

計量書誌學的研究에 관한 考察

鄭 旻 美
연세대도서관학과교수

1. 서 론

Shera가 말했듯이 도서관의 목적은 인간의 지식을 기록한 문헌의 사회적 효용성을 극대화시키는 데에 있다.¹⁾ 이러한 목적을 달성하기 위해서 사서 및 정보전문가는 주어진 여건하에서 가장 효율적인 방법을 통해 문헌의 수집, 분석, 축적 및 검색업무를 수행하고자 하는 것이다. 문헌을 매개체로 하는 지식의 전반적인 특성과 주제별 특성을 이해하지 못하고는 위의 목적을 달성기 어려우며 과학의 성장율을 비롯한 지식의 제반 특성은 주제문헌(subject literature)의 분석을 통해서 밝혀질 수 있는 것이다. 주제문헌의 분석방법은 수량학적(數量學的)방법과 질적(質的)방법의 두가지로 나뉘는데 두 방법은 각각 장단점을 지니며 따라서 상호 보완적으로 사용되는 것이 바람직하다. 수량학적 분석방법을 응용한 문헌들은 일찍이 1920년대부터 나타났으나 1969년에 이르러서야 비로소 계량서지학(計量書誌學; Bibliometrics)의 정의가 내려진 것으로 보인다.^{2), 3)}

2. 계량서지학이란?

계량서지학은 책이나 잡지사들의 주제문헌의 서지를 수량학적으로 분석함으로써 문헌을 통한 지식의 배포 및 소통과정을 연구하고 특정한 학문분야의 발달과정의 추적등 문헌을 통해 표출되는 지식의 온갖 속성 및 형태를 연구하는 학문이다. 이것은 학문의 역사를 연구하는 한가지 수단이 되며 실질적으로는 도서관을 비롯한 정보시스템의 합리적이고 효율적인 설계 및 운영을 위해 응용될 수 있다.

주제문헌의 수량학적 분석을 위해 필요한 서지의 확보방법은 크게 두가지로 나뉜다. 하나는 특수주제분야의 저작량을 측정하는 것으로 그 주제와 관련된 색인잡지, 초록잡지, 서지, 비평기사등에 수록된 문헌들이 분석의 대상이 된다. 다른 하나는 연구자들이나 도서관 이용자들에 의한 특수주제분야의 문헌사용량을 측정하는 것으로 전자의 경우에는 잡지에 실린 논문의 저

자들이 인용한 문헌들이 분석대상이 되며 후자의 경우에는 도서관 이용자들이 실제로 이용한 문헌들이 분석의 대상이 된다. 다시 말하자면 출판된 문헌수, 인용된 문헌수, 이용된 문헌수가 각각 계량서지학의 데이터로 사용될 수 있는 것이다. 주제문헌의 성장율(growth)과 관련된 연구의 데이터는 주로 출판문헌수가 되며 주제 문헌의 이용율감소(obsolescence)와 관련된 연구의 데이터는 주로 인용문헌수와 이용문헌수가 되는 반면 주제문헌의 분산(scattering)과 관련된 연구의 데이터는 출판문헌수, 인용문헌수, 이용문헌수가 다 해당된다. 그러나 특정 주제분야에 있어서 출판된 논문기사수에 근거한 논문의 잡지내 분포상황은 인용된 논문기사수에 근거한 그것과 반드시 일치하지 않기 때문에 여러 주제문헌간의 논문분포 상황을 비교할 때에는 데이터의 출처를 반드시 고려할 필요가 있다. 도서관에서 실제로 이용된 논문기사들과 서지나 초록잡지등에 수록된 논문기사들은 비슷한 분포상황을 보여 주지만 인용된 논문기사들은 상이한 분포상황을 보여 준다는 것이 발표된 바 있다.^{4), 5)}

3. 계량서지학적 모델 및 관련연구

계량서지학적 연구는 크게 네 주류로 나뉜다. 첫째는 특수주제 논문들의 잡지내 분포상황과 관련된 연구, 둘째는 주제분야의 문헌이용율감소와 관련된 연구, 셋째는 주제분야의 발달 및 성장과 관련된 연구, 넷째는 저자의 인용패턴 및 인용문헌망과 관련된 연구이다. 마지막으로 언급한 인용문헌분석과 관련된 연구는 이미 우리나라에도 많이 소개된 바 있으며 또한 특정한 모델을 갖지 않으므로 본장에서는 제외한다. 다음에서는 논문의 분포상황, 문헌의 이용율감소현상, 지식의 배포 및 성장과 관련된 법칙과 이론을 설명하고 실제 응용방법을 제시하고자 한다.

