

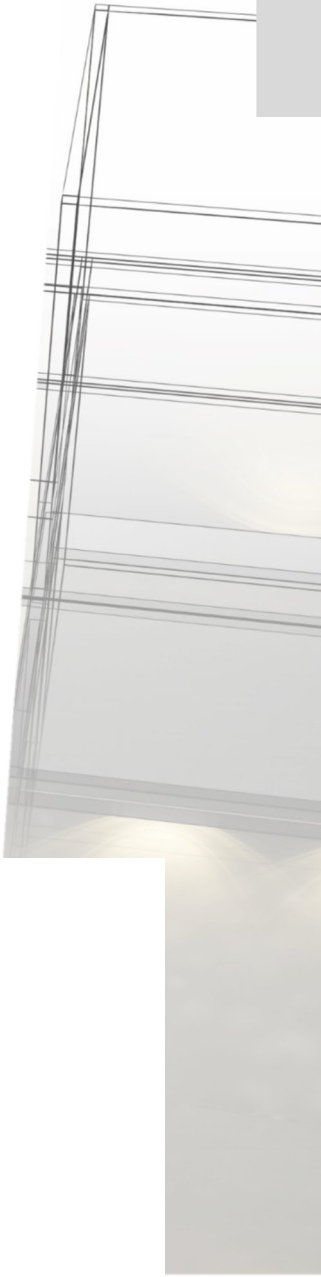
조건부 확률 1



통계·데이터과학과
이공희 교수

학습목표

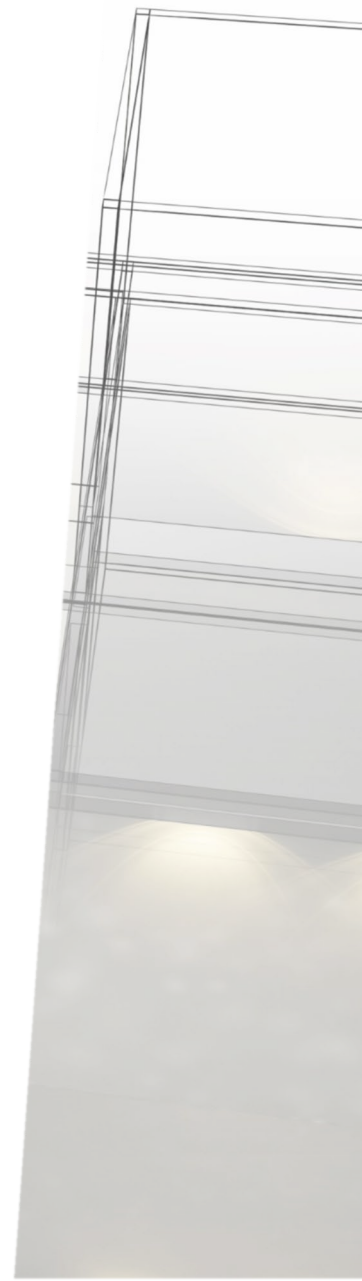
1. 조건부 확률을 이해할 수 있다.
2. 조건부 확률을 계산할 수 있다.
3. 베이즈 정리를 이해할 수 있다.
4. 베이즈 정리를 이용하여 계산할 수 있다.



