

大學圖書館의 複本數 決定技法에 관한 研究

— O.R.을 中心으로 —

梁 在 漢*

目 次	
I. 諸 論	III. 複本數 決定의 諸技法
1. 研究 目的	1. 待期行列과 마르코프模型을 利用한 技法
2. 研究 方法 및 限界	2. 統計的 處理 技法
II. 複本數 決定技法의 意義 및 必要性	3. 事例레이션을 利用한 技法
1. 意義	IV. 要約 및 結論
2. 必要性	○ 參考文獻

I. 緒 論

1. 研究目的

우리나라에 近代의 概念의 圖書館이 도입된 이래 大學圖書館은 他種의 圖書館에 비하여 크게 發展하여 왔다. 이는 1955年 이후 大學設置基準令에 의하여 量的인 面을 갖추어야 했기 때문에 藏書數 等에 있어서 많이 增加한 것은 事實이다.

그러나 大學圖書館의 質的인 面을 살펴볼 때 利用者들에게 충분한 奉仕를 할 만큼 藏書를 갖추었다고 인정되는 圖書館은 많지 않을 것으로 思料된다. 이는 오늘날 利用者 要求度의 多樣化 및 人的 能力과 豫算의 制限性 等の 要因으로 인한 藏書構成上의 問題라 할 수 있을 것이다.

특히 美國에서는 1970年代에 들어서면서 資料購入 豫算의 削減으로 인한 購賣力의 低下는 大學圖書館의 藏書開發에 가장 큰 問題로 登場하고 있으며 이로 인하여 各 圖書館들은 주어진 豫算으로 最善의 藏書開發을 하고자 資料蒐集 節次의 公式化, 藏書開發政策의 成文化, 豫算割當의 公式化, 長期計劃樹立, 協同프로그램

* 昌原專門大學 圖書館科 專任講師

2 도서관학논집

開發, 藏書評價 및 調整에 대한 計量的 方法 模索 等 多角的인 方法을 模索하고 있는 실정이다.¹⁾

그러나 우리나라 大學圖書館은 藏書構成面에서 非合理的, 非經濟的인 要素가 많다하겠다. 이의 原因으로는 大學設置基準令의 量的 增加策에 의한 藏書數 增加에 만 급급했던 現象도 있겠지만 무엇보다도 藏書構成의 科學的이고 組織的인 藏書開發政策을 樹立하여 經濟的이고 效率的인 藏書構成을 이루지 못한 점도 역시 큰 原因中의 하나라 하겠다.

이들 藏書構成 問題들 中에서 複本數決定方法 問題도 利用者들의 要求度와 관련하여 決定하기 보다는 司書의 職權에 의해 決定하는 形편이고 보면²⁾ 科學的이고 合理的인 複本數 決定方法이 實실히 要求된다고 하겠다.

따라서 本 研究는 우리나라 大學圖書館이 圖書購入時 複本數 決定에 있어 科學的이고 合理的인 方法에 의한 複本數를 決定하는데 도움을 주고자 O.R. 理論을 中心으로 複本數 決定에 관한 各種 技法을 研究하였으며, 이를 통하여 效率的인 藏書開發을 하고자하는데 本 研究의 目的이 있다.

2. 研究方法 및 限界

本 研究의 方法은 國內外의 複本政策 技法에 관한 文獻調査를 통하여 실시하였다.

本 研究의 限界는 複本數 決定을 위한 諸技法 가운데 O.R. 理論中 待期行列理論과 마르코프 模型을 利用한 技法, 統計的處理技法과 시뮬레이션을 利用한 技法만을 對象으로 하였으며 이들 模型의 실제 적용은 제외시켰다.

1) R.M. Magrill and E. East, "Collection Development in Large University Libraries," in Advances in Librarianship, Vol.8 (New York : Academic Press, 1978), pp.3-20.

2) 孫正彪, "韓國의 綜合大學 圖書館藏書開發政策에 관한 研究," 圖書館學論叢, 第 11 輯 (1984), pp.131-132.

II. 複本數 決定技法의 意義 및 必要性

1. 意義

美國에서는 1970年代에 들어서면서 資料購入費의 削減에 따라 圖書館學 初創期에 圖書選定(Book Slection)이 1960년대에 藏書構成論(Collection Building)으로 發展하고 1970年代에 藏書開發論(Collection Development)의 概念³⁾으로 定着하게 됨에 따라 圖書館 藏書構成에 있어서도 最少의 經費를 가지고 最大의 效果를 기대하는 經濟效用 價値의 理論이 도입되었다. 따라서 制限된 豫算을 가지고 社會의 급격한 變動에 따라 변화되어 가고 있는 情報資料源의 變량을 고려해 볼 때 利用度와 要求度 等の 分析에 따른 收書政策樹立의 必要性은 資料管理의 合理化를 위한 결정적인 要素라 하지 않을 수 없다. 이러한 效率的인 資料管理의 諸問題들 中 자주 대두되는 것이 適正複本量 問題라 하겠다.

