

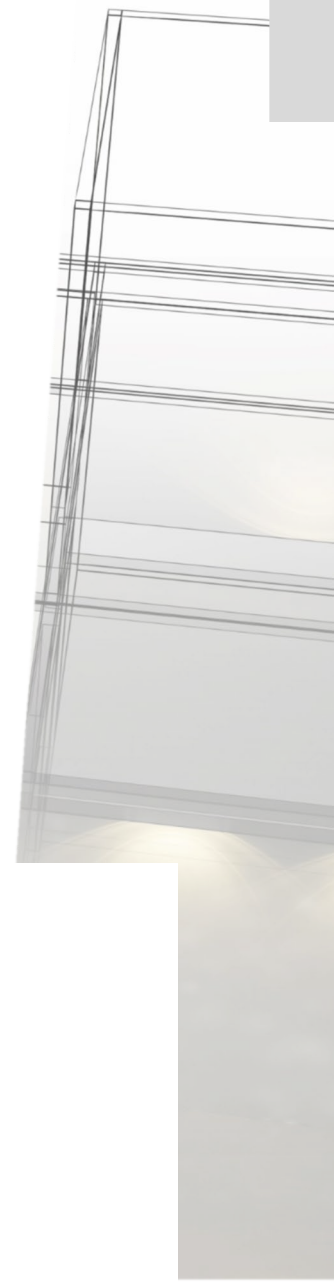
조건부 확률 2



통계·데이터과학과
이금희 교수

학습목표

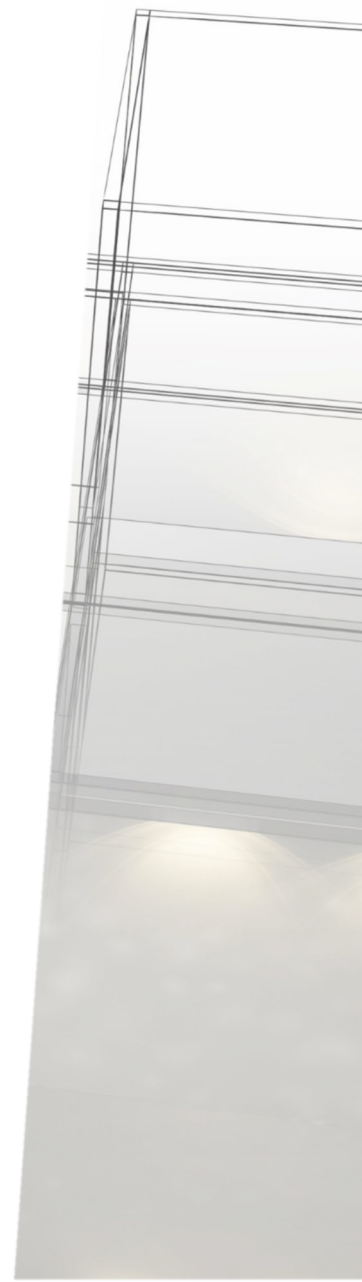
1. 베이지 정리로 계산할 수 있다.
2. 몬티홀 게임을 이해할 수 있다.
3. 독립의 개념을 이해할 수 있다.