3.1 논문분산법칙(Law of Scattering)

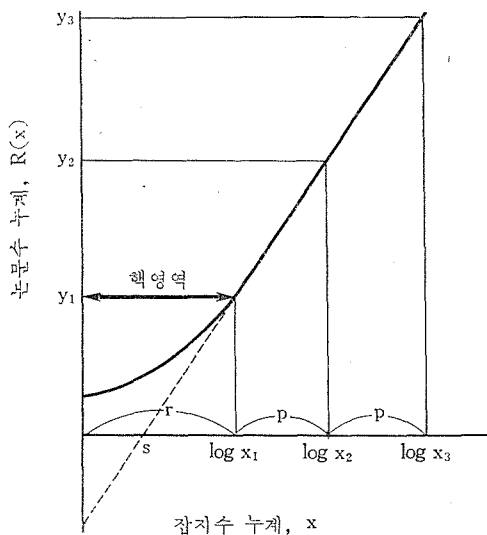
1934년 Bradford는 여러 과학잡지에 분산되어 출판되는 특수주제와 관련된 논문기사들은 공통적인 분포

현상을 보인다는 것을 최초로 관찰했다. Bradford의 논문분산법칙은 과학잡지들과 그속에 포함되어 있는 특수주제와 관련된 논문기사들 간의 수량학적 관계를 설명해 준다. Bradford법칙은 두가지 형태로 제시되었는데 하나는 서술적 법칙이고 다른 하나는 그래프적 법칙이다.⁶⁾ 서술적 법칙은 다음과 같다. 즉 “특수 주제에 관한 논문들이 실린 과학잡지들을 전부 모아서 논문이 많이 실린 순서로 배열해 보면 논문이 특히 많이 실린 핵심잡지군(핵영역)과 핵심잡지군에 실린 논문수만큼의 논문을 포함하는 몇 개의 기타잡지군으로 나뉘는데 이때에 핵심잡지군과 기타잡지군에 속하는 잡지수의 비율이 1 : n : n² : ……이 된다.

그림(1)은 논문수와 잡지수의 관계를 그래프로 그려준 것인데 여기에서 y₁, y₂, y₃는 각각 첫째군(핵심잡지군), 둘째군, 셋째군에 속하는 논문들의 수로 y₁=y₂=y₃가 되고 x₁, x₂, x₃는 각각 첫째군, 첫째군과 둘째군, 첫째군과 둘째군과 셋째군에 속하는 잡지들의 수를 나타낸다.

서술적 법칙과 그래프적 법칙이 수학적으로 상이하다는 것은 Vickery⁷⁾에 의해 처음 지적되었고 후에 Wilkinson⁸⁾에 의해 재확인되었다. 그림 (1)과 연관시켜 서술적 법칙을 수학적으로 표시하면 x₁ : (x₂-x₁) : (x₃-x₂)=1 : n : n²이 되는 반면 그래프적 법칙에서는 x₁ : x₂ : x₃=1 : n' : n'²이 되는 것을 알 수 있다.* 즉 구술된 법칙에서는 각 잡지군에 속하는 잡지수의 비율이 기하급수적인데 반해 그래프에서는 각 잡지군 및 이전잡지군들에 속하는 누계적 잡지수의 비율이 기하급수적이 된다.

따라서 Bradford적 논문분포상황 분석방법도 두가



그림(1) Bradford분산법칙 그래프

지로 나뉜다. 하나는 영역분석법(zone analysis)으로 서술적 법칙에 맞도록 관련잡지들을 몇개의 군으로 나누는데 각 군은 비슷한 수의 논문들을 포함하며 앞군에 속하는 잡지수와 뒷군에 속하는 잡지수의 비율인 Bradford 승수(b_m; Bradford multiplier)가 일정치를 갖도록 한다. 이때 m 영역으로 나눈다면 (b_m)^m은 분산파라미터로서 특수주제분야의 논문분포상의 특징을 나타낸다.⁹⁾ 분석결과 핵심잡지군에 속하는 잡지들을 수량학적 측면에서 그 주제분야의 가장 중요한 잡지로 규정짓는 것이다. Bradford의 서술적 법칙은 핵영역의 크기 설정에 관한 방식을 제시해 주지 않고 있는데 Goffman¹⁰⁾의 최소핵영역 설정을 위해 잡지군의 최대 수를 구하는 공식은 한계점이 있기는 하나 도움을 준다. 즉 $m = \frac{2A}{g \cdot z}$ 로 m은 잡지군의 최대수, A는 주제 문헌내 논문총수, g는 저자당 평균 논문수가 되며 z는 관련논문을 한면씩만 포함하는 잡지들의 총수가 된다.**

다른 하나는 그래프분석법(graphical analysis)으로 논문수와 잡지수의 관계를 그래프로 그려 주고 Bradford의 그래프적 법칙을 따르다가 살펴보는 것이다. Brookes⁵⁾는 Bradford 그래프를 두개의 수학공식으로 나타냈는데 특히 직선부분을 나타내는 R(x)=klogx/s에서 기울기 k를 잡지총수인 N으로 대치시켜줌으로써 높은 응용성을 갖는다.*** 영역분석법과는 달리 그래프분석법에서는 핵영역의 설정이 용이하다. 즉 그래프가 곡선에서 직선으로 변하는 임계점 c에 해당되는 logx의 x의 값 즉 x₁이 핵영역에 속하는 잡지들의 총수가 된다.

