

방사선사 학술지에 게재된 통계방법 분석: 대한전산화단층기술학회지 중심으로

김상현^{1,2}, 이미화^{3,4}

서울대학교병원 영상의학과¹, 을지대학교 방사선학과², 한서대학교 보건의료학과³, 강동경희대학교병원 영상의학과⁴

Evaluation of Statistical Analysis of Radiologist's Journal : Focus on Journal of Korean Society of Computer Tomographic Technology

Sang-Hyun Kim^{1,2}, Mi-Hwa Lee^{3,4}

Dept. of Radiology, Seoul National University Hospital¹

Dept. of Radiological Science, Eulji University²

Dept. of Health Care, Hanseo University³

Dept. of Radiology, Kyung Hee University Hospital at GANGDONG⁴

요 약 본 연구는 방사선사 학술지 중 대표적인 대한전산화단층기술학회에 게재된 논문의 통계 추세, 오류현황을 파악하고 이에 근거한 자료 제공을 통하여 방사선사 전문 학회의 학술적 성과에 기여하고자 하였다. 대한전산화단층기술학회에 게재된 논문에서 통계분석 과정의 다양한 영역에 걸쳐 크고 작은 통계적 오류가 있음을 확인하였다. 향후 대학교육과 연수강좌 등 다양한 방법으로 통계교육을 강화해야 한다. 방사선사들의 논문의 통계적 오류에 관한 인식 향상을 통해 논문의 질 향상을 기대할 수 있다.

주제어 : 학술지, 통계, 오류, 방사선사, 교육

Abstract The aim of this study was to investigate the statistical trend and errors of articles in the journal of Korean society of computed tomographic technology for contribution to the academic development of the professional society. Preliminary findings indicate that there are various statistical errors in the papers in the journal of Korean society of computed tomographic technology. Results suggest that the statistical education needs to be strengthened from university education to instructional course lecture of academic society. The improvement of the quality of the paper by improving awareness of the statistical error.

Key Words : Journal, Statistical, Error, Radiologist, Education

Received 12 June 2014, Revised 29 August 2014

Accepted 20 September 2014

Corresponding Author: Mi-Hwa Lee(Dept. of Health Care, Hanseo University)

Email: rjqrnd113@hanmail.net

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

연구에서 연구의 목적을 효과적으로 달성하기 위해서는 연구 설계를 타당하게 구상하여야 할 뿐 아니라, 연구에서 얻어진 자료로부터 합리적이고 객관적인 결론을 끌어낼 수 있도록 적절한 통계적 방법을 적용하여야 한다[1]. 적절한 통계기법을 사용한다는 것은 연구결과의 신뢰성을 위해 무엇보다도 중요하다고 할 수 있다. 의학논문에서 사용된 통계적 기법의 타당성에 대해 Park[2]은 사례를 들어 발표하였다. 첫 번째는 연구대상이 표본일 경우에는 통계적 검정을 통해 일반화된 결론이 유도되었는지, 모집단일 경우에는 통계적 검정의 필요 유무에 대해 평가해야 하고, 두 번째는 결론을 유도하는데 있어서 적절한 통계검정방법이 적용되었는지를 평가해야 하며, 마지막으로 분석방법에 기술된 대상자의 수, 특징과 표에 제시된 값들이 일치하는지, 변수의 분포에 맞는 통계량이 사용되었는지에 대해서 살펴보아야 한다고 하였다.

본 연구의 목적은 통계의 오류를 피할 수 있는 방안을 모색하는 것인데 통계의 오류는 통계분석에서 통계적 방법 적용의 과오나 통계분석에서 유발되는 사실의 왜곡으로써 학술논문에서 통계적 방법을 잘못 적용했거나 통계적 이론 또는 통계분석을 잘못된 경우라고 정의한다.

