

# [1강]

## 통계적 추론의 기초개념

정보통계학과 이금희 교수

# 학습목표

1. 통계적 추론의 정의를 이해한다.
2. 통계적 추론 관련 용어를 이해한다.
3. 통계적 추론의 과정을 이해한다.
4. 통계적 추론의 역사를 이해한다.

# [ 1강 ]

통계적 추론의 기초개념



## 통계적 판단

## 1.1 통계적 추론

- 세상은 불확실하다고 생각하고  
세상의 일부를 관측해서 세상을 추론

통계적 추론의 예

꽃씨가 100만개,  
어떤 색 꽃 꽃씨인지 알 수 없다.

보라색 꽃 꽃씨 비율은?

## 1.2

## 통계적 추론의 가정

- 불확실한 세상 → 확률로 표현
- 세상 일부 측정 → 불확실한 세상 추론

## 1.3

## 통계적 추론의 응용

- 여론조사, 신약개발, 상품추천 등 데이터를 기반 판단은 통계적 추론과 관련

이안 해킹(Ian Hacking)

통계학자는 생각하는 방법,  
자기견해를 내세우는 방법을 변화시켜서  
세상을 바꾸었다.

# [ 1강 ]

통계적 추론의 기초개념



## 통계학의 정의

## 2.1 데이터 측면의 정의

- Kendall and Stuart : 자연 현상의 성질을 측정한 데이터를 다루는 학문
- Grenander and Miller : 데이터에 포함된 정보를 이해하는 방법



## 2.2

## 불확실성 측면의 정의

- Cox : 변동성, 불확실성 하에서 의사결정과 관련된 학문
- Savage : 불확실성에 대한 학문

## 2.3

## 불확실성과 데이터 측면의 정의

- 불확실성, 불완전성, 변동성을 포함한 데이터로부터 지식을 일반화하고 효율적으로 사용할 수 있도록 하는 학문

## 2.4

## 통계학 개론에서의 정의

- 관심대상에 대하여 관련된 데이터를 수집하고  
그 데이터를 요약·정리하여
- 이로부터 불확실한 사실에 대한 결론이나  
일반적인 규칙성을 이끌어내는 이론과 방법

# [ 1강 ]

통계적 추론의 기초개념



## 용어 정리

## 3.1

## 모집단과 표본

- 통계학의 출발점 : 관심대상 전체를 모두 조사하지 않고 일부만 조사. 관측하여 전체를 파악
- 모집단(population) : 관심대상 전체
- 표본(sample) : 모집단의 일부

## 3.2

## 모집단의 불확실성

- 모집단의 불확실성은 확률과 확률분포로 표현
- **확률** : 0과 1 사이 값으로 사건 발생 가능성 표현
  - 빈도론적 해석 : 동일 사건 무한 반복될 때 그 사건이 일어나는 비율(대수의 법칙)
  - 인식론적 확률 : 외부의 속성이 아니라 개인적 믿음