01

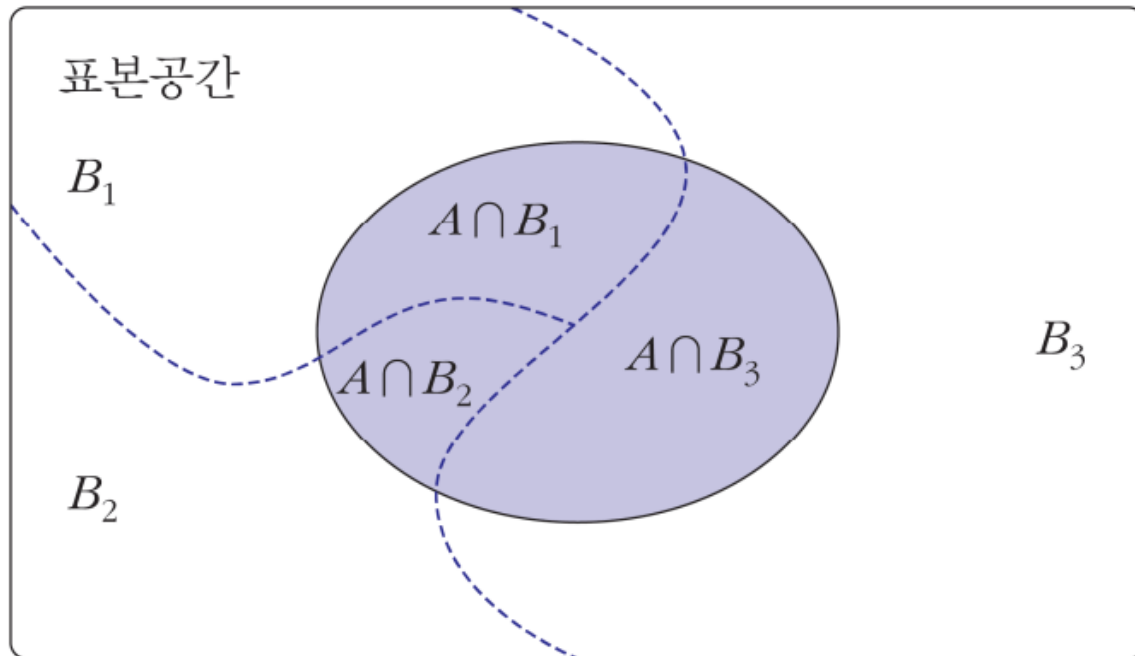
3강 조건부 확률 2

베이지 정리



베이지 정리

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



베이즈 정리

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

베이지 정리

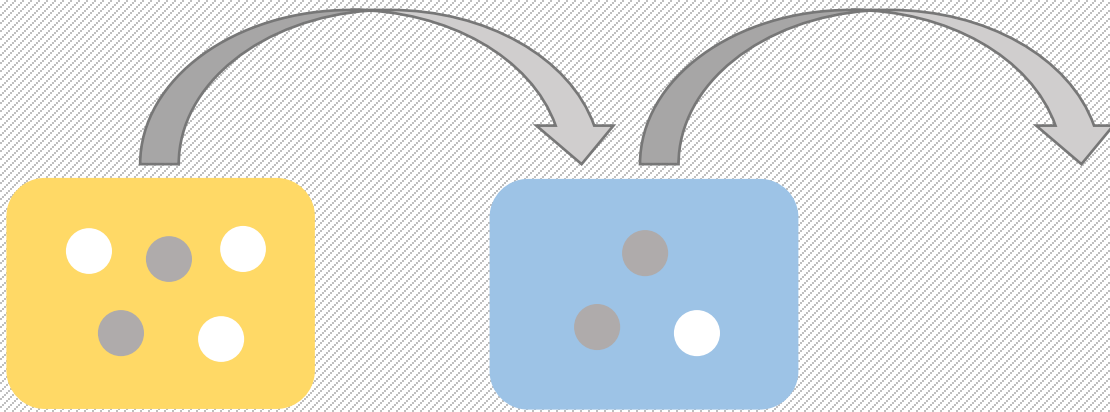
$$\blacklozenge P(A) = \sum_{i=1}^k P(A|B_i)P(B_i)$$

$$\blacklozenge P(B_i|A) = \frac{P(A|B_i)P(B_i)}{\sum_{i=1}^k P(A|B_i)P(B_i)}$$

베이지 정리의 예

예

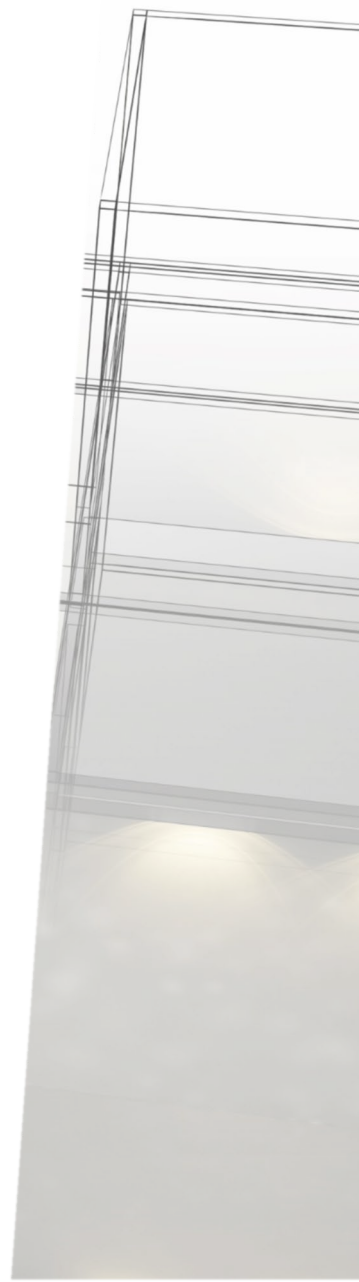
두 번째 상자에서 꺼낸 공이 흰색일 확률은?



