

한국통계학문헌의 계량서지학적 분석

A Bibliometric Analysis of Korean Statistic Literature

박성미*

초 록

본 논문은 계량서지학적 연구방법론을 국내 통계학분야에 적용해 봄으로써 국내 통계학자들의 연구활동 및 통계학분야의 학문적 속성을 수량학적으로 파악하는데 목적을 두고 저자의 생산성 및 인용문헌을 분석하였다.

분석대상문헌으로는 [정기간행물 기사색인] 1945년 — 1986년호에 수록되어 있는 통계학관련 학술논문 총 648편의 출판문헌과 [통계학 연구] 1975년 — 1986년호에 수록된 논문 137편에 인용된 1,171편의 인용문헌을 선정하였다.

본 논문의 분석결과 다음과 같은 주요한 사실을 발견하였다.

- 1) Lotka 법칙을 통한 통계학저자의 생산성분석에서 Lotka의 상수 $\alpha = 2$ 의 수정없이도 Lotka 법칙이 적용됨을 입증하였다.
- 2) Bradford 법칙의 Brookes의 그래프적 분석법을 통계학저자의 생산성에 적용하여 통계학분야의 국내 핵심저자 17명을 선정하였다.
- 3) 통계학 인용문헌의 형태별 분석결과 잡지가 62.43%, 단행본이 27.07%, 기타 자료가 10.50%로 나타났다으며, 언어별 분석결과 영어자료가 96.07%, 한국어 자료가 2.65%, 기타어자료가 1.28%로 나타났다.
- 4) Bradford 법칙의 Brookes의 그래프적 분석법을 통계학 인용저자의 생산성에 적용하여 통계학분야의 핵심 인용저자 20명을 선정하였다.
- 5) Brookes의 이용율감소법칙을 적용하여 통계학분야의 인용문헌의 이용율감소현상을 측정한 결과 이용율 감소인자는 0.917이며 반감기는 7.987년으로 나타났다.
- 6) Bradford 법칙의 Brookes의 그래프적 분석방법을 적용하여 통계학 인용문헌의 잡지내 분포를 분석한 결과 S값이 0.566인 Zipf 분포를 이루었다.
- 7) 통계학분야에 인용된 잡지를 발행국별로 분석한 결과 미국자료가 74.28%, 영국자료가 17.24%, 한국자료가 4.10%, 기타국자료가 4.38%로 나타났으며, 주제별로 분석한 결과 주제 자기인용도는 43.77%, 타 주제에의 의존도는 56.23%로 나타났다.

ABSTRACT

The purpose of this study is to grasp the research activities of Korean statisticians and scientific properties of statistics field quantitatively by analyzing its literature with various bibliometric research methods. In this study the productivity of authors and cited literatures were analyzed.

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

‘정보폭발’이라는 말은 지난 수년간 전 세계적으로 문헌생산이 급격히 증가했음을 잘 요약해서 표현한 말이다. 이러한 현상과 추세는 몇 가지 통계지수를 통하여 설명될 수 있다.

유네스코 통계자료¹⁾에 의하여 정기간행물의 생산량을 보면 1900년대 초 10,000여종 정도이던 것이 1971년에는 170,000종으로 증가했으며 또한 단행본 생산도 1965년(269,000권)과 1974년(571,000권) 사이에 두배 이상 증가되었다.

물론 이것은 매우 급속한 증가율이다. 더우기 최근에 와서 증가율은 가속화되고 있다.

이러한 문헌의 증가추세는 그 목적을 정보의 수집, 정리, 보존 및 신속한 제공에 두고 있는 도서관에도 커다란 영향을 주게 되었다.

따라서 인적자원, 예산, 물리적 공간이 제한되어 있는 도서관에서는 이러한 변화에 대처하면서 효율적인 정보관리를 수행할 수 있는 방법을 모색하지 않을 수 없게 되었다. 즉, 도서관이나 정보시스템의 합리적이고 효율적인 운영을 위하여 문헌량의 급격한 증가추세에 따른 방대한 자료중에서 가장 합리적인 문헌의 선정과 가장 적절한 시기의 폐기기준을 설정하는 일이 필요불가결하게 되었다.

그러기 위해서는 특정 주제분야에 있어서 기본적인 커뮤니케이션의 수단이며 그 주제분야의 연구활동과 지식의 기록 및 표현이라고 할 수 있는 문헌의 물리적인 현상을 분석함으로써 학문의 속성 및 연구자의 연구활동, 문헌간의 유통체제를 규명하여 특정 주제분야의 자료에 대한 수량적 분석과 이용에 대한 객관적이고 정확

한 예측을 관찰할 수 있는 계량서지학적 분석 방법을 도서관에 적용시키는 것이 필요하다.

본 연구의 목적은 계량서지학적 연구방법론을 적용하여 국내 통계학분야의 출판문헌과 인용문헌을 분석함으로써 국내 통계학자들의 연구활동 및 통계학분야의 학문적 속성을 파악하며, 그에 따라 자료의 선정, 보급, 정리 및 폐기를 위한 효율적인 정책수립에 필요한 기초자료를 제공하고자 하며, 더 나아가 도서관을 비롯한 정보시스템의 합리적이고 효율적인 봉사 및 운영상 비용과 효과분석을 위한 기초자료를 제공하는데 있다.

2. 연구의 방법 및 처리

2.1. 연구의 범위 및 방법

본 연구의 목적을 위하여 분석하고자 적용된 계량서지학적 연구방법론의 적용범위는 다음과 같다.

(1) 통계학 저자의 생산성분석

대한민국 국회도서관에서 발행되고 있는 「정기간행물 기사색인」 1945년~1986년호에 수록되어 있는 통계학관련 학술논문 총 648권의 논문들을 발표한 336명의 통계학 저자들을 대상으로 통계학분야의 국내 저자들의 생산성을 분석하여 핵심저자군을 규명하기 위해 Lotka 법칙의 적용여부를 검정하고 Bradford 법칙의 Brookes의 그래프적 분석모델을 적용하였다.

(2) 통계학 인용문헌의 분석

한국 통계학회에서 매년 2회씩 발행되고 있는 「통계학 연구」 1975년(4권1호)에서 1986년호(15권2호)에 수록된 논문 137편에 인용된 인용문헌 총 1171편을 대상으로 다음의 항목들을 분석하였다.

1) UNESCO Statistical Yearbook, 1976, p. 581

i) 형태 및 언어별 분석

국내 통계 학자들의 인용패턴을 파악하기 위하여 전체 인용문헌을 형태 및 언어별로 분석하였다.

ii) 저자별 분석

핵심인용저자군을 선정하기 위하여 Bradford 법칙의 Brookes 의 그래프적 분석방법을 적용하였다.

iii) 발행일별 분석

통계 학문헌의 수명감소현상 및 반감기를 측정하기 위하여 Brookes 의 이용율감소원칙을 적용하였다.

iv) 잡지명별 분석

통계학분야의 핵심잡지군을 선정하기 위해 인용된 잡지를 대상으로 Bradford 법칙의 Brookes 의 그래프적 분석방법을 적용하였다.

v) 발행국별 분석

각 나라의 연구수준을 측정하기 위하여 형태별 분석결과 가장 많은 비율을 차지하고 있는 잡지만을 발행국별로 분석하였다.

vi) 주제별 분석

한국 통계 학자들의 주제 자기인용도와 타주제 의존도를 비교하기 위하여 발행국별 분석과 같이 잡지만을 주제별로 분석하였으며 이러한 주제별 분석을 위해 DDC (Dewey Decimal Classification) 에 따라 분류하였다.

2.2. 데이터의 처리

본 연구의 데이터 처리는 SAS (Statistical Analysis System) 패키지를 이용하여 처리하였으며, 이용된 통계분야는 회귀분석 (Regression Analysis) 이 주종을 이루었다.

Lotka 법칙에서는 상수 $\alpha = 2$ 일때의 실제치와 수정이론치간의 적합성을 알아보기 위해 Pearson 의 χ^2 통계량을 이용한 적합도검정 (

Goodness-of-fit Test) 을 하였으며, Bradford 법칙의 Brookes 의 그래프적 분석법과 이용율감소법칙에서는 변수변환을 하여 단순회귀 모형 (Simple Regression Model) 을 최소자승추정치 (Least Square Estimate) 로 적합시켰다.

II. 이론적 배경

1. Lotka 법칙

1926 년 Lotka²⁾ 는 화학자들과 물리학자들의 저작량을 분석하여 dots분포를 조사하였는데 논문을 생산한 저자수와 생산논문수의 두 변수를 대수용지위에 프로팅한 후 최소자승법에 의하여 물리학분야의 기울기를 2, 화학분야의 기울기를 1.89로 산출하였다. 이러한 연구결과 Lotka 는 n편의 논문을 생산한 저자수가 1편의 논문을 생산한 저자수의 약 $1/n^2$ 이 된다는 역제곱 법칙을 발표하였다. 즉 한편의 논문을 생산한 저자수를 알면 n편의 논문을 생산한 저자수를 예측할 수 있다는 저자의 생산성 및 정보유통의 규칙성에 관한 법칙을 발견하였다. Lotka는 n편의 논문을 생산한 저자의 비율 y 사이의 관계를 다음과 같은 공식으로 표현하였다.

$$y = \frac{b}{\pi} n^{-\alpha} \dots\dots\dots(1)$$

$$An = \frac{x}{n^2} \dots\dots\dots(2)$$

2) Alfred J. Lotka, "The Frequency Distribution of Scientific Productivity", Journal of Washington Academy of Science, V. 16, No. 12 (1926), pp. 317-323.

공식(1)에서 y 는 n 편의 논문을 생산한 저자의 비율이며 α 는 특정 주제분야의 상수이다. Lotka가 산출한 α 값은 2(물리학분야: 2, 화학분야: 1.89)이므로 실제로 저자수는 공식(2)로 계산된다.

공식(2)에서 A_n 은 n 편의 논문을 생산한 저자수를, x 는 한편의 논문을 생산한 저자수를 나타낸다. Lotka는 저자의 생산성분석을 통해 저자의 질적, 양적 예측이 모두 가능하며 소수의 연구자가 다수의 논문을 생산하는 경향이 있다고 하였다.

Lotka 법칙은 자연과학분야에서만 적용되는 것으로 알려졌고 또한 Lotka도 그의 법칙이 다른 분야에 적용된다고 지적하지 않았으나 Price³⁾는 「Chemical Abstract」와 「Philosophical Transactions of the Royal Society of London」을 대상으로 분석한 결과 Lotka 법칙이 다른 주제분야에도 일반적으로 적용됨을 보여줬고, 저자의 생산성이 특정분야의 학문적 속성을 반영한다고 지적하였다.

또한 Voos⁴⁾는 정보학 분야의 「Information Science Abstract」 1966년부터 1970년까지 5년분을 대상으로 Lotka 법칙을 적용하여 분석한 결과, 정보학 분야에서는 α 값이 3.5가 적합함을 밝혔고, 특히 Voos는 x^2 적합도 검정을 위해서는 상이한 이론치와 실제치의 총 저자수를 동일하게 해주어야 할 필요가 있으므로 n 편의 논문을 생산하고 있는 저자들의 기대치를 저자들의 전체를 계산하는 공식으로부터 S 치를 유추하여 Lotka 공식을 다음과 같이 수정해 주었다.

$$\sum_{n=1}^{10} 1/n^{3.5} = S \dots\dots\dots(3)$$

$$\frac{\sum A}{n^{3.5}} / S = \sum A_n \dots\dots\dots(4)$$

S 는 Lotka의 수정된 비율의 합이며 $\sum A$ 는 표본에서의 총저자수이고, $\sum A_n$ 은 n 편의 논문을 생산한 저자들의 기대치이다.

