

브래드포드法則과 그 應用에 관한 考察

李 慶 浩*

〈目 次〉

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| I. 緒 論 | 2. 주어진 豫算으로 全資料를 利用者
에게 提供하고자 할 때 |
| 1. 研究의 目的 및 方法 | 3. 利用率減少現狀에 따른 應用 |
| 2. 國內外의 研究動向 | IV. 브래드포드 法則과 그 問題點 |
| 3. 研究의 範圍 및 限界 | 1. 調査된 引用頻度의 結果에 대한
問題 |
| II. 브래드포드 法則과 그 理論 | 2. 引用성이 적은 雜誌에 대한 評價上
의 問題 |
| 1. 브래드포드 法則 | V. 結 論 |
| 2. 브래드포드 法則에 의한 그래픽
化 方法 | |
| III. 브래드포드 法則과 그 應用 | |
| 1. 特定分野의 藏書構成 | |

I. 緒 論

1. 研究의 目的 및 方法

오늘날 우리는 항상 變化하고 長成하는 複雜한 社會環境속에서 살고 있다. 이렇게 社會가 複雜化되고 變化가 우리의 環境周圍를 包圍하고 있는 가운데서도 우리는 항상 未來에 대한 明確한 判斷과 豫測을 할 수 있어야 한다. 그러나 우리의 頭腦作用만으로는 이러한 變化와 複雜性 가운데에서 明確한 判斷과 決定을 내릴 수 없게 되어 가고 있다. 이에 우리의 頭腦作用만으로서 그때 그때 올바른 判斷과 決定을 내릴 수 없는 狀況에 대하여 오늘날은 數量學的 分析方法에 의한 統計를 根據로 하여 보다 明確하고, 具體的이고, 客觀

*韓社實業專門大學 圖書館科 專講

적인 데이터를 이끌어 내고 있다.

이와같은 方法論의 適用은 圖書館學 및 情報學分野에 있어서도 例外는 아니다. 무엇보다도 文獻의 蒐集과 그 利用을 다루는 것이 圖書館學 및 情報學인 만큼, 文獻에 대한 數量學的 分析을 土臺로 하여 보다 새로운 客觀的 데이터를 이끌어 냄으로써 現在의 蠱의 混沌狀態를 減少시켜 주어 보다 具體的이고 經濟的인 計劃과 組織을 할 수 있는 方法論을 提示하여 주기 때문에, 오늘날 圖書館學 및 情報學分野에서도 이 數量學的 分析方法이 자주 擡頭되고 있다.

특히, “圖書館學 및 情報學分野에서 圖書나 其他 通信媒體에 대한 數學的 方法의 適用”,⁽¹⁾ 및 “記錄된 知識에 대한 屬性(properties)과 그 속에 包含되어 있는 知識의 行態(behavior)에 대한 數量的 處理”⁽²⁾를 計量書誌學(bibliometrics)이라고 일컫고 있다.

이에 本 論文에서는 計量書誌學的 理論가운데 자주 擧論되고 있는 브래드포드法則과 이에 關聯된 諸般事項을 考察함으로써, 그 理論과 應用 및 問題點을 밝혀보고자 하는데 그 目的이 있다 하겠다.

研究方法에 있어서는 文獻的인 研究에 의한 브래드포드法則의 理論, 法則立證 및 그래프作圖의 方法順으로 다룬다. 그리고 應用部分에 있어서는 利用者의 要求滿足度에 따른 藏書構成方法, 주어진 豫算으로 全資料를 提供하는 方法 및 利用率減少現狀에 따른 藏書構成方法 등을 다루며, 끝으로 브래드포드法則의 問題點과 適用上 考慮하여야 할 點등을 다룬다.

2. 國內外的 研究動向

브래드포드法則에 관한 研究는 크게 두 部分으로 나누어 볼 수 있다. 첫째는 브래드포드法則에 대한 理論的 研究를 행함으로써 브래드포드法則을 再定

(1) Pritchard, A. "Statistical Bibliography or Bibliometrics," *Journal of Documentation* Vol. 25, No. 4, Dec. 1969. P. 348.

(2) Fairthorne, Robert A. "Progress in Documentation: Empirical Hyperbolic Distribution (Bradford-Zipf-Mandelbrot) for Bibliometric Description and Prediction," *Journal of Documentation* Vol. 25, No. 4, Dec. 1969. p. 319.

立하여 보고자 하는 側面이며, 둘째는 아 法則을 利用하여 새로운 應用技法을 開發하여 보고자 하는 側面이다.

理論的 研究로서 브래드포드法則을 再定立하여 보고자 한 主要研究로는 最初로 브래드포드法則에 대한 모순성을 發見한 비커리(B. C. Vickery)⁽³⁾와 그 래프상에 있어 S 字型을 提示한 그루스(O. V. Groos)⁽⁴⁾가 있고, 그 후 타임클러(F. F. Leimkuhler)⁽⁵⁾에 이어 지금의 모델을 定立한 브룩스(B. C. Brookes)⁽⁶⁾가 있다. 또한 고프만(W. Goffman)⁽⁷⁾에 의한 雜誌區間決定 方法에 대한 研究와 윌킨슨(E. Wilkinson)⁽⁸⁾에 의한 法則의 모순성 立證 등이 있으며, 그외의 主要 研究로는 프라운리히(P. Praunlich),⁽⁹⁾ 페어손(R. A. Fairthorne)⁽¹⁰⁾ 및 國內의 鄭瑛美⁽¹¹⁾ 등이 있다.

그리고 應用分野에 있어서의 主要研究로는, 出版 後 경과된 時間에 따른 殘餘利用價値를 함수로 나타낸 부룩스^(12,13)의 研究가 있고, 定期刊行物의 閱覽頻度에 따른 렉저어널의 選擇 및 利用者의 핵(nucleus)을 測定하여 圖書館 收書政策에 反映시킬 수 있는 모델을 提示한 고프만과 모리스(T. C. Morris)⁽¹⁴⁾의 研究가 있다. 또한 이들의 研究외에도 다수의 論文이 있으나 이들은 주

-
- (3) Vickery, B. C. "Bradford's Law of Scattering," *Journal of Documentation* Vol. 4, No. 3, Dec. 1948. pp. 198—203.
- (4) Groos, O. V. "Bradford's Law and the Keenan-Atherton Data," *American Documentation* Vol. 19, No. 1, Jan. 1967. pp. 46.
- (5) Leimkuhler, F. F. "The Bradford Distribution," *Journal of Documentation* Vol. 23, No. 3, Sept. 1967. p. 197—207.
- (6) Brookes, B. C. "The Derivation and Application of the Bradford-Zipf Distribution," *Journal of Documentation* Vol. 24, No. 4, Dec. 1968. pp. 247—265.
- (7) Goffman, William; Warren, Kenneth S. "Dispersion of Papers among Journals based on a Mathematical Analysis of Two Literatures," *Nature* Vol. 221, No. 5187, March, 1969. pp. 1205—1207.
- (8) Wilkinson, Elizabeth. "The Ambiguity of Bradford's Law," *Journal of Documentation* Vol. 28, No. 2, June 1972. pp. 122—130.
- (9) Praunlich, Peter. "Bradford's Distribution: A New Formulation," *Journal of American Society for Information Science (JASIS)* Vol. 29, No. 2, March 1978. pp. 121—124.
- (10) Fairthorne, Robert A. op. cit., pp. 319—343.
- (11) Chung, Young Mee. "A Non-Bradfordian Scattering Model," *人文科學* 第四十二輯, 1979. 12. pp. 121—156.
- (12) Brookes, B. C. "Obsolescence of Special Library Periodicals: Sampling Errors and Utility Contours," *JASIS* Vol. 21, No. 5, Sept/Oct. 1970. pp. 320—329.
- (13) Brookes, B. C. "Numerical Methods of Bibliographic Analysis," *Library Trends*. Vol. 22, No. 1, July 1973. pp. 18—43.
- (14) Goffman, Morris; Morris, Thomas. "Bradford's Law and Library Acquisition," *Nature* Vol. 226, June 1970. pp. 922—923.