외국 전문학술지의 경우 대상 논문의 70-80%이상에서 통계적 방법을 사용하고 그 중 40-70%에서 통계적 오류가 발견된다고 한다[3]. 또한 국내 의학학술지를 대상으로 한 여러 연구에서도 게재된 논문의 30-90%가 통계처리기법을 사용하고 있으며, 그 중 통계적 오류가 60-80%에 이르는 것으로 보고되고 있다[4, 5].

적절한 통계기법을 사용한다는 것은 연구결과의 신뢰성을 위해 무엇보다도 중요하다고 할 수 있다. 의학논문에서 사용된 통계적 기법의 타당성에 대해 Park[2]은 사례를 들어 발표하였다. 첫 번째는 연구대상이 표본일 경우에는 통계적 검정을 통해 일반화된 결론이 유도되었는지, 모집단일 경우에는 통계적 검정의 필요 유무에 대해 평가해야 하고, 두 번째는 결론을 유도하는데 있어서 적절한 통계검정방법이 적용되었는지를 평가해야 하며, 마지막으로 분석방법에 기술된 대상자의 수, 특징과 표에 제시된 값들이 일치하는지, 변수의 분포에 맞는 통계량이 사용되었는지에 대해서 살펴보아야 한다고 하였다. 통계적 오류를 줄이기 위해서는, 연구를 기획하고 진행하는

과정에 있어서 가설을 토대로 분석방법론을 명료하게 수립하고 얻어진 결과를 정확히 해석해내는 능력이 연구자에게 필수적인 기초 소양일 것이다[6].

그럼에도 불구하고 현재 국내 방사선사 기술학회지에서는 이러한 통계적 오류의 유형과 빈도를 파악하여 연구논문에서 사용된 통계적 오류를 줄이려는 노력이 미미한 실정이다.

이에 본 연구에서는 방사선사 기술학회 중 논문 투고 증가세, 장비와 검사법의 발전이 빠른 대한전산화단층기술학회지의 창간호 이후부터를 분석하여 통계적 방법이 사용된 논문의 빈도와 사용된 통계적 방법의 종류 및 통계적 오류의 현황을 살펴보고 그 타당성을 검토하여 이에 근거한 지견 보고를 통해 방사선사의 논문의 질 향상을 도모하여 국내, 외 등재 및 과학기술논문인용색인(SCI) 논문에 더 많이 투고되어 방사선 학문의 발전에 이바지 하려 한다.

2. 대상 및 방법

본 연구에서는 1999년부터 2012년까지 발간된 대한전산화단층기술학회지의 초록을 제외한 전문 335편을 분석하였다. 통계적 오류와 관련된 논문을 다수 저술하고 자주 인용된 Park et al[1], Nam et al[7], Kim et al[8], Park et al[9] 등의 점검표를 참고하고 정리하여<Table1>, 논문에 적용된 통계 방법론의 적정성 평가 항목을 만들어 활용하였다.

항목평가는 추세와 통계오류평가로 나누어 각각 항목에 맞추어 평가하였다. 추세는 연구유형, 기술, 추측통계량 사용유무, 척도, 통계 패키지, 기법, 가지 수로 나누었고, 오류과약은 모수 및 비모수, 사후검정, 통계처리 오류, 유의수준, 대푯값과 산포도, 정규성분포, 등분산검정, 쌍체표본으로 나누어서 통계전문가와 함께 교차 분석하였다.

평가의 성격상 평가자 개인의 관점 및 평가능력에 따라 영향을 받을 수 있어 통계전문가가 아닌 사람도 발견할 수 있는 통계적 오류 위주로 작성하였다. 작성된 자료의 빈도분석은 SPSS(Statistical Package for the Social Science, ver18.0, Chicago, USA)를 이용하였다.

