6장 네트워크보안

박종혁

서울과학기술대학교 컴퓨터공학과

jhpark1@seoultech ac kr

개 요

- 학습목표
  - OSI 7계층의 세부 동작을 이해한다
  - 네트워크와 관련된 해킹 기술의 종류와 방법을 알아본다
  - 네트워크 해킹을 막기 위한 대응책을 알아본다

목 차

6-1 네트워크의 이해

네트워크의 이해

- **OSI 7계층**
  - 국제표준화기구(ISO, International Organization for Standardization)는 다양한 네트워크 간의 호환을 위해 OSI 7계층이라는 표준 네트워크 모델을 만듦

OSI 7계층

응용 프로세스와 직접 관계하여 일반적인 응용 서비스를 수행하는 계층

코드 간 번역을 담당하는 계층

양 끝단의 응용 프로세스가 통신을 관리하는 방법을 제공

양 끝단 간 신뢰 데이터를 주고받아 상위 계층이 데이터 전달의 유효성이나 효율성을 신경 쓰지 않게 해주는 계층

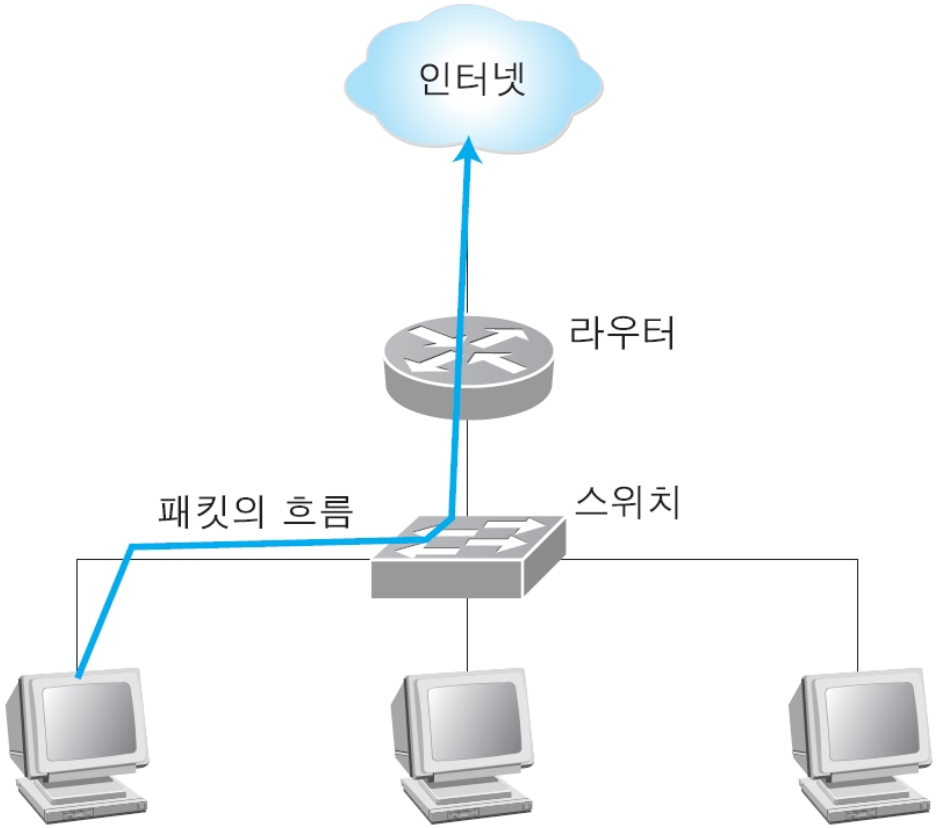
여러 개의 노드를 거칠 때마다 경로를 찾아주는 계층

두 지점 간의 신뢰성 있는 전송을 보장

실제 장치를 연결하기 위한 전기적·물리적 세부 사항 정의

OSI 7계층-네트워크 계층(3계층)

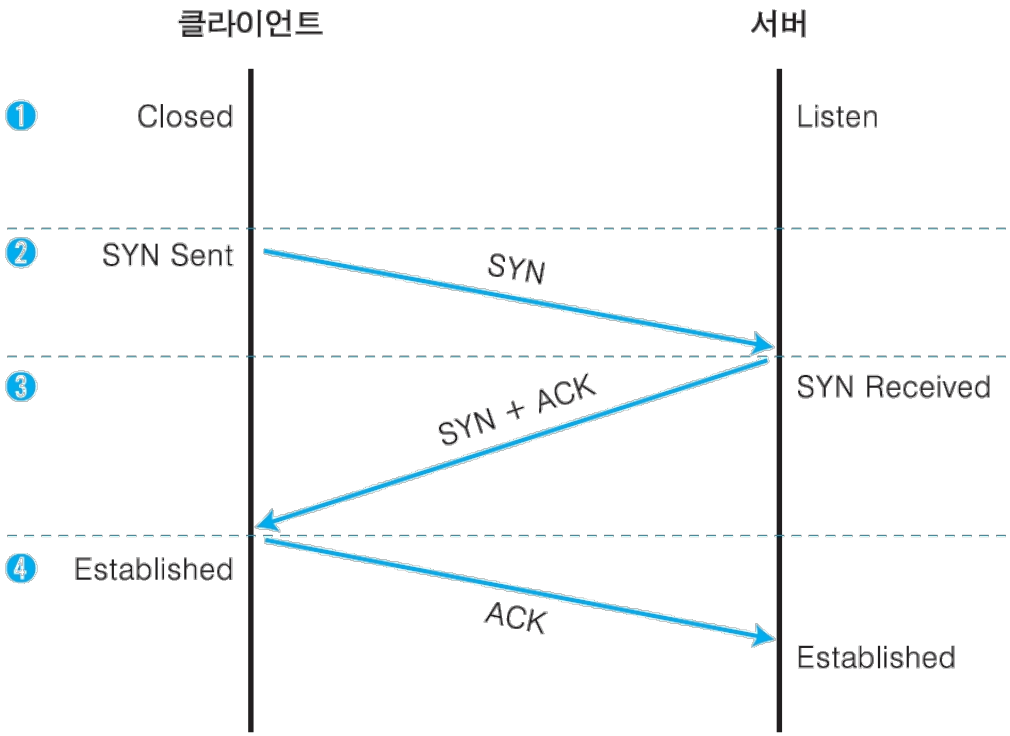
- 2, 3계층에서의 패킷의 흐름



2, 3계층에서의 패킷의 흐름

OSI 7계층-전송 계층 (4계층)

- **3-웨이 핸드쉐이킹 (3-Way Handshaking)**
  1. **1단계:** 두 시스템이 통신을 하기 전에, 클라이언트는 포트가 닫힌 **Closed** 상태며 서버는 해당 포트로 항상 서비스를 제공할 수 있도록 **Listen** 상태
  2. **2단계:** 처음 클라이언트가 통신을 하고자 하면, 임의의 포트 번호가 클라이언트 프로그램에 할당되고 클라이언트는 서버에 연결하고 싶다는 의사 표시로 **Syn Sent** 상태가 됨
  3. **3단계:** 클라이언트의 연결 요청을 받은 서버는 **SYN Received** 상태가 됨 그리고 클라이언트에게 연결을 해도 좋다는 의미로 **SYN+ACK** 패킷을 보냄
  4. **4단계 :** 마지막으로 클라이언트는 연결을 요청한 것에 대한 서버의 응답을 확인했다는 표시로**ACK** 패킷을 서버에 보냄



TCP에서 연결 설정 과정

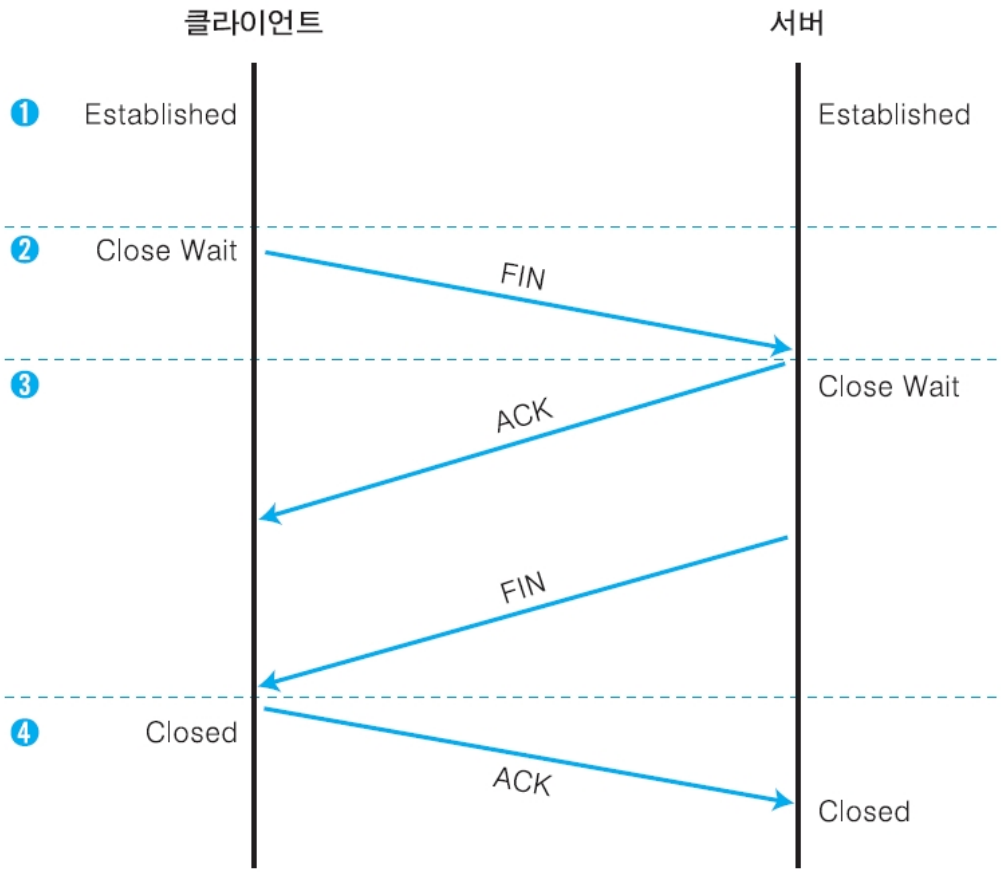
• TCP 세션의 종료

❶ 통신을 하는 중에는 클라이언트와 서버 모두 **Established** 상태

❷ 통신을 끊고자 하는 클라이언트가 서버에 **FIN** 패킷을 보냄 이때, 클라이언트는 **Close Wait** 상태가 됨

❸ 서버는 클라이언트의 연결 종료 요청을 확인하고 클라이언트에게 응답으로 **ACK** 패킷을 보냄 서버도 클라이언트의 연결을 종료하겠다는 의미로 **FIN** 패킷을 보내고**Close Wait** 상태가 됨

❹ 마지막으로 클라이언트는 연결 종료를 요청한 것에 대한 서버의 응답을 확인했다는 의미로**ACK** 패킷을 서버에 보냄



TCP에서 연결 해제 과정

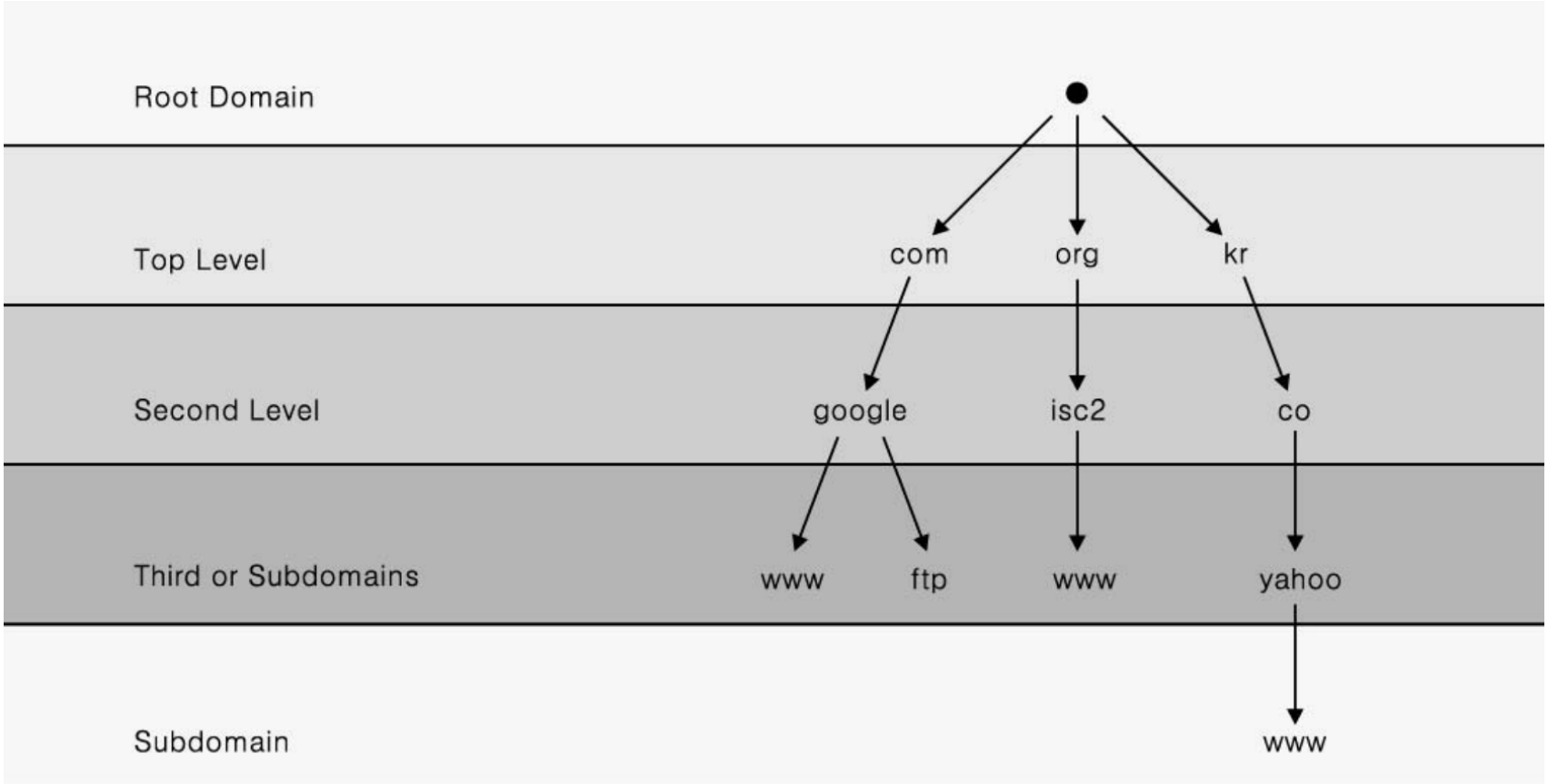
네트워크의 이해

- **Whois 서버**
  - 등록, 관리 기관
  - 도메인 이름
  - 목표 사이트 네트워크 주소와 IP 주소
  - 관리자, 기술 관련 정보
  - 등록자, 관리자, 기술 관리자
  - 레코드 생성 시기와 업데이트 시기
  - 주 DNS 서버와 보조 DNS 서버
  - IP 주소의 할당 지역 위치
  - 관리자 이메일 계정

