

# N3/S5-U/S2-B over PFCP에 대한 5G SMF DSCP 마킹 확인

## 목차

[소개](#)

[배경 정보](#)

[전송 수준 표시](#)

[전송 수준 표시 옵션 IE](#)

[내부 패킷 표시 IE](#)

## 소개

이 문서에서는 N3/S5-U/S2-B over PFCP(Packet Forwarding Control Protocol)에 대한 DSCP(Differentiated Services Code Point) 표시에 대해 설명합니다.

## 배경 정보

DSCP 마킹은 DSCP의 세분화된 구성을 지원합니다. ITC(Interactive Traffic Class)의 경우 SMF(Subscriber Management Function)는 5QI 및 ARP(Allocation and Retention Policy) 우선순위 레벨을 기반으로 하는 업링크 및 다운링크 방향에 대해 APN(Per-Access Point Name) 구성 가능한 DSCP 마킹을 지원합니다. 이렇게 하면 동일한 5QI와 다른 ARP 우선순위 값을 가진 플로우에 대해서도 다른 DSCP 값을 할당할 수 있습니다. 예를 들어, 5QI+ARP 기반의 DSCP 값을 할당하는 기능은 VoLTE를 통한 우선순위 및 긴급 통화의 규정 준수를 충족시키는 데 사용할 수 있습니다.

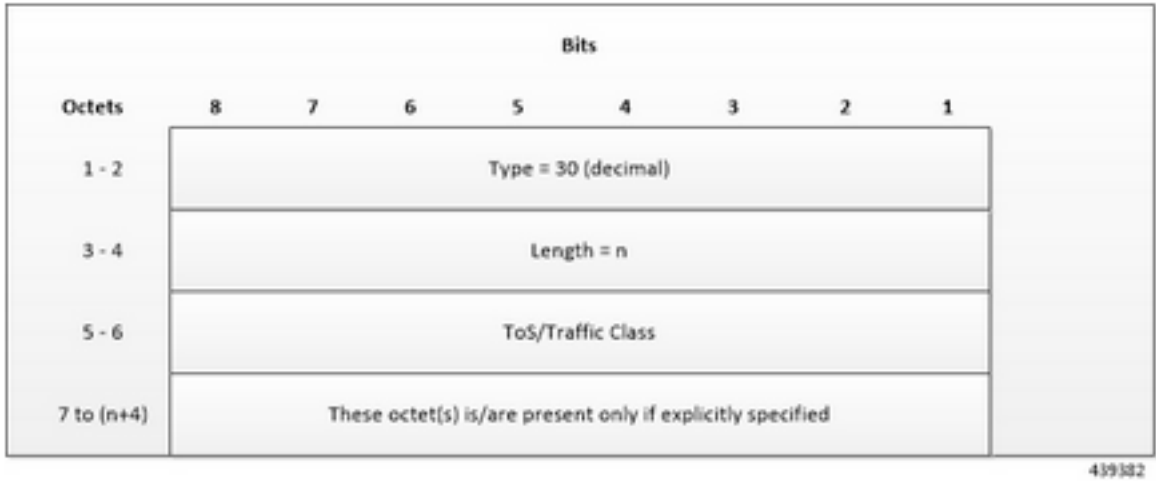
**참고:** DSCP 마킹은 5QI 및 ARP 값을 생성하고 구현 가능한 QoS 매개변수에 매핑할 수 있는 CLI 제어 기능입니다.

## 전송 수준 표시

전송 레벨 표시는 UPF(User Plane Function)에서 DSCP 값으로 트래픽을 표시하는 프로세스입니다. Per-QoS 흐름에서 실행되는 전송 레벨 마킹은 5QI의 매핑 및 SMF의 선택적 ARP 컨피그레이션을 기반으로 합니다. SMF는 전송 수준 표시를 제어하고, 표시할 트래픽과 일치하는 PDR과 연결된 FAR(Forward Action Rule)의 IE(Transport Level Marking Information Element) 내의 TOs(IPv4) 또는 IPv6(Traffic Class)에서 DSCP를 제공합니다. UPF는 탐지된 트래픽에 대해 전송 레벨 표시를 수행하고 표시된 패킷을 피어 엔티티로 전송합니다. SMF는 관련 FAR에서 Transport Level Marking IE를 변경하여 전송 수준 표시를 변경할 수 있습니다. 또한 UPF는 터널 패킷을 표시하는 내부 패킷 마킹을 지원합니다. 3GPP 사양은 특정 IE를 결정하지 않으므로 UPF는 Inner Packet Marking이라는 프라이빗 IE를 사용합니다. 또한 내부 패킷의 DSCP를 외부 IP 헤더에 복사하기 위한 프로비저닝도 있습니다. 3GPP 사양은 특정 IE를 결정하지 않으므로 UPF는 Transport Level Marking Options라는 개인 IE를 사용합니다.

