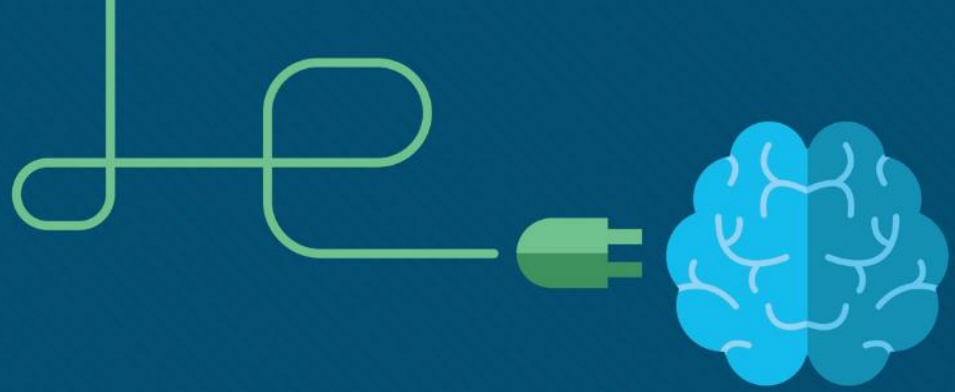




9: Multiarea OSPF



9 - Sections & Objectives

■ 9.1 Multiarea OSPF Operation (다중 영역 OSPF 동작)

- Explain how multiarea OSPF operates in a small to medium-sized business network. (다중 영역 OSPF가 중소기업 네트워크에서 어떻게 작동하는지 설명)
- Explain why multiarea OSPF is used. (다중 영역 OSPF가 사용되는 이유)
- Explain how multiarea OSPFv2 uses link-state advertisements. (다중 영역 OSPFv2가 링크 상태 알리를 사용하는 방법)
- Explain how multiarea OSPF establishes neighbor adjacencies. (다중 영역 OSPF가 이웃 인접성을 설정하는 방법)

■ 9.2 Implement Multiarea OSPF (다중 영역 OSPF 구현)

- Implement multiarea OSPFv2 and OSPFv3. (다중 영역 OSPFv2 및 OSPFv3을 구현)
- Configure multiarea OSPFv2 and OSPFv3 in a routed network. (라우팅된 네트워크에서 다중 영역 OSPFv2 및 OSPFv3 구성)
- Verify multiarea OSPFv2 and OSPFv3 operation. (다중 영역 OSPFv2 및 OSPFv3 작동 확인)

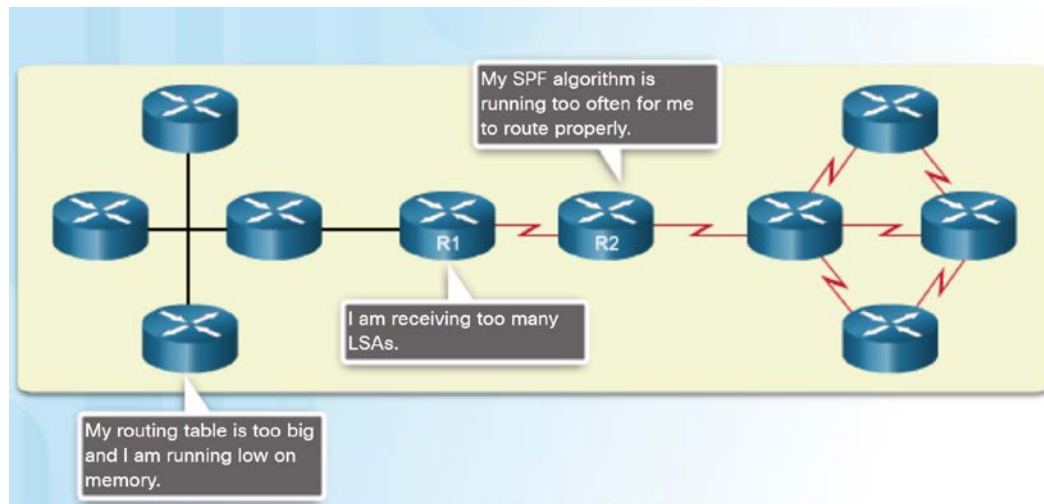
9.1 Multiarea OSPF Operation

Why Multiarea OSPF?

Single-Area OSPF

Issues in a large single area OSPF: (넓은 지역의 단일 영역 OSPF 문제 :)

- Large routing table (큰 라우팅 테이블)
- Large link-state database (LSDB) (큰 연결-상태 데이터베이스 (LSDB))
- Frequent SPF algorithm calculations (빈번한 SPF 알고리즘 계산)
- To make OSPF more efficient and scalable, OSPF supports hierarchical routing using areas. (OSPF를 보다 효율적이고 확장 가능하게 만들기 위해 OSPF는 영역을 사용하여 계층적 라우팅을 지원합니다.)



Why Multiarea OSPF?

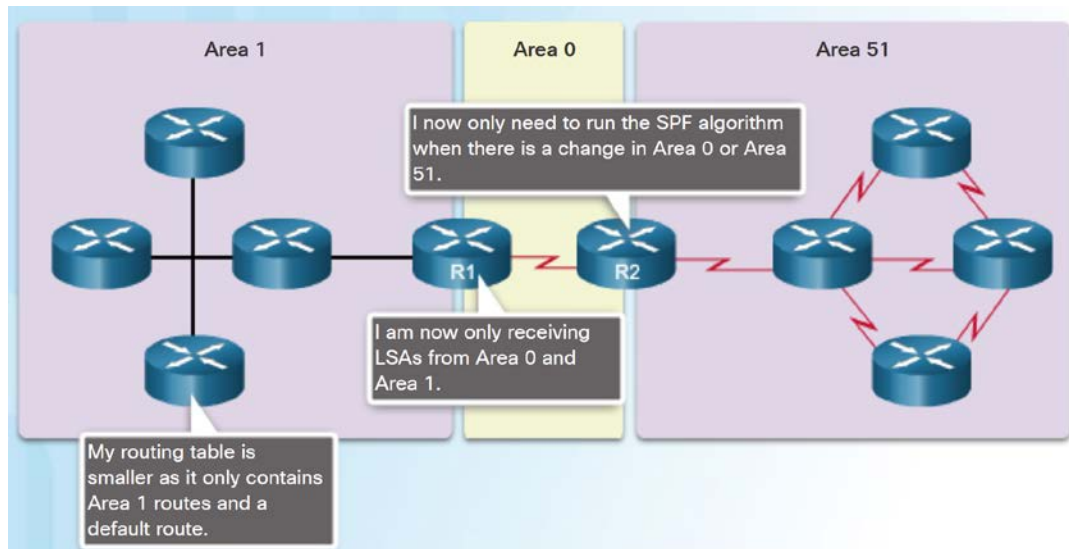
Multiarea OSPF

■ Multiarea OSPF: (다중 영역 OSPF :)

- Large OSPF area is divided into smaller areas. (큰 OSPF 영역은 더 작은 영역으로 나뉩니다.)
- Reduces processing and memory overhead. (처리 및 메모리 오버 헤드를 줄입니다.)
- Requires a hierarchical network design. (계층적 네트워크 설계가 필요합니다.)
- The main area is the backbone area (area 0) and all other areas connect to it. (주 영역은 백본 영역 (영역 0)이며 다른 모든 영역이 연결됩니다.)

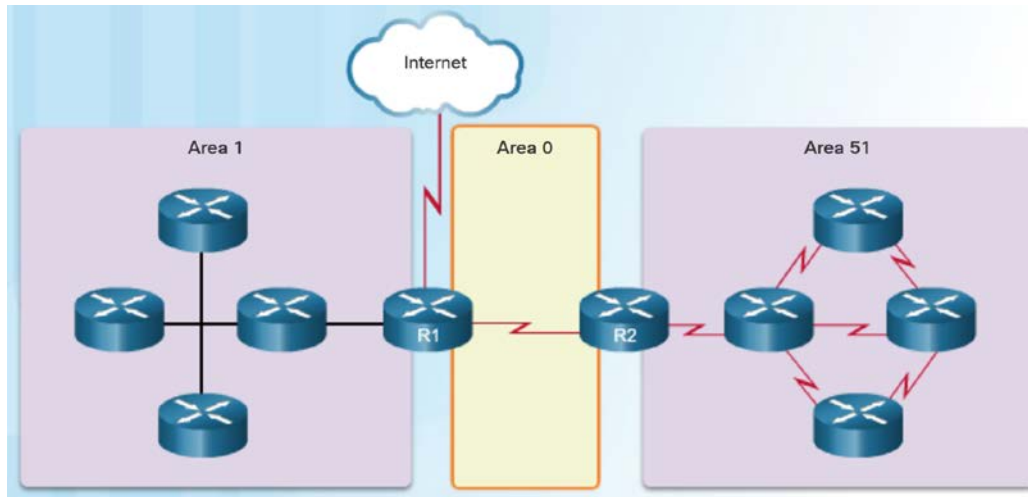
■ Advantages of Multiarea OSPF: (다중 영역 OSPF의 장점 :)

- Smaller routing tables - Fewer routing table entries as network addresses can be summarized between areas. (더 작은 라우팅 테이블 – 영역 간에 네트워크 주소들이 요약될 수 있으므로 더 적은 라우팅 테이블 항목)
- Reduced link-state update overhead. (링크 상태 업데이트 오버 헤드 감소)
- Reduced frequency of SPF calculations. (SPF 계산 빈도 감소)



Why Multiarea OSPF?