담당 지역	Whois 서버	담당 지역	Whois 서버
유럽	www ripe net	호주	Whois aunic net
아시아	www arin net	프랑스	www nic fr

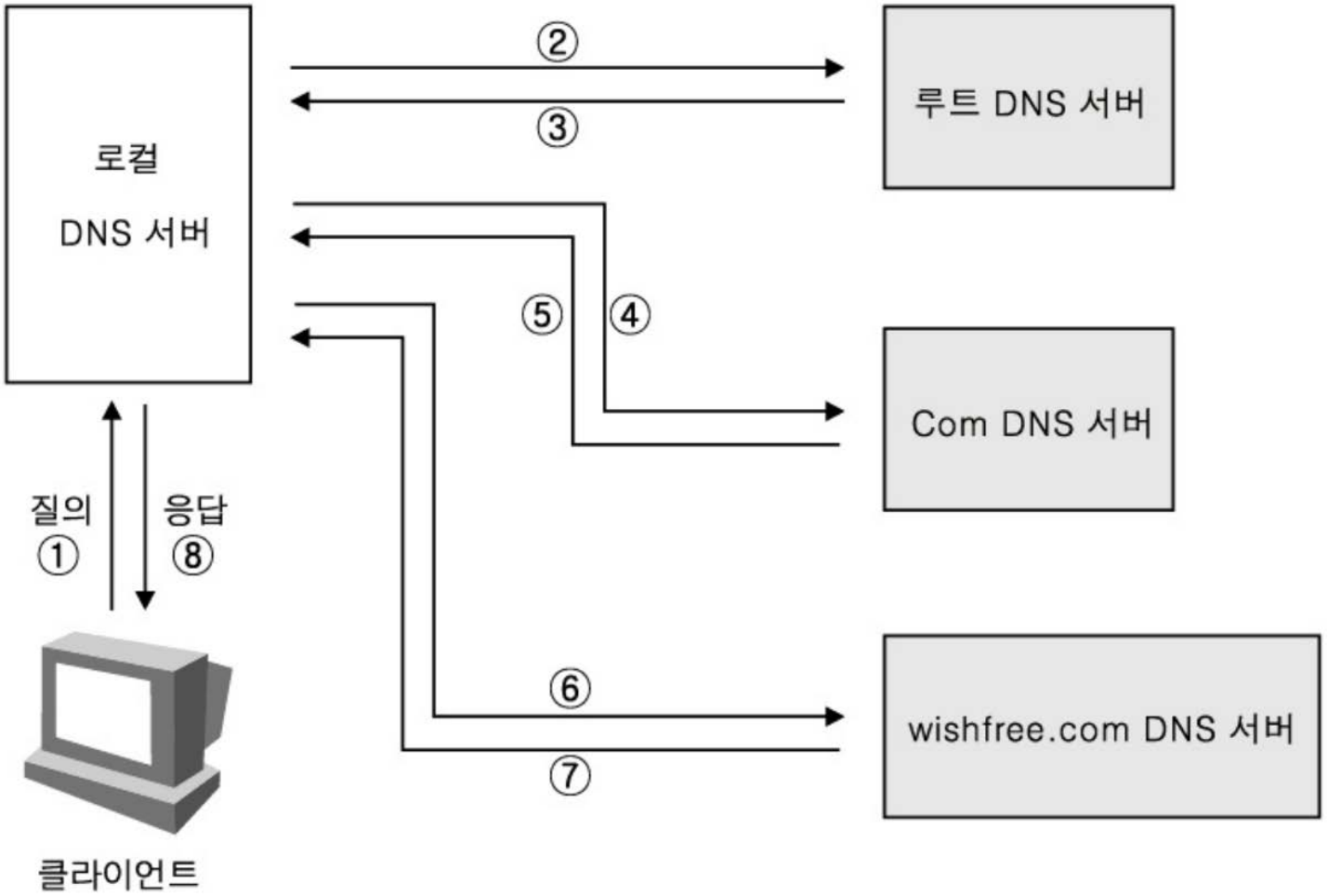
네트워크의 이해

- **DNS의 계층 구조**



네트워크의 이해

- DNS의 서버 이름 해석 과정

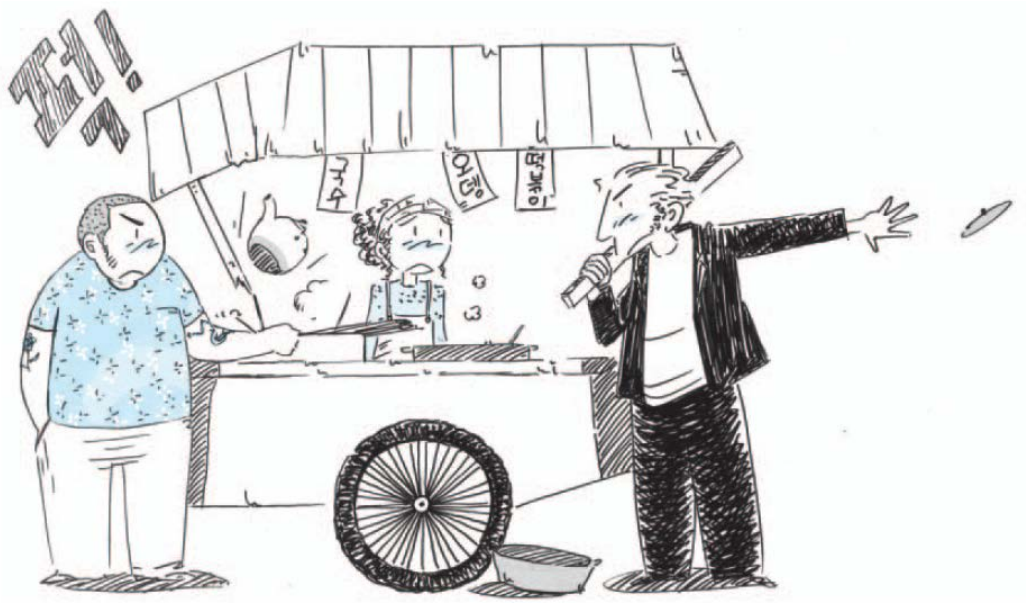


6-2 네트워크 공격과 보안

네트워크 공격과 보안

1. 서비스 거부 공격(DOS)

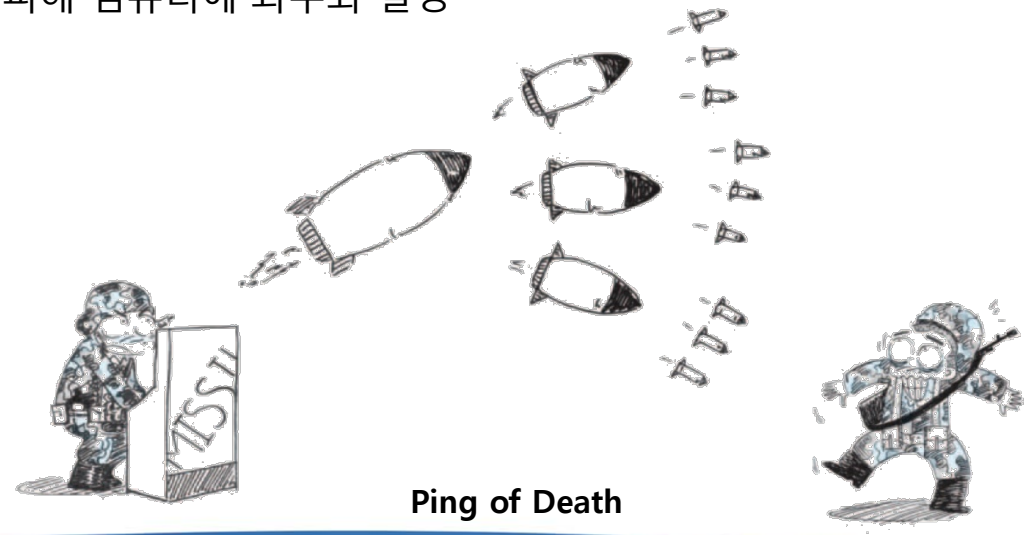
- 공격 대상이 수용할 수 있는 능력 이상의 정보를 제공하거나 초과시켜 동작하지 못하게 하는 공격
- 자원 고갈 공격형, 취약점 공격형으로 분류



포장마차에서 행해지는 서비스 거부 공격

네트워크 공격과 보안

- **자원 고갈 공격형**
  - 죽음의 핑 공격(Ping of Death)
    - 시스템을 파괴하는 데 가장 흔히 쓰인 초기의 DoS 공격
    - 네트워크에서 패킷을 전송하기 적당한 크기로 잘라서 보내는 특성을 이용한 공격
    - 네트워크의 연결 상태를 잘게 쪼개져 보내짐 공격 대상 시스템은 대량의 작은 패킷을 수신하면서 네트워크가 마비됨
    - 점검하는 ping 명령을 보낼 때 패킷을 최대한 길게(최대 65,500바이트) 보내면 수백 수천 개의 패킷으로 나누어져 피해 컴퓨터에 과부화 발생



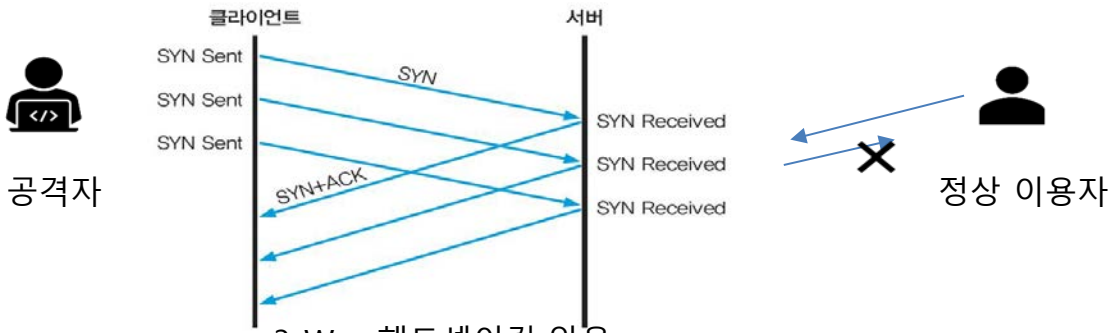
Ping of Death

- **자원 고갈 공격형**
  - SYN 플러딩 공격
    - 네트워크에서 서비스를 제공하는 시스템에 걸려있는 사용자 수 제한을 이용한 공격
    - 존재하지 않는 클라이언트가 서버별로 한정된 접속 가능 공간에 접속한 것처럼 속여 다른 사용자가 서비스를 제공받지 못하게 함

SYN Flooding 공격

- **자원 고갈 공격형**
  - SYN 플러딩 공격
    - TCP의 연결 과정인 웨이 핸드셰이킹의 문제점을 악용한 공격
      - 마지막에 클라이언트가 서버에 다시 ACK 패킷을 보내야 하는데 보내지 않는다면 ?
      - 서버는 SYN Received 상태로 일정시간 기다려야 함
      - 공격자: 가상의 클라이언트로 위조된 수많은 SYN 패킷을 만들어 서버에 전송

