

TCP/IP 완벽 가이드

- TCP/IP 하위 계층 핵심 프로토콜 -

전 상 기(sanggi@pel.smuc.ac.kr)

상명대학교 프로토콜공학연구실

목 차

- TCP/IP 네트워크 인터페이스 계층 프로토콜
 - SLIP과 PPP 개요
 - PPP 핵심 프로토콜
 - PPP 기능 프로토콜
 - PPP 프로토콜 프레임 포맷
- TCP/IP 인터넷 계층 연결 프로토콜
 - 주소 결정 프로토콜
 - 역순 주소 결정 프로토콜

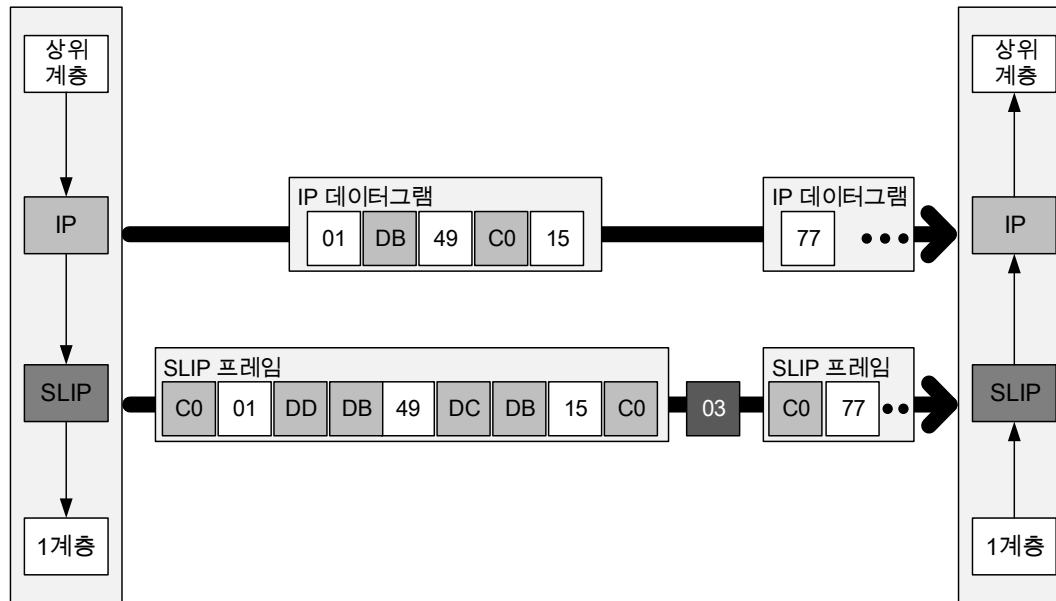
SLIP과 PPP 개요

- 직렬 회선 인터넷 프로토콜(SLIP, Serial Line Internet Protocol)
- 개요
 - 직렬 회선으로 IP 데이터그램을 보내는 방법이 필요해 개발
 - 1980년대 초반 비공식 발표, 1988년 비표준 프로토콜 지정
- 동작
 - IP 데이터그램을 바이트 단위로 나눔
 - (시작)최종 바이트에 END(192)값을 붙임
 - 192값은 219 220 두 바이트로 치환
 - 219값은 219 221 두 바이트로 치환

SLIP과 PPP 개요

• 직렬 회선 인터넷 프로토콜

• 동작



• 단점

- 에러 탐지와 정정 방법이 제공되지 않음
- 제어 메시지 전송이 제공되지 않음
- 유형 식별 방법이 없음
- 주소 탐색 방법이 제공 되지 않음
- 압축, 보안 기능이 없음

SLIP과 PPP 개요

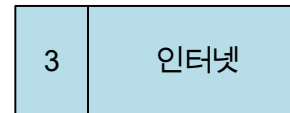
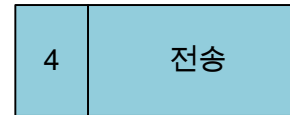
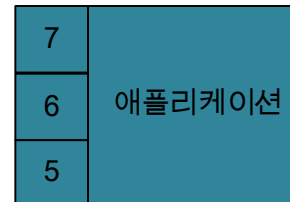
- 점대점 프로토콜(PPP, Point-to-Point Protocol)

- 개요

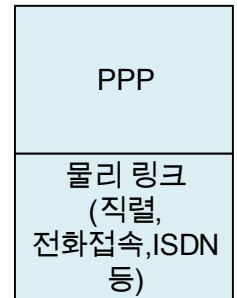
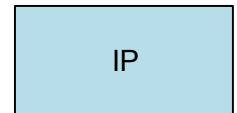
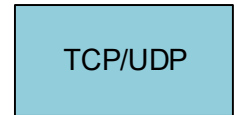
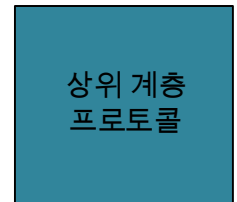
- 에러 탐지, 압축, 인증, 암호화 기능을 제공
- IP뿐만 아니라 네트워크 계층 프로토콜을 전송하는 것도 지원

- 기능과 구조

- 동기식, 비동기식 회선 모두 지원하며 반 양방향, 양방향 모드에서 작동 가능
- 특정한 순서를 따르며 다중단계 연결수립(Link Establishment) 과정을 포함



OSI와 TCP/IP
모델 계층



PPP 구조

SLIP과 PPP 개요

- 점대점 프로토콜

- 장점

- SLIP의 단일 END 문자 방식보다 포괄적인 프레임링 방식
- 캡슐화 프로토콜 명세 제공
- 순환 잉여 검사(CRC, Cyclic Redundancy Check) 코드를 삽입하여 각 전송 프레임의 에러를 탐지
- 링크의 인자 협상을 위한 안정적인 방식
- 링크 품질 모니터링 방법 제공
- 인증 프로토콜 이용하여 연결을 인증 가능
- 압축, 암호화, 링크 통합 등의 추가 선택기능 제공

SLIP과 PPP 개요

- 점대점 프로토콜
 - PPP의 주요 구성 요소
 - PPP 캡슐화 방법
 - 특수 프레임 포맷을 정의
 - 링크 제어 프로토콜(LCP, Link Control Protocol)
 - 설정 인자를 교환하도록 함
 - 네트워크 제어 프로토콜(NCP, Network Control Protocol)
 - 서로 다른 3계층 데이터그램 유형을 캡슐화하는 기능을 지원

SLIP과 PPP 개요

- 점대점 프로토콜
 - PPP의 기능 그룹
 - LCP 지원 프로토콜
 - 챌린지 핸드 셰이크 인증 프로토콜(CHAP, Challenge Handshake Authentication Protocol)
 - 비밀번호 인증 프로토콜(PAP, Password Authentication Protocol)
 - LCP 선택적 기능 프로토콜
 - 압축 제어 프로토콜(CCP, Compression Control Protocol)
 - 암호화 제어 프로토콜(ECP, Encryption Control Protocol)
 - 다중링크 프로토콜(MP, Multilink Protocol)

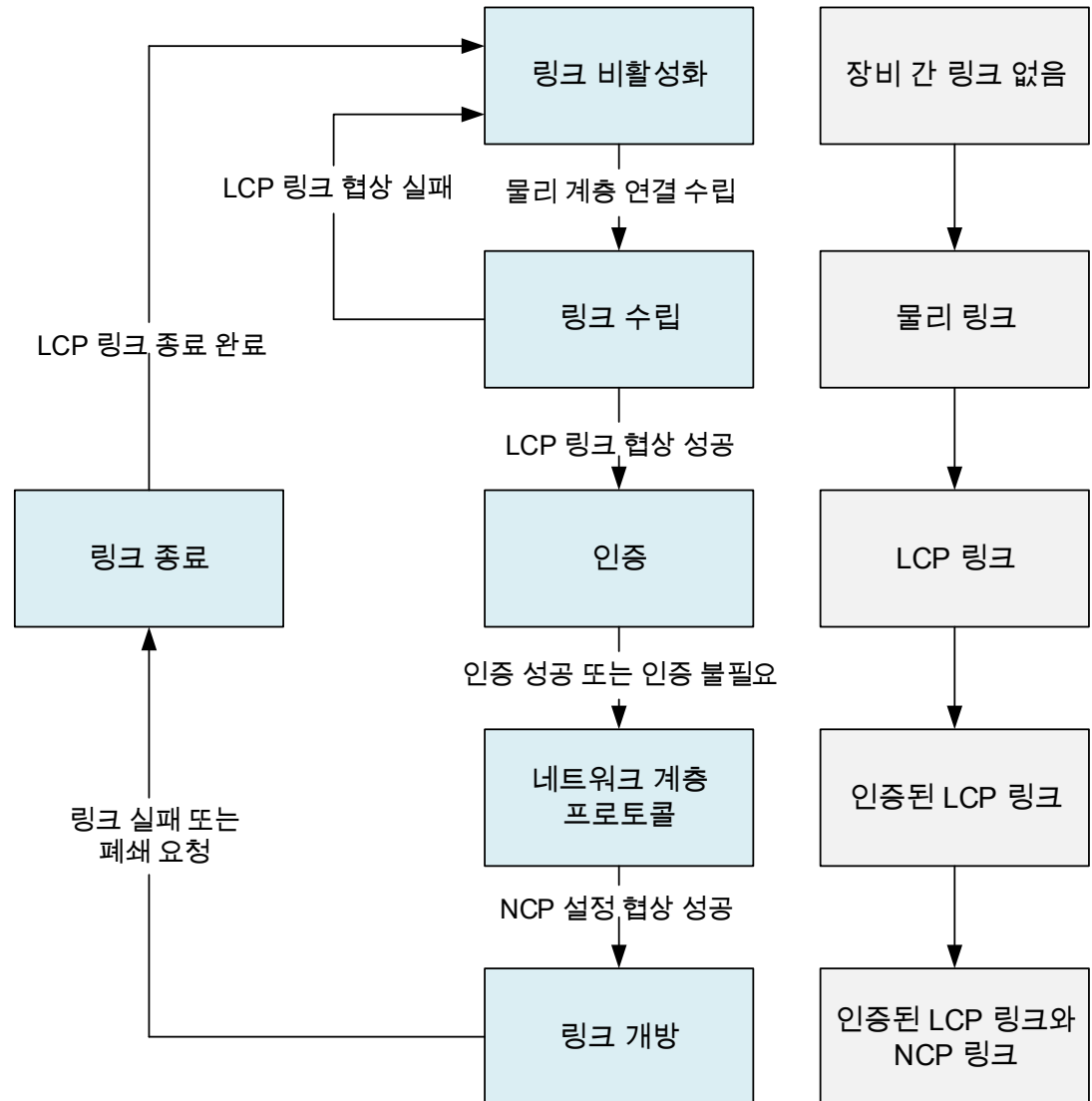
SLIP과 PPP 개요

- 점대점 프로토콜
- 일반 동작
 - 링크 수립과 구성
 - 정보 교환 전에 링크를 수립
 - 링크의 운영 관리에 필요한 인자에 동의
 - 필요한 경우 지원 프로토콜의 도움을 받음
 - 링크가 수립되면 NCP 호출
 - 링크 동작
 - 링크를 사용하여 데이터그램을 전송
 - 필요한 경우 선택적으로 특수 프로토콜을 이용 가능
 - 링크 종료
 - 장비가 통신을 원치 않으면 종료

SLIP과 PPP 개요

- 점대점 프로토콜 PPP

- PPP 링크 수립과 단계



목 차

- TCP/IP 네트워크 인터페이스 계층 프로토콜
 - SLIP과 PPP 개요
 - PPP 핵심 프로토콜
 - PPP 기능 프로토콜
 - PPP 프로토콜 프레임 포맷
- TCP/IP 인터넷 계층 연결 프로토콜
 - 주소 결정 프로토콜
 - 역순 주소 결정 프로토콜

