

## 2주차 2차시 정보의 표현

### 【학습목표】

- 1. 수치와 문자를 표현하는 원리를 이해하고 설명할 수 있다.
- 2. 이미지, 사운드, 동영상의 표현 원리를 이해하고 설명할 수 있다.

### 학습내용1 : 수치와 문자의 표현

- 연산에 사용하지 않는 수와 문자는 약속된 코드인 아스키코드나 유니코드를 사용하는 것을 강조
- 컴퓨터 내부의 모든 정보는 이진수로 표현 한다는 점을 강조

#### 1. 코드로 표현

##### ① ASCII 코드

- 미국 표준(ANSI)에서 영문자를 위해 제정된 코드
- 3개의 존과 4개의 디지트(Digit)로 127가지 서로 다른 문자로 표현
- 오늘날에는 1비트 추가(패리티비트)해서 8비트로 사용

4. 소문자 "a"의 ASCII 코드는 1100001이다.

1. 행렬에서 소문자 "a"를 찾는다.

2. 첫 행은 왼쪽 3비트 존 값을 나타낸다.

3. 첫 열은 오른쪽 4비트의 디지트 값을 나타낸다.

	000	001	010	011	100	101	110	111
0000	NUL	DLE	SP	0	@	P		p
0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0011	CTX	DC3	#	3	C	S	c	s
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1100	FF	FS	,	<	L	\	l	
1101	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1110	SO	RS	.	>	N	^	n	~
1111	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

[아스키코드 표]

## ② Unicode

\* 영어를 제외한 언어에 사용할 수 있는 확장된 16비트 새로운 코드

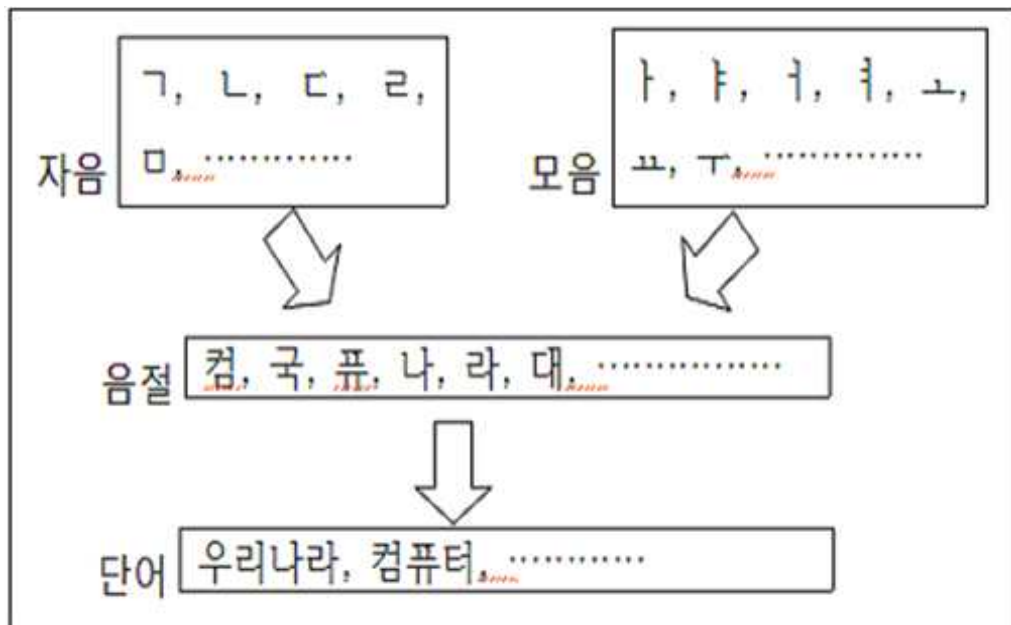
- ASCII 코드 포함
- 한글, 중국어, 일본어, 히브리어 등 다양한 언어를 위해 코드 영역 지정
- 16비트 또는 32비트로도 확장

\* 텍스트의 호환성

\* 한글: 초성, 중성, 종성

- ASCII와 같이 8비트로는 불가능하여 2바이트로 표현

조합형 및 완성형 코드에서 글꼴이 예쁜 완성형 사용



[한글의 정보 표현 단위]

## 학습내용2 : 멀티미디어 정보의 표현

### 1. 정보 단위와 수의 표현

\* 비트(Bit), 바이트(Byte), 워드(Word)

- 비트: “0”과 “1”과 같은 가장 작은 정보를 나타내는 단위
- 바이트: 비트 8개의 모임, 영어 한 글자를 표현
  - 예: 비트 패턴 “10011100”
- 워드: 컴퓨터에 따라 상이하고 주소나 명령어를 표기 하는데 사용
  - 예: 16비트, 32비트, 64비트 등

$$1\text{KB(Kilo Byte)} = 2^{10} \text{ Byte} = 1,024 \text{ Byte}$$

$$1\text{MB(Mega Byte)} = 2^{20} \text{ Byte} = 1,048,576 \text{ Byte(약 백만 바이트)}$$

$$1\text{GB(Giga Byte)} = 2^{30} \text{ Byte} = 1,073,741,824 \text{ Byte(약 10억 바이트)}$$

\* 수의 표현과 진법

- 각 진법(2, 8, 10, 16진법)은 진법을 구성하는 숫자와 밑(base)으로 구성된다.