Bradford적 분석방법의 도서관응용은 두 단계로 나눌 수 있다. 하나는 특수주제와 관련된 논문을 실고 있는 잡지들을 생산성이 높은 순서로 배열한 잡지리스트를 직접 활용하는 것으로서 제한된 예산으로 몇개의 중요한 잡지들만을 구독하려고 하는 경우에 구독대상 잡지를 선정하는 데 참고할 수 있다. 관련논문을 가장 많이 실고 있는 잡지들이나 가장 인용횟수가 많은 잡지들 또는 가장 이용빈도수가 높은 잡지들의 리스트가 만들어져 있는 주제분야는 꽤 많다. 1950년 이후 발표된 것들 중에는 전기공학¹¹⁾ 화학공학,¹²⁾ 기계공학,¹³⁾ 금속공학,¹⁴⁾ 등의 공학분야를 비롯하여 도서관

* logx₁=r, logx₂=r+p, logx₃=r+2p이므로
 x₁ : x₂ : x₃=10^r : (10^r·10^p) : (10^r·10^{2p})
 =1 : 10^p : (10^p)²
 =1 : n' : n'²

** 이 공식의 실제적 효용성이 적은 이유는 분석대상이 되는 서지를 구성하는 저자들의 총수를 알아야 한다는 점이다. 그러나 특정한 주제분야에 있어서 저자당 평균 논문 수는 시간에 관계없이 거의 일정하다.

*** k를 N으로 대치시켜 주기 위해 사용한 가설의 수학적

학,¹⁵⁾ 정보학,^{16),17)} 생리학,¹⁸⁾ 생화학,¹⁹⁾ 미생물학,²⁰⁾ 농학,²¹⁾ 운영연구²²⁾ 등이 있으며 1950년 이전에도 수학, 화학, 물리학, 의학, 지질학등이 있다.²³⁾ 특정한 도서관에서 실제로 구독잡지 결정에 이미 만들어져 있는 잡지리스트를 참고 할 경우 특히 고려해야 할 점으로는 첫째, 사용하려는 리스트가 언제 만들어진 것인지 살펴보고 현황을 어느정도 반영하고 있는가를 판단하여 필요한 수정을 가하여야 하며 둘째, 그 도서관의 이용자들이 의해 요구되는 잡지들의 실제 이용상황을 반영시켜야 한다.

둘째 단계는 Bradford 법칙을 나타내는 그래프나 수학적공식을 적용하는 것이다. Brookes^{5),24)}가 제시한 몇 응용분야를 보면 다음과 같다.

(1) 색인잡지 및 초록잡지를 비롯한 기타 서지서비스*의 완전도 조사에 쓰인다. 즉 색인 및 초록잡지나 서지등에 의해 제공되는 논문들의 분포상황을 Bradford 그래프로 그려서 그 그래프가 직선으로 계속되지 않고 끝 부분이 아래로 처질 때*** 이런 이차서비스에 의해 제공되는 서지가 완전하지 않다고 판단하는 것이다.

(2) Bradford 그래프의 직선 부분을 나타내는 공식인 $R(x) = N \log x / s$ 는 특수도서관의 장서구성에 활용할 수 있다. 즉 N 이 관련잡지의 총수이고 그 특수주제분야의 전체 논문중 p 에 해당하는 비율만을 소장하고자 할 때 구독하여야 할 잡지수 x 를 다음 공식에 의해 구한다.

$$x/s = (N/s)^p \text{ 이므로 } x = s(N/s)^p$$

예를 들어 석유회사에 속한 특수도서관에서 석유와 관련된 논문 전체중 반만을 소장하고자 할 때 관련 논문을 하나라도 실고 있는 잡지들의 총수(N)가 200, 그 주제분야의 알려진 s 의 값이 2.0이라면 $x = 2.0(200/2.0)^{1/2}$ 로서 약 20개의 가장 생산성이 높은 잡지만을 구독하면 된다.

(3) 주어진 예산으로 관련논문을 이용자에게 전부 공급하고자 할 때도 Bradford 공식을 응용할 수 있다. 즉 가장 생산성이 높은 잡지들은 구독하고 생산성이 낮은 잡지에 실린 논문들은 복사해서 소장하는 방법이다. 다음의 공식에서 구독할 잡지수인 x 의 값을 구하면 된다.

$$(x \cdot \text{잡지당평균구독료} + N(\log N/s - \log x/s) \cdot \text{논문당평균복사료} = \text{주어진예산액})$$

3.2 이용률감소법칙(Obsolescence law)

과학문헌의 이용가치는 출판년 이후 시간이 경과함에 따라 음지수함수적으로 감소한다는 것인데 이용가치가 꼭 반으로 감소되기까지 걸리는 시간을 반감기(half-life)라고 부른다. 문헌의 이용가치 감소현상은