〈Table 1〉 Checklist of Articles

articles	Content
Park[1]	-Display unknown statistical program
	-Inadequate description of the statistical methods
	-Misuse of statistical terms
Nam[7]	-Misuse of statistical methods
	-Difficulty of reading
	-Unnecessary statistical techniques
Kim[8]	-Type of study
	-Use of statistical techniques
	-Types of statistical techniques
	-Feasibility of applying statistical techniques
Park[9]	-Misuse of statistical methods
	-Difficulty of reading
	-Misuse of Parametric and nonparametric

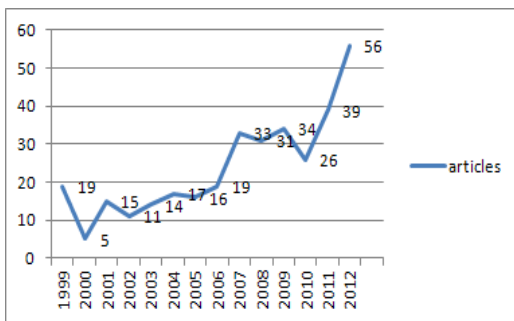
〈Table 2〉 Types of the Articles

Years	Review	Original	Case	Others
1999	3	15	0	1
2000	0	5	0	0
2001	0	13	0	2
2002	0	10	1	0
2003	0	14	0	0
2004	0	16	0	1
2005	0	16	0	0
2006	1	17	0	1
2007	0	33	0	0
2008	0	30	0	1
2009	0	33	0	1
2010	0	26	0	0
2011	0	39	0	0
2012	0	55	0	1

3. 결과

3.1 연도별로 발표된 총 논문편수

연도별로 발표된 논문은 총 335편으로 1999년에 19편에서 2013년에서 56편으로 점차 증가하는 추세이다[Fig. 1].



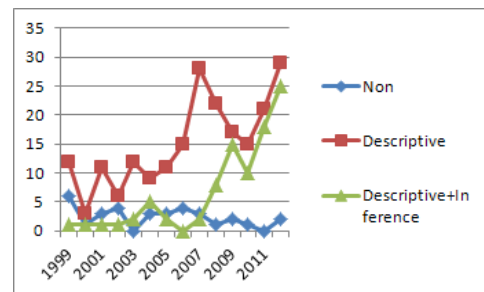
[Fig.1] Number of the Articles

3.2 연도별로 발표된 연구유형

연구유형은 중설(Review), 원저(Original), 증례보고(Case), 기타(Others)로 나누었다. 총 335편 중 원저가 324편(96.7%)으로 가장 빈도가 높았으며 1999년에 15편에서, 2013년에 55편으로 연도별 발표된 총 논문편수 증가 추세와 같았다<Table 2>.

3.3 통계량 사용 논문편수

미활용, 기술통계만 사용, 기술통계와 추측통계를 함께 사용으로 나누어서 분석하였다. 총 335편 중 미활용 논문편수는 32편, 기술통계량만 사용한 논문편수 213편, 기술, 추측통계 사용 논문편수 94편으로 기술통계와 추측통계 사용빈도가 증가함을 알 수 있다[Fig. 2].



[Fig. 2] Number of Articles Using Statistics

3.4 논문에 사용된 척도 분석

척도는 다섯 가지로 명목, 서열, 구간, 비척도, 미사용으로 나누어 분석하였다. 연도는 1999-2003, 2004-2008, 2009-2012년으로 나누었다. 전체 335편 중 비척도가 253편(75.5%)으로 빈도가 가장 많았다. 1999-2003년에서 46편, 2004-08년에서 82편, 2009-2012년에서 125편이었다. 서열척도는 1999-2003년에서 5편, 2004-2008년에서 18편, 명목척도는 2004-2008년에서 2편, 2009-2012년에서 15편으로 척도사용이 증가하였으며 다양해졌다,<Table 3>.