이진법	팔진법	십진법	십육진법
0 <sub>(2)</sub>	0 <sub>(8)</sub>	0	0 <sub>(16)</sub>
1 <sub>(2)</sub>	1 <sub>(8)</sub>	1	1 <sub>(16)</sub>
10 <sub>(2)</sub>	2 <sub>(8)</sub>	2	2 <sub>(16)</sub>
11 <sub>(2)</sub>	3 <sub>(8)</sub>	3	3 <sub>(16)</sub>
100 <sub>(2)</sub>	4 <sub>(8)</sub>	4	4 <sub>(16)</sub>
101 <sub>(2)</sub>	5 <sub>(8)</sub>	5	5 <sub>(16)</sub>
110 <sub>(2)</sub>	6 <sub>(8)</sub>	6	6 <sub>(16)</sub>
111 <sub>(2)</sub>	7 <sub>(8)</sub>	7	7 <sub>(16)</sub>
1000 <sub>(2)</sub>	10 <sub>(8)</sub>	8	8 <sub>(16)</sub>
1001 <sub>(2)</sub>	11 <sub>(8)</sub>	9	9 <sub>(16)</sub>
1010 <sub>(2)</sub>	12 <sub>(8)</sub>	10	A <sub>(16)</sub>
1011 <sub>(2)</sub>	13 <sub>(8)</sub>	11	B <sub>(16)</sub>
1100 <sub>(2)</sub>	14 <sub>(8)</sub>	12	C <sub>(16)</sub>
1101 <sub>(2)</sub>	15 <sub>(8)</sub>	13	D <sub>(16)</sub>
1110 <sub>(2)</sub>	16 <sub>(8)</sub>	14	E <sub>(16)</sub>
1111 <sub>(2)</sub>	17 <sub>(8)</sub>	15	F <sub>(16)</sub>
10000 <sub>(2)</sub>	20 <sub>(8)</sub>	16	10 <sub>(16)</sub>

[이진법, 팔진법, 십육진법 표현]

## \* 수의 변환

## - 십진수에서 다른 진수로 변환

- 구하고자 하는 진수의 밑 수로 나누어 생긴 나머지를 역순으로 표기하면 된다. (나눗셈 이용)

<보기> 200을 팔진수, 십육진수로 변환

$\begin{array}{r} 8 \overline{) 200} \\ 8 \overline{) 25} \quad 0 \\ \underline{3} \quad \dots 1 \end{array} \uparrow \rightarrow 310_{(8)}$	$\begin{array}{r} 16 \overline{) 200} \\ \underline{12} \quad \dots 8 \end{array} \uparrow \rightarrow C8_{(16)}$
--	---

## - 다른 진수에서 십진수로 변환

- 십진수로 표현하려면 변환하는 수의 각 자리에 해당하는 자리 값을 곱한 수를 각각 더하면 된다. (다항식 표현)

<보기>  $11011_{(2)}$ ,  $132_{(8)}$ ,  $AF_{(16)}$ 를 십진수로 변환

$$\begin{aligned} 11011_{(2)} &= 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\ &= 16 + 8 + 2 + 1 \\ &= 27 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 132_{(8)} &= 1 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 2 \times 8^0 \\ &= 64 + 24 + 2 \\ &= 90 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} AF_{(16)} &= 10 \times 16^1 + 15 \times 16^0 \\ &= 160 + 15 \\ &= 175 \end{aligned}$$

- 이진수, 팔진수, 십육진수의 상호변환

- 팔진수 1자리는 이진수 3자리, 십육진수 1자리는 이진수 4자리로 각각 나누어서 표현하면 된다.

<보기>  $111101101_{(2)}$ 을 팔진수, 십육진수로 변환하여 보자.

(팔진수)	7	5	5	.....	755 <sub>(8)</sub>				
(이진수)	1	1	1	1	0	1	1	0	1
(십육진수)	1	E	D	.....	1ED <sub>(16)</sub>				

소수점이 있는 경우는 소수점을 기준으로 구분하여 변환한다.

- 소수점이 있는 경우는 소수점을 기준으로 구분하여 좌 우로 나누어서 변환하고, 필 캐릭터는 0으로 채움

<보기>  $10011.1011_{(2)}$ 을 팔진수, 십육진수로 변환하여 보자.