PPP 핵심 프로토콜

- 링크 제어 프로토콜(LCP, Link Control Protocol)
 - LCP가 교환하는 메시지
 - 설정 요청(Configure-Request), 설정 승인(Configure-Ack)
 - 에코 요청(Echo-Request), 에코 응답(Echo-Reply)
 - 종료 요청(Terminate-Request), 종료 승인(Terminate-Ack)
 - LCP 프레임
 - PPP링크를 제어하기 위해 물리링크로 전송하는 LCP메시지
 - PPP에서 11가지 LCP 프레임을 정의
 - 4개는 링크 상태
 - 5개는 링크 유지
 - 2개는 링크 종료

PPP 핵심 프로토콜

- 링크 제어 프로토콜

- LCP 링크 설정

- 동작 환경을 협상하기 위해 LCP 프레임을 교환

- 최대 수신 유닛(MRU, Maximum Receive Unit)

- 전달하고자 하는 최대 데이터그램 크기를 지정

- 인증 프로토콜(Authentication Protocol)

- 사용하고자 하는 인증 프로토콜 유형 지정

- 품질 프로토콜(Quality Protocol)

- 품질 모니터링 프로토콜을 이용할지 지정

- 매직 넘버(Magic Number)

- 루프 백 링크 또는 기타 연결의 비정상 행위를 탐지

- 프로토콜 필드 압축

- 일반적인 16비트 프로토콜 필드 대신 압축된 8비트 프로토콜 필드 사용 지정

PPP 핵심 프로토콜

- 링크 제어 프로토콜
- LCP 링크 설정
 - 동작 환경을 협상하기 위해 LCP 프레임을 교환
 - 주소와 제어 필드 압축(ACFC, Address and Control Field Compression)
 - 주소와 제어 필드를 압축
 - 다중링크 PPP(Multilink PPP)
 - 설정 승인
 - 설정 비승인
 - 설정 거부

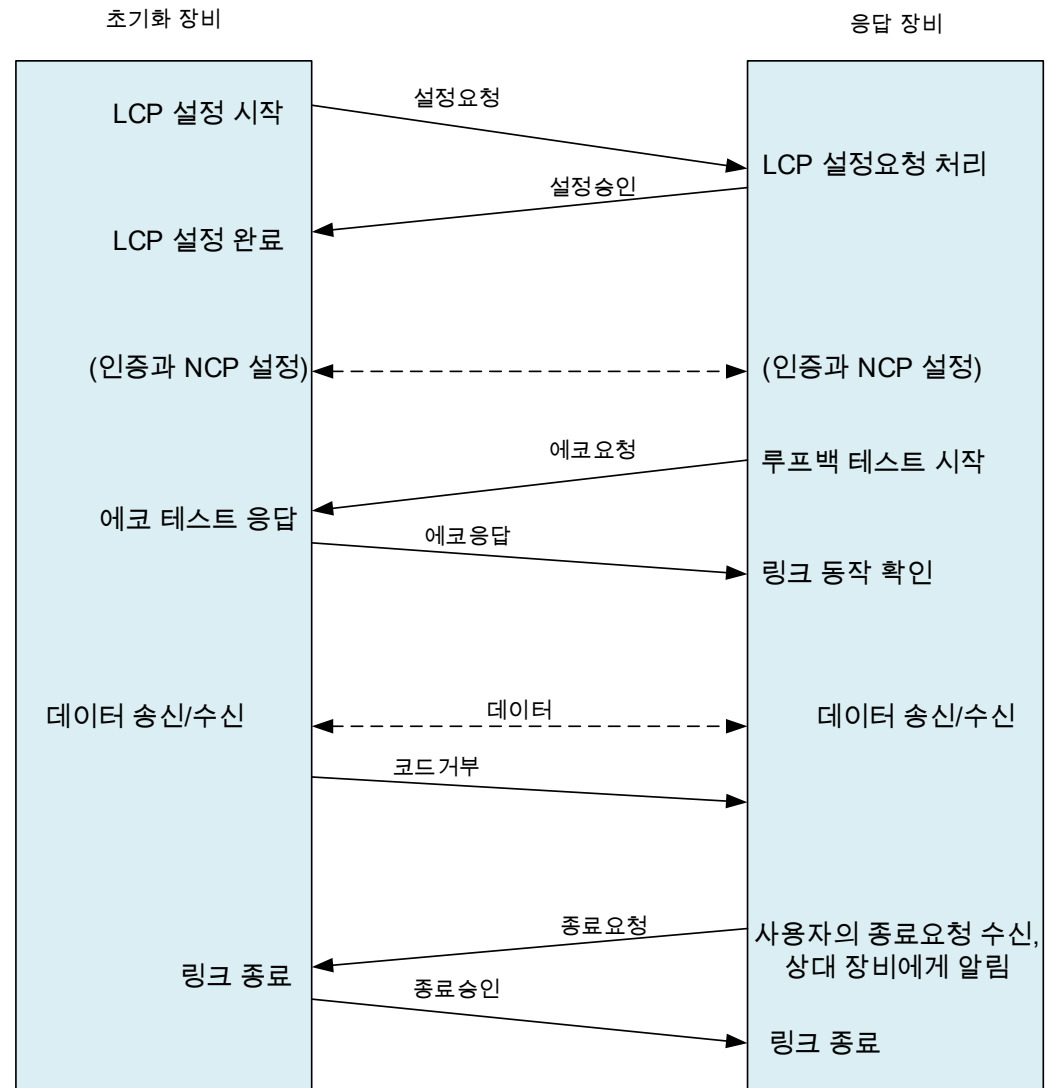
PPP 핵심 프로토콜

- 링크 제어 프로토콜
 - LCP 링크 유지
 - LCP 메시지
 - 코드거부와 프로토콜 거부
 - 인식되지 않는 LCP 코드
 - 잘못된 프로토콜 식별자로 인한 유효하지 않은 프레임을 받았을 경우
 - 에코 요청, 에코 응답, 버림 요청
 - 링크를 테스트하는 데 쓰임
 - LCP 링크 종료
 - 종료 요청 메시지를 통해 종료
 - 기타 LCP 메시지
 - 식별 메시지 : 자신의 정보를 상대방에게 알리는 메시지
 - 남은 시간 메시지 : 현재 세션에 남은 시간을 알림

PPP 핵심 프로토콜

- 링크 제어 프로토콜

- 메시지 교환 과정



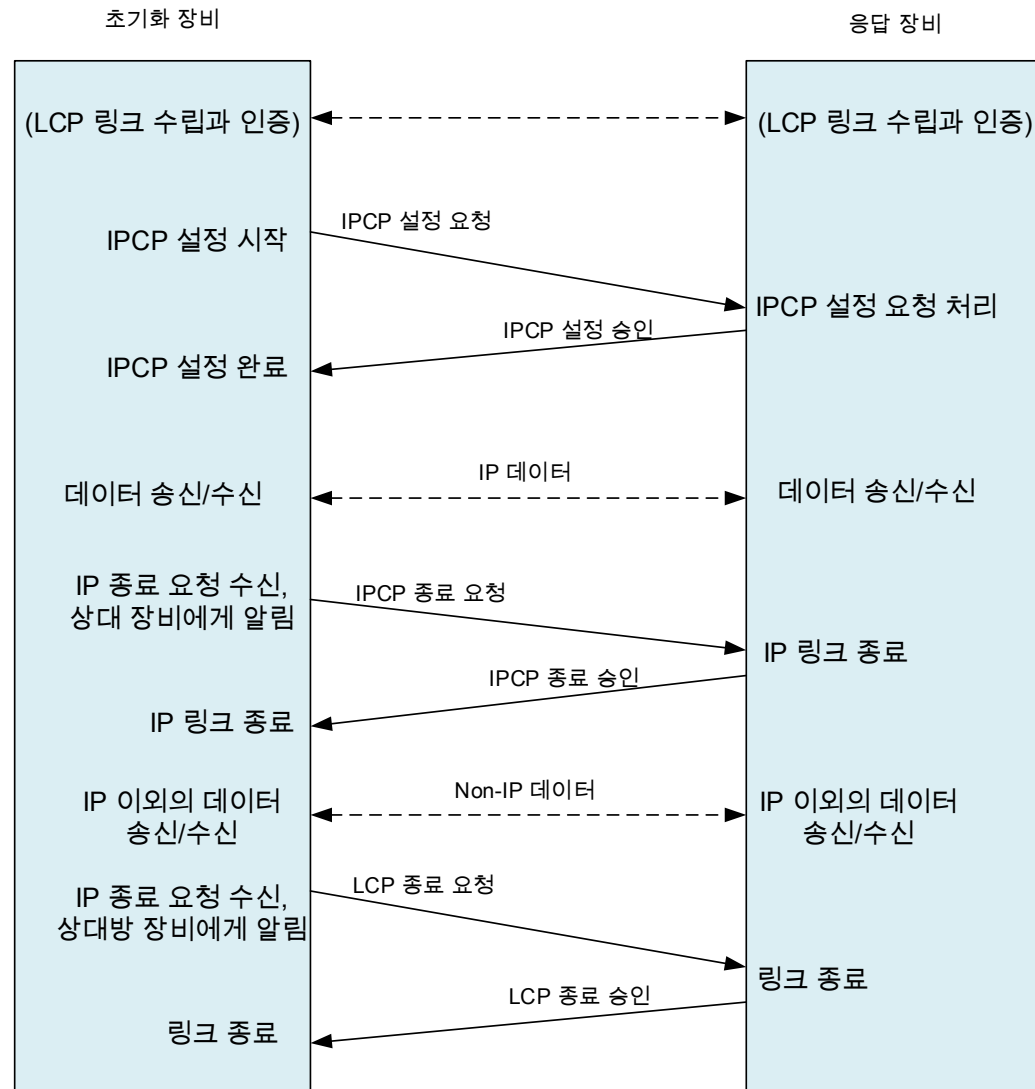
PPP 핵심 프로토콜

- 네트워크 제어 프로토콜(NCP, Network Control Protocol)
 - 개요
 - 특정 네트워크 계층 프로토콜에 유일한 인자를 협상
 - 각 LCP 링크 별로 하나 이상의 NCP 운영
- 인터넷 프로토콜 제어 프로토콜(IPCP, Internet Protocol Control Protocol)
 - IP 데이터그램을 전송하기 위해 PPP가 수립될 경우 호출
 - IPCP 설정 요청 메시지에 지정할 수 있는 두 가지 옵션
 - IP 압축 프로토콜
 - TCP/IP 헤더 압축 사용 여부
 - IP 주소
 - IP 라우팅 용도로 사용할 IP 주소를 지정하거나 요청

PPP 핵심 프로토콜

- 네트워크 제어 프로토콜 NCP

- NCP 동작 과정



PPP 핵심 프로토콜

- PPP 인증 프로토콜

- 개요

- 링크 수립 협상할 때 선택적으로 인증 프로토콜 사용 가능
- LCP링크가 수립되면 인증 메시지 전송

- 비밀번호 인증 프로토콜(PAP, Password Authentication Protocol)

