

1.1 명제 논리					
교과목명	이산수학	분반		담당교수	김 외 현
학부(과)		학번		성명	

1.1.2 명제

정의 명제

참 또는 거짓 중 하나를 나타내는 문장이나 수학적 식

참고 명제 구성

명제 변수 : p, q, r, s, \dots

T : 항상 참인 명제

F : 항상 거짓인 명제

합성명제 : 논리 연산자와 다른 명제들로 구성

정의 명제 연산자

Formal Name	Nickname		Symbol
부정 연산자	NOT	Unary	\neg
논리곱 연산자	AND	Binary	\wedge
논리합 연산자	OR	Binary	\vee
배타적 논리합 연산자 Exclusive-OR operator	XOR	Binary	\oplus
조건문 연산자	IMPLIES	Binary	\rightarrow
쌍조건문 연산자	IFF	Binary	\leftrightarrow

예제

1. 다음 문장은 모두 명제이다.

- ① 미국의 수도는 워싱턴 D.C.이다.
- ② 캐나다의 수도는 토론토이다.
- ③ $1 + 1 = 2$
- ④ $2 + 2 = 3$

2. 다음 문장을 살펴보자.

- ① 몇 시입니까?
- ② 이것을 주의 깊게 읽어라.
- ③ $x + 1 = 2$
- ④ $x + y = z$

정의 부정

p	$\neg p$
T	F
F	T

예제 다음 명제의 부정을 구하여라.

3. 서울은 한국의 수도이다.

4. 지구는 둥글다.

정의 논리곱

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

정의 논리합

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

예제 p 가 “나는 집에 있다.” q 가 “지금 비가 내린다.”라는 명제일 때,

5. p, q 의 논리곱 $p \wedge q$ 을 만들어라.

6. p, q 의 논리합 $p \vee q$ 을 만들어라.

예제 다음을 구하여라.

7. p 가 “비가 내린다.” q 가 “바람이 분다.”라는 명제일 때, 문장 “비가 내리거나 바람이 분다.”를 명제 논리로 표현하여라.

정의 배타적 논리합

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

예제 다음을 구하여라.

8. p 가 “학생은 저녁 식사와 함께 샐러드를 먹을 수 있다.” q 가 “학생은 저녁 식사와 함께 수프를 먹을 수 있다.”라는 명제일 때, 이들의 배타적 논리합인 $p \oplus q$ 는 무엇인가?

9. p 가 “만기된 적금으로 유럽 여행을 갈 것이다.” q 가 “만기된 적금으로 신차를 살 것이다.”라는 명제일 때, 문장 “만기된 적금으로 유럽 여행을 가거나 신차를 구매할 것이다.”를 명제 논리로 표현하여라.

1.1.3 조건문

정의 함축(조건문)

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

참고 함축의 이해

(1) $p \rightarrow q$ 에서 가정과 결과 사이에는 어떤 연결도 필요하지 않다.

- 달이 녹색 치즈로 만들어졌다면,
나는 빌 게이츠보다 돈이 더 많다.
- 달이 녹색 치즈로 만들어졌다면,
나는 복지혜택을 받고 있다.
- $1+1=3$ 이면, 돼지는 날 수 있다.

(2) 조건문의 진리값을 이해하기 위한 유용한 방법은 의무 또는 계약을 생각하는 것이다.

- 만약 내가 당선되면, 세금을 낮추겠습니다.
- 기말고사가 100점이면,
A학점을 받을 수 있을 것이다.

정의 $p \rightarrow q$ 에서

$p : q$ 의 충분조건

$q : p$ 의 필요조건

예제 다음을 구하여라.

10. p 가 문장 “철수는 수학을 열심히 공부한다.” q 가 문장 “철수는 수학 성적이 좋을 것이다.”을 나타낸다고 할 때, 문장 $p \rightarrow q$ 를 기술하여라.

11. 다음 문장을 수행하기 전 $x=0$ 이라면 다음 문장을 수행한 후 변수 x 의 값은 무엇인가?

