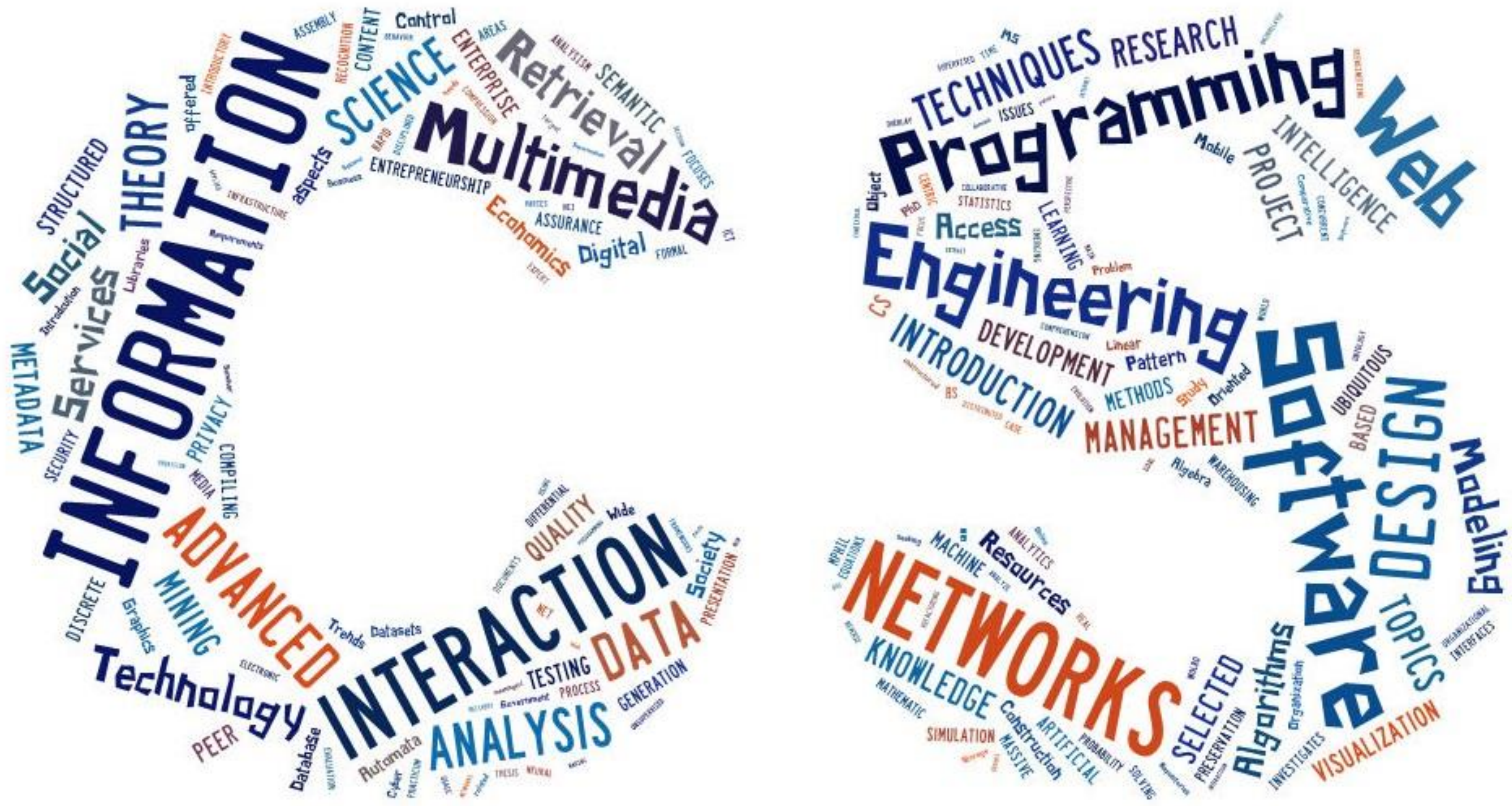

INFORMATION
Multimedia
Retrieval
SCIENCE
THEORY
Social
Services
STRUCTURED
METADATA
ENTREPRENEURSHIP
Economics
Digital
ASSURANCE
SEMANTIC
ENTERPRISE
Control
ADVANCED
MINING
Technology
INTERACTION
ANALYSIS
DATA
TESTING
QUALITY
Society
PEER
Database
Automata
Programming
Web
TECHNIQUES
RESEARCH
INTELLIGENCE
PROJECT
Access
Engineering
DEVELOPMENT
INTRODUCTION
MANAGEMENT
METHODS
Pattern
Software
DESIGN
Modeling
UBIQUITOUS
NETWORKS
KNOWLEDGE
Resources
MACHINE
Construction
ARTIFICIAL
SIMULATION
SELECTED
Algorithms
TOPICS
VISUALIZATION

02 정보의 표현

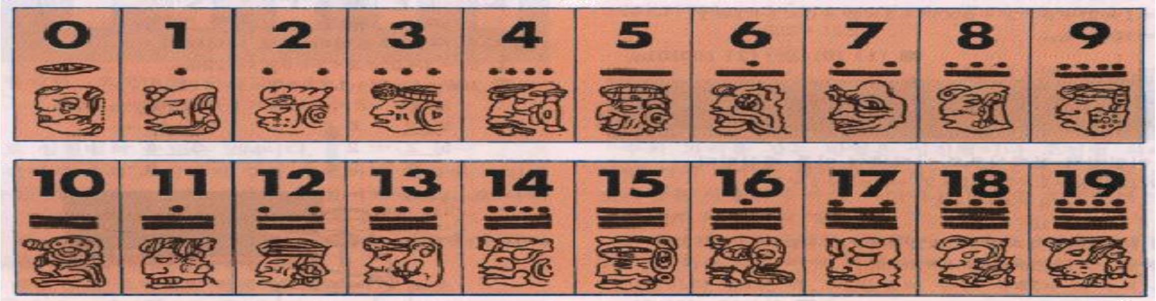
목차

고대 수 사용

바빌로니아 숫자

로마 숫자

마야족 숫자



진법

- 임의의 수를 숫자로 표현하는 방법
- 디지털 컴퓨터는 두 개의 전기 신호(0 또는 1)를 이용해 정보를 표현

진서의 수 표현

진수	10진수	2진수	8진수	16진수
사용 숫자	0	0	0	0
	1	1	1	1
	2	10	2	2
	3	11	3	3
	4	100	4	4
	5	101	5	5
	6	110	6	6
	7	111	7	7
	8	1000	10	8
	9	1001	11	9
	10	1010	12	A
	11	1011	13	B
	12	1100	14	C
	13	1101	15	D
	14	1110	16	E
	15	1111	17	F
표현 예	$5234_{(10)}$	$1011_{(2)}$	$146_{(8)}$	$5C31_{(16)}$