- 두 가지 기본 단계

- 인증 요청

- 이름과 비밀번호를 포함한 인증 요청 메시지를 송신

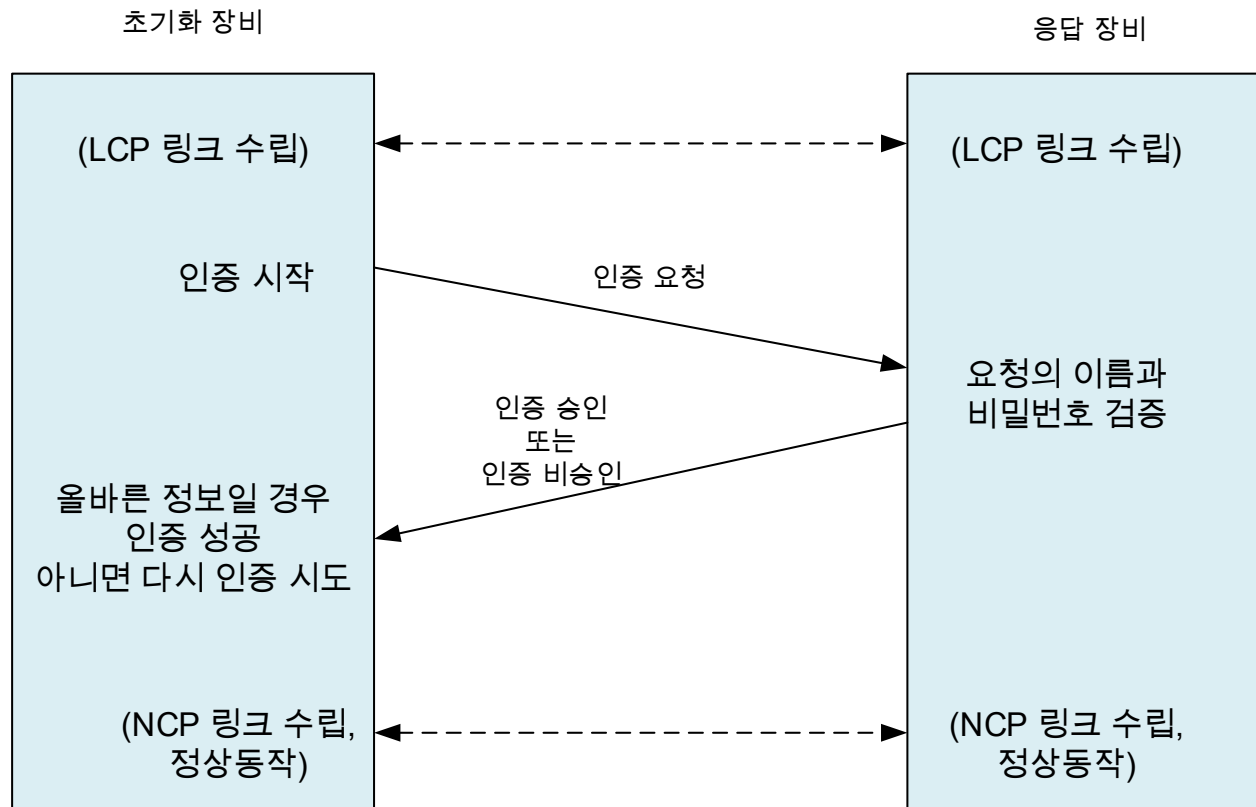
- 인증 응답

- 결점

- 사용자 이름과 비밀번호를 평문 형태로 전송
- 인증의 제어권을 초기화 장비에게 줌

PPP 핵심 프로토콜

- PPP 인증 프로토콜
 - 비밀번호 인증 프로토콜
 - 인증 과정



PPP 핵심 프로토콜

- PPP 인증 프로토콜

- 챌린지 핸드셰이크 인증 프로토콜(CHAP, Challenge Handshake Authentication Protocol)

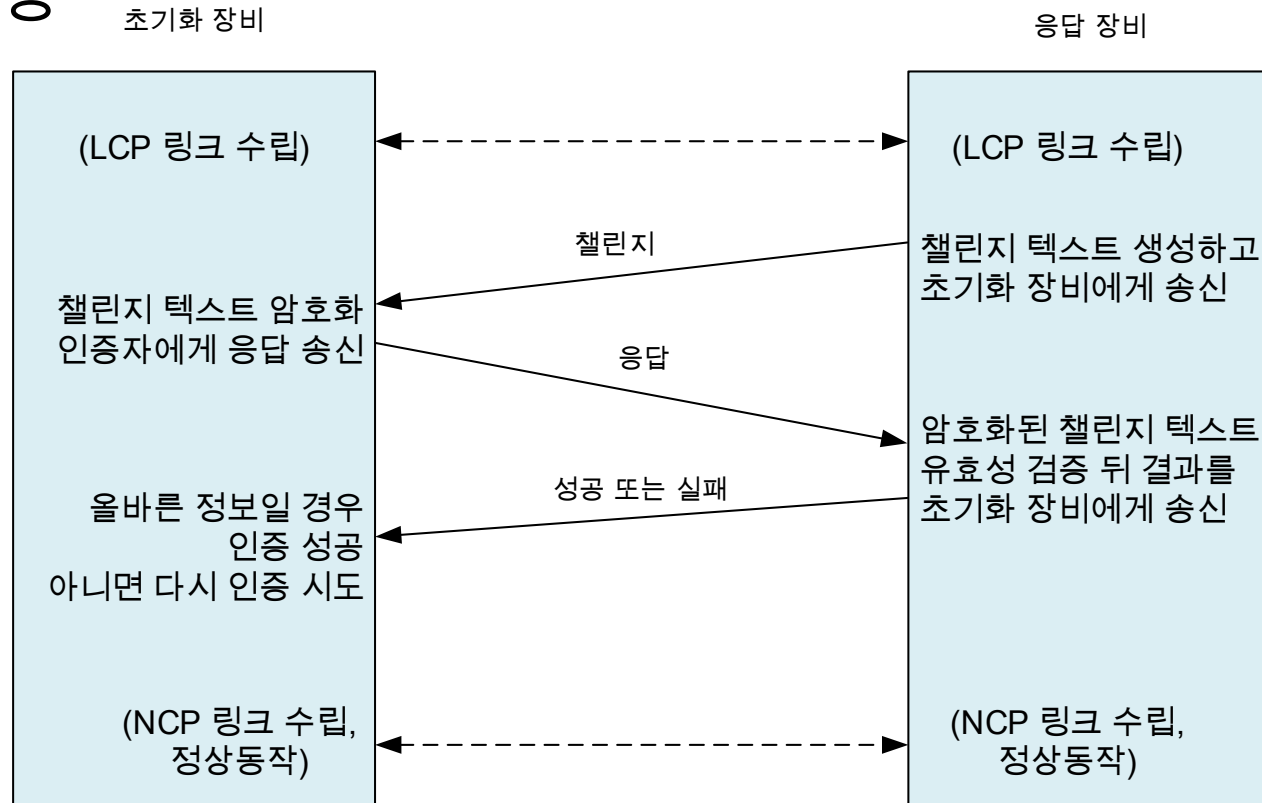
- PAP와 다르게 링크로 비밀번호를 전송하지 않음
- 쓰리웨이 핸드셰이크(Three-way Handshake) 기법
 - 챌린지
 - 인증자는 챌린지 프레임을 초기화 장비에 전송
 - 응답
 - 초기화 장비는 비밀번호를 통해 챌린지 텍스트를 암호화 후 인증자에게 전송
 - 성공 또는 실패
 - 챌린지 텍스트를 암호화 후 비교

PPP 핵심 프로토콜

- PPP 인증 프로토콜

- 챌린지 핸드셰이크 인증 프로토콜
 - 쓰리웨이 핸드셰이크 기법

- 과정



목 차

- TCP/IP 네트워크 인터페이스 계층 프로토콜
 - SLIP과 PPP 개요
 - PPP 핵심 프로토콜
 - PPP 기능 프로토콜
 - PPP 프로토콜 프레임 포맷
- TCP/IP 인터넷 계층 연결 프로토콜
 - 주소 결정 프로토콜
 - 역순 주소 결정 프로토콜

PPP 기능 프로토콜

- PPP 링크 품질 모니터링과 리포팅
 - 링크 품질 모니터링(LQM, Link Quality Monitoring)
 - 장비들이 링크의 품질을 분석할 수 있도록 하는 기능
 - 링크 품질 리포팅(LQR, Link Quality Reporting)
 - 장비가 상대방에게 주기적으로 전송하라 요청 가능
 - LQR 수립
 - 링크 수립 단계의 기본 링크 인자 협상 과정의 일부로 수행
 - 설정 옵션은 보고서 주기(Reporting Period)로 지정
 - 보고서는 PPP프로토콜 필드가 0xC025로 채워짐
 - LQR 활성화
 - 링크 통계를 추적하기 위한 카운터 생성
 - 시간 간격 제어를 위한 타이머 시작

PPP 기능 프로토콜

- PPP 링크 품질 모니터링과 리포팅
 - 링크 품질 리포팅
 - LQR 활성화
 - 카운터에 담기는 정보
 - 송수신한 프레임의 수
 - 송수신한 모든 프레임의 옥텟(바이트) 수
 - 발생한 에러의 수
 - 버린 프레임 수
 - 생성된 링크 품질 보고서 수
 - LQR 사용
 - 에러의 절대값이 특정 임계치를 넘으면 링크를 닫음
 - 연속적인 보고서 추이를 분석하여 특정한 변화에 대해 링크에 조치
 - 정보를 로그에 저장하고 아무런 조치를 취하지 않음

PPP 기능 프로토콜

- PPP 압축 제어 프로토콜과 압축 알고리즘
 - 직렬 링크의 성능을 향상시키는 방법
 - PPP 압축 제어 프로토콜(CCP, Compression Control Protocol)
 - 압축을 협상하고 관리하는 일
 - CCP 운영
 - 압축 기능을 설정하고 제어하는데 쓰임
 - 링크 설정 : CCP에 해당하는 옵션 설정
 - 링크 유지 : 유효하지 않은 코드 값이 있을 경우 코드거부 메시지 전송
 - 리셋 요청과 리셋 승인 메시지를 통해 오류가 발생할 경우 압축 기능을 초기화
 - 링크 종료 : CCP 링크 종료

PPP 기능 프로토콜

- PPP 압축 제어 프로토콜과 압축 알고리즘
 - PPP 압축 제어 프로토콜
 - CCP 설정과 압축 알고리즘
 - 표준 압축과 사유 압축 사용 가능
 - 압축 알고리즘 운영
 - PPP 프로토콜 필드에 특수 값인 0x00FD를 넣음
 - 다중링크에서 독립적으로 압축하면 0x00FB를 넣음
 - 압축하지 않으면 3계층 프로토콜 출처를 넣음
 - LCP 프레임, 기타 프로토콜의 제어에 쓰이는 프레임은 압축되지 않음

PPP 기능 프로토콜

- PPP 암호화 제어 프로토콜과 암호화 알고리즘
- PPP 암호화 제어 프로토콜(ECP, Encryption Control Protocol)
 - 암호화를 협상하고 관리하는데 쓰임
 - ECP 운영
 - 링크 설정 : ECP에 해당하는 옵션 설정
 - 링크 유지 : 유효하지 않은 코드 값이 있을 경우 코드거부 메시지 전송
 - 리셋 요청과 리셋 승인 메시지를 통해 오류가 발생할 경우 압축 기능을 초기화
 - 링크 종료 : ECP 링크 종료
 - ECP 설정 옵션과 암호화 알고리즘
 - 표준과 사유 알고리즘을 사용 가능

PPP 기능 프로토콜

- PPP 암호화 제어 프로토콜과 암호화 알고리즘
 - PPP 암호화 제어 프로토콜
 - 암호화 알고리즘 운영
 - PPP 프로토콜 필드에 특수 값인 0x0053을 넣음
 - 다중링크에서 독립적으로 암호화되면 0x0055를 넣음
 - 암호화하지 않으면 3계층 프로토콜 출처를 넣음
- CCP와 ECP
 - 압축 후 암호화 가능
 - 차이점
 - ECP는 LCP 프레임과 기타 프로토콜의 제어 프레임도 암호화 가능

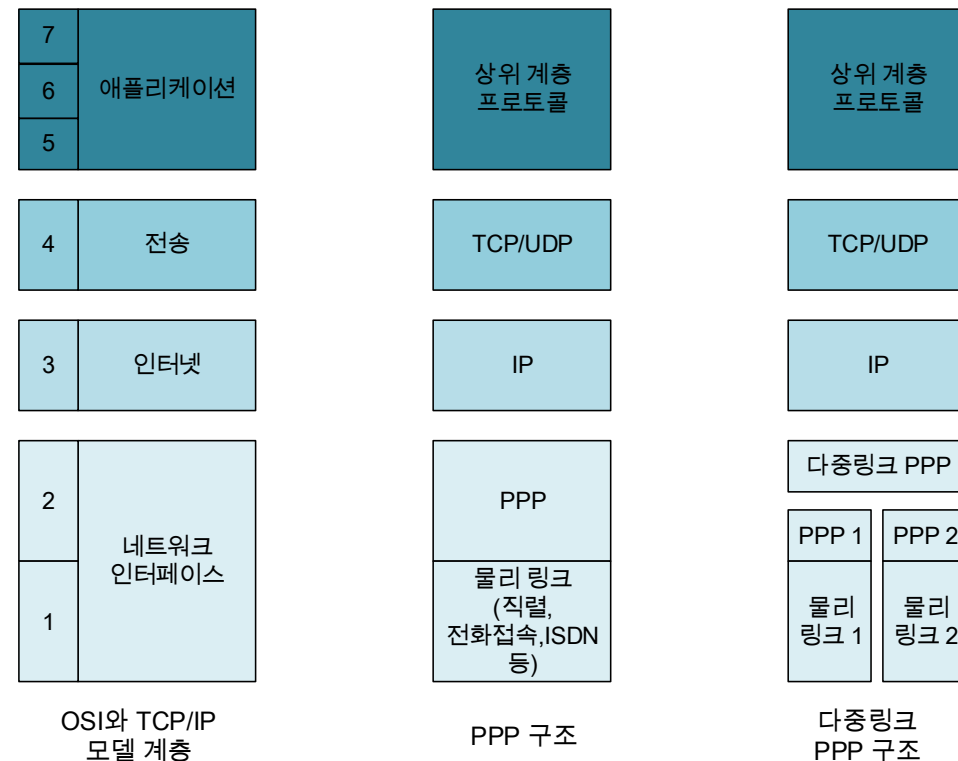
PPP 기능 프로토콜

- PPP 다중링크 프로토콜(MP, Multilink Protocol)