## 3.3

## 확률변수

- 확률변수 : 사건을 숫자로 바꿔 주는 함수

## 3.4

## 확률분포

- 확률변수의 불확실성은 확률분포로 표현
- 확률분포 : 몇 개의 모수(parameter)가 포함된 수학적 함수로 표현

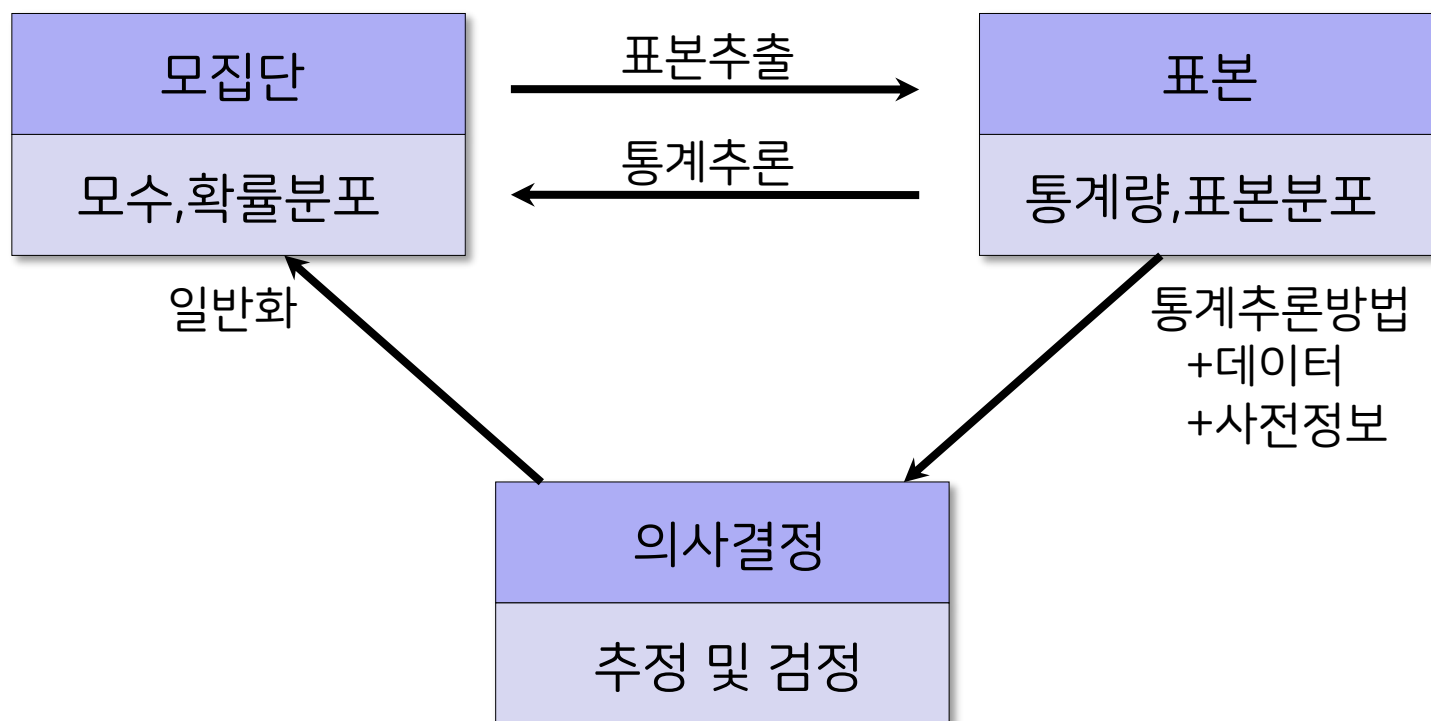


## 3.5

## 통계량과 표본분포

- 통계량(statistic) : 표본의 함수
- 표본분포(sampling dist) : 통계량의 분포

## 3.6 통계적 추론의 구조



# [ 1강 ]

통계적 추론의 기초개념



## 통계적 추론

## 4.1 추론

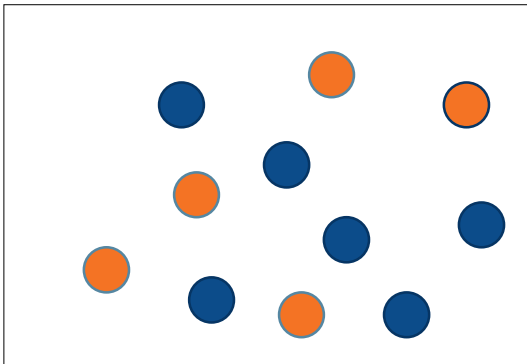
- 추론 : 알고 있는 증거로부터 일정한 결론을 도출하는 방법
- 귀납적 추론, 연역적 추론

## 4.2

## 통계적 추론

- 통계적 추론 : 모집단에서 추출한 표본으로부터 모집단의 확률분포(모수)를 추측
- 이론적 부분 : 연역적 추론
- 데이터 분석 : 귀납적 추론

## 통계이론



상자에서 임의로 추출했을 때  
주황색 공  $x$ 개 나올 확률은?

## 데이터분석



상자에서 공  $n$ 개를 뽑았을 때  
이 중  $x$ 개가 주황색 공이라면  
이 상자에는 주황색 공의  
비율이 몇 %일까?

## 4.2 통계적 추론

### 예 1.1

- 상자 : 3개의 공(빨간색, 파란색 공  
공의 구성은 알 수 없음)
  - 공을 1개씩 10번 복원 추출
  - 추출결과 파란색 공 7개
- 상자 안의 파란색공의 수를 추정

## 4.3

## 추정과 검정

- 추정 : 표본으로 모집단에 대한 일반적 결론을 도출하는 방법
- 검정 : 모집단에 대한 주장에 대해 표본을 통해 그 주장의 타당성을 점검하는 방법



## 4.4

## 통계적 추론의 분야

- 확률이론 : 확률분포, 표본분포
- 추론이론 : 추정법, 검정법

## 4.5

## 통계적 추론의 분류

- 빈도론자(frequentist)의 추론
- 베이즈주의자(Bayesian)의 추론

## 4.5

## 통계적 추론의 분류

- Lindley의 통계적 추론의 정의
  - ① 통계학은 불확실성에 대한 학문
  - ② 불확실성은 확률로 측정
  - ③ 데이터의 불확실성은 모수 조건 하에서 측정
  - ④ 모수의 불확실성은 확률로 측정
  - ⑤ 추론은 확률분포에 의해 진행
- ④ 포함 여부 : 베이즈 추론, 빈도론 추론 구분

# [ 1강 ]

통계적 추론의 기초개념



## 통계적 추론의 원리

## 5.1

## 통계적 추론

- 가장 가능성(확률) 높은 결론을 낸다
- 가능성 낮은 일은 믿지 않는다

## 5.1 통계적 추론

- 모집단의 확률변수  $X \sim f(x|\theta)$  【예】  $N(\mu, \sigma^2)$
- 표본 추출 :  $X_1, X_2, \dots, X_n \sim f(x|\theta)$
- 서로 독립이고 동일한 분포를 가지는  
확률표본