자릿값

- 진법에 따라 각 숫자는 별도의 자릿값을 가지며, 해당 진수에 제곱수를 적용하여 자릿값을 계산

10^2	10^1	10^0		10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}
1	2	3	.	4	5	6

(a) 10진수의 자릿값

2^2	2^1	2^0		2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}
1	0	1	.	1	0	1

(b) 2진수의 자릿값

자릿값

- 10진수 5234의 자릿값
  - $5234_{(10)} = 5 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0$

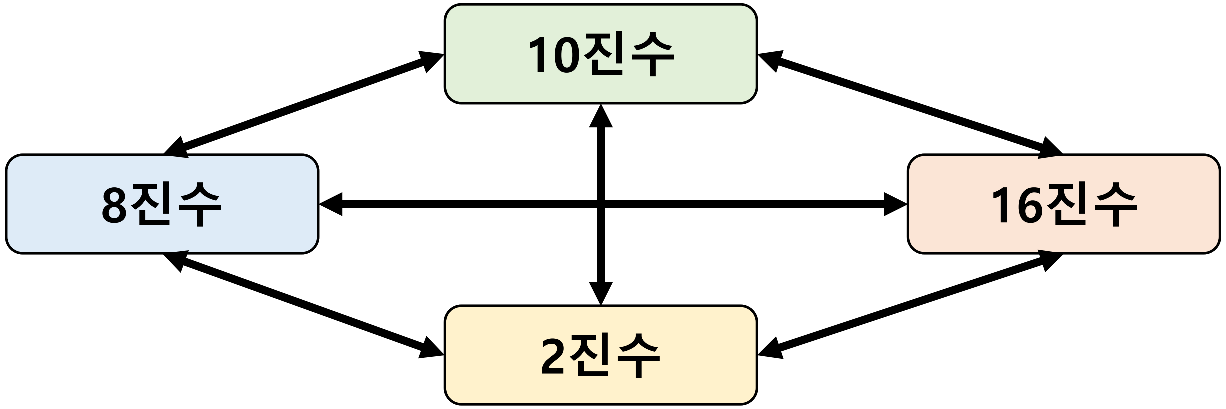
- 2진수 101.1의 자릿값
  - 1의 자릿값 = 2^2, 0의 자릿값 = 2^1, 1의 자릿값 = 2^0, 1의 자릿값 = 2^{-1}

- 8진수 146의 자릿값
  - 1의 자릿값 = 8^2, 4의 자릿값 = 8^1, 6의 자릿값 = 8^0

- 16진수 5C3의 자릿값
  - 5의 자릿값 = 16^2, C의 자릿값 = 16^1, 3의 자릿값 = 16^0

진법 변환

- 주어진 수를 다른 진법으로 변환하는 것



2진수	1	1	0	1	0	1	.	1	0	0	1	1
8진수	6			5			.	4			6	
16진수	3		5				.	9				8

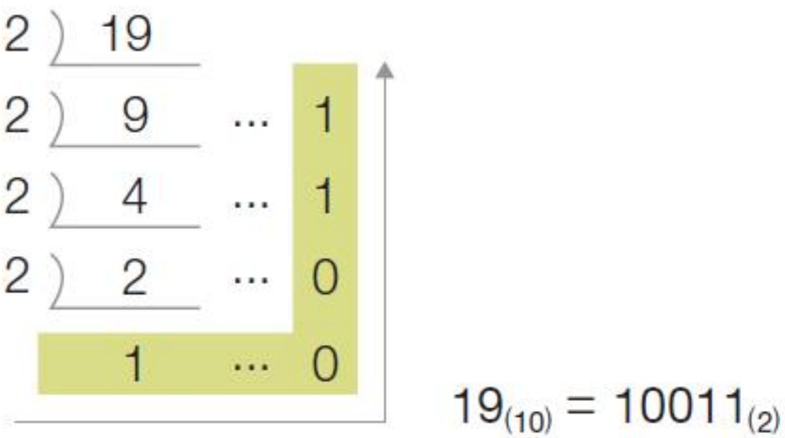
2진수, 8진수, 16진수 → 10진수

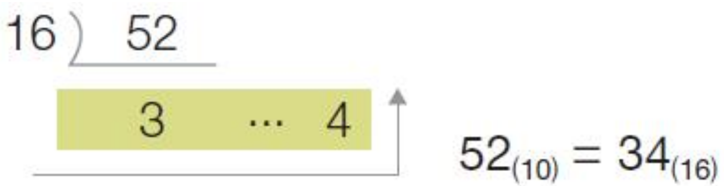
- 각 자리의 숫자에 자릿값을 곱한 후 모두 더한다.