01

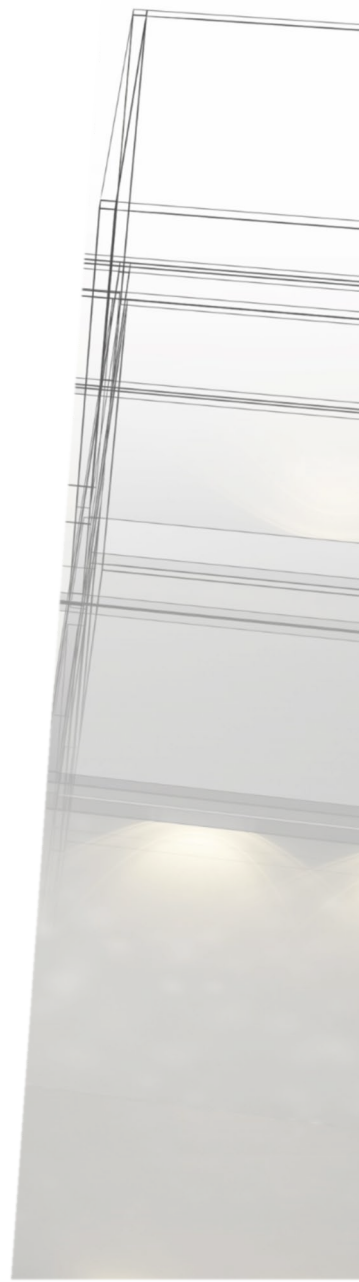
3강 조건부 확률 1

조건부 확률의 개념



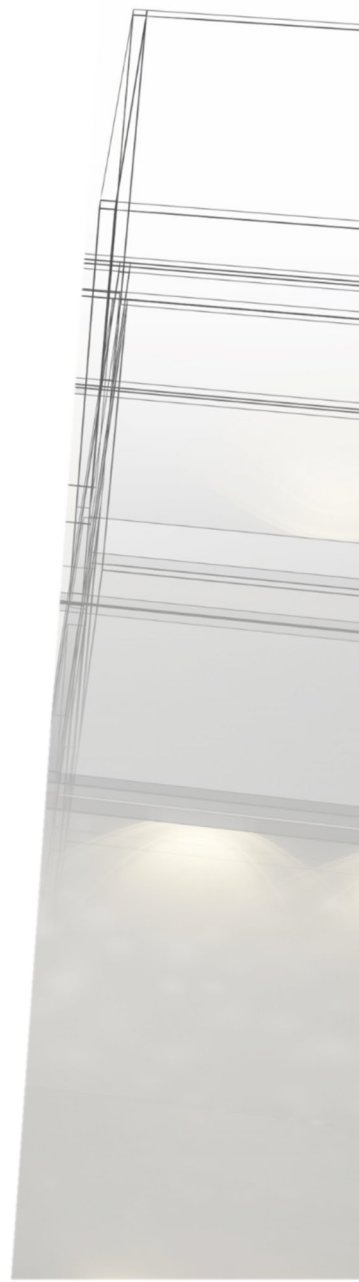
주사위 던지기

- ◆ 주사위를 던질 때 1의 눈이 나올 확률은?



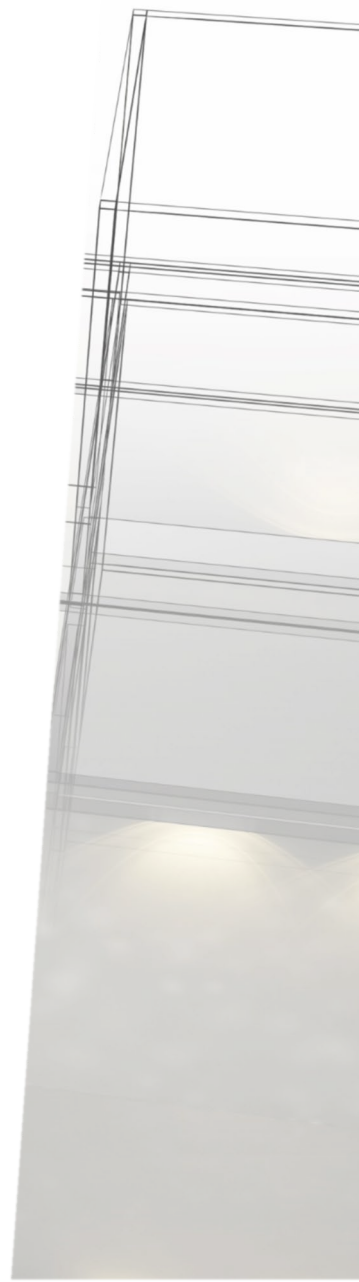
주사위 던지기

◆ 주사위를 던질 때 짝수가 나올 확률은?



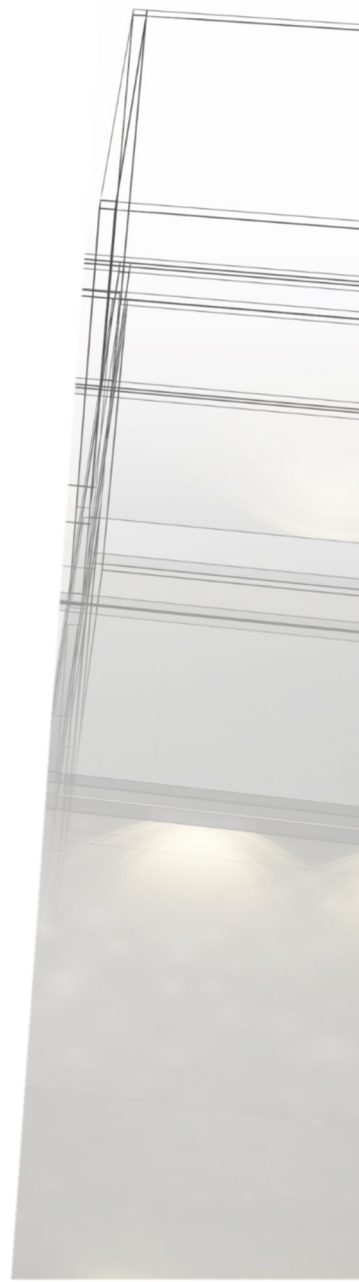
주사위 던지기

- ◆ 주사위 눈이 1, 2, 3만 있다는 정보가 있을 때
1의 눈이 나올 확률은?



주사위 던지기

- ◆ 주사위 눈이 1, 2, 3만 있다는 정보가 있을 때 짝수가 나올 확률은?



조건부 확률

◆ B 조건 하에 A가 발생할 확률

$$P(A|B)$$

조건부 확률의 예

예 어느 회사의 150명 남성 체중과 혈압을 측정.

구분	비만	정상 체중	계
고혈압	20	20	40
정상 혈압	30	80	110
계	50	100	150

조건부 확률의 예

예

(1) 고혈압일 확률은?

구분	비만	정상 체중	계
고혈압	20	20	40
정상 혈압	30	80	110
계	50	100	150

조건부 확률의 예

예

(2) 체중이 비만이라는 조건하에서 고혈압일 확률은?