전송 수준 표시 IE 유형은 이 이미지에 표시된 대로 인코딩됩니다. 다운로드 전송 수준 표시에 대한

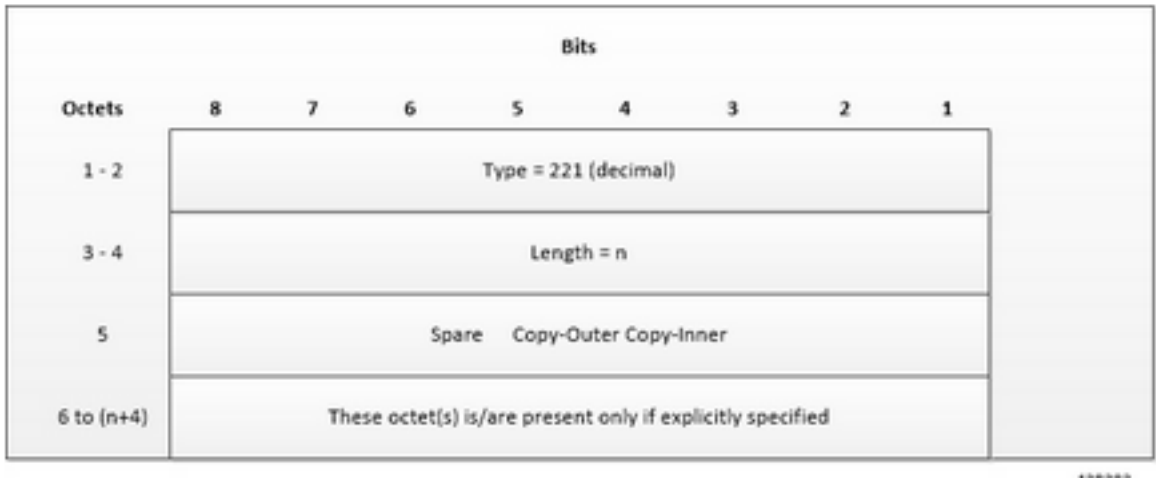
DSCP 값을 나타냅니다.



이 시점에서 ToS(Type-of-Service)를 인코딩하거나 Traffic Class가 OctetString으로 28진수 형식으로 수행됩니다. 첫 번째 8진에는 IPv4 Type-of-Service 또는 IPv6 Traffic-Class 필드에 DSCP 값이 포함되고 두 번째 8진에는 0xFC로 설정된 ToS 또는 Traffic Class 마스크 필드가 포함됩니다.

## 전송 수준 표시 옵션 IE

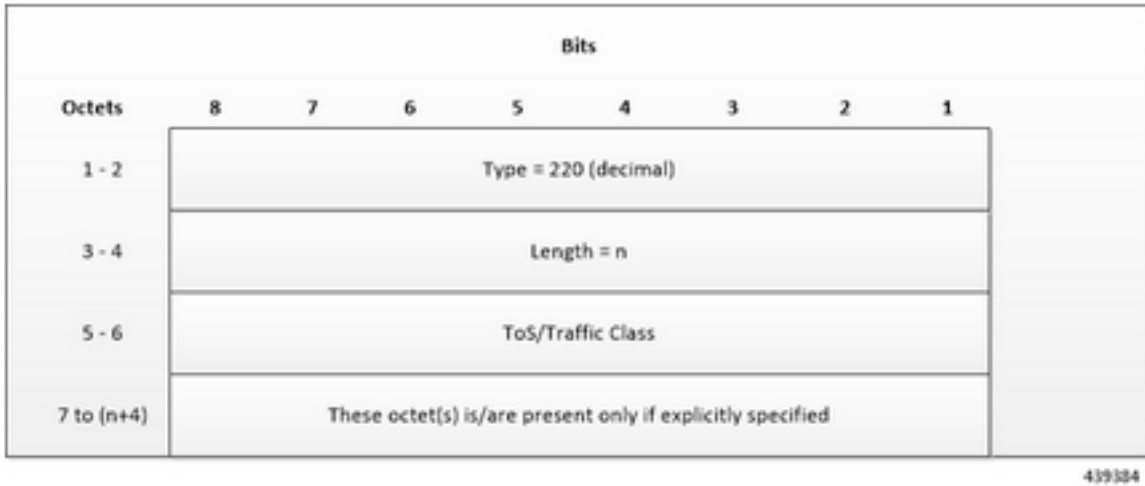
전송 수준 표시 옵션 IE 유형은 이 이미지에 표시된 대로 인코딩됩니다. 다운링크 전송 레벨 표시에 대한 DSCP가 내부 패킷에서 복사됩니다.