- 1011(2) = $1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$ = 11(10)
- 0.1(2) = $1 \times 2^{-1} = 1 \times 1/2$ = 0.5(10)
- 135(8) = $1 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 5 \times 8^0 = 64 + 24 + 5$ = 93(10)
- 20C(16) = $2 \times 16^2 + 0 \times 16^1 +$ 12(C)$\times 16^0 = 512 + 0 + 12$ = 524(10)

10진수 → 2진수, 8진수, 16진수

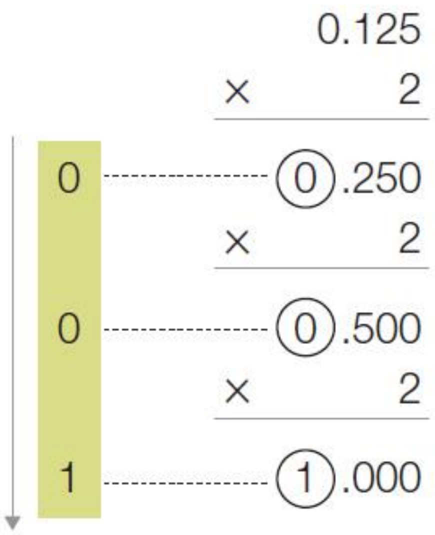
- 정수 부분의 변환
  ① 10진수의 정수 부분을 2진수의 밑수 2로 나누어 몫과 나머지를 구한다.
  ② 몫이 더 이상 나누어지지 않을 때까지 밑수 2로 계속해서 나눈다.
  ③ 각 단계의 나머지를 역순으로 나열한다.



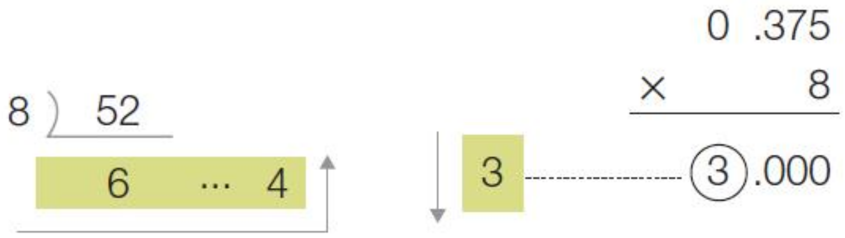


10진수 → 2진수, 8진수, 16진수

- 소수 부분의 변환
  - 10진수의 소수 부분에 2진수의 밑수 2를 곱한다.
  - 곱셈 결과로 소수 부분이 0이 될 때까지 밑수 2를 계속 곱한다.
  - 각 단계에서 발생하는 정수 부분(자리올림)을 순서대로 나열한다.



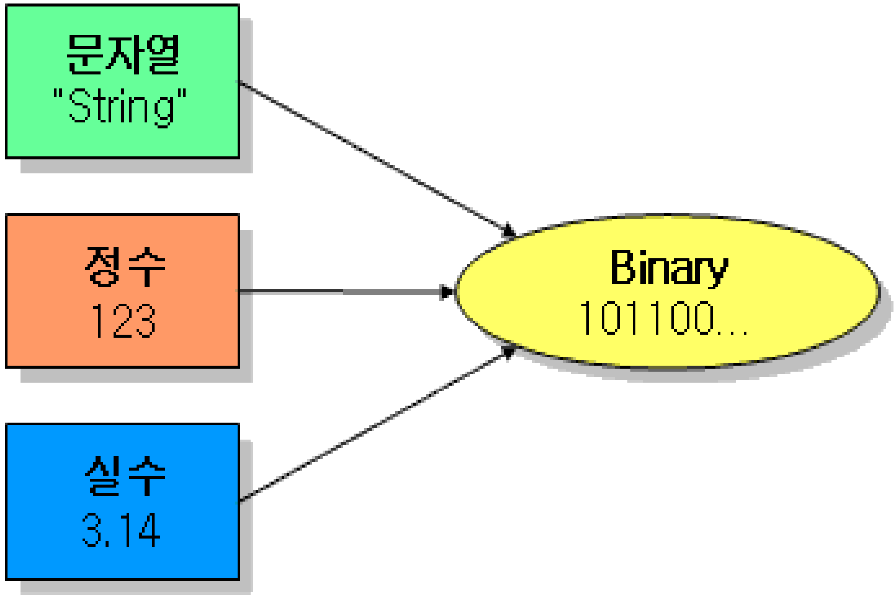
$0.125_{(10)} = 0.001_{(2)}$



$52.375_{(10)} = 64.3_{(8)}$

정보의 표현

- 디지털 컴퓨터는 문자나 숫자 등의 정보를 0과 1의 2진 체계로 부호화한 디지털 데이터로 처리



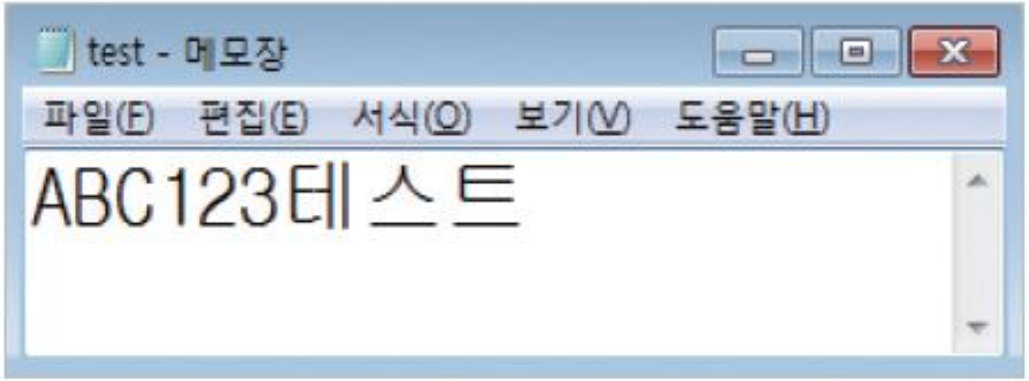
정보	2진 체계 부호화
A	01000001
10	00001010

비트

- Binary digit는 컴퓨터에서 정보를 나타내는 최소 단위
- 2진수 0 또는 1을 의미
- N비트로 표현할 수 있는 정보는 2^N개

바이트

- 문자를 나타내는 최소 단위로 영문자나 숫자
- 특수문자는 1바이트로 표현
- 한글이나 한자는 2바이트로 표현



워드

- 명령어나 연산을 처리하는 기본 단위
- 기억장치에 한 번 접근하여 얻을 수 있는 데이터의 양

기억 용량의 단위

기억 용량 단위	활용 예
KB(Kilo Byte)	20KB의 엑셀 파일
MB(Mega Byte)	4MB의 MP3 파일
GB(Giga Byte)	32GB의 USB 메모리
TB(Tera Byte)	2TB의 외장 하드디스크