4 도서관학논집

로 사라세빅(T. Saracevic)과 펙(Perk)⁽¹⁵⁾의 論文 등과 같이 브래드포드法則을 適用하여 有效記事의 生産性이 높은 雜誌를 發見하는데 있다 하겠다.

3. 研究의 範圍 및 限界

本 研究의 範圍 및 限界는 다음과 같다.

(1) 計量書誌學的 側面에서 본 브래드포드法則을 다루었다.

(2) 브래드포드法則 및 應用은 지금까지 이 分野에서 나오 諸學者들의 理論을 基礎로 하여 解釋 및 適用하였다.

(3) 法則說明에 있어서는 이미 數量化하여든 統計에 입각하였으며, 이 研究를 위하여 별도로 分析, 計數化하지 아니 하였다.

II. 브래드포드法則과 그 理論

1. 브래드포드法則

1934年 브래드포드는 特殊主題分野에 있어서 그 分野의 科學雜誌에 分散되어 出版된 여러 關聯論文들은 共通的인 分布現象을 나타낸다는 事實을 觀察하였다. 그러나 브래드포드는 이러한 現象이 數學的으로 同一視되어 질 수 없었기 때문에 이에 대하여 敘述法則(verbal formulation)과 그래프法則(graphical formulation)이란 두개의 法則으로 描寫하였다.

브래드포드가 提示한 敘述法則⁽¹⁶⁾은 다음과 같다.

“特殊主題分野에 있어서 그 分野의 學術雜誌들을 全部 모아 이들 學術雜誌를 有效記事의 生産性이 높은 論文을 많이 包含하고 있는 雜誌에서 적게 包含하고 있는 雜誌順으로 配列하면, 그 主題分野에 특히 유익한 核雜誌群과 그 核雜誌群에 包含

(15) Saracevic, Tefko and Perk, Lawrence J. "Ascertaining Activities in a Subject Area Through Bibliometric Analysis: Application to Library Literature," *JASIS* Vol. 24, No. 2, March-April 1978. pp. 120-134.

(16) Bradford, S.C. *Documentation* London, Crosby Lockwood, 1948. : (Wilkinson, Elizabeth A. op.cit., pp. 123-124에서 再引用)

된 論文數와 同一한 論文數를 包含하는 몇개의 雜誌群으로 나누어지며, 이 때 이 核雜誌群과 기타 雜誌群에 屬하는 雜誌數의 比는 $1:n:n^2:n^3\dots$ 이 될 것이다.

그리고 이 敘述法則을 그래프로는 다음 圖 1⁽¹⁷⁾과 같이 나타내었다.

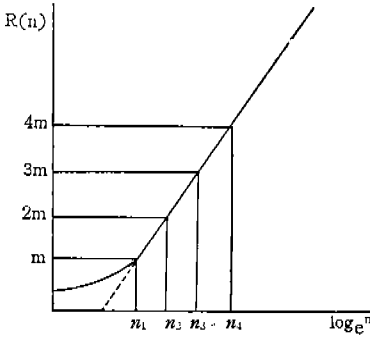


圖 1. 브래드포드의 그래프법칙 모형

이 圖 1에서 y 축의 $R(n)$ 은 累積論文數를 나타내고, x 축은 雜誌數의 累積에 대한 自然로그를 취하여 나타낸 것이다.

이에 위의 敘述法則을 立證해 보기 위하여 사라세빅(Saracevic)과 펙(Perk)이 圖書館學分野의 文獻에 대한 引用分析한 結果⁽¹⁸⁾를 토대로 하여 브래드포드의 敘述法則에 의한 核雜誌群과 其他 雜誌群을 區分하여 보면 다음 表

1과 같다.

表 1. 브래드포드 敘術法則에 의한 核雜誌群과 其他 雜誌群의 區分

區 間(m)	논 문 수	잡 지 수 (J_i)	브래드포드승수(b_m)
1	967	2	—
2	953	8	4.0
3	974	20	2.5
4	967	53	2.6
5	557	164	3.1
합 計	4,418	247	平均 ≒ 3

이 表上에서 나타난 結果로서 各 區間別 雜誌數의 增加를 보면

$$m=1 \text{ 일때 } J_1=2$$

$$m=2 \text{ " } J_2=8$$

$$=2 \times 4.0$$

(17) Wikinson, Elizabeth A. op.cit., p.123.

(18) Saracevic, Tefko and Perk, Lawrence J. op.cit., p.125.

: $n_{3m} : \dots = 1 : n' : n'^2 : n'^3 \dots$ 과 같이 以前의 各 雜誌區間의 雜誌數 累積에 의 한 기하급수적인 增加現象을 보여주고 있다 하겠다.

그러나 브래드포드는 이 그래프法則에 대하여 하나의 數學的 公式를 定立 하지 못하였지만, 부룩스(Brookes)⁽²¹⁾는 이에 대하여 두개의 數學的 公式로 다음 圖 2와 같이 比較的 正確하게 定立하였다.

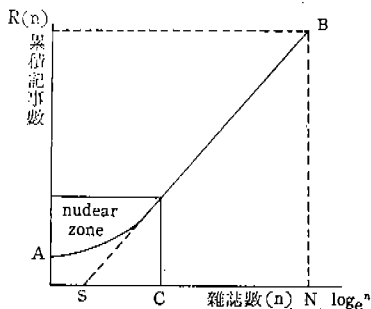


圖 2. 부룩스에 의하여 定立된 브래드포드 법칙 모형

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

$$R(n) = K \log n / S \quad (c < n < N)$$

k: 直線의 기울기

S: 主題分野의 文獻特性을 나타내는 상수

이 法則에 나타난 各 記號의 意味를 보면 다음과 같다.

α : 가장 生産性이 높은 雜誌에 收錄된 論文數, (따라서 α 는 引用分析期間이 길면 增加한다)

β : 核雜誌群을 形成하는 曲線의 屈曲을 決定하는 상수, 比較的 짧은 期間으로서 書誌(bibliography)가 制限的 일때 이의 값은 거의 一定한 것으로 나타나며, $\beta < 1$ 이라는 事實이 立證되었음.

2. 브래드포드法則에 의한 그래프化方法

브래드포드法則에 의하여 그래프를 作圖하기 위해서는 우선 最少限의 核雜誌群을 어떻게, 얼마로 構成할 것인지를 決定하여야 한다. 이 最少限의 核雜誌群 決定을 위하여는 mast cell과 schistosomiasis 文獻에 대한 完全書誌(full bibliography)를 蒐集하여 分析한 고프만(Goffman)과 와렌(Warren)의 研究⁽²²⁾가 있다.

(21) Brookes, B.C. "Bradford's Law and the Bibliography of Science," *Nature* Vol.224, Dec. 1969, p.953.

