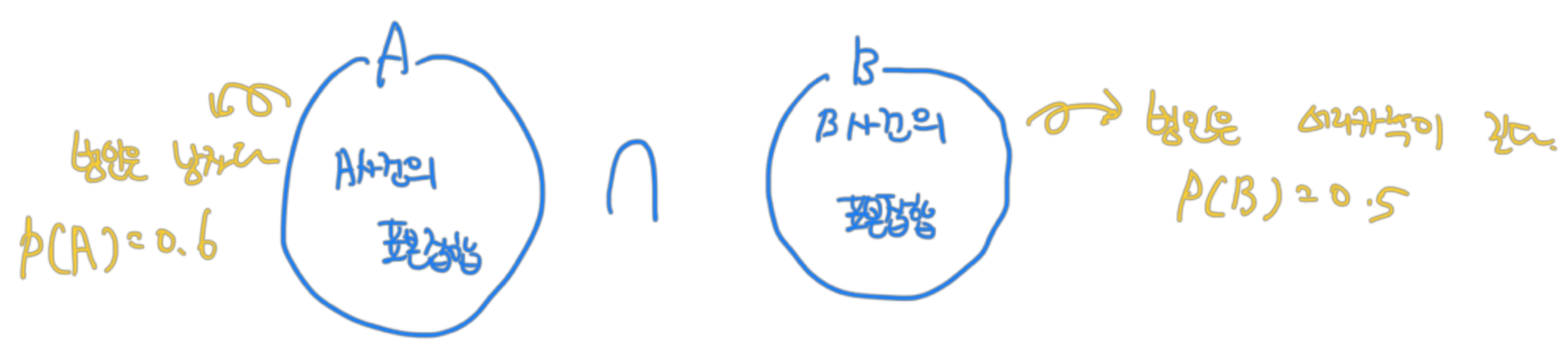
- 결합확률 (joint probability)
  - 사건 A와 B가 동시에 발생할 확률



$$P(A \cap B) \text{ 또는 } P(A, B)$$

- 조건부 확률과 반대로 결합되지 않는 개별사건의 확률은 "주변확률 (Marginal probability)"라 한다.

- B가 사실일 경우의 사건 A에 대한 확률을 사건 B에 대한 사건 A의 조건부 확률이라고 한다

$$P(A|B)$$

$$\Downarrow$$

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

1. 사건 B가 사실이므로 모든 가능한 표본은 사건 B에 포함되어야 한다. 즉, 표본공간 $\Omega \rightarrow B$가 된다
2. 사건 A의 원소는 모두 사건 B의 원소도 되므로 사실상 사건 $A \cap B$의 원소가 된다.
   즉, $A \rightarrow A \cap B$가 된다.
3. 따라서 사건 A의 확률 즉, 신뢰도는 원래의 신뢰도(결합확률)를 새로운 표본공간의 새로운 신뢰도(확률)로 정규화(Normalization)한 값이라고 볼수 있다.

- 독립 (Independent)
  - 수학적으로 사건 A와 사건 B의 결합확률값이 다음과 같은 관계가 성립하면 "두사건 A와 B는 서로 독립이다"라고 정의한다.

$$P(A, B) = P(A)P(B)$$

  - 독립인경우 조건부 확률과 원래의 확률이 같아짐을 알수있다. 즉, B라는 사건이 발생하든 안하든 사건 A에는 전혀 영향을 주지 않는다는 것이다.

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

↳ 두사건 P(A)와 P(B)가 독립인 경우.

- 사슬법칙 (Chain rule)
  - 조건부확률과 결합확률의 관계를 확장하면, 복수의 사건 $X_1, X_2 \cdots X_N$에 대한 조건부확률을 다음처럼 쓸수 있다. 이를 사슬법칙이라 한다.

$$P(X_1, X_2) = P(X_1)P(X_1|X_2)$$

$$P(X_1, X_2, X_3) = P(X_3|X_1, X_2)P(X_1, X_2)$$
$$= P(X_1)P(X_2|X_1)P(X_3|X_1, X_2)$$

$$P(X_1, X_2, X_3, X_4) = P(X_4|X_1, X_2, X_3)P(X_1, X_2, X_3)$$
$$= P(X_1)P(X_2|X_1)P(X_3|X_1, X_2)P(X_4|X_1, X_2, X_3)$$

$$\vdots$$

$$P(X_1 \cdots X_N) = P(X_1)\prod_{i=2}^{N} P(X_i|X_1 \cdots X_{i-1})$$

결국 조건부확률의 정의와 식은 "$P(A)P(A|B)$"로 나타낼수 있다.