아스키 코드

- 미국표준협회(ANSI)가 데이터를 처리하거나 통신 시스템 간에 정보를 교환할 때 쓸 표준 코드로 제안한 것
- 표현할 수 있는 문자는 128(2^7)개

아스키 코드표

- 0~31번과 127번 : 제어 문자
- 32~64번 : 특수문자와 숫자
- 65~96번 : 알파벳 대문자와 특수문자
- 97~126번 : 알파벳 소문자와 특수문자

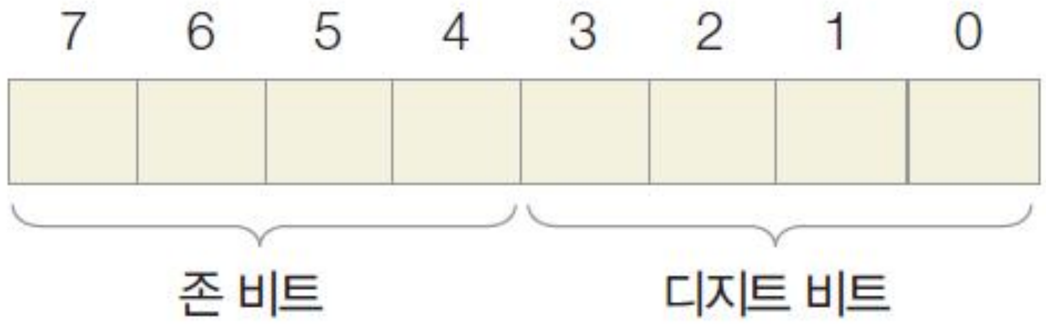
10진수	2진수	ASCII	10진수	2진수	ASCII	10진수	2진수	ASCII	10진수	2진수	ASCII
0	0000000	NULL	32	0100000	SP	64	1000000	@	96	1100000	`
1	0000001	SOH	33	0100001	!	65	1000001	A	97	1100001	a
2	0000010	STX	34	0100010	"	66	1000010	B	98	1100010	b
3	0000011	ETX	35	0100011	#	67	1000011	C	99	1100011	c
4	0000100	EOT	36	0100100	$	68	1000100	D	100	1100100	d
5	0000101	ENQ	37	0100101	%	69	1000101	E	101	1100101	e
6	0000110	ACK	38	0100110	&	70	1000110	F	102	1100110	f
7	0000111	BEL	39	0100111	'	71	1000111	G	103	1100111	g
8	0001000	BS	40	0101000	(	72	1001000	H	104	1101000	h
9	0001001	HT	41	0101001	)	73	1001001	I	105	1101001	i
10	0001010	LF	42	0101010	*	74	1001010	J	106	1101010	j
11	0001011	VT	43	0101011	+	75	1001011	K	107	1101011	k
12	0001100	FF	44	0101100	,	76	1001100	L	108	1101100	l
13	0001101	CR	45	0101101	−	77	1001101	M	109	1101101	m
14	0001110	SO	46	0101110	.	78	1001110	N	110	1101110	n
15	0001111	SI	47	0101111	/	79	1001111	O	111	1101111	o
16	0010000	DLE	48	0110000	0	80	1010000	P	112	1110000	p
17	0010001	DC1	49	0110001	1	81	1010001	Q	113	1110001	q
18	0010010	SC2	50	0110010	2	82	1010010	R	114	1110010	r
19	0010011	SC3	51	0110011	3	83	1010011	S	115	1110011	s
20	0010100	SC4	52	0110100	4	84	1010100	T	116	1110100	t
21	0010101	NAK	53	0110101	5	85	1010101	U	117	1110101	u
22	0010110	SYN	54	0110110	6	86	1010110	V	118	1110110	v
23	0010111	ETB	55	0110111	7	87	1010111	W	119	1110111	w
24	0011000	CAN	56	0111000	8	88	1011000	X	120	1111000	x
25	0011001	EM	57	0111001	9	89	1011001	Y	121	1111001	y
26	0011010	SUB	58	0111010	:	90	1011010	Z	122	1111010	z
27	0011011	ESC	59	0111011	;	91	1011011	[	123	1111011	{
28	0011100	FS	60	0111100	〈	92	1011100	₩	124	1111100	|
29	0011101	GS	61	0111101	=	93	1011101	]	125	1111101	}
30	0011110	RS	62	0111110	〉	94	1011110	^	126	1111110	~
31	0011111	US	63	0111111	?	95	1011111	_	127	1111111	DEL

2진화 10진 코드(BCD 코드)

- 문자 하나를 표현하기 위해 6비트를 사용, 64(2^6)개의 문자를 표현
- 디지트 비트가 0~9까지 가중치 코드로 자릿값을 갖기 때문에 8421 코드라고도 함
- 2진수 네 자리가 10진수 한 자리에 대응되기 때문에 10진수로 변환하기 쉬움

확장 2진화 10진 코드(EBCDIC 코드)

- IBM사가 문자 코드에 대한 필요성으로 제정
- IBM의 메인프레임 컴퓨터에서 사용
- BCD 코드를 8비트로 확장하여 사용, 256(2^8)개의 문자를 표현