구분	비만	정상 체중	계
고혈압	20	20	40
정상 혈압	30	80	110
계	50	100	150

조건부 확률의 예

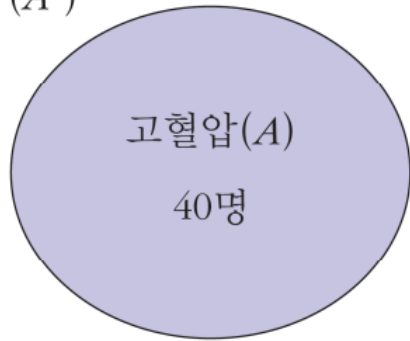
예

(1) 고혈압일 확률은?

(2) 체중이 비만이라는 조건하에서 고혈압일 확률은?

정상 혈압(A^c)

110명



고혈압(A)

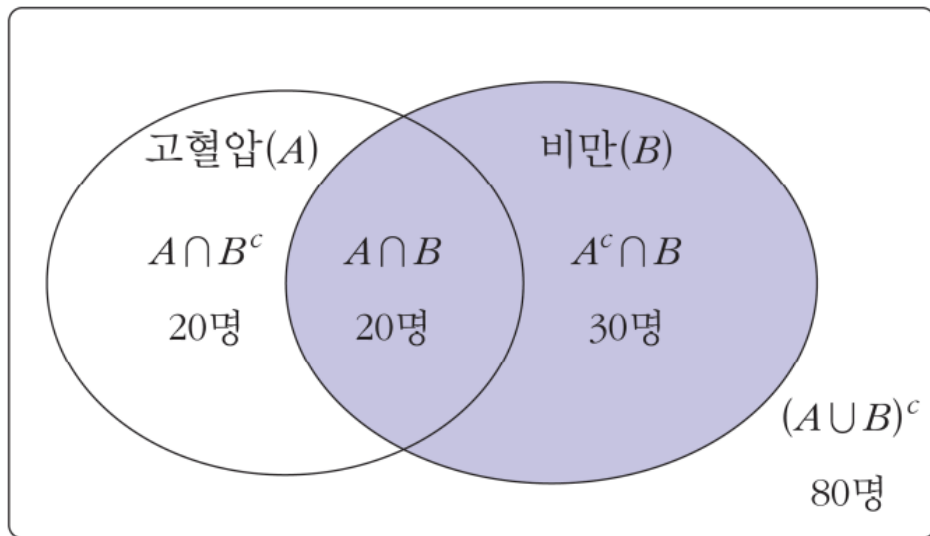
40명

조건부 확률의 예

예

(1) 고혈압일 확률은?

(2) 체중이 비만이라는 조건하에서 고혈압일 확률은?