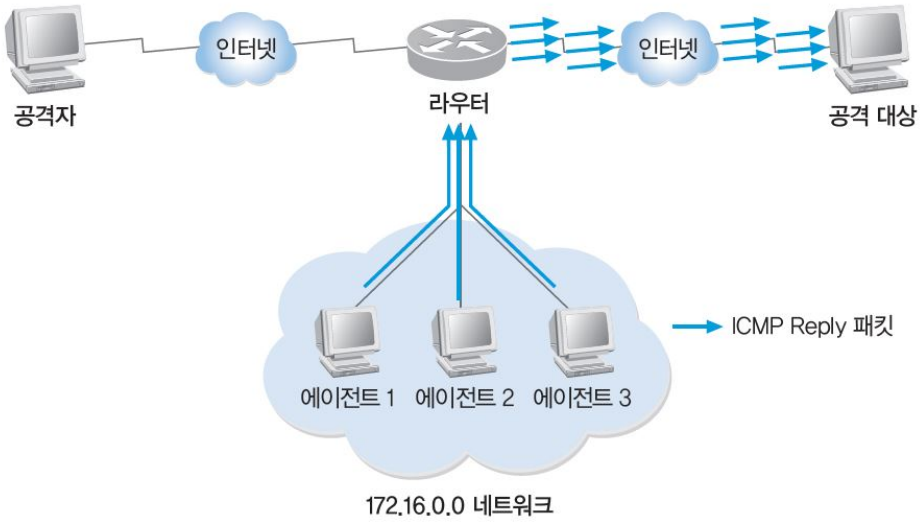
        ➔ 서버의 가용 접속자 수를 모두 SYN Received 상태로 만듦



3-Way 핸드셰이킹 악용

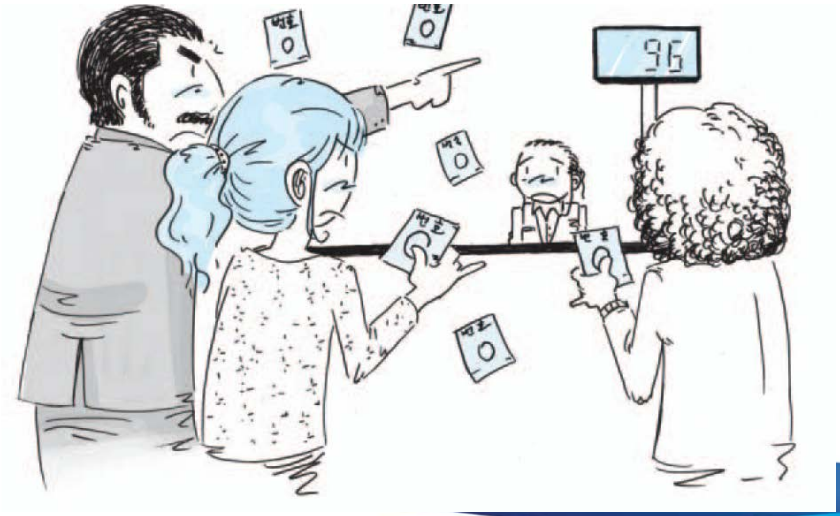
- 공격 대응책은 SYN Received의 대기 시간을 줄이는 것
- 침입 방지 시스템과 같은 보안 시스템으로도 공격을 쉽게 차단할 수 있음

- **자원 고갈 공격형**
  - 스머프 공격
    - ICMP 패킷과 네트워크에 존재하는 임의의 시스템으로 패킷을 확장해 서비스 거부 공격을 수행하는 것으로, 네트워크 공격에 많이 사용함
    - 다이렉트 브로드캐스트를 악용하는 것으로 공격 방법은 간단함
      - 다이렉트 브로드캐스트(direct broadcast): 기본적인 브로드캐스트는 목적지 IP 주소인 255 255 255 255를 가지고 네트워크의 임의의 시스템에 패킷을 보내는 것



- **취약점 공격형**
  - Boink, Bonk, TearDrop 공격
    - 프로토콜의 오류 제어 로직을 악용해 시스템 자원을 고갈시키는 방식
    - TCP 패킷에는 각 패킷이 데이터의 어느 부분을 포함하는지 표시를 위한 시퀀스 넘버가 기록되어 있는데, 시스템 패킷 재전송, 재조합에 과부하가 걸리도록 시퀀스 넘버를 속이는 공격임
    - 이러한 공격에 의한 취약점은 패치를 통해 제거하는데 과부하가 걸리거나 계속 반복되는 패킷은 무시하고 버리도록 처리함

1) Boink와 Bonk 공격

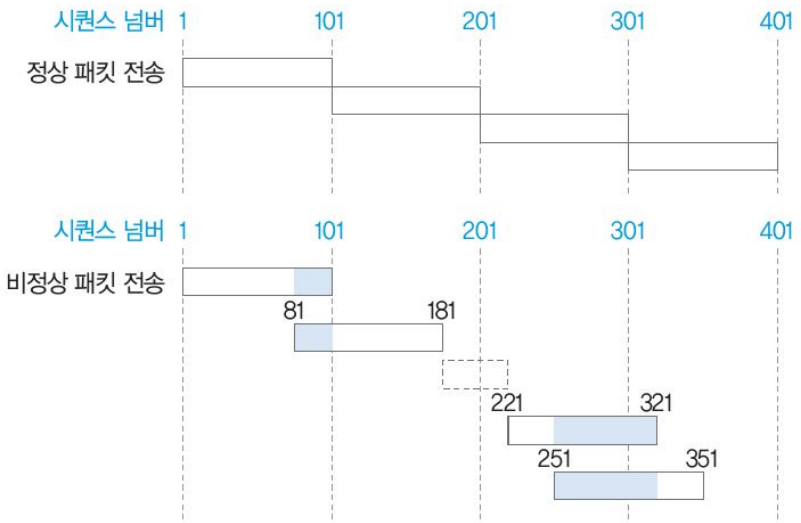


- **취약점 공격형**

2) TearDrop 공격

패킷 번호	정상 패킷의 시퀀스 넘버	공격을 위한 패킷의 시퀀스 넘버
1	1~101	1~101
2	101~201	81~181
3	201~301	221~321
4	301~401	251~351

TearDrop 공격시 패킷의 시퀀스 넘버



TearDrop 공격시 패킷의 배치

- **취약점 공격형**
  - Land 공격
    - 패킷을 전송할 때 출발지 IP주소와 목적지 IP주소값을 똑같이 만들어서 공격 대상에게 보내는 공격 (조작된 IP주소값은 공격 대상의 IP여야 함)
    - Land 공격에 대한 보안 대책도 운영체제의 패치를 통해서 가능
    - 방화벽 등과 같은 보안 솔루션에서 패킷의 출발지 주소와 목적지 주소의 적절성을 검증하는 기능을 이용하여 필터링

Land 공격

2 분산 서비스 거부 공격(DDOS)

- 공격 대상에 여러 대의 공격자를 분산적으로 배치하여 동시에 DoS를 발생시켜 공격하는 방법
- DoS 공격의 상위 단계
- 최근 발생하는 분산 서비스 거부 공격은 악성 코드와 결합된 형태가 다수

① PC에서 전파가 가능한 형태의 악성 코드 작성

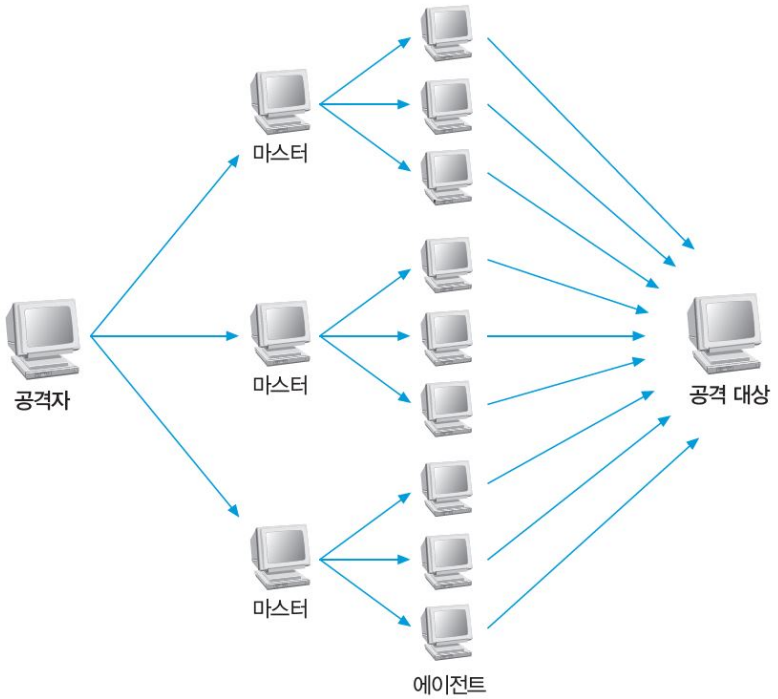
② 사전에 공격 대상과 스케줄을 정한 뒤 미리 작성한 악성 코드에 코딩

③ 인터넷으로 악성 코드 전파하는데 전파 과정에서는 공격이 이루어지지 않도록 잠복 이렇게 악성 코드에 감염된 PC를 좀비 PC, 좀비 PC끼리 형성된 네트워크를 봇넷(botnet)이라고 부름

④ 공격자가 명령을 내리거나 정해진 스케줄에 따라 일제히 공격을 수행하면 대규모의 분산 서비스 거부 공격이 이루어짐

2 분산 서비스 거부 공격(DDOS)

– 분산 서비스 거부 공격의 기본 구성

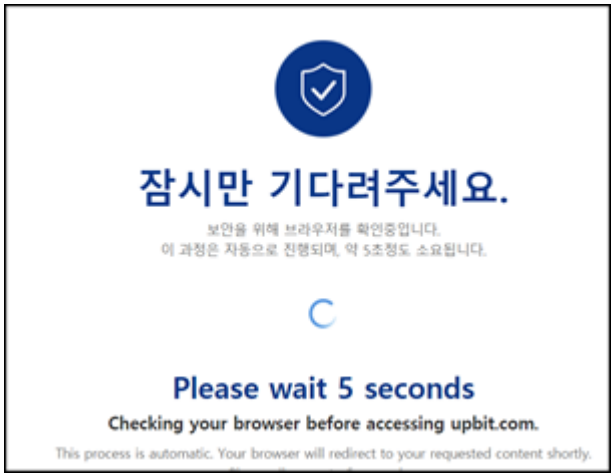


- **공격자(attacker):** 공격을 주도하는 해커 컴퓨터
- **마스터(master):** 공격자에게 직접 명령을 받는 시스템으로 여러 대의 에이전트를 관리
- **핸들러(handler) 프로그램**: 마스터 시스템의 역할을 수행하는 프로그램
- **에이전트(agent):** 직접 공격을 가하는 시스템
- **데몬(daemon) 프로그램:** 에이전트 시스템의 역할을 수행하는 프로그램

네트워크 공격과 보안

- **DOS/DDOS 탐지 및 보안 방법**
  - 사이버 대피소 이용 : DDoS 트래픽을 대피소로 우회하여 분석, 차단
  - DDoS보안 솔루션 이용 : 서버 접속 사용자를 정상 사용자와 좀비PC 구분 검증(AWS, CloudFlare)

KISA 사이버대피소



DDoS 보안 솔루션

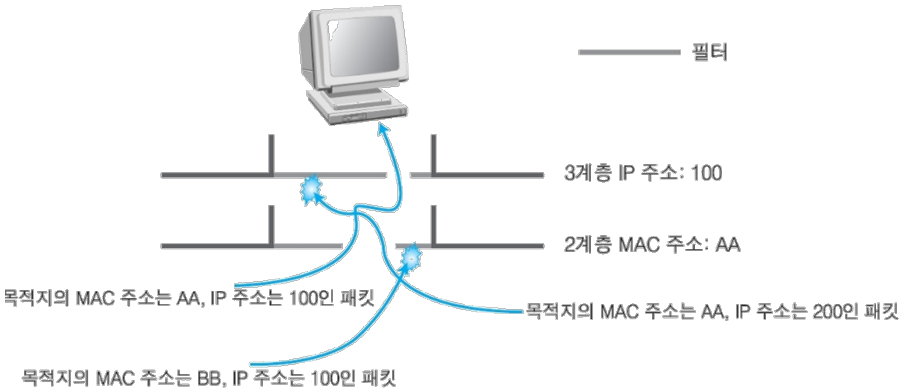
3 스니핑 공격

- Sniff : '코를 킁킁거리다'
- 데이터 속에서 정보를 찾는 것으로 공격 시 아무것도 하지 않고 조용히 있는 것만으로도 충분하여 수동적 공격이라 함
- 스니핑 공격자는 가지지 말아야 할 정보까지 모두 볼 수 있어야 하므로 랜 카드의 프러미스큐어스(promiscuous) 모드를 이용해 데이터 링크 계층과 네트워크 계층의 정보를 이용한 필터링을 해제함

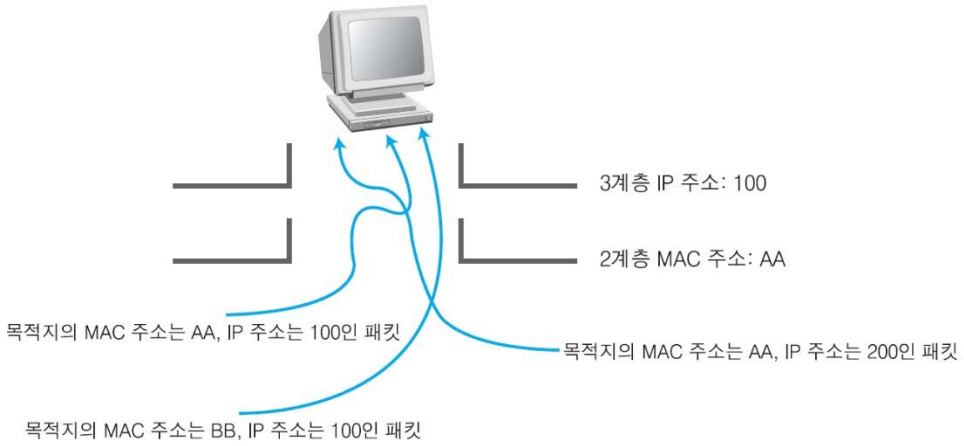
스니퍼 공격

❖ 스니핑 공격자의 프러미큐어스 모드

- 스니핑을 수행하는 공격자는 자신이 가지지 말아야 할 정보까지 모두 볼 수 있어야 하기 때문에 2계층과 3계층 정보를 이용한 필터링은 방해물임 이럴 때 2, 3계층에서의 필터링을 해제하는 랜 카드의 모드를 프러미큐어스(Promicuous) 모드라고 한다