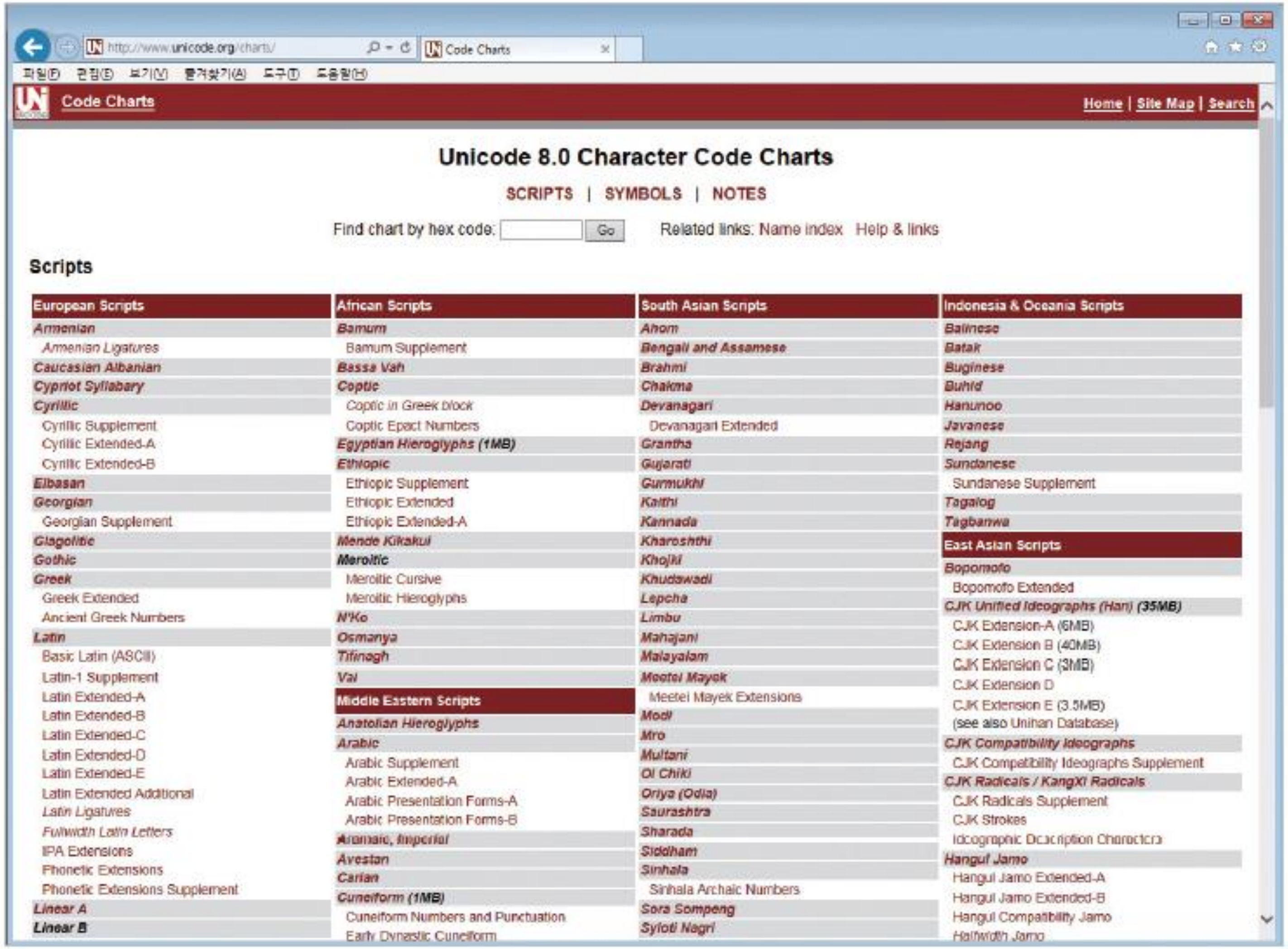
확장 2진화 10진 코드

문자	아스키 코드	BCD 코드	EBCDIC 코드
A	1000001	110001	11000001
B	1000010	110010	11000010
C	1000011	110011	11000011
D	1000100	110100	11000100
E	1000101	110101	11000101
F	1000110	110110	11000110
G	1000111	110111	11000111
H	1001000	111000	11001000
I	1001001	111001	11001001
J	1001010	100001	11010001
K	1001011	100010	11010010
L	1001100	100011	11010011
M	1001101	100100	11010100
N	1001110	100101	11010101
O	1001111	100110	11010110
P	1010000	100111	11010111
Q	1010001	101000	11011000
R	1010010	101001	11011001
S	1010011	010010	11100010
T	1010100	010011	11100011
U	1010101	010100	11100100
V	1010110	010101	11100101
W	1010111	010110	11100110
X	1011000	010111	11100111
Y	1011001	011000	11101000
Z	1011010	011001	11101001
0	0110000	001010	11110000
1	0110001	000001	11110001
2	0110010	000010	11110010
3	0110011	000011	11110011
4	0110100	000100	11110100
5	0110101	000101	11110101
6	0110110	000110	11110110
7	0110111	000111	11110111
8	0111000	001000	11111000
9	0111001	001001	11111001

유니코드

- 전 세계의 언어를 일관된 방법으로 표현하고 다룰 수 있는 국제적인 문자 코드 규약
- 문자 하나를 16비트로 표현, 65,536(216)개의 문자와 기호를 나타냄
- 인코딩 방식은 UTF-8, UTF-16, UTF-32(UTF 뒤의 숫자는 문자 인코딩에 사용되는 비트 수)
- 언어별 유니코드 차트 자료 : http://www.unicode.org/charts