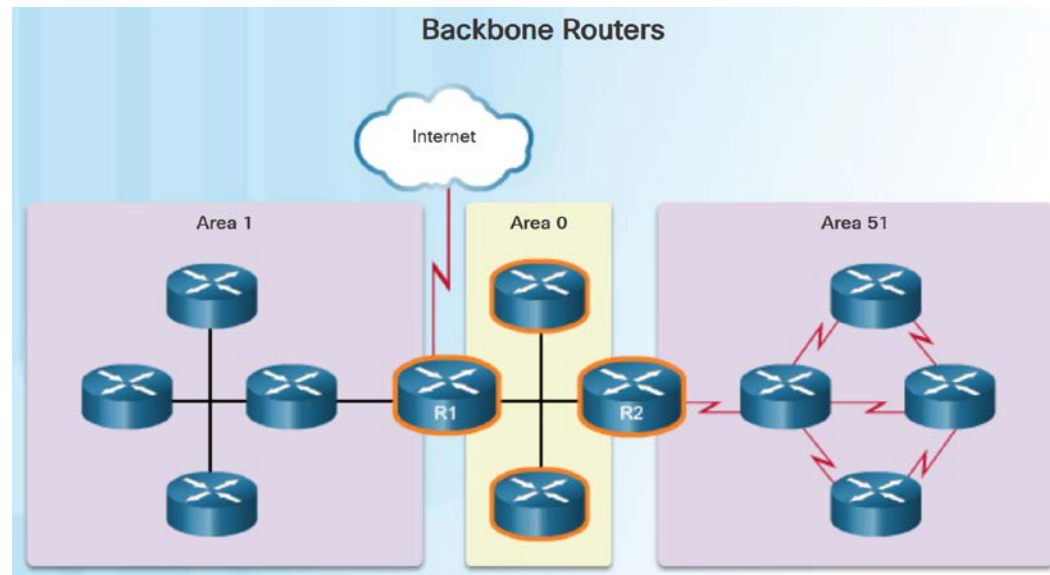
OSPF Two-Layer Area Hierarchy



- Multiarea OSPF is implemented in a two-layer area hierarchy. (다중 영역 OSPF는 2 계층 영역 계층 구조로 구현됩니다.)
- Backbone (Transit) area - An OSPF area whose primary function is the fast and efficient movement of IP packets: (백본 (전송) 영역 - 주요 기능이 IP 패킷의 빠르고 효율적인 이동인 OSPF 영역)
 - Interconnects with other OSPF area types. (다른 OSPF 영역 유형과 상호 연결)
 - Also called OSPF area 0. (OSPF area 0이라고도 합니다.)
- Regular (nonbackbone) area - Connects users and resources: (일반 (비 백본) 영역-사용자와 리소스를 연결합니다.)
 - Usually set up along functional or geographical groupings (일반적으로 기능 또는 지리적 그룹을 따라 설정)
 - All traffic from other areas must cross a transit area. (다른 지역의 모든 트래픽은 transit area 을 통과해야 합니다.)

Why Multiarea OSPF?

Types of OSPF Routers



- There are four different types of OSPF routers: (OSPF 라우터에는 네 가지 유형이 있습니다.)
 - Internal router – A router that has all of its interfaces in the same area. (내부 라우터 – 동일한 영역에 모든 인터페이스가 있는 라우터.)
 - Backbone router - A router in the backbone area. The backbone area is set to area 0. (백본 라우터 - 백본 영역의 라우터. 백본 영역이 area 0으로 설정되어 있습니다.)
 - Area Border Router (ABR) – A router that has interfaces attached to multiple areas. (ABR (Area Border Router) – 여러 영역에 인터페이스가 연결된 라우터입니다.)
 - Autonomous System Boundary Router (ASBR) – A router that has at least one interface attached to an external internetwork. (ASBR (Autonomous System Boundary Router) – 외부 인터 네트워크에 연결된 인터페이스가 하나 이상 있는 라우터입니다.)
- A router can be classified as more than one router type. (라우터는 하나 이상의 라우터 유형으로 분류될 수 있습니다.)

Multiarea OSPF LSA Operation

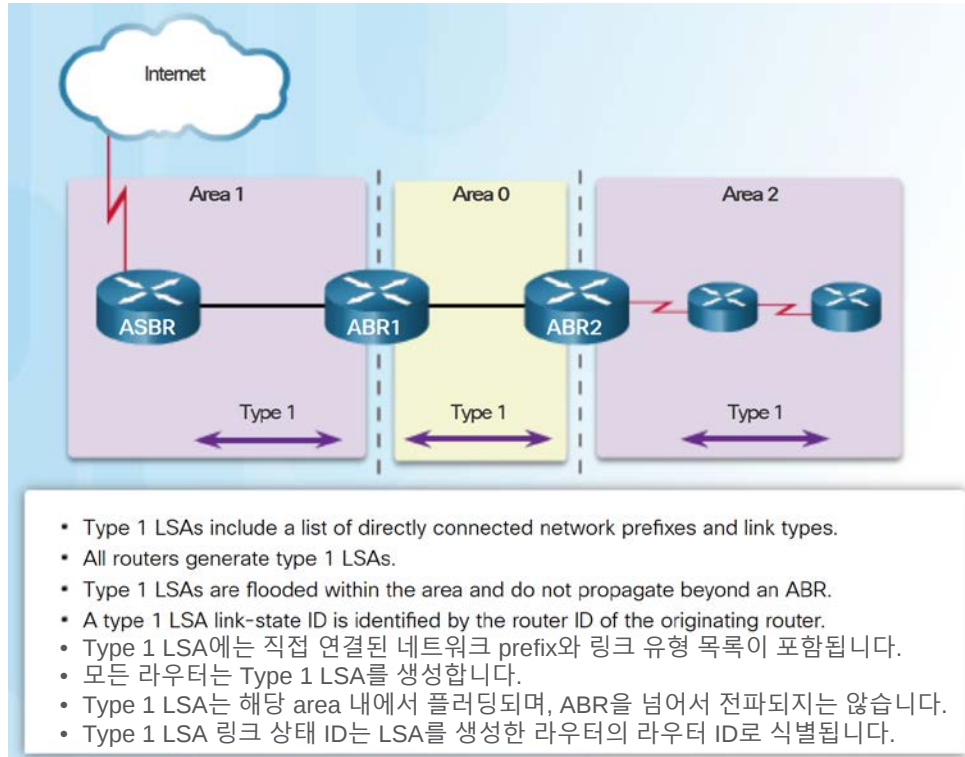
OSPF LSA Types

LSA Type	Description
1	Router LSA
2	Network LSA
3 and 4	Summary LSAs
5	AS External LSA
6	Multicast OSPF LSA
7	Defined for NSSAs
8	External Attributes LSA for Border Gateway Protocol (BGP)
9, 10, or 11	Opaque LSAs

- LSAs individually act as database records and provide specific OSPF network details. (LSA는 개별적으로 데이터베이스 레코드 역할을 하며 특정 OSPF 네트워크 세부 정보를 제공합니다.)
- LSAs in combination describe the entire topology of an OSPF network or area. (LSA 조합은 OSPF 네트워크 또는 영역의 전체 토폴로지를 설명합니다.)
- Any implementation of multiarea OSPF must support the first five LSAs. (다중 영역 OSPF의 모든 구현은 처음 다섯 개의 LSA를 지원해야 합니다.)

