I love Sookmyung
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

16 Byte Plaintext

key: 1713523 1713523 17

16 Byte key

16
× 8

128

16Byte = 128 bits

① Add Round Key

8	4	2	1

(2)

A : 10 D : 13
B : 11 E : 14
C : 12 F : 15

같으면 0 다르면 1

I		l	o	v	e		S	o	o	k	m	y	u	n	g
49	20	6C	6F	76	65	20	53	6F	6F	6B	6D	79	75	6E	67

XOR

31	37	31	33	35	32	33	31	37	31	33	35	32	33	31	37
1	7	1	3	5	2	3	1	7	1	3	5	2	3	1	7

=

78	17	5D	5C	43	57	13	62	58	5E	58	58	4B	46	5F	50
x	ETB	]	~~W~~	C	W	DC3	b	X	^	X	X	K	F	_	P

② Substitute Bytes

BC	F0	4C	4A	1A	5B	7D	AA	6A	58	6A	6A	B3	5A	CF	53
		L	J	SUB	[	}		j	X	j	j		Z		S

③ Shift Rows

BC	F0	4C	4A
1A	5B	7D	AA
6A	58	6A	6A
B3	5A	CF	53

$\Rightarrow$

BC	F0	4C	4A
5B	7D	AA	1A
6A	6A	6A	58
53	B3	5A	CF

BC	F0	4C	4A	5B	7D	AA	1A	6A	6A	6A	58	53	B3	5A	CF
		L	J	E	}		SUB	j	j	j	X	S		Z	

④ Mix Column

$x^8+x^4+x^3+x+1$

7	6	5	4
8	4	2	1
3	2	1	0

$_{(2)}$

A:10 D:13
B:11 E:14
C:12 F:15

$$\begin{pmatrix} 02 & 03 & 01 & 01 \\ 01 & 02 & 03 & 01 \\ 01 & 01 & 02 & 03 \\ 03 & 01 & 01 & 02 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} BC & F0 & 4C & 4A \\ 5B & 7D & AA & 1A \\ 6A & 6A & 6A & 58 \\ 53 & B3 & 5A & CF \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} u_0 & u_1 & u_2 & u_3 \\ u_4 & u_5 & u_6 & u_7 \\ u_8 & u_9 & u_{10} & u_{11} \\ u_{12} & u_{13} & u_{14} & u_{15} \end{pmatrix}$$

$$u_0 = x(x^7+x^5+x^4+x^3+x^2) + (x+1)(x^6+x^4+x^3+x+1)$$
$$+ (x^6+x^5+x^3+x) + (x^6+x^4+x+1)$$
$$= x^8+x^6+x^5+x^4+x^3+x^6+x^4+x^3+x+1+x^7+x^5+x^4+x^2+x$$
$$+ x^5+x^4+x^3+1$$
$$= x^8+x^7+x^5+x^3+x^2$$
$$= x^7+x^5+x^4+x^2+x+1 \rightarrow B7$$

$$u_1 \Rightarrow 1(7+6+5+4) + (1+0)(6+5+4+3+2+0) + (6+5+3+1)$$
$$+ (7+5+4+1+0)$$
$$= 8+5+6+5+4+3+2+0+7+6+5+4+3+1+3+4+0$$
$$= 8+7+5+4+3+2+1$$
$$= 7+5+2+0 \rightarrow A5$$

$x^8+x^4+x^3+x+1$

7	6	5	4
8	4	2	1
3	2	1	0

(2)

A : 10　　D : 13
B : 11　　E : 14
C : 12　　F : 15

$$\begin{pmatrix} 02 & 03 & 01 & 01 \\ 01 & 02 & 03 & 01 \\ 01 & 01 & 02 & 03 \\ 03 & 01 & 01 & 02 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} BC & F0 & 4C & 4A \\ 5B & 7D & AA & 1A \\ 6A & 6A & 6A & 58 \\ 53 & B3 & 5A & CF \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} u_0 & u_1 & u_2 & u_3 \\ u_4 & u_5 & u_6 & u_7 \\ u_8 & u_9 & u_{10} & u_{11} \\ u_{12} & u_{13} & u_{14} & u_{15} \end{pmatrix}$$