〈Table 3〉 Number of Articles Using Scale

Scale	99~03	04~08	09~12
Nomial	0	2	15
Ordinal	5	18	11
Inteval	0	0	2
Ratio	46	82	125
Non	13	14	2
Total	64	116	155

3.5 통계패키지

통계패키지 분석은 비명시, SPSS(Statistical Package for the Social Sciences), SAS(Statistical Analysis System), 기타, 명시 필요 없음으로 나누었다. 비명시는 226(67.4%)편으로 가장 빈도수가 높았고 명시시에는 SPSS패키지를 가장 많이 사용하였고 기타도 2009-2012년에 10편이었다<Table 4>.

〈Table 4〉 Number of Articles using Package

Item	99~03	04~08	09~12	Total
Not specified	46	88	92	226
SPSS	3	14	48	65
SAS	1	0	0	1
Others	0	0	10	10
Non	14	14	5	33
Total	64	116	155	335

3.6 통계적용 기법

전체 335편 중 사용된 통계적용 기법을 분석하였는데 한편의 논문에서 여러 가지가 쓰인 기법들은 모두 각자 빈도로 분석하였다. 통계적용 기법은 총 14가지이고, 총 135건의 통계적용 기법 중 ANOVA 24건(17.8%), Student-t 23건(17%), Paried-t 14건(10.4%), Sensitivity/specificity 14건(10.4%), Pearson correlatin 23건(9.6%), Cai-square test 10건(7.5%), Posteriori tests 10건(7.5%)순이었다<Table 5>.

〈Table 5〉 Number of Statistical Techniques Used According to Data Form

Item	Frequency
ANOVA	24
Student-t	23
Paried-t	14
Sensitivity/specificity	14

Pearson correlation	13
Cai-square-test	10
Posteriori tests	10
T-test	7
Mann-whitney U test	6
Wilcox signed rank test	5
Fisher's exact	2
Simple-regression	2
Kruskal-wallis	2
Spearman correlation	1
Reliability analysis	1
Multiple-regression	1
Total	135

3.7 적용된 통계기법의 수

총 335편의 논문 중 추측통계가 사용되지 않거나 분석이 불가능한 경우가 240편(71.7%)로 가장 많았고 1가지 방법을 사용한 경우가 62편(18.5%), 2가지 23편(6.9%), 3가지 8편(2.4%), 4가지 2편(0.5%)이었다<Table 6>.

〈Table 6〉 Number of Statistical Techniques Applied

Method	99~03	04~08	09~12	Total
1	5	14	43	62
2	1	5	17	23
3	0	1	7	8
4	1	0	1	2
Non	57	96	87	240
Total	64	116	155	335

3.8 모수 및 비모수 오류 분석

총 88편 중 비모수를 모수적 통계 방법으로 사용한 오류는 13편(15%)이었다. 모수적 통계방법 57편(64.1%), 비모수 통계방법 15(17.6%)를 정확히 사용하였다. 모수를 비모수 통계방법으로 사용한 것은 오류로 분류하지 않았다. 이는 자료가 수집된 모집단에 대해 엄격하지 않은 가정을 요구 하며, 모집단이 정규분포를 하는 경우에는 모수통계방법과 유사한 효율성을 가지기 때문이다<Table 7>.

〈Table 7〉 Error of Parametric and Non-parametric Method Used

Item	Frequency
Parametric → Non Parametric	57
Parametric → Non Parametric	3
Non Parametric → Non Parametric	15
Non Parametric → Parametric	13
Total	88

3.9 사후검정 오류 분석

전체 24편 논문 중 15편(62.5%)에서 오류가 발견되었는데 다중비교 시행하지 않음이 12편, 다중비교를 명시하지 않음이 1편, 비모수에서 다중비교 2편 이었다. Duncan, Tukey 등 검정방법이 옳게 쓰인 논문은 9편(37.5%)이었다<Table 8>.

3.10 통계처리 기술에 대한 오류 분석

통계 처리 기술은 미기술과 기술로 나누어 분석 하였고 전체 96편중 미기술 32편(33%)오류가 발생하였고 기술은 64편(67%)이었다.

