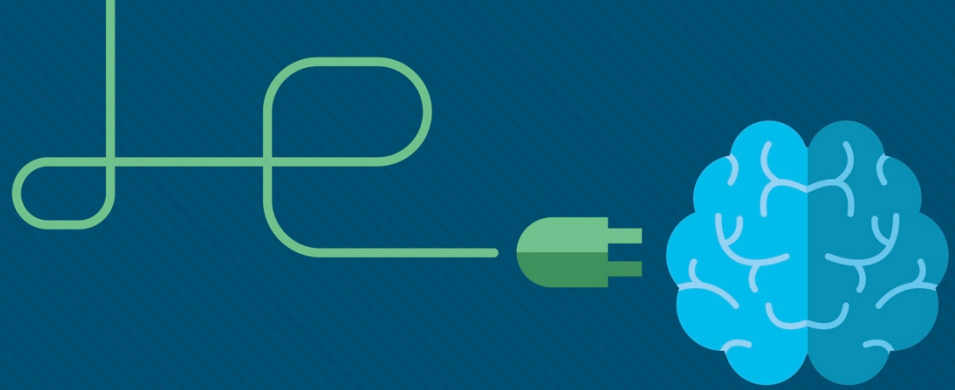




10: OSPF Tuning and Troubleshooting



10 - Sections & Objectives

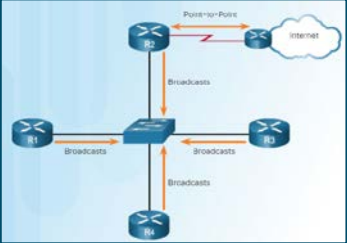
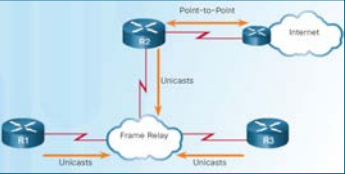
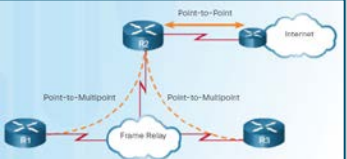
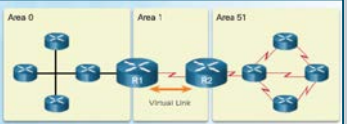
- 10.1 Advanced Single-Area OSPF Configurations (고급 단일 영역 OSPF 구성)
 - Configure the OSPF interface priority to influence the DR/BDR election. (DR / BDR 선택에 영향을 주도록 OSPF 인터페이스 우선 순위 구성)
 - Configure OSPF to propagate a default route. (디폴트 라우트를 전파하도록 OSPF를 구성)
 - Configure OSPF interface settings to improve network performance. (네트워크 성능 향상을 위한 OSPF 인터페이스 설정 구성)

- 10.2 Troubleshooting Single-Area OSPF Implementations (단일 영역 OSPF 구현 문제 해결)
 - Explain the process and tools used to troubleshoot a single-area OSPF network. (단일 영역 OSPF 네트워크 문제를 해결하는 데 사용되는 프로세스와 도구)
 - Troubleshoot missing route entries in the single-area OSPFv2 routing table. (단일 영역 OSPFv2 라우팅 테이블에서 누락된 라우트 항목의 문제점 해결)
 - Troubleshoot missing route entries in a single-area OSPFv3 routing table. (단일 영역 OSPFv3 라우팅 테이블에서 누락된 경로 항목의 문제 해결)
 - Troubleshoot missing route entries in multiarea OSPFv2 and OSPFv3 routing tables. (다중 영역 OSPFv2 및 OSPFv3 라우팅 테이블에서 누락된 라우트 항목의 문제점 해결)

10.1 Advanced Single-Area OSPF Configurations

Advanced Single-Area OSPF Configurations

OSPF Network Types

Point-to-point	Broadcast multiaccess	Nonbroadcast multiaccess (NBMA)	Point-to-multipoint	Virtual links
- Two routers interconnected over a common link. (공통 링크를 통해 서로 연결된 두 개의 라우터) - No other routers are on the link. (링크에 다른 라우터가 없습니다.) - Common configuration in WAN links. (종종 WAN 링크의 구성입니다.)	- Multiple routers interconnected over an Ethernet network. (이더넷 네트워크를 통해 서로 연결된 여러 라우터) - Ethernet LANs are the most common example of broadcast multiaccess networks. (이더넷 LAN은 브로드 캐스트 다중 액세스 네트워크의 가장 일반적인 예입니다.)	- Multiple routers interconnected in a network that does not allow broadcasts. (브로드 캐스트를 허용하지 않는 네트워크에서 상호 연결된 여러 라우터.) - The Frame Relay WAN protocol is an example NBMA network. (프레임 릴레이 WAN 프로토콜은 NBMA 네트워크의 예입니다.)	- Multiple routers interconnected in a hub-and-spoke topology over an NBMA network. (NBMA 네트워크를 통해 허브 및 스포크 토폴로지로 상호 연결된 여러 라우터.) - Often used to connect branch sites (spokes) to a central site (hub). (지점 사이트 (스포크)를 중앙 사이트 (허브)에 연결하는데 자주 사용됩니다.)	Special OSPF network used to interconnect distant OSPF areas to the backbone area. (원격 OSPF 영역을 백본 영역에 상호 연결하는데 사용되는 특수 OSPF 네트워크.)
				

Advanced Single-Area OSPF Configurations

Challenges in Multiaccess Networks

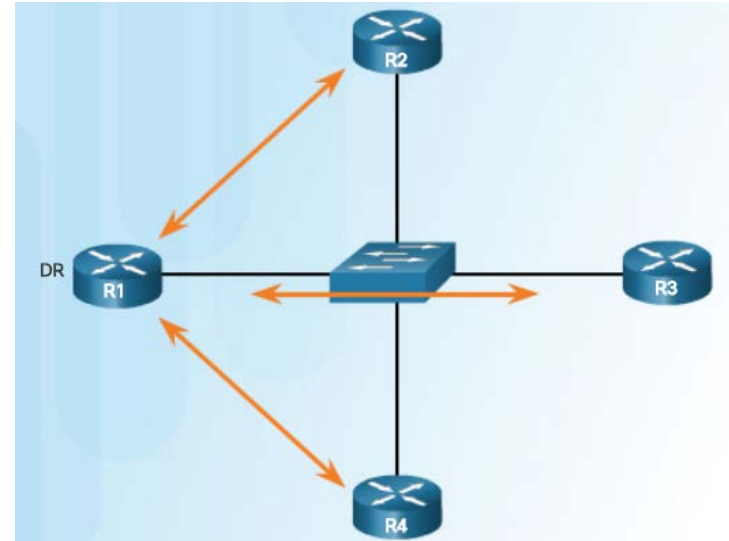
- Multiaccess networks create two challenges regarding the flooding of OSPF LSAs. (멀티 액세스 네트워크는 OSPF LSA의 플러딩과 관련하여 두 가지 문제를 일으킬 수 있습니다.)

OSPF Challenges	Description		
Creation of multiple adjacencies (다중 인접성 생성)	- Ethernet networks could potentially interconnect many OSPF routers creating numerous adjacencies with every router. (이더넷 네트워크는 많은 OSPF 라우터를 상호 연결하여 모든 라우터와 수많은 인접성을 만들 수 있습니다.) - Use the $n(n-1)/2$ formula to calculate the number of adjacencies required for any number of routers (i.e., n) on a multiaccess network. ($n(n-1)/2$ 공식을 사용하여 다중 액세스 네트워크에서 구성된 라우터 수 (즉, n)에 필요한 인접 수를 계산할 수 있습니다.)	Routers n	Adjacencies $n(n-1)/2$
		4	6
		5	10
		10	45
		20	190
		50	1225
Extensive flooding of LSAs (LSA의 과도한 플루딩)	- Link-state routers flood their link-state packets when OSPF is initialized, or when there is a change in the topology. (링크 상태 라우터는 OSPF가 초기화되거나 토폴로지에 변경이 있을 때 링크 상태 패킷을 플루드 시킵니다.) - This flooding can become excessive. (플루딩이 과도해 질 수 있습니다.)		

Advanced Single-Area OSPF Configurations

OSPF Designated Router

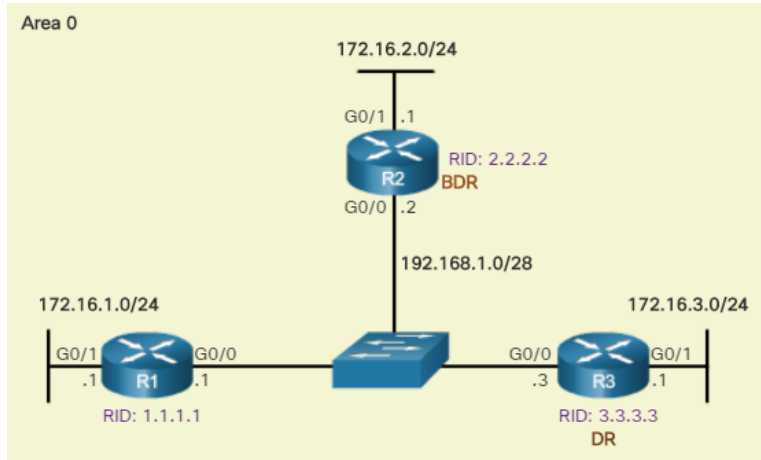
- On multiaccess networks, OSPF elects a DR to be the collection and distribution point for LSAs sent and received. (다중 액세스 네트워크에서 OSPF는 DR이 송수신한 LSA의 수집 및 배포 지점이 되도록 DR을 선택합니다.)
 - A BDR is also elected in case the DR fails. If the DR stops producing Hello packets, the BDR promotes itself and assumes the role of DR. (DR이 실패한 경우에도 BDR이 선택됩니다. DR이 Hello 패킷 생성을 중지하면 BDR이 자체 승격하고 DR의 역할을 담당합니다.)
 - All other non-DR or BDR routers become DROTHER (a router that is neither the DR nor the BDR) and DROTHERs only form full adjacencies with the DR and BDR in the network. (다른 모든 비 DR 또는 BDR 라우터는 DROTHER (DR 또는 BDR이 아닌 라우터)가 되고 DROTHER는 네트워크의 DR 및 BDR과 완전히 인접해 있습니다.)
 - Instead of flooding LSAs to all routers in the network, DROTHERs only send their LSAs to the DR and BDR using the multicast address 224.0.0.6 (all DR routers). (DROTHERs는 네트워크의 모든 라우터에 LSA를 플러딩하는 대신 멀티 캐스트 주소 224.0.0.6 (모든 DR 라우터)을 사용하여 LSA를 DR 및 BDR로만 보냅니다.)



Advanced Single-Area OSPF Configurations

Verifying DR/BDR Roles

- OSPF has automatically elected a DR and BDR. (OSPF는 자동으로 DR 및 BDR을 선출합니다.)



- R3 is the DR because of its higher router ID. (R3은 라우터 ID가 높기 때문에 DR입니다.)
- R2 is the BDR because of its 2nd highest router ID. (R2는 두 번째로 높은 라우터 ID로 인해 BDR입니다.)
- R1 is a DROTHER. (R1은 DROTHER입니다.)

Verify the roles of the OSPFv2 router using the **show ip ospf interface** command. (show ip ospf interface 명령을 사용하여 OSPFv2 라우터의 역할을 확인할 수 있습니다.)