이처럼 Lotka 법칙이 다른 분야에도 적용될 수 있다고 평가되기 시작하면서부터 Lotka 법칙에 대한 다양한 연구가 행해졌으며, 특히 Bookstein⁵⁾은 공식(2)를 다음과 같이 일반화시켰다.

$$A_n = kx/n^\alpha \dots\dots\dots(5)$$

A_n 은 n 편의 논문을 생산한 저자수이고 x 는 한편의 논문을 생산한 저자수이며 α 와 k 는 특정 주제분야의 상수이다.

또한 Bookstein은 공식(5)와 아울러 Lotka 법칙이 시간과 사회적 변화와는 관계없이 일반적으로 적용가능하다고 지적하였다.

이와같은 Lotka 법칙을 통하여 다수의 논문을 생산한 소수의 저자가 소수의 논문을 생산한 다수의 저자들보다 더 많은 논문을 생산할 수 있다는 것을 알 수 있으며 각 분야의 저자들의 저작활동 및 정보유통의 규칙성을 파악할 수 있다.

2. Bradford의 논문분산법칙

1943년 Bradford는 유허관계와 응용 지

3) D.J. de Solla Price, Little Science, Big Science, (New York: Columbia University Press, 1963), pp.42-48.

4) Henry Voos, "Lotka and Information Science", Journal of the American Society for Information Science, V.25, No.4(1974), pp.270-272.

5) Abraham Bookstein, "Patterns of Scientific Productivity and Social Change: A Discussion of Lotka's Law and Bibliometric Symmetry", Journal of American Society for Information Science", V. 28, No. 4(1977), pp.206-210.

구물리학 분야에 관한 논문을 추출하여 생산성이 높은 순으로 논문을 배열하여 본 결과 여러 과학잡지에 분산되어 출판되는 특수주제와 관련된 논문기사들이 공통적인 분포현상을 나타낸다는 것을 최초로 관찰하였고, 1948년 이를 서술적 법칙과 그래프적 법칙의 두가지 형태로 제시하였다.

서술적 법칙은 다음과 같다. 즉 “특수 주제에 관한 논문들이 실린 과학잡지들을 전부 모아서 생산성 높은 것에서 낮은 것의 순서로 배열해 보면 생산성이 특히 높은 핵심잡지군(핵영역)과 핵심잡지군에 실린 논문수 만큼의 논문을 포함하는 몇개의 기타잡지군으로 나뉘는데 이때 핵심잡지군과 기타잡지군에 속하는 잡지수의 비율이 $1 : n : n^2 : \dots$ 이 된다.”⁶⁾

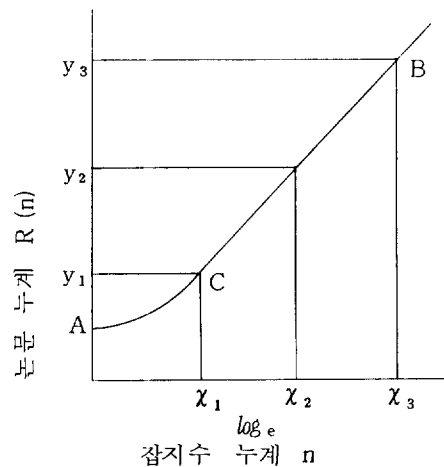
Bradford는 이 법칙을 <그림 1>과 같이 반대수용지상에 논문누계와 잡지누계와의 관계를 나타내었는데 여기서 AC에 속하는 부분을 핵영역(nuclear zone)이라 칭하고 이 영역에 속하는 잡지를 핵심잡지군으로 선정하였다.

그러나 Vickery⁷⁾는 Bradford의 서술적 법칙과 그래프적 법칙의 모순성을 최초로 발견하였고, 그후 wilkinson⁸⁾이 이 법칙에 대한 모순성을 재입증하였다.

<그림 1>과 연관시켜 서술적법칙을 수학적으로 표시하면 $x_1 : (x_2 - x_1) : (x_3 - x_2) = 1 : n : n^2$ 이 되는 반면에, 그래프적 법칙에서는 $x_1 : x_2 : x_3 = 1 : n' : n'^2$ 이 되는 것을 알 수 있다. 즉 구술된 법칙에서는 각 잡지군에 속하는 잡지수의 비율이 기하급수적인데 반해 그래프적 법칙에서는 각 잡지군 및 이전 잡지군에 속하는 누계적 잡지수의 비율이 기하급수적이 된다.⁹⁾

따라서 Bradford적 논문분포상황의 분석방법에는 서술적 법칙에 의한 영역분석법은 Leimkuhler¹⁰⁾에 의해서 제시되었는데 그는 통계적

인 방법을 적용하여 Bradford 분포에 대한 방정식을 유추해 각 영역에 속하는 잡지가 Bradford 승수(Bradford Multiplier)라 불리는 일정한 수의 비율로 증가하도록 나누고 각 영역에 비슷한 수의 논문들이 포함되도록 하는 방법이나 핵 영역의 크기 설정에 관한 방식을 제시해주지 않고 있다. 그후 Goffman¹¹⁾이 최소핵영역



<그림 1> Bradford의 분산법칙 그래프

- 6) S.C. Bradford, Documentation, (London: Crosby Lockwood, 1948), pp. 110-120.
- 7) B.C. Vickery, "Bradford's Law of Scattering", Journal of Documentation, V.4, No 3(1948), pp. 198-203.
- 8) Elizabeth Wilkinson, "The Ambiguity of Bradford's Law", Journal of Documentation, V. 28, No. 2(1948), pp. 122-130
- 9) 정영미, "계량서지학적 연구에 관한 고찰", 도협월보, 제 19권, 1호 (1978), p. 4.
- 10) F.F Leimkuhler, "The Bradford Distribution", Journal of Documentation, V. 23, No. 3, (1967), pp. 197-207.
- 11) W. Goffman and K.S Warren, "Dispersion of Papers among Journals Based on a Mathematical Analysis of Two Diverse Medical Literature", Nature, V. 221, No. 1205(1969), pp. 1205-1207.

설정을 위해 잡지군의 최대수를 구하는 공식을 제시하였다.

그래프적 분석법은 1969년 Brookes¹²⁾에 의해 제시되었는데 Bradford는 수학상의 공식으로는 표현하지 않았으나, Brookes는 다음과 같은 두개의 수학공식으로 나타내어 좁은 응용성을 갖게 되었다.

$$R(n) = \alpha n^{\beta} \quad (1 \leq n \leq C) \dots\dots\dots(6)$$

$$= K \log_e n/s \quad (C \leq n \leq N) \dots\dots\dots(7)$$

공식(6)은 <그림 1>의 그래프에서 곡선부분 AC를 나타내고 공식(7)은 직선부분 CB를 나타낸다. 또한 AB 상의 점C는 곡선이 직선으로 바뀌는 임계점이 된다.

또한 Brookes는 위의 법칙에 있어서 직선의 식인 $R(n) = K \log_e n/s \quad (C \leq n \leq N)$ 에서 기울기 K를 잡지 총수인 N으로 대치시켜 좁은 이용자들의 요구만족도에 따른 장서구성을 하는데 응용하였다.

Bradford 법칙에 관한 주요 연구를 살펴보면 Kendall¹³⁾은 Bradford 법칙에 통계학적인 연구를 향하여 Bradford 법칙과 Zipf 법칙이 구조적으로 유사하다는 것을 최초로 관찰하였고, 그후 Brookes¹⁴⁾도 Bradford의 그래프를 공식화하면서 Bradford-Zipf 분포의 복합형태를 제시하였다. 또한 Fairthorne¹⁵⁾도 Bradford-Zipf-Mendelbrot 법칙간의 관계를 규명하면서 Bradford 법칙과 Zipf 법칙의 유사성을 발견하였다.

Saracevic과 Perk¹⁶⁾은 도서관학 분야의 색인지 「Library Literature」 1년분을 대상으로 Bradford의 그래프적 분석법을 적용하여 분석한 결과 직선의 끝이 휘어지는 Groos Drop 현상이 나타남을 지적하였다.

이러한 Bradford의 논문분산법칙은 잡지에

실린 소오스기사의 수 뿐만 아니라 인용문헌수나 인용문헌수를 데이터로 사용하여 핵심잡지를 결정할 수도 있다. 또한 특정기간동안 저자가 생산한 학술논문을 데이터로 하여 저자의 생산성을 분석하는데도 적용된다.

도서관에서는 Bradford 법칙을 도서관 목적에 따른 중요잡지의 구분, 제한된 예산에 따른 잡지의 선정 및 수서, 구독취소, 폐기, 또한 초록과 기타 서지서비스의 완전도 조사등 효과적인 도서관장서의 관리를 위한 활용등에 응용할 수가 있다.

3. 이용률감소법칙

1960년에 Burton과 Kebler¹⁷⁾는 핵물리학 분야의 방사성 물질의 반감기개념을 적용하여

-
- 12) B.C.Brookes, "Bradford's Law and the Bibliography of Science", Nature, V. 224, No. 953 (1969), pp. 953-956.
 - 13) M.G.Kendall, "The Bibliography of Operations Research", Operational Research Quarterly, V. 11, No. 1-2 (1960), pp. 31-36.
 - 14) B.C.Brookes, "The Derivation and Application of the Bradford-Zipf Distribution", Journal of Documentation V. 24, No. 4 (1968), pp. 247-265.
 - 15) R.A.Fairthorne, "Progress in Documentation: Empirical Hyperbolic Distribution, (Bradford-Zipf-Mendelbrot) for Bibliometric Description and Prediction", Journal of Documentation, V. 25, No. 4 (1969), pp. 319-343.
 - 16) Tefko Saracevic and Lawrence J. Park, "Ascertaining Activities in a Subject Area through Bibliometric Analysis; Application to Library Literature", Journal of the American Society for Information Science, V. 24, No. 2 (1973), pp. 120-134.
 - 17) R.E. Burton and R.W. Kebler, "The Half-life of Some Scientific and Technical Literatures", American Documentation, V. 11 (1960), pp. 18-22.

9개의 과학분야의 반감기를 측정 한 후 순수과학분야가 응용과학분야 보다 긴 반감기를 가짐을 발견하였으며 그 결과 과학문헌의 이용가치가 출판년 이후 시간이 경과함에 따라 음지수함수적으로 감소하는 현상을 최초로 관찰하였다.

Cole¹⁸⁾도 반감기와 비슷한 중위년 (Median age)이라는 용어를 통해 인용문헌의 이용율감소현상을 설명하고 잡지이용도와 경과연수가 지수관계임을 밝혔다. 이러한 Burton과 Cole에 의한 과학문헌의 이용율감소법칙이 그후 Line과 Brookes에 의해 각기 다른 두가지 방법으로 해석되고 발견되었다.