베이지 정리의 예

예

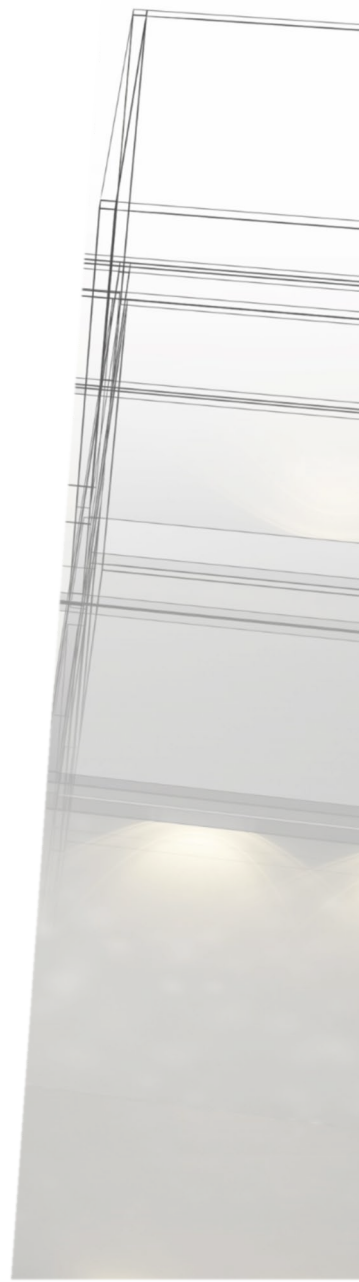
두 번째 상자에서 꺼낸 공이 흰색일 확률은?



베이지 정리의 예

예

두 번째 상자에서 꺼낸 공이 흰색일 확률일 때
첫 번째 상자에서 꺼낸 공이 흰색일 확률은?

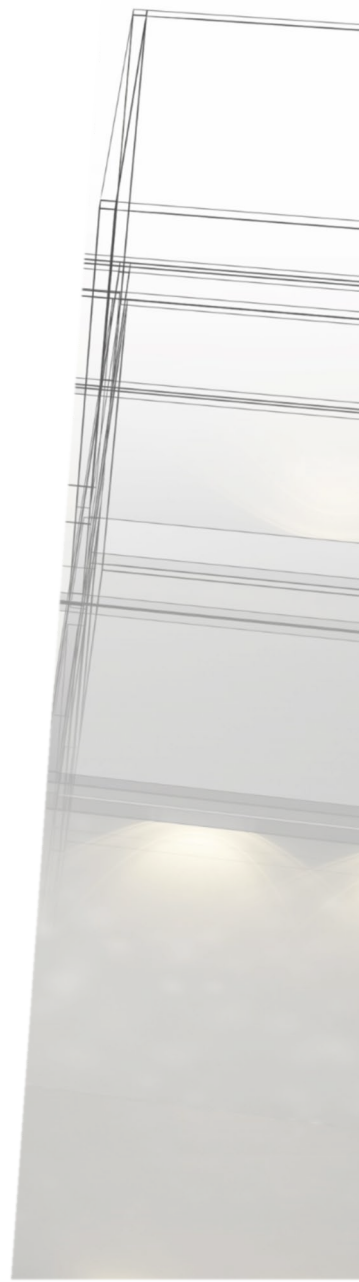


베이지 정리의 예

예

전체 인구 5%가 앓고 있는 질병에 대한 진단
시약이 질병자 중 98%는 양성반응, 비질병자
중 90%는 음성반응

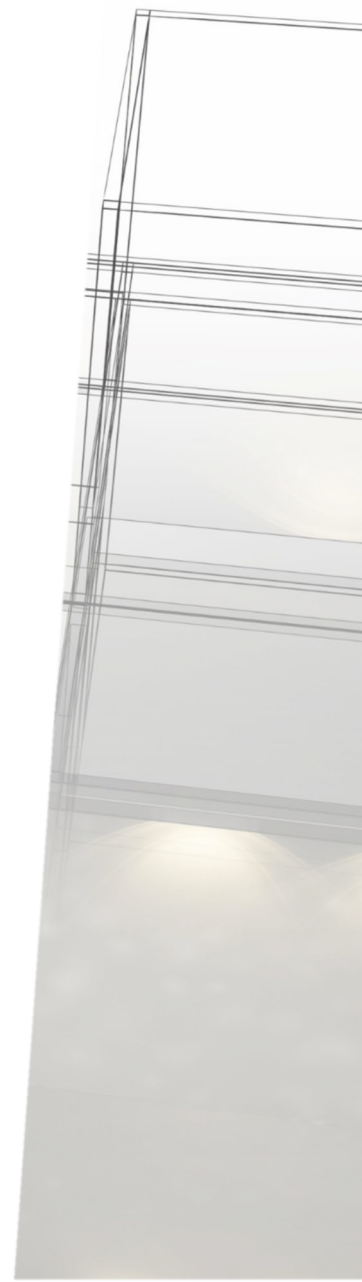
(1) 진단 결과 양성반응일 때 질병에 걸렸을 확률?