(22) Goffman, William; Warran, Kenneth S. op.cit., pp.1205-1207.

이 두 主題의 醫學文獻分析에 대한 研究에서 고프만과 와렌은 各 主題分野에 있어 著者當 論文數가 브래드포드法則에 있어 雜誌增加乘數(b_m)와 거의 同一한 값으로 나타남을 立證하였다. 그러나 브래드포드 자신은 敘述法則이나 그래프法則 提言당시 核雜誌群과 其他雜誌群의 雜誌數의 比가 $1:n:n^2:n^3\cdots$ 과 같이 增加한다고는 하였으나 그래프의 作圖를 위한 各 雜誌群의 區分을 위한 具體的인 方法論을 提示하지는 못하였다.

브래드포드法則에 의하면 區分된 各 區間에 있어서 雜誌數의 增加는 다음과 같이 描寫되어 진다.

$$J_i = b_k J_{i-1} = b_k^{i-1} J_1 \quad \left\{ \begin{array}{l} i=1, 2, 3, 4, \dots, k \\ k=1, 2, 3, 4, 5, \dots, m \end{array} \right.$$

그러나 여기서 最少限의 核雜誌群은 J_1 이나, 이 J_1 의 雜誌群에 包含될 雜誌數는 最小 1種이 될 수도 있고 그 以上이 될 수도 있다. 따라서 雜誌群이 區間數를 最大로 늘리면 늘릴수록 브래드포드乘數(b_m)는 작게 되고, 區分을 最小로 하며 區間數를 줄이면 줄일수록 브래드포드乘數는 增加하게 된다. 이와같이 브래드포드法則에 있어서는 各 雜誌群에 包含되는 論文數의 變化에 따라 區間數도 變化하게 되며, 이에 따라 乘數도 流動的이라 하겠다.

그러나 하나의 그래프로써 公式化되고 各 雜誌群에 있어서 雜誌數의 增加가 $1:n:n^2:n^3\cdots$ 과 같이 增加하기 위하여서는 다음과 같은 條件을 滿足하여야 한다고 고프만⁽²³⁾은 말하고 있다.

$$j > \frac{Z}{2} \quad \left\{ \begin{array}{l} j: \text{各 구간의 논문수} \\ Z: \text{관련논문을 한편씩 포함한 잡지수} \\ m: \text{잡지군의 최대수} \\ A: \text{총 논문수} \end{array} \right.$$

$$j = \frac{A}{m} > \frac{Z}{2}$$

위의 公式를 適用하여 앞서 言及한 고프만과 와렌의 研究인 mast cell과 Schistosomiasis⁽²⁴⁾에 대하여 브래드포드法則의 그래프作圖를 위한 雜誌區間을

(23) Ibid., p. 1206.

(24) 引用分析結果는 附錄參照.

決定하여 보면 다음과 같다.

우선 mast cell의 경우를 보면, $j = \frac{A}{m} > \frac{Z}{2}$ 에서 $j = \frac{328}{2}$ 이 된다. 따라서 各區間に 있어서 論文數의 決定은 $j > 164$ 가 일단 成立하여야 한다. 그러나 이 경우에는 가장 引用頻도가 높은 雜誌의 引用回數가 불과 66회에 지나지 않기 때문에, 最少限의 核雜誌群의 雜誌數는 1種이 되지 못하고 3種의 雜誌가 모여서 하나의 核雜誌群을 이룬다 하겠다. 이러한 方式으로 하여 mast cell과 schistosomiasis의 두 主題分野에 대한 雜誌區間の 區分을 보면 다음 表 2와 같다.

表 2. mast cell과 schistosomiasis에 대한 雜誌 區間設定例
mast cell schistosomiasis

구 간	논문 수	잡 지 수	b_m	구 간	논문 수	잡 지 수	b_m
1	181	3	—	1	591	2	—
2	194	4	1.3	2	685	3	1.5
3	182	5	1.2	3	610	4	1.3
4	171	6	1.2	4	694	6	1.5
5	183	9	1.5	5	657	8	1.3
6	180	12	1.2	6	678	12	1.5
7	176	15	1.2	7	667	18	1.5
∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴

그러나 만약 여기서 $\frac{Z}{2}$ 의 값이 가장 많이 引用된 雜誌의 引用回數보다 적을 때에는 1種의 雜誌만으로도 最少限의 核雜誌群을 構成할 수 있다 하겠다. 따라서 위의 두 主題의 경우에는 $j > \frac{Z}{2}$ 에서 $\frac{328}{2}$, $\frac{908}{2}$ 에 대한 그 값이 각각 164, 454로서 가장 많이 引用된 雜誌의 引用數 66, 325 보다 크기 때문에 最少限 1種의 雜誌로서 最初 核雜誌群을 이룰 수 없는 경우라 하겠다.

여기서 브래드포드法則에 있어 그래프作圖를 위한 區間決定 方法을 公式⁽²⁵⁾化하여 보면,

(25) Salton, Gerard. *Dynamic Information and Library Processing*. London, Prentice-Hall Inc., c 1975. p.174.

$\frac{A}{m} = J_m = Z - J_m + 2P$ 에서 ($P; m-1$ 군에서 2개의 인용수를 갖고 있는 논문수)

$$\frac{J_m}{(Z - J_m) + P} = \frac{J_m}{(Z - J_m) + \frac{2J_m - Z}{2}} = b_m$$

이 된다. 그리고 여기에서 b_m 代身에 고프만이 提示한 $g = \frac{A_c}{a_c}$ (a_c : 총 저자수, A_c : 총 논문수)를 代入시키면 $\frac{A}{m} = J_m = g \cdot \frac{Z}{2}$ 가 成立할 수도 있다고 본다.

이에 이 公式를 適用하여 mast cell의 경우, 各 區間數 및 이에 따른 論文數를 算出하여 보면,

$$\frac{2,378}{m} = J_m = g \left(\frac{2,378}{2,195} \right) \cdot \frac{328}{2} \text{에서}$$

$$\frac{2,378}{m} = J_m = 1.1 \times 164$$

$$\frac{2,378}{m} = J_m = 180$$

$$\therefore J_m = 180, m = 13$$

과 같이 된다. 따라서 區間數는 13區間으로 하여야 하고, 이에 따른 各 區間別 論文數는 約 180 정도로 하여야 한다는 結論이 나오게 된다. 그리고 이것을 토대로 하여 이에 대한 區間數, 論文數, 雜誌數, 브래드포드乘數, $\log n$ 의 順으로 圖表化하여 보면 表 3과 같다.

表 3. 雜誌區間 設定 理論에 의한 mest cell 분야의 區分 實例

區間 (m)	論文數	雜誌數	b_m	累積雜誌數	$\log_e n$	區間 (m)	論文數	雜誌數	b_m	累積雜誌數	$\log_e n$
1	181	3	—	3	1.09	8	176	19	1.2	73	4.3
2	194	4	1.3	7	1.94	9	181	28	1.5	111	4.7
3	182	5	1.2	12	2.48	10	180	46	1.6	157	5.1
4	171	6	1.2	18	2.89	11	186	82	1.8	239	5.5
5	183	9	1.5	27	3.29	12	180	150	1.8	389	6
6	180	12	1.4	39	3.6	13	208	208	1.4	587	6.2
7	176	15	1.2	54	4	合計	2,378	587			

이렇게 雜誌區間과 이에 따른 論文數를 決定하여 圖表化한 後에 그래프 상에 있어서는 y 축을 累積論文數로 나타내고 x 축을 雜誌의 累積數에 대한 自然로그를 취하되 y 축에 대하여는 x 축의 $\log n$ 에 대한 프로팅(plotting)한 結果로 나타내며, 이를 圖表化하여 보면 다음 圖 3과 같다.