Multiarea OSPF LSA Operation

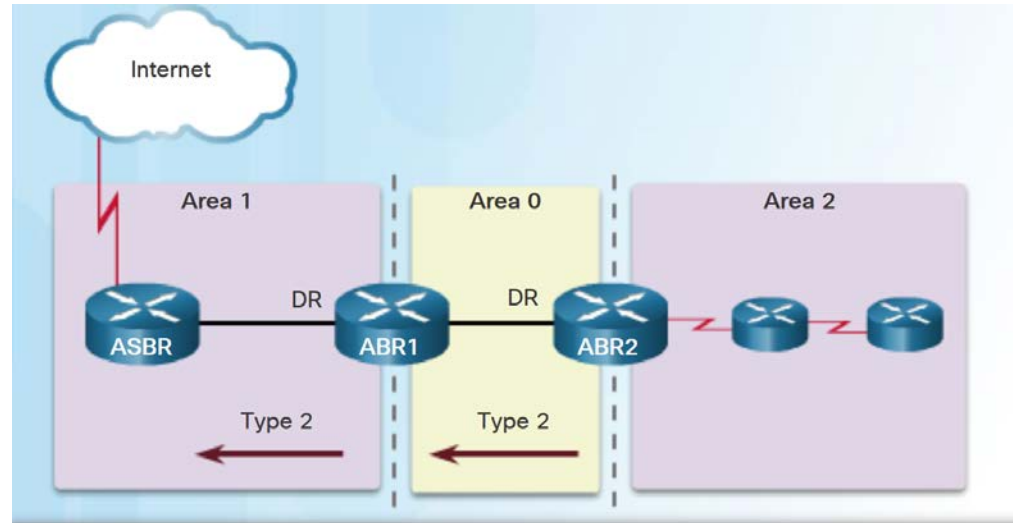
OSPF LSA Type 1



- Routers advertise their directly connected OSPF-enabled links in a type 1 LSA . (라우터는 직접 연결된 연결 가능 OSPF를 Type 1 LSA로 알립니다.)
- Type 1 LSAs are also referred to as router link entries. (Type 1 LSA는 라우터 링크 항목이라고도 합니다.)
- Type 1 LSAs are flooded only within the area in which they originated. (Type 1 LSA는 해당 지역 내에서만 플러딩됩니다.)
- ABRs advertise the networks learned from the type 1 LSAs to other areas as type 3 LSAs. (ABR은 type 1 LSA에서 학습된 네트워크를 type 3 LSA로 다른 영역에 알립니다.)
- The type 1 LSA link ID is identified by the router ID of the originating router. (type 1 LSA 링크 ID는 원래 라우터의 라우터 ID로 식별됩니다.)

Multiarea OSPF LSA Operation

OSPF LSA Type 2



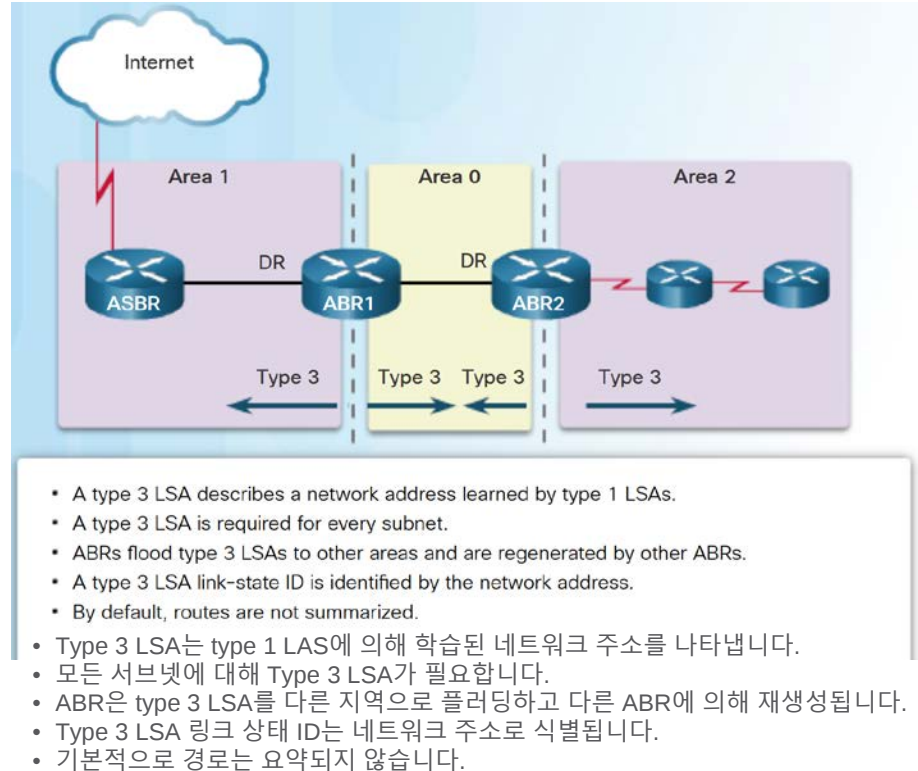
- Type 2 LSAs identify the routers and the network addresses of the multiaccess links.
- Only a DR generates a type 2 LSA.
- Type 2 LSAs are flooded within the multiaccess network and do not go beyond an ABR.
- A type 2 LSA link-state ID is identified by the DR router ID.
- Type 2 LSA는 멀티 액세스 링크의 라우터 및 네트워크 주소를 식별합니다..
- DR만이 Type 2 LSA를 생성합니다.
- Type 2 LSA는 다중 액세스 네트워크 내에서 플러딩되며 ABR을 넘어가지 않습니다.
- Type 2 LSA 링크 상태 ID는 DR 라우터의 라우터 ID로 식별됩니다.

- Type 2 LSAs have the following characteristics: (Type 2 LSA는 다음과 같은 특징을 가집니다.)
 - Only found on multiaccess and nonbroadcast multiaccess (NBMA) networks (멀티 액세스 및 비브로드 캐스트 멀티 액세스 (NBMA) 네트워크에서만 발견)
 - Contain the router ID and IP address of the DR, along with the router ID of all other routers on the multiaccess segment (멀티 액세스 세그먼트에 있는 다른 모든 라우터의 라우터 ID와 함께 DR의 라우터 ID 및 IP 주소를 포함합니다.)
 - Give other routers information about multiaccess networks within the same area (다른 라우터에게 동일한 영역 내에서 다중 액세스 네트워크에 대한 정보 제공)
 - Not forwarded outside of an area (영역 외부로 전달되지 않음)
 - Also referred to as network link entries (네트워크 링크 항목이라고도 함)
 - Link-state ID is DR router ID (링크 상태 ID는 DR 라우터 ID 입니다.)

Multiarea OSPF LSA Operation

OSPF LSA Type 3

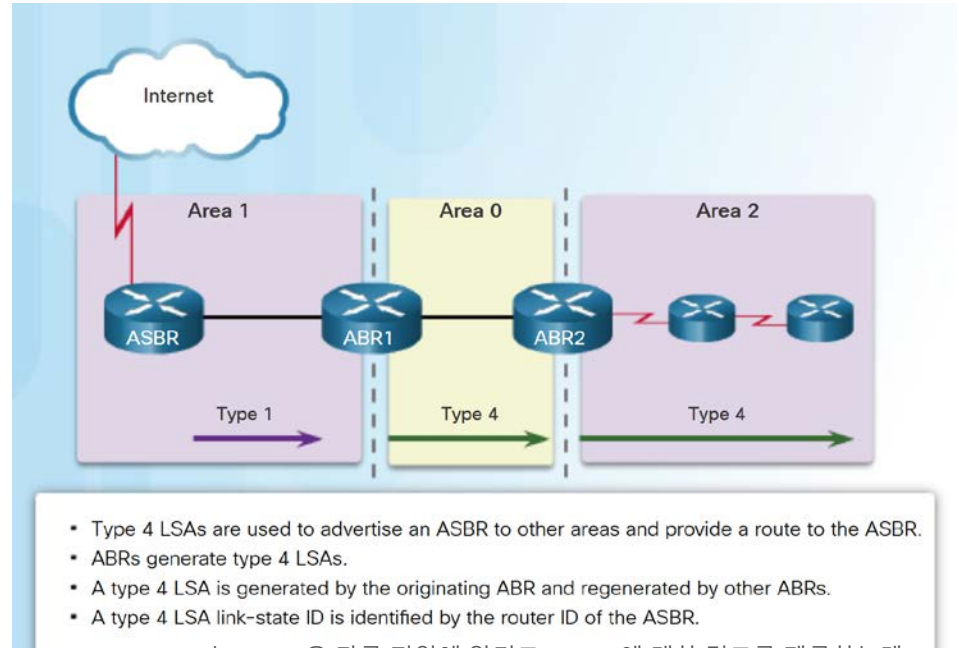
- Type 3 LSAs have the following characteristics:
(Type 3 LSA에는 다음과 같은 특징이 있습니다.)
 - They are used by ABRs to advertise networks from other areas. (ABR이 다른 영역의 네트워크를 알리기 위해 사용합니다.)
 - The ABR creates a type 3 LSA for each of its learned OSPF networks. (ABR은 학습된 각 OSPF 네트워크에 대해 type 3 LSA를 생성합니다.)
 - ABRs flood type 3 LSAs from one area to other areas. (ABR은 한 지역에서 다른 지역으로 type 3 LSA를 플러딩합니다.)
 - To reduce impact of flooding in a large OSPF deployment, configuration of manual route summarization on the ABR is recommended. (대규모 OSPF 배포에서 플러딩의 영향을 줄이려면 ABR에서 수동 경로 요약 구성을 권장합니다.)
 - The link-state ID is set to the network address. (링크 상태 ID는 네트워크 주소로 설정됩니다.)