베이지 정리의 예

예

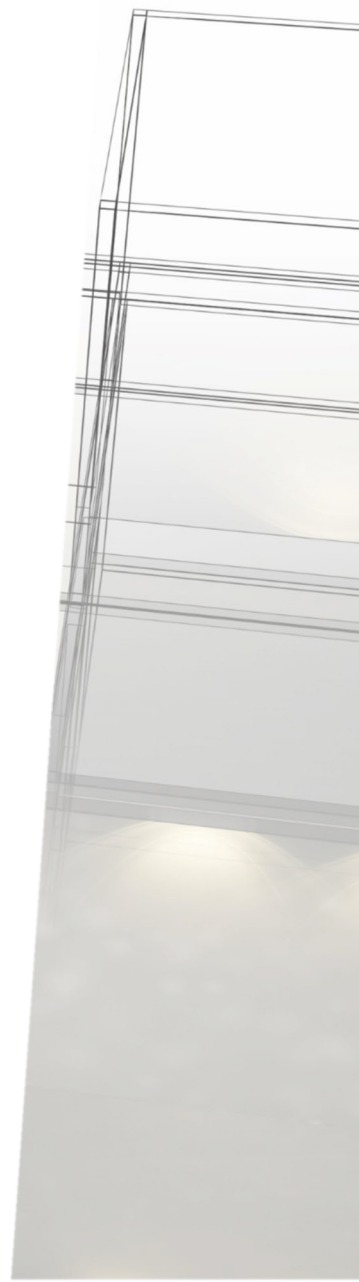
(1) 진단 결과 양성반응일 때 질병에 걸렸을 확률?



베이지 정리의 예

예

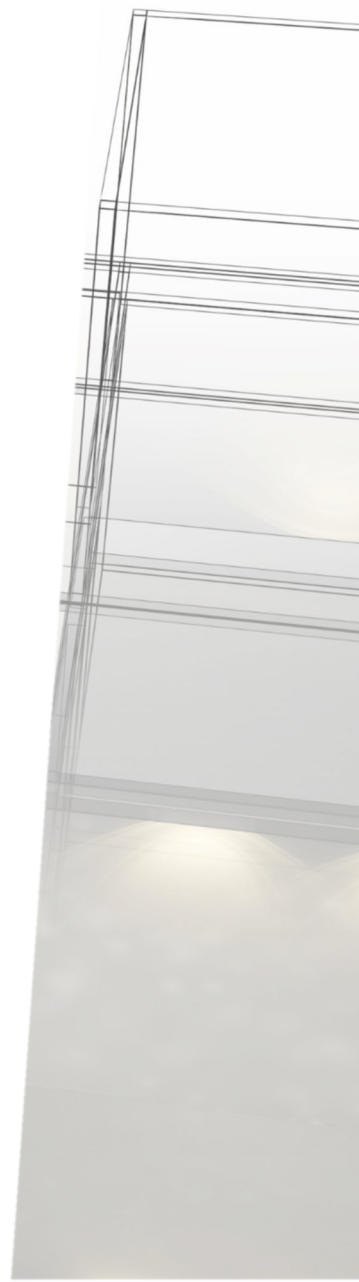
(1) 진단 결과 양성반응일 때 질병에 걸렸을 확률?



베이지 정리의 예

예

(2) 진단 결과 음성반응일 때 질병에 걸리지 않았을 확률은?



베이지 정리의 예

예

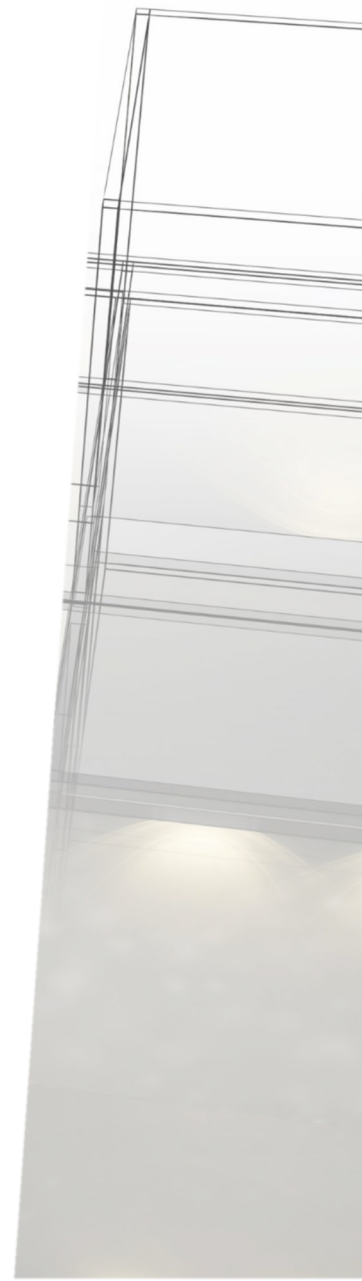
(2) 진단 결과 음성반응일 때 질병에 걸리지 않았을 확률은?