유니코드


Code Charts
Home | Site Map | Search
Unicode 8.0 Character Code Charts
SCRIPTS | SYMBOLS | NOTES
Find chart by hex code:
Go
Related links: Name index Help & links
Scripts
European Scripts
Armenian
Armenian Ligatures
Caucasian Albanian
Cypriot Syllabary
Cyrillic
Cyrillic Supplement
Cyrillic Extended-A
Cyrillic Extended-B
Elbasan
Georgian
Georgian Supplement
Glagolitic
Gothic
Greek
Greek Extended
Ancient Greek Numbers
Latin
Basic Latin (ASCII)
Latin-1 Supplement
Latin Extended-A
Latin Extended-B
Latin Extended-C
Latin Extended-D
Latin Extended-E
Latin Extended Additional
Latin Ligatures
Fullwidth Latin Letters
IPA Extensions
Phonetic Extensions
Phonetic Extensions Supplement
Linear A
Linear B
African Scripts
Bamum
Bamum Supplement
Bassa Vah
Coptic
Coptic in Greek block
Coptic Epact Numbers
Egyptian Hieroglyphs (1MB)
Ethiopic
Ethiopic Supplement
Ethiopic Extended
Ethiopic Extended-A
Mende Kikakui
Meroitic
Meroitic Cursive
Meroitic Hieroglyphs
N'Ko
Osmanya
Tifinagh
Vai
Middle Eastern Scripts
Anatolian Hieroglyphs
Arabic
Arabic Supplement
Arabic Extended-A
Arabic Presentation Forms-A
Arabic Presentation Forms-B
Aramaic, Imperial
Avestan
Carian
Cuneiform (1MB)
Cuneiform Numbers and Punctuation
Early Dynastic Cuneiform
South Asian Scripts
Ahom
Bengali and Assamese
Brahmi
Chakma
Devanagari
Devanagari Extended
Grantha
Gujarati
Gurmukhi
Kaithi
Kannada
Kharoshthi
Khojki
Khudawadi
Lepcha
Limbu
Mahajani
Malayalam
Meetei Mayek
Meetei Mayek Extensions
Modi
Mro
Multani
Ol Chiki
Oriya (Odia)
Saurashtra
Sharada
Siddham
Sinhala
Sinhala Archaic Numbers
Sora Sompeng
Syloti Nagri
Indonesia & Oceania Scripts
Balinese
Batak
Buginese
Buhid
Hanunoo
Javanese
Rejang
Sundanese
Sundanese Supplement
Tagalog
Tagbanwa
East Asian Scripts
Bopomofo
Bopomofo Extended
CJK Unified Ideographs (Han) (35MB)
CJK Extension-A (6MB)
CJK Extension B (40MB)
CJK Extension C (3MB)
CJK Extension D
CJK Extension E (3.5MB)
(see also Unihan Database)
CJK Compatibility Ideographs
CJK Compatibility Ideographs Supplement
CJK Radicals / KangXi Radicals
CJK Radicals Supplement
CJK Strokes
Ideographic Description Characters
Hangul Jamo
Hangul Jamo Extended-A
Hangul Jamo Extended-B
Hangul Compatibility Jamo
Halfwidth Jamo

유니코드

	AC0	AC1	AC2	AC3	AC4	AC5	AC6	AC7	AC8	AC9	ACA	ACB	ACC	ACD	ACE	ACF
0	가 AC00	감 AC10	갠 AC20	갰 AC30	걀 AC40	걐 AC50	걠 AC60	거 AC70	검 AC80	겐 AC90	겠 ACA0	결 ACB0	겿 ACC0	곐 ACD0	고 ACE0	곰 ACF0
1	각 AC01	갑 AC11	갡 AC21	갱 AC31	걁 AC41	걑 AC51	걡 AC61	걱 AC71	겁 AC81	겑 AC91	겡 ACA1	겱 ACB1	곁 ACC1	곑 ACD1	곡 ACE1	곱 ACF1
2	갂 AC02	값 AC12	갢 AC22	갲 AC32	걂 AC42	걒 AC52	걢 AC62	걲 AC72	겂 AC82	겒 AC92	겢 ACA2	겲 ACB2	곂 ACC2	곒 ACD2	곢 ACE2	곲 ACF2

1101 0110 1100 1000	1011 1011 1111 1100	1100 1000 0001 0101	1100 0111 0100 1100
훈	민	정	음

보수

- 두 수의 합이 진법의 밑수(N)가 되게 하는 수
- 음의 정수를 표현하기 위해 고안한 개념
- 컴퓨터 내부에서는 사칙연산을 할 때 덧셈을 담당하는 가산기를 이용하기 때문에 뺄셈은 덧셈 형식으로 변환하여 계산해야 함
  - A–B는 B의 보수(-B)를 구한 후 A+(-B)로 계산

보수

- 1의 보수

2진수 1010의 1의 보수는 $0101_{(2)}$ ➡

$$\begin{array}{r} 1111 \\ -\ 1010 \\ \hline 0101 \end{array}$$

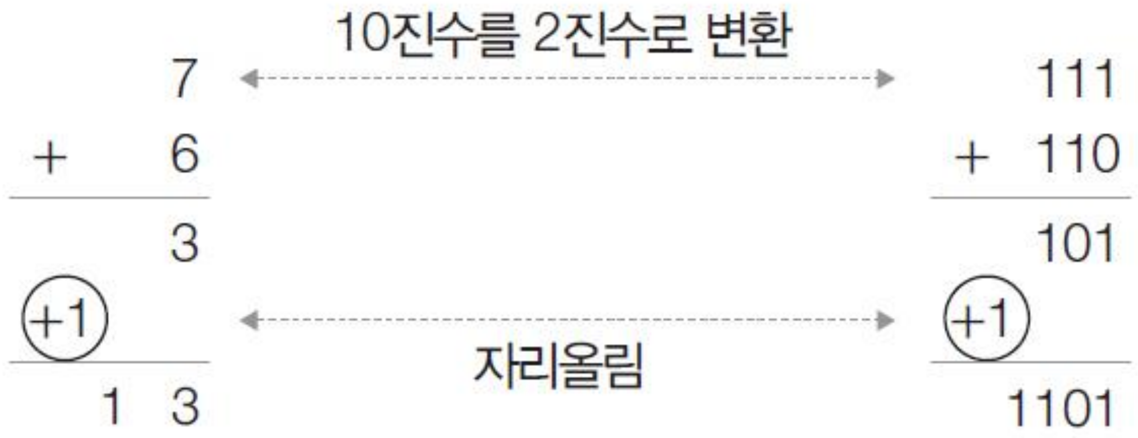
- 2의 보수

2진수 1010의 2의 보수는 $0110_{(2)}$ ➡

$$\begin{array}{r} 1111 \\ -\ 1010 \\ \hline 0101 \\ +\quad\ \ 1 \\ \hline 0110 \end{array}$$