(팔진수)	2	3	.	5	4	.....	23.54 <sub>(8)</sub>
(이진수)	0	1	0	0	1	1	. 1 0 1 1 0 0
(십육진수)	1	3	.	B	.....	13.B <sub>(16)</sub>	

## \* 정수의 표현

## - 부호-크기 방식

- 제일 왼쪽 비트(MSB: Most Significant Bit): 정수의 부호(음수는 1, 양수는 0)
- 나머지 비트: 정수의 절대값

비트 패턴	10진법 수
011	+3
010	+2
001	+1
000	+0
100	-0
101	-1
110	-2
111	-3

(a) 3 비트를 이용한 부호-크기 방식

비트 패턴	10진법 수
0111	+7
0110	+6
0101	+5
0100	+4
0011	+3
0010	+2
0001	+1
0000	+0
1000	-0
1001	-1
1010	-2
1011	-3
1100	-4
1101	-5
1110	-6
1111	-7

(b) 4 비트를 이용한 부호-크기 방식

## - 2의 보수(2's Complement)

## 방법 1

- ① -2의 절대값 2를 3 비트 2진법으로 나타냄 → 010
- ② 3비트로 표현하는 경우 23 = 1000으로 나타내면,
- ③  $1000 - 010 = 110$  (반전101+1=110)
- ④ 결과 110이 -2의 2의 보수 값이 됨

비트 패턴	10진법 수
011	3
010	2
001	1
000	0
111	-1
110	-2
101	-3
100	-4

(a) 3 비트를 이용한 2의 보수

비트 패턴	10진법 수
0111	7
0110	6
0101	5
0100	4
0011	3
0010	2
0001	1
0000	0
1111	-1
1110	-2
1101	-3
1100	-4
1011	-5
1010	-6
1001	-7
1000	-8

(b) 4 비트를 이용한 2의 보수

- 정수의 덧셈과 2의 보수 방식
  - 부호-크기 방식
    - a+b의 경우: a, b의 부호와 절대 값에 따라 복잡한 과정
  - 2의 보수 방식
    - a+b의 경우: 정수 a, b의 부호와 크기에 관계없음
    - 0의 표현이 한 가지

10진법 문제      2의 보수 문제      10진법 결과

$$\begin{array}{r}
 3 \\
 + 2 \\
 \hline
 \end{array}
 \rightarrow
 \begin{array}{r}
 0011 \\
 + 0010 \\
 \hline
 0101
 \end{array}
 \rightarrow 5$$

$$\begin{array}{r}
 -3 \\
 + -2 \\
 \hline
 \end{array}
 \rightarrow
 \begin{array}{r}
 1101 \\
 + 1110 \\
 \hline
 11011
 \end{array}
 \rightarrow -5$$

버림 ←

$$\begin{array}{r}
 7 \\
 + -5 \\
 \hline
 \end{array}
 \rightarrow
 \begin{array}{r}
 0111 \\
 + 1011 \\
 \hline
 10010
 \end{array}
 \rightarrow 2$$

버림 ←

| 그림 2-13 2의 보수의 덧셈

```

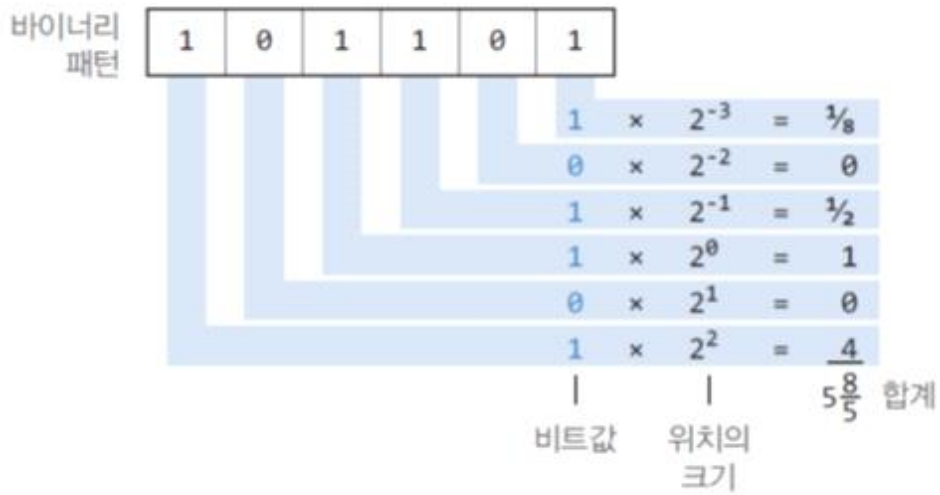
0011..... 3
+ 1011..... -5
-----
1110 .....-2 ...자리올림수가
발생 하지 않으면 -2의 보수로 표현
하면 -0010, 즉 -2
    
```