Line^{19) 20)}은 과거 특정시기에 발표된 논문들 시간이 흐름에 따라 인용되어지는 빈도수를 측정하여 이용율감소법칙을 설명한데 반하여, Brookes^{21) 22)}는 이용율감소법칙을 특정시기에 발표된 논문이 실고 있는 인용문헌의 시간의 흐름에 따른 유효성의 감소로 설명하였다.

Brookes는 출판후 경과된 시간(t)과 누계적 잔여이용가치 (U(t)) 사이의 관계를 다음과 같은 식으로 나타내었다.

$$U(t) = R \cdot a^t \dots\dots\dots(8)$$

공식(8)에서 U(t)는 출판 후 7년이상 경과된 문헌의 인용빈도수나 이용빈도수를 나타내며 R (=U(0))은 샘플서지를 구성하는 문헌들의 총인용빈도수나 총이용빈도수를 나타낸다.

위의 식을 대수함수로 바꾸면 다음과 같은 직선을 나타내는 식이 된다.

$$\log U(t) = \log R + t \cdot \log a \dots\dots\dots(9)$$

공식(9)로부터 최소자승법을 써서 a의 값을 구해주며 a^t=0.5 일때의 t의 값이 반감기가 되므로 h=log 0.5/log a로 반감기를 구한다.

이용율감소법칙에 관한 몇몇 연구를 살펴보면

다음과 같다.

Fletcher²³⁾는 경제학분야의 학술잡지 9종을 대상으로 반감기를 측정 한 결과 잡지는 6년, 단행본은 6년이 넘는다고 분석하였다.

Sandison²⁴⁾은 이용문헌의 이용율감소와 인용문헌의 이용율감소가 같지 않다고 지적하였으며 Line²⁵⁾은 Brookes의 이용율감소모델의 방법론에 대한 부정적인 측면을 나타내었다.

그러나 Kohurt²⁶⁾는 미국의 지리학문헌을 주제문헌의 고전적인면과 일시적인면, 주제내의 하

18) P.F. Cole, "Journal Usage Versus Age of Journal," *Journal of Documentation*, V.19(1963), pp. 1-11.

19) M.B. Line, "The Half-life of Periodical Literature: Apparent and Real Obsolescence", *Journal of Documentation*, V.30(1970), pp.46-54.

20) M.B. Line and A. Sandison, "Obsolescence and Changes in the Use of Literature with Time", *Journal of Documentation*, V.30(1974), pp.283-350.

21) B.C. Brookes, "Obsolescence of Special Library Periodical: Sampling Errors and Utility Contours", *Journal of American Society for Information Science*, V.21, No.5 (1970), pp.320-329.

22) B.C. Brookes, "The Growth, Utility and Obsolescence of Scientific Periodical Literature", *Journal of Documentation*, V.26(1970), pp.283-294.

23) J. Fletcher, "A View of the Literature of Economics", *Journal of Documentation*, V.28, No.4 (1972), pp.283-295.

24) A. Sandison, "Densities of Use and Absence of Obsolescence in Physics Journal at MIT", *Journal of the American Society for Information Science*, V.25, No.3(1974), pp.172-182.

25) M.B. Line and A. Sandison(1974), *Op.cit.*

26) Joseph J. Kohurt, "A Comparative Analysis of Obsolescence Patterns of the U.S. Geoscience Literature", *Journal of the American Society for Information Science*, V.25, No.4(1974), pp 242-251.

위주제간의 다양성, 이용율감소를 측정하여 다양한 a값과 h값을 발견하였으며 전체적인 분석 결과 세가지 관점에서의 연구가 모두 Brookes 모델과 잘 일치함을 밝혔으며, Griffith²⁷⁾도 다양한 주제분야에 대한 연구를 통해 다양한 a값과 h값을 발견하였으며 Brookes의 이용율감소모델에 대한 긍정적인 측면을 나타내었다.

이러한 Brookes의 이용율감소법칙은 실제로 도서관이나 정보시스템에서 특수주제와 관련된 문헌의 폐기정책을 수립하는데 응용될 수 있다.

4. 인용분석의 특성

최근 몇 십년 사이에 과학적인 커뮤니케이션에 관한 관심이 높아짐에 따라 정보의 이용을 분석하는 많은 연구가 산출되고 있다. 이러한 문제들에 관한 한가지 접근방법이 곧 인용분석 연구라고 할 수 있다.

인용분석 연구는 1927년 Gross와 Gross²⁸⁾에 의해 최초로 연구가 시도된 이래 그 중요성이 인정되어 오늘날까지 다양한 분야에 대한 수많은 연구가 행하여져 왔다. 인용분석이란 한 분야내에서 생산되고 이용되고 있는 문헌의 특성을 규명하기 위하여 색인, 초록 또는 잡지와 같은 소오스 간행물로 부터 추출한 인용문헌을 분석하는 것을 말한다.²⁹⁾ 즉 학문적으로 일차 커뮤니케이션 조직의 한 부분을 형성하는 인용문헌이나 참고문헌을 분석하여 인용하는 문헌과 인용되는 문헌 사이의 관계를 설정하여 주는 것이다.³⁰⁾

인용분석의 응용분야는 도서관이나 수서정책, 보존 및 폐기정책, 도서관 예산정책, 이차 서어비스의 취급범위설정, 분류체계설정, 문헌검색 및 문헌자동분류와 같은 실질적인 연구로 부터 정보유통패턴연구, 한 분야내에의 학술적인 연구

활동의 평가, 지식사, 지식사회학, 지식의 구조에 대한 이론적인 연구까지 포함한다.³¹⁾

이러한 인용분석을 위한 인용문헌이나 참고문헌을 수집하는데 사용되는 자료로는 일반적으로 초록지 및 색인지, 국가서지 및 일반서지, 선택서지 및 비평서지, 일반자료, 서평지, 인용색인지 등이 있다. 이들 자료 중 인용분석을 위해 가장 보편적으로 많이 사용되는 자료는 일차자료이다.³²⁾

인용분석의 가장 큰 장점은 분석을 위한 소오스, 즉 잡지기사 또는 단행본등이 즉시 이용 가능하며 단시일내에 데이터의 수집이 가능하다는 점이다.

인용분석의 단점은 인용의 중요도를 측정할만한 바람직한 척도가 없으며 ‘소오스 저어널’의 논문기사들을 생산하는 여러 저자들이 반드시 같은 서지습관을 가지고 있지 않으며³³⁾또한 이들은 인용의 선택에 있어서 강력한 국가적, 인

27) Belver C. Griffith et al., "The Aging of Scientific Literature: A Citation Analysis", *Journal of Documentation*, V. 35(1979), pp.179-196.

28) P.L.K. Gross and E.M. Gross, "College Libraries and Chemical Education", *Science*, V.66(1927), pp.385-389.

29) Tim LaBorie and Michael Halperin, "Citation Patterns in Library Science Dissertations", *Journal of Education for Librarianship*, V. 16, No.4(1976), p. 271.

30) John Martyn, "Citation Analysis", *Journal of Documentation*, V.31, No.4(1975), p.290.

31) Tim LaBorie and Michael Halperin(1976), *Op.cit.*

32) J.M. Brittain and M.B. Line, "Sources of Citations and References for Analysis Purpose: A Comparative Assessment", *Journal of Documentation*, V.29, No.1(1973), pp.72-80.

33) Robert N. Broadus, "The Literature of the Social Sciences: a Survey of Citation Studies", *International Social Science Journal*, V.23, No.2(1971), p.236.

어적 편견을 가지고 있어³⁴⁾ 자료에 얼마나 쉽게 접근할 수 있느냐에 따라 좌우되는 경향이 있으므로 인용된 문헌이 반드시 중요한 것이라고 판정할 수는 없을 것이다.

이와같은 특성을 지닌 인용분석은 특정 학문 분야 연구자의 정보요구와 이용에 관한 경향을 통계적 사실로 설명해 주고 있으므로 특정 학문 분야의 학술적 수준을 평가할 수 있고 특정 연구자들에 의해 이용된 문헌의 특성을 규명할 수 있어 연구자들의 학술적인 연구를 지원해 줄 수 있는 도서관 장서개발을 위한 효율적인 정책수립에 필요한 기초자료를 제공하여 주는 계량서지학적 방법중의 하나이므로 그 결과가 주는 의의는 크다고 할 수 있다.

Ⅲ. 통계학문헌의 계량서지학적 분석

1. 자료의 수집

주제문헌의 수량학적 분석을 위해 필요한 서지의 확보방법은 크게 두가지로 나뉜다. 하나는 특수 주제분야의 저작량을 측정하는 것으로 그 주제와 관련된 색인잡지, 초록잡지, 서지, 비평 기사 등에 수록된 문헌들이 분석의 대상이 된다. 다른 하나는 연구자나 도서관 이용자들에 의한 특수 주제분야의 문헌사용량을 측정하는 것으로 전자의 경우에는 잡지에 실린 논문의 저자들이 인용한 문헌들이 분석의 대상이 된다. 따라서 출판된 문헌수, 인용된 문헌수, 이용된 문헌수가 각각 계량서지학의 데이터로 사용될 수 있는 것이다.³⁵⁾

본 논문에서 분석할 통계학 관련문헌의 데이터는 출판문헌과 인용문헌으로 기초색인지와 학술지를 통해 수집하였다.

1.1. 분석대상 문헌 A집단

출판문헌은 대한민국 국회도서관에서 발간되는 「정기간행물 기사색인(1945~1986)」과 한국 통계학회에서 발간되는 「통계학 연구(1973~1986)」에 수록된 통계학 관련논문 총 717편 중 실무기관지³⁶⁾나 일반대중잡지 등의 비학술지에 실린 실무관계 에세이류를 제외한 총 학술논문수는 648 편³⁷⁾이었다.

1.2. 분석대상 문헌 B집단

통계학문헌의 인용문헌을 분석하여 통계학문헌의 특성을 파악하기 위하여 한국통계학회에서 발간되는 「통계학 연구」를 분석대상으로 삼았다. 「통계학 연구」는 1973년에 창간되어 반년간으로 간행되고 있다. 분석기간은 1975년(제4권 1호)에서 1986년(제15권 2호)까지 12년간으로 이 기간 동안에 수록된 총인용문헌 1171 편을 계수하여 분석하였다.

2. 국내 저자의 생산성분석

본 절은 통계학분야 국내 저자들의 생산성을 분석하기 위하여 분석대상문헌 A집단을 Lotka 법칙과 Bradford 법칙의 Brookes의 그래프적 분석법을 통하여 분석하였다.

2.1. Lotka 법칙에 의한 분석

본 항은 Lotka 법칙이 통계학분야에 적용되는지 여부를 검정하기 위해 648 편의 논문들을

34) J.M. Brittain and M.B. Line(1973), Op.cit.

35) 정 영미(1978), Op.cit.

36) 회사, 은행, 노동조합 등의 경제단체에서 발행되는 기관지이다. 여기에서 학술지는 대부분이 대학에서 간행된 논문지나 학회에서 간행된 학회지이다.

37) 발행된 것은 하나로 취급하였으며 같은 논문이 서로 다른 학술지에 각각 실린 경우도 한 논문으로 취급하였다.