## 5.1 통계적 추론

- 모수에 적합한 통계량(추정량) 이용

【예】  $N(\mu, \sigma^2)$  :  $\mu$ 를 위한 추정량  $\bar{X}$

- 통계량의 분포(표본분포)를 바탕으로 추정과

검정 : 추정량  $\bar{X}$ 의 분포  $\rightarrow$  정규분포, t분포

## 5.2

## 통계적 추론의 원리

- 가능도 원리(likelihood principle)

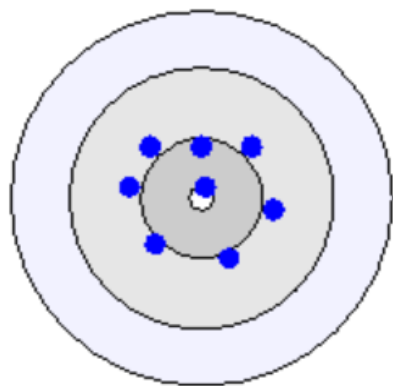
표본의 가능도함수에 표본으로부터 나타날 수 있는 모수의 모든 정보를 가지고 있다는 원리



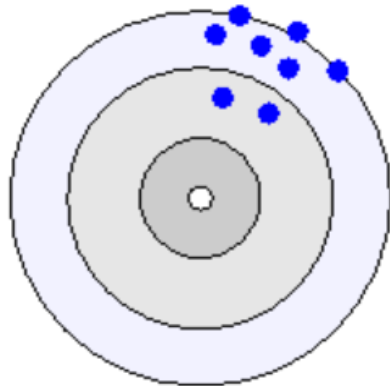
## 5.2

## 통계적 추론의 원리

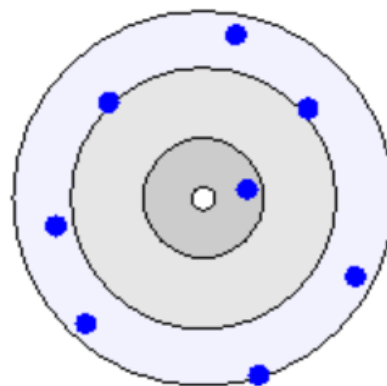
- 충분성 원리(sufficiency principle)  
표본을 요약한 통계량이 모수의 정보를 잃지 않는다는 원리



(a)



(b)



(c)

## 5.4

## 통계량의 선택

- 불편성(unbiasedness)
- 효율성(efficiency)
- 일치성(consistency)

## 5.4

## 통계량의 선택

- 평균제곱오차 : 모수와 추정량 사이의 손실함수의 기댓값
- 모집단이 정규분포, 표본평균은 모평균을 추정하는데 있어 불편성과 효율성을 갖춘 통계량

## 5.5

## 통계검정

- 귀무가설과 대립가설
- 제1종의 오류와 제 2종의 오류

- 최적의 검정 : 주어진 제1종의 오류의 기준 하에서 제2종의 오류를 최소화하는 검정

# [ 1강 ]

통계적 추론의 기초개념



## 통계학의 역사

## 6.1

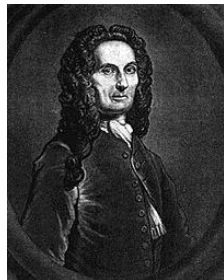
## 통계학의 역사 개요

- 17세기-18세기 중 : 확률의 시대
- 18세기 중-19세기 중 : 오차이론의 시대
- 19세기 중 후 : 통계의 시대
- 20세기 초 중 : 통계적 추론의 시대
- 21세기 : 데이터과학의 시대



## 6.2 주요 통계학 관련 학자

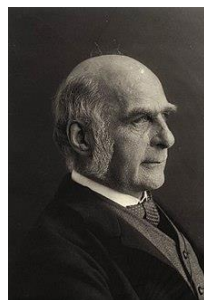
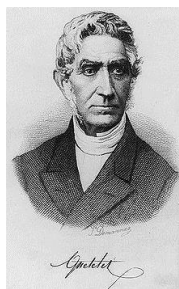
- B. Pascal(1623 ~ 1662)
- Jacob Bernoulli(1654 ~ 1705)
- A. de Moivre(1667 ~ 1754)
- T. Bayse(1701 ~ 1761)



출처 : 위키피디아

## 6.2 주요 통계학 관련 학자

- P.-S. Laplace(1749 ~ 1827)
- C. F. Gauss(1777 ~ 1855)
- A. Quetelet(1796 ~ 1874)
- F. Galton(1822 ~ 1911)



출처 : 위키피디아

## 6.2 주요 통계학 관련 학자

- Karl Pearson(1857 ~ 1936)
- W.S. Gosset(1876 ~ 1937)
- R.A. Fisher(1890 ~ 1962)
- J. Neyman(1894 ~ 1981)



출처 : 위키피디아

다음 시간 안내 ▼

---

## 2강. 통계학과 확률(1)

---

수고하셨습니다.