02

3강 조건부 확률 2

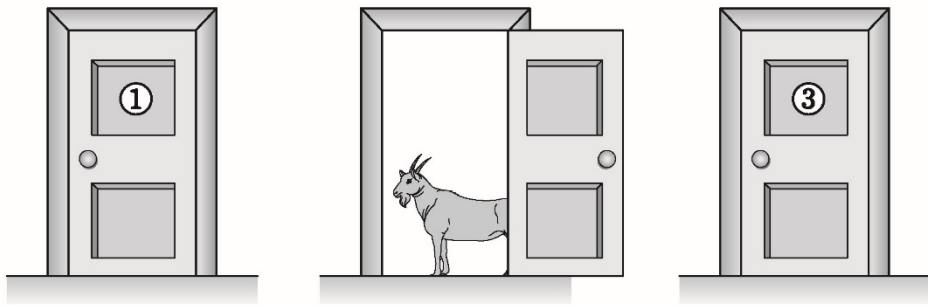
몬티홀 게임



몬티홀 게임

◆ 미국 NBC TV의 게임쇼 'Let's make a deal'에서의 게임

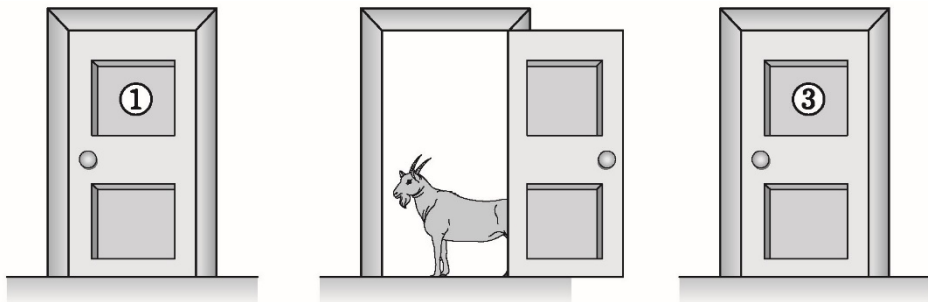
- 출연자는 세 개의 문 중 하나의 문을 선택, 문을 열어 자동차가 있으면 자동차를 상품으로 받는 게임



몬티홀 게임

◆ 미국 NBC TV의 게임쇼 'Let's make a deal'에서의 게임

- 출연자의 선택 후 진행자는 자동차가 없는 문을 열고
- 진행자가 출연자에게 선택 문을 바꿀 기회 제공



몬티홀 게임의 예

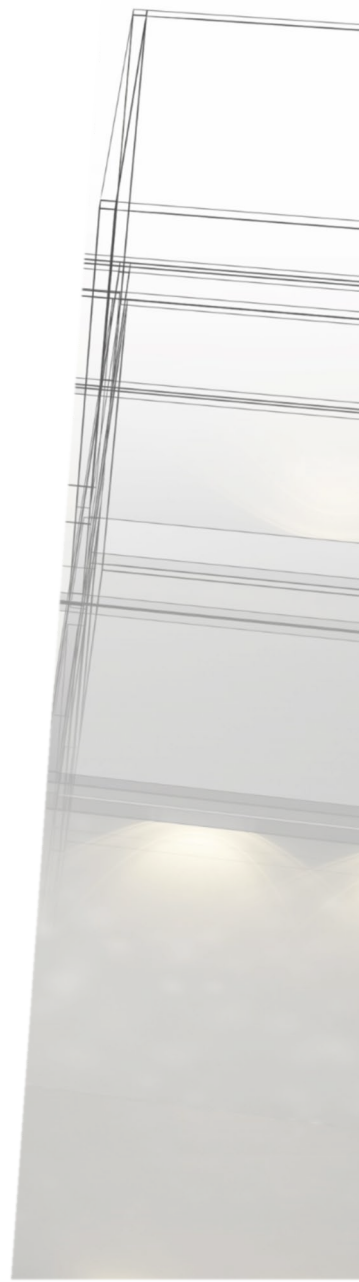
예

A_1, A_2, A_3 : 1, 2, 3번 문 자동차가 있을 사건

B : 사회자가 2번 문에 염소가 있다는 사실을
알려줄 사건

출연자가 1번 문을 열었다고 가정.

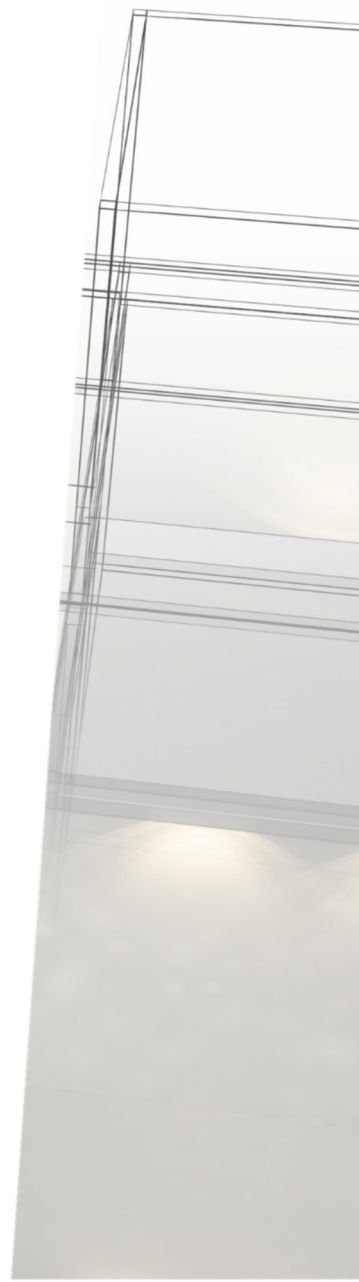
$P(A_1|B)$ 와 $P(A_3|B)$ 는?