발표한 366 명의 통계학자들을 분석하였다.

〈표 1〉은 648 편의 논문들을 발표한 366 명의 저자들의 분포상황을 나타내고 있다. 여기에서 공저자인 경우 Lotka 와 같이 첫저자 (Senior Author) 만을 대상으로 하였다. 〈표 1〉을 보면 총논문수의 40 %가 하나의 논문을 발표한 저자들에 의한 것으로 Lotka 가 분석한 화학과 물리학의 60 %보다 적다.

〈표 2〉는 n 편의 논문을 발표한 저자수의 실제치와 Lotka 법칙에 의해 산출된 이론치를 비교한 것이다. 또한 〈그림 2〉는 〈표 2〉를 최소자승법을 이용하여 회귀선으로 표시한 것이다. 이 그림으로 보아 실제치와 이론치의 두 회귀선이 매우 일치함을 알 수 있다. 실제로 이를 증명하기 위해서는 x^2 적합도검정법을 사용해야 하는데 x^2 적합도검정을 위해서는 〈표 2〉의 상이한 이론치와 실제치의 총저자수를 동일하게 해주어야 하므로 이를 위해서 Voos 가 사용한 것 같이 S 치를 사용하여 Lotka 공식을 다음과 같이 수정해 주었다.

$$S = \sum_{n=1}^{15} 1/n^2 \approx 1.58$$

$$\text{수정이론치} = \frac{\sum A}{n^2} / S$$

여기에서 $\sum A$ 는 실제 총저자수 366 이다. 이 공식에 의해서 산출된 실제치와 수정이론치는 〈표 3〉과 같다.

〈표 3〉의 실제치와 수정이론치들의 x^2 적합도검정³⁸⁾ (Goodness-of-fit test) 결과 자유도 14 로 x^2 값이 18.6604 이므로 5%의 유의수준에서 실제치와 수정이론치가 적합됨이 증명되었다. 즉 Lotka 법칙이 전자계산학 ($\alpha = 3$), 정보학 ($\alpha = 3.5$), 도서관학 ($\alpha = 4$)의 경

우와는 달리 상수 $\alpha = 2$ 의 수정없이 통계학분야에서도 적용된다는 것이며 통계학자에 있어서도 논문의 생산 및 정보의 유통이 규칙성있게 전개됨을 알 수 있다.

〈표 1〉 저자 및 논문의 분포

논문수	저자수	논문수 × 저자수
1	257(70.2)*	257(39.7)
2	45(12.3)	90(13.9)
3	26(7.1)	78(12.0)
4	12(3.3)	48(7.4)
5	9(2.4)	45(6.9)
6	7(1.9)	42(6.5)
7	5(1.4)	35(5.4)
8	2(0.5)	16(2.5)
9	1(0.3)	9(1.4)
10	0	0
11	0	0
12	0	0
13	1(0.3)	13(2.3)
14	0	0
15	1(0.3)	15(2.3)
합 계	366(100)	648(100)

* () 안은 비율 (%)

38) $x^2 = \sum_{i=1}^{15} (O_i - E_i')^2 / E_i' = 18.6604$ 로서
 (O_i = 실제치, E_i' = 수정이론치)
 $x^2_{.05}(d.f = 14) = 23.6848 > 18.6604$ 이므로 5% 유의수준에서의 x^2 적합도검정 (Goodness-of-fit test) 결과 수정이론치가 실제치에 잘 적합했음을 알 수 있다.

< 표 2 > n 편의 논문을 발표한 저자의 실제치와 이론치

논문수(n)	실 제 치 (O _i)	이론치** (E _i)
1	257	257.
2	45	64.25
3	26	28.56
4	12	16.06
5	9	10.28
6	7	7.14
7	5	5.24
8	2	4.02
9	1	3.17
10	0	2.57
11	0	2.12
12	0	1.78
13	1	1.52
14	0	1.31
15	1	1.14
ΣA*	366	406.16

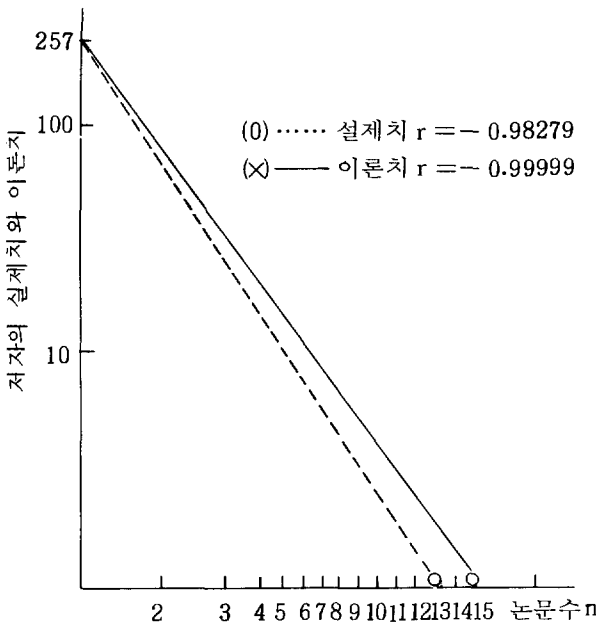
* ΣA = 총저자수

** 이론치는 Lotka 법칙의 일반적 공식에 의해서 산출되었다. 즉, $A_n = x / n^2$

< 표 3 > n 편의 논문을 발표한 저자의 실제치와 이론치

논문수(n)	실 제 치 (O _i)	수정이론치 (E _i ')
1	257	231.65
2	45	57.91
3	26	25.74
4	12	14.48
5	9	9.27
6	7	6.43
7	5	4.73
8	2	3.62
9	1	2.86
10	0	2.32
11	0	1.91
12	0	1.61
13	1	1.37
14	0	1.18
15	1	1.03
ΣA	366	366.11

* S 값 계산시 통분의 불가능과 반올림으로 인해 발생한 오차가 0.11 이다.



< 그림 2 > Lotka 법칙에 의한 실제치와 이론치의 회귀선

2.2. Bradford 법칙에 의한 분석

본 항은 Bradford 법칙의 Brookes의 그래프적 분석법을 적용하여 국내 통계학분야의 생산성이 높은 저자들을 파악하기 위하여 648 편의 논문을 발표한 366명의 저자를 분석하였다. <표4>는 통계학저자 366명이 발표한 648 편의 논문분포 상황을 보여주고 있다. <표4>의 수치들을 아래의 Brookes의 수학적공식과 최소자승법에 의해 분석한 결과 다음과 같은 값들이 산출되었다. <그림 3>은 분석결과를 반대수용지상에 그래프로 나타낸 것이다.

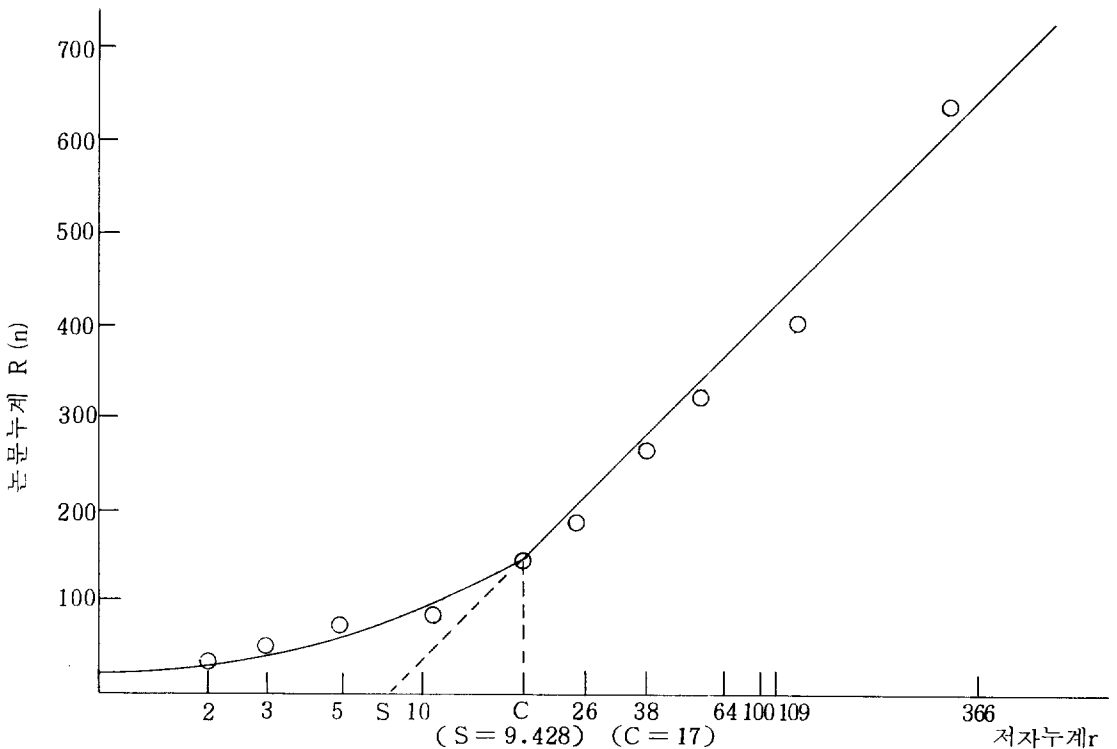
$$R(n) = \alpha n^\beta \quad (1 \leq n \leq c)$$

$$= K \log_e n/s \quad (c \leq n \leq N)$$

분석결과 α 값은 15 (가장 생산성이 높은 저자에 의해 발표된 논문의 수), β 값은 0.785,

< 표 4 > 국내 저자의 논문분포 상황

논문수 P	저자수 A	저자누계 ΣA	논문수×저자수 $P \times A$	논문누계 $\Sigma P \times A$	$\ln \Sigma A$
15	1	1	15	15	0
14	0	1	0	15	0
13	1	2	13	28	0.693
12	0	2	0	28	0.693
11	0	2	0	28	0.693
10	0	2	0	28	0.693
9	1	3	9	37	1.099
8	2	5	16	53	1.609
7	5	10	35	88	2.303
6	7	17	42	130	2.833
5	9	26	45	175	3.258
4	12	38	48	223	3.638
3	26	64	78	301	4.159
2	45	109	90	391	4.691
1	257	366	257	648	5.903



< 그림 3 > 국내저자의 생산성 그래프

S 값은 9.428, C 값은 17, K 값은 169.513 (N의 이론적 추정치)으로 산출되었다. 즉 17 명의 저자가 샘플서지내에서 핵심저자군을 형성한다.

분석결과에서 주목할 점은 <그림 3>에 나타난 것처럼 그래프의 끝이 휘지않으며 <표 5>와 같이 β 값이 일정한 상수값을 가지지 않으며 직선의 기울기 K 값이 N 값과 일치하지 않는다는 점이다. 즉 Brookes³⁹⁾는 자신의 수학공식을 실제 분석에 적용해 본 결과 직선부분의 끝이 휘는 droop 현상이 나타났으나 본 연구에서 통계학저자의 생산성을 분석한 결과 직선부분의 끝이 휘지않고 직선상태를 유지하였다. 실제로 Aiyepetu⁴⁰⁾도 그의 연구에서 저자의 생산성분석에서는 잡지의 생산성분석과는 달리 droop 현상이 나타나지 않는다고 지적하였으며 국내의 국어학⁴¹⁾, 경영학⁴²⁾, 전자계산학⁴³⁾ 분야에서도 같은 결과가 나타났다.