- 개요

- 링크 수를 늘려 성능 향상 가능
- 전체 PPP프레임을 단편화하여 서로 다른 물리 링크로 전송하는 방식

- PPP 다중링크 프로토콜 구조



PPP 기능 프로토콜

- PPP 다중링크 프로토콜

- 다중링크 프로토콜 수립과 설정

- 협상은 링크 수립 단계의 기본 링크 인자 협상 과정의 일부
- 활성화를 위한 세가지 설정 옵션
 - 다중링크 최대 수신 재구성 유닛(Multilink Maximum Received Reconstructed Unit)
 - MP에서 지원하는 최대 PPP 프레임 크기 값을 포함
 - 다중링크 짧은 순서번호 헤더포맷(Multilink Short Sequence Number Header Format)
 - MP 프레임에서 짧은 순서 번호 필드를 사용하는 것을 협상
 - 종단 식별자(Endpoint Discriminator)
 - 어떤 링크가 어떤 장비로 연결되는지를 파악하는데 쓰임

PPP 기능 프로토콜

- PPP 다중링크 프로토콜

- 다중링크 프로토콜 운영

- 송신 : 받은 데이터그램을 캡슐화 하여 프레임으로 만든 뒤 여러 링크로 전송
- 수신 : 프레임 조각을 재조합 하여 원본 PPP 프레임을 구성

PPP 기능 프로토콜

- PPP 대역폭 할당 프로토콜과 대역폭 할당 제어 프로토콜
 - 대역폭 할당 프로토콜(BAP, Bandwidth Allocation Protocol)
 - 특정 링크를 묶음에 추가하거나 제거할 수 있도록 하는 기능
 - 대역폭 할당 제어 프로토콜(BACP, Bandwidth Allocation Control Protocol)
 - 장비들이 BAP 사용 방법을 설정할 수 있도록 함
- BAP 운영
 - 더 많은 대역폭을 필요로 할 경우
 - 서로 다른 유형의 물리 계층 연결을 시작하는데 필요한 도구를 포함
 - 더 이상 필요하지 않을 경우
 - BAP는 링크를 닫음

PPP 기능 프로토콜

- PPP 대역폭 할당 프로토콜과 대역폭 할당 제어 프로토콜
- BAP 운영
 - 메시지 유형
 - 콜 요청과 응답
 - 링크 묶음에 링크를 추가하고 새로운 물리 계층 링크를 초기화하고 싶은 장비는 상대방 장비에게 콜 요청 프레임을 전송
 - 콜 백 요청과 응답
 - 상대방 장비가 새 링크를 추가하라는 요청을 보내기 원할 때 쓰임
 - 콜 상태표시와 응답
 - 콜요청을 보내거나 콜백요청을 받은 다음 그링크의 상태를 콜 상태표시(Call-Status-Indication) 프레임으로 상대방에게 보고, 상대방 장비는 콜 상태응답(Call-Status-Response)으로 회신
 - 링크 제거 요청(Link-Drop-Query-Request)과 링크 제거 응답(Link-Drop-Query-Response)
 - 링크 제거하기 위한 요청과 응답

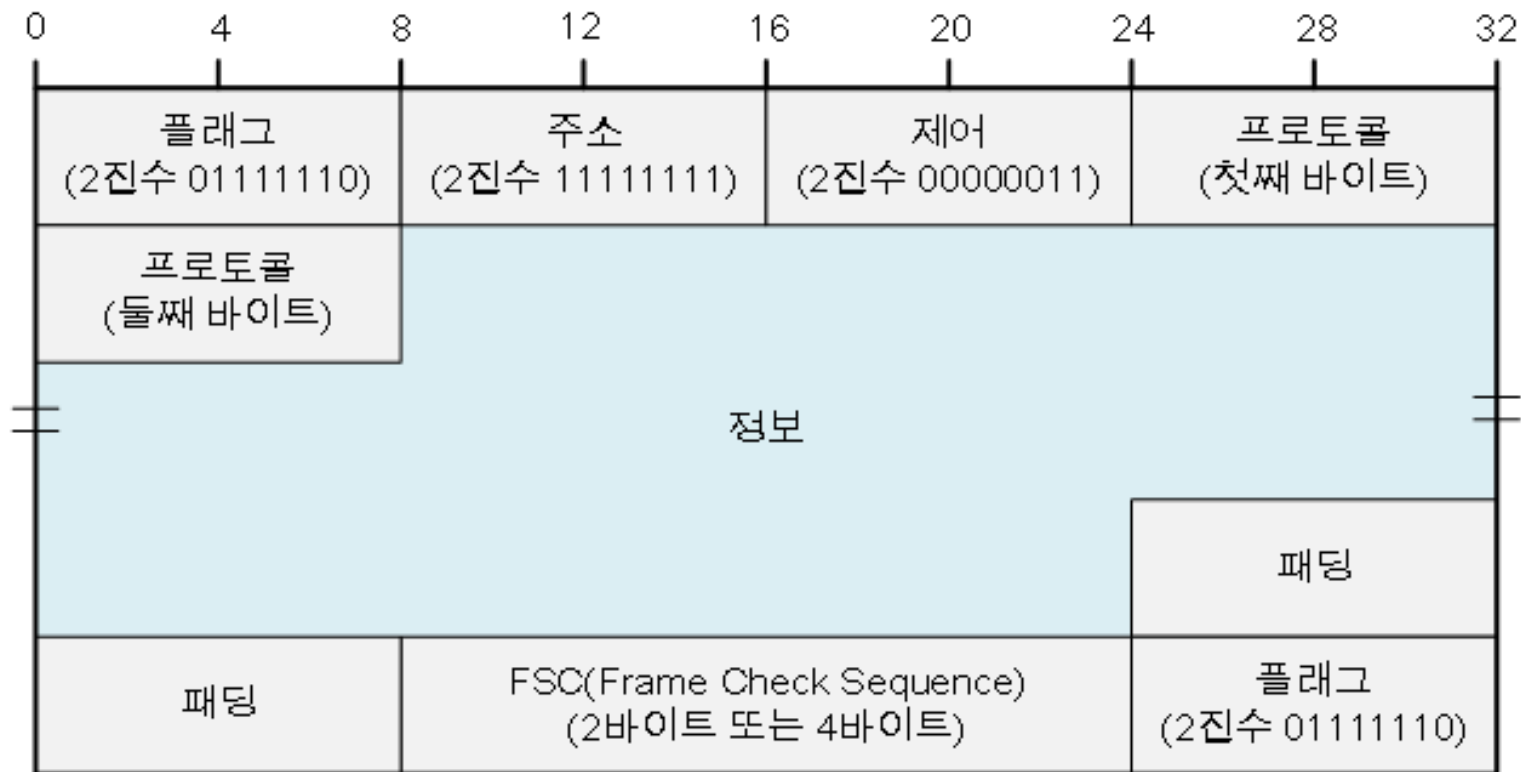
목 차

- TCP/IP 네트워크 인터페이스 계층 프로토콜
 - SLIP과 PPP 개요
 - PPP 핵심 프로토콜
 - PPP 기능 프로토콜
 - PPP 프로토콜 프레임 포맷
- TCP/IP 인터넷 계층 연결 프로토콜
 - 주소 결정 프로토콜
 - 역순 주소 결정 프로토콜

PPP 프로토콜 프레임 포맷

- PPP 일반 프레임 포맷

- PPP는 HDLC(High-level Data Link Control)와 동일한 기본 포맷을 사용



PPP 프로토콜 프레임 포맷

- PPP 일반 프레임 포맷

- 프로토콜 필드 범위

- 프레임을 수신하는 장비를 위한 프레임 유형 식별자
- 표준에서 첫 번째 옥텟이 짝수, 두 번째 옥텟이 홀수임
- PPP 프로토콜 필드 범위 표

프로토콜 필드 범위(16진수)	설명
0000-3FFF	각 NCP에 대응하는 제어 프레임용 프로토콜 필드는 네트워크 계층 프로토콜 필드 값의 첫 옥텟에 8을 추가한 값을 갖는다
4000-7FFF	잘 쓰이지 않는 프로토콜을 포함한 데이터그램, 관련 NCP가 존재하지 않는 프로토콜
8000-BFFF	0000-3FFF 범위에 있는 네트워크 계층 프로토콜 값에 대응하는 CNP제어 프레임
C000-FFFF	LCP와 LCP지원 프로토콜이 사용하는 제어 프레임과 일부 잡다한 프로토콜 포함

PPP 프로토콜 프레임 포맷

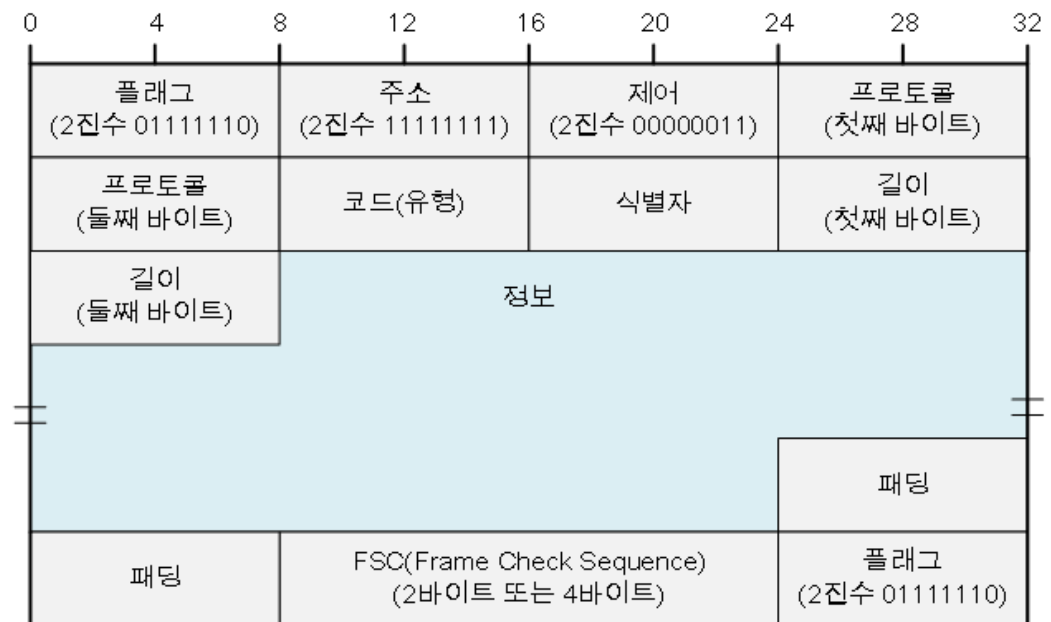
- PPP 일반 프레임 포맷

- PPP 필드 압축

- 링크 수립단계에서 주소와 제어 필드 압축(ACFC, Address and Control Field Compression) 협상
 - 활성화시 PPP 프레임에서 주소와 제어 필드를 버림
- 프로토콜 필드 압축(PFC, Protocol Field Compression) 협상
 - 1바이트 프로토콜 값을 주고 받음
 - 프로토콜 필드의 첫 바이트가 0일 경우 그 값을 보내지 않음
 - 프로토콜 첫 바이트가 짝수인지 홀수인지 여부를 검사해 압축 여부를 판단