그러면 複本數 決定技法이란 무엇인가? 이에 대하여는 먼저 複本에 대한 定義부터 살펴보고 그로부터 概念을 整理하여 보기로 하겠다.

複本에 해당하는 英語 用語로는 「Duplicate」 「Added Copy」 「Addional Copy」 「Extra Copy」 「Further Copy」 「Multiple Copies」 등이 있다.

먼저 헤로드(L.M. Harrod)의 圖書館學 用語集에서는 「Duplicate」란 “관차, 출판사항 등이 동일한 것으로 書庫에 이미 소장하고 있는 圖書의 副本”⁴⁾ 이라 하고 있으며 「Added Copy」란 “이미 書庫에 소장하고 있는 같은 種의 副本”⁵⁾ 이라 하고 있어 「Duplicate」와 거의 같은 뜻으로 使用되고 있으며,

美國圖書館協會 用語集에서는 「Duplicate」란 “圖書館 集書에 이미 소장하고 있는 資料의 副本”⁶⁾ 이라고 하고 있으며 「Added Copy」란 “圖書館 集書에

3) 鄭用善, “綜合大學 圖書館藏書의 適正量基準 設定에 관한 考察; 美國의 綜合大學을 中心으로,” 圖書館學, 第8輯(1981), p.184.

4) Harrod's Librarians' Glossary, 5th ed.(Aldershot: Gower Publishing, 1984), p.257.

5) 上揭書, p.8.

6) ALA Glossary of Library and Information Services, (Chicago: ALA, 1983), p.81.

이미 소장하고 있는 資料의 副本이 集書에 첨가되어지는 것⁷⁾이라고 하고 있으며,

한편 신기철·신용철의 「새 우리말 큰사전」에서는 “原本과 똑같이 만든 여러 통의 副本”⁸⁾이라고 하고 있으며,

韓國圖書館協會의 「圖書館用語集」에서는 “同一한 圖書가 2冊 以上 있을 때 그중 1冊은 原本, 다른 것은 複本이라 한다.”⁹⁾라고 定義를 내리고 있다.

以上에서 살펴본 바와같이 複本에 대한 定義는 學者들에 따라 그 見解가 조금씩 달리 表現되고 있으나 이들의 見解를 綜合하여 圖書館의 藏書構成의 入場에서 한마디로 表現하여 보면, 複本이란 “版次, 出版事項 등이 동일한 것으로서 圖書館 集書에 소장하고 있는 資料의 副本”이라고 할 수 있겠다.

따라서 複本數 決定技法이란 「圖書館藏書의 效率的인 開發을 위하여 版次, 出版事項 등이 같은 同種의 圖書에 대하여 얼마만큼의 複本을 구비할 것인가에 대한 의사결정을 위한 諸技法」을 말한다고 할 수 있겠다.

2. 必要性

圖書館의 藏書構成에 있어서 複本政策은 圖書館 利用者의 要求度의 측면에서 오랫동안 그 必要性이 認識되어 왔다. 이는 1960年代末부터 司書에 의한 圖書選定이 강조되면서 더욱 그 必要性이 認識되게 되었다.

圖書選定은 1900年代初 以前에는 주로 教授들에 의하여 選定이 이루어졌으며 司書는 책을 지키는 자(Keeper on the Book)의 役割만 수행하였다.¹⁰⁾ 그 이후 1960년대에 가서야 司書가 選擇에 責任을 져야한다는 主張이 고조되어 점차 圖書選定이 圖書館에 속한 일로 認識되게 되었으며¹¹⁾ 이러한 경향은 헤이로

7) 上掲書, p.3.

8) 신기철·신용철, 새우리말큰사전. (서울:三省出版社, 1983), p.1491.

9) 韓國圖書館協會, 圖書館用語集. (서울:同協會, 1966), p.53.

10) Ching-chih Chen, Applications of Operation Research Model to Libraries. (Cambridge: MIT Press, 1976), p.110.

11) D.O.Lane, “Selection of Academic Library Materials; a literature survey,” College and Research Libraries, 29 (September 1968), pp.364-372.