Multiarea OSPF LSA Operation

OSPF LSA Type 4

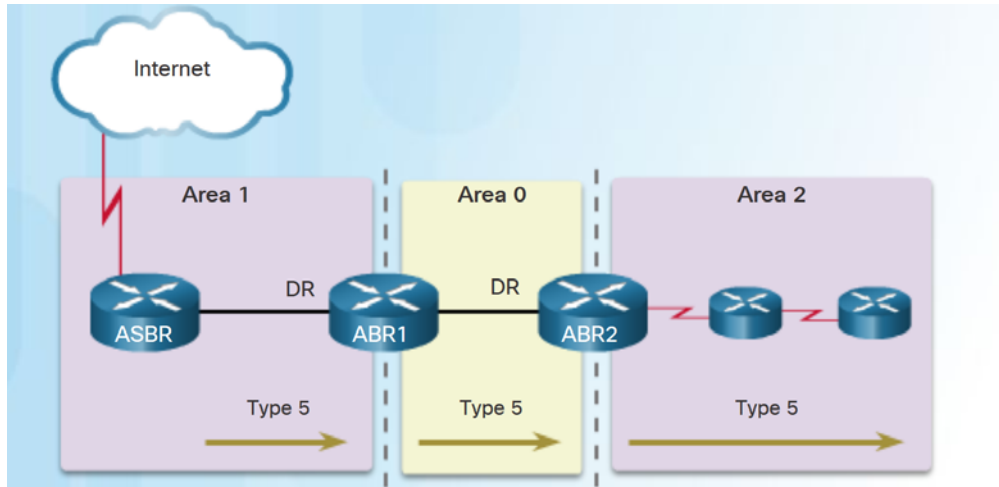
- Type 4 LSAs have the following characteristics: (Type 4 LSA에는 다음과 같은 특징이 있습니다.)
 - They identify an ASBR and provide a route to it. (ASBR을 식별하고 ASBR에 대한 경로를 제공합니다.)
 - They are generated by an ABR only when an ASBR exists within an area. (ASBR이 영역 내에 존재하는 경우에만 ABR이 type 4 LSA를 생성합니다.)
 - They are flooded to other areas by ABRs. (ABR 들에 의해 다른 지역으로 플러딩됩니다.)
 - The link-state ID is set to the ASBR router ID. (링크 상태 ID는 ASBR 라우터 ID로 설정됩니다.)



- Type 4 LSA는 ASBR을 다른 지역에 알리고, ASBR에 대한 경로를 제공하는데 사용됩니다.
- ABR은 type 4 LSA를 생성합니다.
- Type 4 LSA는 ASBR과 같은 지역에 있는 ABR에 의해 생성되고, 다른 ABR에 의해 재생성됩니다.
- 링크 상태 ID는 ASBR의 라우터 ID로 식별됩니다.

Multiarea OSPF LSA Operation

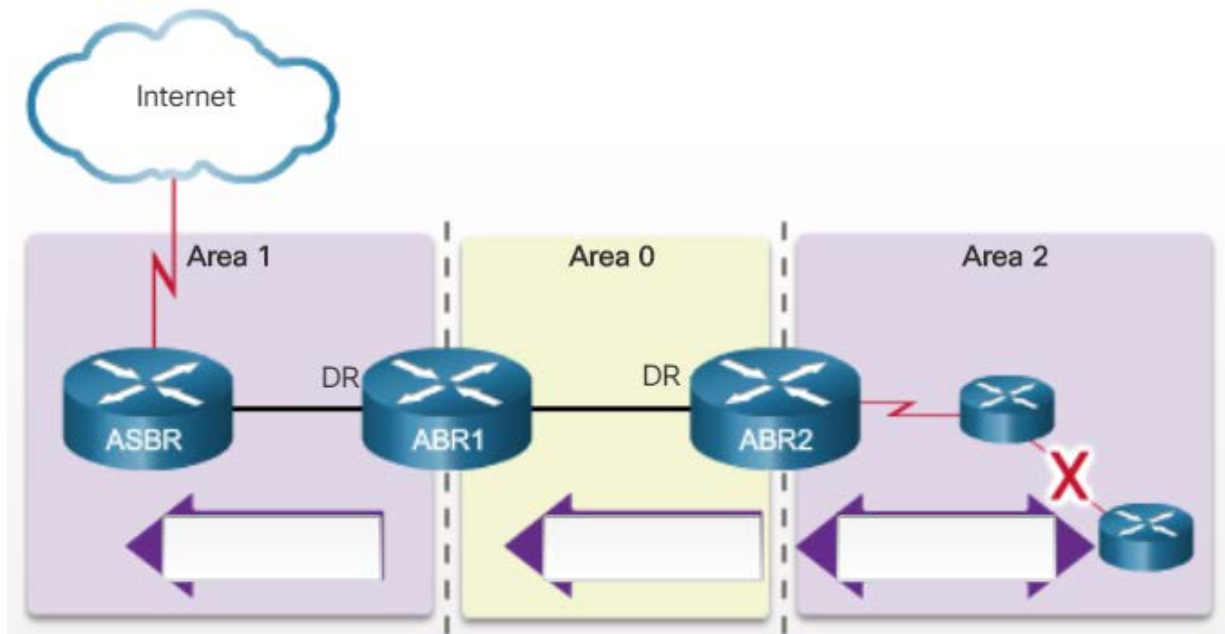
OSPF LSA Type 5



- Type 5 LSAs are used to advertise external (i.e., non-OSPF) network addresses.
- An ASBR generates a type 5 LSA.
- Type 5 LSAs are flooded throughout the area and regenerated by other ABRs.
- A type 5 LSA link-state ID is the external network address.
- By default, routes are not summarized.
- Type 5 LSA는 외부(즉, 비 OSPF) 네트워크 주소를 알리는데 사용됩니다.
- ASBR은 type 5 LSA를 생성합니다.
- Type 5 LSA는 지역을 관통하여 플러딩되며, 다른 ABR에 의해 재생성됩니다.
- Type 5 LSA 링크 상태 ID는 외부 네트워크 번호입니다.
- 기본적으로 경로는 요약되지 않습니다.

- Type 5 LSAs have the following characteristics: (Type 5 LSA에는 다음과 같은 특징이 있습니다.)
 - They advertise external routes, also referred to as external LSA entries. (외부 LSA 항목이라고도 하는 외부 경로를 알립니다.)
 - They are originated by the ASBR and flooded to the entire routing domain. (이들은 ASBR에 의해 시작되어 전체 라우팅 도메인으로 플러딩됩니다.)
 - The link-state ID is the external network number. (링크 상태 ID는 외부 네트워크 번호입니다.)

