

간호학 논문에서의 통계적 오류

서혜영 교수

(원광대학교 통계학 교실)

현대는 정보화 사회로 거의 모든 분야에서 통계적 방법들이 사용되며 활용되고 있다. 간단한 일례로 한 신문사의 신문을 살펴보면 통계수치가 적히지 않은 날이 거의 없다. 그만큼 통계는 사회 각 부분에 깊이 관여하고 있다. 특히 간호학 분야에서는 연구의 신뢰성 및 타당성을 확보하기 위해 통계를 많이 활용하고 있는 실정이다. 그런데 이에 반해 정확한 통계기법을 적용하지 못하거나 잘못 표기 하는 경우를 보게 된다.

본 강의에서는 통계분석에서의 일반적 오류와 간호학 및 한의학에서의 오류와 간호연구학회 논문에서의 오류를 알아보고 올바른 통계를 사용하는 방법을 제시하고자 한다.

1. 통계분석에서의 일반적 오류

통계교육 및 상담을 실시하다보니 많은 상담자들이 범하는 오류에는 크게 네가지가 있었다.

- 1) T검정 실시할 경우 소표본인데도 정규성을 확인하지 않고 분석을 한다
- 2) 분산분석 실시할 경우 등분산 검정을 확인하지 않고 분석을 실시한다.
- 3) 분산분석결과 유의한 결과가 나왔을 때 사후분석을 실시하지 않는다.
- 4) 회귀분석 실시할 경우 잔차에 대한 분석 및 오차의 정규성 등 기본 가정을 확인하지 않고 분석을 실시하고 있다.

먼저 분석을 실시할 때 기본 가정에 대한 만족 확인 및 논문 작성시 각 분석의 가정에 대한 만족 여부를 언급 하도록 주지시키는 것이 좋을 듯하다.

최근 외국 학회 논문에서는 통계분석의 타당성을 확인하기 위해 가정에 대한 언급을 확인하는 경우가 많다.

또한 가끔 의뢰자들은 분석시 소표본인 경우 무조건 비모수 통계를 요구하는 경우가 종종 있다. 또한 상관분석에서 상관계수가 0.4이하인데 유의확률이 유의수준보다 작아 유의미하게 상관이 있다고 나오는 경우와 상관계수가 0.8이상인데

유의확률이 유의수준보다 커서 유의미하지 않게 나오는 경우에 대하여 의뢰자들은 혼란스러워한다.

2. 간호 및 보건분야에서 주로 사용하는 통계분석방법의 오류

1) 기본간호학회지에 사용된 통계학적 방법의 오류 사례(최은희, 2015)

기본간호학회지 게재 논문의 통계학적 방법 유형과 오류(2015, 최은희)에 의하면 2015년 22권 1호부터 3호까지 기본간호학회지에 게재된 논문의 오류 발생 건수를 정리한 것이다.

Table 1. Uses and Errors of Statistical Methods in the Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing

Statistical method	Frequency	Error
two-sample t-test	16	8
paired t-test	3	0
ANOVA	12	3
ANCOVA	2	2
Repeated measures ANOVA	4	2
Kolmogorov-Smirnov test	1	1
Mann-Whitney U test	3	3
Kruskal-Wallis test	2	2
frequency analysis	1	0
Chi-square test (Fisher's exact test)	12	3
Pearson's correlation coefficient	8	0
linear regression	7	4
Principle component analysis	1	0
Cronbach's alpha coefficient	1	0
KR-20	1	0
Total	74	28

Table 2는 통계학적 분석 방법에 대한 적용 오류에 대하여 정리한 것이며 그 내용을 하나씩 살펴보면 다음과 같다.

Table 2. Type of Errors of Statistical Methods in the Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing

Statistical method	Type of Error
Two-sample t-test	The terms of t-test is not clear.
ANOVA	The multiple comparison method is not appropriate. The result of ANOVA is significant, nevertheless the result of multiple comparison is not presented.
ANCOVA	Descriptive statistics is not appropriate.
Repeated measures ANOVA	This method is not suitable for the data.
Kolmogorov-Smirnov test	This method is not suitable for the data.
Mann-Whitney U test	This method used without reasonable evidence.
Kruskal-Wallis test	Descriptive statistics are not appropriate.
Chi-square test	Chi-square test is performed instead of Fisher's exact test. The analysis was performed without adjusted variables.
Linear regression	The regression coefficient is represented inappropriately.
	The standard error of coefficient is not present.
	The term of regression model is described inappropriately. Variable selection methods are used unnecessarily.

(1) t-검정(t-test)

분석 기법을 언급할 때 t-test라고 제시한 경우는 가장 빈번하게 발생하는 오류의 사례로 꼽힌다. t-test에는 two-sample t-test (independent t-test)와 paired t-test가 있는데 이 두 가지 중 무엇을 사용했는지에 대한 언급이 없는 것이므로 명확하게 기술해야 한다. 더불어 등분산 검정 결과에 따른 two-sample t-test의 p-value를 제대로 반영했는지 주의해야 한다.

(2) 분산분석(ANOVA; Analysis of Variance)

ANOVA를 수행한 후 다중비교를 할 때 다중비교 방법 중 **Tukey 방법**은 집단 간 **표본수가 모두 같은 경우에** 쓰이는 방법임에도 불구하고 집단 간 표본수가 다른데도 Tukey 방법을 사용하는 사례가 발생하였다.

또 다른 사례는 ANOVA 분석 결과 유의한 변수가 여러 개 있었는데 다중비교 결과를 제시하지 않는 경우도 있었다.

ANCOVA 분석은 기저변수를 통제하는 분석 기법이기 때문에 수행한 후의 결과는 최소제곱평균과 표준오차를 제시하는 것이 적절한데 ANCOVA 분석 기법을 적용한 논문 모두 이에 대한 언급이 없었다.

반복 측정된 자료의 경우 두 번만 반복측정 되었고 서로 다른 두 개의 집단을 대상으로 진행된 연구라면 집단 내 차이는 paired t-test로 분석해도 되고, 집단 간 차이는 변화량을 구한 후 two-sample t-test를 이용해도 된다. 다시 정리하면 repeated measures ANOVA로 분석을 수행하려면 **3번 이상 반복 측정**한 경우에 적절하다.

(3) 비모수적인 통계분석(Nonparametric analysis)

비모수적인 통계분석 방법은 중위수를 비교하는 분석 방법이므로 중위수와 범위(사분위수 범위나 최소, 최대값)를 제시해야 하는데 평균과 표준편차를 제시하는 오류는 비모수적인 통계분석 방법을 적용한 모든 경우에서 발생하였다. 더불어 비모수적인 통계분석 방법을 사용할 때에는 뚜렷한 근거를 제시해야 한다. 근거를 제시하는 여러 가지 방법 중 하나가 정규성 검정의 결과를 제시하는데 표본수가 2000보다 클 때는 Kolmogorov-Smirnov test를 사용하고 2000보다 적을 때는 **Shapiro-Wilk test**를 사용하는 것이 적절하다. 다만, 정규성을 검정하는

여러 가지 방법 중 위 두 가지만 가지고 정규성을 만족하는지를 쉽게 판단하기에는 한계가 있다.