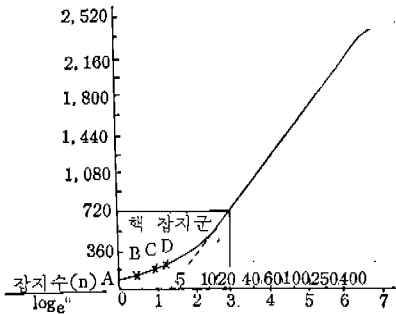


圖3. mast cell의 브래드포드그래프 모형
위의 圖 3에서 점 A는 가장 引用頻도가 높은 1種의 雜誌에 대한 引用數를 나타낸 것이며, 점 B는 가장 引用頻도가 높은 1種과 다음으로 높은 1種의 2種에 대한 引用數를 나타낸 것이다.

Ⅲ. 브래드포드法則과 그 應用

오늘날 圖書館學分野에 있어서 브래드포드法則은 주어진 特定分野의 藏書構成을 위한 技法으로 많이 言及되고 있다. 이것은 무엇보다도 文獻의 기하급수적인 增加에 비하여 圖書館豫算이 이에 뒤따를 수 없음을 잘 立證해주고 있는 한 좋은 例라 하겠다. 이에 오늘날 圖書館 및 情報센터가 直面하고 있는 問題中의 하나가 어떻게 하면 最少限의 費用으로서 最大限의 奉仕를 할 수 있느냐 하는 것이다. 이러한 問題解決에 있어 브래드포드法則은 많은 貢獻을 하고 있다 하겠다.

이에 브래드포드法則을 利用하여 應用可能한 分野를 보면 대체로 다음과 같다.

1. 特定分野의 藏書構成

브래드포드의 그래프法則에 있어서 直線의 式 $R(n) = K \log n / s$ ($c < n < N$)

에서 N 이 마지막 順位(rank)의 雜誌일 경우에는

$$\begin{aligned} r(N) &= R(N) - R(N-1) \\ &= K \log N - K \log(N-1) \\ &= -K \log\left(1 - \frac{1}{N}\right) \\ &= K\left(\frac{1}{N} + \frac{1}{2N^2} + \frac{1}{3N^3} + \dots\right) \\ &= \frac{K}{N} \approx 1 \end{aligned}$$

이 成立하므로 $K=N$ 이 될 수도 있다. 따라서 $R(N)=N \log N/s$ 에서 K 를 N 으로 代置시키면 $R(N)=N \log N/s$ ($c < n < N$)이 成立하게 되고, 이 公式를 利用하여 利用者들의 要求滿足度에 따른 藏書構成을 할 수가 있다.

예를들어 어떤 特定主題分野에 있어서 學術雜誌의 總數가 400種이고, 이들 雜誌에서 引用한 論文數의 總數가 2,000篇이라고 한다면 다음과 같은 公式의 誘導가 이루어 질 수 있다. 그리고 여기

$$\begin{aligned} R(N) &= N \log N/s \text{에서} \\ 2,000 &= 400 \log 400/s \\ 2,000 &= 400(\log 400 - \log s) \\ \log s &= \log 400 - 5.0 \text{(自然로그에 의한 計算임)} \\ &= 6.0 - 5.0 \\ &= 1.0 \end{aligned}$$

서 400種의 雜誌에 대한 利用者의 要求度($P\%$)는 $P = \frac{R(n)}{R(N)} = \frac{\log n/s}{\log N/s}$ 로 나타나기 때문에 要求度 $P\%$ 에 따른 雜誌數 n 는

$$\begin{aligned} \log n &= P \log N + (1-P) \log s \text{에서} \\ \log n &= P \log 400 + (1-P) 1.0 \\ &= 6.0P + (1-P) \\ &= 5.0P + 1.0 \end{aligned}$$

와 같이 된다. 따라서 이 때 이 分野에 있어 利用者의 要求滿足度を 各各

80%, 60%, 40%, 20%로 하고자 할 때 購入하여야 할 雜誌種數를 구하여 보면 다음 表 4와 같다.

表 4. 要求滿足度에 따른 雜誌種數 및 比率

요구만족도(P%)	잡 지 수	잡지수비율(%)	log _e n
100	400	100	≒6
80	148	87	5
60	55	14	4
40	20	5	3
20	8	2	2

위의 表 4에서 나타난 바와같이 400種의 雜誌가운데 148種으로서는 利用者의 要求度를 80%, 55種으로서는 60%, 20種으로서는 40%, 그리고 8種으로서는 20%나 滿足시킬 수 있는 것으로 나타나고 있다. 또 雜誌數의 比率에 따른 利用者의 要求滿足度를 보더라도 14%의 雜誌로서 60%의 滿足度를 가져올 수 있으며, 5%로서는 40% 滿足度, 2%로서는 20%의 滿足度를 가져오는 등, 比較的 적은 수의 量으로서 높은 滿足度를 가져다 줄 수 있다고 하겠다.

또 위의 公式를 좀 더 單純化하여 보면, $R(n) = N \log n / s$ 에서 利用者의 要求滿足度(P%)를 P로 表示하여 보면,

$$N \log n / s = P \cdot N \log N / s \text{에서}$$

$$n / S = (N / s)^p$$

가 된다. 따라서 要求滿足度에 따른 購讀雜誌數(n)는 $n = s \cdot (N / s)^p$ 로 나타낼 수 있게 된다. 한 例를 들어 2,000種의 雜誌가 있는 어떤 特定主題分野에 있어서 利用者의 要求를 50% 滿足시키고자 할 때 購讀하여야 할 雜誌種數는,

$$n = s \cdot \left(\frac{3,000}{s} \right)^{0.5} \text{에서 } s \text{가 } 5 \text{라고 한다면}$$

$$n = 5 \cdot \left(\frac{2,000}{5} \right)^{0.5} = 100$$

과 같이 되어 100種의 雜誌만 購讀하면 可能하다는 結論에 이르게 된다.

2. 주어진 豫算으로 全資料를 利用者에게 提供하고자 할 때

圖書館의 豫算은 限定되어 있다. 그러나 利用者の 側面에서 보면, 利用者들은 그들이 必要한 文獻이던 그 文獻이 반드시 그 圖書館에 所藏하고 있기를 바란다. 반면, 圖書館的 側面에서 보면 限定된 豫算으로서 利用者들이 必要로 하는 全資料를 提供하여 줄 수 있을 만큼 充分한 豫算을 확보하고 있지는 못한 것이다.

이와같은 狀況에서 利用者가 必要로 하는 資料를 全部 提供하여 주하고자 할 때 역시 브래드포드法則을 適用, 應用할 수 있다 하겠다. 適用의 方法은 雜誌購入 豫算額 가운데 一定의 全額으로는 有効記事의 生産性이 높은 雜誌順으로 購讀하고 나머지 購讀하지 못하는 雜誌에 대하여는 複寫로서 提供하는 方法이다. 이와같은 方法에 대하여 브룩스⁽²⁶⁾는 다음과 같은 公式을 이끌어 내었다.

$$A_n + PN(\log N/s - \log n/s) = f \cdot AN$$

여기에서 A 는 雜誌當 平均 購讀料이며, n 는 購讀이 可能한 雜誌數를 意味하며, P 는 論文當 平均 複寫料, N 는 全體 雜誌數를 뜻한다. 그리고 f 는 AN (한 主題分野의 全雜誌 購讀料)에 대한 比率을 나타낸다. 따라서 $f \cdot AN$ 은 主題分野의 雜誌購讀料라고 하겠다.