Activity – Scenario 1 : Identify the OSPF LSA Type

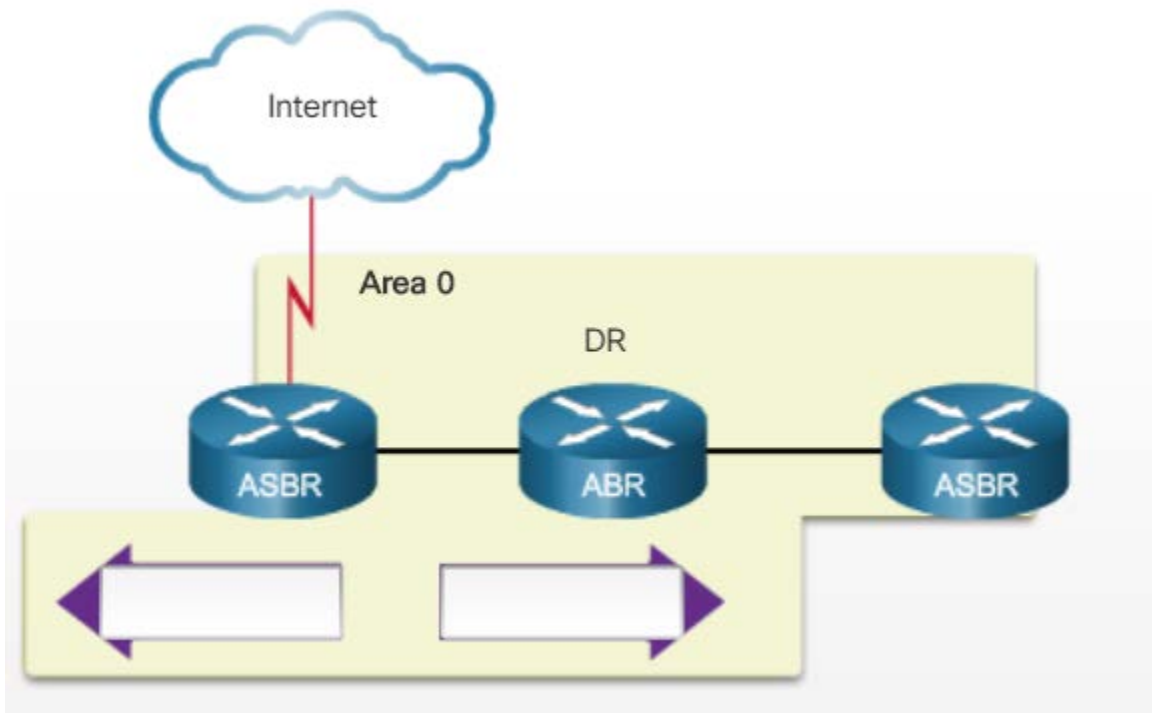


- Area 2의 라우터에서 링크 상태가 변경되어 OSPF 이벤트 트리거 업데이트가 시작되었습니다. 각 ABR 라우터는 LSA 업데이트를 전송합니다. LSA 유형의 레이블을 네트워크 토폴로지 화살표에 표시하십시오.

[보기]

- Type 1
- Type 2
- Type 3
- Type 4
- Type 5

Activity – Scenario 2 : Identify the OSPF LSA Type

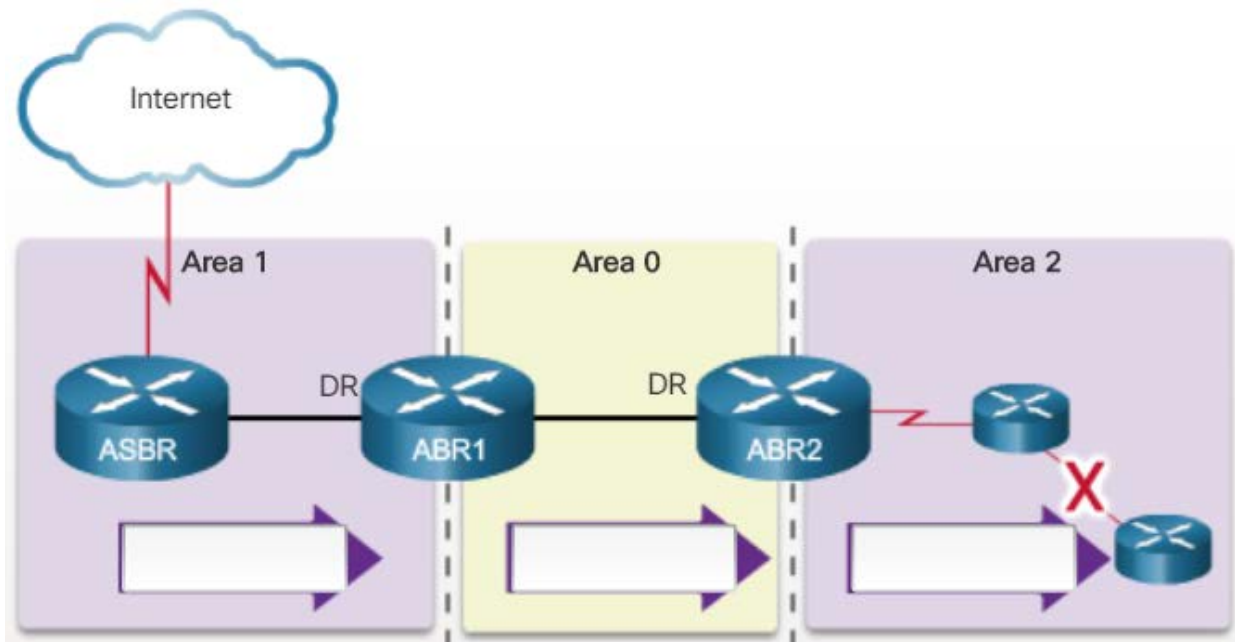


- Area 0의 DR 라우터는 이 영역의 모든 OSPF 라우터를 나열하는 LSA를 전송합니다. LSA 유형의 레이블을 네트워크 토폴로지 화살표에 표시하십시오.

[보기]

- Type 1
- Type 2
- Type 3
- Type 4
- Type 5

Activity – Scenario 3 : Identify the OSPF LSA Type



- Area 1에 ASBR 라우터가 있는 것을 학습한 후 각 ABR 라우터가 LSA 업데이트를 전송합니다. LSA 유형의 레이블을 네트워크 토폴로지 화살표에 표시하십시오.

[보기]

- Type 1
- Type 2
- Type 3
- Type 4
- Type 5

OSPF Routing Table and Types of Routes

OSPF Routing Table Entries

```
R1# show ip route
```

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP  
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area  
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2  
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2  
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2  
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route  
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, I - LISP  
       + - replicated route, % - next hop override
```

```
Gateway of last resort is 192.168.10.2 to network 0.0.0.0
```

```
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 192.168.10.2, 00:00:19, Serial0/0/0  
      10.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks  
C      10.1.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0  
L      10.1.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0  
C      10.1.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1  
L      10.1.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1  
O      10.2.1.0/24 [110/648] via 192.168.10.2, 00:04:34, Serial0/0/0  
O IA 192.168.1.0/24 [110/1295] via 192.168.10.2, 00:01:48, Serial0/0/0  
O IA 192.168.2.0/24 [110/1295] via 192.168.10.2, 00:01:48, Serial0/0/0  
      192.168.10.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks  
C      192.168.10.0/30 is directly connected, Serial0/0/0  
L      192.168.10.1/32 is directly connected, Serial0/0/0  
O      192.168.10.4/30 [110/1294] via 192.168.10.2, 00:01:55, Serial0/0/0  
R1#
```

- OSPF routes in an IPv4 routing table are identified using the following descriptors:
(IPv4 라우팅 테이블에서 OSPF 경로는 다음 설명자를 사용하여 식별됩니다.)
 - O - The routing table reflects the link-state information with a designation of O, meaning that the route is intra-area (O-라우팅 테이블은 O로 지정된 링크 상태 정보를 반영합니다. 이는 경로가 영역 내에 있음을 의미합니다.)
 - O IA - Summary LSAs appear in the routing table as IA (interarea routes). (O IA - 요약 LSA는 라우팅 테이블에 IA (Interarea routes)로 나타납니다.)
 - O E1 or O E2 - External LSAs appear in the routing table marked as external type 1 (E1) or external type 2 (E2) routes. (O E1 또는 O E2 - 외부 LSA는 외부 유형 1 (E1) 또는 외부 유형 2 (E2) 경로로 표시된 라우팅 테이블에 나타납니다.)

OSPF Routing Table and Types of Routes

OSPF Route Calculation

```
R1# show ip route | begin Gateway
```

```
Gateway of last resort is 192.168.10.2 to network 0.0.0.0
```

```
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 192.168.10.2, 00:00:19, Serial0/0/0
```

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
```

```
C 10.1.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
```

```
L 10.1.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
```

```
C 10.1.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
```

```
L 10.1.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
```

```
O 10.2.1.0/24 [110/648] via 192.168.10.2, 00:04:34, Serial0/0/0
```

```
O IA 192.168.1.0/24 [110/1295] via 192.168.10.2, 00:01:48, Serial0/0/0
```

```
O IA 192.168.2.0/24 [110/1295] via 192.168.10.2, 00:01:48, Serial0/0/0
```

```
192.168.10.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
```

```
C 192.168.10.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
```

```
L 192.168.10.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
```

```
O 192.168.10.4/30 [110/1294] via 192.168.10.2, 00:01:55, Serial0/0/0
```

```
R1#
```

- Calculate intra-area OSPF routes.
- Calculate best path to interarea OSPF routes.
- Calculate best path route to external non-OSPF networks.