Mann-Whitney U test는 서로 다른 두 집단의 중위수를 비교하는 분석 기법인데 동일한 대상으로 측정된 전후의 비교에 Mann-Whitney U test를 잘못 적용한 사례도 있었다. 어떤 논문은 Mann-Whitney U test를 분산의 동질성 때문에 사용한다고 적절하지 않는 이유를 언급한 경우도 있었다.

(4) 범주형 변수에 대한 분석

범주형 자료 분석의 경우 cell에 0이 포함되어 있거나 **기대빈도가 5 미만인 cell**이 존재함에도 불구하고 **Fisher's exact test**를 사용하지 않은 경우가 있었다.

(5) 선형 회귀분석(Linear regression)

회귀분석은 대부분의 경우 다른 변수(보통 일반적인 특성인 연령이나 성별 등의 변수)를 통제하여도 여전히 유의함을 보이는 강력한 변수인지를 파악하기 위해서 회귀분석을 사용한다. 그런데 어떤 논문은 **일반적인 특성이 유의함에도 이를 보정(adjust)**하지 않고 관심 변수 일부만 가지고 회귀분석을 수행한 경우가 있어 정확한 유의성을 나타내는 결과를 표현하는데 한계가 있었다. 게다가 위의 목적으로 다중 회귀분석을 사용한 것으로 판단되는데, 예측모형을 구현하고자 할 때 회귀분석 모형에 대한 진단을 하기 위하여 잔차 분석을 수행하였다. 이때 고려하는 사항은 잔차의 독립성, 정규성, 등분산성 세 가지인데 대부분의 논문들이 독립성 검정을 수행한 Durbin-Watson 통계량만 제시하고 등분산성이나 정규성에 대한 언급은 없이 회귀분석을 수행하기 위한 기본 가정을 충족하였다고 언급하는 것은 적절하지 못하다. 또한 **잔차 분석은 회귀분석을 수행하기 위한 기본 가정이 아니고 회귀모형에 대한 진단을 하는 것이므로 오용의 대표적인 예라고 할 수 있다.** 더불어 이러한 적합한 예측모형을 만들기 위해서 투입된 독립변수들을 선택하는 방법들이 있는데, 이를 기술할 때에는 stepwise multiple regression이라는 용어는 어색하고 **multiple linear regression with stepwise method**라고 표현하기를 권장한다. 또한 enter method라는 것은 실제 변수선택법이 아니고 특정 통계프로그램에서 사용하는 용어에 불과하므로 굳이 제시하지 않아도 된다. 독립변수가 이분형 자료인 경우, 즉 예/아니오로 측정한 이분형 변수인데 회귀분석 내용에 가변수라는 용어를 사용한 경우가 있었다. 가변수는 범주가 3개 이상인 경우에 생성해야 하는 변수로 이분형 자료인 원변수에 가변수

라는 용어를 붙일 필요는 없다. 하지만 범주가 3개 이상인 독립변수는 반드시 가변수 처리를 하여 분석을 수행해야 한다. 회귀분석의 결과로 대부분 회귀계수를 제시하는데 비표준화 회귀계수는 표준오차(SE)를 같이 제시해주어야 한다.

(6) 기타

자료에 대한 분석 결과를 제시할 때 평균과 표준편차는 \pm 기호를 이용하여 평균과 표준편차를 연결하여 표현하는 것을 권장한다. 대부분의 연구자들이 Mean (SD)의 형태로 표현하는데 자료의 대푯값을 나타내는 평균과 표준편차의 표현은 \pm 로 표현하는 것이 일반적이며 빈도와 비율을 n(%)로 표현하는 것보다 구별이 용이하다.

통계분석 방법에 대하여 기술할 때 실제 **사용하지 않는 분석 방법**을 기술하는 경우가 있는데 이는 계획서 상에서는 언급할 수 있지만 논문은 이미 결과를 도출하여 보여주는 것이므로 실제 사용된 분석 기법만 언급해야 한다.

통계학적 분석은 검증(檢證)이 아니고 **검정(檢定)**이므로 단어 선택에도 유의해야 한다.

2) 간호행정학회지 게재논문의 통계학적 방법 사용과 오류(송기준, 2013)

Table 1은 일반적으로 간호학 연구에 주로 사용되는 통계학적 방법들을 구분한 것이다.

본 논문에서 검토된 원저들에 사용된 통계학적 방법은 총 239건이며 그 빈도는 Table 2와 같다. 오류 건수를 살펴보면 linear regression analysis에서 가장 많은 오류를 보였으며, Pearson correlation analysis가 그 다음으로 많았고, Pearson chi-square test가 그 뒤를 이었다. 나머지의 경우는 모두 5건 이하의 오류를 보였다.

Table 1. Common Statistical Methods Used in Nursing Research

Category	Analysis method	Use
t-test	Independent t-test	독립적인 두 집단의 평균 비교
	Paired t-test	짝을 이룬 자료의 평균 비교
ANOVA	One-way ANOVA	세 개 이상의 독립적인 집단의 평균 비교
	Multiple comparison or post-hoc test	ANOVA 결과가 유의한 경우 특정 집단들의 평균을 개별 비교할 경우
	ANCOVA	통제할 변수를 보정하고 평균을 비교할 경우
	Repeated measures ANOVA	반복측정된 자료의 변화 비교
Nonparametric statistical analysis	Wilcoxon rank sum test (Mann-Whitney U test)	Independent t-test의 비모수적 방법
	Wilcoxon signed-rank test	Paired t-test의 비모수적 방법
	Kruskal-Wallis test	One-way ANOVA의 비모수적 방법
Categorical data analysis	Pearson chi-square test	$n \times c$ 형태로 구성된 분할표에서 두 변수간의 독립성 혹은 동질성을 검정할 경우
	Fisher's exact test	분할표에서 적어도 하나의 cell에 대한 기대빈도가 5 미만일 경우 chi-square test 대신 사용
	Mantel-Haenszel chi-square test	순위형 자료로 이루어진 분할표에서 추세 혹은 경향성을 검정할 경우
	McNemar test	이분형자료를 두 번 반복해서 측정했을 때 변화의 유의성을 분석할 경우
	Cochran-Mantel-Haenszel test	두 개의 범주형 변수간의 연관성을 파악할 때 제 3의 변수를 통제해서 분석할 경우
	Kappa index	복수의 관찰자 혹은 관찰방법간의 일치도를 평가할 경우
Correlation analysis	Pearson correlation	두 개의 연속형 변수간의 선형적 상관성을 파악할 경우
	Spearman correlation	Pearson correlation analysis의 비모수적 방법
Regression	Linear regression	종속변수가 연속형인 자료의 회귀분석
	Logistic regression	종속변수가 이분형인 자료의 회귀분석
Multivariate data analysis	Principal component analysis	서로 연관이 있는 변수들을 이용하여 보다 적은 수의 새로운 변수들을 생성하는 경우
	Cluster analysis	유사한 속성을 가진 대상들을 묶어 일정한 수의 집단으로 나누고자 하는 경우
	Factor analysis	관찰된 변수에 근거하여 직접 관찰할 수 없는 요인을 파악하고자 할 경우
	Canonical correlation analysis	두 개 이상의 변수집단간의 상관성을 동시에 분석하고자할 경우
	Structural equation modelling	변수들 간의 다중의 인과관계 및 상관관계의 추정이 필요할 경우
	Path analysis	변수들 간의 인과관계를 모형도를 통해 규명하고자할 경우