$u_2 \Rightarrow 1(6+3+2)+(1+0)(7+5+3+1)+(6+5+3+1)+(6+4+3+1)$

$= 7+3+7+5+3+1+8+6+4+2+5$

$= 8+6+4+2+1 \quad = 6+3+2+0 \rightarrow 4D$

$u_3 \Rightarrow 1(6+3+1)+(1+0)(4+3+1)+(6+4+3)+(7+6+3+2+1+0)$

$= 4+3+1+5+4+2+1+0 = 5+3+2+0 \rightarrow 2D$

$u_4 \Rightarrow (7+5+4+3+2)+1(6+4+3+1+0)+(1+0)(6+5+3+1)+(6+4+1+0)$

$= 3+6+5+3+1+7+6+4+2+6+4+0$

$= 7+6+5+2+1+0 \rightarrow E7$

$u_5 \Rightarrow (7+6+5+4)+1(6+5+4+3+2+0)+(1+0)(6+5+3+1)+(7+5+4+1+0)$

$= 3+6+5+3+1+7+6+4+2+7+5+4+0$

$= 2+1+0 \rightarrow 07$

$u_6 \Rightarrow (6+3+2)+1(7+5+3+1)+(1+0)(6+5+3+1)+(6+4+3+1)$

$= 8+6+5+3+1+7+6+4+2+6+1$

$= 8+7+6+5+4+3+2$

$= 7+6+5+2+1+0 \rightarrow E7$

$u_7 \Rightarrow (6+3+1)+1(4+3+1)+(1+0)(6+4+3)+(7+6+3+2+1+0)$

$= 5+4+6+4+3+7+5+4+7+0$

$= 6+4+3+0 \rightarrow 59$

$u_8 \Rightarrow (7+5+4+3+2)+(6+4+3+1+0)+1(6+5+3+1)+(1+0)(6+4+1+0)$

$= 5+4+1+0+6+4+1+0+7+5+2+1$

$= 7+6+2+1 \rightarrow C6$

