



# 명제 논리

## 명제



**명제** : 참 또는 거짓 중 하나를 나타내는, 선언적 문장이다.

### 명제의 예

1. 미국의 수도는 워싱턴 D.C이다.
2. 캐나다의 수도는 토론토이다.
3.  $1 + 1 = 2$
4.  $2 + 2 = 3$

상기된 문장들은 명제이다. 하기된 문장들은 꼭 명제라고 할 수 없다. 왜냐하면 참 또는 거짓을 판단할 수 없기 때문이다.

5. 몇 시예요?
6. 이것을 주의깊게 읽어라
7.  $x + 1 = 2$
8.  $x + y = z$

5, 6은 명제가 아니다. 그리고 7, 8은 변수의 값에 따라 명제가 될 수 있다.



**명제 변수(문장 변수)** : 명제를 표현하는 변수. 명제의 진리값이 참일 때는 T, 거짓은 F로 표현한다.



**명제 산술(명제 논리)** : 명제를 다루는 논리



**단순 명제** : 더 단순한 명제로 나누어질 수 없는 명제



**복합 명제** : 한 개 또는 여러 개의 명제를 조합하여 새로운 명제를 만든 것, 논리 연산자를 이용하여 기존의 명제들로부터 만들.

$p$  가 명제라 하면,  $\neg p$  (or  $\bar{p}$ ) 로 표기되는  $p$  의 부정은 *not p* 라고 읽으며,  $p$  의 반대가 된다.

명제  $p$  에 대한 진리표

$p$	$\neg p$
T	F
F	T



**접속사** : 두 개 이상의 명제로부터 새로운 명제를 만들어 내는 논리 연산자

$p$  와  $q$  가 명제라면,  $p \wedge q$  로 나타내는  $p$  와  $q$  의 논리곱은 명제 " $p$  and  $q$ " 이며, 논리곱  $p \wedge q$  는  $p, q$  가 모두 참일 때만 참임 그 외의 경우는 모두 거짓이다.

명제  $p \wedge q$  의 논리곱 진리표

$p$	$q$	$p \wedge q$
T	T	T
T	F	F
F	T	F
F	F	F

$p$  와  $q$  가 명제라면,  $p \vee q$  로 나타내는  $p$  와  $q$  의 논리합은 명제 " $p$  or  $q$ " 이며, 논리합  $p \vee q$  는  $p, q$  가 모두 거짓일 때만 거짓임 그 외의 경우는 모두 참이다.

명제  $p \vee q$  의 논리합 진리표

$p$	$q$	$p \vee q$
T	T	T
T	F	T
F	T	T
F	F	F

$p$  와  $q$  가 명제라면, " $p$  exclusive - or  $q$ " 도 명제이며  $p \oplus q$  로 나타낸다. 이 명제는  $p$  와  $q$  중 어느 하나만이 참일 때 전체가 참이다. 즉, 둘 다 모두 거짓이거나, 둘 다 모두 참일 때 전체 명제는 거짓이다.

명제  $p \oplus q$  의 배타적 논리합 진리표

$p$	$q$	$p \oplus q$
T	T	F
T	F	T
F	T	T
F	F	F

## 조건문(함축)

$p$  와  $q$  가 명제라면, 조건문  $p \rightarrow q$  는 명제 " $if\ p, then\ q$ " 이다. 조건문  $p \rightarrow q$  는  $p$  가 참이고,  $q$  가 거짓일 경우에 거짓이며, 그 외 다른 경우에는 모두 참이다. 이 때  $p$  를 가정(전제)라고 하며,  $q$  를 결론(결론)이라고 한다.

조건문  $p \rightarrow q$  의 진리표

$p$	$q$	$p \rightarrow q$
T	T	T
T	F	F
F	T	T
F	F	T

- 예시로 “정치가가 당선되면 세금을 내릴 것이다”는 공약으로 볼 수 있겠다.  $p$ 를 “정치가가 당선되면”,  $q$ 를 “세금을 내릴 것이다”로 본다면 “정치가가 당선되면 세금을 올릴 것이다”는 말이 되지 않는다.

## 역(converse), 대우(contrapositive), 이(inverse)

조건문  $p \rightarrow q$ 로부터 몇 개의 새로운 조건문을 만들 수 있다. 아 중  $q \rightarrow p$ 를  $p \rightarrow q$ 의 역,  $\neg q \rightarrow \neg p$ 를  $p \rightarrow q$ 의 대우,  $\neg p \rightarrow \neg q$ 를  $p \rightarrow q$ 의 이라고 한다.

## 상호 조건문

$p$ 와  $q$ 가 명제라면, 상호 조건문  $p \leftrightarrow q$ 는 명제 “ $p$  if and only if  $q$ ”이다. 조건문  $p \leftrightarrow q$ 는  $p$ 와  $q$ 가 동일한 진리값을 가질 때 참이며, 그렇지 않을 경우 거짓이다. 상호 조건문은 또한 상호 함축명제라고도 부른다.

상호 조건문  $p \leftrightarrow q$ 의 진리표

$p$	$q$	$p \leftrightarrow q$
T	T	T
T	F	F
F	T	F
F	F	T

## 복합명제의 진리표

$(p \vee \neg q) \rightarrow (p \wedge q)$ 와 같은 식의 결과값.

$(p \vee \neg q) \rightarrow (p \wedge q)$ 의 진리표

$p$	$q$	$\neg q$	$p \vee \neg q$	$p \wedge q$	$(p \vee \neg q) \rightarrow (p \wedge q)$
T	T	F	T	T	T
T	F	T	T	F	F
F	T	F	F	F	T
F	F	T	T	F	F

## 논리 연산자의 우선순위

논리 연산자 우선순위

Operator	Precedence
$\neg$	1
$\wedge$	2

Operator	Precedence
$\vee$	3
$\rightarrow$	4
$\leftrightarrow$	5

## 논리와 비트 연산



**비트** : 0, 1의 값을 가짐. binary-digit(이진수)에서 따온 단어로 숫자의 이진표현에 사용된다. 즉 참과 거짓의 진리값을 가지며, 1은 참이고 0은 거짓이다.

비트 연산자 *OR, AND, XOR* 진리표

$x$	$y$	$x \vee y$	$x \wedge y$	$x \oplus y$
0	0	0	0	0
0	1	1	0	1
1	0	1	0	1
1	1	1	1	0