또한 Brookes 는 그가 제시한 수학공식 중 직선부분을 나타내는 공식에서 직선의 기울기 K 와 N을 동일 수치로 보아 K 값을 N으로 대치시켜 줌으로 높은 응용성을 보였으나 본 분석결과에서는 총저자수 N의 이론적 추정치인 K 값 169.513 이 실제 N 값 366 과 일치하지 않으며 정준민의 국어학문분야에서도 K 값 790, N 값 1,198 로써 일치하지 않고 최승주의 전자계산학분야에서도 K 값 64.89, N 값 149로 일치하지 않고 있다. 이것은 K를 N으로 대치시켜 주기 위해 사용한 가설의 수학적 표현에 무리가 있기 때문이다.⁴⁴⁾

그러나 최희윤의 경영학분야에서는 K 값 360.18 과 N 값 358 이 거의 일치하여 Brookes의 공식의 높은 응용성을 보여주었다.

그리고 <표 5>에 나타난 바와 같이 Brookes의 β 값이 일정한 상수값을 가지지 않았다.

본 연구에서는 Brookes 는 β 값의 경우 샘플서지의 구성이 3년 정도의 단기간일 경우만 β 값이 일정한 값을 가진다고 하는 주장과 일치한다. 실제로 Aiyepetu의 연구에서는 샘플서지가 70년의 장기간이었는데 β 값이 일정한 상수값을 가지지 않았으며 최승주의 연구에서도 일정한 상수값을 가지지 않았다. 그러나 이러한 주장과는 달리 Lawani는 샘플서지가 1년에 불과할때만 β 값이 다양하다고 하여 상반된 견해를 나타내었으며 실제로 정준민의 연구와 최희윤의 연구에는 샘플서지가 장기간이었는데 β 값이 일정한 상수값을 가져 상반된 결과를 나타내었다.

<표 5> Brookes의 β 값

n	β
2	0.90
3	0.82
5	0.78
10	0.77
17 (= c)	0.76

또한 본 연구에서는 n이 c에 접근함에 따라 β 값이 일정하게 감소하여 Lawani가 n이

39) B.C. Brookes(1969), Op.cit.

40) Wilson O. Aiyepetu, "The Productivity of Geographical Authors: A Case Study from Nigeria", Journal of Documentation, V.32(1976), pp.105-117.

41) 정준민, "국어학문헌의 계량서지학적 분석", (석사학위논문, 연세대학교 대학원, 1978)

42) 최희윤, "경영학문헌의 계량서지학적 분석에 관한 연구", (석사학위논문, 연세대학교 대학원, 1983)

43) 최승주, "전자계산학문헌에 대한 계량서지학적 연구", (석사학위논문, 중앙대학교 대학원, 1984)

44) 정영미(1978). Op.cit.

c에 접근함에 따라 β 값이 일정하게 감소한다는 주장과 일치하며 Aiyepoku도 이와 같은 현상을 발견하였다.

부록 I은 분석대상문헌 A집단에 속해있는 통계학저자중 핵심저자를 형성하는 17명의 저자 서열을 나타낸 것이다.

3. 인용문헌의 분석

본 절은 통계학문헌의 학문적 속성을 파악하기 위하여 분석대상문헌 B집단을 형태별, 언어별, 저자별, 발행일별로 분석하였으며 분석대상문헌 B집단을 형태별로 분석한 결과 잡지가 62.43%로 가장 많은 비율을 차지하고 있으므로 인용된 잡지를 중심으로 잡지명별, 발행국별, 주제별로 분석하였다.

3.1. 형태별 분석

분석대상문헌 B집단에 수록된 총 1171편의 인용문헌을 형태별로 분석하였다. 형태의 구분은 잡지와 단행본 그리고 기타로 분류하였으며 기타자료에는 연구보고서를 비롯해서 잡지와 단행본의 범주에 들어가지 않는 자료들을 포함시켰다. 그 분석결과 잡지의 인용횟수가 731편으로 62.43%, 단행본이 317편으로 27.07%, 기타자료가 123편으로 10.50%였다. 잡지의 인용율이 자연과학분야인 한국 의학분야⁴⁵⁾의 82.0%, 화학분야⁴⁶⁾의 78.9%, 영양학분야⁴⁷⁾의 74%보다는 낮은 편이나 인문·사회과학분야의 한국 역사학분야⁴⁸⁾의 52.6%, 경영학분야⁴⁹⁾의 39.9%보다는 비교적 높은 편이다.

<표 6>는 인용문헌의 형태별 분포를 나타낸 것이다. 여기에서 주목할 점은 단행본의 비율이 비교적 높다는 것이다.

또한 <표 6>를 살펴보면 해를 거듭할수록 잡지의 인용율이 점점 높아가고 있다는 것을 알

수 있다. 이것은 모든 과학분야에서 나타나는 추세이며 통계학분야도 마찬가지임을 알 수 있다.

기타자료에서는 보고서와 학위논문이 기타자료의 50% 이상을 차지하고 있다. 기타자료의 내역은 <표 7>과 같다. 또한 전체적인 형태별 인용비율을 그림으로 나타내면 <그림 4>와 같다.

3.2. 언어별 분석

분석대상문헌 B집단에 수록된 총 1,171편의 인용문헌을 언어별로 분석하였다. 언어의 구분은 영어와 한국어, 그리고 기타어로 분류하였으며 기타어는 불어, 일어, 독어가 포함되었다. 분석결과 영어자료의 인용횟수가 1,125편으로 96.07%, 한국어자료가 31편으로 2.65%, 기타어자료가 15편으로 1.28%로 나타났다. 영어자료의 인용율이 자연과학분야인 국내 영양학분야⁵⁰⁾의 58%, 전자계산학분야⁵¹⁾의 88%와 사회과학분야인 경영학분야⁵²⁾의 77%보다 높은 편으로 영어자료에 대한 인용이 압도적인 것이 분석결과의 주목할만한 현상이다. 기타어자료에는 일어자료가 8편, 불어자료가 6

45) 신 정원, “한국 의학도서관에 있어서의 도서선택에 관한 연구”, (석사학위논문, 성균관대학교 대학원, 1972)

46) 구 자영, “한국 화학자의 연구 정보원 ; 인용 연구”, 이화여자대학교 한국 문화연구원 논총, 제 26집 (1975), pp.111-133.

47) 김 석영, “한국 영양학 논문의 인용문헌분석”, (석사학위논문, 연세대학교 대학원, 1983)

48) 정 춘화, “한국 역사학자의 문헌이용실태 : 인용 분석” (석사학위논문, 이화여자대학교 대학원, 1980)

49) 최 윤희 (1980), Op.cit.

50) 김 석영 (1983), Op.cit.

51) 최 승주 (1984), Op.cit.

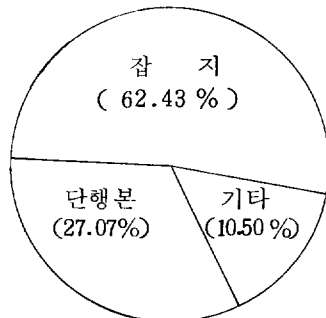
52) 최 희운 (1983), Op.cit.

〈표 6〉 인용문헌의 형태별 분포

구분 연도	잡 지		단 행 본		기 타		합 계	
	인용문헌수	%	인용문헌수	%	인용문헌수	%	인용문헌수	%
1975	46	48.94	38	40.43	10	10.64	94	8.03
1976	60	58.82	29	28.43	13	12.75	102	8.71
1977	62	62.63	32	32.32	5	5.05	99	8.45
1978	54	57.45	29	30.85	11	11.70	94	8.03
1979	63	67.02	18	19.15	13	13.83	94	8.03
1980	90	62.07	36	24.83	19	13.10	145	12.38
1981	37	49.33	25	33.33	13	17.33	75	6.40
1982	67	77.91	12	13.95	7	8.14	86	7.34
1983	63	64.95	24	24.74	10	10.31	97	8.28
1984	74	65.49	30	26.55	9	7.96	113	9.65
1985	50	65.79	18	23.68	8	10.53	76	6.49
1986	65	67.71	26	27.08	5	5.21	96	8.20
합 계	731	62.43	317	27.07	123	10.50	1,171	100

〈표 7〉 기타자료의 내역

종 류	인 용 수	비 율
보 고 서	37	30.08
학 위 문	28	22.76
발 표 요 지	12	9.76
회 의 록	10	8.13
논 문 집	3	2.44
연 감 , 연 보 , 편 람	10	8.13
회 보 , 신 문 기 사	7	5.69
기 타	16	13.01
합 계	123	100



〈그림 4〉 인용문헌의 형태별 비율

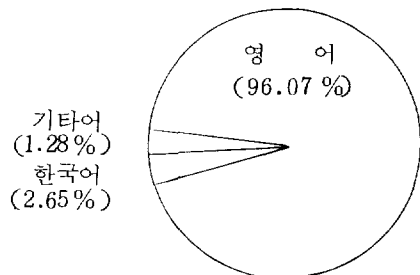
편, 독어자료가 1편으로 나타났다. <표 8>은 전체에서 영어 잡지가 60.97%, 영어 단행본 인용문헌의 언어별 분포를 나타낸 것이며 <표 9> 이 25.79%, 영어 기타자료가 9.31%로 나타났다. <그림 5>는 전체적인 언어별 인용비율을 그 는 형태별 언어의 분포를 나타낸 것이다. 인용문헌의 형태별 언어의 분포를 살펴보면 그림으로 나타낸 것이다.