이에 위의 公式을 利用하여 한 主題分野에 대한 例를 들어 보면 다음과 같다. 어떤 主題分野에 있어 總 雜誌數(N)가 200種이고, 雜誌當 平均 購讀料(A)가 20,000원이며, 論文當 平均 複寫料(P)가 400원이고, S 가 4, 그리고 이 圖書館의 雜誌購讀豫算이 1,000,000원이라고 한다면,

$$A_n + PN(\log N/S - \log n/S) = f \cdot AN \text{에서}$$

$$1,000,000 = 20,000n + 1,000 \times 200 \left(\log \frac{200}{4} - \log \frac{n}{4} \right)$$

$$1,000,000 = 20,000n + 200,000 \left(\log \frac{200}{4} - \log \frac{n}{4} \right)$$

(26) Brookes, B. C. "Bradford's Law and the Bibliography of Science," op. cit., p. 959.

$$200,000 \log \frac{n}{4} = 20,000n - 200,000$$

$$\log \frac{n}{4} = \frac{n}{10} - 1$$

$$\log n = \frac{n}{10} - 1 + \log 4$$

$$\therefore n = 30$$

따라서 이 경우에는 200種의 雜誌 가운데 30種의 雜誌만 購讀하게 되더라도 利用者에게 利用자가 必要한 全 資料를 提供할 수 있다는 結論이 나오는 것이다.

3. 利用率 減少現狀에 따른 應用

學術雜誌에 실린 論文들은 大部分 새로운 理論이 많고, 또 過去의 理論일 지라도 그에 대한 補強과 아울러 再解釋이 내려짐으로 인하여 時間이 경과함에 따라 그 利用이 減少하게 된다.

만약 圖書館的 資料가 어느 特定の 期間에 局限하여 利用되고 있고, 利用者 또한 最新資料(current research)에 만 關心을 가진다면, 圖書館은 圖書館이 所藏하고 있는 過去資料(back number)를 모두 永久히 所藏할 必要는 없게 된다. 이는 무엇보다도 利用되지 않는 많은 量을 保管, 保存하는 것은 圖書館運營에 있어 막대한 損失을 가져다 준다고 보기 때문이다.

따라서 學術雜誌에 있어서는 이의 利用可能期間, 즉 時間이 經過함에 따른 利用確率을 밝혀냄으로써 이에 따른 雜誌의 價値를 測定할 수 있다. 雜誌의 利用減少現狀을 測定하는 方法으로서는 著者들에 의한 引用結果를 分析하는 것이 있다.

學術雜誌가 出版된 그 해의 引用確率을 1로 볼 때 t 年 經過 後의 引用確率は 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$P(t) = (1-a)a^{t-1} \quad (1 < t < \infty) \quad (27)$$

(27) Brookes, B. C. "Optimum P% Library of Scientific Periodicals, *Nature* Vol. 232, August 1971, p. 459.

여기서 $P(t)$ 는 發行後 t 年 經過 後의 引用될 確率을 意味하고, a 는 文獻의 特性이나 特徵을 나타내는 상수로서 a 는 1보다 작은($a < 1$) 것으로 나타나게 된다.

따라서 위의 公式을 適用하여 보면 出版된 最初年에 平均 1回 정도 引用되고 있는 雜誌가 3年 後 當核 年度에 引用될 確率은 $P(3) = (1-a)a^{3-1} = (1-a)a^2$ 이 된다. 그리고 出版된 最初年에 R 번 引用되는 雜誌가 3年 後 當核 年度에 引用될 確率은 $P(3) = R(1-a)a^2$ 이 된다. 그리고 이 들 雜誌들에 있어서 引用 確率의 累積된 合計는 다음과 같다.

前者의 경우에 있어서는 $P(t) = (1-a)a^{t-1}$ 에서 $P(1) = (1-a)a^0$, $P(2) = (1-a)a^1$, $P(3) = (1-a)a^2 \dots$ 가 되므로 引用期待確率의 變化(s)는 $s = 1 + a + a^2 + a^3 + \dots + a^{t-1}$ 로 나타나 $s = \frac{1}{1-a}$ 이 된다. 그리고 後者の 경우에 있어서는 $u(0) = R(1 + a + a^2 + a^3 + \dots + a^{t-1}) = R/(1-a)$ 이 된다. 여기서 t 가 0에서 1, 2, 3 $\dots t$ 로 經過함에 따른 引用期待確率을 보면,

$$u(0) = R(1 + a + a^2 + a^3 \dots a^{t-1}) = R/(1-a)$$

$$\begin{aligned} u(1) &= R(a + a^2 + a^3 + \dots a^{t-1}) \\ &= Ra(1 + a + a^2 + a^3 \dots a^{t-2}) \\ &= Ra(1-a) \\ &= u_0 a \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} u(2) &= R(a^2 + a^3 + a^4 + \dots a^{t-1} + \dots) \\ &= Ra^2(1 + a + a^2 + \dots a^{t-3} + \dots) \\ &= Ra^2/(1-a) \\ &= u_0 a^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} u(t) &= R(a^t + a^{t+1} + a^{t+2} + \dots) \\ &= Ra^t(1 + a + a^2 + a^3 \dots) \\ &= Ra^t/(1-a) \end{aligned}$$

와 같이 時間이 지남에 따라 引用期待確率은 $u(0)$, $u(0)a$, $u(0)a^2 \dots u(0)a^t$ 등

과 같이 減少하는 現狀을 나타내 보이고 있다. 이렇게 수명이 增加함에 따라 利用(引用) 期待確率의 減少現狀을 根據로 하여 利用者에게 $P\%$ 의 滿足을 가져다 줄 수 있도록 關聯學術雜誌를 選擇할 수 있다. 브래드포드法則에 있어서 n 번째 雜誌의 利用價値(utility)을 N/n ⁽²⁸⁾으로 表現할 수 있으므로 n 번째 雜誌에 대하여는 다음과 같은 公式이 成立하게 된다.⁽²⁹⁾

最初 年の 利用價値 : N/n

全體의 利用價値 : $N/n(1+a+a^2+a^3\cdots a^{t-1})=Nu/n$

t 年제의 " : Na^{t-1}/n

t 年의 殘餘利用價値 : Nua^t/n

또 앞서 言及한 브래드포드公式에서 關聯論文들의 總計는 $R(N)=N\log N/s$ 로 주어져 있으므로 이 公式에 위의 規則을 適用하여 보면 다음과 같이 나타낼 수 있다.⁽³⁰⁾

最初 年の 利用價値 : $R(N)=N\log N/s$

全體의 利用價値 : $R(N)u=uN\log N/s$

t 年제의 利用價値 : $R(N)a^{t-1}=Na^{t-1}\log N/s$

t 年 後의 殘餘利用價値 : $R(N)ua^t=uNa^t\log N/s$

이에, 이와같은 方法論을 導入하여 $P\%$ 의 要求度를 滿足시킬 수 있는 雜誌 種數를 求하여 보면 다음과 같다. 우선 브래드포드法則에서 $P\%$ 의 滿足을 充足시킬 수 있는 雜誌種數의 決定은 앞서에서도 言及하였던 $N\log M/s=N\log N/s \times P/100$ 이 되며, 이것은 또한 $M/s=(N/s)P/100$ 과 同一하다. 따라서 이 때 N 이 600이고 s 가 1.5일 때 $P\%$ 를 各各 50%와 75%로 하면, P 가 50%인 경우에는 30種, P 가 75%인 경우에는 90種이 된다. 즉 要求度의 50% 滿足을 위해서는 600種의 雜誌가운데 30種의 雜誌만 購入하면 되고, 75%의 滿足을 위해서는 90種의 雜誌만 購入하면 된다는 것이다. 이것을 圖

(28) N/n 의 값은 n 번째 雜誌에 있어 引用頻度數와 거의 類以한 값으로 나타나게됨. 따라서 utility를 n 번째 雜誌에 있어 引用期待 값으로 計算되어 질 수도 있음.