Copy-Inner 및 Copy-Outer 플래그는 비트 0 및 비트 1(8진수 5)에 있습니다. Copy-Outer 플래그는 ISP에서 수신한 패킷에 외부 헤더가 없기 때문에 다운링크 패킷에 사용되지 않습니다. Copy-Inner 플래그가 있는 경우 UPF는 내부 패킷의 DSCP 값을 사용하여 전송 수준 IP 헤더를 표시합니다.

## 내부 패킷 표시 IE

내부 패킷 표시 IE 유형은 이 이미지에 표시된 대로 인코딩됩니다. 다운링크 내부 패킷 표시에 대한 DSCP 값을 나타냅니다.



이제 ToS 또는 Traffic Class를 OctetString으로 두 8진수 형식으로 인코딩합니다. 첫 번째 8진에는 IPv4 ToS 또는 IPv6 Traffic Class 필드에 DSCP 값이 포함되고 두 번째 8진에는 0xFC로 설정된 ToS 또는 Traffic Class 마스크 필드가 포함됩니다.

**참고:** 사용자 평면 패킷의 IP 헤더에 있는 원래 이더넷 ECN(Condin Network) 비트는 전송 레벨 표시 또는 내부 패킷 표시가 적용된 후 변경되지 않습니다. 전송 수준 표시 IE, 내부 패킷 표시 IE 또는 두 IE가 모두 업링크 FAR과 연결된 경우 다음 규칙이 업링크 패킷 표시에 적용됩니다. Transport Level Marking 또는 Inner Packet Marking IE가 있는 경우 해당 DSCP 값이 사용됩니다. 전송 수준 표시 및 내부 패킷 표시 IE가 모두 있는 경우 Transport Level Marking IE의 값이 업링크 패킷 표시에 사용됩니다.

이제 SMF 컨피그레이션을 살펴보겠습니다. dnnprof-alpha의 dnn 프로파일에서 qos-profile이 5qi-to-dscp-mapping-table로 설정되었음을 확인할 수 있습니다.

```
profile dnn dnnprof-alpha dns primary ipv4 10.177.0.34 dns primary ipv6 fd00:976a::9 dns
secondary ipv4 10.177.0.210 dns secondary ipv6 fd00:976a::10 network-element-profiles chf nfprf-
chf1 network-element-profiles amf nfprf-amf1 network-element-profiles pcf nfprf-pcf1 network-
element-profiles udm nfprf-udm1 dnn alpha network-function-list [ chf pcf upf ] dnn rmgr mvno-
pool-ipv6 timeout up-idle 3600 cp-idle 7320 charging-profile chgprof-1 wps-profile dynamic-wps
ssc-mode 1 allowed [ 2 ] session type IPV4V6 allowed [ IPV4 IPV6 ] upf apn alpha qos-profile
5qi-to-dscp-mapping-table always-on false userplane-inactivity-timer 3600 only-nr-capable-ue
true exit
```

5qi-to-dscp-mapping-table은 프로파일 qos 컨피그레이션에서 확인할 수 있습니다.

```
profile qos 5qi-to-dscp-mapping-table dscp-map qi5 6 uplink user-datagram dscp-marking 0x0c
dscp-map qi5 6 downlink encsp-header dscp-marking 0x0c dscp-map qi5 7 uplink user-datagram dscp-
marking 0x0e dscp-map qi5 7 downlink encsp-header dscp-marking 0x0e dscp-map qi5 8 uplink user-
datagram dscp-marking 0x0e dscp-map qi5 8 downlink encsp-header dscp-marking 0x0e dscp-map qi5 9
uplink user-datagram dscp-marking 0x0a dscp-map qi5 9 downlink encsp-header dscp-marking 0x0a
exit
```

Cisco UPF는 SMF에서 수신한 정책에 따라 다른 시행 메커니즘을 제공합니다. UPF는 액세스 도메인과 IP 도메인 간의 경계이며 정책 기반 시행을 구현하기 위한 이상적인 위치입니다. PCF에서 제공하는 pcc 규칙 및 SMF에서 미리 정의된 규칙은 N4 인터페이스를 통해 업로드되고 DNN(Per-Data Networking Name) 기반으로 UPF에 설치됩니다. 이를 통해 차별화된 충전 및 QoS 적용을 가능하게 하는 동적 정책 변경이 가능합니다.