- 지역 내 OSPF 경로 계산
- 지역 간 OSPF 경로에 가장 적합한 경로 계산
- 외부 비 OSPF 네트워크에 대한 최적의 경로 계산

- The order in which the best paths are calculated is as follows: (최상의 경로가 계산되는 순서는 다음과 같습니다.)

- All routers calculate the best path or paths to destinations within their area (intra-area). These are the type 1 and type 2 LSAs – O. (모든 라우터는 해당 지역 내에서 목적지까지의 최상의 경로를 계산합니다. 이들은 type 1 및 type 2 LSA – O입니다.)
- All routers calculate the best path or paths to the other areas within the internetwork. Type 3 LSAs - O IA. (모든 라우터는 인터 네트워크 내의 다른 영역에 대한 최상의 경로를 계산합니다. type 3 LSA - O IA.)
- All routers calculate the best path or paths to the external autonomous system (type 5) destinations - O E1 or an O E2 . (모든 라우터는 외부 자율 시스템 (type 5) 대상 (O E1 또는 O E2)에 대한 최상의 경로를 계산합니다.)

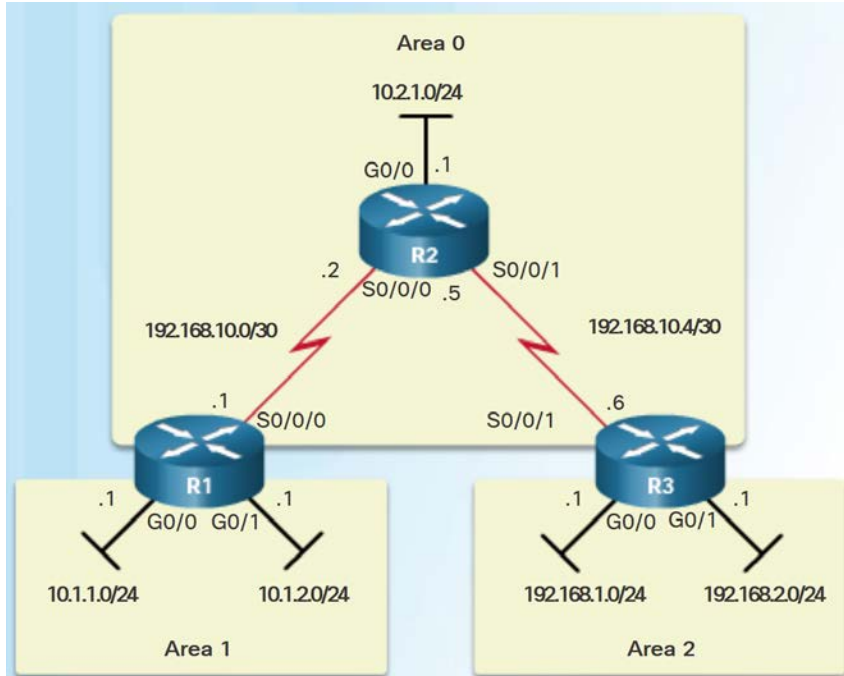
9.2 Configuring Multiarea OSPF

Implementing Multiarea OSPF

- There are 4 steps to implementing multiarea OSPF: (다중 영역 OSPF를 구현하는 데는 4 단계가 있습니다.)
 - Step 1. Gather the network requirements and parameters (1 단계. 네트워크 요구 사항 및 매개 변수 수집)
 - Step 2. Define the OSPF parameters (2 단계. OSPF 매개 변수 정의)
 - Single area or multiarea OSPF? (단일 영역 또는 다중 영역 OSPF?)
 - IP addressing plan (IP 주소 계획)
 - OSPF areas (OSPF 영역)
 - Network topology (네트워크 토폴로지)
 - Step 3. Configure the multiarea OSPF implementation based on the parameters. (3 단계. 매개 변수를 기반으로 다중 영역 OSPF 구현을 구성)
 - Step 4. Verify the multiarea OSPF implementation (4 단계. 다중 영역 OSPF 구현 확인)

Configuring Multiarea OSPF

Configuring Multiarea OSPFv2

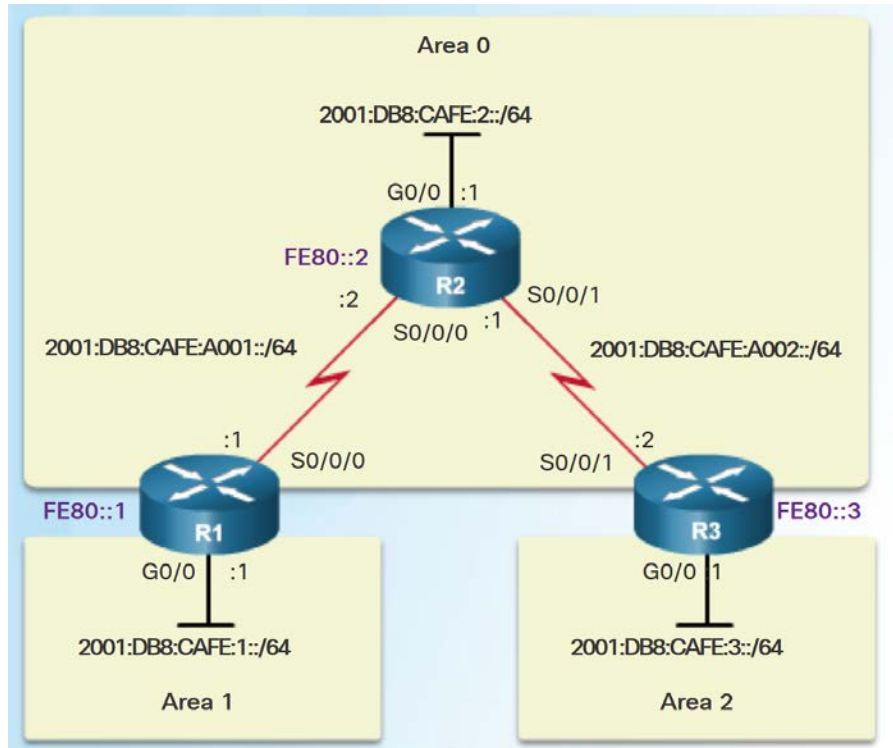


```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# router-id 1.1.1.1
R1(config-router)# network 10.1.1.1 0.0.0.0 area 1
R1(config-router)# network 10.1.2.1 0.0.0.0 area 1
R1(config-router)# network 192.168.10.1 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)# end
R1#
```

- There are no special commands to implement multiarea OSPFv2. (다중 영역 OSPFv2를 구현하기 위한 특별한 명령이 있는 것은 아닙니다.)
- A router becomes an ABR when it has two network statements in different areas. (라우터는 서로 다른 영역에 두 개의 네트워크 명령이 있으면 ABR이 됩니다.)
- R1 is an ABR because it has interfaces in area 1 and an interface in area 0. (R1은 area 1에 인터페이스가 있고 area 0에 인터페이스가 있기 때문에 ABR입니다.)

Configuring Multiarea OSPF

Configuring Multiarea OSPFv3



```
R1(config)# ipv6 router ospf 10
R1(config-rtr)# router-id 1.1.1.1
R1(config-rtr)# exit
R1(config)#
R1(config)# interface GigabitEthernet 0/0
R1(config-if)# ipv6 ospf 10 area 1
R1(config-if)#
R1(config-if)# interface Serial0/0/0
R1(config-if)# ipv6 ospf 10 area 0
R1(config-if)# end
R1#
```

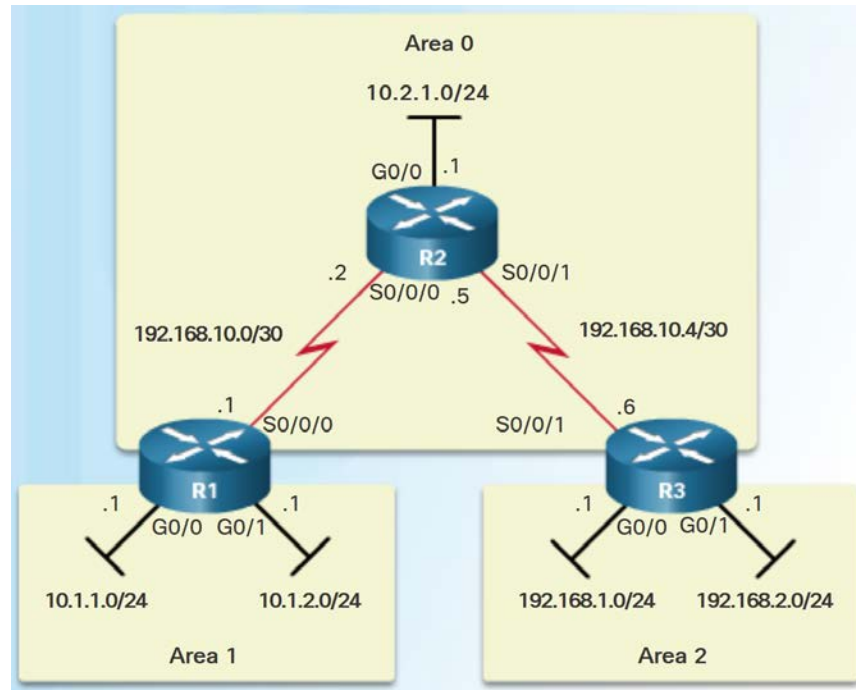
- There are no special commands required to implement multiarea OSPFv3. (다중 영역 OSPFv3을 구현하는 데 필요한 특수 명령은 없습니다.)
- A router becomes an ABR when it has two interfaces in different areas. (라우터는 서로 다른 영역에 두 개의 인터페이스가 있는 경우 ABR이 됩니다.)