Table 2. Uses and Errors of Statistical Methods in the
Journal of Korean Academy of Nursing Administration

Analysis method	Frequency	Error
Independent t-test	53	2
Paired t-test	1	0
Pearson chi-square test	13	6
Fisher's exact test	4	1
Kappa index	1	0
One-way ANOVA	47	2
Repeated measures ANOVA	2	1
ANCOVA	4	5
Pearson correlation analysis	47	7
Linear regression analysis	37	25
Logistic regression analysis	5	5
Principal component analysis	4	0
Factor analysis	1	0
Cluster analysis	1	0
Canonical correlation analysis	1	0
Structural equation modelling	5	1
Spearman correlation analysis	4	0
Wilcoxon rank sum test (Mann-Whitney U test)	5	1
Kruskal Wallis test	4	2
Total	239	58

Table 3은 2년간 조사한 간호행정학회지에 게재된 논문의 통계학적 오류의 사례를 정리한 것이다.

Table 3. Type of Errors for Statistical Methods in the Journal of Korean Academy of Nursing Administration

Analysis method	Type of error
Independent t-test	Paired data에 independent 자료에 이용하는 방법 적용
Pearson chi-square test	Fisher's exact test를 사용해야할 상황임에도 Pearson chi-square test 사용 Paired data에 independent 자료에 이용하는 방법 적용 순위형 변수에 대한 분석결과, 경향성에 대한 결론 제시
Fisher's exact test	Exact test를 수행했는데, chi-square 통계량 값 제시
One-way ANOVA	동일대상에 대하여 반복적으로 측정된 자료에 one-way ANOVA 사용 사후 검정 결과에 더 큰 의미 부여
Repeated measures ANOVA	분석결과에 대한 부적절한 해석
ANCOVA	불필요한 통계량을 과다하게 제시 부적절한 통계량 제시
Pearson correlation analysis	범주형 변수에 대하여 Pearson 상관분석을 수행 분석결과를 인과관계인 것처럼 확대 해석
Linear regression analysis	회귀모형의 기본 가정에 대한 검토가 없음 분석에 포함된 독립변수 선택의 근거가 없음 변수를 보정하지 않고 분석 특별한 이유 없이 표준화된 회귀계수만을 제시 다중공선성의 문제를 고려하지 않음 회귀계수를 제시하지 않음 표준오차를 제시하지 않음 종속변수가 삼분형 변수인데 선형회귀분석을 적용함 독립변수와 종속변수의 표기를 혼동하여 사용 불필요한 변수선택 방법 사용
Logistic regression analysis	부적절한 독립변수의 개수 연속형 독립변수의 비치비에 대한 잘못된 해석 독립변수들 간의 상관성을 고려하지 않음 독립변수들 간의 상관성을 파악하는데 부적절한 척도 사용
Structural equation modelling	해석의 오류
Wilcoxon rank sum test (Mann-Whitney U test)	부적절한 대표값 제시 Paired data에 independent 자료에 이용하는 방법을 적용
Kruskal Wallis test	부적절한 대표값 제시 부적절한 사후검정 방법 적용

(1) t-검정

Independent t-test를 적용한 경우 paired data인데 independent t-test를 적용하는 사례가 있었다.

(2) 분산분석(ANOVA)

ANOVA를 사용한 경우의 오류 사례는 동일대상에 대하여 반복적으로 측정된 자료임에도 이를 독립적으로 간주하여 그냥 one-way ANOVA를 적용시킨 경우가 있었다. 또한, ANOVA 결과보다 사후 검정 결과에 더 큰 의미를 부여하여 해석하는 사례도 있었다. ANOVA의 경우, 우선적으로 의미를 부여해야할 결과는 ANOVA를 수행했을 때 F-검정 결과이지 다중 비교와 같은 사후 검정 결과가 아니다. 사후 검정은 부가적으로 수행되는 분석일 뿐이다.

ANCOVA의 경우에는 부적절한 통계량을 제시하는 경우가 많았다. 즉, ANCOVA를 수행하는 경우에는 일반적으로 집단별 최소제곱평균(least square mean)과 표준오차를 제시하는 것이 타당한데, 그냥 산술평균과 표준편차를 제시하는 경

우가 대부분이었고 아울러 이러한 통계량을 제시하지 않고 다른 통계량을 과다하게 제시하는 경우도 있었다.

(3) 비모수적 검정

Wilcoxon rank sum test를 적용한 논문들에서는 분석방법에 어울리지 않는 대표값을 제시하거나 paired data에 독립적인 자료에 이용하는 방법을 적용하기도 하였다. Kruskal Wallis test에서는 one-way ANOVA에 쓰이는 사후검정 방법을 그대로 적용한 경우가 있었다.

(4) 범주형 변수에 대한 분석

Pearson chi-square test를 적용한 경우 발생한 오류들로는 Fisher's exact test를 사용해야할 상황임에도 Pearson chi-square test를 그대로 사용한 경우가 있고, 자료가 paired data인데 독립적인 자료인 것처럼 분석한 경우가 있었다. 또한 순위형 변수로 이루어진 자료에 Pearson chi-square test를 사용한 후, 경향성에 대한 결론을 내리는 경우도 있었다.

(5) 회귀분석

linear regression analysis인데, 여기에서 특히 많은 오류를 보였던 예는 다음과 같았다. 먼저, 분석에 포함된 독립변수를 선택한 근거를 제시하지 않은 경우가 많았고, 회귀모형의 기본 가정에 대한 검토를 전혀 언급하지 않은 경우도 다수였다. 아울러 보정이 필요한 상황에서 변수를 보정하지 않고 분석한 경우도 있었으며, 구태여 적용할 필요가 없는 변수선택 방법을 사용하기도 하였다. 독립변수들 간의 다중공선성의 문제를 고려하지 않은 경우도 있었고, 추정된 회귀계수의 표준오차를 제시하지 않은 경우도 다수 존재했다. 또한 특별한 이유 없이 표준화된 회귀계수만을 제시하는 경우도 있었는데, 일반적으로 회귀분석 결과에 반드시 제시해야 하는 회귀계수 추정치는 scale을 보정하지 않은, 표준화되지 않은 추정치이다. 표준화된 추정치는 필요에 따라 제시하는 것이 적절하다. 그리고 linear regression에 포함시킬 독립변수의 적절한 개수를 고려하지 않은 경우도 존재했다. Pearson correlation analysis의 경우에서 벌어진 오류의 대부분은 분석 결과를 마치 인과관계인 것처럼 확대 해석하는 경우였다.