(Robert Haro)¹²⁾와 라일 (Guy R. Lyle)¹³⁾ 등의 研究에서도 점차 司書가 圖書選定에 積極性을 띄우고 있다는 것이 發見되었다. 이러한 傾向이 생기게 된 주요한 요인은 高等教育의 成長, 教授의 講義와 研究 行態의 變化, 主題分野別 文獻의 增加¹⁴⁾로 인하여 教授는 圖書選定에 대한 役割 遂行에 있어 점차 중요성이 약화되었다.

또한 오늘날 대부분의 圖書館들이 안고 있는 問題는 制限된 人的資源, 空間問題, 豫算問題로 고통을 겪고 있는 반면 有用한 文獻은 꾸준한 速度로 增加하고 있어 積정규모 (Sheer Size)가 가장 큰 問題라고 할 수 있겠다.¹⁵⁾ 이와 더불어 圖書와 雜誌價格 上昇으로 인하여 圖書館 藏書를 處理, 組織, 維持하는데 費用이 1972년 Council of Library Resource의 報告에 따르면 年 11.4% 上昇하였으며 賃金은 매년 9.7%씩 增加할 뿐만아니라 圖書館 藏書 所藏에 必要한 空間問題를 고려할 때 圖書館 奉仕 건당 費用의 上昇은 可할 수 없는 現實이 되었다.¹⁶⁾ 이런 측면에서 볼 때 利用度가 낮은 부적절한 圖書의 書庫 保管은 利用者 要求不滿을 가중시킬 뿐만아니라 圖書館 職員의 人力浪費와 藏書維持에 勞力만 소비하게 되는 것이다. 따라서 複本問題에 있어서도 利用者의 要求度와 관련하여 適切한 複本을 選定維持하여 藏書管理의 效率性에 대한 再考가 絶실히 요청된다 하겠다.

한편 우리나라 大學圖書館의 複本選定策에 대한 實態를 보면 다음과 같다.

손정표교수는 1973년 서울市內 6個 綜合大學을 對象으로 調査한 결과¹⁷⁾ 利用 效果面에서의 讀者들의 要求充足 내지 利用價值面에서의 資料構成의 效率化에 있

12) Robert Haro, " Book Selection in Academic Libraries," College and Research Libraries, 28 (March 1967), pp.104-106.

13) Guy R. Lyle, The Librarian Speaking; Interviews with University Libraries. (Athens, Ga.: University of Georgia Press, 1970)

14) Ching-Chih Chen, 前揭書, pp.110-111.

15) U.S. National Academy of Sciences Committee on Scientific and Technical Communication, Scientific and Technical Communication. (Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 1969)

16) Ching-Chin Chen, 前揭書, p.111.

17) 孫正彪, "藏書構成의 效率化를 爲한 複本量推定의 統計的方法; 우리나라大學 圖書館의 現況과 關聯하여," 國會圖書館報, 제 10권 1호 (1973, 1. 2), p.10.

6 도서관학논집

어 상당한 문제점을 안고 있음을 지적하고 있다. 이러한 問題는 國內資料에 흔히 볼 수 있는 것으로 敎科課程에 직결되는 것이건 아니건 우선 2卷 程度를 基準하여 購入한 兪후 利用頻度에 따라 1-2卷 程度를 追加 購入하고 있는가 하면 어떤 大學은 敎科課目的 圖書는 無조건 5-7卷 程度를 購入하는 大學도 있으며 어떤 大學은 敎科書의 경우는 1-2卷 程度로 한정시키고 敎科書 以外的 圖書는 利用頻度에 따라 複本을 購入하는 곳도 있으며 2個大學은 그 學校 敎授의 著作物의 경우 그것이 敎科課程에 필요시 되는 것이건 아니건 著者의 권유에 의해 10여권 以上을 購入하는 곳도 있어 실로 非經濟的이고 非效率的인 複本政策을 채택하고 있다고 지적하였다.

한편 金富子씨¹⁸⁾의 1974年 우리나라 70個 大學圖書館을 대상으로 행한 實態調査에서 利用者의 要求와는 관계없이 단지 1卷만을 購入하는 圖書館이 32個館으로 45.7%, 2卷만을 購入하는 圖書館이 13個館으로 18.6%, 3卷을 購入하는 圖書館이 8個館으로 11.4%를 차지하고 있으며 필요에 따라 10卷까지 購入하는 圖書館도 있는 것으로 나타났다.