Verifying Multiarea OSPFv2

■ Commands to verify multiarea OSPFv2 (다중 영역 OSPFv2를 확인하는 명령)

- **show ip ospf neighbor**
- **show ip ospf**
- **show ip ospf interface**
- **Show ip protocols**
- **show ip ospf interface brief**
- **show ip route ospf**
- **show ip ospf database**

Note: For the equivalent OSPFv3 command, simply substitute ipv6 for ip. (참고 : 동등한 OSPFv3 명령의 경우 ip 대신 ipv6을 ip로 바꾸십시오.)



Verify General Multiarea OSPFv2 Settings

- Use the **show ip protocols** command to verify the OSPFv2 status. (show ip protocols 명령을 사용하여 OSPFv2 상태를 확인하십시오.)
 - Lists routing protocols configured on router, number of areas, router ID and networks included in routing protocol. (라우터에 구성된 라우팅 프로토콜, 영역 수, 라우터 ID 및 라우팅 프로토콜에 포함된 네트워크를 나열합니다.)
- Use the **show ip ospf interface brief** command to display OSPFv2-related information for OSPFv2-enabled interfaces. (show ip ospf interface brief 명령을 사용하여 OSPFv2 가능 인터페이스에 대한 OSPFv2 관련 정보를 표시하십시오.)
 - Lists the OSPFv2 process ID, area that the interfaces are in, and interface cost. (OSPFv2 프로세스 ID, 인터페이스가 있는 영역 및 인터페이스 비용을 나열합니다.)

```
RI# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***

Routing Protocol is "ospf 10"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 1.1.1.1
  It is an area border router
  Number of areas in this router is 2. 2 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    10.1.1.1 0.0.0.0 area 1
    10.1.2.1 0.0.0.0 area 1
    192.168.10.1 0.0.0.0 area 0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    3.3.3.3           110          02:20:36
    2.2.2.2           110          02:20:39
  Distance: (default is 110)
```

```
RI# show ip ospf interface brief
Interface  PID  Area  IP Address/Mask  Cost  State  Nbrs F/C
Se0/0/0    10   0     192.168.10.1/30  64    P2P    1/1
Gi0/1      10   1     10.1.2.1/24      1     DR     0/0
Gi0/0      10   1     10.1.1.1/24      1     DR     0/0
```

Verify the OSPFv2 Routes

```
R1# show ip route ospf | begin Gateway
Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
O    10.2.1.0/24 [110/648] via 192.168.10.2, 00:26:03, Serial0/0/0
O IA 192.168.1.0/24 [110/1295] via 192.168.10.2, 00:26:03, Serial0/0/0
O IA 192.168.2.0/24 [110/1295] via 192.168.10.2, 00:26:03, Serial0/0/0
    192.168.10.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
O    192.168.10.4/30 [110/1294] via 192.168.10.2, 00:26:03, Serial0/0/0
```

- Use the **show ip route ospf** command to verify the multiarea OSPFv2 configuration. (show ip route ospf 명령을 사용하여 multiarea OSPFv2 구성을 확인하십시오.)
 - O represents OSPFv2 routes and IA represents interarea, which means that the route originated from another area. (O는 OSPFv2 경로를 나타내며 IA는 영역을 나타냅니다. 이는 경로가 다른 영역에서 시작되었음을 의미합니다.)

Verify the Multiarea OSPFv2 LSDB

OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 10)

Summary Net Link States (Area 0)

Summary Net Link States (Area 1)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum
10.2.1.0	1.1.1.1	725	0x80000005	0x004A9C
192.168.1.0	1.1.1.1	725	0x80000005	0x00B593
192.168.2.0	1.1.1.1	725	0x80000005	0x00AA9D
192.168.10.0	1.1.1.1	725	0x80000005	0x00B3D0
192.168.10.4	1.1.1.1	725	0x80000005	0x000E32

-

Verifying Multiarea OSPF

Verify Multiarea OSPFv3

```
R1# show ipv6 protocols
IPv6 Routing Protocol is "connected"
IPv6 Routing Protocol is "ND"
IPv6 Routing Protocol is "ospf 10"
  Router ID 1.1.1.1
  Area border router
  Number of areas: 2 normal, 0 stub, 0 nssa
  Interfaces (Area 0):
    Serial0/0/0
  Interfaces (Area 1):
    GigabitEthernet0/0
  Redistribution:
    None
```

```
R1# show ipv6 ospf interface brief
```

Interface	PID	Area	Intf ID	Cost	State	Nbrs	F/C
Se0/0/0	10	0	6	647	P2P	1/1	
Gi0/0	10	1	3	1	DR	0/0	

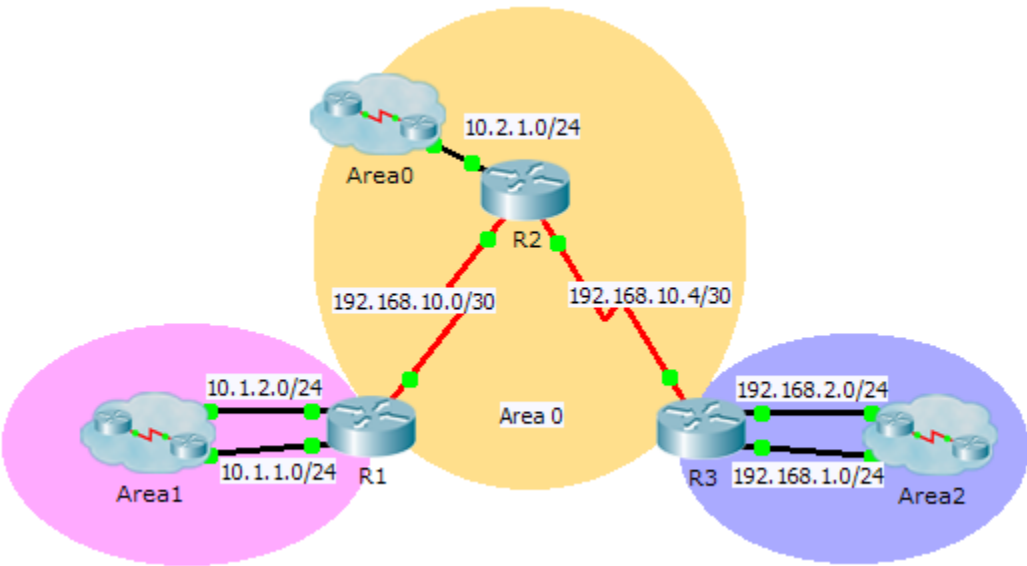
- Use the **show ipv6 protocols** command to verify OSPFv3. (show ipv6 protocols 명령을 사용하여 OSPFv3을 확인하십시오.)
- Use the **show ipv6 interface brief** to verify the OSPFv3-enabled interfaces and the area to which they belong. (show ipv6 interface brief를 사용하여 OSPFv3 지원 인터페이스와 해당 인터페이스가 속하는 영역을 확인하십시오.)
- Use **show ipv6 route ospf** to display the routing table. (show ipv6 route ospf를 사용하여 라우팅 테이블을 표시하십시오.)
- Use **show ipv6 ospf database** to display the contents of the LSDB. (show ipv6 ospf database를 사용하여 LSDB의 내용을 표시하십시오.)

```
R1# show ipv6 route ospf
IPv6 Routing Table - default - 8 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route, B - BGP,
       R - RIP, H - NHRP, I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea,
       IS - ISIS summary, D - EIGRP, EX - EIGRP external, ND - ND Default,
       NDp - ND Prefix, DCE - Destination, NDr - Redirect, O - OSPF Intra,
       OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1,
       ON2 - OSPF NSSA ext 2
0   2001:DB8:CAFE:2::/64 [110/648]
    via FE80::2, Serial0/0/0
OI  2001:DB8:CAFE:3::/64 [110/1295]
    via FE80::2, Serial0/0/0
0   2001:DB8:CAFE:A002::/64 [110/1294]
    via FE80::2, Serial0/0/0
```