Logistic regression analysis를 사용했을 때 오류의 사례로는 먼저, 분석에 포함

시킨 독립변수의 개수가 부적절한 경우로서 종속변수의 분포에 비해 과도하게 많은 독립변수를 포함시킨 상황이었다. 일반적으로 multiple logistic regression을 수행할 때 적절한 **독립변수의 개수는 종속변수의 관심 있는 사건의 빈도를 10으로 나눈 수 보다 작게** 설정하는 것이 적절하다.

(6) 구조방정식

structural equation modelling에서는 변수들 간에 역의 관계가 존재할 수 있는 상황을 무시하고 해석하는 경우가 있었다.

Table 3에 제시되어 있지는 않았지만 논문에 통계분석 방법을 기술하는 과정에서 범하는 오류는 다음과 같은 것들이 있었다. 먼저, 가장 많은 경우의 오류로서 적용된 통계분석방법 일부를 기술하지 않거나, 논문에 실제 적용되지 않은 방법을 기술하는 경우가 있었다. 또한 통계분석방법의 명칭(용어)을 틀리게 기술하거나, 부적절한 용어를 기술한 경우도 있었다. 그 밖의 사항으로는 분석에 이용된 통계 프로그램 (혹은 software)을 기술하지 않은 경우가 있었다. 아울러 총 92건의 논문 중 통계학적 의사 결정의 원칙을 기술한 경우는 단 세 건의 논문 밖에 없었다. 통계학적 의사결정의 원칙을 기술하는 것은 연구자가 어느 정도의 유의수준(significance level)에서 통계학적 유의성을 평가할 것인 지를 정의하는 것인데, 이는 통계분석 결과에 대한 평가를 가늠하는 잣대를 정하는 것이므로 통계분석을 하는 경우라면 반드시 기술해 주어야 할 중요한 요소이다. 통상 암묵적으로 5%의 유의수준을 많이 적용한다고 하여 이를 생략하는 것은 적절하지 못하고 공식적으로 기술해줄 필요가 있다.

일반적으로 통계학적 방법이 적용되는 학술논문에서 반드시 기술되어야 할 세 가지 요소가 **첫째, 분석에 사용된 통계분석 방법의 명칭, 둘째, 통계분석에 실제 이용된 통계 프로그램, 마지막으로 통계학적 의사결정의 원칙**이다.

기술통계량 표현에서 범하는 오류 중에는 분석할 자료에 부적절한 기술통계량(평균, 표준편차 등)을 제시하는 경우가 있었다.

다시 말하면 자료를 요약하여 나타내는 기술통계량은 자료의 중앙(center)을 나타내주는 지표와 자료의 퍼짐의 정도를 나타내는 지표로 구분할 수 있다. 중앙을 표현하는데 쓰이는 통계량으로서는 평균 (mean), 중위수(median) 등이 있는데, 중위수는 자료에 극단적으로 크거나 작은 값이 존재하는 경우 혹은 자료의 분포가 왜곡되어(skewed) 있는 경우처럼, 평균을 그 대푯값으로 쓰기에 부적절

한 경우 사용된다. 퍼짐의 정도를 나타내는 통계량으로는 분산(variance), 범위(range) 등의 통계량이 상황에 따라 적절히 활용되는데, 분산은 자료의 변동이 평균을 중심으로 얼마나 퍼져 있는지를 나타내는 지표이고 여기에 제곱근을 취한 것이 표준편차(standard deviation)이다. 범위는 평균을 쓰기 부적절한 상황에서 중위수를 쓰는 것처럼 표준편차에 대체적으로 쓰이는 지표이다. 이러한 원칙에 근거하지 않고 기술통계량을 제시하는 경우가 있었다.

기타의 오류로서는 분석 결과 table에 p-value를 제시하지 않은 경우가 있었고, p-value를 통계프로그램에 나온 표기법 그대로 '0.000', '0.00' 등으로 표기한 경우도 있었다. 이 경우에는 '<0.001', '0.01' 등으로 표기하는 것이 적절하다.

분석 결과와 결론을 기술할 때 나타난 오류의 사례로서는 먼저, 통계학적으로 유의하지 않은(차이를 보이지 않은) 결과에 대하여 '비슷하다' 혹은 '동일하다' 등으로 해석하는 경우가 있었는데, 이러한 해석을 내리기 위해서는 자료에서 통계학적 검정력(power)을 계산했을 때 일정 값(통상 80%) 이상이 얻어졌을 때 타당하다. 만약 그렇지 않은 경우 그냥 '통계학적으로 유의한 차이가 없었다.'라는 식의 해석만이 가능하다. 또한 연구에 적용된 설계 방법이나 통계분석 결과는 빈약한데 비해 얻어진 결과에 대해 지나치게 확대 해석하는 경우도 존재했다.

3) 간호연구학회 논문 중심으로

(1) 예제 1

2) 대상자의 일반적 특성에 따른 전공만족도, 실습만족도, 셀프리더십, 의사소통능력의 정도는 t-test 및 ANOVA를 이용하여 분석하였고, 사후 검증은 Scheffé test로 분석하였다.

Table 3. Different of Communication Capabilities, Majority Satisfaction, Clinical Practice Satisfaction and Self-Leadership of Nursing Students (N= 198)

Variables		Majority satisfaction			Practice satisfaction			Self-leadership			Communication capabilities		
		M±SD	t	p	M±SD	t	p	M±SD	t	p	M±SD	t	p
Gender	Male	3.44±.39	-0.39	.695	3.34±.55	0.70	.483	3.68±.41	-0.08	.934	3.38±.45	1.04	.298
	Female	3.47±.38			3.28±.55			3.69±.42			3.31±.49		
University satisfaction	Unsatisfied	3.38±.34	-1.02	.311	3.66±.33	5.19	.001	3.71±.46	0.40	.689	3.57±.48	2.64	.009
	Satisfied	3.46±.40			3.26±.58			3.68±.40			3.32±.46		
Majority satisfaction	Unsatisfied	3.45±.40	0.17	.862	3.27±.55	-2.09	.038	3.69±.43	0.53	.597	3.32±.46	-1.61	.108
	Satisfied	3.44±.38			3.45±.52			3.66±.37			3.44±.46		

실제 분석에는 ANOVA가 없음

(2) 예제 2

5. 대상자의 의사소통능력에 영향을 미치는 요인

간호대학생의 의사소통능력에 영향을 미치는 요인은 다음과 같다(Table 5). 연구대상자의 의사소통능력에 미치는 영향요인을 파악하기 위해 전공만족도, 실습만족도, 셀프리더십을 독립변수로 다중회귀분석을 실시하였다. 다중회귀분석 결과 회귀모형 적합도 F값은 9.27로 통계적으로 유의하게 나타났고($p < .001$), Durbin-Watson 검정결과 2 근처에 있기에 종속변수를 설명하는데 문제가 없음을 확인하였으며, 모형의 설명력은 12.5%였다. 또한 공차한계가 1이하이고 분산확대지수(VIF)도 10보다 낮았으므로 다중공선성의 문제가 없는 것으로 나타났다.