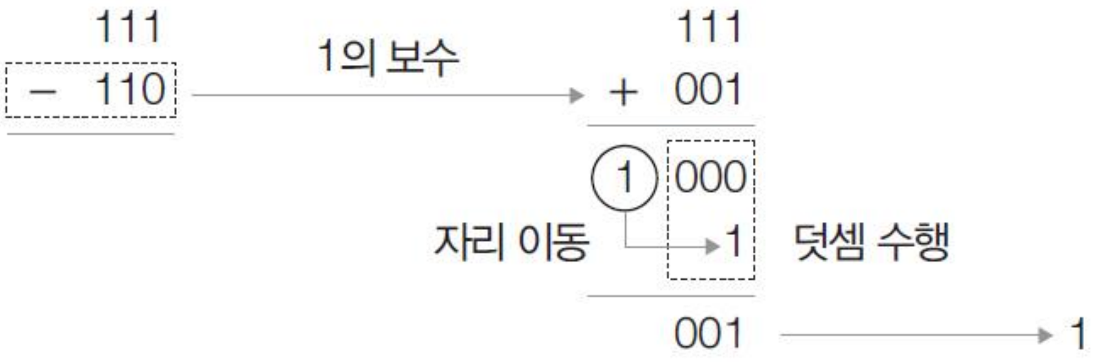
덧셈

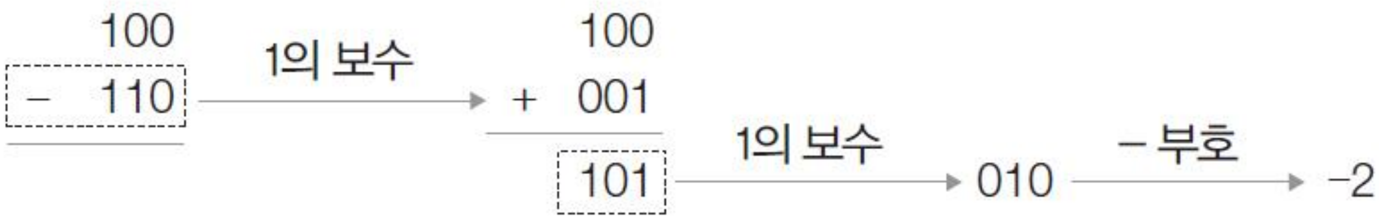
- 두 수의 합이 2가 되면 자리올림이 발생



뺄셈

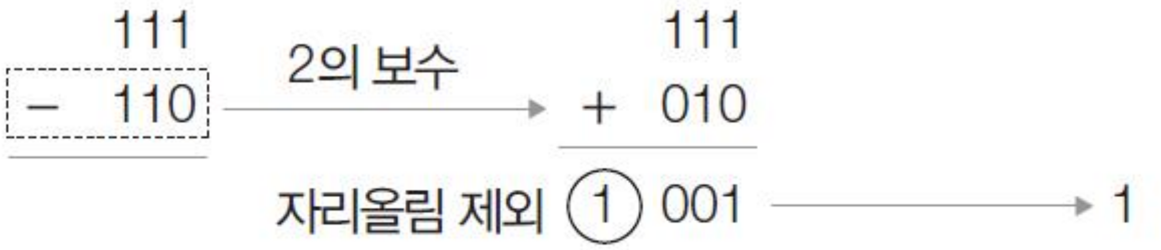
- 1의 보수 뺄셈

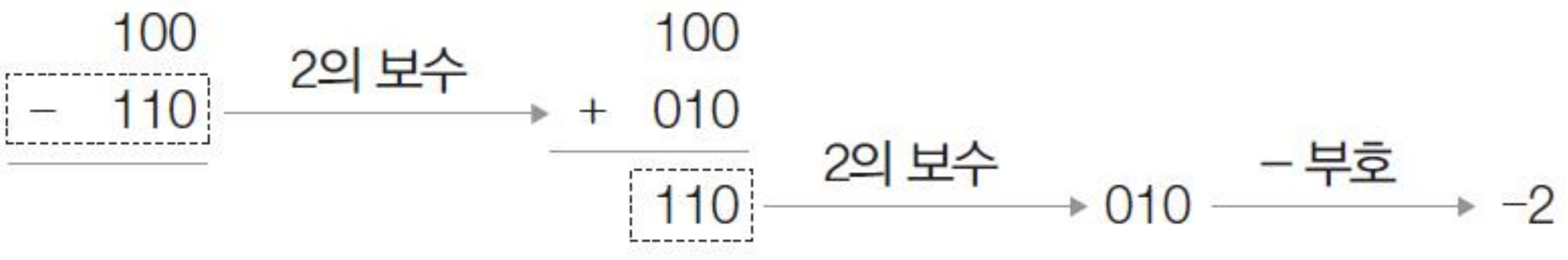

111
− 110
1의 보수
111
+ 001
1
000
자리 이동
1
덧셈 수행
001
1


100
− 110
1의 보수
100
+ 001
101
1의 보수
010
− 부호
−2

뺄셈

- 2의 보수 뺄셈


111
− 110
2의 보수
111
+ 010
자리올림 제외
1
001
1


100
− 110
2의 보수
100
+ 010
110
2의 보수
010
−부호
−2

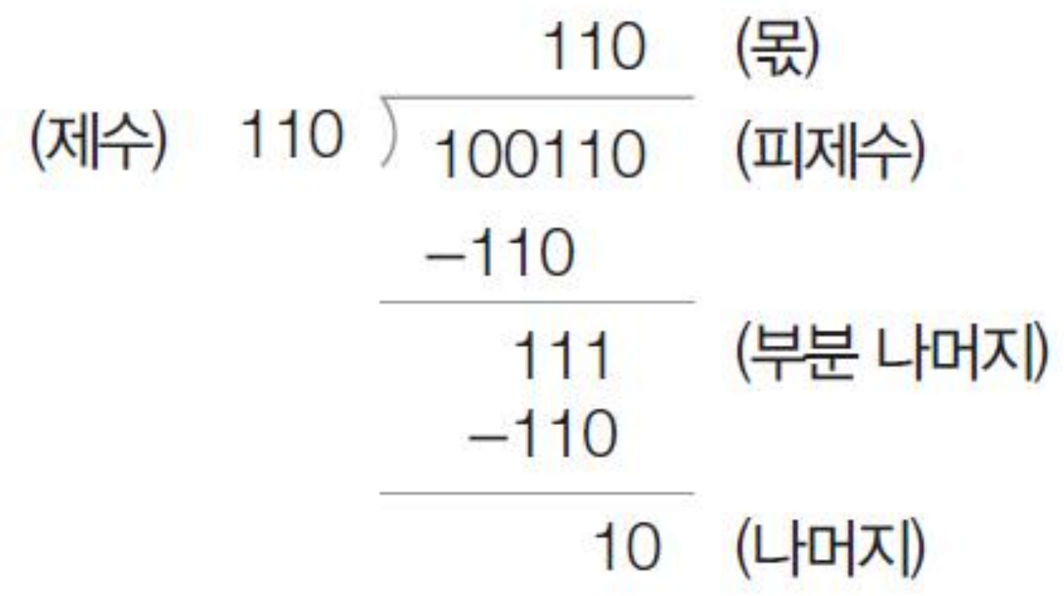
곱셈

- 피승수에 승수의 각 수를 곱하여 부분 곱을 구함
- 각 부분 곱은 직전 단계의 부분 곱보다 왼쪽으로 한 비트만큼 시프트한 후 더함

110011	(피승수)
× 110	(승수)
000000	(부분 곱)
110011	(부분 곱)
+ 110011	(부분 곱)
100110010	(결과)

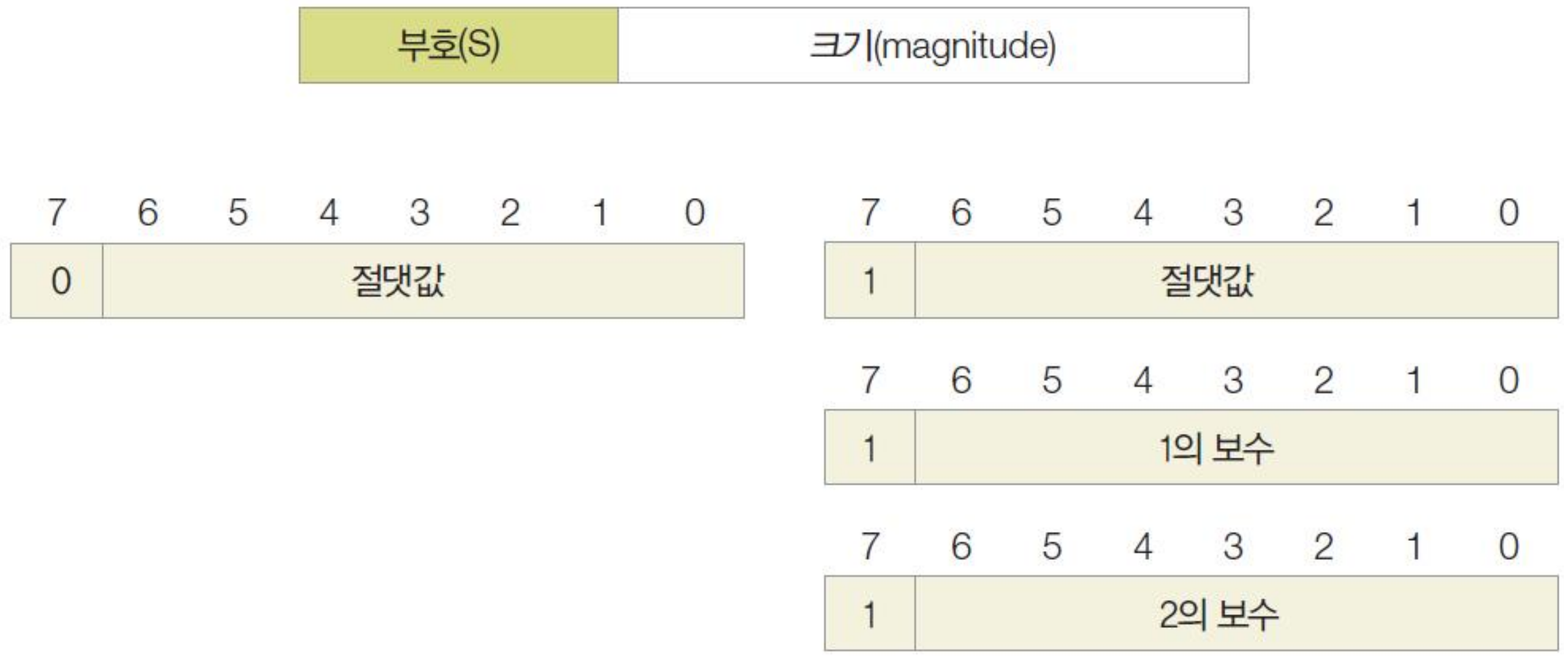
나눗셈