(29) Brookes, B. C. "Optimum $P\%$ Library of Scientific Periodicals," op. cit., p. 460.

(30) Ibid.

表로 나타내면 圖 4와 같다.

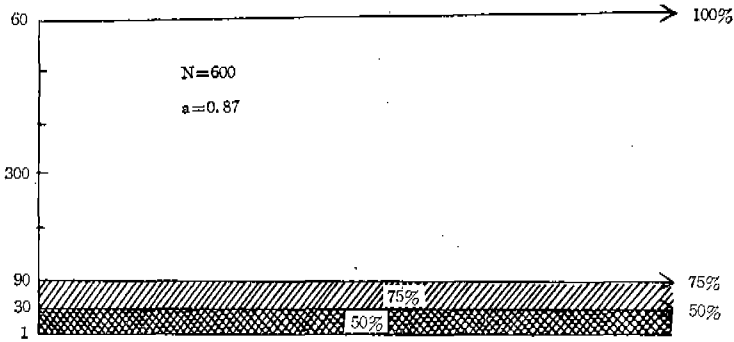


圖 4. 50% 및 75%의 要求滿足度에 따른 雜誌種數

그러나 이 경우에는 時間의 經過함에 따른 雜誌의 利用價値의 減少現狀을 考慮하지 아니한 狀態이다. 만약 雜誌의 利用減少率에 있어서 반감기가 5年 인 경우에는 $a^t=0.5$ 에서 $a^5=0.5$ 가 되기 때문에 $a=0.87$ 이 된다. 따라서 5年 經過 後에는 $a^t=0.5$ 가 되고 10年 經過 後에는 $a^t=0.25$ 가 된다. 이에 a^t 와 $P\%$ 의 關係를 보면 $a^t=(1-P/100)$ 가 되므로 要求滿足度를 各各 50%, 75%로 하면 a^t 는 各各 0.5, 0.25가 된다. 이러한 경우에 위의 600種의 雜誌 가운데 所藏하여야 할 年數를 보면 다음 圖 5와 같다.

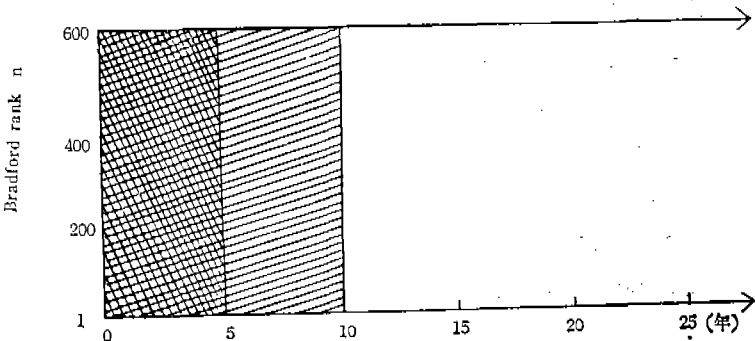


圖 5. 반감기에 의한 50% 및 75% 要求滿足度

이와같은 두개의 論理를 適用하여 $P\%$ 의 要求滿足度를 가져올 수 있는 雜

誌種數를 求하여 볼 수 있다.

브래드포드法則에 있어서 n 번째 雜誌의 全體 利用價値는 Nu/n 이고, t 년 經過後의 殘餘利用價値는 Nua^t/n 이 된다는 事實은 앞서 言及하였다. 여기서 $a^t = \frac{N/n}{N/m} = \frac{n}{m} (c \leq n \leq m)$ 가 成立하므로 t 年 經過 後에 있어 n 번째의 利用價値는 $Nua^t/n = Nu/m$ 이 된다. 그리고 n 번째 以下 m 개의 雜誌를 所藏하지 않음으로서 發生하는 利用價値의 損失 總計는 $mNum = Nu$ 가 되며, 또 $m+1$ 에서 N 까지의 雜誌를 所藏하지 않음으로서 發生하는 損失의 總計는

$$u(N \log N/s - N \log m/s) = uN \log N/m$$

이 되기 때문에 다음과 같은 公式을 이끌어 낼 수 있다. ⁽³¹⁾

$$f = \frac{Nu + uN \log N/s - uN \log m/s}{uN \log N/s} = \frac{1 + \log N/m}{\log N/s}$$

위의 公式을 利用하여 $P\%$ 의 滿足을 가져다 줄 수 있는 雜誌種數를 구하여 보면 다음과 같이 나타난다. 우선 $P\%$ 를 各各 50%, 75%로 하게 되면, $f = (1 - P/100)$ 에서 f 는 各各 0.5와 0.25가 되므로 이것을 위의 公式에 적용하여 보면, $P=50$ 에 대하여는 $m=81$, $P=75$ 에 대하여는 $m=364$ 로 나타난다. 따라서 50%의 要求滿足度充足을 위해서는 81種의 雜誌를 所藏하여야

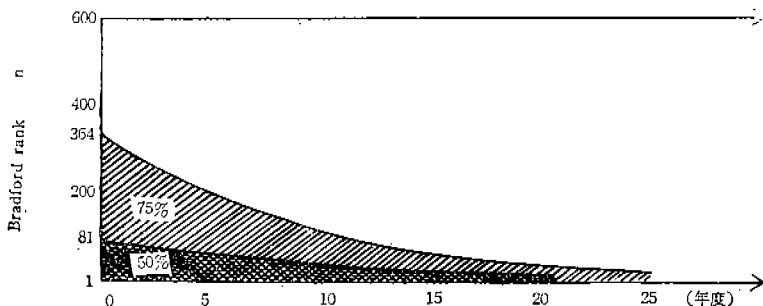


圖 6. 브래드포드法則에 반감기의 原理를 適用하여 50% 및 75%의 要求滿足度를 위한 雜誌種數

(31) Ibid., p. 461.

하고, 75% 要求滿足度를 위하여는 364種의 雜誌를 所藏하여야 한다는 結論에 이르게 된다. 이것을 圖表로 나타내면 圖 6과 같이 나타난다.

Ⅳ. 브래드포드法則 適用上의 問題點

1. 調査된 引用頻度の 結果에 대한 問題

브래드포드法則上에서 有効記事의 生産性이 높은 雜誌에서 낮은 雜誌의 順으로 配列하기 위해서는 特定の 雜誌를 對象으로 하여 特定の 期間⁽³²⁾ 단을 調査對象으로 하여야 한다. 그러나 이렇게 調査하여 나온 引用分析의 結果로서 雜誌에 있어 有効記事의 生産性を 決定할 수 있는지 없는지를 밝히 볼 必要가 있다고 본다.