Verifying Multiarea OSPF

Packet Tracer 1 - Configuring Multiarea OSPFv2

- [실습 목표]
- Multiarea OSPFv2 구성
 - 구성 확인



Device	Interface	IP Address	Subnet Mask	OSPFv2 Area
R1	G0/0	10.1.1.1	255.255.255.0	1
	G0/1	10.1.2.1	255.255.255.0	1
	S0/0/0	192.168.10.2	255.255.255.252	0
R2	G0/0	10.2.1.1	255.255.255.0	0
	S0/0/0	192.168.10.1	255.255.255.252	0
	S0/0/1	192.168.10.5	255.255.255.252	0
R3	G0/0	192.168.2.1	255.255.255.0	2
	G0/1	192.168.1.1	255.255.255.0	2
	S0/0/1	192.168.10.6	255.255.255.252	0

Packet Tracer 1 - Configuring Multiarea OSPFv2

1. OSPFv2 구성

- 1 단계 : R1에서 OSPFv2 구성
 - 프로세스 ID 1 및 라우터 ID 1.1.1.1로 R1에서 OSPFv2를 구성하십시오.
 - R1(config)# router ospf 1
 - R1(config-router)# router-id 1.1.1.1
- 2 단계 : R1의 OSPFv2에서 직접 연결된 각 네트워크를 광고합니다.
 - 주소 지정 테이블에 따라 OSPFv2 할당 영역에서 각 네트워크를 구성하십시오.
 - R1(config-router)# network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 1
 - R1(config-router)# network 10.1.2.0 0.0.0.255 area 1
 - R1(config-router)# network 192.168.10.0 0.0.0.3 area 0
- 3 단계 : R2, R3에서 OSPFv2 구성

2. Multiarea OSPFv2 확인 및 검사

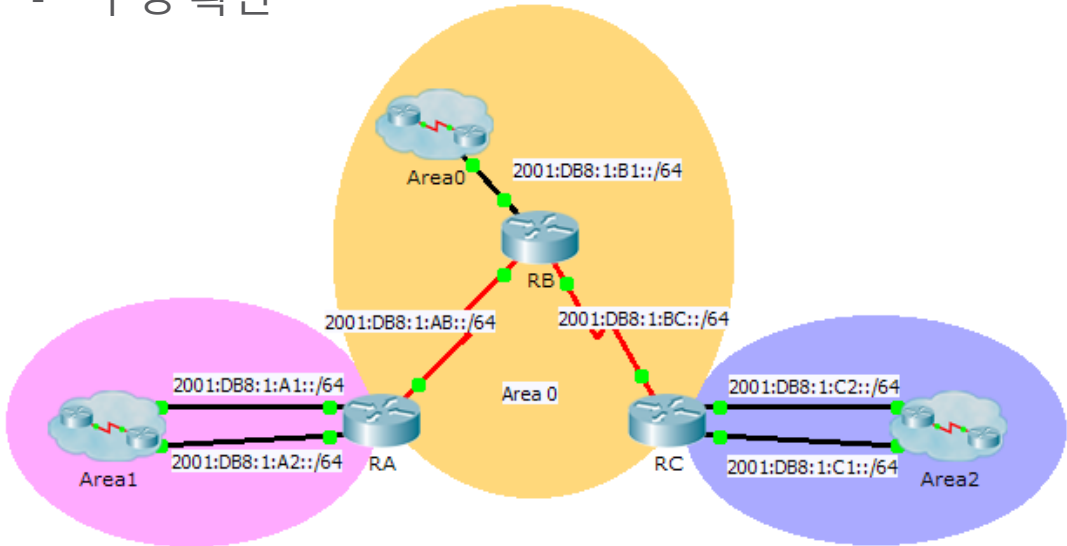
- 1 단계 : 각 OSPFv2 영역에 대한 연결을 확인하십시오.
 - R1에서 area 0과 area 2에 있는 다음 원격 장치 각각을 ping합니다 : 192.168.1.2, 192.168.2.2 및 10.2.1.2.
- 2 단계 : show 명령을 사용하여 현재 OSPFv2 작업을 검사하십시오.
 - 다음 명령을 사용하여 OSPFv2 다중 영역 구현에 대한 정보를 수집하십시오.
 - show ip protocols show ip route show ip ospf database
 - show ip ospf interface show ip ospf neighbor

Verifying Multiarea OSPF

Packet Tracer 2 - Configuring Multiarea OSPFv3

[실습 목표]

- Multiarea OSPFv3 구성
- 구성 확인



Device	Interface	IPv6 Address	OSPF Area
RA	G0/0	2001:DB8:1:A1::1/64	1
	G0/1	2001:DB8:1:A2::1/64	1
	S0/0/0	2001:DB8:1:AB::2/64	0
	Link-Local	FE80::A	N/A
RB	G0/0	2001:DB8:1:B1::1/64	0
	S0/0/0	2001:DB8:1:AB::1/64	0
	S0/0/1	2001:DB8:1:BC::1/64	0
	Link-Local	FE80::B	N/A
RC	G0/0	2001:DB8:1:C1::1/64	2
	G0/1	2001:DB8:1:C2::1/64	2
	S0/0/1	2001:DB8:1:BC::2/64	0
	Link-Local	FE80::C	N/A

Packet Tracer 2 - Configuring Multiarea OSPFv3

1. OSPFv3 구성

- 1 단계 : Pv6 라우팅을 활성화하고 RA에서 OSPFv3을 구성합니다.
 - IPv6 라우팅을 활성화하십시오.
 - RA(config)# ipv6 unicast-routing
 - 프로세스 ID 1 및 라우터 ID 1.1.1.1로 RA에서 OSPFv3를 구성하십시오.
 - RA(config)# ipv6 router ospf 1
 - RA(config-rtr)# router-id 1.1.1.1
- 2 단계 : RA의 OSPFv3에서 직접 연결된 각 네트워크를 광고합니다.
 - 주소 지정 테이블에 따라 OSPFv2 할당 영역에서 각 네트워크를 구성하십시오.
 - RA(config)# interface GigabitEthernet 0/0
 - RA(config-if)# ipv6 ospf 1 area 1
 - RA(config-if)# interface GigabitEthernet 0/1
 - RA(config-if)# ipv6 ospf 1 area 1
 - RA(config-if)# interface Serial 0/0/0
 - RA(config-if)# ipv6 ospf 1 area 0
- 3 단계 : RB, RC에서 OSPFv3을 구성합니다.

Packet Tracer 2 - Configuring Multiarea OSPFv3

2. Multiarea OSPFv3 확인 및 검사

- 1 단계 : 각 OSPFv3 영역에 대한 연결을 확인하십시오.
 - RA에서 area 0과 area1, area 2에 있는 다음 원격 장치 각각을 ping합니다 :
 - 2001:DB8:1:B1::2
 - 2001:DB8:1:A1::2
 - 2001:DB8:1:A2::2
 - 2001:DB8:1:C1::2
 - 2001:DB8:1:C2::2
- 2 단계 : show 명령을 사용하여 현재 OSPFv3 작업을 검사하십시오.
 - 다음 명령을 사용하여 OSPFv3 다중 영역 구현에 대한 정보를 수집하십시오.
 - show ipv6 ospf
 - show ipv6 route
 - show ipv6 ospf database
 - show ipv6 ospf interface
 - show ipv6 ospf neighbor

9.3 Chapter Summary

9: Multiarea OSPF

- Explain how multiarea OSPF operates in a small to medium-sized business network.
(다중 영역 OSPF가 중소 기업 네트워크에서 어떻게 작동하는지 설명)
- Implement multiarea OSPFv2 and OSPFv3.
(다중 영역 OSPFv2 및 OSPFv3을 구현)

The background is a solid dark blue. It is decorated with several light green lines that form abstract, geometric shapes. These shapes include rounded rectangles, loops, and lines that intersect or overlap, creating a modern, minimalist aesthetic. The lines are of a consistent thickness and are scattered across the frame, with some entering from the edges and others forming closed shapes.

Thank You