몬티홀 게임의 예

예

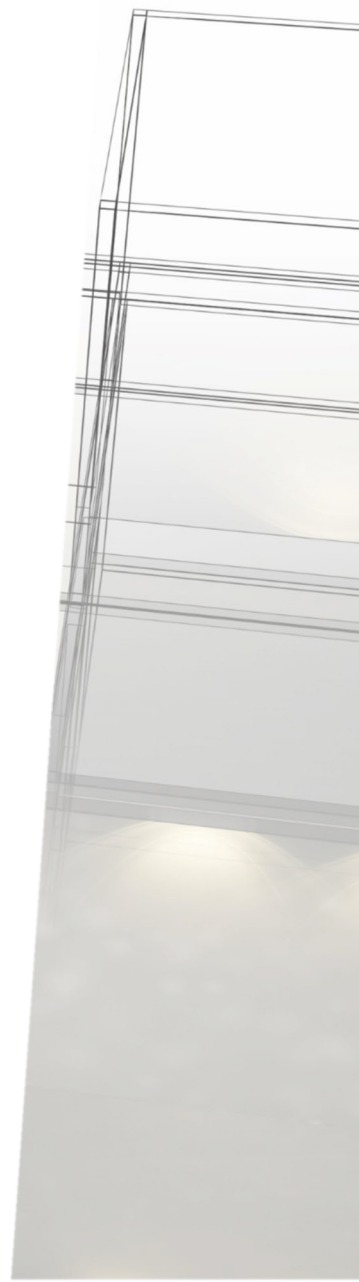
$P(A_1|B)$ 와 $P(A_3|B)$ 는?



몬티홀 게임의 예

예

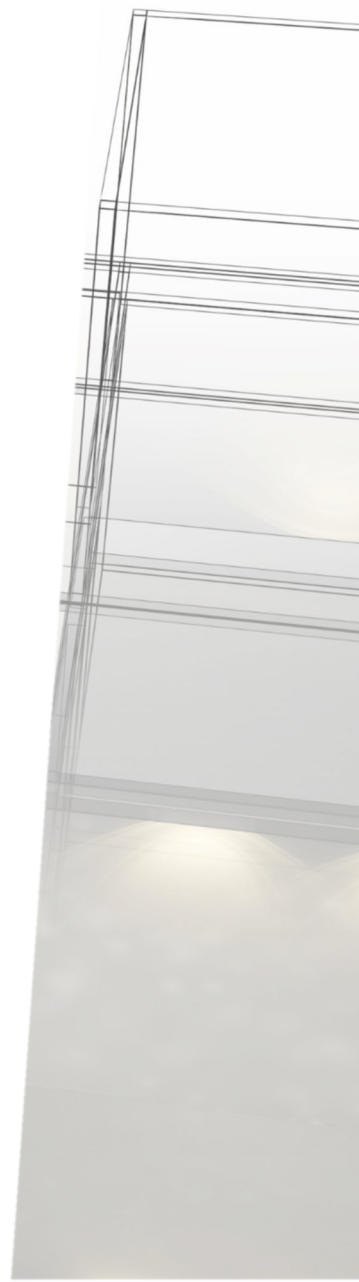
$P(A_1|B)$ 와 $P(A_3|B)$ 는?



몬티홀 게임의 예

예

$P(A_1|B)$ 와 $P(A_3|B)$ 는?