Burton과 Kebler²⁵⁾에 의해 처음으로 관찰되었는데 그들은 출판 후 경과된 시간(x)과 잔여이용가치 (y)사이의 관계를 $y = ae^{-x} + be^{-2x}$ 라는 두개의 음지수함수의 합으로 나타냈다. Burton과 Kebler가 실제 데이터로부터 측정된 아홉개 과학분야 문헌들의 반감기를 비교해보면 순수과학분야가 응용과학분야보다 긴 반감기를 갖는 것을 알 수 있다. 즉 최신문헌에 대한 이용자의 요구는 순수 과학분야보다는 응용과학분야에 있어서 더 크다는 것이다. 이후 Line^{26),27)}과 Brookes^{28),29)}의 연구는 특히 주목할 만한데 그들은 문헌의 성장율이 이용률 감소에 미치는 영향에 관해 상반된 의견을 갖고 있다.

1970년에 Brookes²⁸⁾는 출판 후 경과된 시간과(t)누계적 잔여이용가치(y)사이의 관계를 음지수분포함수인 $y = e^{-t/a}$ 에서 상수인 $e^{-1/a}$ 를 a 로 대치시켜서 $y = a^t$ 라는 간단한 식으로 나타냈는데 여기에서 a 는 수명감소인자(aging factor)라고 불리운다. 따라서 $T(t)$ 가 출판 후 t 년이나 그 이상 경과된 문헌의 인용빈도수나 이용빈도수를 나타낸다면 $T(t) = Ra^t$ 란 식이 성립하는데 여기에서 R 은 샘플서지를 구성하는 문헌들의 총인용빈도수나 총이용빈도수가 된다. 위의 식을 대수함수로 바꾸면 $\log T(t) = \log R + t \cdot \log a$ 라는 직선을 나타내는 식이 된다.

여기에서 수명감소인자(a) 및 반감기(h)를 구하는 방법은 두가지가 있다. 하나는 Brookes가 제시한 것처럼 $\log T(t)$ 와 t 의 관계를 그래프로 그린 다음 그 그래프와 평행되게 직선을 그려 주는데 이 두번째 그래프는 a^t 가 $T(t)/T(0)$ 의 비율로 표시되게 한 것이다. 두번째 그려준 그래프에서 $t=1$ 일 때의 y 축의 값이 a 가 되며 $a^t=0.5$ 일 때의 t 의 값이 h 가 된다. 다른 방법은 공식 $\log T(t) = \log R' + t \cdot \log a$ 로부터 최소자승법을 써서 a 의 값을 구해주며*** $h = \log 0.5 / \log a$ 가 된다. 두 방법 중 그래프에 의한 방법이 사용하기에 훨씬 간편하며 또한 $T(t)$ 와 t 의 관계를 한눈에 볼 수 있는 이점이 있다.

다음은 그래프에 의해 수명감소인자와 반감기를 구하는 방법을 표(1)에 나와 있는 데이터에 적용한 것이다. 이 데이터는 Journal of American Chemical Society, v.98, No.25 (1976년 12월호)에 실린 논문들이 인용한 화학관계 논문기사들로 구성되었다. 표(1)

표현에는 무리가 있다. 즉 $R(N) - R(N-1) = 1$ 에서 N 이 반드시 잡지의 총수가 되는 건 아니다. 예를 들어 잡지 총수가 400, 주제관련논문 한편씩만을 실고 있는 잡지의 수가 100인 경우 N 은 301에서 400까지의 어느 값도 가질 수 있다.

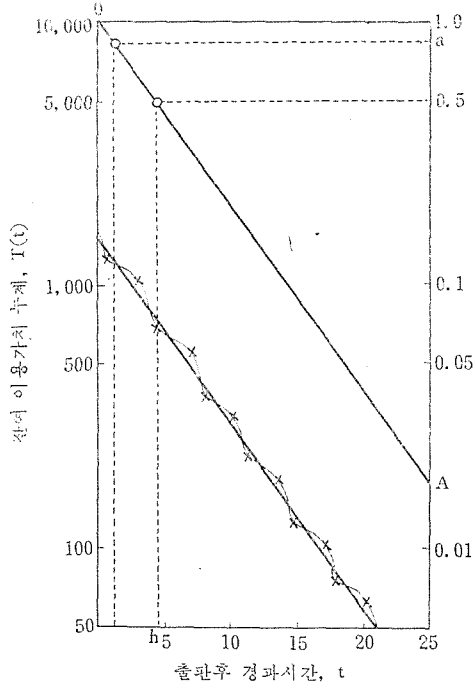
* MEDLARS, CA Condensates, INIS, INSPEC 등 기계화된 검색서비스도 포함한다.