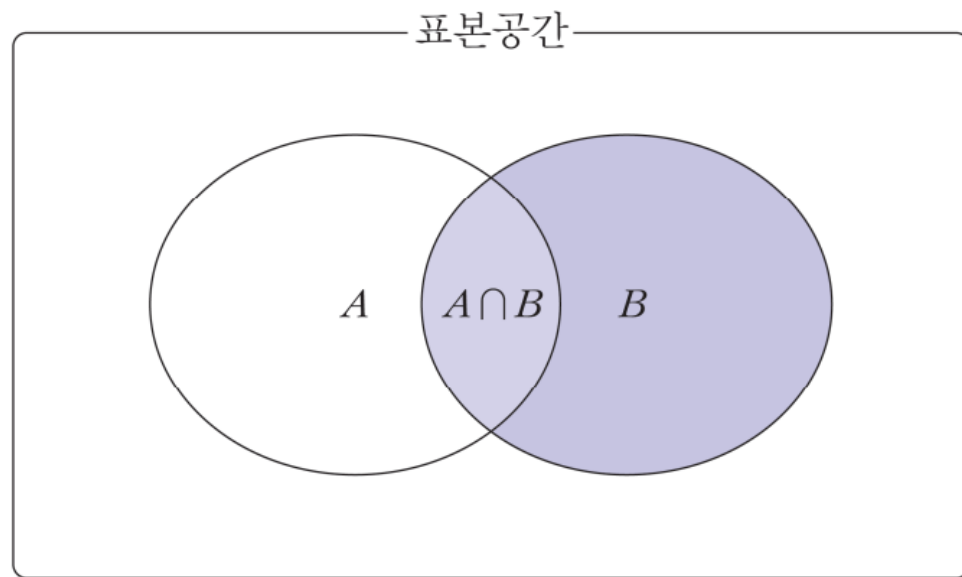
조건부 확률의 정의

- ◆ 사건 B가 발생했다는 조건 하에
사건 A가 발생할 조건부 확률

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

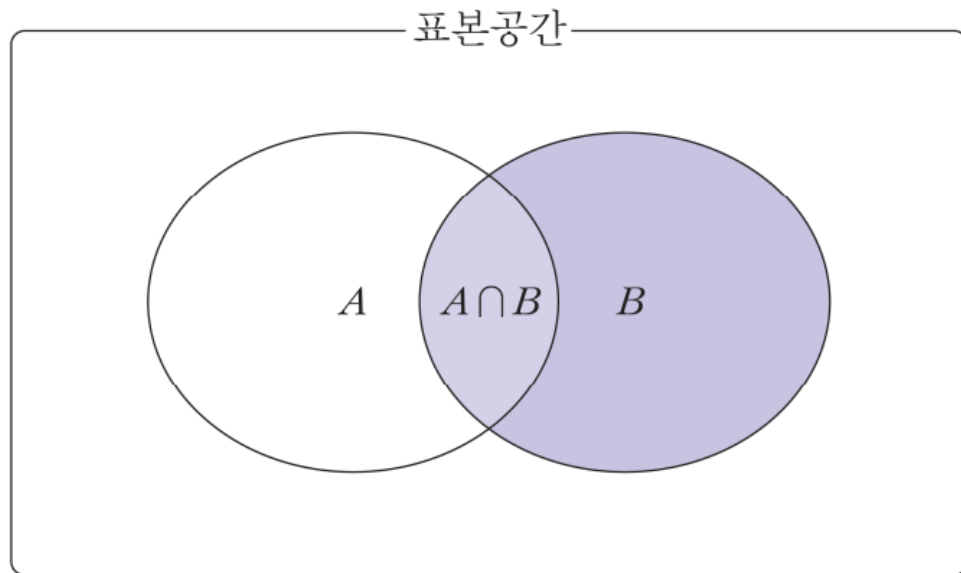
조건부 확률의 정의

◆ 확률 $P(A)$: 표본공간에서 사건 A 의 비율



조건부 확률의 정의

- ◆ 조건부 확률 : 사건 B안에서 교집합 부분인 $A \cap B$ 영역의 비율



조건부 확률 계산의 예

예

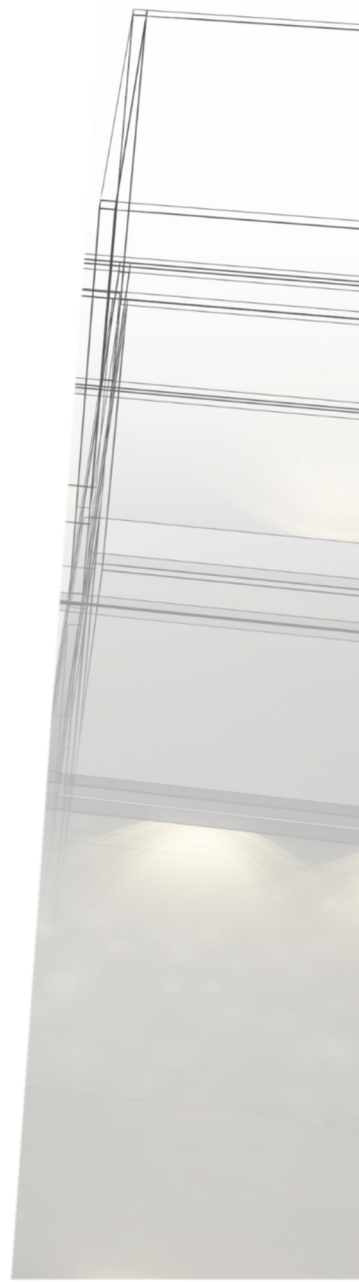
선택된 제품이 라인 2의 생산 제품일 때,
이 제품이 불량품일 확률은?

구분	라인 1	라인 2	라인 3	계
불량품	5	7	10	22
정상제품	40	53	40	133
계	45	60	50	155

조건부 확률 계산의 예

예

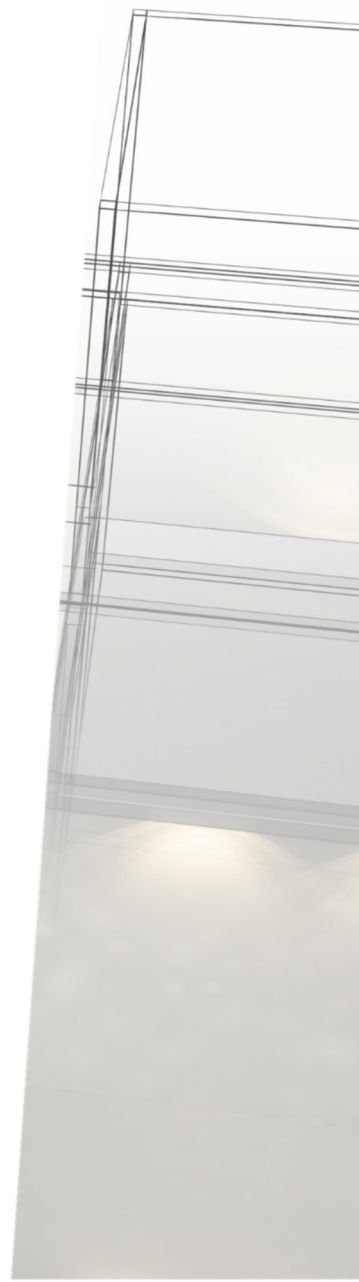
10원, 100원, 500원짜리 동전 3개를 던진 후,
앞면의 수를 맞추는 게임. 앞면의 수 2로 추측
(1) 이 게임에서 승리할 확률은?



조건부 확률 계산의 예

예

(2) 10원 동전이 앞면이라는 사실을 알 때
이 게임에서 승리할 확률은?