<表 1> 우리나라 大學圖書館의 複本數 決定方法

항 목 자료유형	대출빈도 에 따라	학생수에 비 레	대출빈도 (혹은 학 생수)에 관계없이 일정부수	1종1권	기 타	무 답	계
교수요청도서 및 지침도서	18기관	6	15	1			40
국내 학술도서	13	5	22				40
교과서	8	6	25	1			40
국내간행물 문예작품 및 교양도서	16		18	6			40
베스트셀러물	16		17	6		1	40
교직원저작물			33	2		5	40
외국 학술도서	2		6	31	1		40

18) 金富子, “우리나라 大學圖書館藏書開發政策에 관한 研究,” 未刊本碩士學位論文, 梨花女子大學校 敎育大學院, 1974, p.58.

또한 손정표교수¹⁹⁾가 1984年 全國 40個 綜合大學을 對象으로 複本數 決定 方法에 대한 調査 結果는 <表 1>과 같다.

<表 1>에서 처럼 利用者의 要求度와 관계없이 일률적으로 複本數를 決定하는 圖書館이 70%를 차지하고 있는 실정이고 보면 우리나라 大學圖書館은 複本數決定을 위한 科學的이고 計量化된 各種技法 도입이 實情이라 하겠다.

Ⅲ. 複本數 決定의 諸技法

1. 待期行列과 마르코프 模型을 利用한 技法

1) 待期行列과 마르코프 模型의 意義

待期行列現象은 日常生活 周邊이나 서비스施設 등에서 흔히 접할 수 있는 것으로, 간단히 말하여 사람이나 物體가 順番을 기다리기 위하여 줄을 서는 모든 경우를 가리킨다 하겠다. 이러한 待期行列現象이 發生되는 分野를 經營活動과 관련된 分野만을 대상으로 하여 主體가 사람인 경우와 事物인 경우로 나누어 살펴보면 다음과 같다.²⁰⁾

먼저 사람인 경우를 들어 보면, 銀行窗口, 百貨店賣長, 入場을 위한 賣票口, 檢査나 支拂을 위한 카운터, 病院治療나 身體檢査, 乘車場, 面接이나 苦情處理, 各種 豫約場所 등을 들 수 있고,

다음으로 事物인 경우를 들어보면, 交通滯症, 通話交換, 各種 事故處理 등을 들 수 있다.

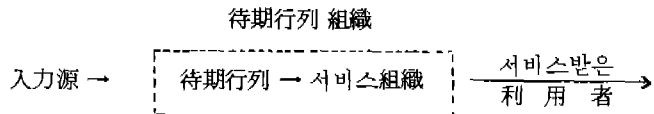
그러나 이와 같은 各 分野에서 發生되고 있는 待期現象은 서비스를 받으려는 需要 個體에 問題가 있는 것이 아니라 서비스를 提供하는 窗口의 서비스 能力으로 인하여 그러한 行列問題가 發生된다 하겠다. 待期行列理論(queueing theory = waiting line theory)이란 바로 그와 같은 待期現象으로 인하여 발생하는 諸般問題를 解決하고 서비스의 效率化를 圖謀하기 위하여 단순한 서비스 窗口의 無限한 擴張과 같은 非合理的인 方法이 아니라, “서비스를 받기 위하여 기

19) 孫正彪, “韓國의 綜合大學圖書館藏書開發政策에 관한 研究,” 前掲論文, pp.31-32.

20) 徐南源, 計量經營分析論(서울:博英社, 1976), pp.225-226.

다리는 費用과 서비스를 提供하는 窓口의 費用과의 均衡을 維持하는 最適解를 求하는데 利用되는 O.R.技法”의 하나로써 이는 “서비스 시스템에서 발생하는 여러가지 現象을 確率論 (stochastic process) 으로 研究하는 學門”²¹⁾ 이라 하겠다.

이러한 待期行列理論에서 가정되는 基本的인 過程을 간단히 살펴보면, 서비스를 必要로 하는 利用者가 一定한 集團으로부터 待期行列시스템에 가담하고 가담한 利用者는 自己順序가 올 때까지 待期한 다음 서비스 窓口를 통하여 서비스를 받은 後 待期行列시스템을 떠나는 過程으로 이루어져 있다. 이와 같은 待期行列過程 (queueing process) 은 待期行列現象에 따라 여러가지 變形으로 나누어 볼 수 있으나 그 基本的 過程을 그림으로 나타내어 보면 <圖1>과 같이 나타내어 볼 수 있다.²²⁾



<圖1> 基本的 待期行列 過程

上記 <圖1>과 같은 서비스能力 때문에 發生되는 待期現象은 圖書貸出 分野에서는 두가지 形態로 나누어 볼 수 있는데, 하나는 貸出窓口의 서비스 能力問題와 관련된 貸出窓口에서의 待期現象과 다른 하나는 利用者가 要求하는 圖書를 이미 다른 사람이 貸出하여 갔기 때문에 貸出要求를 滿足하지 못함으로써 發生하는 待期現象으로 나누어 볼 수 있다.²³⁾ 待期行列을 利用한 複本數 決定技法은 後者의 待期現象을 말하는 것으로 利用者 要求滿足 즉, 서비스 能力의 最適化의 方案

21) C. West Churchman, Russell L. Ackoff and E. Leonard Arnoff, Introduction to Operations Research (New York: John Wiley, 1965), p. 391.