예를들어 앞서 言及한 바 있는 mast cell 分野에 대한 引用分析結果를 보면 다음 表 5와 같이 나타난다. 따라서 이 表上에서 보던 引用頻도가 66인 α

表 5. mast cell의 引用分析 結果

잡 지 수	논 문 수	잡 지 수	논 문 수	잡 지 수	논 문 수
1(a)	66	1(f)	46	1(k)	34
1(b)	58	1(g)	40	1(l)	32
1(c)	57	2(h)	38	1(m)	31
1(d)	55	1(i)	37	1(n)	30
1(e)	53	1(j)	35	∴	∴

의 雜誌가 가장 有効記事의 生産이 높은 것으로 나타나며 다음이 58(b), 57(c), 57(d), 53(e), ...의 雜誌 順으로 나타나게 된다. 그러나 만약 이 分野의 引用分析結果인 引用頻도를 分析하여 본 結果⁽³³⁾가 다음 表 6과 같이 나타났을 경우를 考慮하여 보자.

이 表上에서 나타난 바와 같이 가장 有効記事의 生産이 높은 雜誌는 引用

(32) 여기서 特定の 期間이란 調査對象의 文獻에 대한 時間的 局限과 引用分布上에 나타나는 時間的 局限을 말함.

(33) 引用分布上에 나타난 時間的 局限을 여기서는 10年으로 한 경우임.

表 6. mast cell의 引用頻度 分布現況*

잡지수	논문수	인 용 빈 도 의 분 포 현 황										계
		1961	1962	1963	64	65	66	67	68	69	70	
1(a)	66	14	12	8	9	6	7	4	2	•	3	66
1(b)	58	4	3	1	4	6	9	7	6	8	10	58
1(c)	57	2	3	4	3	7	6	7	9	5	9	57
1(d)	55	1	•	3	6	7	4	9	4	15	6	55
1(e)	53	20	11	6	3	6	4	•	•	1	2	53
1(f)	46	4	3	•	1	2	6	8	9	6	7	46
∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴

頻도가 66회인 a의 雜誌로서 이는 b의 雜誌보다 有效記事의 生産이 높은 것으로 나타나 1위에 머무르고 있다. 그러나 이 a와 b의 雜誌에 대한 引用頻度の 分布現況을 살펴보면, a의 雜誌는 b의 雜誌보다 引用頻도가 높은 것으로는 나타나지만 時間이 經過함에 따라 그 引用頻도가 점차 減少하는 現狀을 나타내고 있는 반면, b의 雜誌 경우에는 비록 引用頻도가 a의 雜誌보다 적게 나타나 2위에 머무르고 있지만 時間이 經過함에 따라 그 引用頻도가 점차 增加하는 現狀을 보이고 있다 하겠다. 따라서 이와같은 경우에 雜誌 a를 雜誌 b 보다 有效記事의 生産性이 높은 雜誌라고 評價할 수 있을지는 의문시 되며, 이는 c, d, e, f...의 雜誌에도 계속 유발되어 질 수 있는 問題라 하겠다.

2. 引用성이 적은 雜誌에 대한 評價上的 問題

브래드포드法則에 의하면 引用되지 아니하는 雜誌의 경우에는 그 雜誌가 아무리 優秀한 雜誌라 하더라도 發見되어 지지 않는다. 물론 有能한 學者가 쓴 優秀한 論文을 많이 싣고 있는 雜誌라면 當然히 많이 利用되고 引用되겠지만, 그렇다고 반드시 優秀한 論文이라고 하여 많이 引用된다고는 볼 수 없을 것이다.

*引用頻度の 分布現況은 가상 숫자임.

따라서 브래드포드法則 適用上에 있어서는 引用頻度만 가지고 그 雜誌를 評價하는 方法을 좀 더 補完하여야 할 必要가 있다고 본다. 한편 가필드 (Garfield)⁽³⁴⁾는 學術雜誌의 重要度を 決定하는데 있어 한 雜誌 對한 引用數를 特定期間에 出版된 論文數로 나누어 그 雜誌에 對한 影響因子(impact factor)를 이끌어 내고 이 影響因子로 하여금 그 雜誌에 실린 各 論文의 平均率로 計算함으로써 그 雜誌의 相對的 重要度を 決定하여 낸 바 있다.

V. 結 論

오늘날 計量誌學 分野에서 브래드포드法則은 圖書館 및 情報센터 등에 있어서 많은 適用과 應用을 가져오게 되었으며, 情報學 分野에 있어서는 하나의 理論을 定立하게 되었다. 특히 브래드포드法則은 引用分析의 結果에서 얻은 數量的 데이터를 가지고 數學的 公式을 이끌어 낼 수 있었기 때문에, 더 많은 研究와 用適 및 應用을 可能하게 하었다고 하겠다.

이에 本 研究에서는 情報學 分野에서 比較的 重要的 理論으로 看做되고 있는 브래드포드法則에 對한 그 理論과 應用을 中心으로 다룬과 동시에 이에 對한 몇가지 問題點을 提示하여 보았다.

本 研究의 內容을 要約하면 다음과 같다.

1. 브래드포드法則은 敘述法則과 그래프法則으로 區分되어 다소의 모순점을 發見할 수 있으나, 敘述法則은 敘述法則대로, 그래프法則은 그래프法則대로 그 重要性和 應用性을 充分히 갖는다.

2. 敘述法則과 그래프法則을 위한 雜叙區間設定에 관하여는 $j = \frac{A}{m} > \frac{Z}{2}, \frac{A}{m} = J_m = Z - J_m + 2P$ 와 같은 理論을 適用하는 것이 바람직하다.

3. 最少限의 核雜誌群은 最低 1種에서 그 以上이 될 수도 있다.

4. $\log n = P \log N + (1-P) \log s$ 의 公式에서 要求滿足度(P%)에 對한 適切

(34) Garfield, Eugene. "Citation Analysis as a Tool in Journal Evaluation," *Science* Vol. 178, No.178, No.4060, Nov.1972. p.476.

한 數의 雜誌를 購讀할 수 있다.

5. $N \log n/s = P \cdot N \log N/s$ 의 公式에서도 $n/s = (N/s)^p$ 에서 要求滿足度에 따른 關聯 學術雜誌를 購讀할 수 있다.

6. 주어진 豫算으로 全資料를 利用者에게 提供하고자 할 경우에는 $f \cdot AN = An + PN(\log N/s - \log n/s)$ 의 公式를 來用하여 適切한 數의 雜誌 購入을 行할 수 있다.

7. 利用率減少現狀에 따른 藏書構成에 있어서는 $f = \frac{Nu + uN \log N/s - uN \log N/s}{uN \log n/s} = \frac{1 + \log N/m}{\log N/s}$ 의 公式를 利用하여 要求滿足度에 따른 適切한 雜誌數를 購讀할 수 있다.

8. 引用頻度만으로 雜誌의 우선 順位를 決定하게 되면 다소간 우선 順位가 바뀌어 질 수도 있다.

9. 優秀한 雜誌이지만 引用性이 적은 雜誌에 대한 評價基準이 要望된다.