조건부 확률과 공통집합 확률

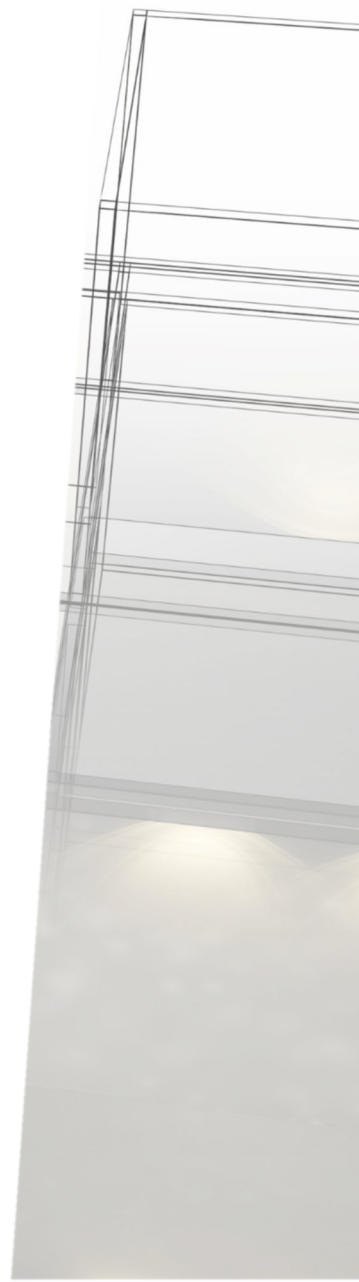
- ◆ 조건부 확률 정의식으로부터, 공통집합의 확률

$$\begin{aligned}P(A \cap B) &= P(A|B)P(B) \\ &= P(B|A)P(A)\end{aligned}$$

조건부 확률과 공통집합 확률

- ◆ 조건부 확률 정의식으로부터, 공통집합의 확률

$$P(A \cap B \cap C) = P(A)P(B|A)P(C|A \cap B)$$



조건부 확률 계산의 예

예

52장의 카드에서 두 장의 카드를
한 장씩 차례로 선택,
두 장의 카드 모두 스페이드일 확률은?



조건부 확률

◆ $P(A|B)$ 는 다음을 만족

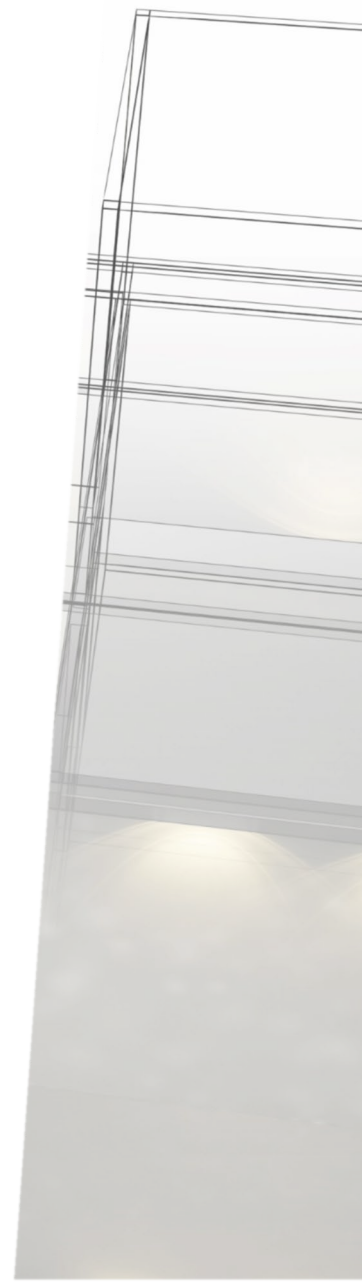
① $0 \leq P(A|B) \leq 1$

② $P(S|B) = 1$

③ $P(\cup_{i=1}^{\infty} A_i|B) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i|B)$, A_i 배반

