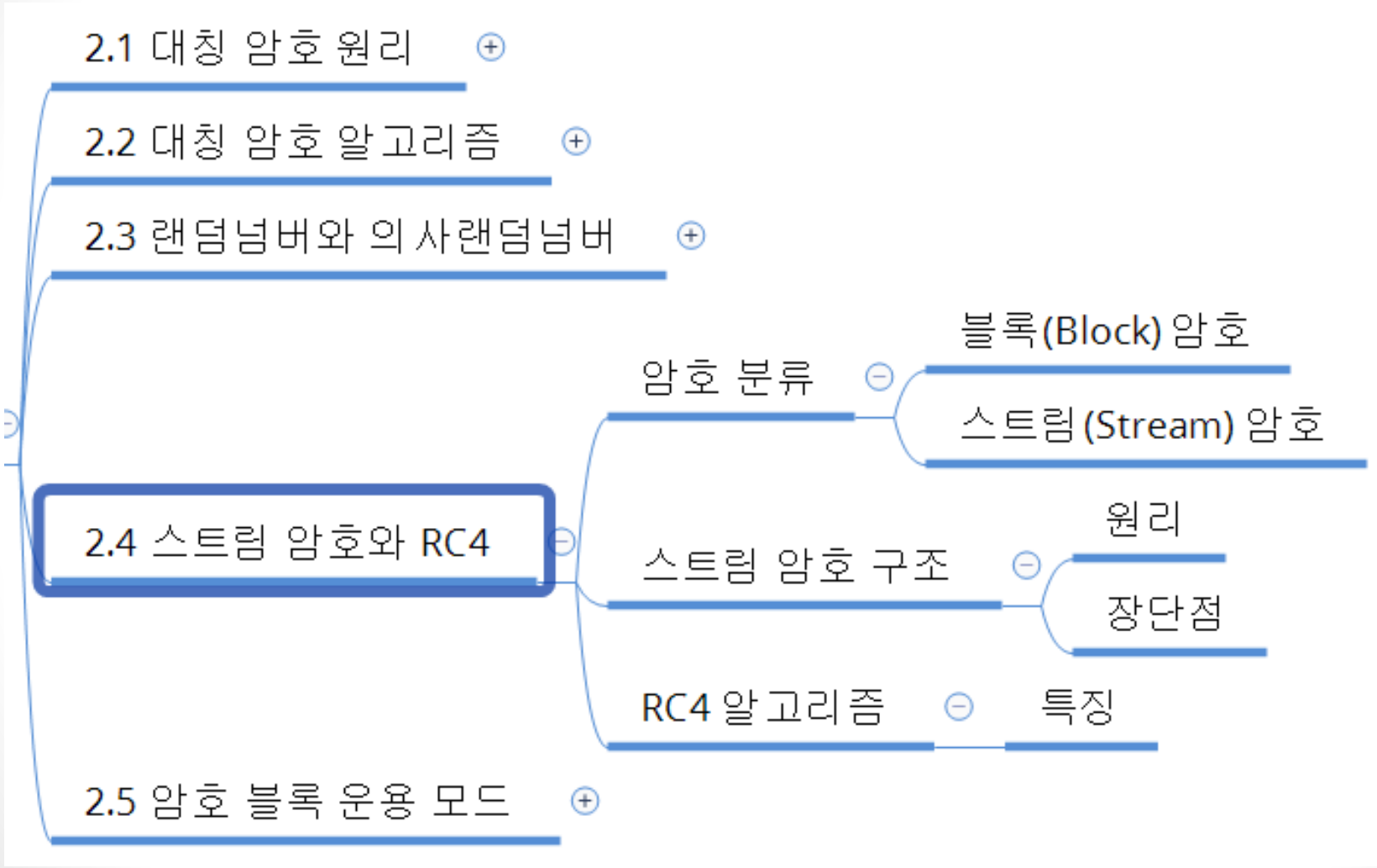
2.4 스트림 암호와 RC4

제2장. 대칭 암호와 메시지 기밀성


2.1 대칭 암호 원리
2.2 대칭 암호 알고리즘
2.3 랜덤넘버와 의사랜덤넘버
2.4 스트림 암호와 RC4
암호 분류
블록(Block) 암호
스트림(Stream) 암호
스트림 암호 구조
원리
장단점
RC4 알고리즘
특징
2.5 암호 블록 운용 모드