- 피제수에서 제수를 뺄 수 없을 때까지 뺄셈을 계속해서 횟수는 몫이 되고 남은 것은 나머지가 됨



고정 소수점 표현

- 소수점이 고정된 위치에 있다는 뜻
- 정수 표현에 사용



(a) 양의 정수 표현

(b) 음의 정수 표현

고정 소수점 표현

표현 방식	+13	−13
부호화 절댓값	0 0001101	1 0001101
1의 보수	0 0001101	1 1110010
2의 보수	0 0001101	1 1110011

10진수	부호화 절댓값	1의 보수	2의 보수
−4	−	−	100
−3	111	100	101
−2	110	101	110
−1	101	110	111
−0	100	111	−
+0	000	000	000
+1	001	001	001
+2	010	010	010
+3	011	011	011

실수 표현

- 고정 소수점 방식
  - 소수점이 항상 고정된 위치에 있다는 의미로, 정수 표현에 주로 사용
- 부동 소수점 방식
  - 소수점의 위치가 변하기 때문에 실수 표현에 주로 사용
  - 고정 소수점 방식보다 넓은 범위의 수를 표현

$m \times r^{e}$ (m: 가수 r: 밑수, e: 지수)

(a) 단일 정밀도 형식

(b) 이중 정밀도 형식

실수 표현

- 정규화: 2진 소수를 1.XXX로 표현하는 과정

2진수 10110.11011을 정규화하면 1.011011011×2^4

31	30 ... 23	22 ... 0
0	10000011	00000000000000011011011