<Table 8> Error of Posteriori tests Method Used

Item	Frequency
Not used multiple comparison	12
Not specified multiple comparison	1
Multiple comparison in non parametric	2
Duncan	1
Bonferroni	0
Tukey	5
Scheffe	2
Post hoc	1
Total	24

3.11 유의확률 사용 오류 분석

유의확률 사용 오류는 전체 82편중 39편(47.6%), 이고 유의수준 명시 후 유의확률을 사용한 경우는 43편(52.8%)이었다<Table 9>.

<Table 9> Error of P-value Used

Item	Frequency
Only significance level	5
Not specified significance level	34
0.1(90%)	0
0.05(95%)	42
0.001(99%)	1
Total	82

3.12 대푯값과 산포도 오류 분석

전체 241편 중 모수 중 평균±표준편차의 오류는 32편(13.2%)이었다. 비모수중 평균값 사용, 최빈값이나 다른 값으로 표현 한 것은 오류분석에서 제외 하였다. 보통은

비모수에서 중위수를 사용하거나 검정값으로 표현한다. 비모수통계방법에 해당하나 건수 등 비척도로 연속성이 있는 경우에는 평균이나 최빈값이 대푯값으로 인정할 수 있으므로 모호해서 오류로 인정하지 않았다<Table 10>.

3.13 등분산 가정 검정 오류 분석

등분산 가정 검정에서 총 66편 논문 중 통계패키지를 사용한 논문은 60편(91%)이었다. 검정하지 않은 논문은 3편이었다<Table 11>.

<Table 10> Error of Representative Value and Scatterplot Used

Item	Frequency
Mean±SD Correct	91
Not description	65
Mode, Others	38
Mean±SD Incorrect	32
Median±IQR Correct	15
Median±IQR Incorrect	0
Total	241

<Table 11> Error of Equal Variance Assumption

Item	Frequency
Use package	60
Assumption	3
Not used	3
Total	66

3.14 쌍체표본, 독립표본에서 오류 분석

전체 37편 중 26.7%에서 오류가 발생했는데 어떤 t-test인지 모르는 논문이 9편(24.3%), 독립표본에서 Paired t-test 사용한 논문이 1편(2.5%)이었다<Table 12>.

<Table 12> Error of T-test Method Used

Item	Frequency
Independent sample	15
Paired t-test	10
Independent t-test	2
Unknowingness	9
Paired t-test among Independent sample	1
Total	37

4. 고찰

모든 과학적 연구에서는 객관성과 신뢰성을 가지고 연구결과를 증명하기 위하여 통계적 기법을 활용하고 있으며 통계기법의 적절한 선택과 적용여부가 바로 과학적 연구의 성패를 결정하게 된다[10]. 자료를 정리하고 요약하는 방법이 기술통계학이고, 자료의 일부만을 살펴봄으로써 전체적인 것에 대해 어떻게 판단할 것인지를 아는 것이 추측통계학으로 구분 된다. 그러나 연구논문이 주가 이루는 상황에서 추측통계를 사용하지 않는 것은 각 연구 결과의 잘못 보다는 표본으로서 유용성이 떨어져 다른 상황에 대입하기 어려워 질적 가치가 저하되어 아쉬운 점이었다. 새로운 영역이 발달되면서 예전에 단순한 연구로만 그쳤던 연구가 통계기법을 접목시킨 연구까지 확대되어 통계관련 연구가 증가한 것을 알 수 있다. 연구유형에서는 원자가 가장 많았는데 그 이유는 방사선과 특성 상 실험논문이 대다수를 이루기 때문이다.