** 그래프가 직선에서 벗어나 아래로 처지는 현상을 Groos droop이라고 한다.

*** $a = \text{antilog} \frac{\sum (t_i - \bar{t})(\log T(t_i) - \log T(\bar{t}))}{\sum (t_i - \bar{t})^2}$

의 첫째란은 인용된 논문들의 출판년, 둘째란은 출판 후 경과된 해수, 셋째란은 해당년에 출판된 인용 논문들의 총수, 넷째란은 해당년 및 그 이전에 출판되었던 모든 인용논문들의 누계를 나타낸다. 그림(2)는 표(1)에 나와있는 t 의 값과 $T(t)$ 의 대수값과의 관계를 보여 준다. $T(t)$ 의 값은 t 가 커질수록 음지함수수적으로 감소하기 때문에 반대수용지위에 그려진 이 그래프는 거의 직선이 됨을 알 수 있다. 시작부분의 그래프가 직선에서 조금 벗어나는 것은 새로 출판된 논문이 인용되기까지는 어느정도 시간의 경과가 필요하다는 사실에 의해 설명된다. 수명감소인자와 반감기를 구하기위해서 우선 그래프와 평행되는 직선 OA를 그려준다. 새로운 직선 OA에서 수명감소인자 a 의 값은 대략 0.84이며 반감기인 h 의 값은 대략 4.3이 된다. 4.3년이란 반감기는 Burton과 Kebler²⁵⁾가 1960년에 발표한 반감기 8.1년과는 큰 차이가 있다. 이것은 화학분야에 있어서 최신문헌에 대한 요구가 그만큼 커졌다는 것으로 해석되는데 1960년 이후 이 분야의 활발한 연구로 인한 문헌의 급속한 증가가 한 요인으로 생각된다.

이 그래프는 해당분야 잡지들의 폐기정책 수립에 직접응용이 될 수 있다. 예를 들어 화학분야의 특수도서관에서 그 주제와 관계된 전체 논문중 최근 논문 90% 정도를 소장하고 10%에 해당하는 오래된 논문들은 폐



그림(2) 화학분야 논문들의 인용을 감소현상 그래프

기하고자 할 때 폐기년을 그래프상에서 구하는 것이다. 그림(2)에서 a '의 값이 0.1일 때의 t 의 값은 대략 14.2로서 출판 후 15년정도 지난 잡지들은 폐기의 대상으로 삼는다. 이것은 개개 잡지가 실고 있는 관련논문수는 관계없이 화학분야의 모든 잡지들에 일정한 폐기년을 설정하는 경우이다. 물론 특정한 도서관의 폐기정책을 수립할 때는 실제 도서관 장서의 이용상황을 참고할 필요가 있다.

과학문헌의 이용율감소를 측정하기 위해서는 우선 구에 의한 문헌이용인자를 결정하고 관련 데이터를 수집해야 한다. 여기에서 이용자는 두 종류로 나뉘는데 하나는 새로운 논문을 써내는 저자들이 해당되며 그들이 논문을 쓰기 위해 인용하는 문헌들의 서지가 데이터를 구성한다. 다른 하나는 특정한 도서관을 이용하는 이용자로서 그들이 이용하는 주제문헌의 서지가 데이터를 구성한다. 첫째 경우에는 특수주제와 관련된 문헌들의 일반적인 이용율감소를 측정하는 것이고 둘째 경우에는 특정한 도서관내에서의 이용율감소를 측정하는 것으로 특정한 도서관의 잡지폐기정책에 응용하기 위해서는 두번째 데이터가 더 적합할 것이다.

3.3 전염이론(Epidemic Theory)^{30),31)}

Goffman은 과학사상이 과학자들 간에 유포되는 과정은 질병의 전염과정과 유사하다고 지적하고 일반 전염과정을 나타내는 수학적모델을 적용하여 학문의 발

인용논문 출판년	출판후경 과시간 t	인용논문수	인용논문누계 T(t)
1976	0	74	1365
1975	1	160	1291
1974	2	150	1131
1973	3	153	981
1972	4	115	828
1971	5	85	713
1970	6	101	628
1969	7	78	527
1968	8	68	449
1967	9	71	381
1966	10	41	310
1965	11	43	269
1964	12	35	226
1963	13	34	191
1962	14	24	157
1961	15	20	133
1960	16	18	113
1959	17	7	95
1958	18	9	88
1957	19	7	79
1956	20	14	72
1955	21	14	58
⋮	⋮	⋮	⋮

표(1) J. of American Chemical Society에 나타난 인용논문 데이터

달과정을 설명해 주고 있다. 이러한 접근방법은 학문의 발달과정을 수량학적 측면에서 분석하여 줌으로써 과거의 성장형태를 보여 주고 미래의 발달방향을 예측하게 하여 준다. 또한 학문의 성장에 관한 본질적인 설명을 가능케 하여 준다. 즉 문헌의 양적 증가는 개개 과학자들이 발표하는 문헌의 수가 증가하기 때문이 아니라 특수주제분야에 있어서 과학자들의 문헌 출판비율은 일정하되 문헌을 출판하는 과학자수가 증가하기 때문이라는 것을 보여 준다.