22) F. S. Hiller and G. J. Lieberman, Introduction to Operations Research, 3rd ed. (California: Holden-Day, 1980), p. 402.

23) 梁在漢, “圖書貸出에 있어 待期現象에 貸出要求滿足에 미치는 影響”, 未刊本碩士學位論文, 慶北大學校 大學院, 1983, p. 9.

으로 적정 複本數 決定에 관한 技法인 것이다.

마르코프過程 (markov process) 은 經營意思決定手段으로서 과거의 狀態를 基礎로 하여 未來를 豫測하는데 많이 使用되는 統計的 過程이다. 즉, “多樣한 經營시스템을 模型化하는 數學的 技法으로서 過去에 있었던 變化를 토대로 시스템의 여러 變數들이 가지고 있는 動的 性格을 파악하여 未來에 있을 變化를 連續的으로 豫測하는데 使用된다.”²⁴⁾ 고 하겠다.

따라서 마르코프過程이란 “시스템이 하나의 狀態에서 서로 다른 狀態로 바뀔 確率은 오직 그 直前的 狀態에만 依存하는 그러한 確率的 過程”²⁵⁾ 을 意味한다 하겠다.

複本數 決定技法에서 마르코프模型 利用은 어떤 圖書에 대하여 현재의 要求도가 다음의 일정한 시점에 어떻게 變化할 것인가를 豫測하여 要求度 變化에 따른 複本備置의 最適化에 利用可能한 것이다.

2) 待期行列과 마르코프模型을 利用한 技法

確率的 模型인 待期行列理論을 複本數 決定方法에 適用한 研究는 레임쿨러 (Ferdinand F. Leimkuhler) 의 研究²⁶⁾ 가 있다.

待期行列模型 (queueing model) 과 마르코프模型 (markov model) 을 適用한 研究는 MIT科學部 圖書館을 對象으로 圖書利用 分野에 適用한 몰스 (Philip M. Morse) 의 研究²⁷⁾ 와 1974年 하버드大學校 의학도서관을 對象으로 圖書貸出分野에 몰스의 마르코프模型을 確大適用한 첸 (Ching-Chih Chen) 의 研究²⁸⁾ 등이 있다.

먼저 레임쿨러의 複本數 決定技法부터 살펴보면 다음과 같다.

레임쿨러는 大學圖書館의 시스템分析을 통하여 세개의 模型을 開發하였다.

24) 金基永, 鄭魯均, 計量意思決定論 ; 經營問題解決의 計量的接近 (서울: 法文社, 1979), p.562.

25) 上揭書, p.568.

26) Ferdinand F. Leimkuhler, “System Analysis in University Libraries, College & Research Libraries, Vol.27, No.4 (Jan. 1966), pp.13-18.

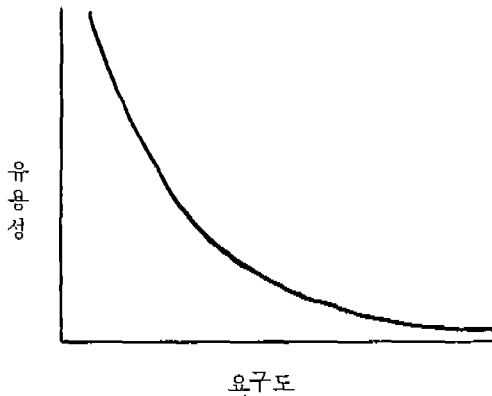
27) Philip M. Morse, Library Effectiveness: A Systems Approach (Cambridge: M. I. T. Press, 1968)

28) Ching-chin Chen, 前揭書.

첫째, 收書, 藏書, 貸出 등의 연속적인 分析을 통하여 藏書成長模型(growth models)을 開發하였으며, 둘째, 現在의 在庫理論과 유사한 방법으로 藏書保存模型(storage models)을 開發하였으며, 셋째, 待期行列理論을 適用시켜 有用性模型(availability models)을 開發하였다.²⁹⁾

上記의 세 模型中 複本數 決定技法은 有用性模型을 통하여 提示하고 있는데 그 內容은 다음과 같다.