통계패키지 비명시 부분이 높은 결과값이 나왔다. Altman과 McDonlad가 각종 통계프로그램을 비교분석한 논문에서도 언급했듯이 통계 프로그램이 복잡한 수학적 계산을 편리하게 해준다[11]. Bailer와 Frederick은 독자들이 자신이 사용하고자 하는 프로그램에 대해 알고 싶다고 했다[12]. 그러므로 사용한 통계프로그램의 종류, 버전, 구체적인 적용기법을 설명하여 후속 연구자들이 참고할 수 있도록 배려하여야 한다[13]. 그러나 비명시 오류빈도가 높게 나온 걸로 보아 이는 통계프로그램 명시의 의미를 이해 못하고 간과하는 듯 보였다. 하지만 그 의미를 알아 기술만 해준다면 본 연구에서의 다른 어떤 통계적 오류보다 쉽게 개선이 가능할 것이라고 본다.

적용된 통계기법의 수를 살펴보면 전체적으로 통계 사용 빈도는 높아졌으나 분석이 불가능한 경우가 240편이나 되는 것은 문제점으로 사료된다. 대부분의 통계처리 기법은 자료의 분포에 관한 가정을 하고 있다. 집단 내 관찰 값들의 변동 크기가 서로 같다는 즉 분산이 같다는 가정이 필요하다. 상관분석, 회귀분석의 경우에는 변수들 간의 관계가 선형적이라는 가정이 필요하다. 만약 위의 가정이 만족되지 않는다면 분석에서 요구되는 가정이 만족되도록 원자료를 적절히 변화하거나, 정규성과 같은 자료의 분포에 대한 가정을 하지 않는 비모수 검정을 해야 한다.

오류 중 대다수가 차지하는 것은 비모수를 모수로 시행한 경우였다. 모수 검정은 관찰값이 독립적이거나 특정 확률분포는 아니어도 모집단의 분포가 연속적이거나 하는 등의 가정이 있어야 한다. 그러나 주로 수집된 자료가 순위척도처럼 부호나 순위의 형태일 때나 모수 검정에서 요구 되는 정규분포에 대한 가정들을 만족시키지 못하고 표본수가 적은 경우에는 비모수 검정이 고려된다[14]. 자료의 특성에 맞는 올바른 통계처리 기법을 적용하기 위해서는 자료에 대한 객관적 탐색과정을 거쳐야 하며 이러한 절차 없이 연구자의 주관적 경험 또는 임의적 선택에 의해 적용할 통계처리 기법을 선택한다면 통계적 오류는 피할 수 없다. 그러므로 통계학적 분석을 시행하기 전에는 반드시 자료의 정규성 등을 검토하여 통계처리 기법을 결정해야 할 것이다[15].

사후검정은 연구 분석의 구체적인 목적과 요구되는 특정 가정을 고려하여 적절하게 사용되어야 한다. 그러나 실제적으로 많은 연구자들이 이러한 것들을 모르고 사용하는 경우가 매우 많았다. 사후 검정은 분산분석으로 집단 간 차이가 유의미한 것으로 밝혀졌을 때 구체적으로 어느 집단 사이에 차이가 있는지를 검정하는 방법을 의미한다. 이러한 사후검정은 기준이 존재하는데 표본수가 같을 때는 Tukey, Duncan의 방법을, 표본수가 다를 때는 Scheffe의 방법을 대조군과 나머지군과의 비교는 Dunnett의 방법을 사용하라고 했다[16].

유의수준이란 귀무가설을 기각할 확률의 크기를 의미하며, 유의확률은 귀무가설 기각여부 결정에 사용될 수 있도록 산출된 통계량을 해당되는 면적의 확률로 계산하여 제시한 값을 의미한다. 유의확률이 유의 수준보다 작을 경우는 귀무가설을 기각하고 연구 가설을 채택한다. 유의확률이 유의수준보다 클 경우는 귀무가설을 채택하고 연구가설은 기각한다. 오류에 대한 경중을 구분하지 않고 있기 때문에 평가 결과를 해석할 때 오류를 범한 항목의 수에만 의존하여 그 논문에 대한 통계적 방법론의 타당성을 평가하는 것이 무리가 있을 수 있다. 따라서 전체적인 통계적 오류의 빈도 그 자체보다는 오류를 범한 내용이 의학적 결론에 미치는 영향에 관심을 가져야 할 것이다.