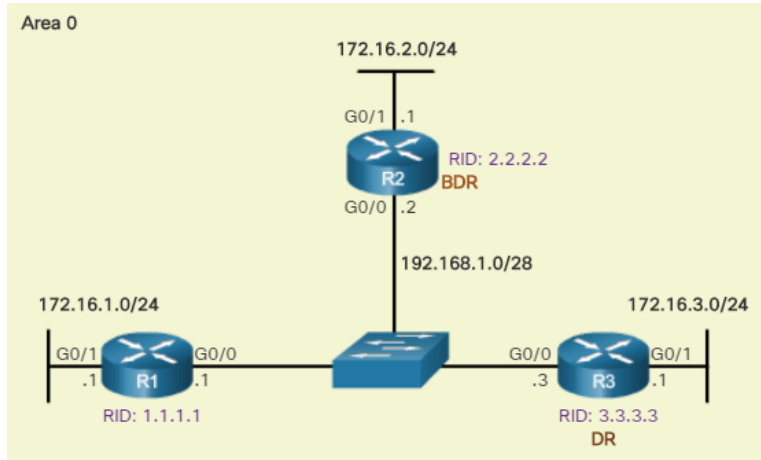
```
R3# show ip ospf interface GigabitEthernet 0/0
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
Internet Address 192.168.1.3/28,Area 0,Attached via Network Statement
Process ID 10, Router ID 3.3.3.3, Network Type BROADCAST, Cost: 1
Topology-MTID      Cost      Disabled      Shutdown      Topology Name
0                  1          no            no            Base
Transmit Delay is 1 sec, State DR Priority 1
Designated Router (ID) 3.3.3.3, Interface address 192.168.1.3
Backup Designated router (ID) 2.2.2.2, Interface address 192.168.1.2
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
  oob-resync timeout 40
  Hello due in 00:00:02
Supports Link-local Signaling (LLS)
Cisco NSF helper support enabled
IETF NSF helper support enabled
Index 2/2, flood queue length 0
Next 0x0(0)/0x0(0)
Last flood scan length is 3, maximum is 3
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
Neighbor Count is 2, Adjacent neighbor count is 2
  Adjacent with neighbor 1.1.1.1
  Adjacent with neighbor 2.2.2.2 (Backup Designated Router)
Suppress hello for 0 neighbor(s)
R3#
```

Note: For the equivalent OSPFv3 command, simply substitute **ip** with **ipv6**.

Advanced Single-Area OSPF Configurations

Verifying DR/BDR Adjacencies

- Verify OSPFv2 adjacencies using **show ip ospf neighbor**. (show ip ospf neighbor를 사용하여 OSPFv2 인접성을 확인할 수 있습니다.)



- Routers can be in the following states:
(라우터는 다음과 같은 상태일 수 있습니다.)
 - FULL/DROTHER
 - FULL/DR
 - FULL/BDR
 - 2-WAY/DROTHER

```
R1# show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
2.2.2.2	1	FULL/BDR	00:00:36	192.168.1.2	GigabitEthernet0/0
3.3.3.3	1	FULL/DR	0:00:35	192.168.1.3	GigabitEthernet0/0

```
R1#
```

```
R2# show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
1.1.1.1	1	FULL/DROTHER	00:00:31	192.168.1.1	GigabitEthernet0/0
3.3.3.3	1	FULL/DR	00:00:39	192.168.1.3	GigabitEthernet0/0

```
R2#
```

```
R3# show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
1.1.1.1	1	FULL/DROTHER	00:00:34	192.168.1.1	GigabitEthernet0/0
2.2.2.2	1	FULL/BDR	00:00:39	192.168.1.2	GigabitEthernet0/0

```
R3#
```

Note: For the equivalent OSPFv3 command, simply substitute **ip** with **ipv6**.

Advanced Single-Area OSPF Configurations

Default DR/BDR Election Process

- The OSPF DR and BDR election decision is based on the following criteria, in sequential order: (OSPF DR 및 BDR 선출 결정은 다음 기준에 따라 순차적으로 결정됩니다.)
 1. The routers in the network elect the router with the highest interface priority as the DR. (네트워크의 라우터는 인터페이스 우선 순위가 가장 높은 라우터를 DR로 선택합니다.)
 - The router with the second highest interface priority is elected as the BDR. (두 번째로 높은 인터페이스 우선 순위를 가진 라우터가 BDR로 선택됩니다.)
 - The priority can be configured to be any number between 0 – 255 but the default priority is 1. (우선 순위는 0 – 255 사이의 숫자로 구성 할 수 있지만 기본 우선 순위는 1입니다.)
 2. If the interface priorities are equal, then the router with the highest router ID is elected the DR. (인터페이스 우선 순위가 같으면 라우터 ID가 가장 높은 라우터가 DR로 선택됩니다.)
 - The router with the second highest router ID is the BDR. (두 번째로 높은 라우터 ID를 가진 라우터는 BDR입니다.)
- Recall that the router ID is determined in one of three ways: (라우터 ID는 다음 세 가지 방법 중 하나로 결정됩니다.)
 - The router ID can be manually configured. (라우터 ID는 수동으로 구성 할 수 있습니다.)
 - If no router IDs are configured, the router ID is determined by the highest loopback IPv4 address. (라우터 ID가 구성되지 않은 경우 라우터 ID는 가장 높은 루프백 IPv4 주소에 의해 결정됩니다.)
 - If no loopback interfaces are configured, the router ID is determined by the highest active IPv4 address. (루프백 인터페이스가 구성되지 않은 경우 라우터 ID는 가장 높은 활성 IPv4 주소에 의해 결정됩니다.)

Note: In an IPv6 network, if there are no IPv4 addresses configured on the router, then the router ID must be manually configured with the **router-id rid** router configuration command; otherwise, OSPFv3 does not start. (참고 : IPv6 네트워크에서 라우터에 IPv4 주소가 구성되어 있지 않으면 **router-id rid** router configuration 명령으로 라우터 ID를 수동으로 구성해야 합니다. 그렇지 않으면 OSPFv3이 시작되지 않습니다.)

Advanced Single-Area OSPF Configurations

DR/BDR Election Process

- After the DR is elected, it remains the DR until one of the following events occurs: (DR이 선택된 후에는 다음 이벤트 중 하나가 발생할 때까지 DR로 유지됩니다.)
 - The DR fails. (DR이 실패합니다.)
 - The OSPF process on the DR fails or is stopped. (DR의 OSPF 프로세스가 실패하거나 중지되었습니다.)
 - The multiaccess interface on the DR fails or is shutdown. (DR의 다중 액세스 인터페이스가 실패하거나 종료되었습니다.)
- OSPF DR and BDR elections are not pre-emptive. (OSPF DR 및 BDR 선거는 선점할 수 없습니다.)
 - If a new router with a higher priority is added to the network after the DR election, the newly added router does not take over the DR or the BDR role because those roles have already been assigned. (DR 선택 후 우선 순위가 더 높은 새 라우터가 네트워크에 추가되면, 새로 추가된 라우터는 해당 역할이 이미 할당되었기 때문에 DR 또는 BDR 역할을 대신하지 않습니다.)
 - If the DR fails, the BDR is automatically promoted to DR even if another DROTHER with a higher priority or router ID is added to the network after the initial DR/BDR election. (초기 DR / BDR 선택 후 우선 순위가 더 높은 다른 DROTHER 또는 라우터 ID가 네트워크에 추가 되더라도, DR이 실패하면 BDR은 자동으로 DR로 승격됩니다.)
 - After a BDR is promoted to DR, a new BDR election occurs and the DROTHER with the higher priority or router ID is elected as the new BDR. (BDR이 DR로 승격된 후 새 BDR 선택이 발생하고 우선 순위가 높은 DROTHER 또는 라우터 ID가 새 BDR로 선택됩니다.)

The OSPF Priority

- To control the DR and BDR election, the priority of an interface can be configured using: (DR 및 BDR 선출을 제어하기 위해 다음을 사용하여 인터페이스의 우선 순위를 구성할 수 있습니다.)
 - **ip ospf priority *value*** - OSPFv2 interface command (OSPFv2 인터페이스 명령)
 - **ipv6 ospf priority *value*** - OSPFv3 interface command (OSPFv3 인터페이스 명령)
- The *value* can be: (값은 다음과 같습니다.)
 - **0** - Does not become a DR or BDR. (DR 또는 BDR이 되지 않습니다.)
 - **1 – 255** - The higher the priority value, the more likely the router becomes the DR or BDR on the interface. (우선 순위 값이 높을수록 라우터가 인터페이스에서 DR 또는 BDR이 될 가능성이 높습니다.)

Changing the OSPF Priority

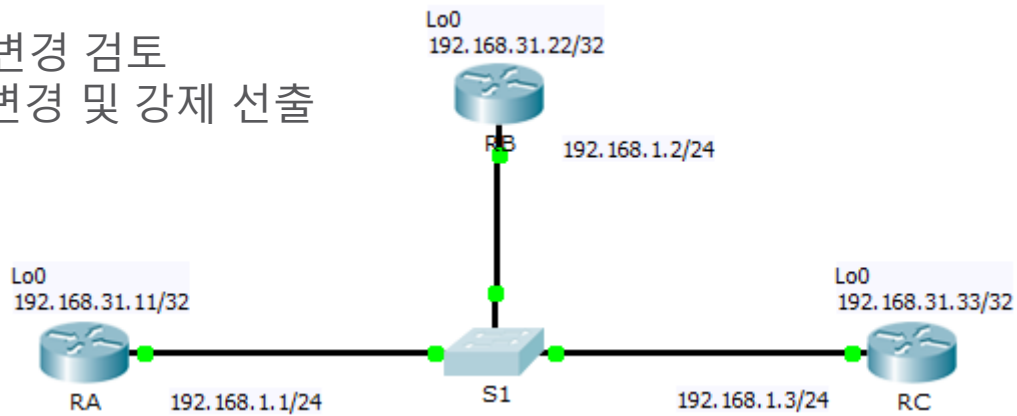
- Changing the priority value on an interface from 1 to a higher value would enable the router to become a DR or BDR router during the next election. (인터페이스의 우선 순위 값을 1에서 더 높은 값으로 변경하면 다음 선택시 라우터가 DR 또는 BDR 라우터가 될 수 있습니다.)
- Priority changes do not automatically take effect because the DR and BDR are already elected. (DR 및 BDR이 이미 선택되어 있으므로 우선 순위 변경이 자동으로 적용되지 않습니다.)
- To force an election, use one of the following methods: (선출을 강제로 시작하게 하려면 다음 방법 중 하나를 사용할 수 있습니다.)
 - Shutdown the router interfaces and then re-enable them starting with the desired DR, then the desired BDR, and then all other routers. (라우터 인터페이스를 종료한 다음 원하는 DR, 원하는 BDR 및 기타 모든 라우터부터 시작하여 다시 활성화하십시오.)
 - Reset the OSPF process using the **clear ip ospf process** privileged EXEC mode command on all routers. (모든 라우터에서 clear ip ospf process privileged EXEC mode 명령을 사용하여 OSPF 프로세스를 재설정하십시오.)

Advanced Single-Area OSPF Configurations

Packet Tracer 1 - OSPF in Multiaccess Networks

[실습 목표]

- DR 및 BDR 역할 변경 검토
- OSPF 우선 순위 변경 및 강제 선출



Device	Interface	IP Address	Subnet Mask
RA	G0/0	192.168.1.1	255.255.255.0
	Lo0	192.168.31.11	255.255.255.255
RB	G0/0	192.168.1.2	255.255.255.0
	Lo0	192.168.31.22	255.255.255.255
RC	G0/0	192.168.1.3	255.255.255.0
	Lo0	192.168.31.33	255.255.255.255

Packet Tracer 1 - OSPF in Multiaccess Networks

1. DR 및 BDR 역할 변경 검토

- 1 단계 : 호박색 링크 표시등이 녹색으로 바뀔 때까지 기다립니다.
- 2 단계 : 현재 OSPF 인접 상태를 확인합니다..
 - DR은 어떤 라우터입니까?
 - BDR은 어떤 라우터입니까?
- 3 단계 : IP OSPF 인접 디버깅을 켭니다.
 - 디버그 명령을 사용하여 DR 및 BDR 선택 프로세스를 모니터링 할 수 있습니다. RA 및 RB에서 다음 명령을 입력하십시오.
 - RA# debug ip ospf adj
 - RB# debug ip ospf adj
- 4단계 : RC에서 기가비트 이더넷 0/0 인터페이스를 비활성화합니다.
 - RC와 스위치 사이의 링크를 비활성화하여 역할을 변경하십시오.
 - RA 및 RB에서 데드 타이머가 만료 될 때까지 약 30 초 동안 기다리십시오. 디버그 출력에 따르면 어떤 라우터가 DR로 선택되었고 어떤 라우터가 BDR로 선택 되었습니까?
- 5 단계 : RC에서 기가비트 이더넷 0/0 인터페이스를 복원합니다.
 - RC와 스위치 사이의 링크를 다시 활성화하십시오.
 - 새로운 DR / BDR 선거가 이루어질 때까지 기다리십시오. DR 및 BDR 역할이 변경 되었습니까? 그 이유는 무엇인가요?

Packet Tracer 1 - OSPF in Multiaccess Networks

- 6 단계 : RB에서 기가비트 이더넷 0/0 인터페이스를 비활성화합니다.
 - RB와 스위치 사이의 링크를 비활성화하여 역할을 변경하십시오.
 - RA 및 RC에서 홀드 다운 타이머가 만료될 때까지 약 30 초 동안 기다리십시오. RA의 디버그 출력에 따르면 DR로 선택된 라우터와 BDR로 선택된 라우터는 무엇입니까? RA는 이제 DR이고 RC는 이제 BDR입니다.
- 7 단계 : RB에서 기가비트 이더넷 0/0 인터페이스를 복원합니다.
 - RB와 스위치 사이의 링크를 다시 활성화하십시오.
 - 새로운 DR / BDR 선거가 이루어질 때까지 기다리십시오. DR 및 BDR 역할이 변경 되었습니까? 그 이유는 무엇인가요?
- 8 단계 : 디버깅을 끕니다.
 - RA 및 RB에서 모두 `undebg` 명령을 입력하여 디버깅을 비활성화하십시오.

2. OSPF 우선 순위 수정 및 강제 선출

- 1 단계 : 각 라우터에서 OSPF 우선 순위를 구성하십시오.
 - DR 및 BDR을 변경하려면 다음 OSPF 인터페이스 우선 순위로 각 라우터의 기가비트 이더넷 0/0 포트를 구성하십시오.
 - RA: 200
 - RB: 100
 - **RC: 1** (This is the default priority)

Packet Tracer 1 - OSPF in Multiaccess Networks

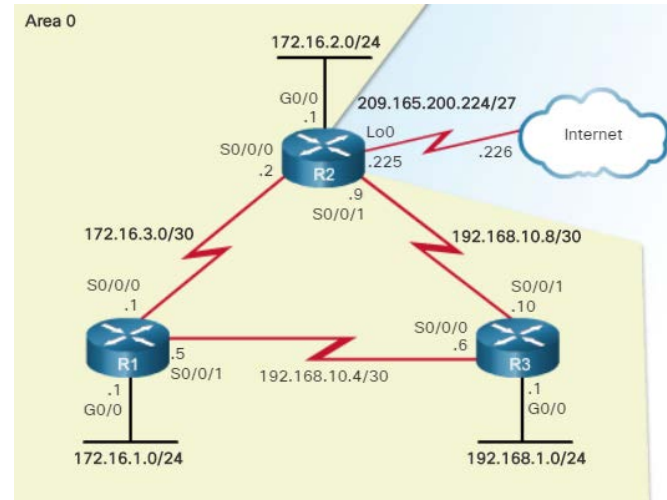
- 2 단계 : 스위치를 다시 로드하여 선거를 강요합니다.
 - 참고 : `clear ip ospf process` 명령을 라우터에서 사용하여 OSPF 프로세스를 재설정할 수도 있습니다.
- 3 단계 : DR 및 BDR 선거가 성공적인지 확인합니다.
 - OSPF가 수렴되고 DR / BDR 선택이 발생할 때까지 기다리십시오. 몇 분이 소요됩니다. 빨리 감기 시간을 클릭하여 프로세스 속도를 높일 수 있습니다.
 - 적절한 명령의 출력에 따르면 현재 어떤 라우터가 DR이고 어떤 라우터가 BDR입니까? RA는 이제 DR이고 RB는 이제 BDR입니다.

Advanced Single-Area OSPF Configurations

Default Route Propagation

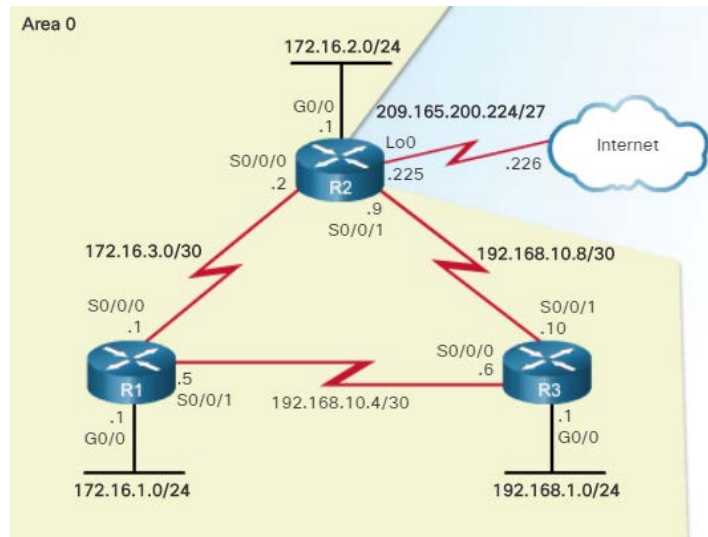
- An OSPF ASBR router (aka, edge, entrance, or the gateway router) connects to the Internet and can be configured to propagate a default route to other routers in the OSPF routing domain. (OSPF ASBR 라우터 (일명, 에지, 입구 또는 게이트웨이 라우터)는 인터넷에 연결되며 기본 경로를 OSPF 라우팅 도메인의 다른 라우터로 전파하도록 구성할 수 있습니다.)
- To propagate a default route, R2 is configured with: (기본 경로를 전파하기 위해 R2는 다음과 같이 구성됩니다.)
 - A default static route. (디폴트 정적 경로)
 - **ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 {ip-address | exit-intf}** command.
 - The **default-information originate** router config mode command to propagate the default route in OSPF updates. (default-information originate : OSPF 업데이트에서 디폴트 경로를 전파하기 위한 라우터 구성 모드 명령)