複本の 量은 利用者의 要求度의 結果分析에 따라 決定되는 것으로 要求度가 감소할 때에는 有用性은 增加하지만 貸出은 감소하며 이와 반대로 要求度가 增加하면 貸出은 增加하지만 有用性은 급속도로 떨어져 結局 失望한 利用者가 增加함에 따라 대출빈도가 增加하게 되는³⁰⁾, 소위 要求度와 有用性사이는 反比例 關係가 存在하며 그 關係를 <圖2>와 같이 나타낼 수 있다.



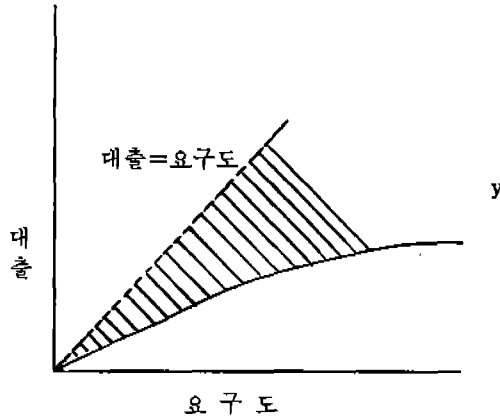
<圖2> 有用성과 요구도와의 관계도

한편 要求度와 貸出과의 關係는 <圖3>과 같다.

<圖3>에서 처럼 「貸出=要求度」가 되는 것이 圖書館奉仕에 있어 理想이겠으나 實際 利用者의 要求는 임의(random)로 發生하므로 「貸出=要求度」란 理想에 불과하며 利用者要求滿足 曲線인 y를 「貸出=要求度」線으로 무한히 접

29) Leimkuhler, 前揭論文, pp.13-14.

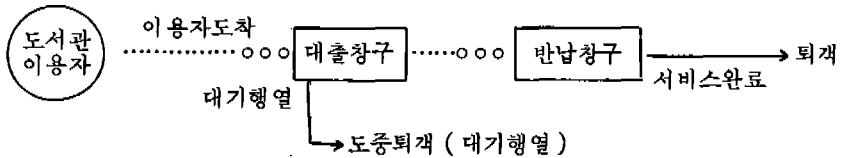
30) 上揭論文, p.13.



< 圖 3 > 대출과 요구도와의 관계도

근시켜 빗금친 부분의 利用者要求不滿足을 감소시켜 나가야 할 것이다. 이에 대한 方案이 貸出期間短縮과 複本購入의 두가지 方法이 있을 것이다. 이에 대하여 레임콜러는 貸出期間을 그대로 두고 複本購入에 의하여 有用性 增大 方案을 待期行列理論適用을 통한 有用性模型 (availability models)을 提示하였다.³¹⁾

待期行列理論에서 特定한 施設을 利用하고자 到着하는 利用者の 到着은 不規則的이며 포아송分布 (poisson distribution) 를 이루게 되는데, 圖書貸出에서도 이러한 現象이 發生하게 된다.³²⁾ 따라서 圖書貸出分野에서는 < 圖 4 >와 같은 待期行列시스템이 形成하게 된다.



< 圖 4 > 도서관대출분야의 대기행렬시스템

上記의 概念을 근거로 하여 레임콜러는 어떤 圖書에 대한 利用者 要求는 任意

31) 上掲論文, p.15.

32) Morse, 前掲書, p.44.

로 發生하며 時間에 獨立的으로 發生한다는 점³³⁾을 着眼하여 다음과 같은 公式을 만들어 내었다.

$$C_1 = \frac{1}{T_R + T_L} = \frac{R}{1 + \frac{T_L}{T_R}} \dots\dots (式1)$$

{

- C_1 = 평균대출율
- R = 요구율 (대기행열에서 도착율)
- T_R = 대출간격평균
- T_L = 평균대출기간

上記의 <式1>에서 平均貸出率 C_1 은 要求率 R 보다 항상 적는데 이는 <圖3>을 통하여 이미 說明하였다. 또한 圖書要求에 대한 利用者要求滿足率은 $\frac{C_1}{R}$ 으로 알 수 있으며 $\frac{T_L}{T_R}$ 은 圖書의 서비스量 (service load)인 이용밀도(traffic intensity)를 알 수 있다. T_L 의 감소는 有用性を 增加시키지만 要求度에 있어서는 變化가 없을 것이다. 또한 有用성과 貸出을 增加시키기 위한 方法으로 複本購入의 方法이 있는데 이때 複本購入의 效果에 대한 公式은 <圖2>와 같다.