Table 5. Factors influencing Communication Capabilities of Nursing Students

Independent variables	Dependent Variable	β	t	p	Tolerance	VIF	R ²	F(p)	Durbin-Watson
Communication capabilities	Majority satisfaction	-.02	-0.29	< .001	.98	1.02	.125	9.27 ($< .001$)	2.03
	Practice satisfaction	.33	4.94	< .001	.99	1.00			
	Self-leadership	-.12	-1.74	.084	.98	1.02			

회귀분석에 대한 결과 내용이 없음.

(3) 예제 3

Table 1. General Characteristics of the Participants

Characteristics	n(%)
Age(years)	
≤25	41(20.5)
26~30	94(47.0)
31~35	38(19.0)
36~40	19(9.5)
≥41	8(4.0)
Sex	
Male	9(4.5)
Female	191(95.5)
Religion	
Catholic	19(9.5)
Protestant	50(25.0)
Buddhist	12(6.0)
Others	119(59.5)
Education	
College	25(12.5)
University	144(72.0)
Master	29(14.5)
Doctor	2(1.0)

Table 3. Differences in Variables by Characteristics

Characteristics	Spiritual well-being M±SD	t/F(p) Scheffe [†]
Age(years)		
≤25	3,10±0,46	4,16 (,003)
26~30	2,94±0,52	
31~35	2,99±0,54	
36~40	3,37±0,42	
≥41	3,38±0,31	
Sex		
Male	3,22±0,56	1,03 (,303)
Female	3,04±0,51	
Religion		
Catholic	3,24±0,48	23,27 (<,001)
Protestant	3,44±0,48	
Buddhist	3,16±0,43	
Others	2,83±0,42	
Education		
College	2,91±0,59	1,93 (,127)
University	3,03±0,51	
Master	3,21±0,44	
Doctor	3,35±0,07	

정규성 등분산성에 대한 언급이 없음, 사후분석 결과가 없음

(4) 예제 4

Table 5. Factors affecting Self-esteem

(N=200)

Variable	B	SE	β	t	p	Adj R ²	F(p)
(Constant)	3,41	0,34		9,93	<,001	,411	18,38
Spiritual well-being	0,39	0,06	,40	6,13	<,001	,326	
Burnout	-0,37	0,08	-,34	-4,89	<,001	,299	
Age(years) [†]	-0,16	0,08	,15	-2,14	,033	,018	
Marriage [†]	0,04	0,09	,38	0,50	,019	,022	
Clinical career(y) [†]	-0,19	0,07	-,14	-2,59	,010	,028	
Unit career(y) [†]	0,20	0,31	,19	0,64	,008	,030	
Ward satisfaction [†]	-0,28	0,07	,27	-3,96	<,001	,069	
Monthly pay(10,000won) [†]	-0,21	0,12	-,20	-2,93	,004	,037	
R = ,660				R ² = ,435			

[†] Dummy variable

실시하였다. 이 변수 중 간호사의 나이는 30세 이하를 1, 31세 이상은 0으로, 결혼여부는 미혼 1, 미혼 이외 기타는 0으로, 임상경력과 병동경력 5년 미만은 1, 5년 이상은 0으로, 병동만족은 보통이하 낮음은 1, 높음은 0으로, 월수입은 300만 원 미만은 1, 300만 원 이상은 0의 값을 갖도록 더미변수로 전환하여 분석하였으며 결과는 Table 5와 같다. 암 병원 간호사의 자아존중감에 미치는 영향요인을 설명하는 회귀모형은 통계적으로 유의한 것으로 나타났으며($F=18.38, p<.001$), 암 병원 자아존중감에 영향을 미치는 요인은 소진과 영적안녕 이외에도 나이, 결혼여부, 임상경력, 병동경력, 병동만족도, 월 급여 등으로 41.1%를 설명하였다. 이 중 병동만족은 73%($F=18.38, p<.001$)로 다른 요인보다 설명력이 가장 높게 나타났다(Table 5).

더미변수에 대한 언급이 잘 되었습. $AdjR^2$ 이 잘못됨. 나올 수 없음
설명력이 잘못 표기된 것으로 보임. $41.1\%=>43.5\%$

(5) 예제 5

5. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS/WIN 21.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 대상자의 일반적 특성은 실수와 백분율을 이용하였으며, 일반적 특성에 따른 임상수행 능력의 차이는 t-test와 ANOVA로 분석하였으며, 사후검정은 Tukey' test를 실시하였다. 대상자의 셀프리더십, 교수효율성, 임상실습만족도간의 관계는 Pearson correlation coefficient로 분석하였고, 임상수행 능력 영향요인은 Multiple regression analysis를 실시하여 검정하였다.

Table 2. Different of Satisfaction of Clinical Practice, Teaching Effectiveness, Clinical Competence of Nursing Students (N= 199)

Variables	Items	n	satisfaction of clinical practice			Teaching Effectiveness			Clinical Competence		
			M±SD	t or F	p	M±SD	t or F	p	M±SD	t or F	p
Gender	M	56	100,50±16,26	4,50	,035	163,69±19,46	9,79	,002	152,08±26,93	14,03	,001
	F	143	101,89±12,01			170,16±32,86			153,36±17,36		
Age	20~24	184	101,29±12,01	2,48	,086	163,99±19,28	1,21	,300	153,17±37,64	1,96	,144
	25~29	10	101,00±14,39			164,29±29,34			130,35±22,78		
	30<	5	112,83±11,83			178,16±23,74			166,83±18,42		
Physical condition	Healty	84	154,29±17,47	2,55	,081	166,22±21,19	2,16	,118	130,09±11,71(H)	3,57	,030
	Normal	95	149,95±17,93			160,86±19,61			98,73±11,54(M)		
	Bed	10	164,37±35,20			175,12±39,25			108,37±24,30(L)		
grades	High	38	98,80±14,33	2,06	,130	163,91±25,96	2,45	,089	150,83±22,36	2,33	,100
	Middle	139	103,09±12,55			166,61±20,31			155,18±17,39		
	Low	22	99,18±8,92			153,45±20,41			146,40±16,39		
College Life Satisfaction	very satisfied	32	101,09±18,88(H)	4,47	,002	164,81±30,64(H)	5,40	,000	155,72±29,93(H)	4,54	,002
	satisfied	32	106,21±15,70(H)			177,31±28,56(H)			161,12±22,47(H)		
	Norma	88	103,10±9,71(M)			164,20±15,87(M)			154,22±14,67(M)		
	Unsatisfactory	40	94,60±11,48(L)			153,03±17,81			143,23±13,98(L)		
	very dissatisfied	7	95,88±10,82(L)			160,77±24,61			143,44±25,19(L)		
Nursing satisfaction	very satisfied	16	98,75±16,62(H)	6,60	,001	153,75±32,97(H)	3,41	,010	146,73±32,45(M)	4,47	,002
	satisfied	60	105,26±12,96(H)			170,60±24,47(H)			157,01±19,86(H)		
	Norma	101	102,14±10,41(M)			163,11±17,34(M)			154,07±15,10(H)		
	Unsatisfactory	18	92,75±10,25(L)			155,55±15,80			142,10±14,17(M)		
	very dissatisfied	2	82,52±14,85(L)			142,50±10,60			121,00±19,79(L)		