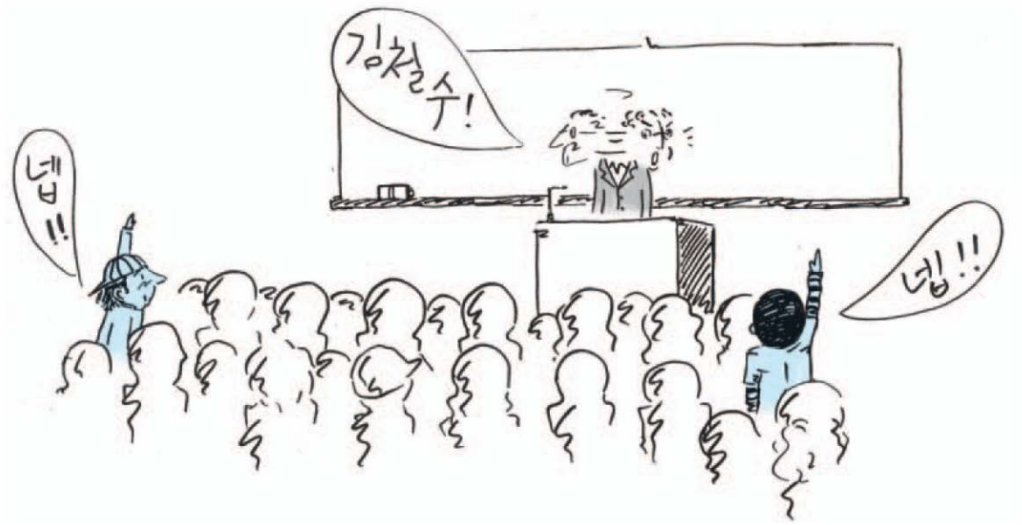
정상적인 네트워크 필터링



네트워크 필터링 해제 상태

- **스니핑 공격의 종류**
  - 스위치 재밍 공격
    - 스위치가 MAC 주소 테이블을 기반으로 포트에 패킷을 스위칭할 때 정상적인 스위칭 기능을 마비시키는 공격
    - MACOF 공격 이라고도 함
    - 고가의 스위치는 MAC 테이블의 캐시와 연산자가 쓰는 캐시가 독립적으로 나뉘어 있어 스위치 재밍 공격이 통하지 않음
  - SPAN 포트 태핑 공격
    - 스위치의 포트 미러링(port mirroring) 기능을 이용한 공격
    - 포트 미러링: 각 포트에 전송되는 데이터를 미러링하는 포트에도 똑같이 보내는 것으로 침입 탐지 시스템이나 네트워크 모니터링 또는 로그 시스템을 설치할 때 많이 사용

- **스니핑 공격의 탐지**
  - 자신의 이름이 아닌데도 아무 이름에나 받아들여 대답하다가 교수님께 걸리는 프리미스큐어스 모드의 학생



대출이 들키는 상황

- **스니핑 공격의 탐지**
  - ping을 이용한 스니퍼 탐지
    - 의심이 가는 호스트에 네트워크에 존재하지 않는 MAC 주소를 위장해서 ping을 보내면 스니퍼 탐지 가능
    - 존재하지 않는 MAC 주소를 사용했으므로 스니핑을 하지 않는 호스트라면 ping request를 볼 수 없는 것이 정상이기 때문
  - ARP를 이용한 스니퍼 탐지
    - 위조된 ARP request를 보냈을 때 ARP response가 오면 프러미스큐어스 모드로 설정된 것이므로 탐지 가능
  - DNS를 이용한 스니퍼 탐지
    - 일반적인 스니핑 프로그램은 스니핑한 시스템의 IP 주소에 DNS의 이름 해석 과정인 Reverse-DNS lookup을 수행함
    - 대상 네트워크로 ping sweep를 보내고 들어오는 Reverse-DNS lookup을 감시하면 스니퍼 탐지 가능

네트워크 공격과 보안

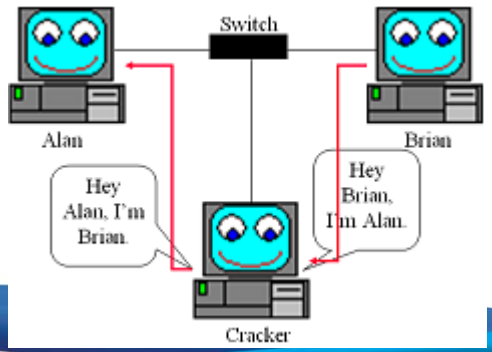
- 유인을 이용한 스니퍼 탐지
  - 가짜 아이디와 패스워드를 네트워크에 계속 뿌려서 공격자가 이를 이용해 접속을 시도하면 스니퍼 탐지 가능

- ARP watch를 이용한 스니퍼 탐지
  - ARP watch는 MAC 주소와 IP 주소의 매칭 값을 초기에 저장하고 ARP 트래픽을 모니터링하여 이를 변하게 하는 패킷이 탐지되면 알려주는 툴
  - 대부분의 공격 기법은 위조된 ARP를 사용하기 때문에 쉽게 탐지 가능

4 스푸핑 공격

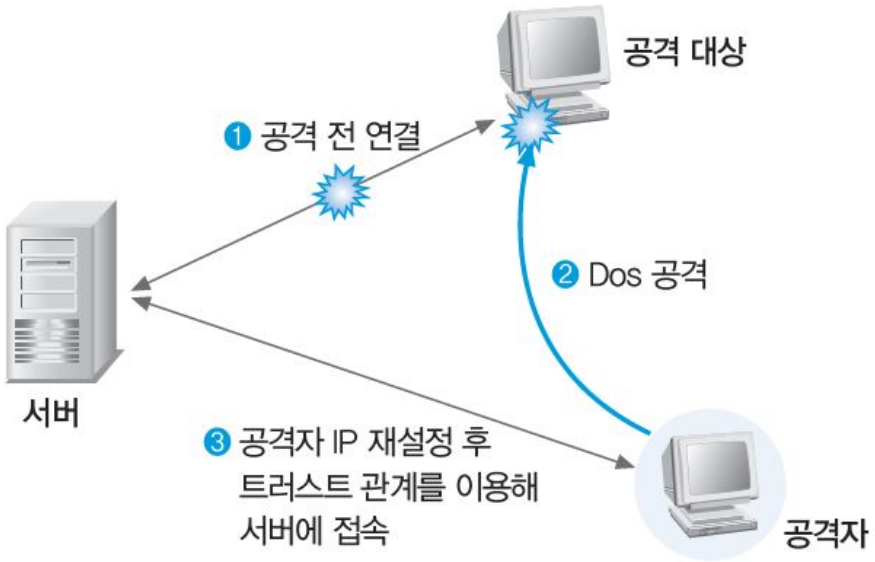
- Spoof : '속이기'
- 외부의 악의적 공격자가 웹사이트를 구성하여 사용자 방문을 유도, TCP/IP 구조적 결함을 이용하여 사용자 시스템 권한을 획득한 뒤, 정보를 빼가는 공격

- **ARP** 스푸핑 공격
  - ARP 스푸핑은 MAC 주소를 속이는 것
  - 로컬에서 통신하는 서버와 클라이언트의 IP 주소에 대한 데이터 링크 계층의 MAC 주소를 공격자의 MAC 주소로 속여 클라이언트에서 서버로 가는 패킷이나 서버에서 클라이언트로 가는 패킷이 공격자에게 향하게 하여 랜의 통신 흐름을 왜곡하는 공격
  - 현재 인지하는 IP와 해당 IP를 가진 시스템의 MAC 주소 목록 확인 가능
  - 이 목록을 ARP 테이블이라고 함



네트워크 공격과 보안

- **IP 스푸핑 공격**
  - 트러스트 관계(신뢰 관계)를 맺고 있는 서버와 클라이언트를 확인한 후 클라이언트에 서비스 거부 공격을 하여 연결을 끊은 뒤 클라이언트의 IP 주소를 확보한 공격자는 실제 클라이언트처럼 패스워드 없이 서버에 접근하는 기법



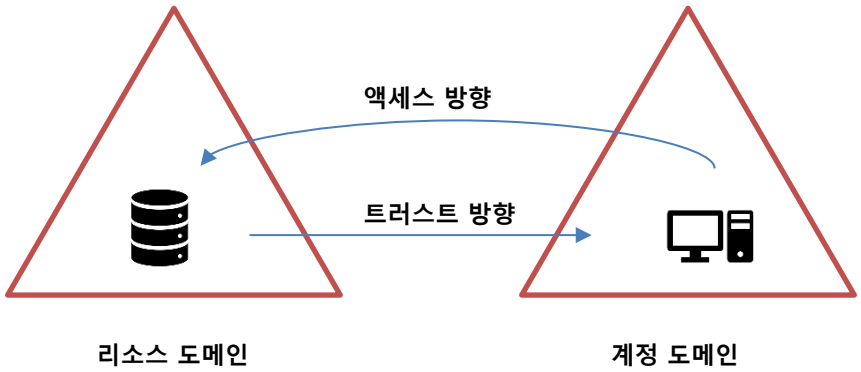
[IP 스푸핑을 이용한 서버 접근]

❖ 트러스트에 대한 이해

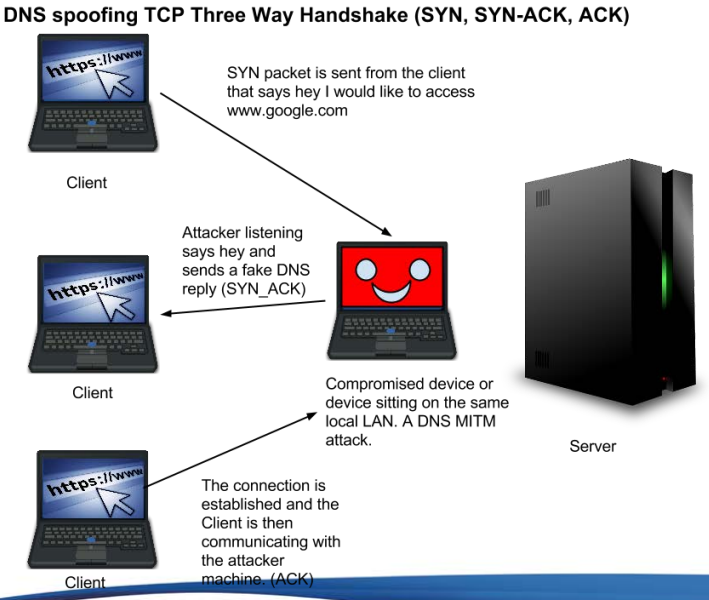
- 트러스트는 도메인 사이에 설정되는 신뢰 관계
- 서버에 미리 정보가 기록된 클라이언트가 접근하면 아이디와 패스워드 입력 없이 로그인을 허락하는 인증법
- 사용자가 다른 도메인 자원을 사용할 수 있도록 함

• 트러스트의 방향성

- 단방향 : 트러스트 방향이 일방적으로 설정된 경우
- 양방향 : 두 개의 도메인이 서로 상대방 도메인에 대해 트러스트를 준 경우



- **DNS 스푸핑 공격**
  - 실제 DNS 서버보다 빨리 DNS response 패킷을 보내어 공격 대상이 잘못된 IP 주소로 웹 접속을 하도록 유도하는 공격
  - DNS 스푸핑 공격을 막으려면 중요 서버에 대해 DNS query를 보내지 않으면 되는 데 이를 위해서는 중요 접속 서버의 URL에 대한 IP를 hosts 파일에 등록해야 함
  - 모든 서버의 IP를 등록하는 것은 무리이므로 모든 서버의 DNS 스푸핑을 막기는 어려움