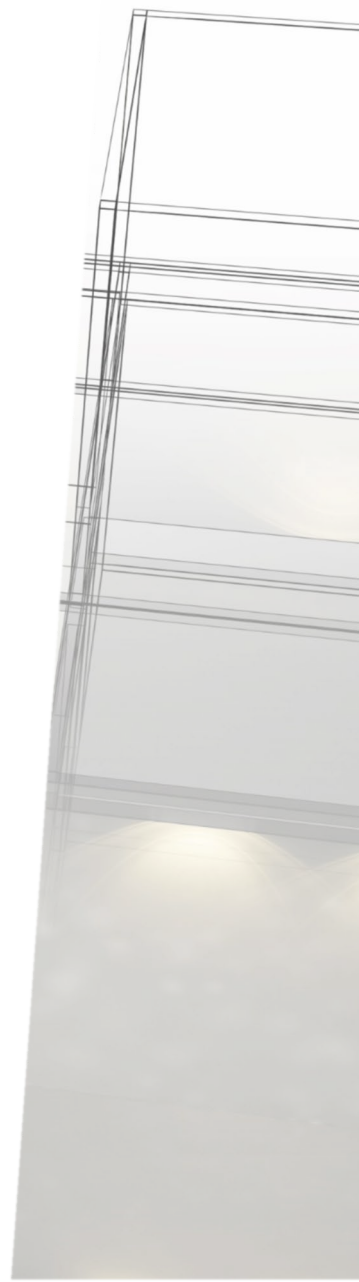
조건부 확률

$$\textcircled{1} \quad 0 \leq P(A|B) \leq 1$$



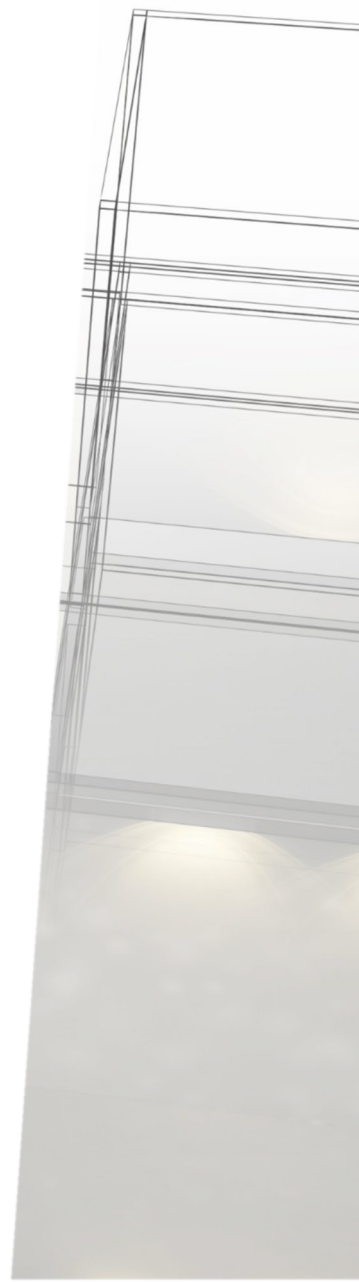
조건부 확률

$$\textcircled{2} \quad P(S|B) = 1$$



조건부 확률

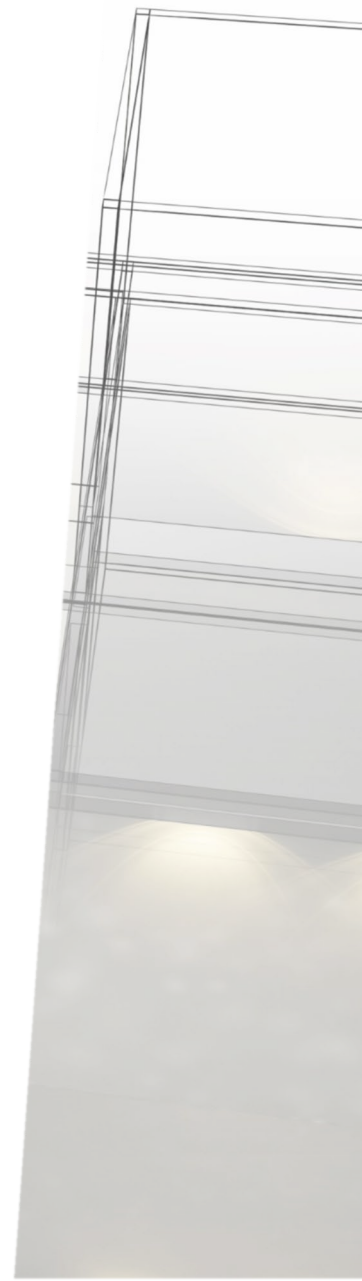
$$\textcircled{3} \quad P(\cup_{i=1}^{\infty} A_i | B) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i | B), A_i \text{ 배반}$$



02

3강 조건부 확률 1

베이지 정리



토머스 베이즈



토머스 베이즈
(1701~1761)

[Thomas Bayes - Wikipedia](#)