일반 전염이론에 있어서 전염과정과 관련된 대상은 세 범주로 구분된다. 즉 미감염자(S ; susceptibles), 감염자(I ; infectives), 퇴거자(R ; removals)가 전체 대상인구를 구성한다. 세균등 감염물질에 접촉으로써 미감염자는 감염자가 되고 감염자나 미감염자는 죽음등 여러가지 이유로 퇴거자가 된다. 이 전염과정은 다음의 공식들로 설명되는데 t 는 시간, β 는 감염율, δ 와 r 는 각각 미감염자 퇴거율과 감염자 퇴거율을 나타내고 μ 와 ν 는 각각 새로이 공급되는 미감염자 및 감염자의 공급율을 나타낸다.

$$\begin{aligned} dS/dt &= -\beta SI - \delta S + \mu \\ dI/dt &= \beta SI - rI + \nu \\ dR/dt &= \delta S + rI \end{aligned}$$

전염상태(epidemic state)에 들어가기 위한 필요조건은 $dI/dt > 0$ 으로 감염자의 변화율이 양수가 되어야 함을 의미한다. 표(2)는 전염병과 과학사상의 전염과정에 있어서의 관련요소들을 비교해 준 것이다.

특정한 학문분야의 발달과정 연구에 전염이론을 적용하는 방법은 다음의 몇단계로 나눈다.

(1) 데이터수집 : 연구하고자 하는 특수주제분야를 선택하여 그 분야의 초창기부터 최근까지 출판된 문헌들의 완전서지(full bibliography)가 존재하면 그것을 택하고 아니면 서지, 색인잡지 및 초록잡지등에 수록되어 있는 문헌들을 모아 완전서지를 만든다. 서지를 구성하는 문헌들의 저자 전체를 특정한 시점에서 세 부류로 나눈다. 즉 특정한 시점에서 불배 논문을 내고 있는 사람(감염자), 과거 논문을 썼으나 더 이상 쓰지 않는 사람(퇴거자), 미래에 논문을 쓸 사람(미감염자)

전염과정요소	질 병 전 염	과학사상전염
감염자	질병보유자	과학사상을 가진 저자
미감염자	질병을 얻을 가능성이 있는 자	새 과학사상을 읽는 독자
퇴거자	면역이 된 자 죽은 자	활동을 중지한 저자 새 과학사상을 배척하는 독자
전염물질	세 균	새 과학사상

표(2) 질병과 과학사상의 전염과정요소 비교

으로 나눈다. 해당주제에 관한 첫 논문을 발표한 해에 저자는 감염자가 되고 마지막 논문을 발표한 다음 해에 그는 퇴거자가 된다.

(2) 편의상 5년 간격으로 해당년의 감염자, 미감염자, 퇴거자의 수를 계산해서 표를 작성한다.

(3) 감염자수의 변화율을 그래프로 그려 줌으로써 전염상태에 들어갔는가를 알아 본다. 그래프의 기울기가 양수일 때에 특정한 주제분야는 전염상태에 들어갔다고 보는데 이것은 이 주제에 관해 연구하고 논문을 발표하는 과학자의 수가 계속 증가함을 의미한다.

(4) 앞에서 언급한 수학공식에서 dI 대신 ΔI (실제 관찰된 감염자수의 변화율), rI 대신 R_I (실제 관찰된 감염자가 퇴거자로 된 수)를 대입하여 β, r, ν 의 값을 계산해냄으로써 미래 감염자수를 예측한 후 감염자수의 변화율을 (3)에서 그려준 그래프에 연속시켜 그려 준다.

위의 방법은 한 학문분야의 발달과정을 총체적으로 연구하기 위해서도 사용되고 그 학문분야내의 작은 주제들의 생성, 발달, 소멸등을 살펴보는 데에도 적용된다. 예를 들어 Goffman은 mast cell (肥胖細胞)에 관한 연구가 처음 시작된 1877년부터 1963년까지의 관련 문헌들의 서지에서 얻은 데이터를 앞의 (1)에서 (4)까지의 방법에 따라 분석한 결과 mast cell에 관한 연구는 대략 1948년경부터 전염상태에 들어갔으며 1978년 경 절정을 이루리라는 것을 예측하였다.³⁰⁾

4. 결 론

전장에서는 주제문헌의 분산, 이용률감소, 지식의 배포 및 학문의 발달과 관련된 계량서지학적 분석방법에 대해 논하였다. 이외에 서지의 분석을 통해 다음과 같은 연구가 가능하다.

1. 문헌의 언어, 출판년, 출판국, 주제, 형태별 분석.
2. 문헌의 증가율 파악.
3. 이차서어비스(색인잡지, 초록잡지, SDI 서어비스등)의 완전도 조사.
4. 인용문헌 분석을 통한 문헌들의 주제별 분류.
5. 저자의 문헌인용패턴 및 특수주제분야의 연구전선(research front) 파악.
6. 저자의 생산성(저작량) 및 공동저작상황 파악.