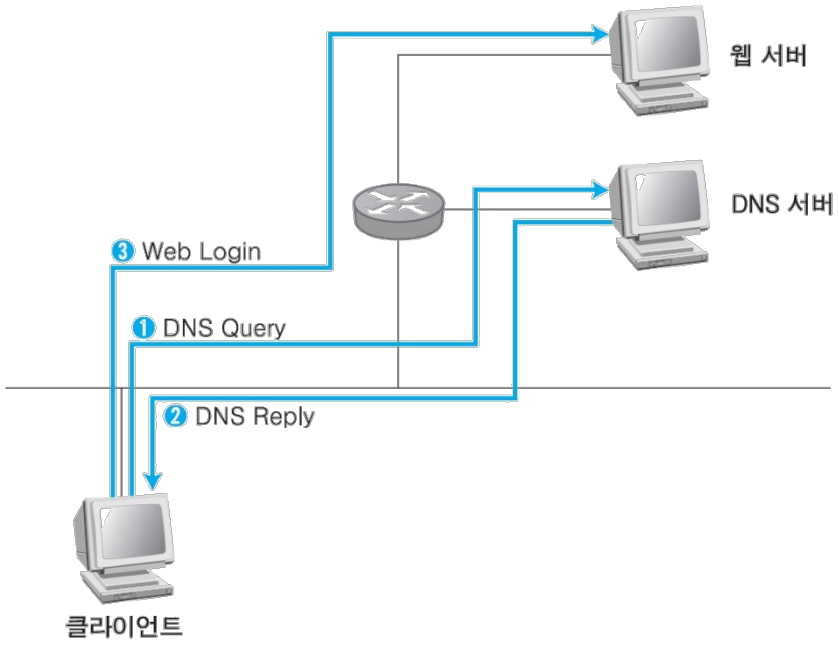


- **정상적인 DNS**

① 클라이언트가 DNS 서버에게 접속하고자 하는 IP 주소(www wishfree com과 같은 도메인 이름)를 물어봄 이때 보내는 패킷은 DNS Query임

② DNS 서버가 해당 도메인 이름에 대 한 IP 주소를 클라이언트에게 보내줌

③ 클라이언트가 받은 IP 주소를 바탕으로 웹 서버를 찾아감

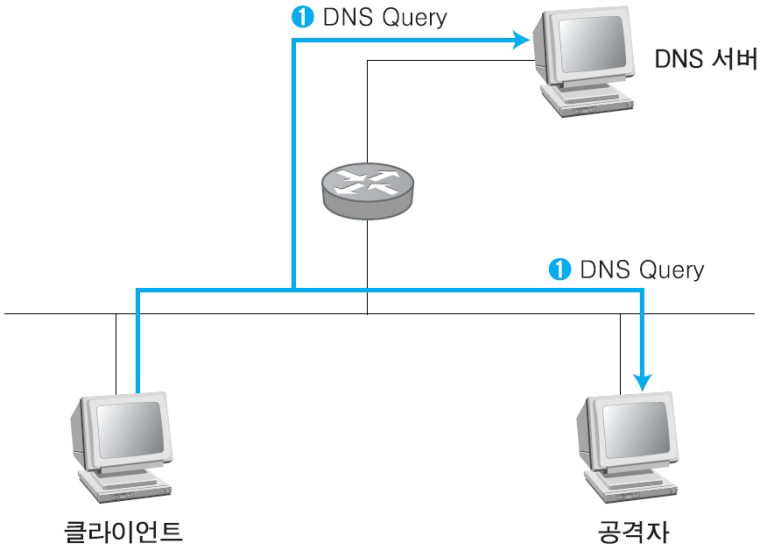


정상적인 DNS 서비스

- **DNS 공격**

① 클라이언트가 DNS 서버로 DNS Query 패킷을 보내는 것을 확인

- 스위칭 환경일 경우에는 클라이언트 DNS Query 패킷을 보내면 이를 받아야 하므로 ARP 스푸핑과 같은 선행 작업이 필요함
- 만약 허브를 쓰고 있다면 모든 패킷이 자신에게도 전달되므로 클라이언트가DNS Query 패킷을 보내는 것을 자연스럽게 확인할 수 있음



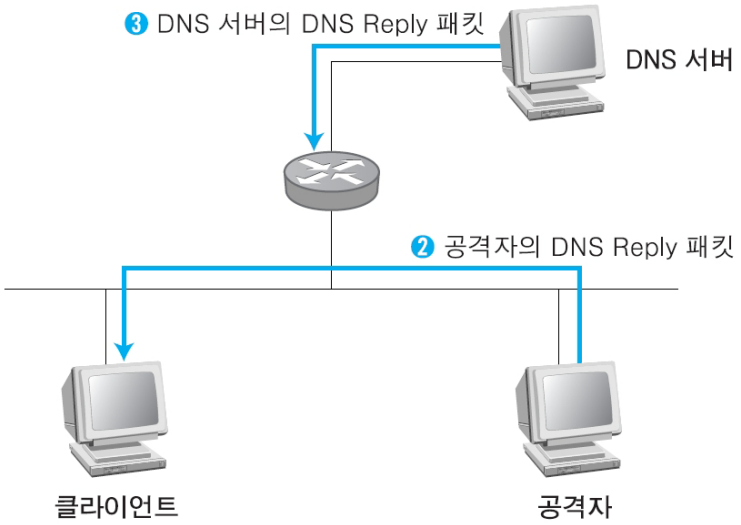
DNS Query

- **DNS 공격**

② 공격자는 로컬에 존재하므로 DNS 서버보다 지리적으로 가까움 따라서 DNS 서버가 올바른 DNS Response 패킷을 보내주기 전에 클라이언트에 게 위조된 DNS Response 패킷을 보낼 수 있음

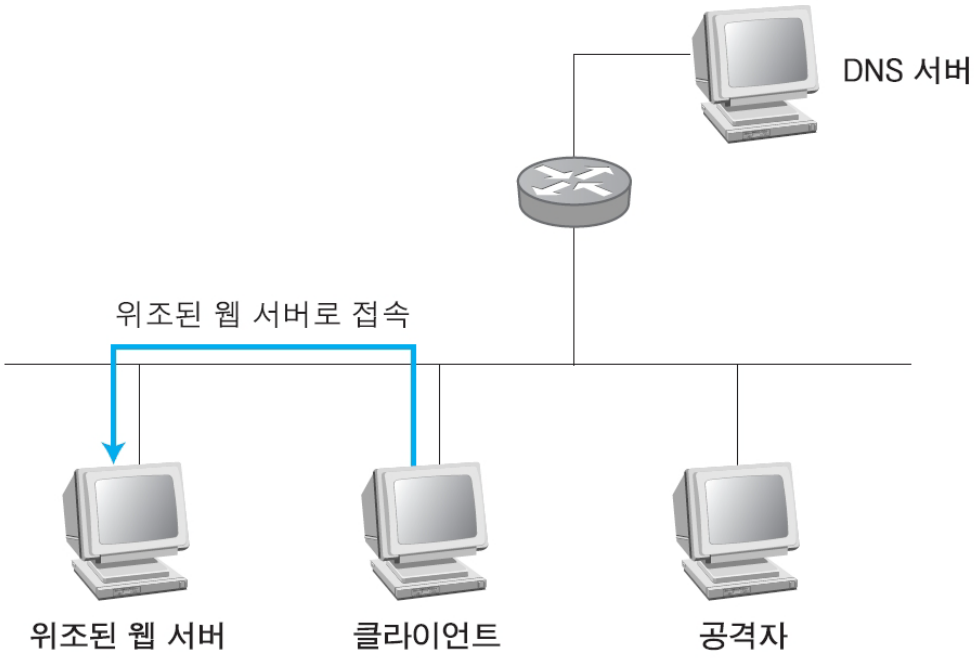
③ 클라이언트는 공격자가 보낸 DNS Response 패킷을 올바른 패킷으로 인식하고, 웹에 접속

- 지리적으로 멀리 떨어져 있는 DNS 서버가 보낸 DNS Response 패킷은 버림



공격자와 DNS 서버의 DNS Response

- **DNS 공격 결과**



공격 성공 후 도착한 DNS 서버의 DNS Response

- **DNS 공격에 대한 대응책**
  - hosts 파일에는 주요 URL과 IP 정보가 등록

```
127 0 0 1              localhost
200 200 200 123    www wishfree com
201 202 203 204    www sysweaver com
```

- **세션 하이재킹**
  - 세션 가로채기라는 뜻으로 세션은 사용자와 컴퓨터 또는 두 컴퓨터 간의 활성화된 상태이므로 세션 하이재킹은 두 시스템 간의 연결이 활성화된 상태, 즉 로그인된 상태를 가로채는 것
  - 가장 쉬운 세션 가로채기는 누군가 작업을 하다가 잠시 자리를 비운 PC를 몰래 사용해 원하는 작업을 하는 것

네트워크 공격과 보안

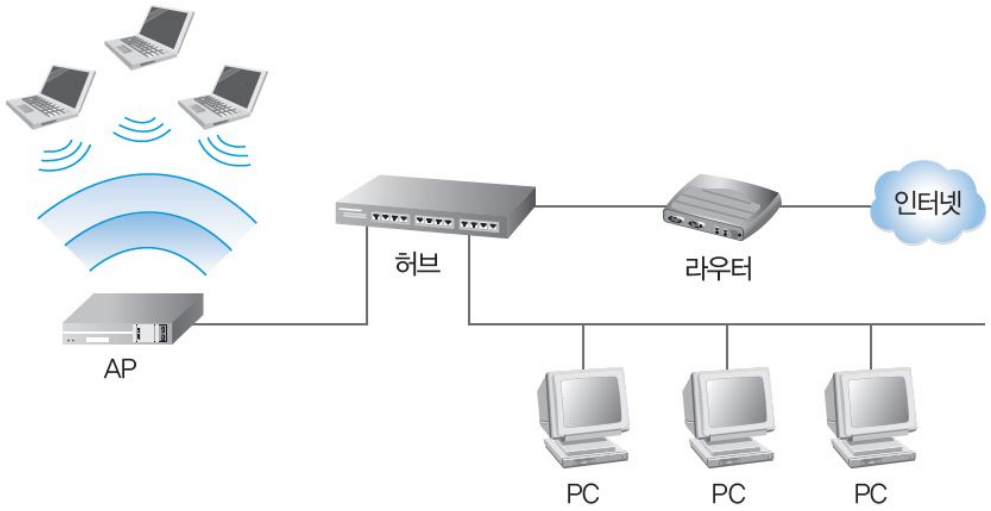
- **TCP 세션 하이재킹**
  - TCP의 고유한 취약점을 이용하여 정상적인 접속을 빼앗는 방법
  - 서버와 클라이언트에 각각 잘못된 시퀀스 넘버를 사용해서 연결된 세션에 잠시 혼란을 준 뒤 자신이 끼어 들어가는 방식
    ① 클라이언트와 서버 사이의 패킷을 통제하고 ARP 스푸핑 등으로 통신 패킷 모두가 공격자를 지나가게 함
    ② 서버에 클라이언트 주소로 연결을 재설정하기 위한 RST reset 패킷을 보냄 서버는 패킷을 받아 클라이언트의 시퀀스 넘버가 재설정된 것으로 판단하고 다시 TCP 3-웨이 핸드셰이킹을 수행
    ③ 공격자는 클라이언트 대신 연결되어 있던 TCP 연결을 그대로 물려받음

- 세션 하이재킹 대응책
  - 텔넷과 같은 취약한 프로토콜을 이용하지 않고 SSH와 같이 세션 인증 수준이 높은 프로토콜로 서버에 접속해야 함
  - 또는 클라이언트와 서버 사이에 MAC 주소를 고정해야 함

6-3 무선 네트워크 공격과 보안

무선 네트워크 공격과 보안

- **무선 랜**
  - 유선 랜의 네트워크를 확장하려는 목적으로 사용되며 이를 위해서는 내부의 유선 네트워크에 APAccess Point 장비를 설치해야 함
  - 확장된 무선 네트워크는 AP를 설치한 위치에 따라 통신 영역이 결정되며 보안이 설정되어 있지 않으면 공격자가 통신 영역 안에서 내부 사용자와 같은 권한으로 공격 가능