PPP 프로토콜 프레임 포맷

- PPP 일반 제어 프로토콜 프레임 포맷과 옵션 포맷
 - 코드 : 어떤 유형의 제어 메시지가 있는지를 나타냄(1바이트)
 - 식별자 : 요청과 응답 필드를 대응시키는 데 쓰이는 꼬리표 필드(1바이트)
 - 길이 : 제어 프레임의 길이를 지정(2바이트)
 - PPP 제어 메시지 포맷



PPP 프로토콜 프레임 포맷

- PPP 일반 제어 프로토콜 프레임 포맷과 옵션 포맷
- PPP 제어 메시지와 코드값

코드값	제어 메시지	LCP	NCP	CCP와 ECP
1	설정요청	V	V	V
2	설정승인	V	V	V
3	설정비승인	V	V	V
4	설정거부	V	V	V
5	종료요청	V	V	V
6	종료승인	V	V	V
7	코드거부	V	V	V
8	프로토콜거부	V		
9	에코요청	V		
10	에코응답	V		
11	버림요청	V		
12	식별	V		
13	남은 시간	V		
14	리셋요청			V
15	리셋승인			V

- PPP 일반 제어 프로토콜 프레임 포맷과 옵션 포맷
 - PPP제어 메시지 옵션 포맷
 - 옵션은 유형, 길이, 데이터 3가지 요소로 구성



PPP 프로토콜 프레임 포맷

- PPP PAP 제어 프레임 포맷
 - 3가지 제어 프레임 유형을 사용

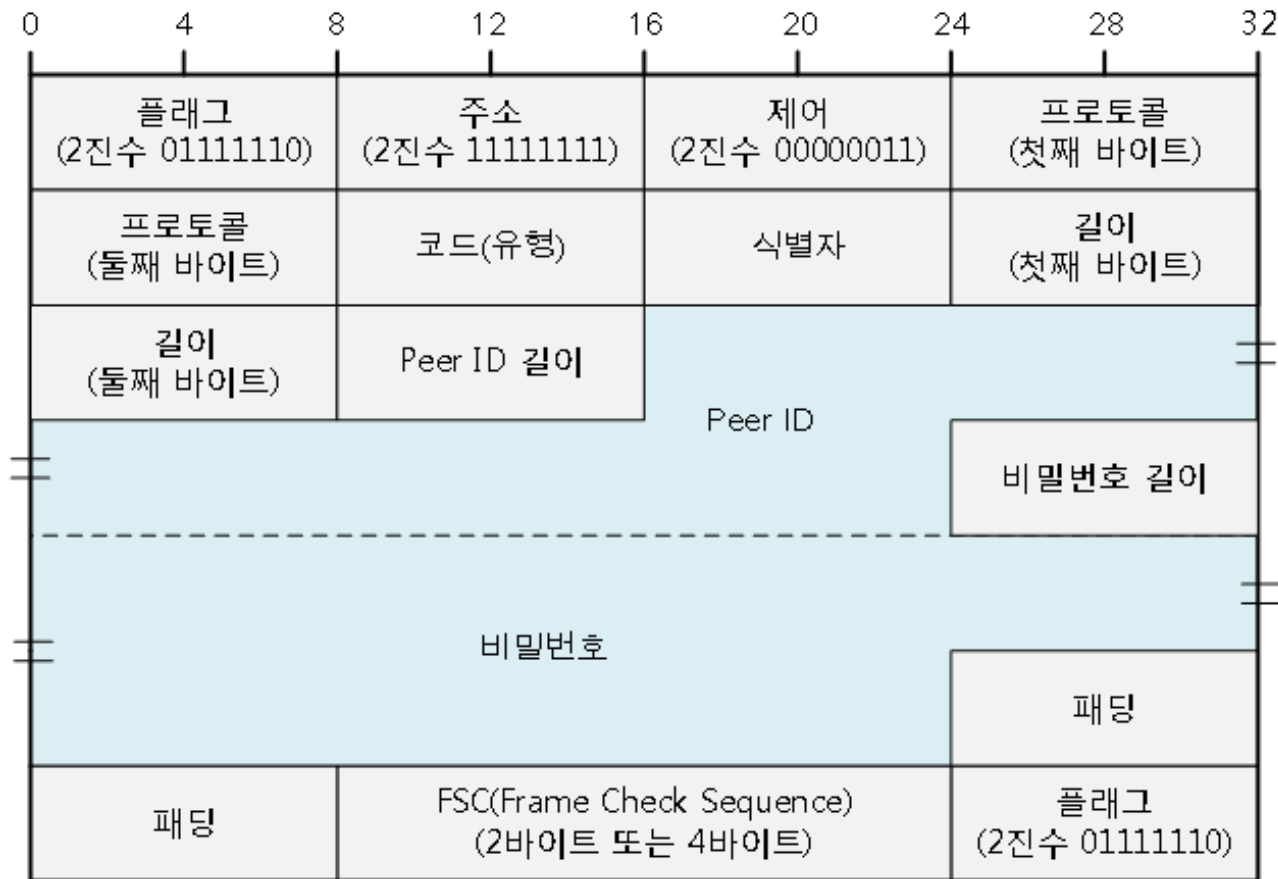
프레임 유형	코드 필드	식별자 필드	길이 필드	데이터 필드
인증요청	1	각 프레임에 생성된 값	6 + Peer ID 길이 + 비밀번호 길이	인증을 위한 사용자 이름과 비밀번호
인증승인	2	인증요청 복사 값	5 + 포함된 메시지의 길이	하위 필드의 길이를 지정
인증비승인	3			

- PAP 인증 요청 프레임 하위 필드

하위 필드 이름	크기(바이트)	설명
Peer ID Length	1	Peer ID 필드의 길이
Peer ID	가변적	인증 대상의 장비 이름
Password Length	1	Password 필드의 길이
Password	가변적	인증할 이름에 대응하는 비밀번호

