

7.4 구간추정

Topics:

- 대표본에서 모평균의 신뢰구간
- 소표본에서 모평균의 신뢰구간
- 대표본에서 모비율의 신뢰구간

7.4.1 대표본에서 모평균의 신뢰구간

대표본에서 모평균 μ 의 신뢰구간:

$$\text{대표본에서 모평균 } \mu \text{에 대한 } 100(1 - \alpha)\% \text{ 신뢰구간} = \left(\bar{x} - z_{\alpha/2} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}, \bar{x} + z_{\alpha/2} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \right)$$

- 양쪽 꼬리의 면적이 α 인 점을 z_{α} 라 하자.

- 표본 X_1, \dots, X_n 이 평균 μ , 분산이 σ^2 인 무한모집단의 확률표본일 때:

- 정규분포에서 σ 를 알 때:

- 정규분포에서 σ 를 모를 때:

- 대표본에서 μ 의 신뢰구간 중에 흔히 사용되는 신뢰구간의 상한과 하한:

μ 의 90% 신뢰구간:

μ 의 95% 신뢰구간:

μ 의 99% 신뢰구간:

- 예: 어느 공장에서 생산되는 철선의 인장강도를 추정하기 위해서 30개의 표본을 추출
인장강도를 조사할 결과: 표본평균 $\bar{x} = 62.50$, 표본표준편차 $s = 3.75$.
평균 인장강도에 대한 95% 신뢰구간을 구하여라.

7.4.2 소표본에서 모평균의 신뢰구간

t 분포 (t -distribution or Student's t -distribution):

t 분포: X_1, \dots, X_n 이 $N(\mu, \sigma^2)$ 에서의 랜덤포본일 때,

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{S/\sqrt{n}}$$

- X_1, \dots, X_n 이 $N(\mu, \sigma^2)$ 에서의 랜덤포본일 때:

- 자유도 n 인 t 분포와 표준정규분포:

소표본에서 모평균 μ 의 신뢰구간:

$$\text{소표본에서 모평균 } \mu \text{에 대한 } 100(1 - \alpha)\% \text{ 신뢰구간} = \left(\bar{x} - t_{\alpha/2}(n-1) \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}, \bar{x} + t_{\alpha/2}(n-1) \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \right)$$

- t 분포를 이용한 소표본에서 모평균의 신뢰구간:

- 예: 자동차의 1리터당 주행거리를 알아보기 위해서, 10대를 랜덤하게 추출하여 실험.
1리터당 평균 주행거리의 95% 신뢰구간을 구하여라. (단, 주행거리는 정규분포)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	주행거리 (단위: km/리터)									
2	17.2	16.9	17.6	18	17.4	16.3	15.8	17.2	17.3	16

7.4.3 대표본에서 모비율의 신뢰구간

대표본에서 모비율 p 의 신뢰구간:

$$\text{모비율 } p \text{에 대한 } 100(1-\alpha)\% \text{ 신뢰구간} = \left(\hat{p} - z_{\alpha/2} \cdot \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}}, \hat{p} + z_{\alpha/2} \cdot \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}} \right)$$

- 무한모집단에서 어느 특성 속성의 비율이 p 일 때:
 - 예: 프로그램의 시청률을 조사하기 위해서 전화조사를 실시.
전국에서 1,200명을 랜덤하게 추출한 결과 450명이 이 방송을 시청하고 있는 것으로 나타났다.
이 방송의 시청률에 대한 95% 신뢰구간을 구하여라.
 - 예: 어느 볼트 제조공정에 불량률을 추정하려고 한다. 400개의 표본을 랜덤으로 추출하여 조사한 결과 이 중에 24개가 불량품.
불량률에 대한 90% 신뢰구간을 구하여라.