```
R2(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.200.226
R2(config)#
R2(config)# router ospf 10
R2(config-router)# default-information originate
R2(config-router)# end
```



Verifying the Propagated Default Route

- Use the **show ip route** command to verify the default route settings. (show ip route 명령을 이용하여 디폴트 경로 설정을 확인할 수 있습니다.)



```
R1# show ip route
```

```
Gateway of last resort is 172.16.3.2 to network 0.0.0.0
```

```
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 172.16.3.2, 00:19:37, Serial0/0/0
    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 5 subnets, 3 masks
C    172.16.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    172.16.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
```

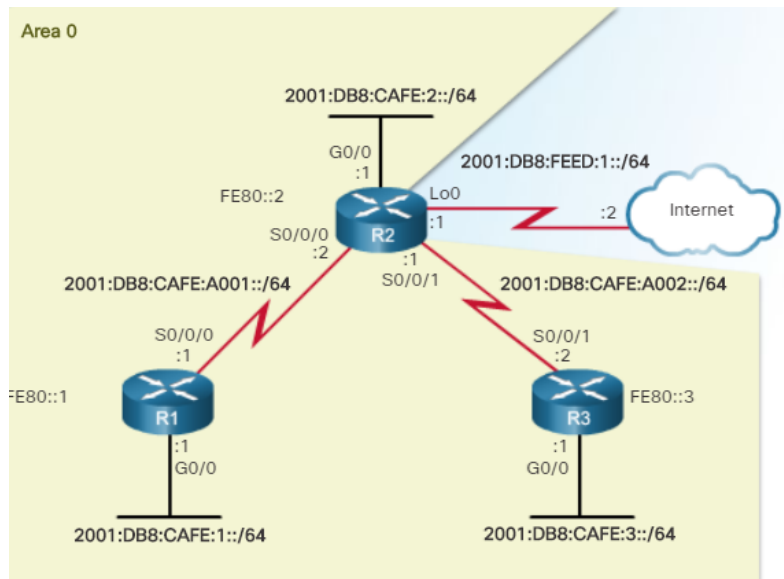
```
R2# show ip route | begin Gateway
```

```
Gateway of last resort is 209.165.200.226 to network 0.0.0.0
```

```
S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.200.226, Loopback0
    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 5 subnets, 3 masks
O    172.16.1.0/24 [110/65] via 172.16.3.1, 00:01:44,
    Serial0/0/0
C    172.16.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    172.16.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C    172.16.3.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L    172.16.3.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
O    192.168.1.0/24 [110/65] via 192.168.10.10, 00:01:12,
    Serial0/0/1
    192.168.10.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
O    192.168.10.4/30 [110/128] via 192.168.10.10, 00:01:12,
    Serial0/0/1
    [110/128] via 172.16.3.1, 00:01:12, Serial0/0/0
C    192.168.10.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
L    192.168.10.9/32 is directly connected, Serial0/0/1
    209.165.200.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    209.165.200.224/30 is directly connected, Loopback0
L    209.165.200.225/32 is directly connected, Loopback0
R2#
```

Propagating a Default Static Route in OSPFv3

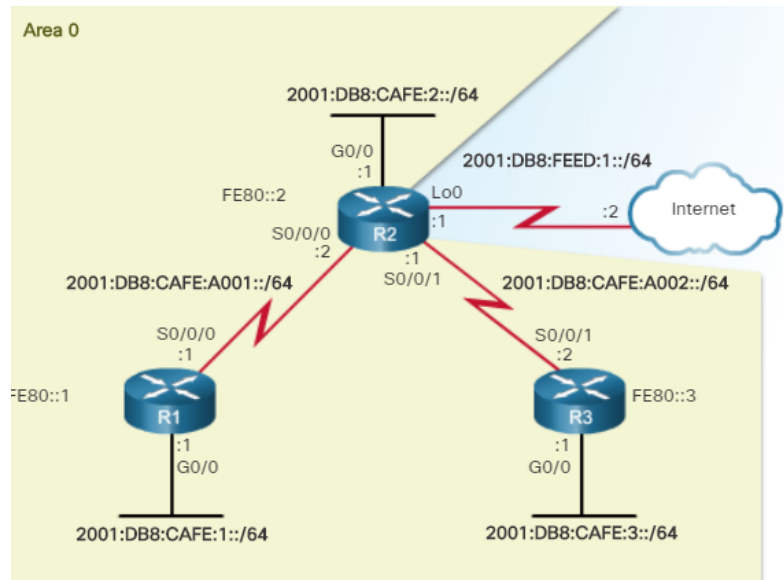
- To propagate a default route, the edge router (R2) must be configured with: (디폴트 경로를 전파하려면 Edge 라우터 (R2)를 다음과 같이 구성해야 합니다.)
 - A default static route using the **ipv6 route ::/0 {ipv6-address | exit-intf}** command. (ipv6 route ::/0 {ipv6-address | exit-intf} 명령을 이용하여 디폴트 정적 경로 설정)
 - The **default-information originate** router configuration mode command. (라우터 환경설정 모드에서 default-information originate 명령 사용)