위의 연구들은 주로 특수주제분야의 서지를 분석함으로써 가능한데 도서관에서 이용되는 문헌들의 서지와 인용문헌 또는 인용하는 문헌들의 서지가 분석의 대상이 된다. 도서관에서 이용되는 문헌들의 서지를 마련하여 분석의 대상으로 삼는 경우에는 도서관 상호대차된 문헌들이나 복사되어간 문헌들의 기록이나 또는 대출되어진 문헌들의 기록으로부터 적절한 데이터

를 추출해낼 수 있다.

인용하는 문헌들의 서지는 초록 및 색인잡지, 일반서지, 특수주제서지, 비평기사등의 이차자료에서 확보된다. 일반서지를 제외한 위의 소오스들은 주로 논문기사들의 서지확보를 위해 사용되나 미국의 National Union Catalog이나 British Museum의 General Catalogue of Printed Books와 같은 일반서지는 도서들의 서지를 제공해 준다. 초록 및 색인잡지, 특수주제서지, 비평기사가 소오스가 되는 경우에는 수록된 논문과 해당잡지의 표제의 수를 분석하여 논문의 분포상황, 문헌의 증가율등을 파악하며 또한 논문이 쓰여진 언어, 출판년, 출판국, 형태에 따라 문헌을 분류해 줌으로써 특수주제분야 문헌들의 여러가지 특성을 파악할 수가 있다. 저자 및 공저자의 수를 분석하여 특수주제를 연구하는 과학자들의 저작과 관련된 특성을 파악하고 공동연구의 실태를 조사할 수 있다. 인용하는 문헌들의 이러한 수량학적 분석결과는 실제적인 응용성을 갖는다. 예를 들어 둘 이상의 소오스로부터 얻은 데이터의 비교분석은 이차서서비스의 한 평가수단이 되며 수량학적으로 중요한 잡지들의 파악은 수서정책 수립에 도움이 된다. 또한 문헌의 증가율에 대한 이해는 정보시스템 설계에 큰 도움을 준다. 이론적으로는 지식의 역사, 구조 및 기타 추성에 관한 이론정립에 중요한 자료를 제공해 준다.

인용문헌서지가 소오스가 되는 경우에는 특수주제분야의 대표적인 잡지 몇 권을 골라 거기에 실린 논문들이 인용한 인용문헌들을 분석의 대상으로 삼는다. 또는 Science Citation Index와 같은 인용문헌색인을 이용하여 인용문헌들의 서지를 확보할 수 있다. 인용문헌들의 분석을통해 과학자들의 문헌인용패턴을 파악하며 특수주제분야의 연구전선을 이루는 논문들을 밝혀낼 수 있다. 또한 인용문헌망을 통해 과학의 역사적 및 사회학적 연구가 가능하다. 인용문헌 분석은 전문적 학술잡지의 평가 및 과학자들의 업적평가 도구로 사용될 수 있지만 주로 과학사거나 사회학자들의 연구수단이 되어왔다.

본고에서는 계량서지학의 정의를 내리고 계량서지학적 연구들을 개략적으로 기술하며 중요한 계량서지학적 법칙과 이론에 관해 논했으나 실상 우리나라에서도 이미 이 분야에 관한 연구가 활발히 진행되고 있음을 본다. 본고에서 기술한 외에도 서지의 분석을 통한 다방면의 연구가 가능하므로 우리나라 도서관 현황에 적합한 분석 및 응용방법이 개발되어야 하겠다.