<표 8> 인용문헌의 언어별 분포

구분 연도	영 어		한 국 어		기 타 어	
	인용문헌수	%	인용문헌수	%	인용문헌수	%
1975	94	100				
1976	88	86	9	9	5	5
1977	92	92.93	6	6.06	1	1.01
1978	93	98.94	1	1.06		
1979	90	95.60	4	4.06		
1980	141	97.25	4	2.76		
1981	70	93.24	1	1.35	4	5.4
1982	80	93.02	5	5.81	1	1.16
1983	94	96.91			3	3.09
1984	112	99.12			1	0.88
1985	75	98.68	1	1.32		
1986	96	100				
합 계	1,125	96.07	31	2.65	15	1.28

<표 9> 형태별 언어의 분포

언어 형태	영 어		한 국 어		기 타 어		합 계	
	인용문헌수	%	인용문헌수	%	인용문헌수	%	인용문헌수	%
잡 지	714	97.67	10	1.37	7	0.96	731	62.43
단 행 본	302	95.27	7	2.21	8	2.52	317	27.07
기 타	109	88.62	14	11.38			123	10.50
전 체	1,125	96.07	31	2.65	15	1.28	1,171	100



<그림 5> 인용문헌의 언어별 비율

3.3. 저자별 분석

분석대상문헌 B집단에 수록된 논문 137편에 총 1,171 편의 문헌이 인용되었는데 이중 저자 미상인 6편의 인용문헌을 제외한 1,165 편의 인용문헌의 실제저자인 686명을 대상으로 Bradford 법칙의 Brookes 의 그래프적 분석법을 적용하여 인용문헌의 저자의 생산성을 분석하고 핵심 인용저자를 선정하였다. <표 10>은 총인용문헌 1,165 편에 대한 저자분포상황을 나타낸 것이다. <표 10>의 수치들을 아래의 Brookes 의 수학적공식과 최소자승법에 의해 분석하여 그결과 다음과 같은 값들이 산출되었다. <그림 6>은 분석결과를 반대수용지상의 그래프로 나타낸 것이다.

$$R(n) = \alpha n^\beta \quad (1 \leq n \leq c)$$

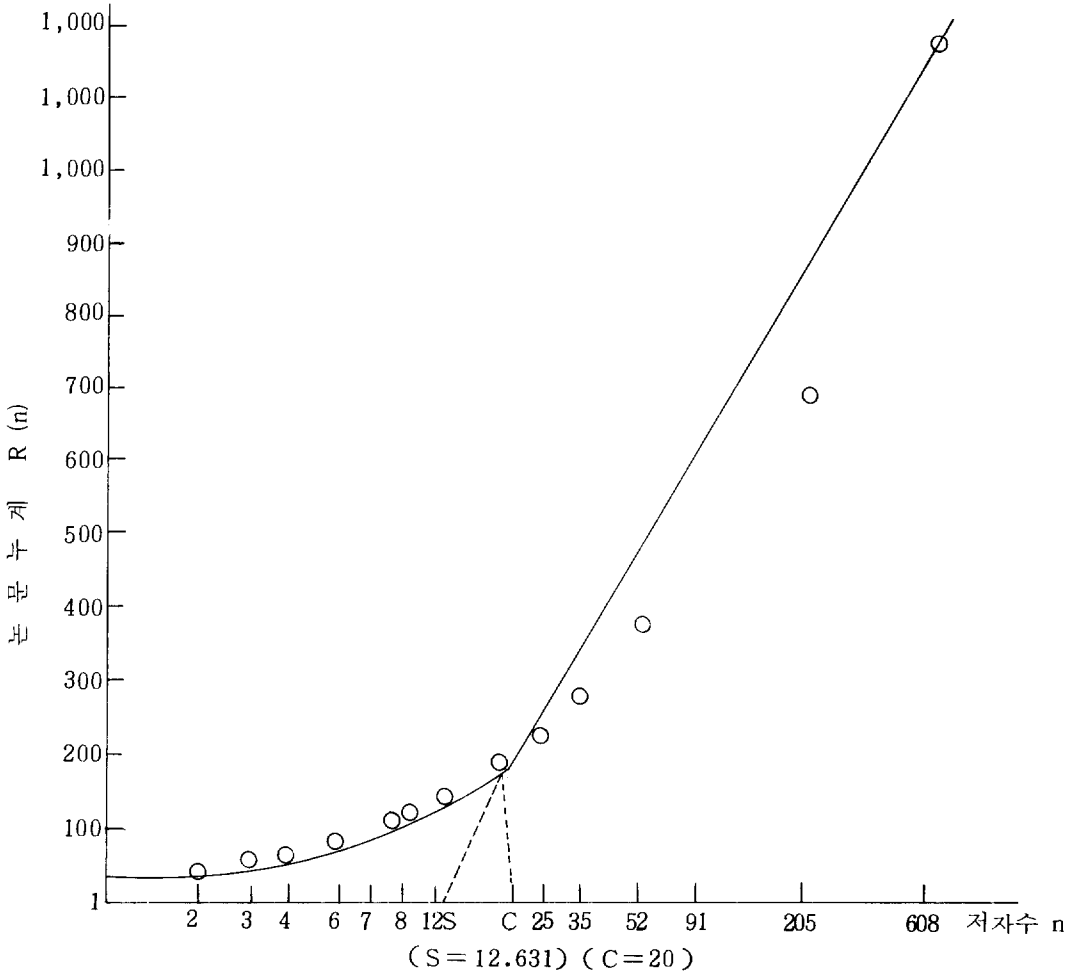
$$= K \log_e n/s \quad (c \leq n \leq N)$$

분석결과 α 값은 19, β 값은 0.812, S 값은 12.631, C 값은 20, K 값은 269.763 으로 산출되었고 핵심저자는 20 명으로 분석되었다. 분석결과에서 주목할 점은 <그림 6>에 나타난 것처럼 그래프의 끝이 휘지 않으며 직선의 기울기 K 값 269.763 이 총저자수 N 값과 일치하지 않으며 <표 11> 과 같이 β 값이 일정하게 감소한다는 점이다.

또한 부록II는 분석대상문헌 B집단의 인용문헌의 저자중 핵심저자군을 형성하는 20 명의 저자서열을 나타낸 것이다.

<표 10> 인용저자의 논문분포상황

논문수 C	저자수 A	저자누계 ΣA	논문수 × 저자수 C × A	논문누계 $\Sigma C \times A$	$\ln \Sigma A$
19	1	1	19	19	0
18	0	1	0	19	0
17	1	2	17	36	0.693
16	0	2	0	36	0.693
15	0	2	0	36	0.693
14	1	3	14	50	1.099
13	0	3	0	50	1.099
12	1	4	12	62	1.386
11	2	6	22	84	1.792
10	1	7	10	94	1.946
9	1	8	9	103	2.079
8	4	12	32	135	2.485
7	8	20	56	191	2.996
6	5	25	30	221	3.219
5	10	35	50	271	3.555
4	17	52	68	339	3.951
3	39	91	117	456	4.511
2	114	205	228	684	5.323
1	481	686	481	1,165	6.531



〈그림 6〉 인용저자의 생산성 그래프

〈표 11〉 Brookes의 β 값

n	β
2	0.92
3	0.88
4	0.85
6	0.83
7	0.82
8	0.81
12	0.79
20 (=c)	0.77

3.4. 발행일별 분석

통계학 관계문헌의 이용률감소를 측정하기 위하여 분석대상문헌 B집단의 인용문헌을 대상으로 Brookes의 이용률감소모형을 적용하여 연도별로 비교·분석하였다.

〈표 12〉는 전체 인용문헌에 대한 연도별 분포를 나타내며 〈그림 7〉은 〈표 12〉를 최소자승법을 통해 대수함수 그래프로 표현한 것이다.

〈표 12〉에 의해 이용률감소인자 a 값과 반감기 h 값을 구하기 위하여 $a^t = \frac{u(t)}{u(0)}$ 를

로그식으로 취하면 $t \cdot \log a = \log u(t) - \log u(0)$ 가 된다. 이 공식을 적용하여 a 값을 산출할 수 있으며 반감기 h는 $at=0.5$ 일때 t의 값이 h가 되므로 $h = \log 0.5 / \log a$ 로 구할 수 있다.

<표 13>을 통계학 문헌의 연도별 이용율 감소인자 a 값은 0.917이며 반감기는 7.987년으로 나타났다. 따라서 국내통계 학자들은 연구에 이용하는 인용문헌의 반을 7.987년 이전의 문헌에 의존하고 있음을 알 수 있으며 통계학 문헌의 반감기는 국내의 원예학분야⁵³⁾의 7년, 영양학분야⁵⁴⁾의 7년, 국어학분야⁵⁵⁾의 6년, 전자계산학분야⁵⁶⁾의 3.32년보다 길며 경제학분야⁵⁷⁾의 9.1년 보다는 짧다. 즉 통계학분야의 자료는 비교적 이용기간이 길다는 것을 알 수 있다.

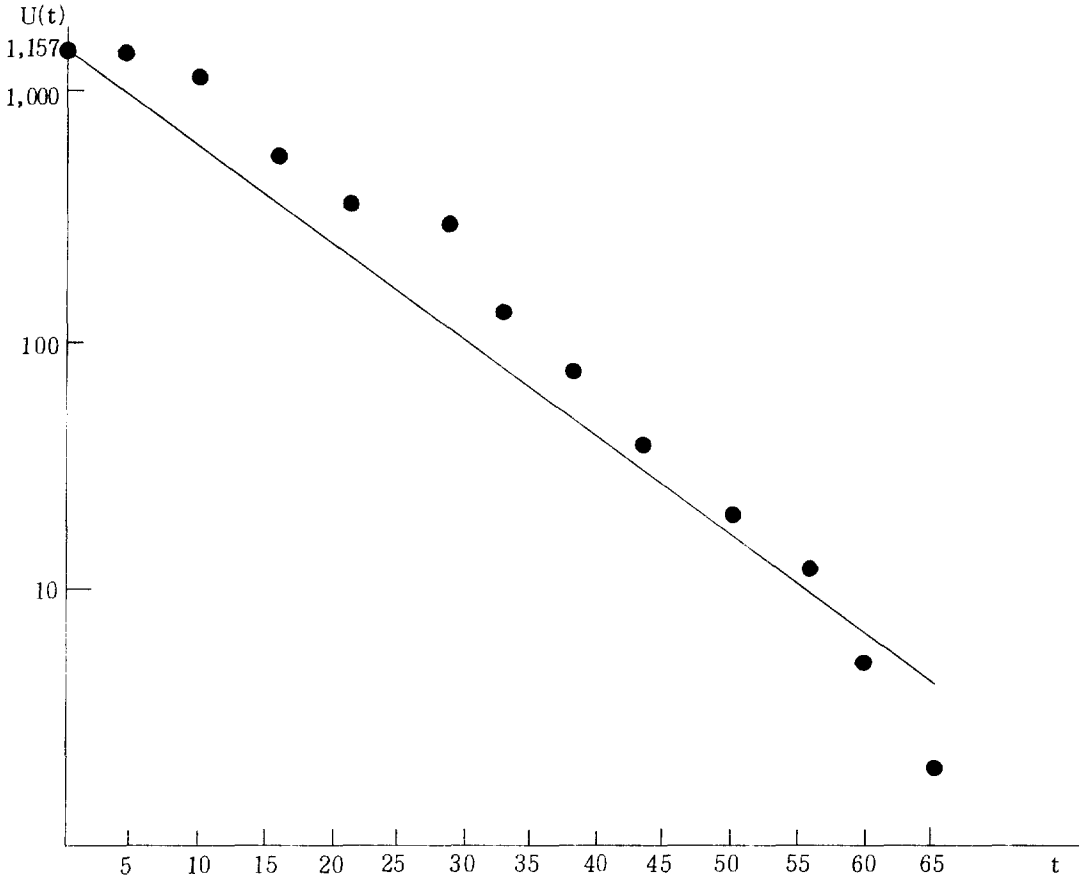
이러한 반감기 측정을 통하여 도서관 및 정보시스템에서 특정 주제자료의 폐기정책에 직접 적용할 수 있다.