```
R2(config)# ipv6 route ::/0 2001:DB8:FEED:1::/64
R2(config)#
R2(config)# ipv6 router ospf 10
R2(config-rtr)# default-information originate
R2(config-rtr)# end
R2#
*Apr 10 11:36:21.995: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#
```

Verifying the Propagated IPv6 Default Route

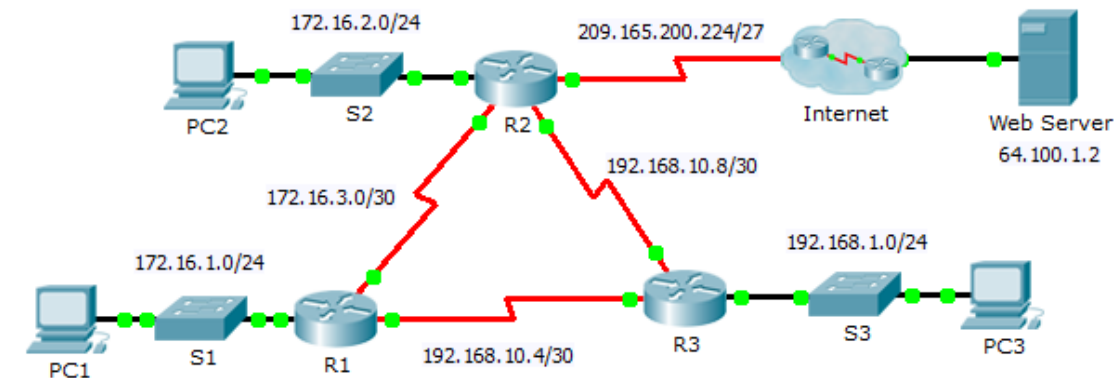
- Verify the default static route setting on R2 using the **show ipv6 route static** command. (show ipv6 route static 명령을 사용하여 R2에서 디폴트 정적 경로 설정을 확인할 수 있습니다.)



```
R2# show ipv6 route static
IPv6 Routing Table - default - 12 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
S ::/0 [1/0]
via 2001:DB8:FEED:1::2, Loopback0
R2#
```

Packet Tracer 2 - Propagating a Default Route in OSPFv2

- [실습 목표]
- Default route 전파
 - 연결 확인



Device	Interface	IPv4 Address	Subnet Mask	Default Gateway
R1	G0/0	172.16.1.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	172.16.3.1	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	192.168.10.5	255.255.255.252	N/A
R2	G0/0	172.16.2.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	172.16.3.2	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	192.168.10.9	255.255.255.252	N/A
	S0/1/0	209.165.200.225	255.255.255.224	N/A
R3	G0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	192.168.10.6	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	192.168.10.10	255.255.255.252	N/A
PC1	NIC	172.16.1.2	255.255.255.0	172.16.1.1
PC2	NIC	172.16.2.2	255.255.255.0	172.16.2.1
PC3	NIC	192.168.1.2	255.255.255.0	192.168.1.1

Packet Tracer 2 - Propagating a Default Route in OSPFv2

1. Default route 전파

- 1 단계 : R2에서 default route(기본 경로)를 구성하십시오.
 - R2(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Serial0/1/0
- 2 단계 : OSPF에서 경로를 전파합니다.
 - OSPF 라우팅 업데이트에서 기본 경로를 전파하도록 OSPF를 구성하십시오.
 - R2(config-router)# default-information originate
- 3 단계 : R1 및 R3에서 라우팅 테이블을 검사하십시오.
 - R1 및 R3의 라우팅 테이블을 검사하여 경로가 전파되었는지 확인하십시오.
 - R1# show ip route
 - R3# show ip route

2. 연결 확인

- PC1, PC2 및 PC3이 웹 서버를 ping 할 수 있는지 확인하십시오.

Advanced Single-Area OSPF Configurations

OSPF Hello and Dead Intervals

- The OSPF Hello and Dead intervals used between two adjacent peers must match or a neighbor adjacency does not occur. (인접한 두 peer 간에 사용된 OSPF Hello 및 Dead interval이 일치해야 합니다. 그렇지 않으면 이웃 인접성이 발생하지 않습니다.)
- The OSPF Hello and Dead intervals are configurable on a per-interface basis. (OSPF Hello 및 Dead interval은 인터페이스별로 구성 할 수 있습니다.)
- The Serial 0/0/0 Hello and Dead intervals are set to the default 10 seconds and 40 seconds respectively. (Serial 0/0/0 Hello 및 Dead interval은 각각 기본 10 초 및 40 초로 설정됩니다.)
- To verify the currently configured OSPFv2 interface intervals, use the **show ip ospf interface** command. (현재 구성된 OSPFv2 interface interval을 확인하려면 show ip ospf interface 명령을 사용하십시오.)
- Use the **show ip ospf neighbor** command to verify that a router is adjacent with other routers. (show ip ospf neighbor 명령을 사용하여 라우터가 다른 라우터와 인접해 있는지 확인하십시오.)

```
R1# show ip ospf interface serial 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
  Internet Address 172.16.3.1/30, Area 0, Attached via
Network Statement
  Process ID 10, Router ID 1.1.1.1, Network Type
POINT_TO_POINT, Cost: 64
  Topology-MTID Cost Disabled Shutdown Topology Name
    0          64    no      no      Base
  Transmit Delay is 1 sec, State POINT_TO_POINT
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40,
Retransmit 5
    oob-resync timeout 40
    Hello due in 00:00:03
  Supports Link-local Signaling (LLS)
  Cisco NSF helper support enabled
  IETF NSF helper support enabled
  Index 2/2, flood queue length 0
  Next 0x0(0)/0x0(0)
  Last flood scan length is 1, maximum is 1
  Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
  Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
    Adjacent with neighbor 2.2.2.2
  Suppress hello for 0 neighbor(s)

R1#
R1# show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
3.3.3.3	0	FULL/-	00:00:35	192.168.10.6	Serial0/0/1
2.2.2.2	0	FULL/-	00:00:33	172.16.3.2	Serial0/0/0

```
R1#
```

Advanced Single-Area OSPF Configurations

Modifying OSPFv2 Intervals

- OSPFv2 Hello and Dead intervals can be modified using the interface configuration mode commands: (인터페이스 구성 모드 명령을 사용하여 OSPFv2 Hello 및 Dead interval을 수정할 수 있습니다.)
 - **ip ospf hello-interval** *seconds*
 - **ip ospf dead-interval** *seconds*
- Use the **no ip ospf hello-interval** and **no ip ospf dead-interval** interface configuration commands to reset the intervals to their default. (간격을 기본값으로 재설정하려면 no ip ospf hello-interval 및 no ip ospf dead-interval interface 구성 명령을 사용하십시오.)

```
R1(config)# interface serial 0/0/0
R1(config-if)# ip ospf hello-interval 5
R1(config-if)# ip ospf dead-interval 20
R1(config-if)# end
R1#
R1#
*Apr  7 17:28:21.529: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr
2.2.2.2 on Serial0/0/0 from FULL to DOWN, Neighbor Down: Dead timer expired
R1#
```

```
R2(config)# interface serial 0/0/0
R2(config-if)# ip ospf hello-interval 5
R2(config-if)#
*Apr  7 17:41:49.001: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr
1.1.1.1 on Serial0/0/0 from LOADING to FULL, Loading Done
R2(config-if)# end
R2#
```

```
R2# show ip ospf interface s0/0/0 | include Timer
Timer intervals configured, Hello 5, Dead 20, Wait 20,
Retransmit 5
R2#
```

```
R2# show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
3.3.3.3	0	FULL/-	00:00:35	192.168.10.10	Serial0/0/1
1.1.1.1	0	FULL/-	00:00:17	172.16.3.1	Serial0/0/0

```
R2#
```

Advanced Single-Area OSPF Configurations

Modifying OSPFv3 Intervals

- OSPFv3 Hello and Dead intervals can be modified using the interface configuration mode commands:
(인터페이스 구성 모드 명령을 사용하여 OSPFv3 Hello 및 Dead interval을 수정할 수 있습니다.)
 - **ipv6 ospf hello-interval** *seconds*
 - **ipv6 ospf dead-interval** *seconds*
- Use the **no ipv6 ospf hello-interval** and **no ipv6 ospf dead-interval** interface configuration commands to reset the intervals to their default.
(간격을 기본값으로 재설정하려면 no ipv6 ospf hello-interval 및 no ipv6 ospf dead-interval interface 구성 명령을 사용하십시오.)