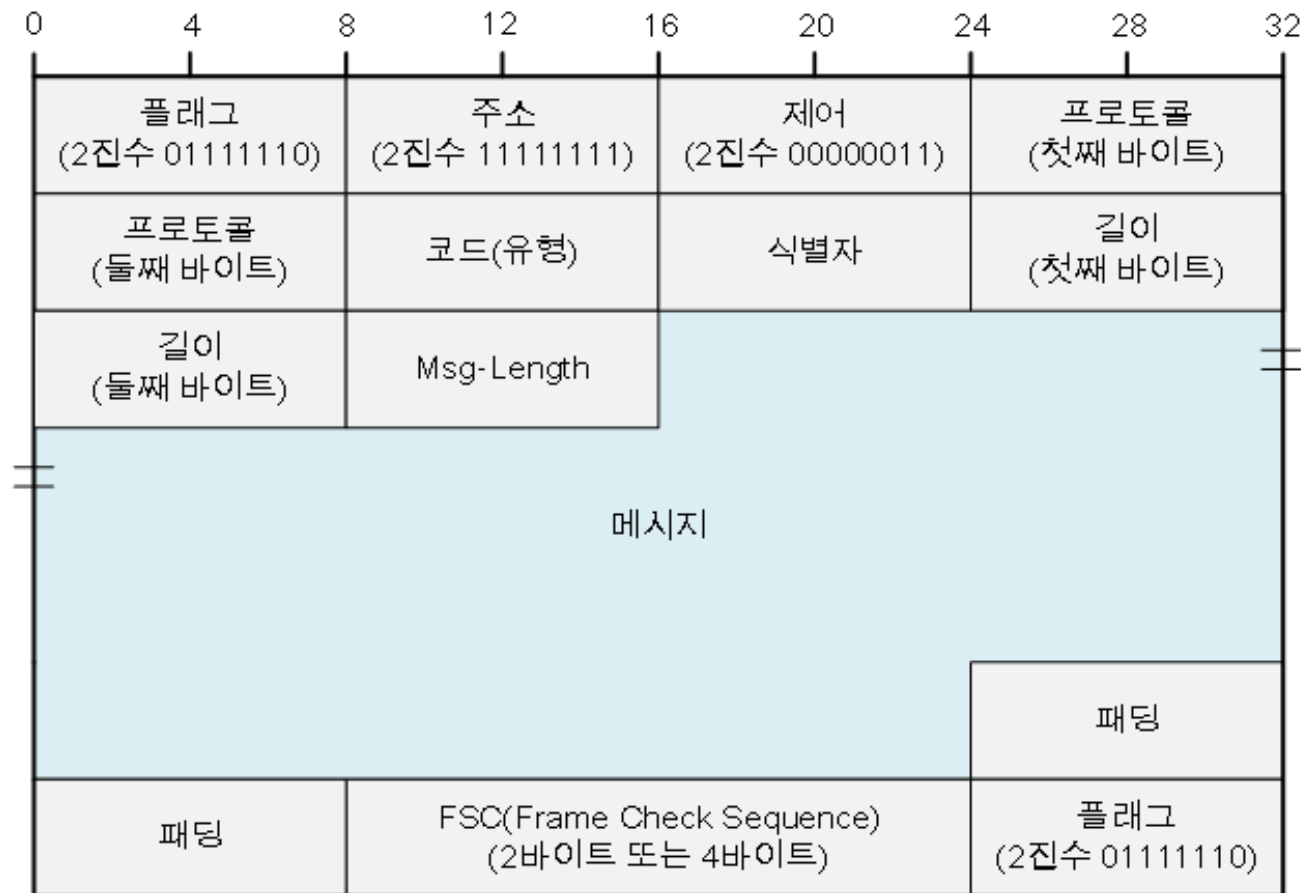
PPP 프로토콜 프레임 포맷

- PPP PAP 제어 프레임 포맷
- PAP 인증요청 프레임 포맷



PPP 프로토콜 프레임 포맷

- PPP PAP 제어 프레임 포맷
- PAP 인증승인과 인증비승인 프레임 포맷



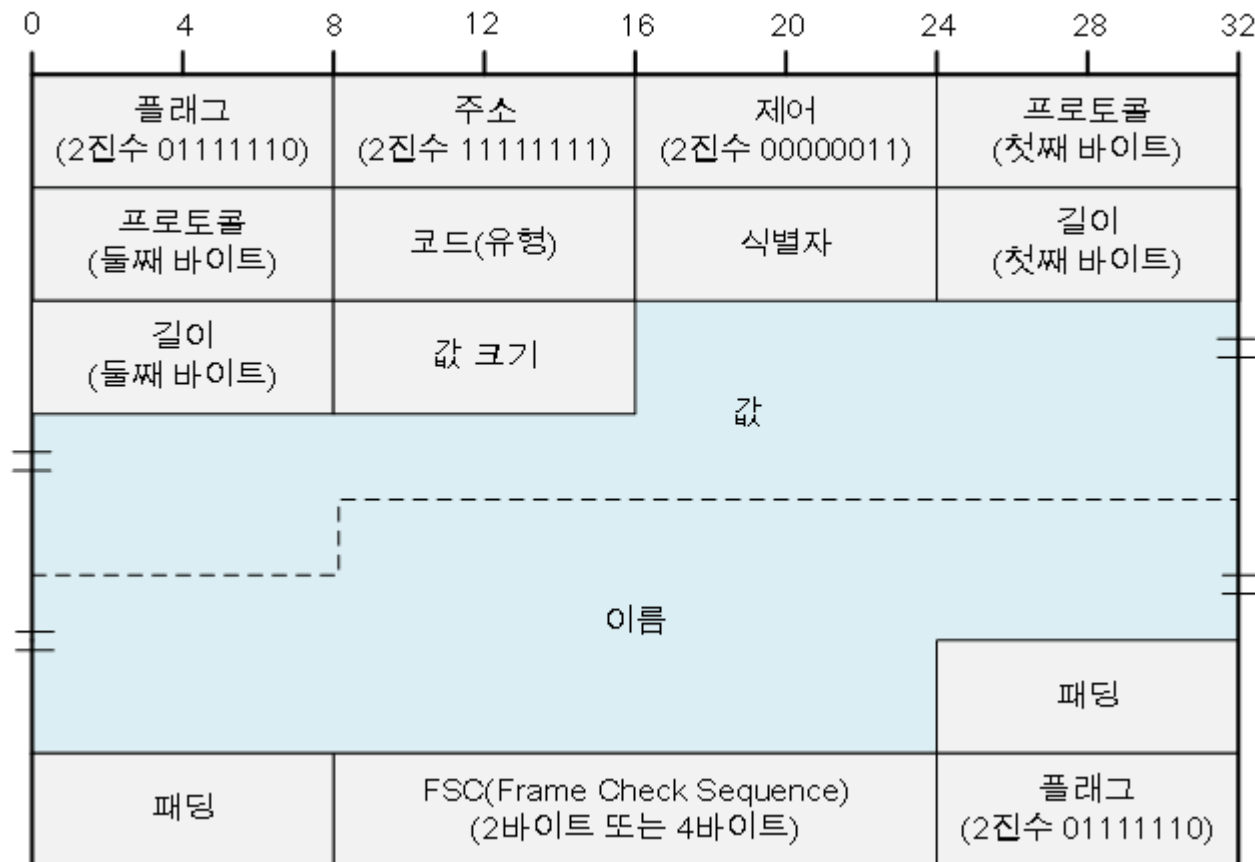
PPP 프로토콜 프레임 포맷

- PPP CHAP 제어 프레임 포맷
 - 4가지 제어 프레임 유형을 사용

프레임 유형	코드 필드	식별자 필드	길이 필드	데이터 필드
챌린지	1	각 프레임별 새로 생성된 값	5 + 챌린지 문자열 길이 + Name 길이	챌린지 텍스트나 응답 텍스트, 그리고 시스템 식별자를 전달
응답	2	대응되는 챌린지 프레임의 식별자 필드에서 복사한 값	5 + Value 길이 + Name 길이	
성공	3	대응되는 응답 프레임의 식별자 필드에서 복사한 값	4(추가 데이터가 포함된다면 그 이상)	인증이 성공, 실패 했는지를 사용자에게 알리는 데 쓰임
실패	4			

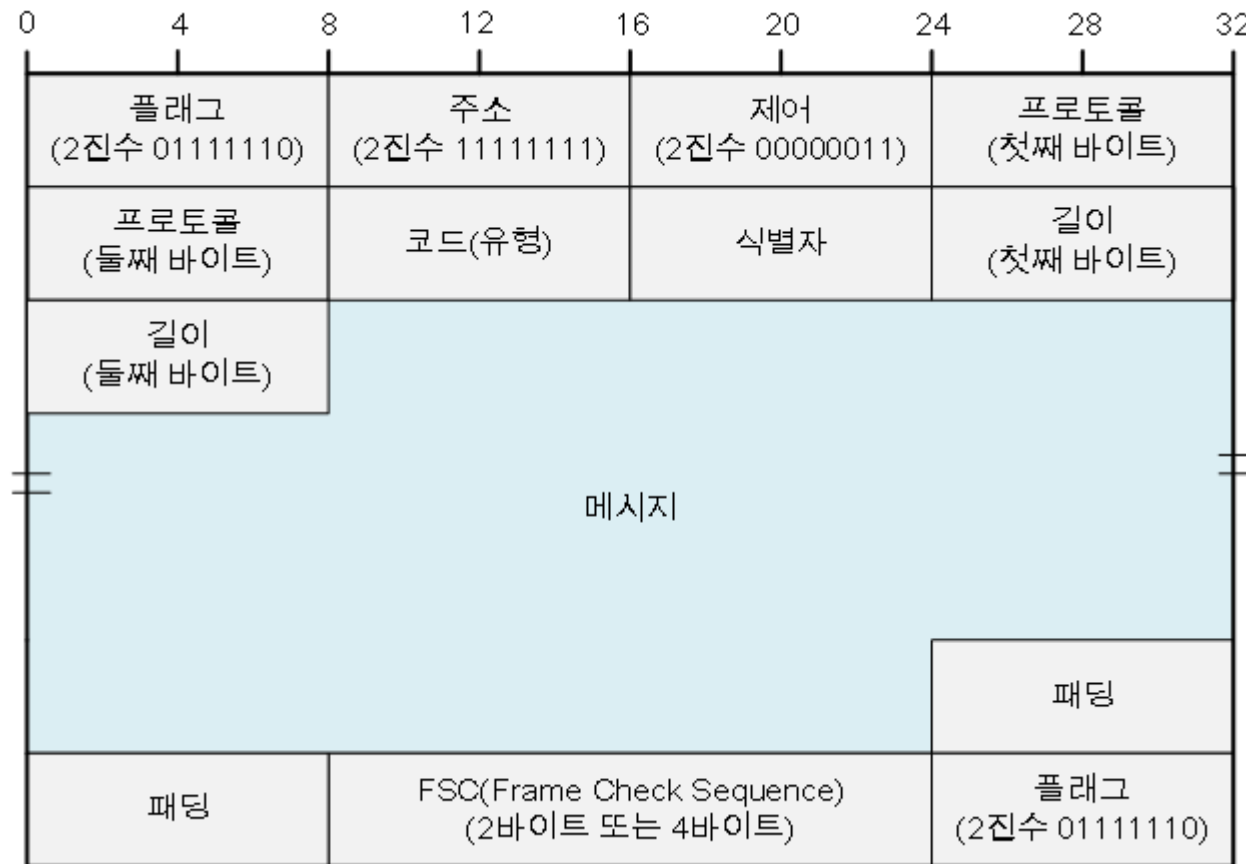
PPP 프로토콜 프레임 포맷

- PPP CHAP 제어 프레임 포맷
- CHAP 챌린지와 응답 프레임 포맷



PPP 프로토콜 프레임 포맷

- PPP CHAP 제어 프레임 포맷
- CHAP 성공과 실패 프레임 포맷

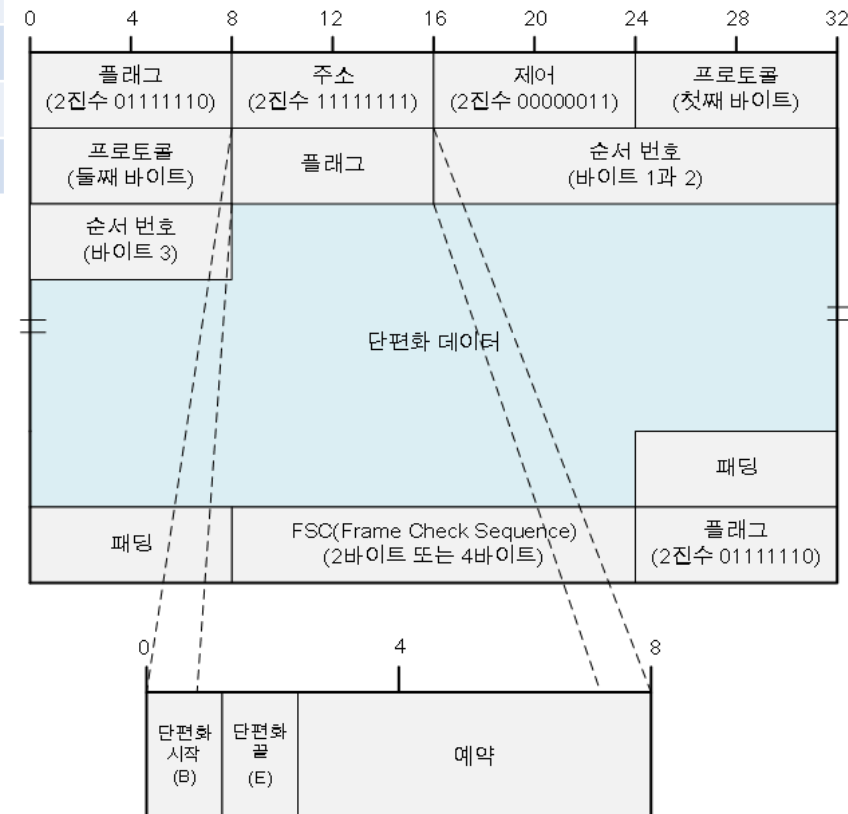


PPP 프로토콜 프레임 포맷

- PPP 다중링크 프로토콜 프레임 포맷
 - MP 단편화 프레임 포맷

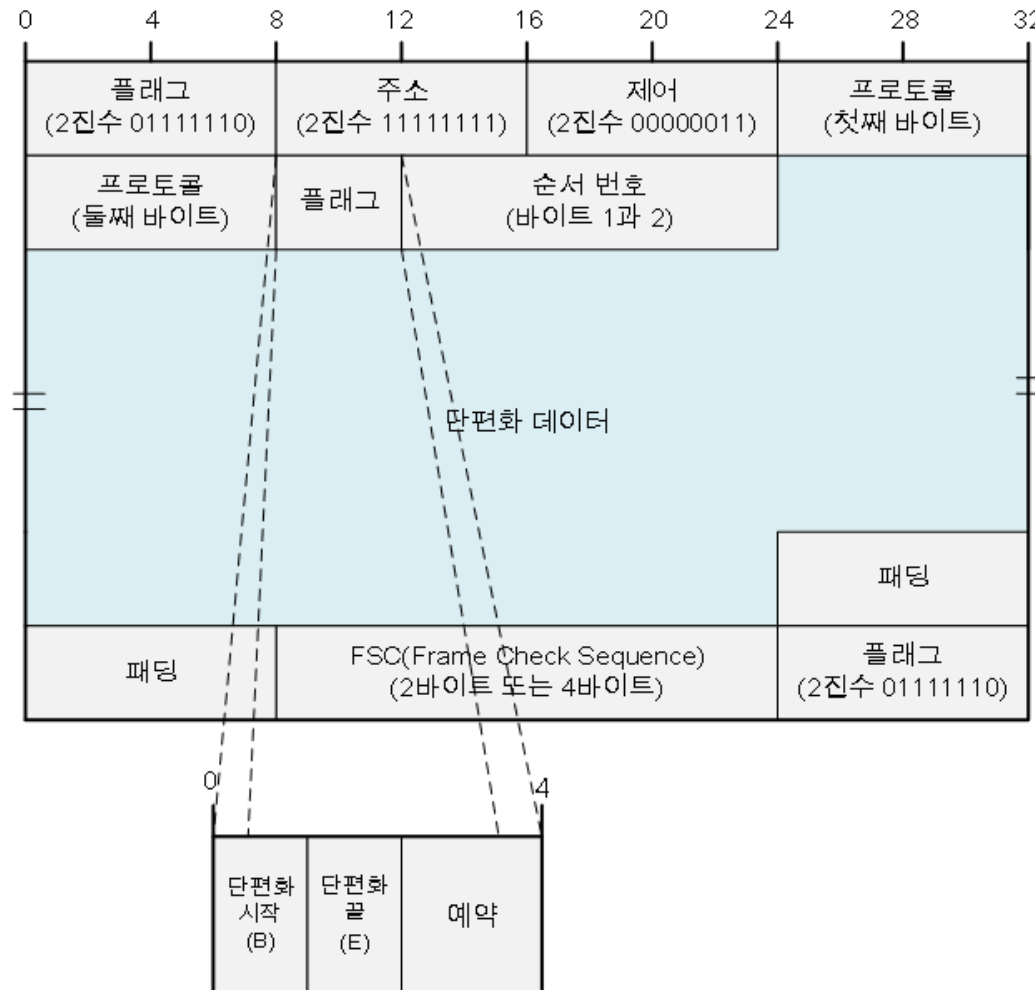
필드 이름	크기(바이트)	설명
B	1비트	단편화 조각의 시작을 나타내는 플래그
E	1비트	단편화 조각의 끝을 나타내는 플래그
예약	2비트or 6비트	쓰이지 않음, 0으로 설정
순서 번호	12비트or 24비트	재조합 할 수 있도록 연속된 순서 번호를 부여 받음
단편화 데이터	가변적	원본 PPP 프레임에서 가져온 실제 단편화 데이터