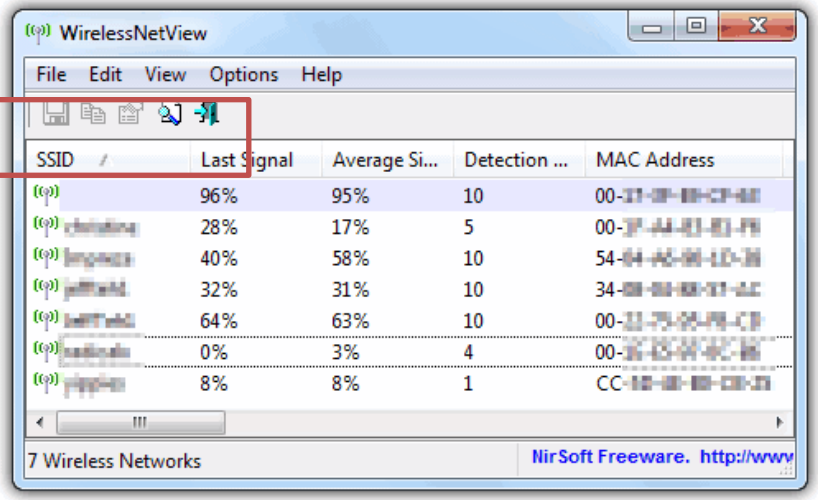
무선 네트워크 공격과 보안

- **무선 랜**
  - 주요 무선 랜 프로토콜

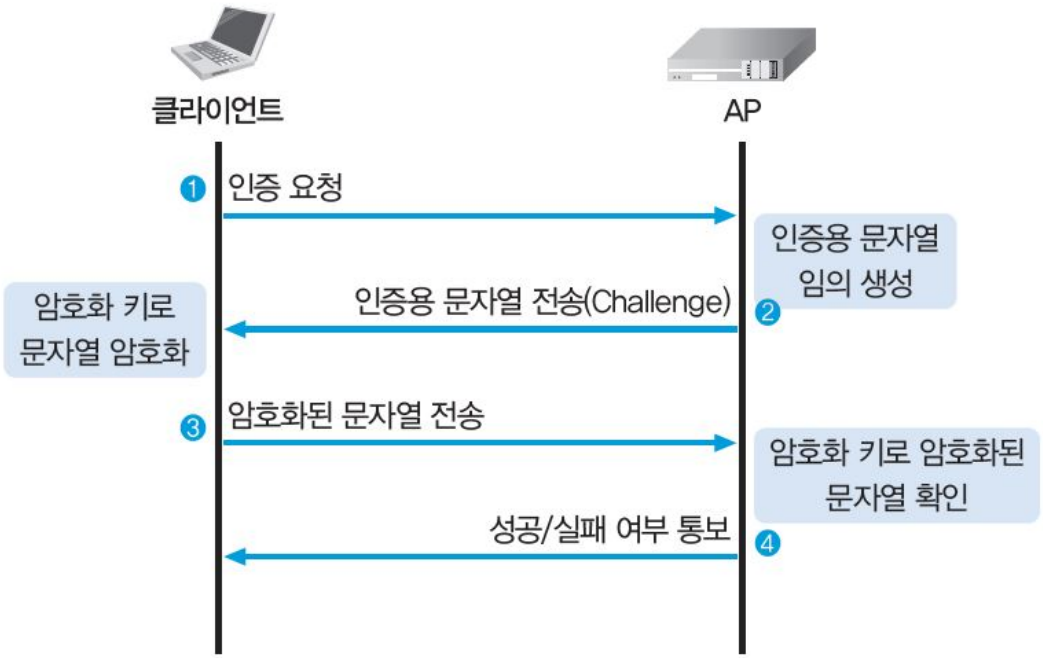
시기	프로토콜	주요 사항	설명
1997년 7월	802.11	2.4GHz/2Mbps	최초의 무선 랜 프로토콜이다.
1999년 9월	802.11b	2.4GHz/11Mbps	와이파이(Wi-Fi)라고 하며 WEP 방식의 보안을 구현한다.
	802.11a	5GHz/54Mbps	와이파이5(Wi-Fi5)라고 하며, 전파 투과성과 회절성이 떨어져 통신 단절 현상이 심하고 802.11b와 호환되지 않는다.
2003년 6월	802.11g	2.4GHz/54Mbps	802.11b에 802.11a의 속도 성능을 추가한 프로토콜로, 802.11b와 호환되지만 네트워크 공유 시 데이터 처리 효율이 현격히 떨어지는 문제가 발생한다.
2004년 6월	802.11i	2.4GHz/11Mbps (802.11b와 동일)	802.11b 표준에 보안성을 강화한 프로토콜이다.
2007년	802.11n	5GHz, 2.4GHz	여러 안테나를 사용하는 다중 입력/다중 출력(MIMO) 기술로, 대역폭 손실을 최소화하고 최대 속도는 600Mbps이다.
2012년	802.11ac	5GHz, 2.4GHz	5GHz 주파수에서 높은 대역폭(80~160MHz)을 지원하고, 2.4GHz에서는 802.11n과의 호환성을 위해 40MHz까지 대역폭을 지원한다.
2014년	802.11ad	60GHz	최대 속도가 7Gb/s이다. 기존 2.5GHz/5GHz 대신 60GHz 대역을 사용하여 데이터를 전송하는 방식으로, 대용량 데이터나 무압축 HD 비디오 등 높은 비트레이트 동영상 스트리밍에 적합하다. 60GHz는 장애물 통과가 어려워서 10m 이내 같은 공간 내에서만 사용 가능하여 근거리 기기에만 사용할 수 있다.

무선 네트워크 공격과 보안

- **무선 네트워크 보안**
  - **물리적인 보안 및 관리자 패스워드 변경**
    - AP 보호를 위한 첫 번째 사항은 물리적인 보안
    - AP 신호 세기가 건물 내에 한정되도록 출력을 조정하고, 눈에 쉽게 띄지 않는 곳에 설치
    - 설치 후 기본 계정 패스워드는 반드시 재설정
  - **SSID 브로드캐스팅 금지**
    - 무선랜을 검색을 위한 AP 탐색 이후, 나타나는 SSID(Service Set Identifier)는 쉽게 노출 되지 않도록 Hidden AP로 변경한다

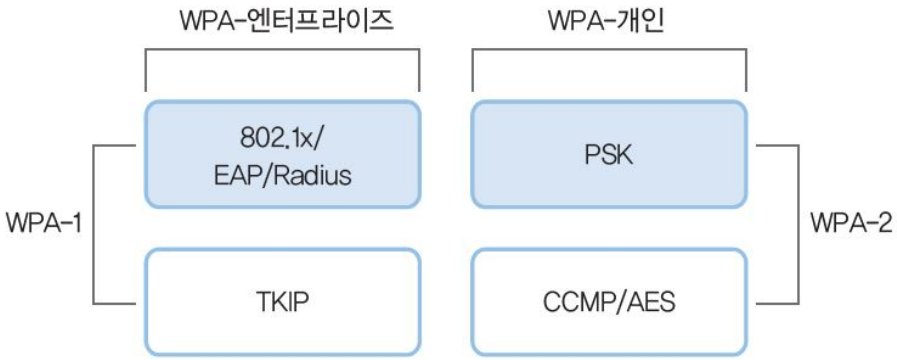


- **무선 랜 통신의 암호화**
  - **WEP**
    - WEP(Wired Equivalent Privacy)는 무선 랜 통신을 암호화하기 위해 802 11b 프로토콜부터 적용되기 시작, 1987년에 만들어진 RC 4Ron's Code 4 암호화 알고리즘을 기본으로 사용



WEP 암호화 세션의 생성

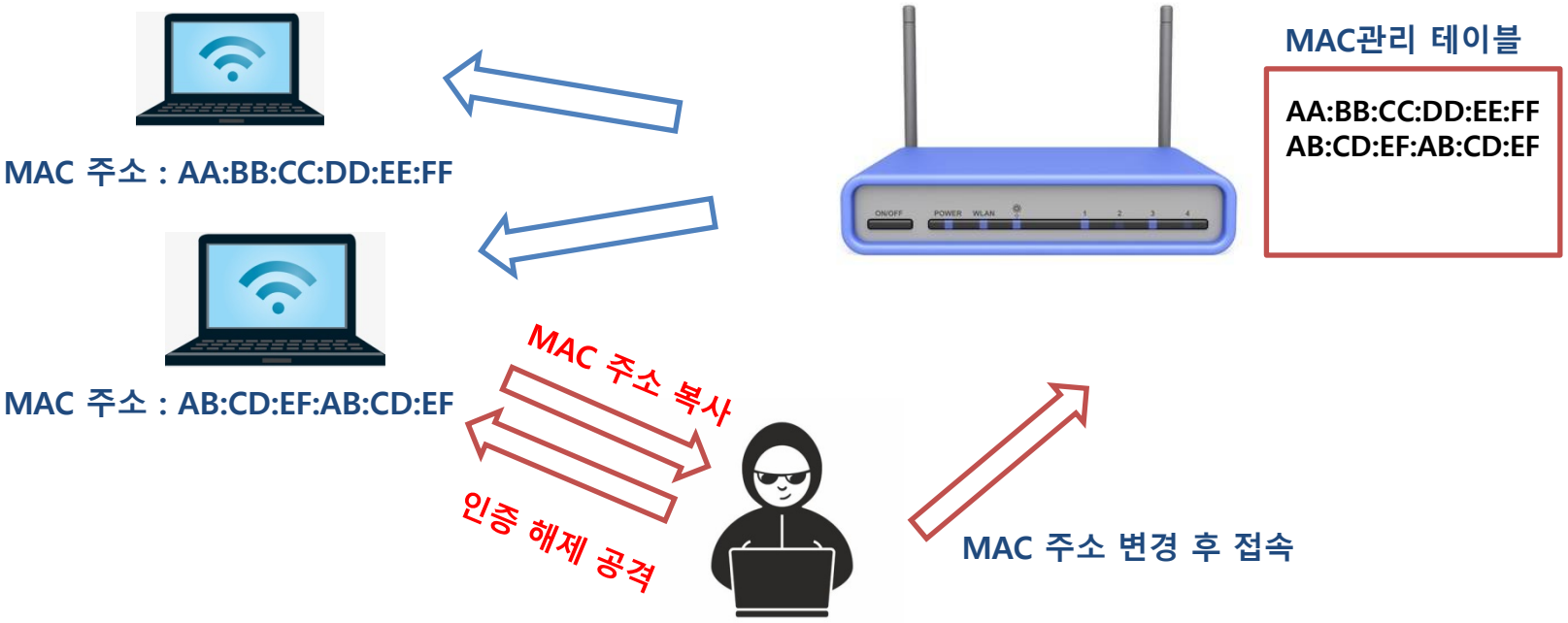
- **무선 랜 통신의 암호화**
  - **WPA-PSK**
    - WPA-PSK(Wi-Fi Protected Access Pre-Shared Key) WEP 방식 보안의 문제점을 해결하기 위해 만들어짐
    - WPA 규격은 WPA-개인과 WPA-엔터프라이즈로 각각 규정



WPA 규격의 구조

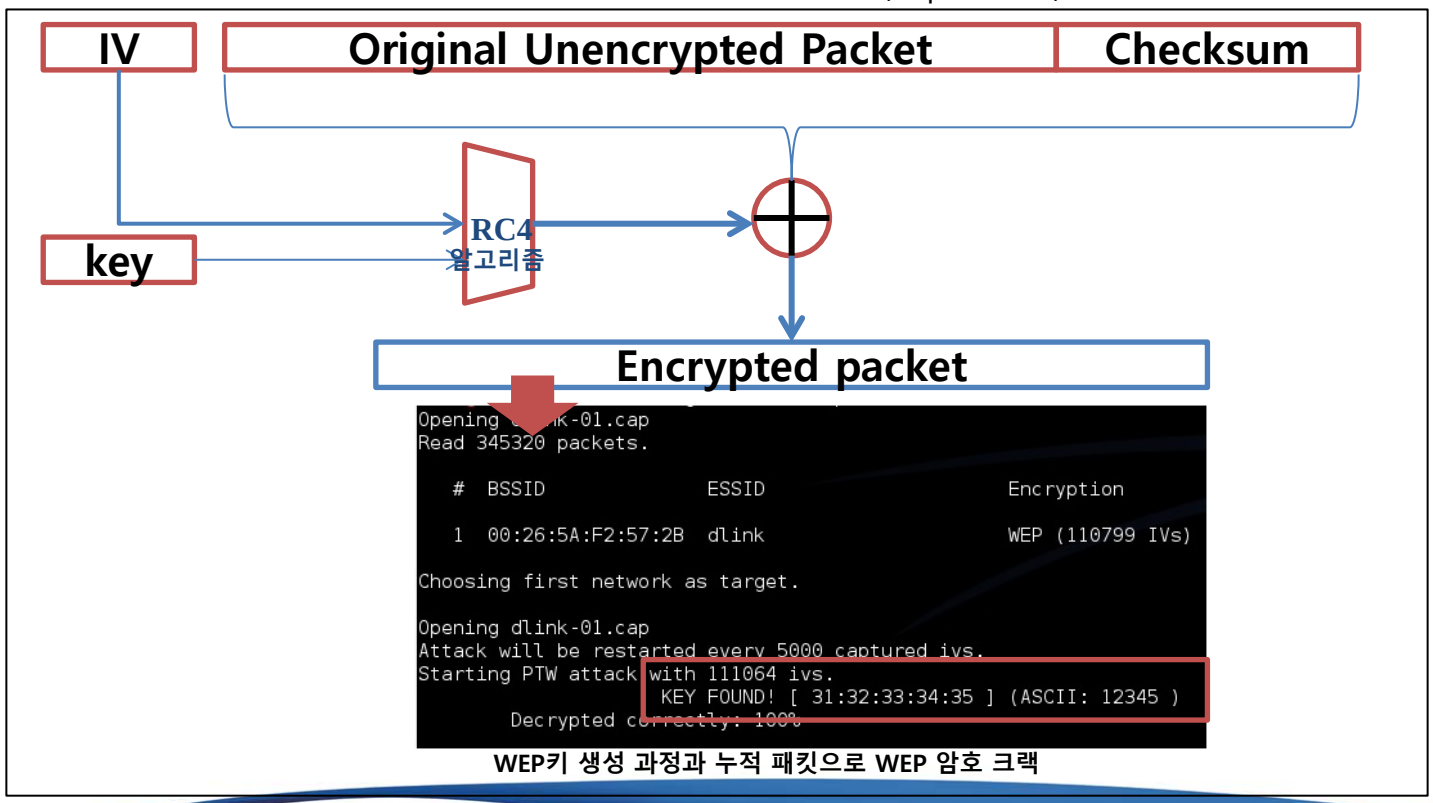
무선 네트워크 공격과 보안

- **무선 네트워크 공격**
  - 무선 랜 인증 우회



무선 네트워크 공격과 보안

- **무선 네트워크 공격**
  - WEP 암호 크랙
    - 키스트림을 재사용하는 취약점이 있음
    - 일정 평문을 얻고 암호문을 만드는 IV에 대한 키스트림 테이블을 생성할 수 있음
    - 2004년 발표된 802 11i 표준에서 IEEE는 WEP를 사용중단(deprecated) 선언