03

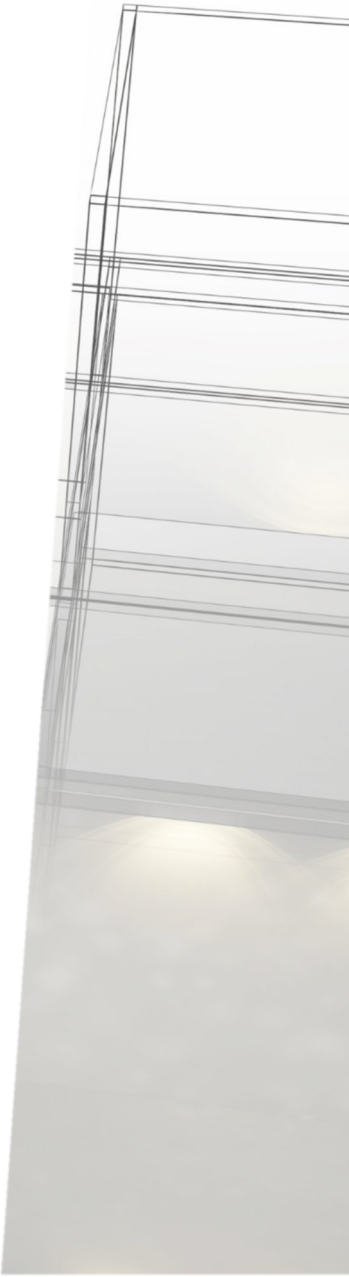
3강 조건부 확률 2

독립



독립의 개념

- ◆ 키와 몸무게의 관계
- ◆ 혈액형과 몸무게의 관계



독립의 정의

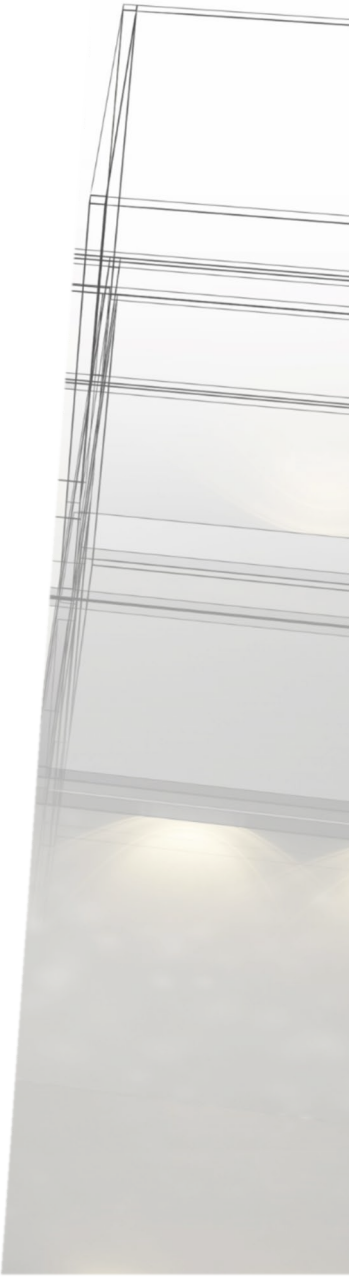
- ◆ 독립 : 사건 A에 대한 정보로부터 사건 B에 대한 정보를 얻을 수 없는 경우

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

독립의 정의

예

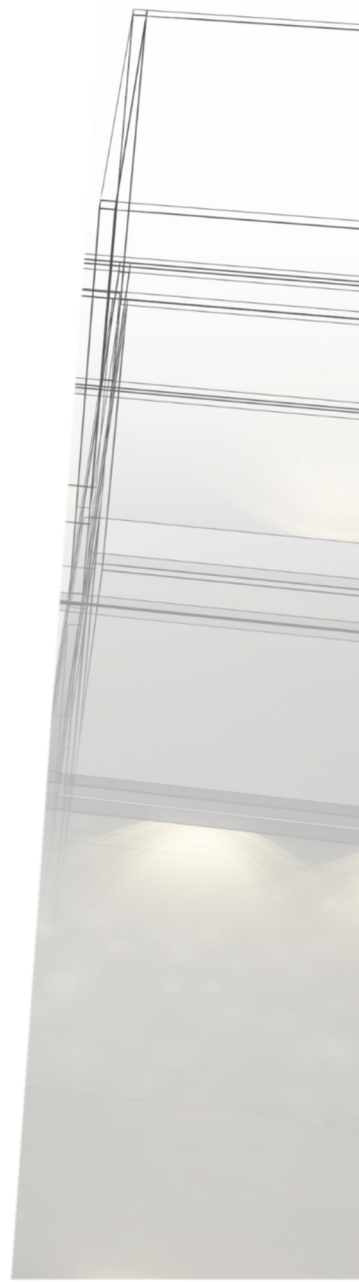
두 사건 A, B 독립 $\Rightarrow A^c$ 과 B 서로 독립?



독립의 정의

예

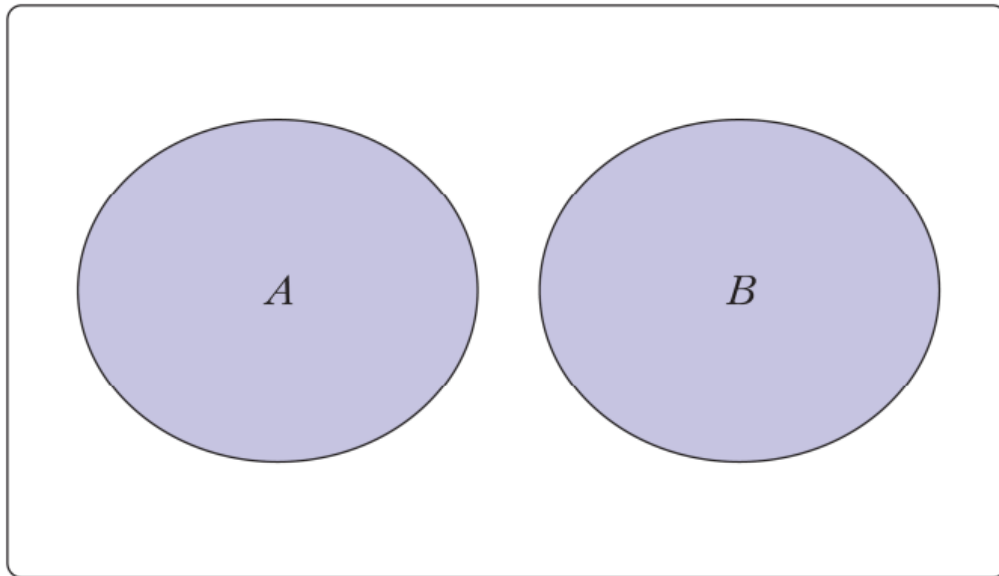
두 사건 A, B 독립 $\Rightarrow A^c$ 과 B^c 서로 독립?