- MP 긴 단편화 프레임 포맷



PPP 프로토콜 프레임 포맷

- PPP 다중링크 프로토콜 프레임 포맷
- MP 짧은 단편화 프레임 포맷



목 차

- TCP/IP 네트워크 인터페이스 계층 프로토콜
 - SLIP과 PPP 개요
 - PPP 핵심 프로토콜
 - PPP 기능 프로토콜
 - PPP 프로토콜 프레임 포맷
- TCP/IP 인터넷 계층 연결 프로토콜
 - 주소 결정 프로토콜
 - 역순 주소 결정 프로토콜

주소 결정 프로토콜

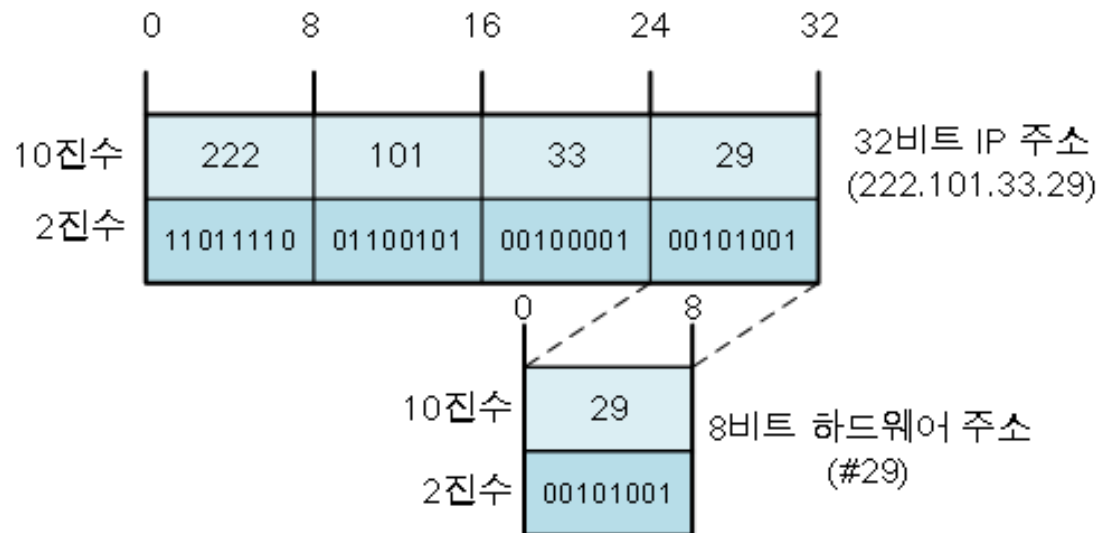
- 주소 결정

- 필요성

- 논리적으로는 3계층 주소로 통신하지만 실제 물리적 통신을 2계층 주소를 통해 수행하기 때문

- 직접 매핑

- 3계층 주소를 알면 2계층 주소를 알 수 있음



주소 결정 프로토콜

- 주소 결정
 - 직접 매핑
 - 문제점
 - 2계층 주소가 3계층 주소보다 크면 직접 매핑이 불가능

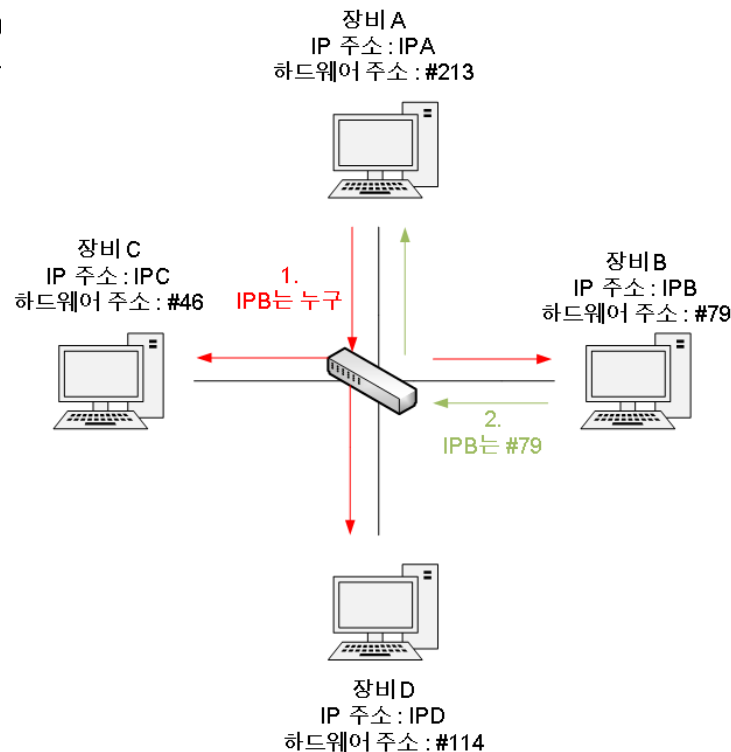


주소 결정 프로토콜

- 주소 결정

- 동적 주소 결정

- 데이터 링크 계층 주소와 네트워크 계층 주소를 독립적으로 만들 수 있음
- IP 주소를 알면 대응하는 다른 형태 데이터 링크 계층 주소를 찾을 수 있음



주소 결정 프로토콜

- 주소 결정

- 동적 주소 결정

- 문제점

- 모든 홉에서 데이터그램에 대해 브로드캐스트를 수행하면 과부하가 생김

- 문제점 개선 방법

- 캐싱

- 알아낸 하드웨어 주소를 다음에 또 사용할 수 있도록 캐시테이블에 저장하는 방법

- 교차결정

- 장비 A가 장비 B의 주소를 파악할 때, 장비 B도 장비 A의 주소를 자신의 캐시에 저장

주소 결정 프로토콜

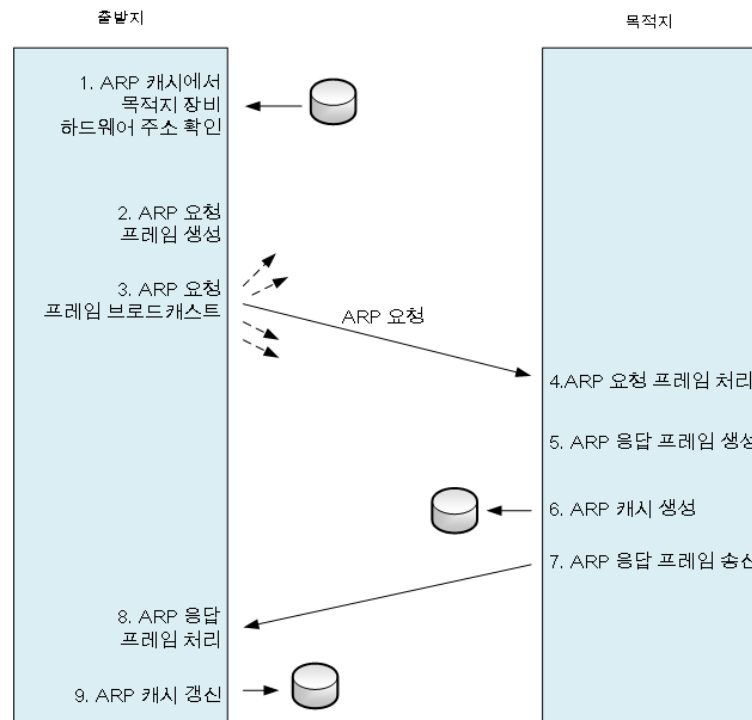
- TCP/IP 주소 결정 프로토콜(ARP, Address Resolution Protocol)

- 개요

- IP와 이더넷 주소 간에 동적 주소 결정을 하기 위해 개발됐으며 지금은 다른 2계층 기술에도 쓰임

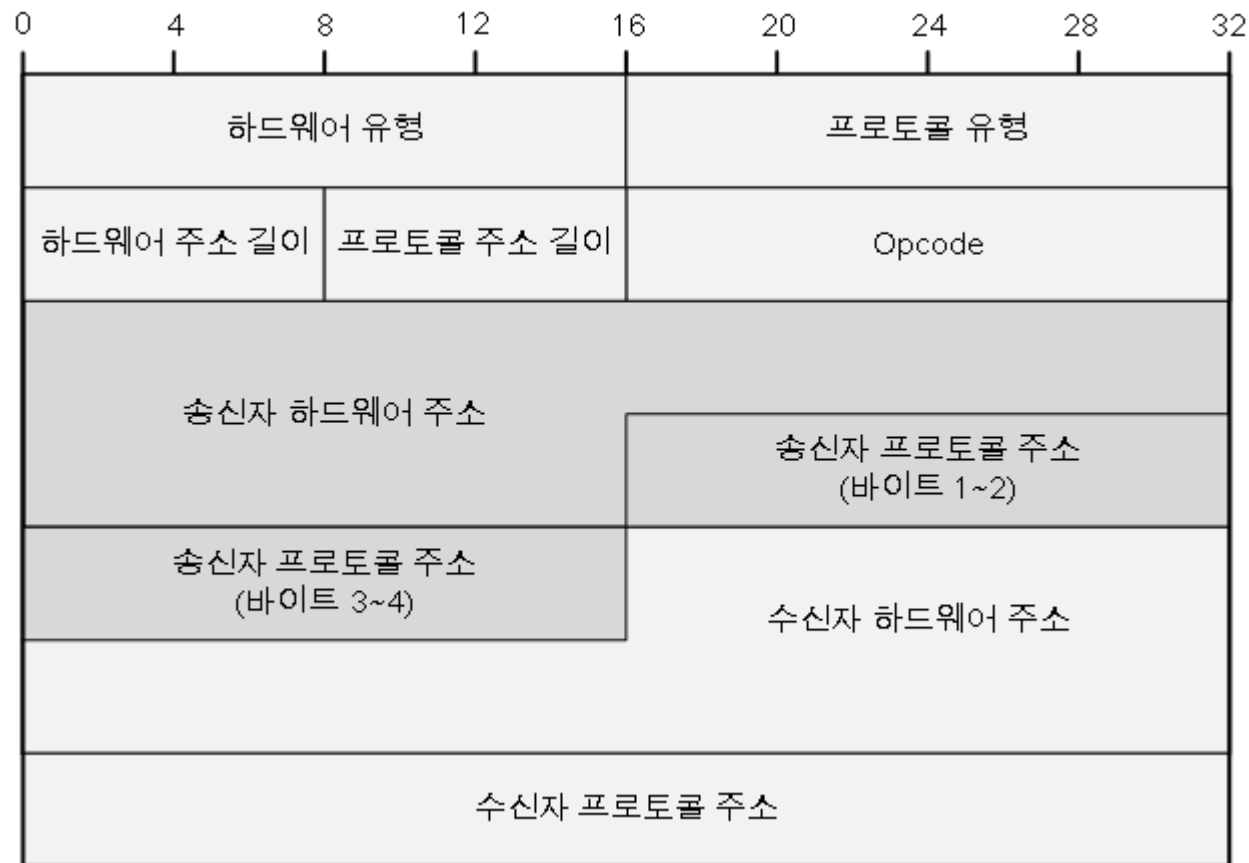
- 캐시를 사용

- ARP 일반 동작



주소 결정 프로토콜

- TCP/IP 주소 결정 프로토콜
- ARP 메시지 포맷



주소 결정 프로토콜

- TCP/IP 주소 결정 프로토콜

- ARP 캐싱

- 정적 ARP 캐시 항목

- 캐시 테이블에 수동으로 추가되고 만료 기간 없이 영구히 남음
 - 일반적으로 톨을 이용해 관리

- 동적 ARP 캐시 항목

- 과거 성공한 ARP 주소 결정의 결과로 소프트웨어 자체에서 캐시에 추가한 하드웨어와 IP 주소 쌍
 - 일정 기간 동안 캐시에 남아 있다가 제거