대푯값은 정의가 분명하여 계산하는 사람의 추정이나 판단이 개입되지 않아야 하며 대수적 취급이 용이하고 통계집단의 특성값으로 통계집단에 속하는 변량을 하나

의 숫자로 표현한 것을 의미한다. 산포도는 관측값들이 대푯값 주위에 흩어져 있는 정도를 의미한다. 대표적인 오류를 살펴보면, 표본수가 적고 정규분포가 의심될 때 비모수 검정법을 사용하면서 중앙값으로 사용하지 않고 평균과 표준 편차를 사용한 경우가 있었으며, 표준편차와 표준오차를 오용한 경우, 대푯값과 산포도의 부적절한 기술, 통계처리과정에서 나온 자료를 정리 없이 그대로 기술하거나 별도로 부록처럼 삽입하는 경우조차 있었다.

본 연구에서 사용한 오류 항목들은 통계전문가들의 통계적 오류와 관련되어 자주 언급한 내용이며 비전문가도 발견할 수 있는 통계적 오류 위주로 항목을 구성하였으나, 오류에 대한 경중을 구분하지 않고 있기 때문에 평가 결과를 해석할 때 오류를 범한 항목의 수에만 의존하여 그 논문에 대한 통계적 방법론의 타당성을 평가하는 것이 무리가 있을 수 있다. 따라서 전체적인 통계적 오류의 빈도 그 자체보다는 오류를 범한 내용이 의학적 결론에 미치는 영향에 관심을 가져야 할 것이며, 그에 대한 심도 깊은 추가연구가 필요할 것으로 사료된다.

5. 결론

전체적인 결과값을 살펴보면 연도별 발표된 논문 편수는 1999년에 19편에서 2012년 56편으로 점차 증가추세였다. 연구유형은 335편 논문 중 원자가 324편(96.7%)으로 매년 증가추세였다. 추측통계 사용 빈도는 1999에 1편에서 2012년 25편으로 증가추세를 확인 할 수 있었다. 논문의 척도는 비척도 253편(75.5%)로 가장 많았으며 통계 패키지 사용 시 비명시가 226편(67.4%)나 되었다. 통계적용 기법은 통계기법 사용 135건 중 ANOVA 24(17.8), Student-t 23(17%), Paired-t 14(10.4%)순 이었으며 적용된 통계기법의 수는 1가지 방법만을 사용한 경우가 62편(18.5%)이었다. 오류 분석은 비모수, 모수적 통계기법 사용에서는 88편 중 비모수를 모수적 통계 방법을 사용한 오류 13편(15%)이고, 사후검정은 24편 중 15편(62.5%)이었다. 통계처리 기술은 96편 중 32편(33%)오류가 발생하였고, 유의 확률 사용은 82편 중 39편(46.1%)이었다. 대푯값과 산포도 241편 중 32편(13.2%)이고, 쌍체 표본 독립표본에서는 37편 중 10편(26.7%)가 발생하였다.