```
R1(config)# interface serial 0/0/0
R1(config-if)# ipv6 ospf hello-interval 5
R1(config-if)# ipv6 ospf dead-interval 20
R1(config-if)# end
R1#
*Apr 10 15:03:51.175: %OSPFv3-5-ADJCHG: Process 10, Nbr
2.2.2.2 on Serial0/0/0 from FULL to DOWN, Neighbor Down:
Dead timer expired
R1#
```

```
R2(config)# interface serial 0/0/0
R2(config-if)# ipv6 ospf hello-interval 5
R2(config-if)#
*Apr 10 15:07:28.815: %OSPFv3-5-ADJCHG: Process 10, Nbr
1.1.1.1 on Serial0/0/0 from LOADING to FULL, Loading Done
R2(config-if)# end
R2#
R2# show ipv6 ospf interface s0/0/0 | include Timer
    Timer intervals configured, Hello 5, Dead 20, Wait 20,
Retransmit 5
R2#
R2# show ipv6 ospf neighbor
```

OSPFv3 Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 10)

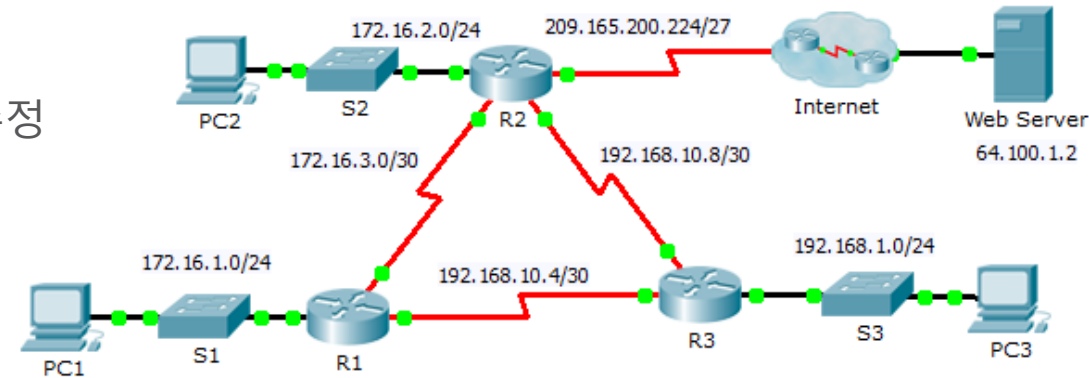
Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Interface ID	Interface
3.3.3.3	0	FULL/-	00:00:38	7	Serial0/0/1
1.1.1.1	0	FULL/-	00:00:19	6	Serial0/0/0

R2#

Advanced Single-Area OSPF Configurations

Packet Tracer 3 - Configuring OSPFv2 Advanced Features

- [실습 목표]
- OSPF 기본 설정 수정
 - 연결 확인



Device	Interface	IPv4 Address	Subnet Mask	Default Gateway
R1	G0/0	172.16.1.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	172.16.3.1	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	192.168.10.5	255.255.255.252	N/A
R2	G0/0	172.16.2.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	172.16.3.2	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	192.168.10.9	255.255.255.252	N/A
	S0/1/0	209.165.200.225	255.255.255.224	N/A
R3	G0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	192.168.10.6	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	192.168.10.10	255.255.255.252	N/A
PC1	NIC	172.16.1.2	255.255.255.0	172.16.1.1
PC2	NIC	172.16.2.2	255.255.255.0	172.16.2.1
PC3	NIC	192.168.1.2	255.255.255.0	192.168.1.1

Packet Tracer 3 - Configuring OSPFv2 Advanced Features

1. OSPF 기본 설정 수정

- 1 단계 : 모든 최종 장치 간의 연결을 테스트합니다..
 - OSPF 설정을 수정하기 전에 모든 PC가 웹 서버와 서로를 핑할 수 있는지 확인하십시오.
- 2 단계 : R1과 R2 사이의 헬로우 및 데드 타이머를 조정합니다.
 - R1에 다음 명령을 입력하십시오.
 - R1(config)# interface s0/0/0
 - R1(config-if)# ip ospf hello-interval 15
 - R1(config-if)# ip ospf dead-interval 60
 - 잠시 후 R2와의 OSPF 연결이 실패합니다. 인접성을 유지하려면 연결의 양쪽에 동일한 타이머가 있어야 합니다. R2의 타이머를 조정하십시오.
- 3 단계 : R1의 대역폭 설정을 조정합니다.
 - 64.100.1.2에 위치한 웹 서버와 PC1 사이의 경로를 추적하십시오. PC1에서 64.100.1.2로의 경로는 R2를 통해 라우팅됩니다. OSPF는 저렴한 경로를 선호합니다.
 - R1 Serial 0/0/0 인터페이스에서 대역폭을 64Kb/s로 설정하십시오. 이것은 실제 포트 속도를 변경하지 않으며 R1의 OSPF 프로세스가 최상의 경로를 계산하는데 사용하는 메트릭만 변경합니다.
 - R1(config-if)# bandwidth 64
 - 64.100.1.2에 위치한 웹 서버와 PC1 사이의 경로를 추적하십시오. PC1에서 64.100.1.2로의 경로는 R3을 통해 리디렉션됩니다. OSPF는 저렴한 경로를 선호합니다.

2. 연결 확인

- 모든 PC가 웹 서버와 서로 ping 할 수 있는지 확인하십시오.

10.2 Troubleshooting Single-Area OSPF Implementations

Components of Troubleshooting Single-Area OSPF

- OSPF is a popular routing protocol in large enterprise networks. (OSPF는 큰 엔터프라이즈 네트워크에서 널리 사용되는 라우팅 프로토콜입니다.)
- Troubleshooting problems related to the exchange of routing information is one of the most essential skills for a network administrator. (라우팅 정보 교환과 관련된 문제 해결은 네트워크 관리자에게 가장 필수적인 기술 중 하나입니다.)

OSPF Adjacencies Will Not Form If

- The interfaces are not on the same network.
- OSPF network types do not match.
- OSPF Hello or Dead Timers do not match.
- Interface to neighbor is incorrectly configured as passive.
- There is a missing or incorrect OSPF **network** command.
- Authentication is misconfigured.
- Each interface must be properly addressed and in the "up and up" condition.

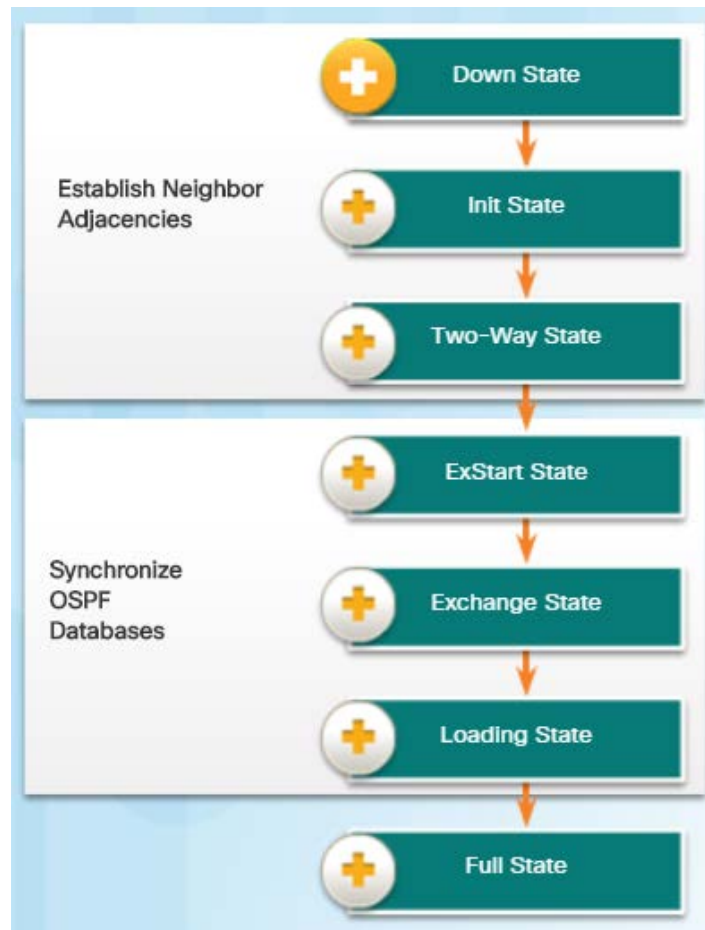
다음과 같은 경우 OSPF 인접성이 형성되지 않습니다.

- 인터페이스가 동일한 네트워크에 없습니다.
- OSPF 네트워크 유형이 일치하지 않습니다.
- OSPF Hello 또는 Dead timer가 일치하지 않습니다.
- 이웃의 인터페이스가 passive로 잘못 설정되어 있습니다.
- OSPF network 명령을 빠뜨렸거나 정확하지 않습니다.
- 인증이 잘못 구성되었습니다.
- 각 인터페이스에는 IP주소가 할당되어 있어야 하고 "up and up" 상태여야 합니다.

Troubleshooting Single-Area OSPF Implementations

OSPF States

- To troubleshoot OSPF, it is important to understand how OSPF routers traverse different OSPF states when adjacencies are being established. (OSPF 문제를 해결하려면, 인접성이 설정될 때 OSPF 라우터가 서로 다른 OSPF state(상태)를 통과하는 방법을 이해하는 것이 중요합니다.)
- When troubleshooting OSPF neighbors, be aware that the FULL or 2WAY states are normal. (OSPF 이웃 문제를 해결할 때 FULL 또는 2WAY 상태는 정상입니다.)
 - All other states are transitory and the router should not remain in those states for extended periods of time. (다른 모든 상태는 일시적이며 라우터는 오랫동안 해당 상태를 유지하지 않아야 합니다.)



Troubleshooting Single-Area OSPF Implementations

OSPF Troubleshooting Commands

- Common OSPFv2 troubleshooting commands include:
(일반적인 OSPFv2 문제 해결 명령은 다음과 같습니다.)
 - show ip protocols** - Used to verify vital OSPFv2 configuration information. (필수 OSPFv2 구성 정보를 확인하는데 사용됩니다.)
 - show ip ospf neighbor** - Used to verify that the router has formed an OSPFv2 adjacency with its neighboring routers. (라우터가 이웃 라우터와 OSPFv2 인접성을 형성했는지 확인하는 데 사용됩니다.)
 - show ip ospf interface** - Used to display the OSPFv2 parameters configured on an interface. (인터페이스에 구성된 OSPFv2 매개 변수를 표시하는 데 사용됩니다.)
 - show ip ospf** - Used to examine the OSPFv2 process ID and router ID. (OSPFv2 프로세스 ID 및 라우터 ID를 검사하는 데 사용됩니다.)
 - show ip route ospf** - Used to display only the OSPFv2 learned routes in the IPv4 routing table. (IPv4 라우팅 테이블에 OSPFv2 학습 경로만 표시하는데 사용됩니다.)
 - clear ip ospf [process-id] process** - Used to reset the OSPFv2 neighbor adjacencies (OSPFv2 이웃 인접 항목을 재설정하는데 사용됩니다.)

```
R1# 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
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.16.1.1 0.0.0.0 area 0
    172.16.3.1 0.0.0.0 area 0
    192.168.10.5 0.0.0.0 area 0
  Passive Interface(s):
    GigabitEthernet0/0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    3.3.3.3           110          00:08:35
    2.2.2.2           110          00:08:35
  Distance: (default is 110)

