

# 통 계 학

## 2013년 시행 5급(행정) 공채 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. A시는 기차역 승차권 매표 대기시간에 대한 승객들의 불만을 감소시키기 위하여 번호표 제도를 도입하고자 한다. 이 제도를 시범 실시한 후 25명의 승객을 임의로 뽑아서 대기시간을 조사하였더니 표준편차가 2분이었다. 현행 대기시간이 표준편차가 4분인 정규분포를 따른다고 할 때, 번호표 제도의 도입이 대기시간의 분산을 줄인다고 볼 수 있는지를 검정하고자 한다. 다음 물음에 답하시오. (단,  $\chi^2_{0.975}(24) = 12.40$ ,  $\chi^2_{0.95}(24) = 13.85$ ,  $\chi^2_{0.05}(24) = 36.42$ ,  $\chi^2_{0.025}(24) = 39.36$ ,  $\chi^2_{\alpha}(df)$ 는 분포  $\chi^2(df)$ 에서의  $100(1-\alpha)$ 분위수이다)

(총 15점)

- 1) 모분산( $\sigma^2$ )의 식으로 귀무가설과 대립가설을 세우고, 이 가설을 검정하기 위한 검정통계량과 그 분포를 기술하시오. (6점)
- 2) 1)에서 제안한 검정통계량의 값을 구하여 유의수준 5%에서 가설검정을 하고, 그 결과를 구체적으로 기술하시오. (6점)
- 3) 이 검정문제에서의 제1종 오류의 의미를 구체적으로 기술하시오. (3점)

제 2 문. 어느 자동차 보험회사에서는 보험가입시 자동차 사고의 위험도에 따라 운전자를 위험도 낮음(L), 보통(M), 높음(H)의 세 등급으로 분류한다. 이 자동차 보험회사에 가입한 운전자의 30%가 L등급, 50%가 M등급, 20%가 H등급으로 분류되어 있다. 임의의 한 운전자에 대해서 1년당 사고의 수는 L등급은 평균이 0.01, M등급은 평균이 0.03, H등급은 평균이 0.08인 포아송(Poisson) 분포를 따르며, 운전자들이 자동차 사고에 관련될 가능성은 각각 독립이라고 가정한다. (단, 평균이  $m$ 인 포아송분포의 확률질량함수는  $p(x) = \frac{e^{-m}m^x}{x!}$ ,  $x=0, 1, 2, \dots$  이고, 지수함수 값은 다음과 같다)

<표> 지수함수 값

$x$	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10
$e^{-x}$	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90

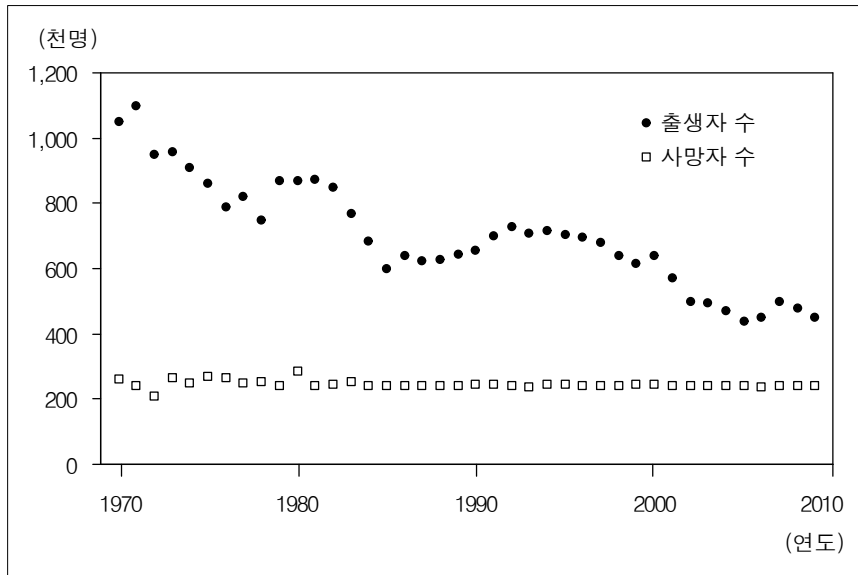
다음 물음에 답하시오.