<표 12> 인용문헌의 연도별 분포 (전체)

문헌출판년도	출판 후 경과시간(t)	인용문헌수	인용문헌누계 u(t)
1986	0	3	1157
1985	1	5	1154
1984	2	13	1149
1983	3	10	1136
1982	4	24	1126
1981	5	30	1102
1980	6	34	1072
1979	7	41	1038
1978	8	33	997
1977	9	49	964
1976	10	60	915
1975	11	59	855
1974	12	57	796
1973	13	56	739

이용문헌출판년도	출판 후 경과시간(t)	인용문헌수	인용문헌누계 u(t)
1972	14	44	683
1971	15	60	639
1970	16	63	579
1969	17	35	516
1968	18	39	481
1967	19	34	442
1966	20	36	408
1965	21	20	372
1964	22	22	352
1963	23	35	330
1962	24	23	295
1961	25	28	272
1960	26	24	244
1959	27	31	220
1958	28	30	189
1957	29	20	159
1956	30	12	139
1955	31	8	127
1954	32	14	119
1953	33	11	105
1952	34	11	94
1951	35	14	83
1950	36	5	69
1949	37	8	64
1948	38	4	56
1947	39	10	52
1946	30	11	42
1945	41	5	31
1944~1936	42~50	10	26
1935~1926	51~60	12	16
1925~1919	61~67	4	4

53) 김 양순, "원예학문헌의 인용분석에 관한 연구" (석사학위논문, 이화여자대학교 대학원, 1983)
 54) 김 석영 (1983), Op. cit.
 55) 정 준민 (1978), Op. cit.
 56) 최 승주 (1984), Op. cit.
 57) 박 정윤, "한국 경제학자들의 문헌이용실태: 인용분석", (석사학위논문, 이화여자대학교 대학원, 1978)



〈그림 7〉 통계학 문헌의 이용율감소그래프

〈표 13〉 연도별 이용율감소인자와 반감기

연 도	이용율감소인자(a)	반 감 기 (h)
1986	0.921	8.461
1985	0.906	7.053
1984	0.917	8.028
1983	0.904	6.933
1982	0.903	6.798
1981	0.912	7.608
1980	0.889	5.919
1979	0.899	6.521
1978	0.910	7.374
1977	0.914	7.789
1976	0.912	7.580
1975	0.924	8.815
전 체	0.917	7.987

3.5. 잡지명별 분석

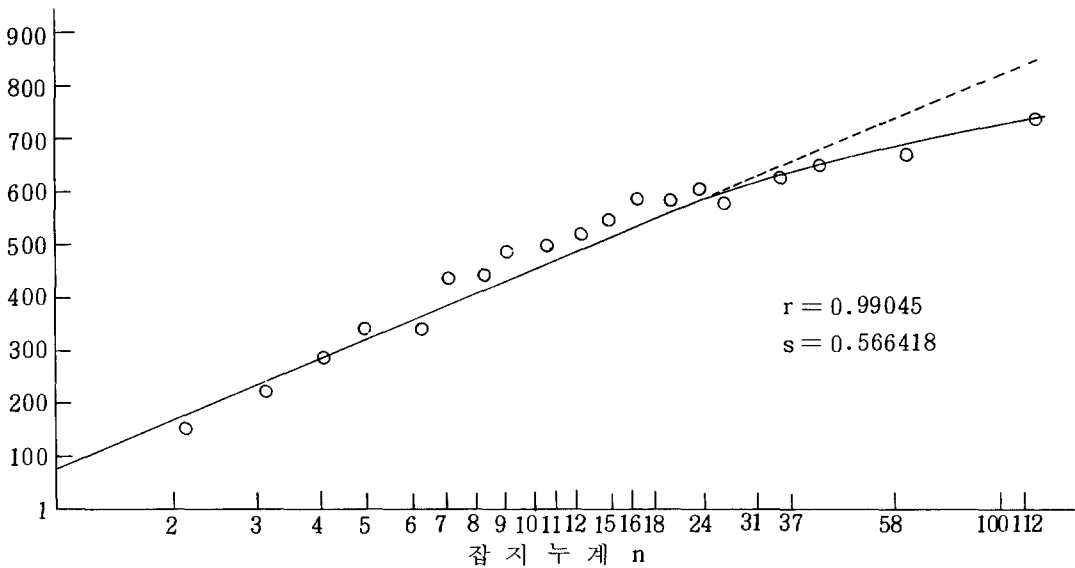
분석대상문헌 B집단에 수록된 논문 137편에는 112종의 잡지로 부터 731편의 문헌이 인용되었다. 이로써 잡지 1종당 평균 인용된 건수는 6.5편이다. 본 절은 분석대상문헌 B집단에 인용된 잡지 112종을 대상으로 Bradford법칙의 Brookes의 그래프적 분석법을 적용하여 분석하였다.

〈표 14〉은 통계학 논문 137편이 인용한 논문 731편이 수록된 잡지 112종의 논문분포상황을 나타내고 있다. 〈그림 8〉는 〈표 14〉의 수치들을 Brookes의 수학적 최소자승법을 통해 반대수용지상에 그래프로 나타낸 것이다.

〈그림 8〉에서 주목할 점은 Bradford의 그

< 표 14 > 잡지의 논문분포현상

인용문헌수 C	잡 지 수 J	잡지수누계 ΣJ	인용문헌총수 $C \times J$	인용문헌누계 $\Sigma C \times J$	인용문헌누계 비 율 (%)	$I_n \Sigma J$
91	1	1	91	91	12.45	0
85	1	2	85	176	24.08	0.693
79	1	3	79	255	34.88	1.099
56	1	4	56	311	42.54	1.386
40	1	5	40	351	48.02	1.609
35	1	6	35	386	52.80	1.792
28	1	7	28	414	56.63	1.946
25	1	8	25	439	60.05	2.079
20	1	9	20	459	62.79	2.197
19	1	10	19	478	65.39	2.303
18	1	11	18	496	67.85	2.398
10	1	12	10	506	69.22	2.485
9	3	15	27	533	72.91	2.708
8	1	16	8	541	74.01	2.773
6	3	18	18	559	76.47	2.890
5	6	24	30	589	80.57	3.178
4	7	31	28	617	84.40	3.434
3	6	37	18	635	86.87	3.611
2	21	58	42	677	92.61	4.060
1	24	112	54	731	100	4.718



< 그림 8 > 인용문헌의 잡지내 분산그래프

래프에서 핵심영역을 뜻하는 초기곡선부분이 나타나지 않고 Zipf선 (Zipf linearity)만이 나타나며 직선의 끝부분에서 곡선현상(Groos Droop)이 나타난다는 점이다. 이러한 Zipf 분포는 Brookes⁵⁸⁾가 「Operation Research Society of America」 서지를 분석하였을 때와 East와 Weyman⁵⁹⁾이 「Plasma Physics」에 인용된 데이터를 분석했을 때와 Cline⁶⁰⁾이 도서관학분야의 인용데이터를 분석했을 때도 나타난 바 있다.

직선의 끝부분에서 곡선현상이 나타나는 것에 대해 Brookes⁶¹⁾는 색인지등을 통한 출판문헌의 분석시에는 서지의 수집이 완전하게 이루어지지 않은데서 곡선현상(Groos Droop)이 나타나며 인용문헌의 경우에는 인용이 서지적으로 동일하지 않기 때문에 나타난다고 하였다.

즉, 본 분석에서 통계학문헌이 모두 통계학 관련문헌인 것만이 아니고 수학, 공학, 경제학, 생물학, 경영학, 심리학, 의학등의 타분야 문헌도 상당수 포함하고 있기 때문에 곡선현상(Groos Droop)이 나타난 것이다.

또한 본 분석에서 그래프의 S값은 0.566으로 나타났는데 Brookes⁶²⁾는 그래프의 S값이 1/2이하일때 Zipf 분포를 이룬다고 하였으나 S값이 1에 가까운 직선도 Zipf 분포로 해석하였다. 따라서 S값이 1보다 작으므로 Zipf 분포에 해당된다.

이와같이 잡지명별 분석에서는 Bradford그래프의 핵심영역인 곡선부분이 나타나지 않아 핵심잡지군을 형성할 수 없었으며 본 분석결과로 통계학 분야에서 핵심잡지를 선정하기 위해서는 잡지에 대한 인용데이터보다 색인지, 초록지, 주제서지, 도서관이용통계를 데이터로 사용하는 것이 유용하다는 것을 나타내어 준다.

부록 III은 인용빈도가 높은 잡지들을 나타낸

것이다.

3.6. 발행국별 분석

분석대상문헌 B집단에 인용된 잡지 112종에 분포된 731 편의 인용문헌을 대상으로 발행국별 분석을 하였다. 발행국의 구분은 미국, 영국, 한국 그리고 기타국으로 분류하였으며 기타국에는 인도, 네델란드, 일본, 스웨덴, 독일, 프랑스, 스위스, 호주, 남아공회국, 캐나다가 포함되었다. 분석결과 미국자료의 인용횟수가 543편으로 74.28%, 영국자료가 126편으로 17.24%, 한국자료가 30편으로 4.10%, 기타국자료가 32편으로 4.38%로 나타났다. 이로써 전체잡지 인용문헌에서 국내잡지에의 의존도는 4.10%로 아주 낮은 편이고 외국잡지에의 의존도는 95.90%로 아주 높은 편이며 그중 미국잡지가 74.28%로 많은 비중을 차지하고 있다. 통계학문헌의 외국잡지에의 의존도는 국내역사학분야⁶³⁾의 24.4%, 의학분야⁶⁴⁾의 88.8%, 원예학분야⁶⁵⁾의 89.0%, 화학분야⁶⁶⁾의 90.8%보다 높은 편으로 아직도 국내 통계학분야의 연구수준이 활발하지 못하다는 것을 나타내어 준다. 기타국잡지는 인도가 9편, 네델란드가 7편, 일본이 5편, 스웨덴이 4편, 독일이 2편, 프랑스·스위스·호주·남화공회국·캐나다에서 발행된 잡지가 각각 1편씩 인용되었다.

58) B.C. Brookes (1981), Op. cit.

59) H. East and A. Weyman, "A Study in the Source Literature of Plasma Physics", Aslib Proceedings, V. 21, No. 4 (1969), pp. 160-171.

60) G.S. Cline, "Application of Bradford's Law to Citation Data", College and Reserrch Libraries, V. 42, No. 1 (1981), pp. 53-61.

61) B.C. Brookes (1969), Op. cit.

62) Ibid.

63) 정 춘화 (1980), Op. cit.

64) 신 정원 (1972), Op. cit.

65) 김 양순 (1984), Op. cit.

66) 구 자영 (1975), Op. cit.

< 표 15 > 잡지의 발행국별 분포

구분 연도	미 국		영 국		한 국		기 타		합 계	
	인 용 문헌수	%	인 용 문헌수	%	인 용 문헌수	%	인 용 문헌수	%	인 용 문헌수	%
1975	27	58.70	14	30.48			5	10.87	46	6.31
1976	38	63.33	12	20.00	6	10.00	4	6.67	60	8.23
1977	47	75.81	5	8.06	5	8.06	5	8.06	62	8.50
1978	45	83.33	7	12.96			2	3.71	54	7.41
1979	52	82.54	6	9.52	4	6.35	1	1.59	63	8.64
1980	74	82.22	14	15.56	2	2.22			90	12.35
1981	27	72.97	5	13.51	1	2.70	4	10.82	37	5.08
1982	57	84.85	5	7.58	1	1.52	4	6.05	67	9.05
1983	51	80.95	6	9.52	4	6.35	2	3.18	63	8.64
1984	44	59.46	20	27.03	6	8.11	4	5.4	74	10.15
1985	35	70.00	14	28.00	1	2.00			50	6.86
1986	46	70.31	18	28.13			1	1.56	65	8.78
전 체	543	74.28	126	17.24	30	4.10	32	4.38	731	100

< 표 15 >은 잡지의 발행국별 분포를 나타낸 것이다.