Table 2. Different of Satisfaction of Clinical Practice, Teaching Effectiveness, Clinical Competence of Nursing Students(continued)
(N= 199)

Variables	Items	n	satisfaction of clinical practice			Teaching Effectiveness			Clinical Competence		
			M±SD	t or F	p	M±SD	t or F	p	M±SD	t or F	p
Main practice Leader	Theoretical professor	15	97,93±17,25	1,38	,243	161,93±26,40	0,54	,772	147,46±22,33	10,90	,371
	Practical professor	35	100,77±8,74			162,60±20,18			151,42±18,69		
	Education Team Leader	9	100,22±6,61			163,66±9,26			151,22±10,13		
	practical institution head nurse	8	95,37±20,1			166,50±35,64			158,62±16,51		
	Full-time + Head nurse + general nurse	128	103,00±102,55			165,26±21,40			153,71±19,13		
	Practical assistant	1	124,00			200,00			180,00		
	Etc	1	97,0			161,00			180,00		
	Major hospital	University hospital	15			100,60±22,73			0,57		
general hospital		21	98,19±10,48	155,61±12,25	145,19±13,90						
University Hospital + General Hospital		33	102,02±11,10	165,45±18,65	155,36±15,69						
University Hospital + Medium General Hospital		22	10,63±9,48	168,59±17,86	152,54±15,96						
University Hospital + General Hospital Medium General Hospital		107	10,207±12,08	165,43±23,49	155,40±218,77						

a : Duncan Post Hoc Tests(H>L)

사후분석이 자료 분석방법에서 언급한 것과 다른 방법으로 표에 표시됨.

사후 그룹이 표시가 변수 내에서 중간에 빠짐.
정규성과 등분산성을 확인해야함(케이스가 적은 경우)

(6) 예제 6

쪽으로, 먼저의 소독품은 유효기간이 보이도록 앞쪽
으로 정리한다' 순이었다(Table 3).

4. 대상자의 의료관련감염 인지도와 영향 요인

대상자의 의료관련감염 인지도와 영향 요인은 mul-
tiple linear regression으로 분석하였다.

분석 결과 대상자의 학년에 따른 의료관련감염 인
지도는 유의한 차이가 있었고($\beta = .24, p < .01$) 1학년의

의료관련감염 인지도가 가장 낮고 4학년의 의료관련
감염 인지도가 가장 높았다. 하루 중 손 씻는 횟수에서
는 5회 이하 손을 씻는 학생보다 6회 이상 손을 씻는
학생의 의료관련감염 인지도가 유의하게 높았다(β
= .18, $p < .05$). 모델은 유의하였으며($F = 2.81, p < .05$),
독립변수에 대한 회귀분석 가정을 검증한 결과 오차
의 독립성 검증에서는 Dubin-Watson 통계량이 2.06으
로 2와 가까워 자기상관이 없는 것으로 나타나 잔차의
등분산성과 정규 분포성 가정을 만족하는 것으로 나

타났다. 공차한계는 0.69~0.98로 1.0에 가깝고, 분산
팽창인자(VIF, Variance Inflation Factor)는 1.03~1.45
로 기준치인 10을 넘지 않아 다중공선성의 문제는 없
었으며 모형의 설명력은 9%이었다. 성별, 연령, 종교
유무, 감염관리 교육을 받은 경험에 따른 의료관련감
염 인지도는 유의한 차이가 없었다(Table 4).

Table 4. The Recognition of Healthcare Associated Infection and Influencing Factors of Nursing Students (N=172)

	B	SE	β	t	Sig.	VIF
(Constant)				28.18	< .001	
Grade(Reference : first grade)	.06	.02	.24	2.70	.008	1.45
Gender(Reference : Female)	-.05	.06	-.06	-.83	.406	1.03
Age(Reference : 18~20)	-.05	.04	-.10	-1.21	.229	1.30
Religious states(Reference : have a religion)	-.07	.05	-.10	-.38	.171	1.03
Number of times to wash hands during the day (Reference : not more than 5 times)	.11	.05	.18	2.34	.020	1.03
Experience trained in infection control (Reference : Yes)	-.02	.05	-.03	-.46	.646	1.14
R Square				.09		
Adjusted R Square				.06		
F				2.81		
Sig.				.013		

B : non standardized estimate, SE : standard error, β : standardized estimate, VIF : Variance Inflation Factor

회귀에서 기본 가정을 만족하는 것을 언급한 것은 좋았습니다. 그러나 자기상관
은 오차항 간의 독립성을 말하는 것이지 등분산성과 정규성 만족을 말하는 것은

아니다.

해석에서 유의한 차이가 없다는 것보다 유의한 영향을 미치지 않았다고 해석해야 함.

결정계수가 너무 적음. 보통 설명력은 20%이상

4. 올바른 통계 사용 방법

표본의 수가 적은 경우에는 모집단이 정규분포를 따른다는 가정 하에서만 T-검정, 분산분석, 상관분석, 회귀분석 등의 결과를 믿을 수 있다. 그러므로 모집단의 분포에 대한 정보를 모르거나 정규성이 의심 되는 데이터는 비모수적 통계분석을 사용해야 한다.

* 모집단의 분포에 대한 가정이 없는 경우:

1) 표본의 크기가 30 이상인 경우: 표본평균들의 분포는 중심극한 정리에 의해서 정규분포를 따른다.

2) 표본의 크기가 30미만인 경우: 표본으로부터 모집단의 정규성 여부를 검정해 보아야 한다.

· 정규성 검정을 만족=> 모수적 접근 방법

· 정규성 검정을 만족하지 않음=> 비모수적 접근방법

· 정규성 검정

통계분석 기법들 중에서는 정규성을 가정한 경우에 사용이 가능한 분석 기법들이 있다. 그래서 정규성 검정을 수행해야 하는 경우가 있는데 이 때 정규성 검정을 하는 분석 기법은 여러 가지가 있다. 대표적으로 Kolmogorov-Smirnov test와 Shapiro-Wilk test가 있는데 표본수가 2000보다 클 때는 Kolmogorov-Smirnov test를 사용하고 2000보다 적을 때는 Shapiro-Wilk test를 사용하는 것이 적절하다고 Royston (1992)가 제안했다[2,3].