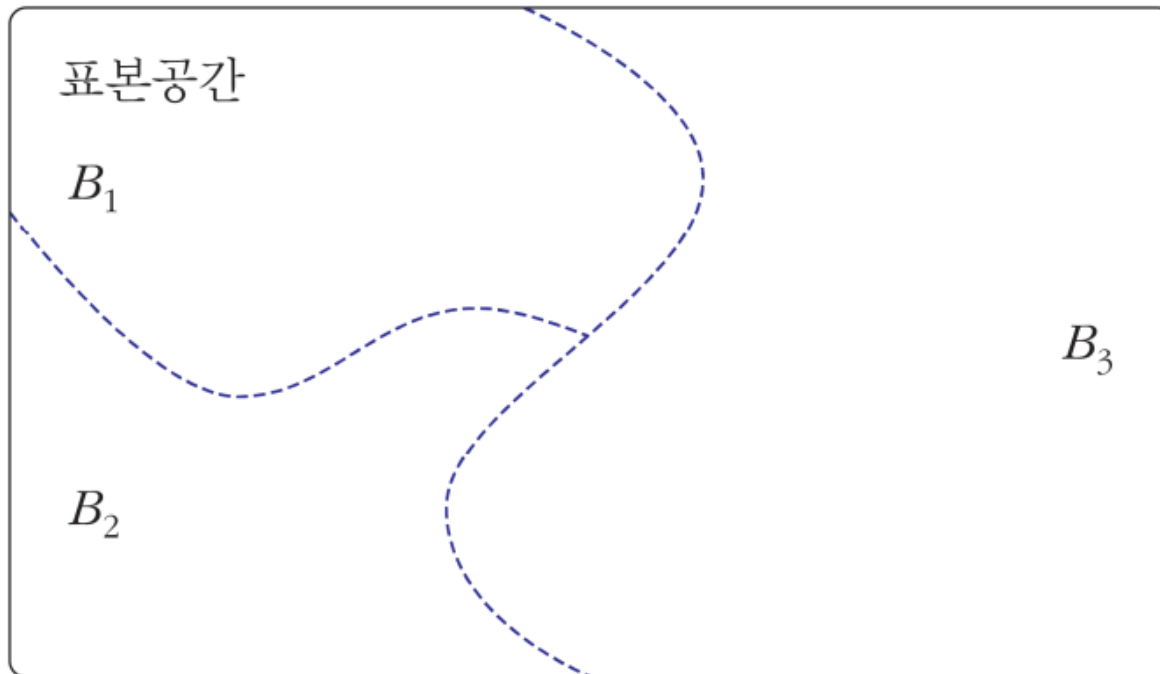
전체 불량률과 조건부 확률

20%	생산라인 1	불량률 : 5%
50%	생산라인 2	불량률 : 4%
30%	생산라인 3	불량률 : 3%

- (1) 전체 불량률은?
(2) 불량품이 나타났을 때
불량품이 특정 라인에서
발생될 확률은?

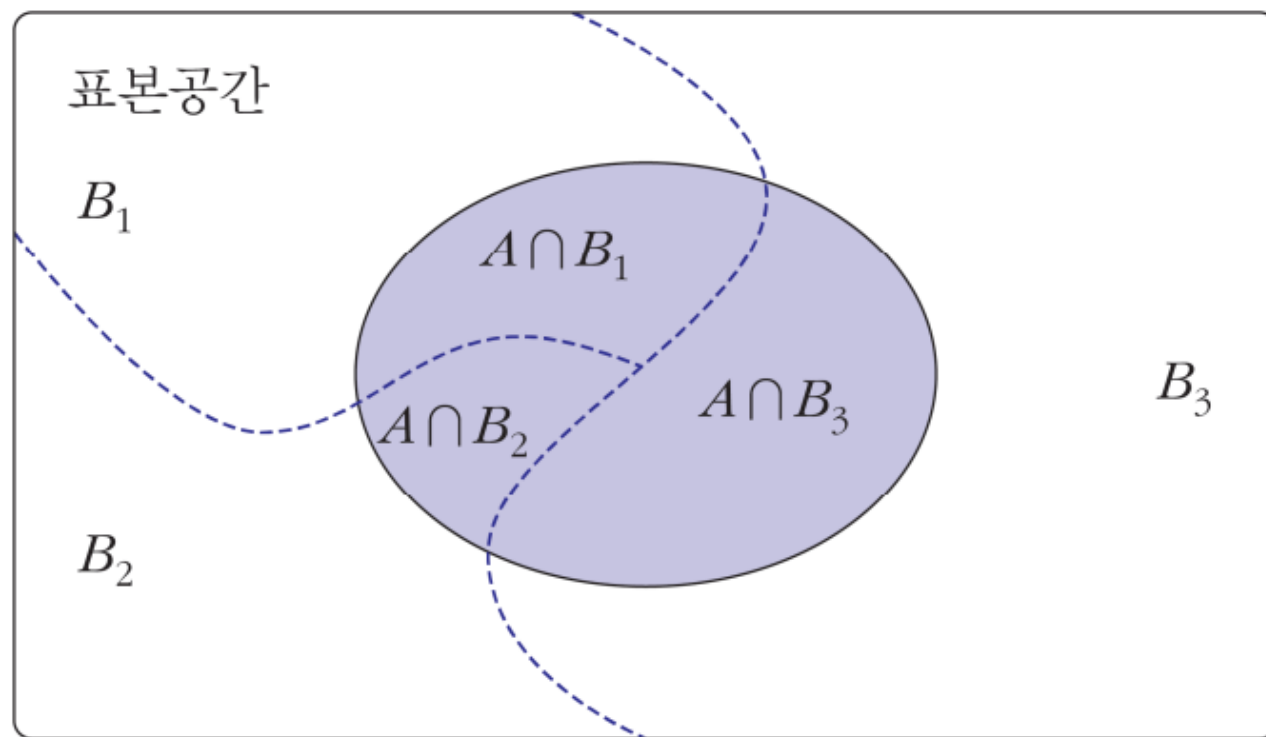
표본공간의 분할

- ◆ 표본공간을 B_1, B_2, B_3 로 나눔



표본공간의 분할

- ◆ 표본공간을 B_1, B_2, B_3 로 나눔



베이즈 정리

$$\begin{aligned} \blacklozenge \quad P(A) &= P(A|B_1)P(B_1) + P(A|B_2)P(B_2) \\ &\quad + P(A|B_3)P(B_3) \end{aligned}$$

베이즈 정리

- ◆ 베이즈 정리는 주어진 정보를 나의 정보로 전환하는 것

$$P(B_i|A) = \frac{P(A|B_i)P(B_i)}{P(A|B_1)P(B_1) + P(A|B_2)P(B_2) + P(A|B_3)P(B_3)}$$