WEP키 생성 과정과 누적 패킷으로 WEP 암호 크랙

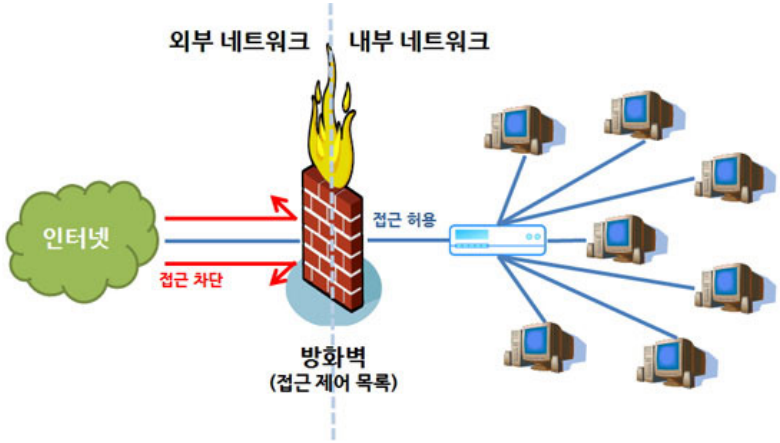
무선 네트워크 공격과 보안

- **무선 네트워크 공격**
  - 기존 유선 네트워크에 적용되었던 DoS, Man in the Middle Attack, Spoofing, Sniffing 등의 공격 방법도 무선 네트워크에서도 이루어질 수 있음

6-4 방화벽

방화벽

- **방화벽**
  - 네트워크 트래픽을 모니터링하고 정해진 보안 규칙을 기반으로 특정 트래픽의 허용 또는 차단을 결정하는 네트워크 보안 디바이스
  - 신뢰하지 않는 외부 네트워크와 신뢰하는 내부 네트워크 사이를 지나는 패킷을 미리 정한 규칙에 따라 차단하거나 보내주는 기능을 하는 하드웨어나 소프트웨어
  - 내부 네트워크의 보안을 제공하기 위한 가장 기본적인 솔루션



- **방화벽의 기능**
  - 접근 제어
    - 관리자가 통과시킬 접근과 거부할 접근을 명시하면 방화벽이 그에 따라 수행
    - 구현 방법에 따라 패킷 필터링(packet filtering) 방식, 프록시(proxy) 방식으로 나뉨
    - 접근 제어를 수행하는 룰셋(rule set)은 방화벽을 기준으로 보호하려는 네트워크의 외부와 내부에 존재하는 시스템의 IP 주소와 포트로 구성

방화벽 룰셋의 예

번호	외부(From)		내부(To)		동작
	IP 주소	포트	IP 주소	포트	
1	External	Any	192 168 100 100	80	Allow
2	Any	Any	Any	Any	deny

- 로깅과 감사 추적
  - 방화벽은 룰셋 설정과 변경, 관리자 접근, 네트워크 트래픽의 허용 또는 차단과 관련한 사항을 로그로 남김
  - 사고 발생시 출입자를 확인하여 추적을 하기 위함
- 인증
  - 방화벽에서는 메시지 인증, 사용자 인증, 클라이언트 인증 방법 사용
  - 메시지 인증
    - VPN과 같은 신뢰할 수 있는 통신선으로 전송되는 메시지의 신뢰성을 보장
  - 사용자 인증
    - 패스워드를 이용한 단순한 인증부터 OTP, 토큰 기반 인증 등 높은 수준의 인증까지 가능
  - 클라이언트 인증
    - 모바일 사용자처럼 특수한 경우에 접속을 요구하는 호스트 자체가 정당한지 확인하는 방법

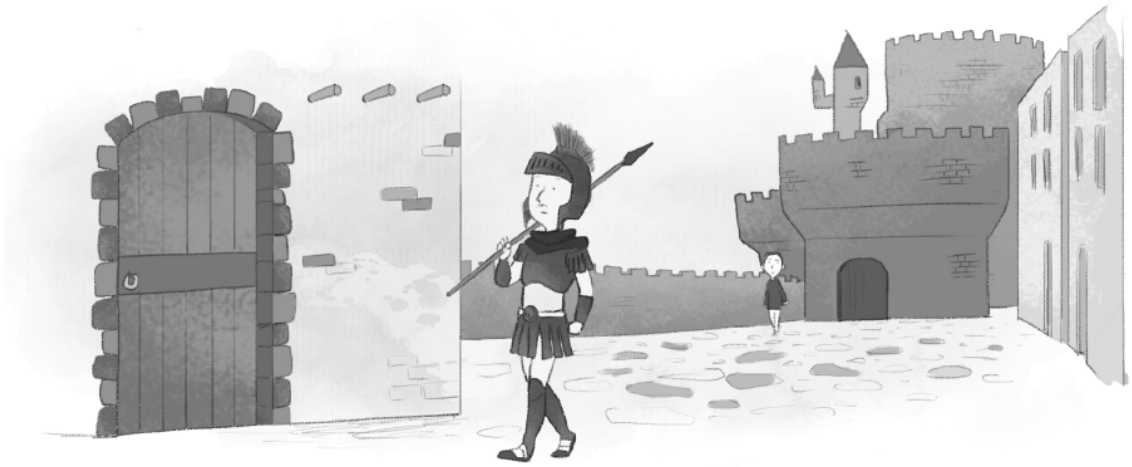
- 데이터 암호화
  - 한 방화벽에서 다른 방화벽으로 데이터를 암호화해서 보내는 것
  - 일반적으로 VPN의 기능을 이용

- **방화벽의 한계**
  - 바이러스는 파일 등을 통해 감염되므로 근본적으로 방화벽이 영향을 미치기 어려움
  - 일부 웜은 막을 수 있지만 정상적인 서비스 포트에 대해 웜이 공격을 시도할 때는 막을 수 없음

6-5 침입 탐지 시스템

침입 탐지 시스템

- 정의
  - 침입 탐지 시스템은 네트워크를 통한 공격을 탐지하기 위한 장비로 내부의 해킹이나 악성 코드 활동 탐지와 같이 방화벽이 하지 못하는 일을 수행
  - 설치 위치와 목적에 따른 구분
    - 호스트 기반 침입 탐지 시스템(Host-based Intrusion Detection System, HIDS)
    - 네트워크 기반 침입 탐지 시스템(Network-based Intrusion Detection System, NIDS)



침입 탐지 시스템

- 주요 기능
  - 데이터 수집
    - 호스트 기반의 침입 탐지 시스템(HIDS)
      - 윈도우나 유닉스 등의 운영체제에 부가적으로 설치, 운용되거나 일반 클라이언트에 설치
      - 운영체제에 설정된 사용자 계정에 따라 어떤 사용자가 어떤 접근을 시도하고 어떤 작업을 했는지 기록을 남기고 추적
      - 네트워크 환경과의 연계성이 낮으므로 전체 네트워크에 대한 침입 탐지가 불가능하고 자신이 공격 대상이 될 때만 침입 탐지 가능
      - 운영체제의 취약점이 HIDS를 손상할 수 있으며 다른 침입 탐지 시스템보다 비용이 많이 드는 것이 단점

침입 탐지 시스템

- 네트워크 기반의 침입 탐지 시스템(NIDS)
  - 네트워크에서 하나의 독립된 시스템으로 운용
  - 감사와 로깅을 할 때 네트워크 자원이 손실되거나 데이터가 변조되지 않고 HIDS로는 할 수 없는 네트워크 전반에 대한 감시를 할 수 있으며 감시 영역이 상대적으로 큼
  - IP 주소를 소유하지 않아 해커의 직접적인 공격을 거의 완벽하게 방어할 수 있고 존재 사실도 숨길 수 있음
  - 공격에 대한 결과를 알 수 없으며 암호화된 내용을 검사할 수 없음
  - 스위칭 환경에서 NIDS를 설치하려면 다른 부가 장비 필요
  - 10Gbps 이상의 고속 네트워크에서는 네트워크 카드 등의 하드웨어 적인 한계로 네트워크의 모든 패킷을 검사하기 어렵다는 것이 단점
- HIDS와 NIDS는 각각 장단점이 있어 상호 보완적으로 사용함

침입 탐지 시스템

- 주요 기능
  - 데이터 필터링과 축약
    - HIDS와 NIDS로 수집한 침입 관련 데이터를 상호 연관시켜 좀 더 효과적으로 분석하면 공격에 빠르게 대응 가능
    - 보안이 강화된 시스템에 데이터를 보관하면 침입으로 인한 손실을 막을 수 있음
    - 보안 감사에서는 세밀하고 자세한 데이터보다 빠르고 정확하게 파악할 수 있는 데이터가 더 유용하므로 데이터의 효과적인 필터링과 축약이 필수
    - 효과적인 필터링에는 데이터 수집 규칙을 설정하는 작업 필요
    - 클리핑 레벨(clipping level)을 설정하여 잘못된 패스워드로 일정 횟수 이상 접속하면 로그를 남기도록 하여 조정 가능

침입 탐지 시스템

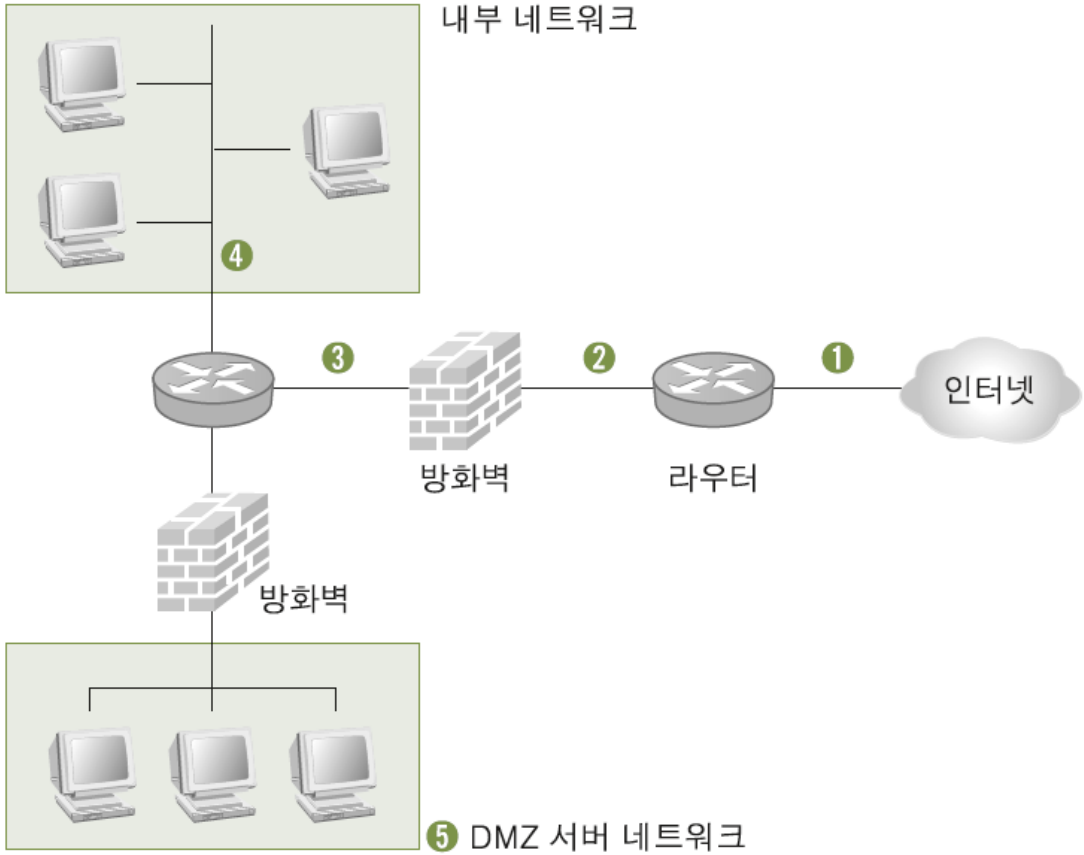
- 주요 기능
  - 침입 탐지
    - 오용 탐지 기법
      - 이미 발견되고 정립된 공격 패턴을 미리 입력해두었다가 해당하는 패턴이 탐지되면 알려주는 것
      - 비교적 오탐률이 낮고 효율적이지만, 알려진 공격 외에는 탐지할 수 없고 대량 데이터를 분석하는 데는 부적합하며 어떤 순서로 공격을 실시했는지에 대한 정보를 얻기 어려움
      - 오용 탐지 기법의 또 다른 형태인 상태 전이(state transition) 방법은 공격 상황에 대한 시나리오를 작성해두고 각각의 상태에 따른 공격을 분석하는 것 결과가 매우 직관적이지만 세밀한 시나리오를 만들기가 어렵고 추론 엔진이 포함되어 시스템에 부하 가능

침입 탐지 시스템

- 이상 탐지 기법
  - 정상적이고 평균적인 상태를 기준으로 급격한 변화를 일으키거나 확률이 낮은 일이 발생하면 알려주는 것
  - 인공지능 침입 탐지 시스템은 스스로 공격을 판단하고 결정을 내려 알려주지만, 판단 근거가 확실치 않고 오탐률 높음
  - 면역 시스템은 새로운 공격을 당하면 스스로 학습하여 다시 그 공격이 발생하면 대응, 재설치를 하면 처음 상태로 되돌아가는 것이 단점
  - 인공지능과 면역 시스템은 아직 개발 단계로 다른 침입 탐지 시스템과 병행하는 형태로만 운용되고 있음
- 책임 추적 및 대응
  - 침입 탐지 시스템은 기본적으로 침입을 알려주는 시스템
  - 최근에는 공격을 역추적하여 침입자의 시스템이나 네트워크를 사용하지 못하게 하는 능동적인 기능이 많이 추가됨 이를 침입 방지 시스템(Intrusion Prevention System, IPS)이라고 함