* 정규성 가정 검토

메뉴에서

=> 분석

=> 기술통계량

=> 데이터탐색

=> 데이터 탐색:도표 대화상자에서 검정과 함께 정규성 도표를 체크

1) t-검정(t-test)

t-검정은 평균을 비교하기 위한 분석 기법으로, 독립표본 t-검정(independent t-test)와 대응표본 t-검정(paired t-test)가 있다. 독립표본 t-검정은 서로 다른 두 집단의 평균을 비교하기 위한 분석으로 평균 비교 전에 두 집단의 분산이 같은지 등분산 검정(Levene의 등분산 검정; F)을 실시하고 평균비교의 결과를 해석해야 한다. 대응표본 t-검정(paired t-test)은 동일 집단 내에서 두 개의 검정변수에 대한 평균의 차이를 검정한다. 동일집단 내 두 변수 사이에는 상관관계가 존재하므로 평균비교를 위하여 독립표본 t-검정을 사용할 수 없다. 즉, 동일 집단의 전·후 비교이며 대응되는 두 변수는 모두 등간·비율척도이다. 케이스가 많은 경우는 모집단의 분포에 대한 가정 없이 사용이 가능하지만 케이스가 적은 경우에는 두 변수 값 차이의 모집단이 정규분포를 따른다는 가정을 만족해야 한다. t-검정 결과를 논문에 제시할 때 각 집단(혹은 전, 후)의 평균과 표준편차만을 제시하는 경우가 대부분인데 이외에 평균차이에 대한 95% 신뢰구간을 제시해주는 것이 정밀도(precision)를 평가하는데 도움이 된다.

* 가설 검정 전에 고려할 것

- 등분산 유무
- 정규성 유무

2) 분산분석 (ANOVA; Analysis of Variance)

분산분석은 두 집단 이상 간 하나의 검정변수에 대한 평균 비교하는데 사용되는 통계분석이다. 분산분석은 여러 평균이 동일하다는 가정을 검정하는 데 사용되며 이 기법은 2-표본 t-검정을 확장한 것이다. 분산분석을 하기 위해서는 요인의 각 수준에서 정규분포를 따른다는 가정이 필요하다. 요인의 각 수준에서 표본 케이스가 많을 경우에는 정규성 검토 없이 분산분석을 할 수 있다. 그러나 한 수준이라도 표본 케이스가 적은 경우에는 반드시 정규성을 확인해야 하며 정규성이 만족되지 않았을 경우에는 분산분석을 사용할 수 없고 비모수적인 검정 방법인 크루스칼-왈리스검정방법을 사용해야 올바른 결론을 내릴 수 있다. 분산분석에서 귀무가설이 기각되어 최소한 한 쌍의 평균이 다르다는 결론이 내려지면 어느 집단이 서로 차이가 있는지를 알아보기 위해 사후분석을 실시한다. 즉, 평균들 간에 차이가 있다고 판단되면 사후분석 범위 검정과 대응별 다중비

교를 수행하여 차이가 나는 평균을 판별할 수 있다.

범위 검정은 차이가 없는 평균의 동일 집단군을 식별하며, 대응별 다중 비교는 각 대응 평균 간 차이를 검정하고 유의수준 0.05에서 다른 집단 평균이 유의하다는 것을 행렬에 별표로 나타낸다.

*** 일원배치분산분석의 조건**

- 정규성
- 등분산성
- 독립성

*** 일원배치 분산분석의 절차**

- 1) 세 집단 간 평균 차이 검정
- 2) 사후검정(다중비교)

(1) 공분산분석(ANCOVA; Analysis of Covariance)

공분산분석(ANCOVA; Analysis of Covariance)은 기저변수를 통제하고 집단 간 차이를 알아보기 위한 분산분석 방법이다. 이 때 분석 결과를 해당 변수의 평균과 표준편차가 아닌 최소제곱평균(least square mean)과 표준오차(standard error)를 제시하는 것이 적절하다.

(2) 반복측정자료의 분산분석(Repeated measures ANOVA)

반복측정자료의 분산분석(Repeated measures ANOVA)은 동일한 대상을 여러 번 반복 측정한 자료에 대한 분석 방법으로 시점에 따른 변화를 비교하기 위한 분석 방법이고 이 때 집단이 두 개 이상이면 시점에 따른 차이가 있는지, 집단 간 차이가 있는지, 시점에 따른 변화가 집단 간에 차이가 있는지를 분석할 수 있다.

반복측정자료의 분산분석을 적용하기 위해서는 반복적으로 얻어진 관찰치들 간의 상관관계가 복합대칭성(compound symmetry)을 만족한다는 가정이 필요하다.

3) 비모수적인 통계분석(Nonparametric analysis)

관찰된 자료가 정규성을 만족하기 어려운 경우 적용하는 통계분석 방법이다.

모수적인 분석 기법인 t-검정과 ANOVA에서는 자료의 대푯값으로 평균과 표준편차를 쓰지만 비모수적인 분석의 결과를 표현할 때에는 자료의 대푯값으로 중위수와 최소, 최대값 혹은 사분위수범위(IQR; Inter-quartile Range)를 사용한다. two-sample t-test에 대응하는 비모수적인 분석 기법은 Mann-Whitney U test (Wilcoxon rank sum test)를 사용하고, paired t-test에 대응하는 비모수적인 분석 기법은 Wilcoxon signed rank test를 사용한다. ANOVA에 대응되는 비모수적인 분석 기법은 Kruskal-Wallis test이고 다중비교 방법으로는 Dunn (1964)이 제시한 방법이 있으며, repeated measures ANOVA에 대응되는 비모수적인 분석 기법은 Friedman test가 있다. Pearson 상관계수에 대응하는 비모수적인 분석 기법은 Spearman 상관계수를 사용할 수 있다.

4) 범주형 자료분석 (Categorical Data Analysis)

교차분석은 범주형 변수인 명목 및 순서척도의 상관관계인 독립성과 연관성을 분석할 수 있다. 두 변수가 갖는 빈도분포에 의하여 mn 개의 각 셀에 두변수가 결합된 기대빈도를 구하고 실제 관측된 빈도와 비교함으로써 두 변수가 상호 독립적인지 아니면 연관성을 갖는지의 여부를 판단하는 방법 중 가장 많이 이용되는 것이 카이제곱검정(Pearson chi-square test)이다. 하지만 이 때 적어도 하나의 cell에서 기대빈도가 5 미만인 cell이 있으면 Pearson chi-square test의 대안으로 Fisher's exact test를 수행하는 것이 적절하다. 또한 $r \times c$ 형태의 자료가 순위형(ordinal) 변수일 경우 그 **경향성(trend)을 검정하고자** 할 때에는 Pearson chi-square test를 그대로 적용시키기보다는 순위형 변수의 증가혹은 감소 추세를 검정하는 방법으로 **Mantel-Haenszel chi-square test**가 적용될 수 있다. McNemar test는 동일 환자에 대해 반복적으로 이분형 변수를 관찰하였을 때 그 변화의 유의성을 분석하는 방법인데, 이때에는 이분형 변수인 경우에서만 사용된다.

Cochran-Mantel-Haenszel test는 두 개의 범주형 변수의 연관성을 검정할 때, 이 두 변수에 영향을 줄 수 있는 제 3의 변수를 통제할 필요가 있을 때 적용된다.

Kappa 계수(Kappa index)는 둘 이상의 진단 방법 혹은 검사자간의 일치도 (agreement)를 판단하기 위하여 사용된다. 그 일치도의 정도를 0부터 1사이의 값으로 판단하는데, 이 값이 0.75보다 크면 매우 일치도가 높은 것으로 평가하고 0.4이하이면 일치도가 낮은 것으로, 0.4에서 0.75 사이인 경우는 보통 정도의

일치도라고 평가한다.