(총 12점)

- 1) 이 보험회사의 가입자들 중 임의로 뽑은 한 명의 운전자가 1년 동안 어떤 자동차 사고에도 연루되지 않았을 확률을 계산하시오. (4점)
- 2) 이 보험회사의 가입자들 중 임의로 뽑은 두 명의 운전자가 모두 1년 동안 어떤 사고에도 연루되지 않았을 때, 한 사람은 M등급에, 또 다른 한 사람은 L등급에 속할 확률을 계산하시오. (4점)
- 3) 이 보험회사의 가입자들 중  $n$ 명의 표본을 임의로 뽑을 때, 그 표본에 포함된 운전자 중 적어도 한 명이 H등급에 포함될 확률이 최소한 0.90이 되기 위한 가장 작은  $n$ 의 값을 구하시오. (단,  $\log_{10}2 = 0.301$ 이다) (4점)



제 3 문. 아래의 그림은 1970년부터 2009년까지 40년 간의 우리나라 출생자 수(천명)와 사망자 수(천명)를 연도별로 표시한 것이다.



연도( $t$ )를 설명(독립)변수라고 하고, 출생자 수와 사망자 수를 반응(종속)변수로 설정하였다. 각각의 반응변수에 대하여 단순선형회귀모형을 적합한 결과가 아래와 같다.

출생자 수 분석결과

- 표본평균 = 699.4, 표본표준편차 = 163.9
- 회귀분석

	Estimate	Std. Error	T-value	Pr(>  T )
(Intercept)	26534.7	1706.1989	15.55	< 0.0001
$t$	-13.0	0.8576	-15.14	< 0.0001

사망자 수 분석결과

- 표본평균 = 245.1, 표본표준편차 = 11.3
- 회귀분석

	Estimate	Std. Error	T-value	Pr(>  T )
(Intercept)	658.1	304.8287	2.159	0.0372
$t$	-0.2	0.1532	-1.355	0.1834

다음 물음에 답하시오.

(총 12점)

- 회귀계수에 대한 검정을 이용하여 연도( $t$ )와 출생자 수의 관계를 기술하고 최종 관계식을 유도하시오. (단, 유의수준은 5%로 한다) (4점)
- 회귀계수에 대한 검정을 이용하여 연도( $t$ )와 사망자 수의 관계를 기술하고 최종 관계식을 유도하시오. (단, 유의수준은 5%로 한다) (4점)
- 인구동태에 영향을 미치는 다른 변인(예. 이민 등)이 없이 순수하게 출생자 수와 사망자 수만 고려할 때, 1)과 2)의 결과를 이용하여 총 인구수가 감소하는 시점을 예측하시오. (4점)

제 4 문. 어느 지방 세무서에서는 관할 지역에 있는 편의점들의 하루 평균 매출액에 대하여 알아보고자 한다. 표준정규분포를 따르는 확률변수  $Z$ 에 대한  $P(Z > 1.96) = 0.025$ ,  $P(Z > 1.645) = 0.05$ 를 이용하여, 다음 물음에 답하시오.  
(총 11점)

- 1) 하루 평균 매출액의 95 % 신뢰구간의 길이가 30만원을 넘지 않기 위해서 몇 개의 편의점을 대상으로 조사를 해야 하는지 계산하시오. (단, 과거의 조사로부터 표준편차는 60만원이라고 가정한다) (7점)
- 2) 1)에서 구한 수를  $n$ 이라 할 때, 임의로 뽑은  $n$ 개의 편의점을 대상으로 매출액을 조사한 후 하루 평균 매출액의 95 % 신뢰구간을 구하였더니 (125만원, 155만원)이었다. 이 때 ‘관할 지역에 있는 편의점들의 하루 평균 매출액이 (125만원, 155만원)에 포함될 확률이 95 %다.’라는 주장이 옳은지 그른지 판단하고 그 이유를 기술하시오. (4점)

## 안전행정부 시험출제과장