參 考 文 獻

- Boyce, Bert R. "Bradford's Law and the Selection of High Quality Papers," *Library Resources & Technical Services* Vol. 22, No. 4, Fall 1978. pp. 390-401.
- Brookes, B. C. "Bradford's Law and the Bibliography of Science," *Nature* Vol. 224, Dec. 1969. pp. 953-956.
- _____. "Numerical Methods of Bibliographic Analysis," *Library Trends* 22, No. 1 July 1973. pp. 18-43.
- _____. "The Complete Bradford-Zipf 'bibliograph'," *Journal of Documentation* Vol. 25, No. 1, March 1969. pp. 58-60.
- _____. "Optimum P% Library of Scientific Periodicals," *Nature* Vol. 232, April 1971. pp. 458-461.
- Buckland, Michael K. "Are Obsolescence and Scattering Related?," *Journal of Documentation* Vol. 28, No. 3, Sept. 1973. pp. 242-246.
- Fairthorne, Robert A. "Progress in Documentation: Empirical Hyperbolic

- Distribution (Bradford-Zipf-Mandelbrot) for Bibliometric Description and Prediction," *Journal of Documentation* Vol.25, No.4, Dec. 1969. pp.319—343.
- Garfield, Eugene. "Citation Analysis as a Tool in Journal Evaluation," *Science* Vol.178, No.4060, Nov.1972. pp.471~479.
- _____. *Essays of an Information Scientist*. 3Vols. Philadelphia, ISI Press, c1977.
- Goffman, W. and Newill, V.A. "Communication and Epidemic Processes," *Processings of the Royal Society* Vol.298, No.1454, 1967. pp.316—334.
- Goffman, William. "A Mathematical Method for Analyzing the Growth of a Scientific Discipline," *Journal of the Association for Computing Machinery* Vol.18, No.2, April 1972. pp.173—185.
- Goffman, William; Morris, Thomas. "Brodford's Law and Library Acquisition," *Nature* Vol.226, June 1970. pp.922—923.
- Goffman, William; Warren, Kenneth S. "Dispersion of Papers among Journals based on a Mathematical Analysis of Two Diverse Medical Literatures," *Nature*. Vol.221, March 1969. pp.1205—1207.
- Hist, Graeme. "Discipline Impact Factors: A Method for Determining Core Journals Lists," *Journal of American Society for Information Science* Vol.29, No.4, July 1978. pp.171—172.
- Chung, Young Mee. "A Non-Bradfordian Scattering Model," *人文科學* 第四十二輯, 1979. 12. pp.121—156.
- Kessler, M.M. "Bibliographic Coupling between Scientific Papers," *American Documentation* Vol.14, No.1, Jan. 1961. pp.10—25.
- Line, Maurice B., Sandison, A. "Obsolescence and Changes in the Use of Literature with Time," *Journal of Documentation* Vol.30, No.3, Sept. 1974. pp.283—350.
- Narin, Francis and Moll, Joy K. "Bibliometrics," *Annual Review of Information Science and Technology* Vol.12, 1977. pp.35—58.
- Narin, S. "Bradford's Law of Bibliography of Science: interpretation," *Nature* Vol.227, Aug.1970. pp.631—632.
- O'Neil, Edward T. "The Effect of Demand Level on the Optimal Size of Journal Collections," *Collection Management* Vol.2, N.3, Fall 1978. pp.205—216.

- Pope, Andrew. "Bradford's Law and the Periodical-Literature of Information Science," *Journal of American Society for Information Science* Vol.24, No.4, July-Aug. 1975. pp.207—263.
- Pritchard, A. "Statical Bibliography or Bibliometrics," *Journal of Documentation* Vol.25, No.4, Dec. 1969. pp.348—349.
- Salton, Gerard. *Dynamic Information and Library Processing*. London, Prentice-Hall Inc., c1975.
- Saraceic, Tefko and Lawrence, J. Perk. "Ascertaining Activities in a Subject Area Through Bibliometric Analysis: Application to Library Literature," *Journal of American Society for Information Science*. Vol.24, No.2, March-April 1973. pp.120—134.
- Vickery, B.C. "Bradford's Law of Scattering," *Journal of Documentation* Vol.14, No.3, Dec. 1948. pp.198—203.
- Wilkinson, Elizabeth A. "The Ambiguity of Bradford's Law," *Journal of Documentation* Vol.28, No.2, June 1972, pp.122—130.

A Study of the Bradford's Law and Its Application

Lee, Kyung-Ho*

[Abstract]

Today's complicated society with a rapid change needs more objective and accurate data for the better managerial decisions and the prospect for the future other than the intuition or subjective experience by men themselves.

These data can't be extracted without the analysis of actual data by applying any of mathematical techniques. One of these mathematical techniques, called bibliometrics has been newly developed in the field of library and information science to extract the objective data for the better services through the library operations.

The Bradford's Law, one important law in bibliometrics has provided rather scientific and objective basis on the more valid building of library collection within the constraints of budget.

The purpose of the study is to investigate the theory of the Bradford's Law, to clarify the possible areas of its application, and to discern some problems in doing so.

The results of the study can be summerized as follows;

(1) There is certain difference between the graphical formulation and verbal formulation of Bradford's Law. But this law is very useful for the field of library and information science, owing to the flexibi-

*Department of library Science, Hansa Junior College.

lity of the application of the law in the field.

(2) The minimal nucleus can consist of a single periodical only if j , the number of relevant papers in the most productive journals is greater than $Z/2$. On the other hand, if j is less than or equal to $Z/2$, then the minimal nucleus will consist of 2 or more periodicals.

(3) It is possible to design the most compact selection of scientific periodicals covering any specified percentage P among the total periodicals by using the formulation, $\log n = P \log N + (1-P) \log s$, or $N \log N/s = P \cdot N \log N/s$.

(4) If there is need to provide all the articles needed by users the given budget, the library can purchase the proper number of journals, by using the formulation, $f \cdot AN = An + PN (\log N/s - \log n/s)$.

(5) In the building of the library collection based on the decreasing ratio of use, the library can subscribe to the proper number of journals according to the satisfactory degree of the need, by using the formulation, $f = \frac{Nu + uN \log N/S - uN \log n/s}{nN \log N/s} = \frac{1 + \log N/m}{\log N/s}$.

(6) If the order of valuable journals is decided according to the frequency of being cited, the order can't always represent the value.

(7) The evaluation criteria for the journals with high value, but less cited should be made a further study.

附 錄

Dispersion of Literatures among Journals.

Mast cell		Schistosomiasis			
Journals	Articles	Journals	Articles	Journals	Articles
1	66	1	325	1	36
1	58	1	266	2	35
1	57	1	259	1	34
1	55	1	215	1	33
1	53	1	211	3	32
1	46	1	171	3	31
1	40	1	159	2	29
2	38	1	143	5	28
1	37	1	137	1	27
1	35	1	136	1	26
1	34	1	118	2	25
1	32	1	115	3	24
1	31	1	112	4	23
1	30	1	108	2	22
1	28	2	105	4	21
1	27	1	94	3	20
2	23	1	90	4	19
1	22	1	80	10	18
2	21	1	74	8	17
2	20	2	72	10	16
2	19	2	70	9	15
2	18	1	68	10	14
1	17	1	66	10	13
1	16	1	64	6	12
3	15	1	56	11	11
6	14	2	55	14	10
3	13	2	51	19	9
5	12	1	50	29	8
8	11	1	47	27	7
6	10	1	45	44	6
11	9	1	44	57	5
6	8	2	42	76	4
8	7	1	41	137	3
8	6	1	40	266	2
16	5	2	39	908	1
24	4	3	37		
35	3				
90	2				
328	1				