

기상통계학

2016년 시행 5급 공채(기술) 제2차시험

응시번호 : 성명 :

제 1 문. 어느 여론조사기관에서는 20대와 50대 시민을 각각 100명씩 임의추출하여 그들이 하루에 휴대폰으로 기상관련 앱(App)을 보는 시간(분)을 조사하였다. 이를 정리한 결과가 아래 표와 같을 때, 다음 물음에 답하십시오. (단, Z 가 표준정규분포를 따르는 확률변수일 때, $P(Z > 1.645) = 0.05$, $P(Z > 1.96) = 0.025$, $P(Z > 2.33) = 0.01$, $P(Z > 2.58) = 0.005$) (총 15점)

연령대 \ 보는시간	표본평균(분)	표본표준편차(분)
20대	40	5
50대	39	4

- 20대가 기상관련 앱을 보는 평균시간에 대한 95% 신뢰구간을 구하십시오. (5점)
- 50대가 기상관련 앱을 보는 시간의 평균(μ)이 40분보다 적은지에 대해 유의수준 1%로 가설검정($H_0: \mu = 40$ $H_1: \mu < 40$)을 하시오. (5점)
- 20대와 50대가 기상관련 앱을 보는 평균시간이 다른지를 유의수준 5%에서 검정하고, 그 결과를 해석하십시오. (단, 20대와 50대가 기상관련 앱을 보는 시간의 모분산이 동일하다고 가정한다) (5점)

제 2 문. 월별 남방진동지수(Southern Oscillation Index: SOI, x_i)를 사용하여 열대태평양 해수면 온도 지표(Tropical Pacific Regions Sea Surface Temperature Index: SSTI, y_i)를 추정하기 위하여 2015년 1월부터 2015년 12월까지의 12개월 간의 자료 $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_{12}, y_{12})$ 를 수집하여 회귀모형 $y_i = \alpha + \beta \cdot x_i + \epsilon_i$ 를 설정하였다. 다음 물음에 답하십시오. (단, ϵ_i 는 서로 독립인 오차항이고, $i = 1, 2, \dots, 12$ 이다) (총 20점)

- 최소제곱추정법을 사용하여 회귀계수 α 와 β 의 추정량 $\hat{\alpha}$, $\hat{\beta}$ 을 유도하십시오. (x_i 와 y_i 의 평균을 각각 \bar{x} 와 \bar{y} 로 나타내기로 한다) (8점)
- 관측된 12개의 자료를 이용하여 회귀분석에 대한 아래의 분산분석표를 작성하였다. 분산분석표의 (가) ~ (마)의 값을 계산하여 분산분석표를 완성하십시오. (7점)

요인	제곱합	자유도	평균제곱합	F비
회귀	(가)	(다)	(마)	15
오차	(나)	(라)	4.2	
합계				

- 회귀분석에서 결정계수의 의미를 설명하고, 위 표의 값을 이용하여 결정계수를 구하십시오. (5점)

제 3 문. 아래 표는 국내 어느 지역에서 관측한 일평균기온, 일강수량 자료와 백색잡음을 이용하여 자기상관계수(sample autocorrelation coefficient)를 시간 지연(time lag) 값 k 에 대해서 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하시오. (총 15점)

변수 \ 시간지연(일)	0	1	2	3	4	5	6	7
A	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B	1.0	0.8	0.5	0.3	0.1	-0.05	0.02	-0.01
C	1.0	0.3	0.1	0.0	-0.05	0.01	-0.01	0.00

- 1) 시계열 자료 x_1, x_2, \dots, x_n 에 대해 자기상관계수를 계산하는 식을 제시하고, 자기상관계수가 기상학적 관점에서 볼 때 무엇을 의미하는지 설명하시오. (7점)
- 2) A, B, C는 각각 3개의 변수(일평균기온, 일강수량, 백색잡음) 중에서 어느 것을 나타내는지 제시하고 그 이유를 설명하시오. (3점)
- 3) 위 표에 제시된 각 변수의 지속성(persistence)만을 이용하여 오늘의 값을 가지고 내일의 값을 예보한다고 가정하자(lead time = 1일). 각 변수에 대해 평균적으로 내일의 변동성(variability)을 설명할 수 있는 정도(즉, 변동을 가지는 자료의 예측에 대한 설명력)를 퍼센트(%)로 제시하고 그 근거를 설명하시오. (5점)