3.7. 주제별 분석

분석대상문헌 B집단에 인용된 잡지문헌 731편을 대상으로 통계학분야의 주제 자기인용도와 타주제에의 의존도를 파악하기 위해 잡지의 주제별 분석을 하였다. 주제별 분석을 위해 DDC (Dewey Decimal Classification)에 따라 분류하였다. 분석결과 주제 자기인용도는 43.77%이며 타주제에의 의존도는 56.23%로 나타났다. 타주제에서는 특히 수확분야에 의존하고 있으며 그 다음으로 공학, 경제학분야에 많이 의존하고 있다. 그외에 타주제로는 생물학, 경영학, 심리학, 의학, 응용과학, 물리학, 농업, 사회과학등의 기타 주제분야에 분산적으로 의존하고 있는 것으로 나타나 통계학분야의 다학문적인 성격을 나타내어주고 있다. 통계학분

야의 주제 자기인용도는 국내의 미생물학분야⁶⁷⁾의 46.0%, 역사학분야⁶⁸⁾의 58.2%, 원예학분야⁶⁹⁾의 65.5%, 경제학분야⁷⁰⁾의 78.3%보다 낮은 편으로 통계학분야는 타학문분야에 비해 타주제에의 의존도가 높은 것으로 나타났다.

< 표 16 >은 잡지의 주제별 분포를 나타낸 것이다.

67) 이 효숙, "인용문헌연구: 한국 미생물학 분야를 중심으로", (석사학위논문, 이화여자대학교 교육대학원, 1979)

68) 정 춘화(1980), Op. cit.

69) 김 양순(1984), Op. cit.

70) 박 정윤(1978), Op. cit.

< 표 16 > 잡지의 주제별 분포

주	제	DDC	인용횟수	비 율
총	류	000	6	0.82
도서관학·정보학		020	2	0.27
철	학	100	2	0.27
심	리 학	150	10	1.37
사	회 과 학	300	4	0.55
통	계 학	310	320	43.77
경	제 학	330	85	11.63
행	정 학	350	3	0.41
사	회 복 리	360	1	0.14
상	업	380	2	0.27
순	수 과 학	500	1	0.14
수	학	510	138	18.87
물	리 학	530	4	0.55
화	학	540	2	0.27
지	학	550	1	0.14
생	물 학	570	13	1.78
응	용 과 학	600	5	0.68
의	학	610	8	1.1
공	학	620	109	14.91
농	학	630	4	0.55
경	영 학	650	11	1.51

IV. 분석결과 및 제언

오늘날의 사회는 과학기술의 발달로 모든 분야의 활발한 연구활동을 촉진하고 있으며 이로 인하여 문헌정보의 생산량도 급증하게 되었다. 이러한 문헌정보가 양적으로, 질적으로 다양해짐에 따라 도서관 및 정보센터의 봉사도 그 목적을 상실하지 않고 변화에 대처하면서 효율적인 정보관리를 수행할 수 있는 방법을 모색하지 않을 수 없게 되었다. 그러기 위해서는 특정 주제분야의 자료에 대한 수량적인 분석과 이용에 대한 객관적이고도 정확한 예측을 관찰할 수 있는 계량서지학적 분석방법을 도서관에

적용시키는 것이 필요하게 되었다. 본 연구에서는 인용분석방법을 중심으로 계량서지학적 연구방법론을 국내 통계학분야에 적용함으로써 국내 통계학자들의 연구활동 및 통계학분야의 학문적 속성을 수량학적으로 파악할 수 있었다. 본 연구의 분석결과, 다음과 같은 주요한 결과가 발견되었다.

첫째, 통계학분야에는 Lotka의 상수 $\alpha=2$ 의 수정없이도 Lotka 법칙이 적용됨을 입증하였으며 또한 샘플의 총저자수와 S치를 취해 Lotka의 공식을 수정해 주어 한편의 논문을 발표한 저자수를 계산하지 않고서도 n편의 논문을 발표한 저자의 이론치를 계산할 수 있었다. 따라서 통계학저자에 있어서도 논문의 생산 및 정보의 유통이 규칙성있게 전개됨을 알 수 있다.

둘째, Bradford법칙의 Brookes의 그래프적 분석법을 적용하여 통계학분야의 국내 핵심저자 17명을 선정하였다. 또한 분석에서 저자의 생산성분석에서는 잡지의 생산성분석과는 달리 곡선현상(Groos Droop)이 나타나지 않는다는 Aiyepuku의 견해와 일치하며, β 값에 있어서도 샘플서지의 구성기간이 단기간 일때만 상수값을 가진다는 Brookes의 견해와 일치하나 실제저자수 $N(=366)$ 과 N 의 이론적 추정치인 $K(=169.513)$ 가 일치하지 않아 Brookes가 사용한 가설의 수학적 표현에 무리가 있음을 알 수 있다.

셋째, 통계학 인용문헌의 형태별 분석결과 잡지의 인용율이 62.43%, 단행본이 27.07%, 기타자료가 10.50%로 나타났으며, 특히 잡지의 인용율이 점차 증가되고 있는데 이러한 경향은 통계학자들의 연구활동이 날이 갈수록 잡지를 중심으로 전개되고 있음을 알 수 있다. 또한 언어별 분석결과 영어자료의 인용율이

96.07%, 한국어자료가 2.65%, 기타어 자료가 1.28%로 특히 영어자료의 인용이 절대적으로 높다는 것이 나타났다.

네째, Bradford법칙의 Brookes의 그래프적 분석법을 적용하여 통계학분야의 핵심 인용저자 20명을 선정하였다. 또한 분석에서 $A_i - yepaku$ 의 견해와 같이 그래프의 끝이 휘지 않았으며, β 값에 있어에는 Brookes의 견해와 일치하나 실제저자수 $N (= 686)$ 과 N 의 이론적 추정치인 $K (= 269.763)$ 가 일치하지 않아 Brookes가 사용한 가설의 수학적 표현에 무리가 있음을 재입증하였다.

다섯째, 통계학 인용문헌을 대상으로 Brookes의 이용율감소법칙을 적용하여 통계학분야 문헌의 반감기를 측정된 결과 이용율감소인자 a 값은 0.917이며 반감기는 7.987년으로 나타났다. 즉 통계학분야의 문헌의 수명이 타분야에 비해 비교적 길다는 것을 알 수 있다.

여섯째, 통계학 인용문헌의 잡지내 분포를 파악하기 위해 Bradford법칙의 Brookes의 그래프적 분석법을 적용하여 분석한 결과 S 값이 0.566인 Zipf 분포를 이루어 핵심잡지군을 형성할 수 없었다.

이것은 통계학이 여러 분야의 도구로 사용되며 여러 분야와 밀접한 관련성이 있는 학문이기 때문에 인용빈도가 둔화현상을 나타내는 것이라 생각된다.

또한 인용이 서지적으로 동일하지 않으므로 인하여 직선의 끝부분에서 곡선현상(Groos Droop)이 나타났는데 이는 통계학논문의 인용문헌이 모두 통계학 관련문헌인 것만은 아니며, 수학,

공학, 경제학 등의 타분야 문헌도 많이 포함하고 있기 때문이다.

따라서 통계학 분야의 핵심잡지를 선정하기 위해서는 인용데이터보다 색인지, 초록지, 주제서지, 도서관 이용통계를 데이터로 사용하는 것이 더 유용하다는 것을 나타내어 준다.

일곱째, 통계학분야에 인용된 잡지를 발행국별로 분석한 결과 미국자료의 인용율이 74.28%, 영국자료가 17.24%, 한국자료가 4.10%, 기타국자료가 4.38%로 나타났다. 즉 통계학분야의 외국잡지에의 의존도는 95.90%로 아직도 국내 통계학분야의 연구활동이 활발하지 못함을 나타내어 준다. 또한 주제별로 분석한 결과, 주제 자기 인용도는 43.77%이며 타주제에의 의존도는 56.23%로 나타났는데 이는 통계학분야의 다학문적인 성격을 나타내어 준다.

도서관 업무를 하는데 있어서 이러한 과학적인 기법을 통하여 특정 주제분야의 출판경향의 예측, 자료의 선정, 수서예산의 책정, 장서관리, 폐기 등 효율적인 도서관 정책수립에 적용할 수 있을 것이다.

따라서 도서관 및 정보시스템의 합리적이고 효율적인 운영을 위하여 도서관 정책에 관한 의사결정을 하기 전에 다양한 계량서지학적 분석기법을 적용하여야 할 것이다.

앞으로도 이러한 특정 주제분야에 관한 계량서지학적 분석이 계속적으로 이루어짐으로써 계량서지학의 학문적 기반이 더욱 견고히 정립될 수 있을 뿐만 아니라 보다 합리적이고 효율적인 정보서비스에 기여할 것으로 사료된다.

부록 I 통계학의 핵심저자군 서열

서열	저자명	논문수
1	백운봉	15
2	박성현	13
3	김재주	9
4	박홍례	8
4	송문섭	8
6	강오전	7
6	구자홍	7
6	김준보	7
6	윤석범	7
6	허문열	7
11	민병소	6
11	박종진	6
11	박찬계	6
11	안윤기	6
11	조성지	6
11	함만준	6
11	함종욱	6

부록 II 통계학 인용문헌의 핵심저자군 서열

서열	저자명	인용 논문수
1	Gupta, S.S	19
2	Box, G.E.P	17
3	Srivastava, J.N	14
4	Kendall, M.G	12
5	Anderson, T.W	11
5	Theil, Henri	11
7	Johnson, N.L	10
8	Draper, N.R	9
9	Degroot, M.H	8
9	Graybill, F.A	8
9	Rao, C.R	8
9	엄정국	8
13	Anderson, D.A	7
13	Bechhofer, R.E	7
13	Berkson, J.	7
13	Efron, B.	7
13	Hoerl, A.E	7
13	Searle, S.	7
13	Scheffe, H.	7
13	Snee, R.	7

부록 Ⅲ

잡지의 인용빈도순위

순위	잡 지 명	인용빈도	누적비율(%)
1	Journal of the American Statistical Society	91	12.45
2	Technometrics	85	24.08
3	Annals of Mathematical Statistics	79	34.88
4	Biometrika	56	42.54
5	Journal of Royal Statistical Society	40	48.02
6	Econometrika	35	52.80
7	Communications in Statistics	28	56.63
8	The Annals of Statistics	25	60.50
9	Journal of Economic Literature	20	62.79
10	통계학 연구	19	65.39
11	Operations Research	18	67.85
12	IEEE Transactions on Automatic Control	10	69.22
13	American Economic Review	9	
13	Annals of Probability	9	
13	The American Statistics	9	72.91
16	International Economic Review	8	74.01
17	Annals of Economic & Social Measurement	6	
17	Psychometrika	6	
17	Sankhya	6	76.47
20	Economic Journal	5	
20	Industrial Quality Control	5	
20	Journal of Multivariate Analysis	5	
20	Managerial Science	5	
20	Review of Economic Studies	5	
20	The Review of Economics and Statistics	5	80.57
26-	총 88 종	4-1	100
113			