- 캐시 항목 만료

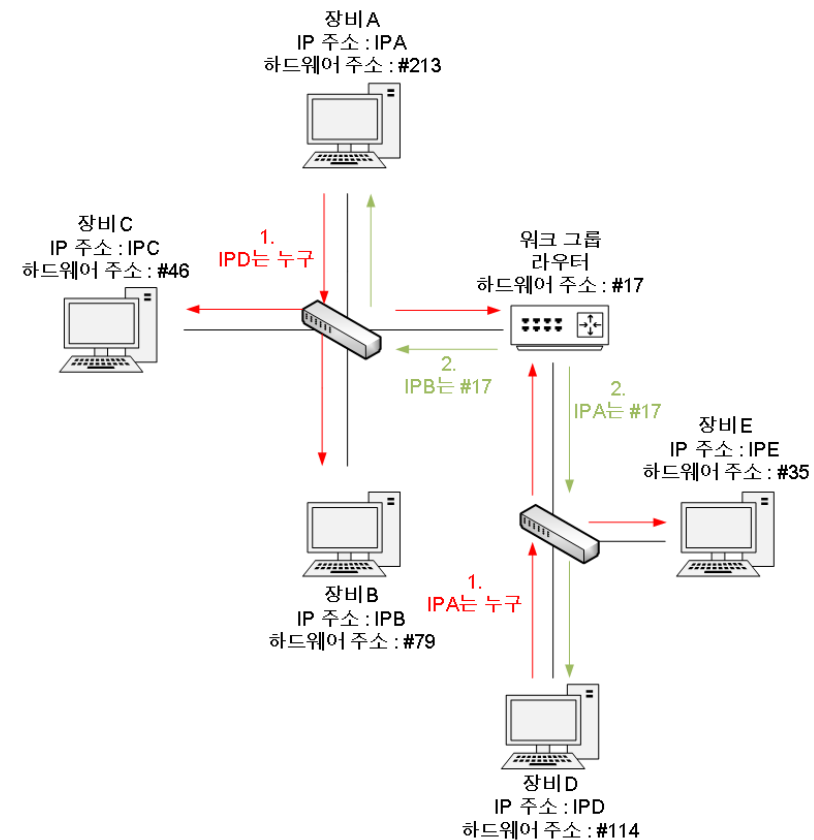
- 장비 하드웨어 상태 변경
 - 장비 IP 주소 변경
 - 장비 제거

주소 결정 프로토콜

- TCP/IP 주소 결정 프로토콜

- 프록시 ARP

- ARP 브로드캐스트에 직접 응답할 수 없는 경우
 - 라우터가 목적지 장비 대신 브로드캐스트 요청에 응답
- 동작 과정
 - ARP 요청
 - 라우터 자신의 하드웨어 주소 전송
 - 응답해야 할 장비에도 전송



주소 결정 프로토콜

- TCP/IP 주소 결정 프로토콜

- 프록시 ARP

- 단점

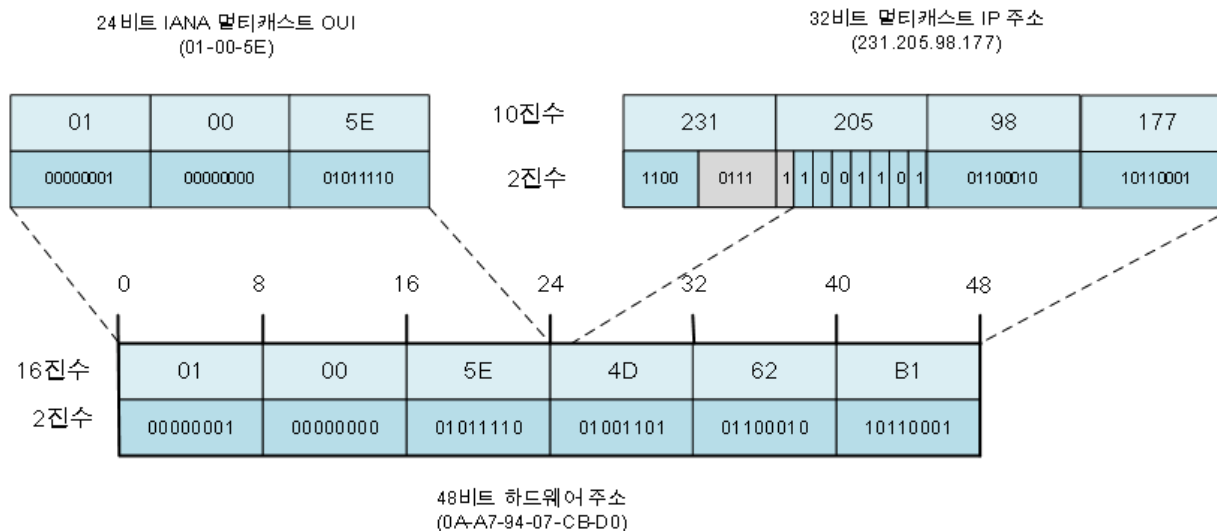
- 네트워크가 복잡해짐
 - 라우터가 동일한 네트워크 ID를 사용하는 두 물리 네트워크를 연결할 경우 문제가 발생
 - 잠재적인 보안 위험

주소 결정 프로토콜

- TCP/IP 주소 결정 프로토콜

- IP 멀티캐스트 주소의 TCP/IP 주소 결정

- IP 멀티캐스트 그룹과 데이터 링크 계층 멀티캐스트 그룹간의 매핑을 정의
- IEEE 802 주소 지정 방법 사용
 - 데이터 링크 계층 주소는 24비트 2블록
 - 상위 24비트는 기관 유일 식별자(OUI, Organizationally Unique Identifier)
 - 하위 24비트는 개별 장비를 구분

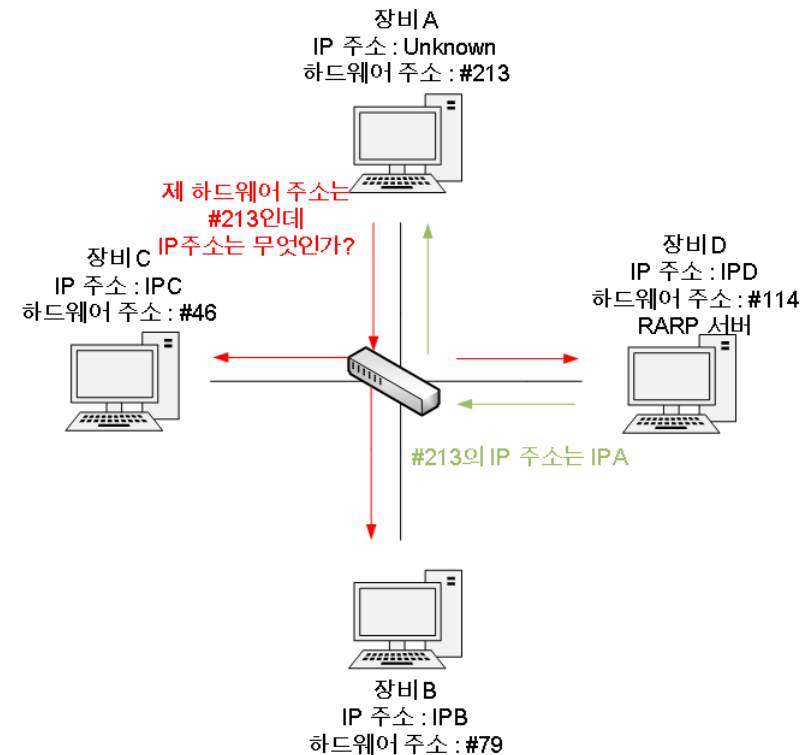


목 차

- TCP/IP 네트워크 인터페이스 계층 프로토콜
 - SLIP과 PPP 개요
 - PPP 핵심 프로토콜
 - PPP 기능 프로토콜
 - PPP 프로토콜 프레임 포맷
- TCP/IP 인터넷 계층 연결 프로토콜
 - 주소 결정 프로토콜
 - 역순 주소 결정 프로토콜

역순 주소 결정 프로토콜

- TCP/IP 역순 주소 결정 프로토콜(RARP, Reverse Address Resolution Protocol)
 - 부트스트래핑 문제를 해결 하기 위해 고안된 방법
 - 아무것도 없는 상태에서 어떤 것을 시작하는 것
 - 자신의 IP 주소를 물어보는 브로드캐스트
 - 특수 RARP 서버를 통해 알 수 있음



역순 주소 결정 프로토콜

• TCP/IP 역순 주소 결정 프로토콜

• 일반 동작

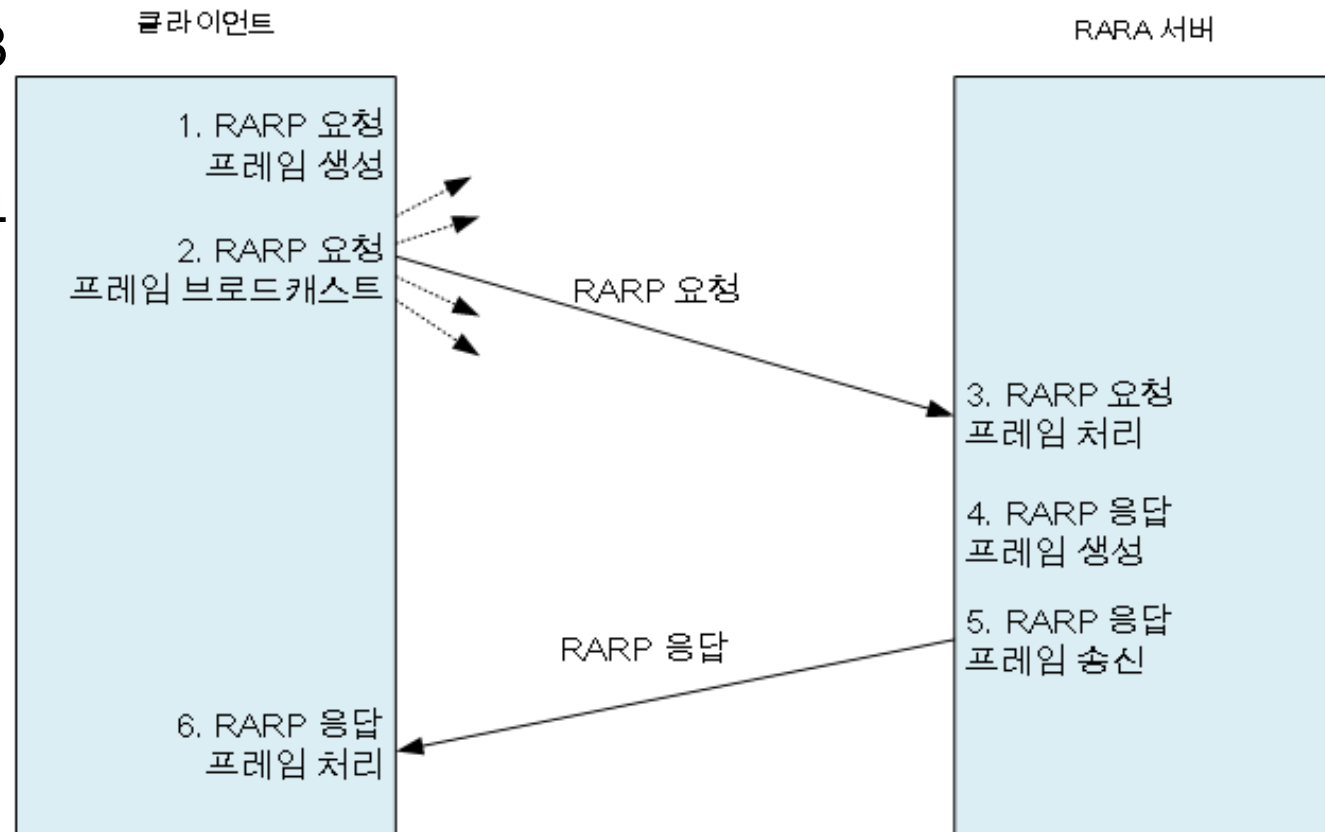
• 요청 프레임 생성

- 송수신자 하드웨어 주소를 넣고 프로토콜 주소는 비워 둡

- 동작 코드 값은 3

• 응답 프레임 생성

- 동작 코드 값은 4



역순 주소 결정 프로토콜

- TCP/IP 역순 주소 결정 프로토콜

- RARP의 제약

- 하위 수준 하드웨어 기반

- 수동 할당

- RARP 서버의 하드웨어와 IP 주소 매핑 테이블은 수동으로 설정되어야 함

- 제한된 정보

- RARP는 호스트에게 오직 IP 주소만을 알려줌

감사합니다!