결론적으로 본 연구에서는 논문의 다양한 영역에서

크고 작은 통계적 오류가 존재함을 확인하였다. 연구자는 실험계획부터 통계학적 방법론에 대한 인식을 제고하여 적절한 통계적 방법의 적용과 통계적 오류개선의 노력이 있어야 할 것이다. 실험결과에 대한 올바른 공유와 학문적 발전을 위하여 통계의 중요성을 인식하여야 한다. 방사선사 학술지에서 아직 통계에 관한 심도 있는 평가가 많이 이루어지고 있지 않으나, 본 논문의 결과를 통해 제도적 개선이 이루어졌으면 한다. 향후 대학교육과 연수강좌 등을 통하여 통계 교육의 강화가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- [1] D. G. Park, S. W. Shin, Y. G. Choi, Y. S. Kim, An assessment of statistical errors of articles in journal of korean academy of prosthodontics, JKAP, Vol. 47, No. 3, pp. 273-285, 2009.
- [2] Y. G. Park. Evaluation for validity of statistical method. J Korean Acad Fam Med, Vol. 27, pp. 93-96, 2006.
- [3] Altman DG, Statistical reviewing for policeies medical journals, Journal of General Internal Medicine, Vol. 13, No. 11, pp. 753-756, 1998.
- [4] H. J. Lee, Medical research and the use of statistical method, Seoul, Korea Medical Book Publisher, 2000.
- [5] J. H. Choi, H. G. Kim, Scientific methodology and use of statistical methods, Seoul, Freedom Academy Pub Co, 1994.
- [6] M. J. Kwak, H. Chae, H. R. Jung, H. Y. Ha, Y. J. Lee, A study on the statistical methods used in KCI listed journals of traditional korean medicine from 1999 to 2008, Korea Journal of Oriental Medicine, Vol. 18, No. 2, pp. 55-64, 2012.
- [7] M. S. Nam, B. O. Kim, C. K. Jeon, K. Y. Shin, K. Y. Han, Evaluation of statistical analysis of articles in journal of korean academy of periodontology, KPEIO, Vol. 30, No. 3, pp. 699-707, 2000.
- [8] Y. J. Kim, H. S. Jang, B. O. Kim, Evaluation of statistical methods in journal of korean academy of periodontology published form 2000 to 2006, KPEIO,

Vol. 39, No. 4, pp. 399-405, 2009.

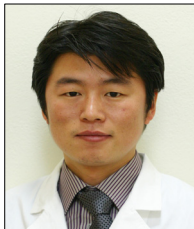
- [9] H. C. Park, D. H. Choi, S. V. Ahn, J. O. Kang, Statistical errors in papers published in journal of the korean society for therapeutic radiology and oncology. JKSTRO. Vol. 26, No. 4 pp. 289-294, 2008.
- [10] S. M. Lee, S. W. Lee, An assessment statistical validity of nursing researches published in korea from 1986 to 1995, Korea of Society Health informatics and statistic, Vol. 23, No. 1, pp. 42-64, 1999.
- [11] Altman M, McDonlad MP, Choosing reliable statistical software, Political Science and Politics, Vol. 34, pp. 681-687, 2001.
- [12] Bailar JC 3rd, Frederick M, Guidelines for statistical reporting in articles for medical journals, Amplifications and Explanations. Ann Intern Med, Vol, 108, pp. 266-273, 1998.
- [13] Y. O. Ahn, K. Y. Yoo, B. J. Park, Applied Medical statistics, revised edition, Seoul, Seoul National University Press, 2005.
- [14] M. S. Song, C. S. Park, Introduction to nonparametric statistics, Seoul, Freedom Academy Pub, Co, 1998.
- [15] H. J. Lee, D. H. Kim, Research methodology topics in statistics, Seoul, Freedom Academy Pub, Co, 2002.
- [16] Y. K. Park, Statistical error of articles in January 2000, Journal of the Korean Academy of Family Medicine, Vol. 20, 412-413, 2000.

이 미 화(Lee. Mi Hwa)



- 2011년 2월 : 연세대학교 보건대학원 역학통계학과(보건학석사)
- 2013년 2월 ~ 현재 : 한서대학교 보건료학과(박사과정)
- 2006년 2월 ~ 현재 : 강동경희대학교병원 영상의학과
- 관심분야 : 방사선학, 역학통계학
- E-Mail : rjqnrd113@hanmail.net

김 상 현(Kim, Sang Hyun)



- 2009년 2월 : 경기대학교 대체의학 대학원 식품치료전공(대체의학석사)
- 2013년 2월 ~ 현재 : 을지대학교 대학원 방사선학과(박사과정)
- 2001년 4월 ~ 현재 : 서울대병원 영상의학과
- 관심분야 : 방사선학, 보건정책

· E-Mail : snuhkim1@naver.com