$2+2=4$ 이면 $x := x+1$

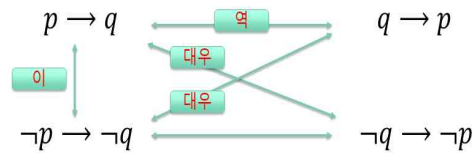
($:=$ 은 값 배정을 나타내는 기호이다.

문장 $x := x+1$ 은 $x+1$ 의 값이 x 에 배정되는 것을 의미한다.)

정의 역, 대우, 이

조건문 $p \rightarrow q$ 에 대하여

- (1) $q \rightarrow p$: $p \rightarrow q$ 의 역
- (2) $\neg q \rightarrow \neg p$: $p \rightarrow q$ 의 대우
- (3) $\neg p \rightarrow \neg q$: $p \rightarrow q$ 의 이



예제 다음을 구하여라.

12. 다음 조건문의 대우, 역, 이는 무엇인가?

“비가 오면 우리 팀이 이긴다.”

정의 쌍조건문

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

참고 쌍조건문 $p \leftrightarrow q$ 의 표현법

- p if and only if q
- p 는 q 의 필요충분조건이다.
- p 이면 q 이고 q 이면 p 이다.
- p iff q

예제 다음을 구하여라.

13. p 는 “비행기를 탈 수 있다.” q 는 “비행기 표를 산다.”라는 문장이면 문장 $p \leftrightarrow q$ 를 기술하여라.

1.1.4 합성명제의 진리표

참고 합성(복합)명제의 진리표의 구성

(1) 행

- 합성명제를 구성하는 기본 명제들의 가능한 모든 경우를 나타내는 행 필요

(2) 열

- (마지막 열에)합성명제의 진리값 표시
- 합성명제를 구성하는 기본 명제들과 식들의 진리값을 나타내는 열 필요

예제 $p \vee q \rightarrow \neg r$ 의 진리표 구성

p	q	r	$\neg r$	$p \vee q$	$p \vee q \rightarrow \neg r$
T	T	T			
T	T	F			
T	F	T			
T	F	F			
F	T	T			
F	T	F			
F	F	T			
F	F	F			

정의 동치

: 두 합성명제가 항상 같은 진리값을 가질 때
그 두 명제는 동치

예제 조건문과 그 대우는 동치

p	q				
T	T				
T	F				
F	T				
F	F				

예제 조건문과 그 역과 이는 동치가 아님

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

문제 명제변수가 n 개인 명제의 진리표는 행이
몇 개인가?

예제 다음을 구하여라.

14. 함성명제 $(p \vee \neg q) \rightarrow (p \wedge q)$ 의 진리표를 작성하여라.

1.1.5 논리 연산자의 우선순위

연산자	우선순위
\neg	1
\wedge	2
\vee	3
\rightarrow	4
\leftrightarrow	5

- $p \vee q \rightarrow r$ 는 $(p \vee q) \rightarrow r$ 이지,
 $p \vee (q \rightarrow r)$ 은 아님.

$$\frac{\frac{p \vee q}{(2)} \rightarrow \frac{\neg r}{(1)}}{(3)}$$

1.1.6 논리와 비트 연산

정의 비트(bit)

: binary digit(이진수)에서 따온 단어로서
0 과 1 이 숫자의 이진 표현에 쓰임.

진리값	비트
T	1
F	0

정의 (1) 비트문자열

: 0 개 이상의 비트를 갖는 비트열

(2) 비트문자열의 길이

: 문자열을 구성하는 비트의 수

정의 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

예제 다음을 구하여라.

15. 101010011의 길이를 구하여라.

16. 두 문자열 01 1011 0110, 11 0001 1101에 대한 비트별 OR , 비트별 AND , 비트별 XOR 연산결과를 보여라.(앞으로 비트 문자열을 인식하기 쉽게 4자리씩 묶어서 나타내도록 한다.)