R1# show ip ospf neighbor

Neighbor ID Pri State          Dead Time Address        Interface
2.2.2.2      1 FULL/BDR      00:00:30  192.168.1.2 GigabitEthernet0/0
3.3.3.3      0 FULL/DROTHER  00:00:38  192.168.1.3 GigabitEthernet0/0
R1#
```

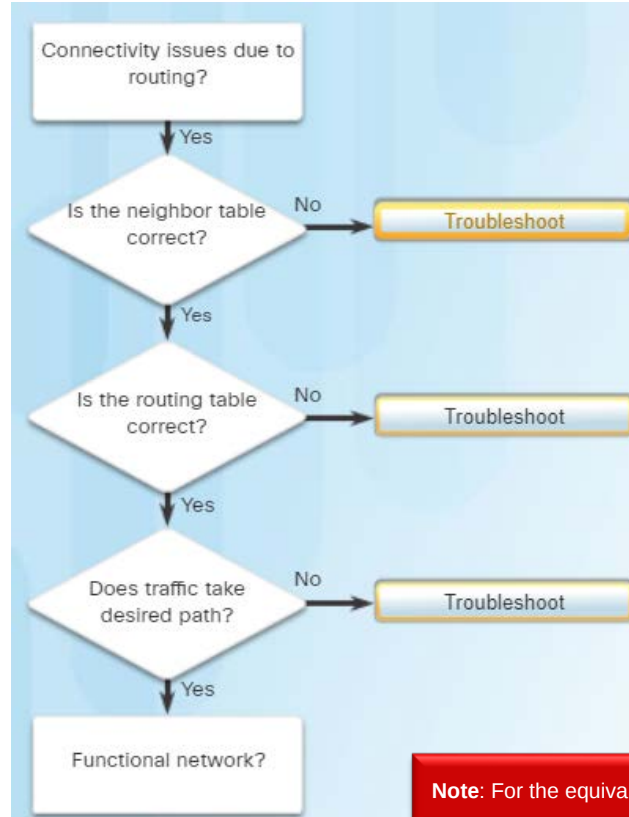
Note: For the equivalent OSPFv3 command, simply substitute **ip** with **ipv6**.

Troubleshooting Single-Area OSPF Implementations

Components of Troubleshooting OSPF

OSPF problems usually relate to:
(OSPF 문제는 일반적으로 다음과 관련이 있습니다.)

- Neighbor adjacencies (이웃 인접성)
- Missing routes (경로 누락)
- Path selection (경로 선택)



Use:

- **show ip ospf neighbor**
- **show ip interface brief**
- **show ip ospf interface**

Use:

- **show ip protocols**
- **show ip route ospf**

Use:

- **show ip route ospf**
- **show ip ospf interface**

Note: For the equivalent OSPFv3 command, simply substitute **ip** with **ipv6**.

Troubleshooting Single-Area OSPF Implementations

Troubleshooting Neighbor Issues

- When troubleshooting neighbor issues: (이웃 문제를 해결하는 경우 :)
 - Verify the routing table using the **show ip route ospf** command. (show ip route ospf 명령을 사용하여 라우팅 테이블을 확인하십시오.)
 - Verify that interfaces are active using the **show ip interface brief** command. (show ip interface brief 명령을 사용하여 인터페이스가 활성화되어 있는지 확인하십시오.)
 - Verify active OSPF interfaces using the **show ip ospf interface** command. (show ip ospf interface 명령을 사용하여 활성 OSPF 인터페이스를 확인하십시오.)
 - Verify the OSPFv2 settings using the **show ip protocols** command. (show ip protocols 명령을 사용하여 OSPFv2 설정을 확인하십시오.)
- Recall that the **passive-interface** command stops both outgoing and incoming routing updates and for that reason, routers will not become neighbors. (passive-interface 명령은 발신 및 수신 라우팅 업데이트를 모두 중지하므로 라우터는 이웃이 되지 않습니다.)

```
R1# 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
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.16.1.1 0.0.0.0 area 0
    172.16.3.1 0.0.0.0 area 0
  Passive Interface(s):
    GigabitEthernet0/0
    Serial0/0/0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    3.3.3.3          110          00:50:03
    2.2.2.2          110          04:27:25
  Distance: (default is 110)

R1#
```

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# no passive-interface s0/0/0
R1(config-router)#
*Apr  9 13:14:15.454: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr
2.2.2.2 on Serial0/0/0 from LOADING to FULL, Loading Done
R1(config-router)# end
R1#
```

Troubleshooting OSPFv2 Routing Table Issues

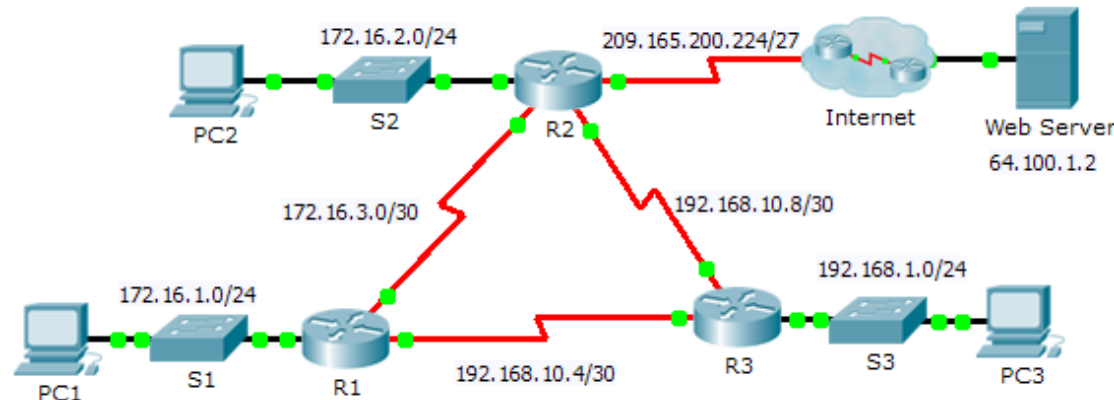
- When troubleshooting routing table issues: (라우팅 테이블 문제를 해결할 때 :)
 - Verify the routing table using the **show ip route ospf** command. (show ip route ospf 명령을 사용하여 라우팅 테이블을 확인하십시오.)
 - Verify the OSPFv2 settings using the **show ip protocols** command. (show ip protocols 명령을 사용하여 OSPFv2 설정을 확인하십시오.)
 - Verify the OSPF configuration using the **show running-config | section router ospf** command. (show running-config | section router ospf 명령을 사용하여 OSPF 설정 항목을 확인하십시오.)

```
R3# show running-config | section router ospf
router ospf 10
  router-id 3.3.3.3
  passive-interface default
  no passive-interface Serial0/0/1
  network 192.168.10.8 0.0.0.3 area 0
R3#
R3# conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)# router ospf 10
R3(config-router)# network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
R3(config-router)# end
R3#
*Apr 10 11:03:11.115: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from
console by console
R3#
```

Troubleshooting Single-Area OSPF Implementations

Packet Tracer 4 - Troubleshooting Single-Area OSPFv2

- [실습 목표]
- OSPF 문제 식별
 - 오류 문서화
 - 솔루션 구현



Device	Interface	IP Address	Subnet Mask	Default Gateway
R1	G0/0	172.16.1.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	172.16.3.1	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	192.168.10.5	255.255.255.252	N/A
R2	G0/0	172.16.2.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	172.16.3.2	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	192.168.10.9	255.255.255.252	N/A
	S0/1/0	209.165.200.225	255.255.255.224	N/A
R3	G0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	192.168.10.6	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	192.168.10.10	255.255.255.252	N/A
PC1	NIC	172.16.1.2	255.255.255.0	172.16.1.1
PC2	NIC	172.16.2.2	255.255.255.0	172.16.2.1
PC3	NIC	192.168.1.2	255.255.255.0	192.168.1.1

Packet Tracer 4 - Troubleshooting Single-Area OSPFv2

[문제 해결 프로세스]

- 1. 테스트 명령을 사용하여 네트워크의 연결 문제를 발견하고 아래 표에 문제를 문서화하십시오.
- 2. 확인 명령을 사용하여 문제점의 원인을 발견하고 구현할 적절한 솔루션을 고안하십시오. 제안된 솔루션을 아래 표에 문서화하십시오.
- 3. 각 솔루션을 한 번에 하나씩 구현하고 문제가 해결되었는지 확인하십시오. 아래 표에 해결 상태를 나타냅니다.
- 4. 문제가 해결되지 않으면 2 단계로 돌아 가기 전에 구현된 솔루션을 먼저 제거해야 할 수도 있습니다.
- 5. 식별된 모든 문제가 해결되면 전체 종단 간 연결을 테스트하십시오.

Device (장치명)	Identified Problem (식별된 문제)	Proposed Solution (제안하는 해결법)	Resolved? (문제 해결 여부)

Troubleshooting Single-Area OSPF Implementations

OSPFv3 Troubleshooting Commands

- Common OSPFv3 troubleshooting commands include:
(일반적인 OSPFv3 문제 해결 명령은 다음과 같습니다.)
 - show ipv6 protocols** - Used to verify vital OSPFv3 configuration information. (필수 OSPFv3 구성 정보를 확인하는데 사용됩니다.)
 - show ipv6 ospf neighbor** - Used to verify that the router has formed an OSPFv3 adjacency with its neighboring routers. (라우터가 이웃 라우터와 OSPFv3 인접성을 형성했는지 확인하는데 사용됩니다.)
 - show ipv6 ospf interface** - Used to display the OSPFv3 parameters configured on an interface. (인터페이스에 구성된 OSPFv3 매개 변수를 표시하는데 사용됩니다.)
 - show ipv6 ospf** - Used to examine the OSPFv3 process ID and router ID. (OSPFv3 프로세스 ID 및 라우터 ID를 검사하는데 사용됩니다.)
 - show ipv6 route ospf** - Used to display only the OSPFv3 learned routes in the IPv4 routing table. (IPv4 라우팅 테이블에 OSPFv3 학습 경로만 표시하는데 사용됩니다.)
 - clear ipv6 ospf [process-id] process** - Used to reset the OSPFv3 neighbor adjacencies. (OSPFv3 이웃 인접성을 재설정하는데 사용됩니다.)

```
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
  Number of areas: 1 normal, 0 stub, 0 nssa
  Interfaces (Area 0):
    Serial0/0/0
    GigabitEthernet0/0
  Redistribution:
    None
R1#
R1# show ipv6 ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Interface ID	Interface
2.2.2.2	0	FULL/-	00:00:33	7	Serial0/0/0

```
R1#
```

Troubleshooting Single-Area OSPF Implementations

Troubleshooting OSPFv3

- In this example, R1 is not receiving the R3 LAN OSPFv3 route (2001:DB8:CAFE:3::/64). (이 예에서 R1은 R3 LAN OSPFv3 라우트 (2001 : DB8 : CAFE : 3 :: / 64)를 수신하지 않습니다.)
- Verifying the R3 routing protocol settings reveals that R3 is not enabled on the G0/0 R3 interface. (R3 라우팅 프로토콜 설정을 확인하면 R3의 G0/0 인터페이스에서 OSPF 설정이 활성화되지 않은 것으로 나타납니다.)
- Enable OSPFv3 on the R3 Gigabit Ethernet 0/0 interface. (R3 Gigabit Ethernet 0/0 인터페이스에서 OSPFv3을 활성화하십시오.)
- The R3 LAN is now in the routing table of R1. (R3 LAN은 이제 R1의 라우팅 테이블에 있습니다.)