침입 탐지 시스템

- 설치 위치



침입 탐지 시스템의 위치

침입 탐지 시스템

- 설치 위치
  - ❶ 패킷이 라우터로 들어오기 전
    - 네트워크에 실행되는 모든 공격 탐지 가능
    - 공격 의도를 가진 패킷을 미리 파악할 수 있지만 공격이 아닌 패킷을 너무 많이 수집하고 내부 네트워크로 침입한 공격과 그렇지 않은 것이 구분되지 않아 효율적인 대응이 어려움
  - ❷ 라우터 뒤
    - 라우터의 패킷 필터링을 거친 패킷 검사
    - 패킷 필터링 과정에서 단순한 공격 패킷이 걸러지므로 더 강력한 의지를 가진 공격자 탐지 가능
  - ❸ 방화벽 뒤
    - 방화벽 뒤에서 탐지되는 공격은 네트워크에 직접 영향을 주므로 공격에 대한 정책과 방화벽 연동성이 가장 중요
    - 내부에서 외부로 향하는 공격도 탐지할 수 있어 내부 공격자도 어느 정도 탐지 가능
    - 침입 탐지 시스템을 한 대만 설치할 수 있다면 이곳에 설치하는 것이 좋음

침입 탐지 시스템

❹ 내부 네트워크

- 내부의 클라이언트를 신뢰할 수 없어 내부 네트워크 해킹을 감시하려 할 때 설치

❺ DMZ

- DMZ에 침입 탐지 시스템을 설치하는 이유는 능력이 매우 뛰어난 외부 및 내부 공격자에 의한 중요 데이터의 손실이나 서비스 중단을 막기 위함
- 중요 데이터와 자원을 보호하기 위해 침입 탐지 시스템을 별도로 운영하기도 함

- 침입 탐지 시스템의 설치 우선순위는 ❸ → ❺ → ❹ → ❷ → ❶
- 네트워크의 목적에 따라 중간에 NIDS를 선택적으로 설치 가능
- HIDS는 유지, 관리 비용이 너무 많이 들어서 웹 서버와 같이 사업을 유지하는 매우 중요한 시스템에만 설치

6-6 침입 방지 시스템

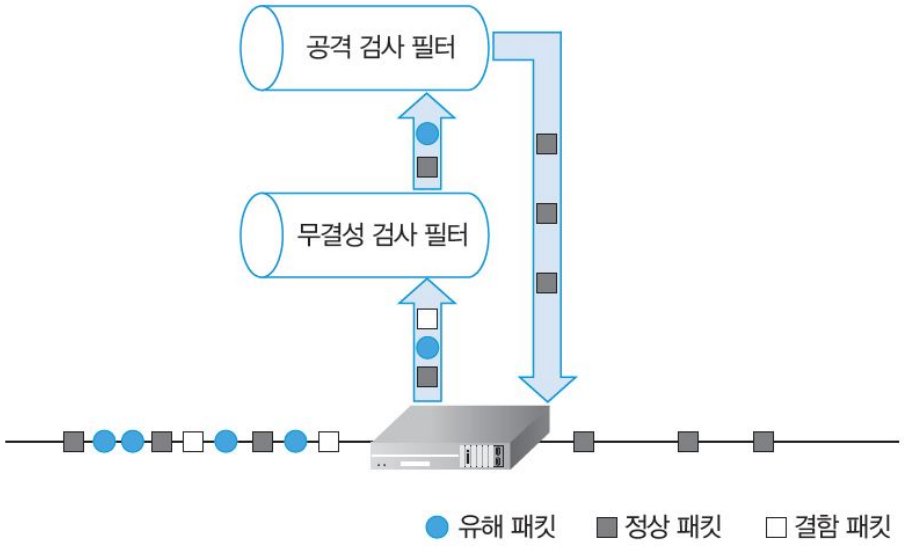
침입 방지 시스템

- 개발 이유
  - 방화벽이 공격을 차단하는 비율은 30%
  - 공격에 대한 능동적인 분석과 차단을 수행하기 위해 침입 방지 시스템 (Intrusion Prevention System, IPS) 개발

- 필요성
  - 방화벽은 IP 주소나 포트에 의한 네트워크 공격을 차단할 수 있지만 응용 프로그램 수준의 공격과 새로운 패턴의 공격에 대한 적응력이 무척 낮고 실시간 대응을 할 수도 없음
  - 침입 탐지 시스템은 실시간 탐지는 가능하지만 대응책을 제시하지 못하기 때문에 대안 필요
  - 취약점 발표 후 실제 공격까지 하루가 채 걸리지 않는 제로데이 공격(zero day attack)이 많음

침입 방지 시스템

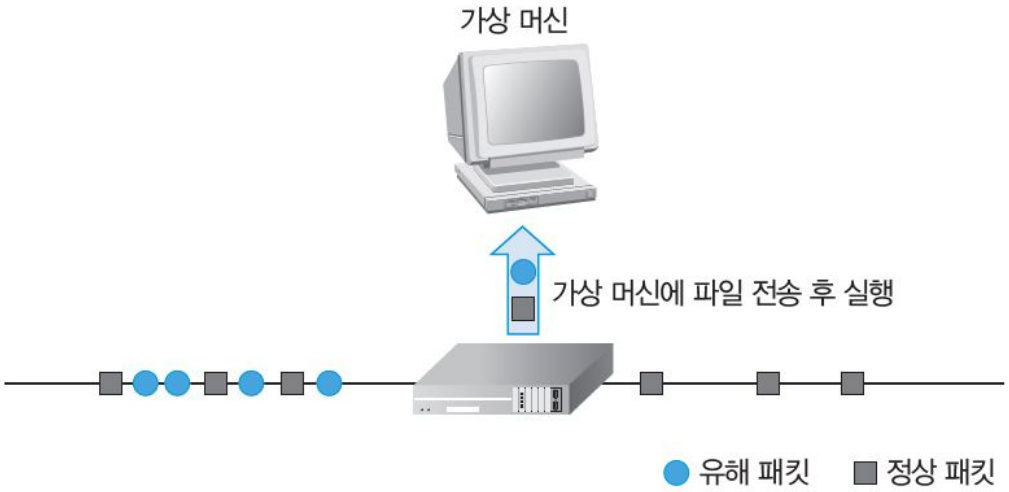
- 동작 원리
  - 침입 방지 시스템은 침입 탐지 시스템과 방화벽의 조합
  - 침입 탐지 기능을 수행하는 모듈이 패킷 하나하나를 검사, 분석하여 정상적이지 않으면 방화벽 기능의 모듈로 패킷 차단



침입 방지 시스템의 동작 원리

침입 방지 시스템

- 동작 원리
  - 공격의 종류와 기술이 다양해지면서 모든 유형의 패턴을 등록하여 차단할 수는 없음
  - 침입 방지 시스템에 가상 머신(virtual machine)을 이용한 악성 코드 탐지 개념 도입



가상 머신을 이용한 침입 방지 시스템의 동작 원리

  - 가상 머신을 이용한 탐지는 네트워크에서 확인되는 실행 파일, 악성 코드와 같은 형태, 공격으로 보이는 패킷 등을 분석하지 않고 침입 방지 시스템에 내장된 가상 머신에 보내 그대로 실행시키는 것
  - 가상 머신에서 실행된 코드나 패킷이 키보드 해킹이나 무차별 네트워크 트래픽 생성 등 악성 코드와 유사한 동작을 보이면 해당 패킷을 차단

침입 방지 시스템

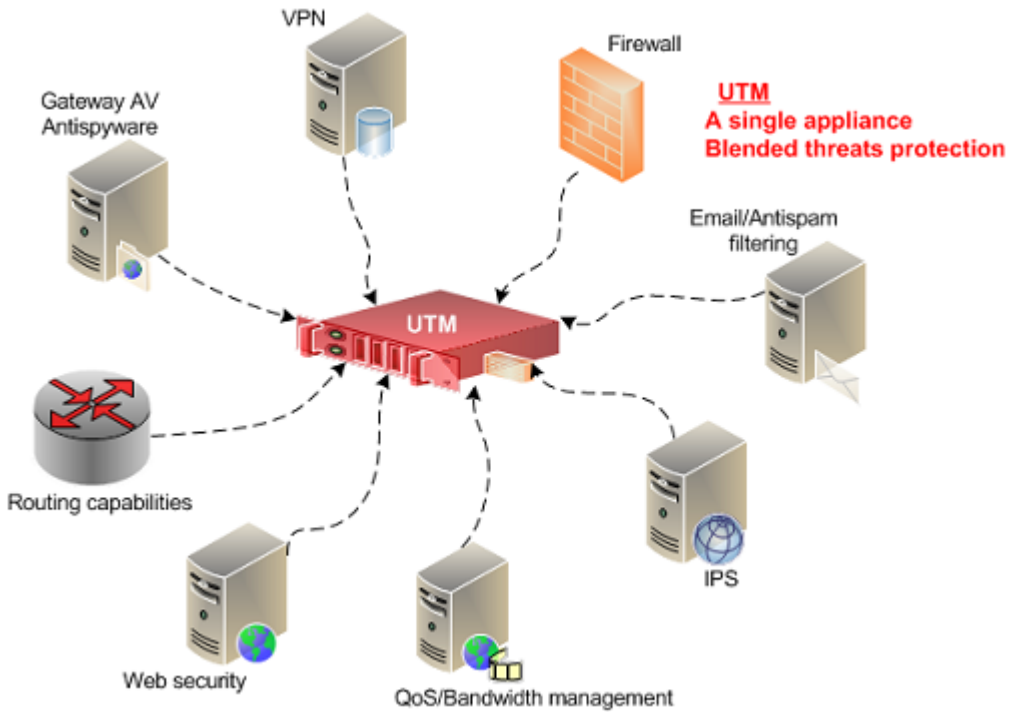
- 설치
  - 침입 방지 시스템은 일반적으로 방화벽 다음에 설치
  - 방화벽이 네트워크 앞부분에서 불필요한 외부 패킷을 한 번 걸러주어 더 효율적으로 패킷 검사 가능

침입 방지 시스템과 방화벽의 구성

  - 방화벽 없이 침입 방지 시스템만 설치하기도 함
  - 하드웨어 칩으로 만든 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)를 소프트웨어로 많이 이용

통합보안시스템(UTM)

- UTM (Unified Threat Management): 방화벽 기반의 VPN, IPS, 웹 필터링, 안티바이러스, 트래픽 관리 등 다양한 기능을 통합해 지원



- 초기의 UTM은 성능 저하, 이후 진화 → HW 사양 업그레이드 됨
- 근래 보안 보안 성능이 더 추가된 미래의 보안위협에 대응할 수 있는 차세대 UTM, '확장형 위협 관리(eXtensible Threat Management, 이하 XTM)' 솔루션 등장
- 시장 위축 → UTM의 대안 차세대 방화벽(Next Generation Firewall: NGFW)에 대한 요구 증가

UTM과 NGFW의 차이

	UTM (Unified Threat Management)	NGFW (Next Generation Firewall)
구성요소	• FW + IPS/Anti-DDoS+AV/AS+IPSecVPN +WebFilter	• UTM +애플리케이션제어+사용자 기반제어+DLP + SSL Inspection + SSL VPN + Anti-APT+Etc.
트래픽 제어	• 정적 정보인 IP, Port 기반의 제어 • Layer-4까지 제어	• 동적 정보인 애플리케이션, 사용자 기반의 제어 • Layer-7 까지 제어
주요 특징	• 암호화 트래픽 제어 불가 • 고도화된 위험에 대한 탐지/제어 불가	• 암호화 트래픽 제어 가능(w/SSL Inspection) • 고도화된 위협에 대한 탐지/ 제어 가능 - 외부 기능과의 연동을 통해 제공
정보 가시성 (Visibility)	• 단순/나열식 형태의 모니터링 정보 • 정보의 판단/분석은 100% 관리자의 몫	• 상관 분석, Drill-Down 형태 등의 모니터링 정보 • 정보의 판단/분석을 일정 부분 장비 자체적으로 수행하여 관리자 판단이 용이한 형태로 제공
관리 편의성 (Manageability)	• 설정 추가/수정 등의 기본적인 편의성	• 정책/객체에 대한 고도화된 편의성 제공 • 다양한 부가 기능 제공 - 미사용/미참조 정책 검색, 중복 정책 검색 등

(출처: 안랩)

참고문헌

- 양대일, 정보보안개론(개정3판), 한빛아카데미, 2018
- 양대일, 정보 보안 개론과 실습(개정판), IT CookBook, 2011
- 박영호, 문상재 (1995) OSI 참조모델의 네트워크 계층 보호 프로토콜 정보보호학회지, 5(2), 64-73
- 장성렬, 이영경, and 이경현 "보안성을 개선한 WEP 프로토콜 제안 " 한국멀티미디어학회 학술발표논문집 (2002): 271-274
- 강유성, et al "무선 LAN 보안 취약점과 단계적 해결 방안 " 한국통신학회지 (정보와통신) 20 7 (2003): 117-128
- Kavitha, T , and D Sridharan "Security vulnerabilities in wireless sensor networks: A survey " Journal of information Assurance and Security 5 1 (2010): 31-44
- 시장동향] 진화하는 국내 UTM 시장, 2017. 11, http://www.comworld.co.kr/news/articleView.html?idxno=49330

Q & A