$$C_2 = \frac{2 C_1}{(1 + \frac{C_1}{R})^2} \dots\dots\dots (式2) \quad C_2 = \text{複本2권일 때 대출율}$$

이때 $\frac{C_1}{R}$ 은 항상 1보다 적으며 複本이 2권이라고 해서 利用者要求의 不規則性 때문에 有用성이 배로되는 것이 아니고 貸出 또한 배로 들어나는 것이 아니다. 따라서 個個 圖書에 대한 複本購入은 有用성은 增加시켜 주지만 個個 圖書의 貸出은 20%씩 감소시키는 結果를 招來하여 圖書館藏書의 퇴적화 (obsolescence) 現象을 招來하는 傾向도 있으므로³⁴⁾ 意思決定時 신중을 기하여야 할 것이다.

그러나 레임쿨러의 複本購入 公式은 利用者 要求 變化에 따른 分析, 즉 圖書의 老化現象에 따른 수명감소를 전혀 고려않고 現在 利用者 要求만을 中心으로 複本購入時의 效果를 提示한 模型이므로 문제점으로 지적되어 진다.

다음은 몰스와 쉐의 複本數 決定技法에 대하여 살펴보면 다음과 같다.

먼저 몰스는 1968年 MIT科學部 圖書館을 對象으로 圖書貸出分野에 待期行列

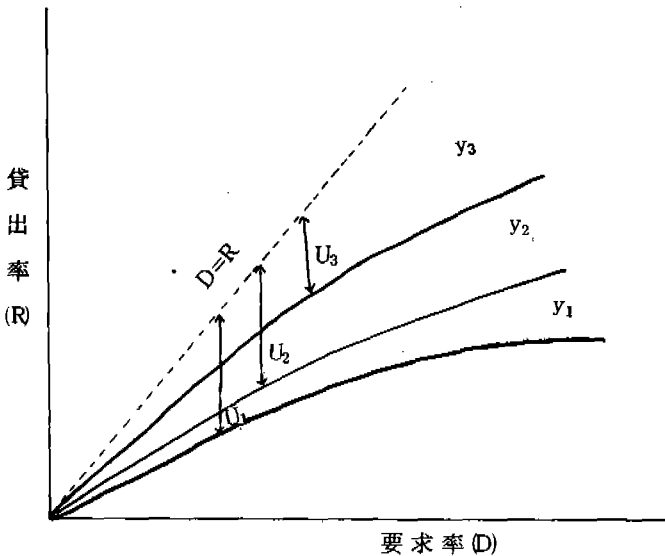
33) Leim kuler, 前揭論文, p.13.
 34) 上揭論文, pp.17-18.

模型과 마르코프模型을 適用하여 複本數決定에 대한 研究를 하였으며, 첸은 몰스模型의 擴張模型을 提示하였으며, 이때 複本數 決定에 관한 研究는 하버드大學校 Countway 의 학도서관의 163種의 圖書를 對象으로 研究를 실시하였다.³⁵⁾

이들 163種의 51.5%는 5年 以上된 資料이었으며 이들 資料들이 앞으로 有用한 資料로 남아 얼마나 자주 利用되어질 것인가에 대한 問題와 이에따른 複本을 어느 程度 購入할 것인가에 대한 研究를 실시하였다.

몰스와 첸의 研究는 貸出妨害의 측면에서 待期行列模型과 마르코프模型을 응용하여 提示하고 있는데 이 模型에 대한 內容은 다음과 같다.

貸出妨害가 나타나는 現象은 利用者가 要求하는 圖書를 이미 다른 사람이 貸出하였기 때문에 貸出要求를 滿足하지 못함으로써 發生하는 待期現象을 말하는 것으로 이에 대하여는 <圖 5>를 통하여 說明할 수 있겠다.



<圖 5> 要求율(D)와 대출율(R)과의 상관관계도

上記의 <圖 5>에서 要求率(D)이란 무작위로 到着하는 어떤 特定圖書에 대한

35) Chen, 前掲書, p.116.