```
R3# show ipv6 protocols
IPv6 Routing Protocol is "connected"
IPv6 Routing Protocol is "ND"
IPv6 Routing Protocol is "ospf 10"
  Router ID 3.3.3.3
  Number of areas: 1 normal, 0 stub, 0 nssa
  Interfaces (Area 0):
    Serial0/0/1
  Redistribution:
    None
R3#

R3# conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R3(config)# interface g0/0
R3(config-if)# ipv6 ospf 10 area 0
R3(config-if)# end
R3#
```

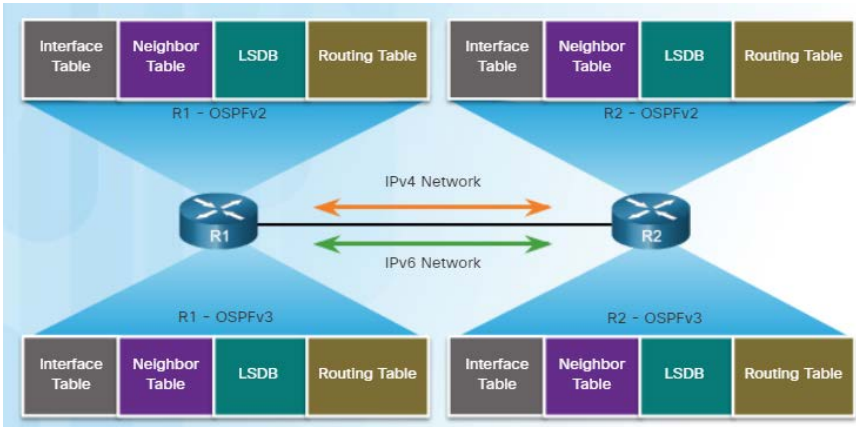
Multiarea OSPF Troubleshooting Skills

- Before you can begin to diagnose and resolve problems related to a multiarea OSPF implementation, you must be able to do the following: (다중 영역 OSPF 구현과 관련된 문제점을 진단하고 해결하기 전에 다음을 수행할 수 있어야 합니다.)
 - Understand the processes OSPF uses to distribute, store, and select routing information. (OSPF가 라우팅 정보를 분배, 저장 및 선택하기 위해 사용하는 프로세스를 이해하십시오.)
 - Understand how OSPF information flows within and between areas. (영역 내 및 영역 간 OSPF 정보의 흐름을 이해합니다.)
 - Use Cisco IOS commands to gather and interpret the information necessary to troubleshoot OSPF operation. (Cisco IOS 명령을 사용하여 OSPF 작동 문제를 해결하는 데 필요한 정보를 수집하고 해석하십시오.)

Troubleshooting Single-Area OSPF Implementations

Multiarea OSPF Troubleshooting Data Structures

- OSPF stores routing information in four main data structures: (OSPF는 라우팅 정보를 네 가지 주요 데이터 구조에 저장합니다.)



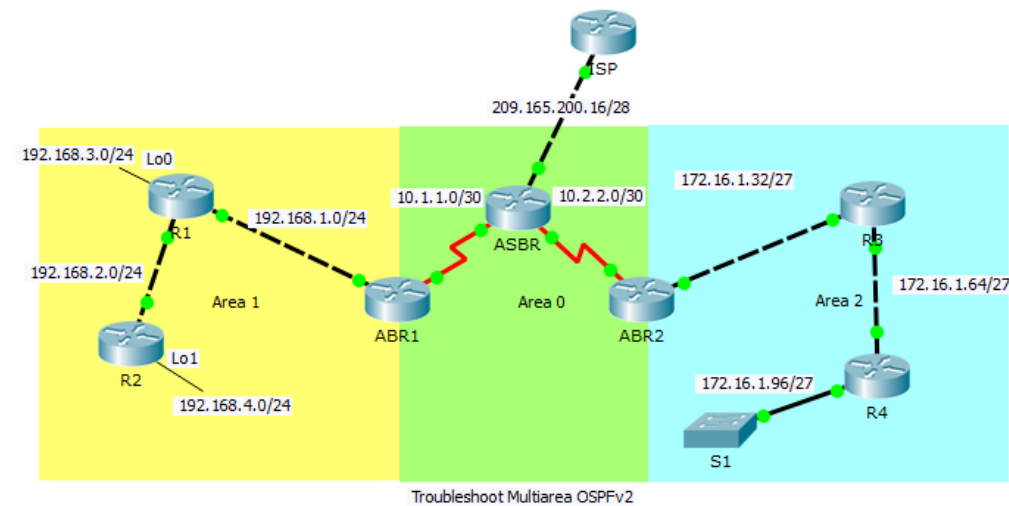
OSPF Data Structures	Description
Interface table	• Includes a list of all active OSPF interfaces. (모든 활성 OSPF 인터페이스 목록을 포함합니다.) • Type 1 LSAs include the subnets associated with each active interface. (type 1 LSA에는 각 활성 인터페이스와 관련된 서브넷이 포함됩니다.)
Neighbor table	• Used to manage neighbor adjacencies through hello timers and dead timers. (헬로우 타이머 및 데드 타이머를 통해 인접 인접성을 관리하는 데 사용됩니다.) • Neighbor entries are added and refreshed when a hello is received. (Hello를 수신하면 이웃 항목이 추가되고 새로 고쳐집니다.) • Neighbors are removed when dead timer expires. (데드 타이머가 만료되면 이웃이 제거됩니다.)
Link-state database (LSDB)	• This is the primary data structure used by OSPF to store network topology information. (이것은 네트워크 토폴로지 정보를 저장하기 위해 OSPF에서 사용하는 기본 데이터 구조입니다.) • It includes full topological information about each area that the OSPF router is connected to and any paths that are available to reach other networks. (여기에는 OSPF 라우터가 연결된 각 영역 및 다른 네트워크에 도달 할 수 있는 경로에 대한 전체 토폴로지 정보가 포함됩니다.)
Routing table	• After the SPF algorithm is calculated, the best routes are offered to the routing table (SPF 알고리즘이 계산 된 후 라우팅 테이블에 가장 적합한 경로가 제공됩니다.)

Troubleshooting Single-Area OSPF Implementations

Packet Tracer 5 - Troubleshooting Multiarea OSPFv2

[실습 목표]

- OSPFv2 문제 식별 및 해결



Device	Interface	IP Address	Subnet Mask
ISP	GigabitEthernet0/0	209.165.200.17	255.255.255.240
ASBR	GigabitEthernet0/0	209.165.200.18	255.255.255.240
	Serial0/0/0	10.1.1.2	255.255.255.252
	Serial0/0/1	10.2.2.2	255.255.255.252
ABR1	Serial0/0/0	10.1.1.1	255.255.255.252
	GigabitEthernet0/1	192.168.1.1	255.255.255.0
ABR2	Serial0/0/1	10.2.2.1	255.255.255.252
	GigabitEthernet0/1	172.16.1.33	255.255.255.224
R1	GigabitEthernet0/1	192.168.1.2	255.255.255.0
	GigabitEthernet0/0	192.168.2.1	255.255.255.0
	Loopback0	192.168.3.1	255.255.255.0
R2	GigabitEthernet0/0	192.168.2.2	255.255.255.0
	Loopback1	192.168.4.1	255.255.255.0
R3	GigabitEthernet0/1	172.16.1.62	255.255.255.224
	GigabitEthernet0/0	172.16.1.65	255.255.255.224
R4	GigabitEthernet0/0	172.16.1.94	255.255.255.224
	GigabitEthernet0/1	172.16.1.97	255.255.255.224

Packet Tracer 5 - Troubleshooting Multiarea OSPFv2

[시나리오]

- 최근 대규모 조직에서 네트워크를 단일 영역 OSPFv2에서 다중 영역 OSPFv2로 변경하기로 결정했습니다.
- 결과적으로 네트워크가 더 이상 올바르게 작동하지 않고 많은 네트워크를 통한 통신이 실패했습니다.
- 네트워크 관리자는 문제를 해결하고 다중 영역 OSPFv2 구현을 수정하며 네트워크 전체의 통신을 복원해야 합니다. 이를 위해 위의 주소 지정 테이블이 제공되며 인터페이스 IP 주소 및 서브넷 마스크를 포함하여 네트워크의 모든 라우터가 표시됩니다.
- Area 1에서 192.168.4.0/24 네트워크로의 통신이 중단되었으며 라우터 R2가 라우터 R1과 OSPF 인접성을 형성할 수 없다는 메시지가 표시됩니다.
- Area 2에서 172.16.1.64/27 및 172.16.1.96/24 네트워크와의 통신이 끊어졌으며 라우터 R4가 인접성을 형성할 수 없습니다.
- Area 0이 예상대로 작동합니다.

1. OSPFv2 Area 1의 문제해결을 위해 show 명령 사용

- 1 단계 : Area 1에서 라우터 구성을 확인하십시오.
 - ✓ R2가 R1과 인접하지 않기 때문에 R2에 콘솔 접속하여 인터페이스 IP 주소 구성 및 다중 영역 OSPFv2 구성을 확인하십시오.
 - show running-config 명령을 사용하여 구성을 확인하십시오.
 - R2의 OSPF 라우터 프로세스 구성이 존재하고 정확합니까? 서브넷, 와일드 카드 비트 및 영역 번호를 포함한 네트워크 설정이 정확합니까?

Packet Tracer 5 - Troubleshooting Multiarea OSPFv2

- ✓ R2에서 `show ip ospf interface` 명령을 실행하여 hello 타이머 간격 구성을 확인하고 hello 메시지가 전송되는지 확인하십시오.
 - R2의 헬로 타이머 간격 구성이 기본 설정으로 설정되어 있습니까? Dead time interval은 4 x Hello time interval입니까? hellos가 전송됩니까?
- ✓ R2의 구성 및 설정이 올바르면, 인접 문제가 R1에 있어야 합니다. R1에 콘솔을 실행하고 running-config에서 네트워크 인터페이스 및 OSPFv2 구성을 확인하십시오.
 - R1 네트워크 인터페이스가 올바르게 구성되어 있습니까? 인접 실패를 일으킬 수 있는 R1 OSPFv2 라우팅 프로세스 구성에 문제점이 있습니까?
- ✓ R1의 구성 오류를 정정하십시오
 - R1# `configure terminal`
 - R1(config)# `router ospf 1`
 - R1(config-router)# `no passive-interface G0/0`
- ✓ 문제점이 정정되면 R1은 OSPF 인접성 변경을 loading에서 full로 표시하는 syslog 메시지를 콘솔에 수신해야 합니다.
 - OSPF 인접성 변경을 보고하는 syslog 메시지가 R1 콘솔에 표시 되었습니까?

Packet Tracer 5 - Troubleshooting Multiarea OSPFv2

- 2 단계 : Area 2에서 라우터 구성을 확인하십시오.
 - ✓ 네트워크가 Area 2 서브넷 172.16.1.64/24 및 172.16.1.96/24와의 연결이 끊어진 것으로 보고되었으므로 show ip route 명령을 사용하여 Area 2 Border Router (ABR2)에서 이를 확인하십시오.
 - ABR2 라우팅 테이블에 172.16.1.64/24 및 172.16.1.96/24 네트워크의 존재가 표시됩니까? show running-config 명령을 사용하여 구성을 확인하십시오.
 - ✓ ABR2가 R3과 OSPFv2 인접 인접성을 설정했는지 확인하십시오.
 - ABR2에 두 개의 OSPF 이웃이 표시됩니까? 어느 이웃 ID가 R3을 의미하며 어떻게 알 수 있습니까?
 - ✓ ABR2가 R3과 인접 관계를 형성했기 때문에 R3 또는 R4의 OSPFv2 구성에 문제가 있을 수 있습니다. R3으로 콘솔을 실행하고 실행중인 구성에서 OSPFv2 구성을 확인하십시오.
 - R3 OSPFv2 라우팅 프로세스 구성에 문제점이 있습니까?
 - ✓ 문제점을 정정하려면 Area 0에 172.16.1.64/24 서브넷을 배치하는 OSPF 라우팅 프로세스 네트워크 명령문을 바꾸고 Area 2로 변경하십시오.
 - R3# configure terminal