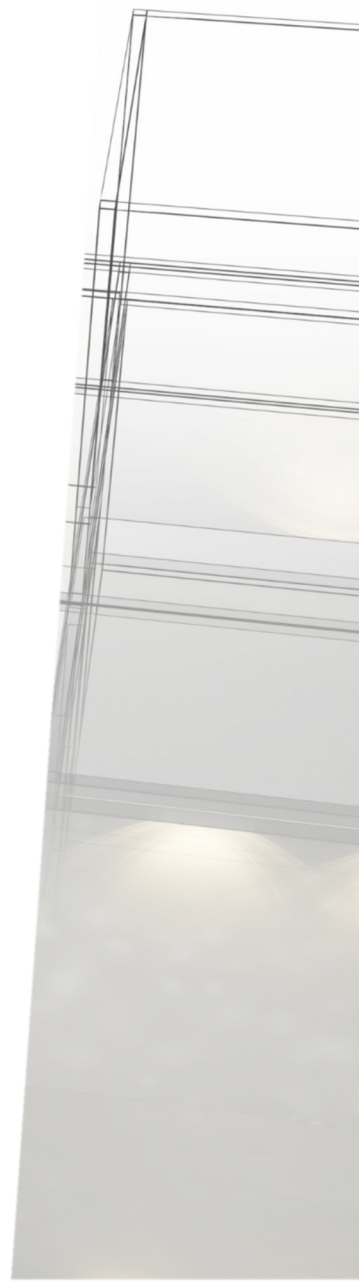
베이지 정리

◆ 제품이 불량품일 확률은?

20%	생산라인 1
	불량률 : 5%
50%	생산라인 2
	불량률 : 4%
30%	생산라인 3
	불량률 : 3%

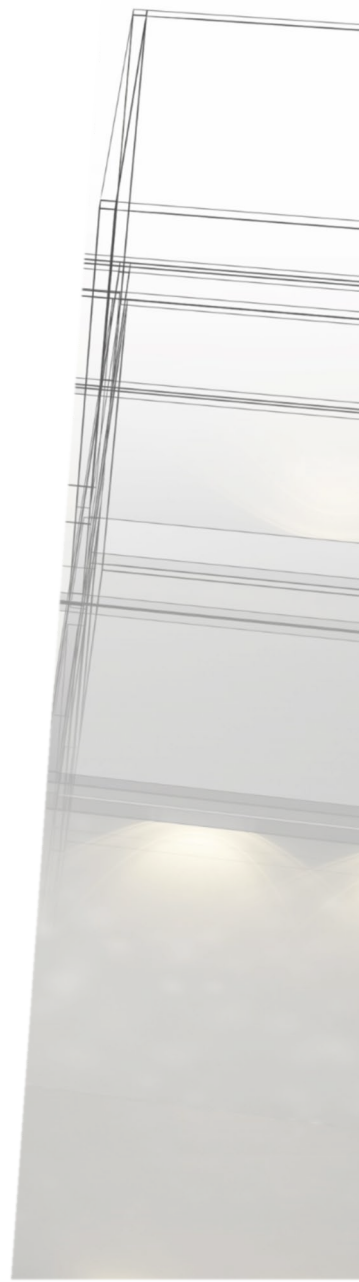
베이지 정리

◆ 제품이 불량품일 확률은?



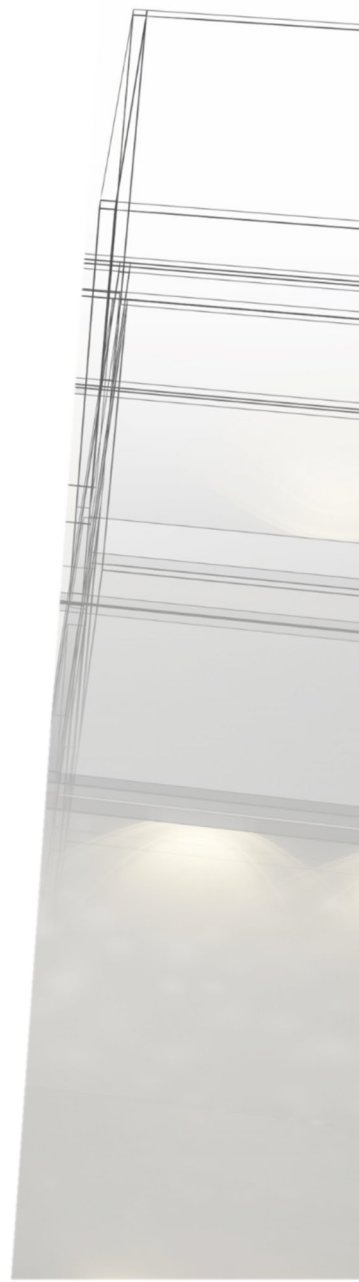
베이지 정리

- ◆ 제품이 불량품일 때 그 제품이 1번 생산 라인에서 만들어졌을 확률은?



베이지 정리

- ◆ 제품이 불량품일 때 그 제품이 2번 생산 라인에서 만들어졌을 확률은?



학습정리

- 사건 B가 발생했다는 조건 하에 사건 A가 발생할 조건부 확률은 다음과 같다.

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

- 베이즈 정리는 표본공간을 분할한 후 조건부 확률로부터 사건의 발생확률을 구할 수 있는 정리이다.

수고하셨습니다.

03
강

조건부 확률 1

04
강

조건부 확률 2

