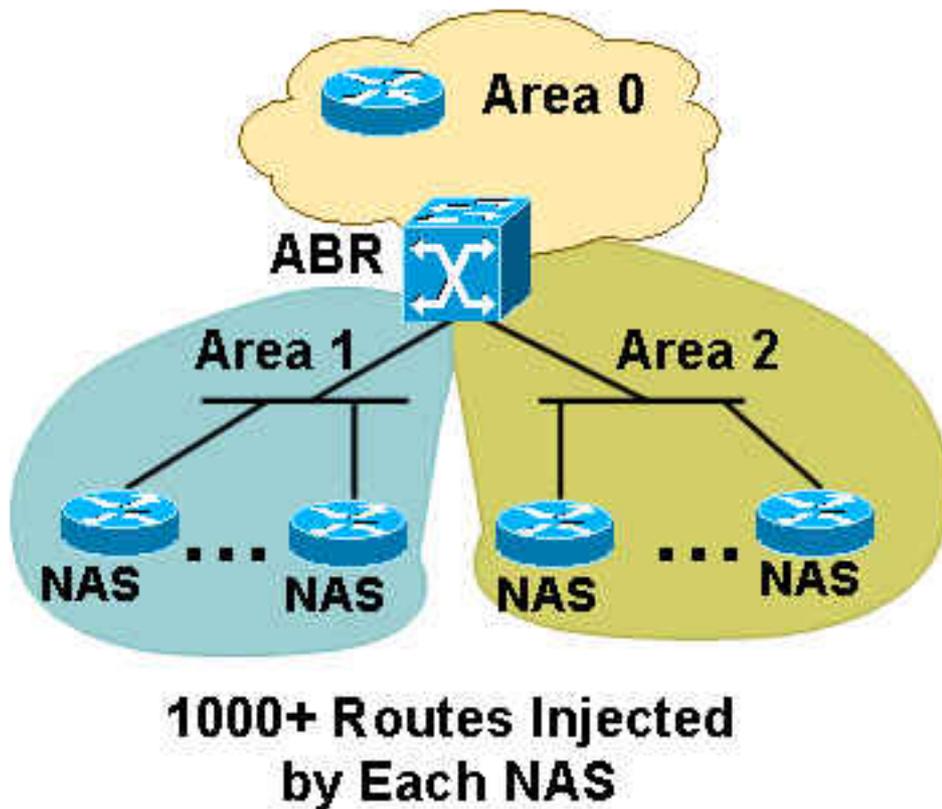
ABR과 NAS 사이의 영역은 NSSA이며 다음과 같이 구성할 수 있습니다.

```
ABR(config)# router ospf 1
ABR(config-router)# network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 1 nssa
ABR(config-router)# end
```

영역 확장성 문제

한 영역에 NAS 서버가 여러 대 있고 각 NAS가 1,000개 이상의 경로를 해당 영역으로 재배포하는 경우 문제가 발생합니다. 즉, 각 영역에 대해 몇 개의 NAS 서버를 구성해야 합니까? 모든 NAS 서버가 동일한 영역에 있으면 해당 영역이 모든 NAS 서버에서 1,000개 이상의 경로를 전달해야 하므로 해당 영역이 불안정해질 수 있습니다. 14개의 NAS 서버를 예로 들면 14,000개의 경로를 재배포할 수 있습니다. 이는 큰 숫자입니다. 이 영역에 더 많은 확장성을 제공하기 위해 Cisco는 한 영역에서 일부 불안정성이 발생할 경우 각 영역이 다른 영역에 영향을 주지 않도록 해당 영역을 여러 하위 영역으로 나눌 것을 권장합니다(그림 3 참조).

그림 3 - 영역 나누기



한 영역에 유지할 NAS 서버의 수를 확인하려면 각 NAS 객체가 수신하는 경로의 수를 확인해야 합니다. 각 NAS가 3000 이상의 경로를 삽입하면 한 영역에 있는 3개의 NAS 서버만으로도 충분합니다. 각 영역에 NAS 서버를 너무 적게 배치하지 마십시오. 영역이 너무 많으면 각 영역에 요약 기능이 생성되어 ABR이 과부하될 수 있습니다. 그러나 모든 영역이 완전히 스텐비NSSA로 설정되면 이 문제를 해결할 수 있습니다. 이 경우 요약 경로를 해당 영역으로 재배포할 수 없습니다. 이 작업을 수행하면 각 NAS에서 처리하는 정보의 양이 자체 1,000개 이상의 경로 외에 감소하며, 요약 LSA를 각 영역에 재배포하여 ABR에서 수행하는 로드 양이 줄어듭니다. ABR에 **no-summary** 키워드를 추가하여 다음과 같이 컨피그레이션을 수행합니다.

```
ABR#(config)# router ospf 1
ABR#(config-router)# network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 1 nssa no-summary
ABR#(config-router)# end
```

ABR과 NAS 서버 간의 링크는 각 영역에서 이동할 필요가 없으므로 ABR은 이러한 연결된 경로의 각 영역에 요약을 생성할 필요가 없습니다. NSSA의 주요 장점은 NSSA가 외부 LSA를 포함하지 않기 때문에 한 영역에 있는 3000개 이상의 모든 경로가 다른 영역으로 유출되지 않는다는 것입니다. ABR에서 모든 NSSA LSA 유형 7을 영역 0으로 변환할 경우 NSSA 특성 때문에 LSA 유형 5를 다른 영역으로 전송하지 않습니다.

결론

ISP 다이얼 네트워크를 설계하는 것은 어려운 작업일 수 있지만 몇 가지 고려 사항을 고려한다면 이를 개선하고 더 확장 가능한 솔루션을 제공할 수 있습니다. NSSA를 통합하면 NSSA가 사용되지 않는 상황과 달리 각 NAS에서 처리해야 하는 경로의 양을 크게 줄일 수 있으므로 확장성 관리에 효과적입니다. 또한 라우팅 테이블의 크기를 줄이는 데 도움이 됩니다. 특히 중앙 IP 주소 풀의 경우 NAS 서버에서 redistribute **connected** configuration 명령이 필요하기 때문입니다. 각 NAS에서 연속적인 IP 주소 블록 할당은 또한 요약 중에 도움이 됩니다. 각 POP를 하나의 큰 블록으로 요약할 수 있으며 코어는 많은 경로를 전달할 필요가 없기 때문입니다.

관련 정보

- [TCP/IP 라우팅 프로토콜 지원 페이지](#)
- [IP 라우팅 지원 페이지](#)
- [OSPF 지원 페이지](#)
- [기술 지원 및 문서 - Cisco Systems](#)