독립과 배반

◆ 배반사건 : 공통부분이 없음

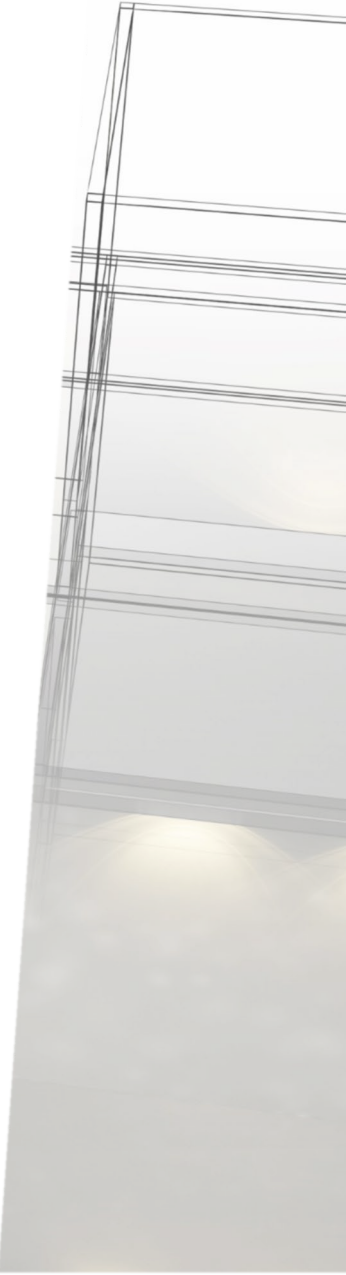
- $P(A|B)$ 는 $P(A)$ 와 다른 값 \rightarrow 두 사건은 서로 독립일 수 없음



독립과 배반의 예

예

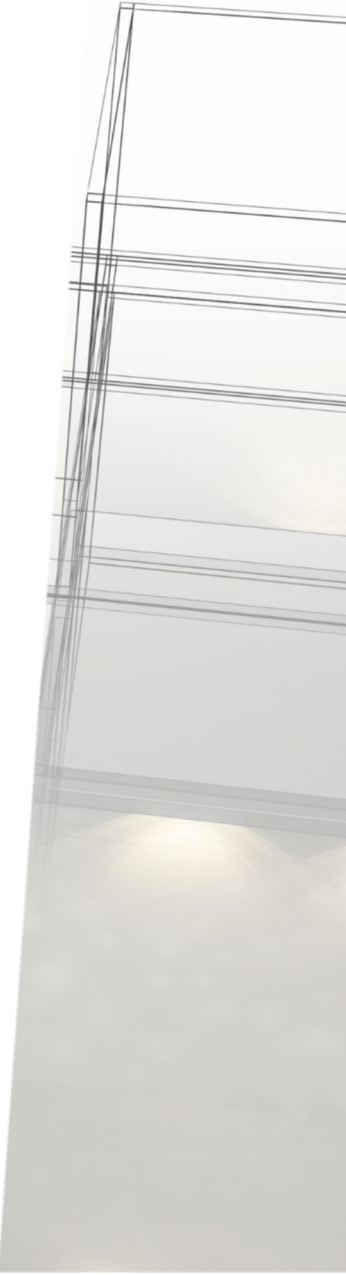
어떤 카드가 스페이드인 사건과 어떤 카드가 에이스인 사건은 독립인가?



독립과 배반의 예

예

$P(A)=0.3$, $P(B)=0.5$ 이고, 서로 독립일 때
 $P(A \cup B)$ 의 값은?



독립과 배반의 예

예

$P(A)=0.3$, $P(B)=0.5$ 이고, 서로 배반일 때
 $P(A \cup B)$ 의 값은?



조건부 독립

- ◆ 사건 B가 주어졌을 때 A, C의 조건부 독립

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

학습정리

- 베이즈 정리를 통해 주어진 확률로부터 역확률을 구할 수 있다.
- 사건 A, B가 서로 독립이라는 것은 A에 대한 정보로부터 B에 대한 정보를 얻을 수 없다는 것을 의미하며, 다음이 성립된다.

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

수고하셨습니다.

04강

조건부 확률 2

05강

확률분포와 기댓값 1