<인용문헌>

1) Shera, Jesse. The Foundations of Education for

Librarianship. New York, Becker & Hayes, 1972.
 2) Pritchard, Alan. "Statistical Bibliography or Bibliometrics?" J. of Doc. v.25, No.4 (Dec.1969) pp.348-349.
 3) Fairthorne, R.A. "Progress in Documentation: Empirical Hyperbolic Distributions (Bradford-Zipf-Mandelbrot) for Bibliometric Description and Prediction," J. of Doc., v.25, No.4 (Dec. 1969) pp.319-343.
 4) Cole, P.F. "Analysis of Reference Question Records as a Guide to the Information Requirements of Scientists," J. of Doc., v.14, No.4 (Dec. 1958) pp.197-207.
 5) Brookes, B.C. "Bradford's Law and the Bibliography of Science," Nature, v.224, No.523 (Dec. 1969) pp.953-956.
 6) Bradford, S.C. Documentation. London, Crosby Lockwood, 1948.
 7) Vickery, B.C. "Bradford's Law of Scattering," J. of Doc., v.4, No.3 (Dec. 1948) pp.198-203.
 8) Wilkinson, Elizabeth. "The Ambiguity of Bradford's Law," J. of Doc., v.28, No.2 (June 1972) pp.122-130.
 9) Leimkuhler, F.F. "The Bradford Distribution," J. of Doc., v.23, No.3 (Sept. 1967) pp.197-207.
 10) Goffman, W. and Kenneth Warren. "Dispersion of Papers among Journals Based on a Mathematical Analysis of Two Diverse Medical Literatures," Nature, v.221, No.5187 (29 March 1969) pp.1205-1207.
 11) Coile, R.C. "Periodical Literature for Electrical Engineers," J. of Doc., v.8, No.4 (Dec. 1952) pp.209-226.
 12) Burton, R. E. "Citations in American Engineering Journals, I. Chemical Engineering," Amer. Doc., v.10 (1959) pp.70-73.
 13) Burton, R.E. "Citations in American Engineering Journals, II. Mechanical Engineering," Amer. Doc., v.10 (1959) pp.135-137.
 14) Burton, R.E. "Citations in American Engineering Journals, III. Metallurgical Engineering," Amer. Doc., v.10 (1959) pp.209-213.
 15) Saracevic, Tefko. "Ascertaining Activities in a Subject Area through Bibliometric Analysis: Application to Library Literature," JASIS, v.24 No.2 (March-April 1973) pp.120-134.
 16) Donahue, J.C. Understanding Scientific Literature: A Bibliometric Approach. Cambridge, MIT Press, 1973.
 17) Pope, Andrew, "Bradford's Law and the Periodical Literature of Information Science," JASIS, v.26, No. 4 (July-Aug.1975) pp.207-213.
 18) Sengupta, I.N. "Physiology Periodicals," Int. Lib. Rev., v.6, No.2 (March 1974) pp.147-165.
 19) Sengupta, I.N. "Recent Growth of the Literature of Biochemistry and Changes in Ranking of Periodicals," J. of Doc., v.29, No.2 (June 1973) pp.192-211.
 20) Sengupta, I.N. "The Literature of Microbiology," Int. Lib. Rev., v.6, No. 3 (July 1974) pp.353-369.
 21) Lawani, S.M. "Periodical Literature of Tropical and Subtropical Agriculture," Unesco Bulletin for Libraries, v.26, No.2 (March-April 1972) pp.88-93.
 22) Kendall, M.G. "The Bibliography of Operations Research," Operational Research Quarterly, v.11, No. 1/2(1960) pp.31-36.

- 23) Stevens, R.E. Characteristics of Subject Literatures. American College and Research Libraries Monograph Series, v.7, 1953.
- 24) Brookes, B.C. "Numerical methods of Bibliographical Analysis," Library Trends, (July 1973) pp.18-4.3
- 25) Burton, R.E. and R.W. Kebler. "The Half-life of Some Scientific and Technical Literatures," Amer. Doc., v.11(1960) pp.18-22.
- 26) Line, M.B. and A. Sandison. "Obsolescence and Changes in the Use of Literature with Time," J. of Doc., v.30, No.3 (Sept. 1974) pp.283-350.
- 27) Line, M.B. "The Half-life of Periodical Literature: Apparent and Real Obsolescence," J. of Doc., v.26, No.1 (March 1970) pp.46-54.
- 28) Brookes, B.C. "Obsolescence of Special Library

- Periodicals: Sampling Errors and Utility Contours," JASIS, v.21, No.5 (Sept/Oct. 1970) pp.320-329.
- 29) Brookes, B.C. "The Growth, Utility, and Obsolescence of Scientific Periodical Literature," J. of Doc. v.26, No.4(Dec. 1970) pp.283-294.
- 30) Goffman, William. "Mathematical Approach to the Spread of Scientific Ideas—The History of Mast cell Research," Nature, v.212, No.5091 (29 Oct. 1966) pp.449-452.
- 31) Goffman, William. "A Mathematical Model for Analyzing the Growth of a Scientific Discipline," J. of the ACM, v.18, No.2 (April 1971) pp.173-185.

새로 나온 讀書指導 指針書

全國書店 發賣中!

讀書指導方法論

孫正彪著
(慶北大學校 圖書館學科)

新 菊 版 370面

學 文 社 刊

서울: 西大門區 弘濟洞 36-38 電話 74-5118
大邱: 中區 三德洞 3街 23의 2 電話 44-7111

各 圖 書 館 必 携 의 參 考 文 獻

R. R. BOWKER COMPANY

BOOKS IN PRINT: Author Index: Title Index 1974. 4 vols
SUBJECT GUIDE to Books in Print 1974
Ulrich's INTERNATIONAL PERIODICALS DIRECTORY, 15/e
IRREGULAR SERIALS AND ANNUALS. 3/e

MARQUIS WHO'S WHO, INC.

Who's Who in America. 38/e
Who's Who in the World. 1/e

BURT FRANKLIN

Courant, M.	Bibliographie Coreenne. 3 vols	\$ 90.00
Howorth, H. H.	History of the Mongols from the 9th to the 19th Century 4 vols.	\$ 200.00
Kerner, R. J.	Northeastern Asia, a selected bibliography: contributions to the bibliography of the relations of China, Russia, and Japan, with special reference to Korea, Manchuria, and eastern Siberia, in Oriental and European languages. 2 vols	\$ 57.50

❏ 弊社에서는 上記 出版物의 韓國總販으로
註文을 拜受하고 있어오니 많이 利用하여
주시기 바랍니다.

株式會社 汎文社

서울 鍾路區 鍾路1가 40 電話 (72) 5131~33