$u_{12} \Rightarrow (0+1)(7+5+4+3+2)+(6+4+3+1+0)+(6+5+3+1)+1(6+4+1+0)$

$= 8+6+5+4+3+7+5+4+3+2+4+1+0+7+2$

$= 8+6+4+1+0 = 6+3 \rightarrow 48$

$u_9 \Rightarrow (7+6+5+4)+(6+5+4+3+2+0)+1(6+5+3+1)+(1+0)(7+5+4+1+0)$

$= 6+4+3+0+7+5+4+1+0+8+6+5+2+1$

$= 8+7+3+2 = 7+4+2+1+0 \rightarrow 97$

$u_{13} \Rightarrow (0+1)(7+6+5+4)+(6+5+4+3+2+0)+(6+5+3+1)+1(7+5+4+1+0)$

$= 6+5+4+0+7+6+5+7+6+5+4$

$= 6+5+0 \rightarrow 61$

$u_{10} \Rightarrow 6+3+2+7+5+3+1+7+6+4+2+6+4+3+1+7+5+4+2$

$= 7+6+4+3+2 \rightarrow DC$

$u_{14} \Rightarrow 6+3+2+7+4+3+7+5+3+1+6+5+3+1+7+5+4+2$

$= 7+5 \rightarrow A0$

$u_{11} \Rightarrow 6+3+1+4+3+1+7+5+4+7+6+3+2+1+0+8+7+4+3+2+1$

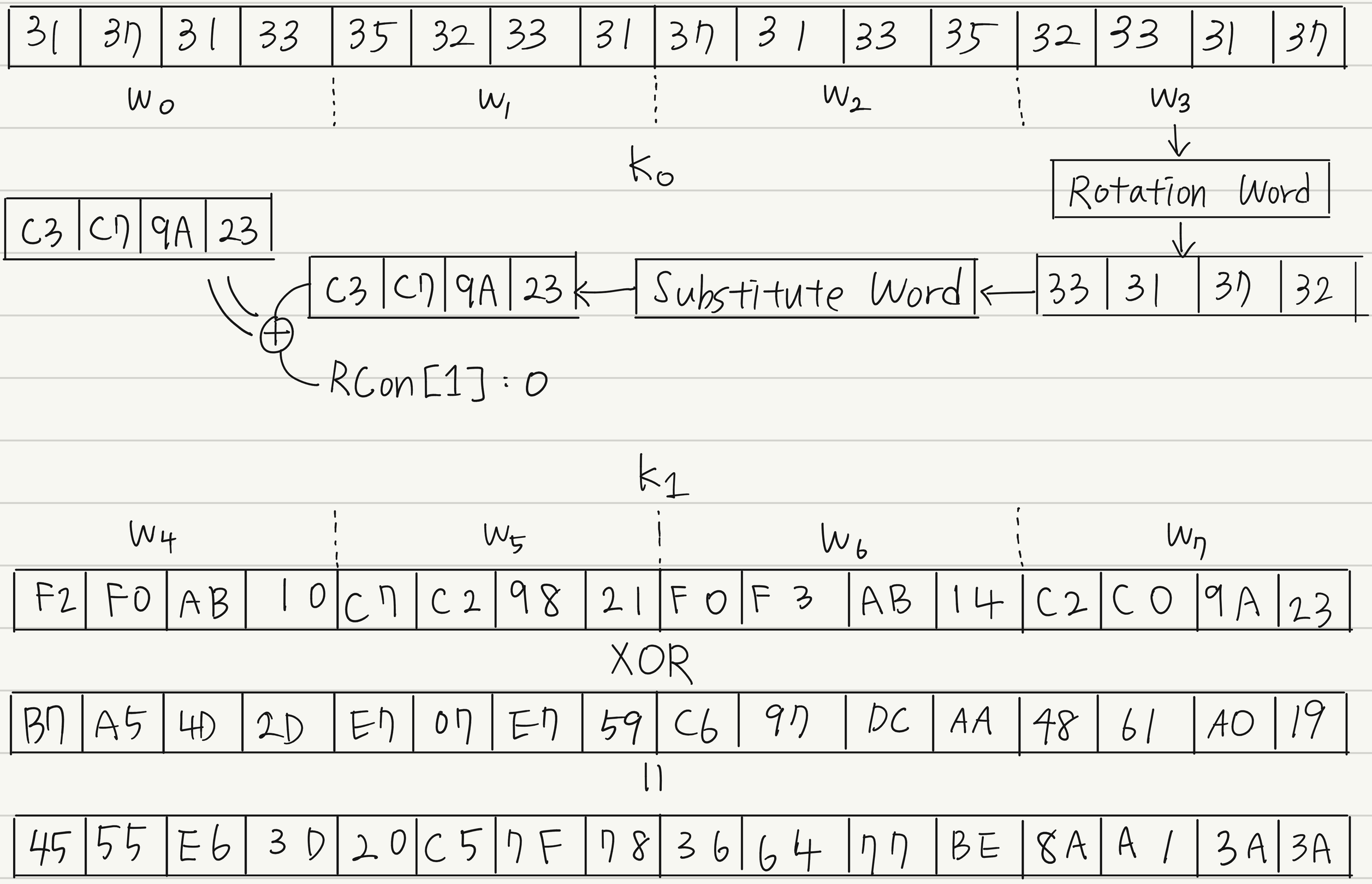
$= 8+7+5+4+0 = 7+5+3+1 \rightarrow AA$

$u_{15} \Rightarrow 6+3+1+7+4+2+4+3+1+6+4+3+8+7+4+3+2+1$

$= 8+1 = 4+3+0 \rightarrow 19$

B7	A5	4D	2D	E7	07	E7	59	C6	97	DC	AA	48	61	A0	19

⑤ KEY Expansion And Add Round key.



8	4	2	1

A:10 C:12 E:14

B:11 D:13 F:15