[2의 보수의 덧셈]



- 실수의 표현

- 예 : 101.101의 각 자리는  $2^2, 2^1, 2^0, 2^{-1}, 2^{-2}, 2^{-3}$ 을 의미
- 아주 큰 수나 아주 작은 수를 표현하는데 사용

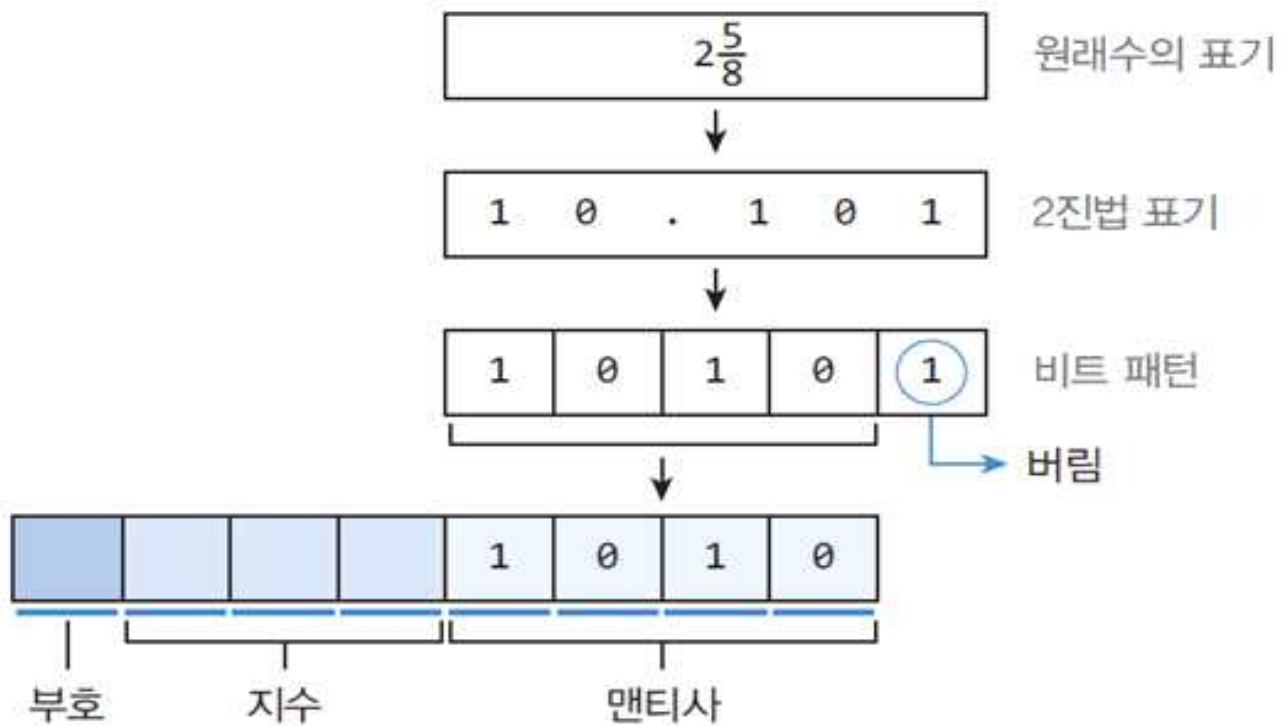


- 부동소수점실수(Floating Point Number)

- 예:  $0.10110 \times 2^3, 1.0110 \times 2^2, 10.110 \times 2^1, 101.10 \times 2^0, 1011.0 \times 2^{-1}$  등

- 정규화 부동소수점실수

- 예: 101.10을  $0.10110 \times 2^3$ 으로 나타내어 실수 표현에서 소수점 다음에 항상 1이 오도록 정규화
- 예: 실수  $2\frac{5}{8}$ 는  $0.10101 \times 2^2 \rightarrow$  부호, 지수, 가수(+, 2, 10101)



[실수  $2\frac{5}{8}$ 를 정규화 부동소수점실수로 표현]

【학습정리】

1. 컴퓨터에서 실수는 부동소수점(Floating Point)으로 변환하여 “부호+지수+가수”로 나타낸다.
2. 한글 완성형 표준에서 16 비트를 이용하여 초성, 중성, 종성을 구분하지 않고, 한글 글자마다 16비트를 할당하여 예쁘게 표현한다.
3. 사운드는 음의 높낮이와 관련이 있는 주파수, 음의 크기와 관련이 있는 진폭, 각 음의 특성인 음색의 3 가지 요소로 구성된다.
4. 이미지의 픽셀 수는 이미지의 해상도를 나타내며, 픽셀 수가 많을수록 해상도가 높고, 화면이 선명하다.