스트림 암호

- 블록(Block) 암호
  - 블록 단위로 처리하여 각 입력 블록에 대응하는 출력 블록 생성
- 스트림(Stream) 암호
  - 입력되는 요소를 연속적으로 처리하여 지속적으로 출력

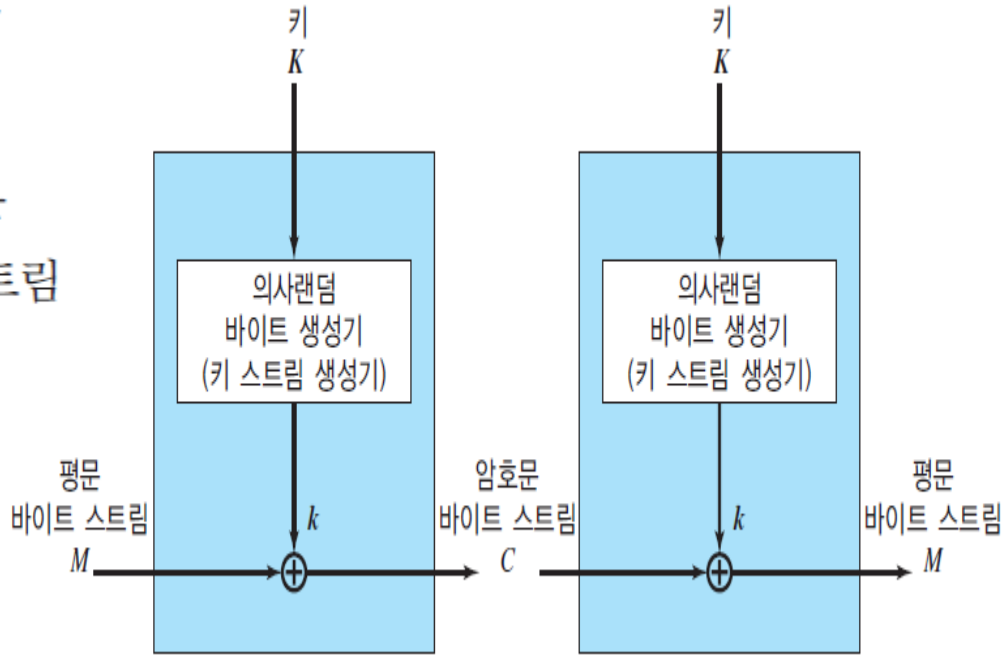
스트림 암호 구조 (1)

- 암호화

11001100	평문
⊕ 01101100	키 스트림
10100000	암호문

- 복호화

10100000	암호문
⊕ 01101100	키 스트림
11001100	평문



스트림 암호 구조 (2)

- 스트림 암호 설계시 주의사항
  - 주기가 긴 암호열
    - 의사랜덤수 생성기의 결과는 반복적으로 나타나는 결정적 비트 스트림
  - 진성랜덤넘버 특성에 근사한 키 스트림
  - 충분히 긴 키의 길이
- 적절히 설계된 의사 랜덤넘버생성기로 구현한 스트림 암호는 동등한 길이의 키를 사용하는 블록암호만큼의 보안성 유지 가능

암호 알고리즘	키 길이(비트)	속도(Mbps)
DES	56	9
3중 DES	168	3
RC2	다양한 길이	0.9
RC4	다양한 길이	45

스트림 암호 구조 (3)

- 장점
  - 속도면에서 월등히 빠름
  - 작은 양의 코드로 구현
  - 데이터 통신 채널과 같이 스트림 암호화가 필요한 경우 적합
- 단점
  - 2개의 평문을 동일한 키로 암호화하는 경우 암호 해독이 아주 단순해짐
    - 두 개의 암호문 XOR = 원래의 평문과의 XOR