*** 카이제곱검정**

- 1) 표본의 크기 n 이 40이상이거나
- 2) 표본의 크기 n 이 $20 \leq n \leq 40$, 기대빈도 5이상

*** Fisher's 정확검정**

- 1) 표본의 크기 n 이 20미만이거나
- 2) 표본의 크기 n 이 $20 \leq n \leq 40$, 기대빈도 5미만

5) 상관분석(Correlation analysis)

상관분석은 상관계수를 통하여 관련성의 정도와 상관관계의 방향을 파악하는데 이 척도가 피어슨의 상관계수이다. Pearson의 상관계수는 정규분포를 가정한 구간·비율척도에 사용되며 정규분포 가정을 만족시키지 못하는 명목이나 순서척도에는 Spearman의 순위상관계수를 사용한다.

연속형인 두 변수들 간의 선형적 상관성이 존재하는지 알아보기 위한 분석 방법으로 변수들의 원인과 결과에 관한 관계를 밝히는 것이 아니라 단순한 상관성(관계의 유무, 관계의 강도)을 파악하고자 하는 것이 목적이다. 상관관계의 척도로서는 Karl Pearson이 제시한 Pearson 상관계수 (correlation coefficient)가 대표적이다. Pearson 상관계수는 상관관계를 분석하고자 하는 변수가 정규분포를 따른다는 가정이 있어야 한다. 상관계수의 부호에 따라 방향성을 잘 해석해야 하고, 상관계수는 선형적인 연관성의 정도를 나타내는 것이므로 통계학적으로 유의하지 않거나 상관계수가 작은 값이 나오더라도 선형 이외의 다른 관계가 존재할 수도 있기 때문에 두 변수 간에 관련이 없다고 단언할 수 없다.

6) 선형 회귀분석(Linear regression)

상관계수는 변수들 간의 관련성의 정도를 파악할 수 있지만 변수들 간의 정확한 관계를 파악할 수는 없다. 그러나 회귀분석은 변수들 간의 정확한 관계와 종속변수의 변화를 예측할 수 있다.

서로 관련 있는 변수들 간의 관계를 함수식으로 모형화 하기 위한 분석으로 독립변수(설명변수)들과 종속변수(반응변수)의 선형함수식이다.

회귀분석의 결과는 모형에 대한 유의성을 검정한 결과와 개별 회귀계수에 대한

유의성을 검정한 결과를 해석해야 한다. 다중 회귀분석을 수행할 때 독립변수들 사이의 상관관계, 즉 다중공선성(multi-collinearity)를 평가해야 하는데 다중공선성이 높으면 독립변수들 간의 상관관계가 존재하는 것을 의미하므로 하나의 독립변수가 종속변수를 설명할 수 있는 많은 부분이 이미 다른 독립변수들로 대체될 수 있다는 것이다[6]. 통계학적으로 보면 회귀계수의 유의성이 과소평가될 수도 있다는 것을 의미한다. 독립변수들 간의 다중공선성 문제가 있으면 종속변수와 개별 독립변수들 간의 진정한 관계를 밝히기 어렵다. 허용오차(tolerance)의 값이 작을수록, 분산팽창요인(VIF)값이 클수록 공선성을 유발시킬 가능성이 크며 분산팽창요인 값이 10 이상인 경우 그 독립변수는 회귀식에서 제거하는 것이 바람직하다.

잔차분석을 수행하는 방법으로 통계량을 이용할 때에는 등분산성 검정을 위해서는 White 검정법을 이용하고, 정규성을 검정하기 위해서는 Shapiro-Wilk 검정법을 이용하고, 독립성을 검정하기 위해서는 Durbin-Watson 통계량을 이용한다.

* 회귀분석의 활용

- 1) 종속변수에 영향을 미치는 독립변수를 파악할 수 있다.
- 2) 독립변수와 종속변수간의 관계를 제공한다.
- 3) 종속변수의 변화를 예측하는데 이용 될 수 있다.

* 만일 개별 회귀계수에 대한 T통계량이 작아서 귀무가설을 기각할 수준이 아님에도 불구하고 회귀모형 전체에 대한 F통계량이 클 경우는 다중공선성이 문제되며 다중결정계수 R^2 이 편상관계수를 제공한 값보다 작으면 다중공선성이 심각하다고 판단

7) 요인분석(factor analysis)

요인분석(factor analysis)은 관련성이 많은 변수나 유사한 케이스들을 묶어 자료의 구조를 요약하고 압축하는 통계기법이다.

즉, 자료 요약으로 복잡한 자료를 간단히 요약해 설명할 수 있으며 변수들 간에 존재하는 다차원적 구조를 파악하여 새로운 개념을 규정할 수 있다. 또한 설정 변수들의 구체적 항목(문항)들이 과연 예상대로 묶여져 나타나는지 확인함으로써 측정도구의 구성적 타당성을 검증할 수 있으며 요인분석에서 산출된 점수는 회귀분석이나 판별분석에 이용 할 수 있다.

* 요인분석의 목적

- 1) 자료의 요약
- 2) 변수의 구조파악
- 3) 불필요한 변수제거
- 4) 측정도구의 타당성 검증
- 5) 추가적인 분석에 요인점수의 이용 등

8) 내적 일치도 계수

하나의 개념에 대한 측정도구로 여러 질문을 할 경우 그 질문들에 대한 응답들이 다시 측정하였을 때 시간이나 상황에 영향을 받지 않고 유사한 결과를 보일 때 이 결과는 믿을 수 있으며 일관성이 있다고 할 수 있다. 이를 신뢰도라 하며 이같은 일관성을 검정하는 분석이 신뢰도분석이다.

즉, 신뢰도란 측정하려는 것을 얼마나 안정적으로 일관성 있게 오차없이 측정하였는가의 문제이다. 만약 측정 시 오차가 크다면 신뢰성은 떨어지게 된다. 이러한 신뢰도를 평가하기 위하여 내적 일치도를 보기 위한 계수로 Cronbach's alpha coefficient와 KR-20 등이 있고 Cronbach's alpha coefficient은 연속형 변수나 순위형 변수에서 사용하는 계수이고 KR-20은 이분형 변수에서 사용하는 계수이다.

참고문헌

1. 강경원외5인 공저(20018), 한국한의학연구원 논문의 통계적 오류에 관한 연구, 韓國韓縣學研究院論文集 第14卷 2號(通卷23號)
KOREAN JOURNAL OF ORIENTAL MEDICINE Vol. 14 No.2 2008
2. 송기준(2013), 간호행정학회지 게재논문의 통계학적 방법 사용과 오류, 간호행정학회지 제 19권 제1호, pp.146-154
3. 최 은 희(2015), 기본간호학회지 게재 논문의 통계학적 방법 유형과 오류, 기본간호학회지 제22권 제4호, 2015년 11월.
J Korean Acad Fundam Nurs Vol.22 No.4, 452-457, November, 2015
4. 서의훈, SPSS 통계분석, 자유아카데미
5. 서혜영 외1인공저, EXCEL & 통계, 내하출판사
6. 서혜영 외1인공저, 신나는 통계분석, 한빛문화