 - R3(config)# router ospf 1
 - R3(config-router)# no network 172.16.1.64 0.0.0.31 area 0
 - R3(config-router)# network 172.16.1.64 0.0.0.31 area 2
 - OSPF 인접성 변경을보고하는 syslog 메시지가 R3 콘솔에 표시 되었습니까? 이것이 무엇을 의미합니까?
 - ✓ R3 라우팅 테이블에 모든 OSPF 영역의 모든 네트워크에 대한 경로가 있는지 확인하십시오.
 - 누락 된 경로가 있습니까? 그렇다면 어느 것입니까?

Packet Tracer 5 - Troubleshooting Multiarea OSPFv2

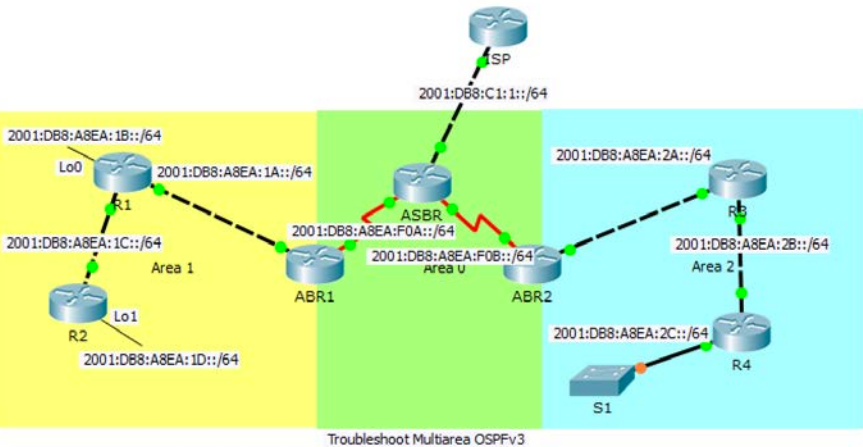
- ✓ R3에 OSPFv2 영역 192.168.0.0/21 요약 경로가 누락된 것 같습니다. 이 문제를 해결하려면 라우터 R3에서 OSPFv2 라우팅 프로세스를 완전히 제거한 다음 다시 추가하십시오.
 - R3# configure terminal
 - R3(config)# no router ospf 1
 - R3(config)# router ospf 1
 - R3(config-router)# router-id 3.3.3.3
 - R3(config-router)# network 172.16.1.32 0.0.0.31 area 2
 - R3(config-router)# network 172.16.1.64 0.0.0.31 area 2
- ✓ 이제 R3 라우팅 테이블이 192.168.0.0/21 서브넷에 대한 OSPF 영역 간 요약 경로를 학습했는지 확인하십시오.
 - OSPF 영역 간 라우팅 테이블에서 192.168.0.0/21 서브넷으로 라우팅됩니까?

Troubleshooting Single-Area OSPF Implementations

Packet Tracer 6 - Troubleshooting Multiarea OSPFv3

[실습 목표]

- OSPFv3 문제 식별 및 해결



Device	Interface	IPv6 Global Unicast Address	IPv6 Link-local Address	Default Gateway
ISP	GigabitEthernet0/0	2001:DB8:C1:1::1/64	FE80::C1	N/A
ASBR	GigabitEthernet0/0	2001:DB8:C1:1::2/64	FE80::7	N/A
	Serial0/0/0	2001:DB8:A8EA:F0A::1	FE80::7	N/A
	Serial0/0/1	2001:DB8:A8EA:F0B::1	FE80::7	N/A
ABR1	Serial0/0/0	2001:DB8:A8EA:F0A::2	FE80::5	N/A
	GigabitEthernet0/1	2001:DB8:A8EA:1A::1	FE80::5	N/A
ABR2	Serial0/0/1	2001:DB8:A8EA:F0B::2	FE80::6	N/A
	GigabitEthernet0/1	2001:DB8:A8EA:2A::1	FE80::6	N/A
R1	GigabitEthernet0/1	2001:DB8:A8EA:1A::2	FE80::1	N/A
	GigabitEthernet0/0	2001:DB8:A8EA:1C::1	FE80::1	N/A
	Loopback0	2001:DB8:A8EA:1B::1	FE80::1	N/A
R2	GigabitEthernet0/0	2001:DB8:A8EA:1C::2	FE80::2	N/A
	Loopback1	2001:DB8:A8EA:1D::1	FE80::2	N/A
R3	GigabitEthernet0/1	2001:DB8:A8EA:2A::2	FE80::3	N/A
	GigabitEthernet0/0	2001:DB8:A8EA:2B::1	FE80::3	N/A
R4	GigabitEthernet0/0	2001:DB8:A8EA:2B::2	FE80::4	N/A
	GigabitEthernet0/1	2001:DB8:A8EA:2C::1	FE80::4	N/A

Packet Tracer 6 - Troubleshooting Multiarea OSPFv3

[시나리오]

- 최근 대규모 조직에서 네트워크를 단일 영역 OSPFv2에서 다중 영역 OSPFv2로 변경하기로 결정했습니다.
- 결과적으로 네트워크가 더 이상 올바르게 작동하지 않고 많은 네트워크를 통한 통신이 실패했습니다.
- 네트워크 관리자는 문제를 해결하고 다중 영역 OSPFv3 구현을 수정하며 네트워크 전체의 통신을 복원해야 합니다. 이를 위해 위의 주소 지정 테이블이 제공되며 인터페이스 IPv6 주소를 포함하여 네트워크의 모든 라우터가 표시됩니다.
- Area 1에서 R2가 OSPF 인접성을 형성할 수 없다는 메시지가 표시됩니다.
- Area 0 및 Area 2에서 3 개의 라우터 ABR2, R3 및 R4는 OSPF 인접성을 형성할 수 없었습니다.
- 마지막으로 ABR1 및 R1은 기본 경로 정보를 받지 못했습니다.

1. Area 1의 R2 구성 확인

- 1 단계 : Area 1에서 라우터 구성을 확인하십시오.
 - ✓ R2가 R1과 인접하지 않기 때문에 R2에 콘솔 접속하여 인터페이스 IP 주소 구성 및 다중 영역 OSPFv3 구성을 확인하십시오.
 - show running-config 명령을 사용하여 구성을 확인하십시오.
 - R2의 OSPFv3 라우터 프로세스 구성이 존재하고 정확합니까? g0/0 및 Loopback 1 인터페이스에서 OSPFv3이 활성화되었으며 올바른 영역으로 설정 되었습니까?

Packet Tracer 6 - Troubleshooting Multiarea OSPFv3

- ✓ R2의 OSPFv3 구성이 올 바르면 OSPFv3이 R1 G0 / 0 인터페이스에서 구성되지 않았을 수 있습니다. R1에 콘솔을 표시하고 show running-config 명령을 실행하여 ipv6 ospf 10 area 1 구성에 대한 G0 / 0 인터페이스를 확인하십시오.
- R1의 OSPFv3 라우팅 프로세스 구성이 존재하고 정확합니까? g0 / 0 인터페이스에서 OSPFv3이 활성화되었고 Area1로 설정 되었습니까?
- hello-interval 및 dead-interval 타이머가 각각 기본값 10 초 및 40 초에서 변경되었을 수 있습니다. 타이머가 일치하지 않으면 라우터가 인접하지 않을 수 있습니다. 데드 인터벌 타이머가 헬로 인터벌 타이머 값의 4 배가 아닌 경우 라우터가 인접성을 형성하지 않을 수도 있습니다. R1 및 R2에서 hello-interval 및 dead-interval 타이머 값을 확인하십시오
- R1# show ipv6 ospf interface g0/0
- R2# show ipv6 ospf interface g0/0
- R1 또는 R2 hello-interval 또는 dead-interval 타이머에 불일치 또는 잘못된 구성이 있습니까?
- ✓ R2에서 hello-interval 및 dead-interval timer 구성 오류를 정정하십시오.
- R2# configure terminal
- R2(config)# interface g0/0
- R2(config-router)# ipv6 ospf hello-interval 10
- R2(config-router)# ipv6 ospf dead-interval 40
- 문제점이 정정되면 R2 콘솔에 LOADING에서 FULL로 OSPF 인접성 변경을 표시하는 syslog 메시지가 나타납니다. 문제가 해결되었는지, 그렇다면 Nbr(이웃) 주소는 무엇입니까?

Packet Tracer 6 - Troubleshooting Multiarea OSPFv3

- 2 단계 : ABR2로 시작하는 Area 2의 라우터 구성을 확인하십시오.
 - ✓ 라우터 ABR2, R3 및 R4가 모두 OSPFv3 인접성을 구성 할 수없는 것으로보고되었으므로 ABR2 경계 라우터로 콘솔하여 ASBR 라우터와 인접성을 형성 할 수없는 이유를 확인하십시오.
 - ABR2의 OSPFv3 라우팅 프로세스 구성이 존재하고 정확합니까? s0 / 0 / 1 및 g0 / 1 인터페이스에서 OSPFv3이 활성화되었으며 Area2로 설정 되었습니까?
 - ✓ OSPFv3에는 32 비트 점으로 구분 된 10 진수 라우터 ID가 있어야합니다. ABR2에는 인터페이스에 할당 된 IPv4 주소가 없으므로 router-id를 수동으로 구성해야 합니다. 6.6.6.6 라우터 ID로 ABR2를 구성하십시오.
 - ABR2# configure terminal
 - ABR2(config)# ipv6 router ospf 10
 - ABR2(config-router)# router-id 6.6.6.6
 - 문제가 수정되면 콘솔에 syslog 메시지가 LOADING에서 FULL로 OSPF 인접 변경 사항을 표시해야 합니다. 이 경우 어떤 상태이며 어떤 Nbr 주소가 표시됩니까?
 - ✓ ABR2에서 Nbr 3.3.3.3의 LOADING에서 FULL로 인접 변경을 표시하는 Syslog 메시지는 R3이 이제 OSPFv3 Area 2 프로세스에 참여하고 있음을 의미합니다. R4가 연결된 네트워크에 대한 라우트 정보를 OSPFv3 토폴로지 데이터베이스에 제공했는지 확인하십시오.
 - ABR2# show ipv6 ospf database
 - show ipv6 ospf database 명령의 출력을 보면 R4의 존재를 나타내는 정보는 무엇입니까?

Packet Tracer 6 - Troubleshooting Multiarea OSPFv3

- 3 단계 : ASPF에서 OSPFv3 default route 분배를 확인하십시오.
 - ✓ ASBR은 에지 라우터이므로 static IPv6 기본 경로(default route)가 구성되어 있어야 합니다. 그렇다면 OSPFv3 및 default-information originate 명령을 사용하여 해당 경로를 배포할 수 있습니다.
 - ASBR에 IPv6 기본 경로가 구성되어 있습니까? OSPFv3 라우팅 프로세스 구성에 default-information originate 가 포함되었습니까?
 - ✓ ASBR에서 default-information originate 명령을 OSPFv3 라우팅 프로세스에 추가하십시오.
 - ASBR# configure terminal
 - ASBR2(config)# ipv6 router ospf 10
 - ABR2(config-router)# default-information originate
 - ✓ OSPFv3을 통해 기본 경로가 발견되었는지 확인하려면 ABR1 및 ABR2의 IPv6 라우팅 테이블을 확인하십시오.
 - show ipv6 route의 출력을 보면 라우터가 OSPFv3에서 기본 경로를 알게 되었습니까? 그렇다면 이를 나타내는 행을 나열하십시오.

The background is a solid dark blue. Overlaid on this are several light green lines of varying thickness. These lines form abstract, geometric shapes, including rounded rectangles, loops, and partial borders that frame the central text. The lines are clean and modern in style.

Thank You