RC4 알고리즘 (1)

- 론 리베스트(Ron Rivest)가 1987년에 RSA Security에서 설계한 스트림 암호
- 바이트 단위로 작동하는 다양한 크기의 키 사용
- 랜덤 치환 기법 사용
- 암호 주기가 10100보다 큼
- 응용
  - SSL/TLS
  - WEP(Wired Equivalent Privacy) 프로토콜
  - WPA(WiFi Protocol Access) 프로토콜
- 원래 알고리즘을 비밀로 하였으나, 1994년 익명의 제보자가 공개

RC4 알고리즘 (2)

- RC 4에서 S(상태 벡터) 초기화

  /* Initialization */

  for i = 0 to 255 do

  S[i] = i;

  T[i] = K[i mod keylen];

  T: 임시벡터

  S[i]: S의 성분 i= 0부터 255

RC4 알고리즘 (3)

- RC 4에서 T를 사용한 S 초기치환

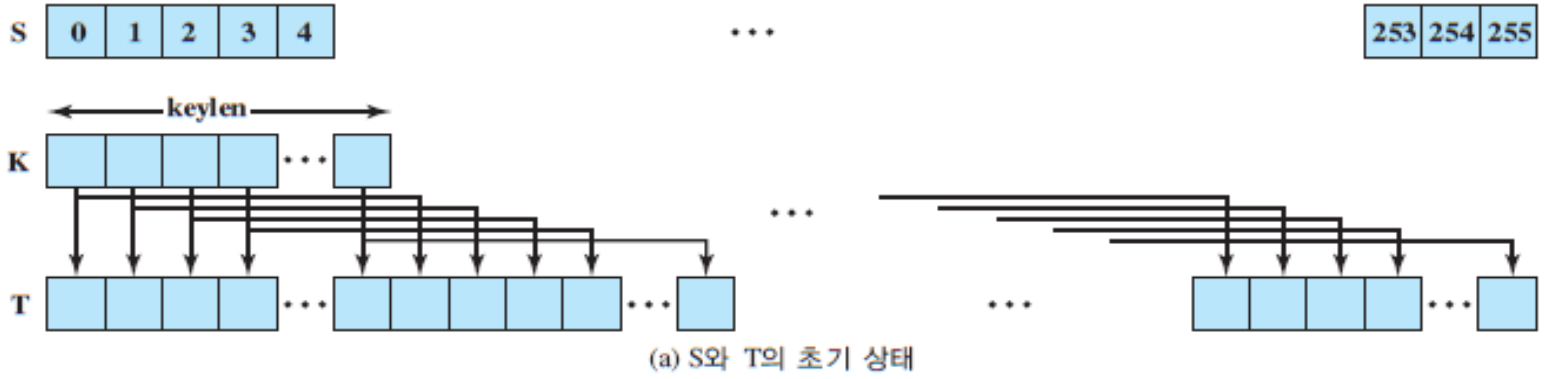
```
/* Initial Permutation of S */
j = 0;
for i = 0 to 255 do
j = (j + S[i] +T[i]) mod 256;
Swap (S[i], S[j]);
```

RC4 알고리즘 (4)

- RC 4에서 스트림 생성

```
/* Stream Generation */
i, j = 0
while (true)
i = (i + 1) mod 256;
j = (j + S[i]) mod 256;
Swap (S[i], S[j]);
t = (S[i] + S[j]) mod 256;
k = S[t];
```

RC4 알고리즘 (5)


S
0
1
2
3
4
253
254
255
keylen
K
T
(a) S와 T의 초기 상태
T
T[i]
j =j +S[i]+T[i]
S
S[i]
S[j]
i
Swap
(b) S의 초기 치환
j =j +S[i]
S
S[i]
S[j]
S[t]
i
Swap
t =S[i]+S[j]
k
(c) 스트림 생성

RC4 알고리즘 (6)

- RC4의 강도
  - RC4에 대한 실제적 공격 어려움
  - RC4를 이용한 WEP 프로토콜의 취약성
    - RC4에 입력으로 사용되는 키의 생성 방법에 문제