到着率를 의미하며 貸出率(R)은 어떤 特定圖書에 대한 서비스를 받은 率(貸出)을 의미한다. 上記의 그림에서 알 수 있듯이 圖書貸出率(R)은 要求率(D)보다 항상 적다. 이는 利用者要求滿足을 위하여 書架待期를 향상하고 있지 않기때문에 일어나는 現象으로 이에는 圖書가 貸出中이거나 書架上에 배열잘못 등에 의하여 일어나는 貸出妨害 즉, 貸出要求不滿足率인 U의 값인 것이다. 이 U의 값을 줄이기 위하여 貸出期間 短縮이나 複本購入에 의하여 貸出要求滿足曲線을 Y_1 에서 Y_2 , Y_3 로 變化시킴으로써 貸出要求不滿足率을 U_1 에서 U_2 , U_3 로 變化시켜 U의 값을 줄이고 R의 값을 D의 값에 접근시키도록 하여야 할 것이다. 그런데 貸出期間을 고정시켰을 때 複本購入을 통한 利用者要求不滿足(=貸出妨害)를 해소하여야 할 것이다. 複本購入을 위하여는 現在의 利用者 要求率이 다음해에는 어떤 형태로 變할 것인가에 대한 예측을 하여야 하는데 이것을 몰스는 마르코프模型을 통하여 豫測하였다.

몰스는 주어진 時間의 마지막에 놓여있는 시스템의 상태는 그 期間이 始作될 때의 狀態에 의하여 決定되기 때문에 어떤해에 m회 貸出되었던 圖書가 다음해에 貸出될 確率は m에 依存하는 確率分布로 說明될 수 있으며 그 圖書의 過去貸出記錄과는 다만 間接的인 關係가 된다고 하였다.³⁶⁾ 따라서 MIT大學校 圖書館의 경우 收書된 이후 첫 5년 동안의 平均貸出은 年 2回 程度였으나 그 다음 5년 동안은 年 $\frac{2}{3}$ 回, 그 이후에는 年 $\frac{1}{2}$ 회로 점점 감소하고 있음³⁷⁾이 밝혀져 圖書의 수명이 감소할수록 貸出은 감소한다는 기본적 가설이 입증된 것이다.

몰스-첸의 複本政策과 관련된 公式을 발췌하여 說明하면 다음과 같다.

어떤 圖書群이 書架上에 없을 값은 $\bar{R}\mu$ ³⁸⁾이다. 이때 $\bar{R}\mu$ 의 값은 複本을 購入하지 않은 現狀態에서 利用者들이 書架上에서 要求하는 圖書를 發見하지 못할 값으로 $\bar{R}\mu$ 의 값이 높일때 貸出妨害가 重要하게 부각하기 始作하고 $\frac{1}{2}$ 이면 매우 심각한 狀態에 이르게 된다고 하였다.³⁹⁾ 예를 들어 「李光洙의 사랑」이라는 圖

36) Morse, 前揭書, p.87.

37) 上揭書, p.90.

38) R은 평균대출률, μ 는 서서비스를(대출기간이 한달일 경우 서서비스율은 1/12 이 된다.)

39) Morse, 前揭書, p.79.

書가 貸出期間이 10 日인 圖書館에서 샘플기간 동안 15 回 貸出되었을 때 서비스를 μ 는 $\frac{1}{6}$ 이 되므로 $\bar{R}\mu$ 는 $\frac{15}{6}$ 로 貸出妨害는 그리 심하게 받지 않고 있으나 이 圖書가 샘플기간동안 25 回 貸出되었을 경우 $\bar{R}\mu$ 는 $\frac{25}{6}$ 가 되어 貸出妨害를 심하게 받고 있으므로 이 圖書에 대한 有用性を 増大시키기 위하여 複本을 購入할 必要가 생긴다. 따라서 複本을 購入하게 되면 R의 값이 감소되어 有用성이 增加되어 貸出妨害를 감소시켜 주게 되는 것이다. 이때 貸出期間을 1 주일로 감소시키면 $\mu = \frac{1}{52}$ 이 되고 $\bar{R}\mu = \frac{25}{52} = 0.38$ 이 되어 貸出妨害가 감소되지만 연체도서의 增加에 따른 반납독촉, 연체료징수, 예약 등의 司書業務를 고려할 때 효율적인 해결방안이라고 보기 힘들다.

現在の 要求度가 높은 圖書에 대하여 複本을 購入하기 위하여는 다음해에 利用者 要求를 豫測하여야 하는데 이를 위하여 몰스는 그의 初期 마르코프模型을 修正하여 提示하였으며⁴⁰⁾ 쉰도 몰스의 修正模型을 통하여 豫測을 행하였다.⁴¹⁾

몰스의 豫測에 대한 公式는 다음과 같다.

제일 첫째 R(1)만큼 貸出된 圖書가 다음 10 年 동안 얼마나 貸出될 것인가에 대한 公式는 다음과 같다.

$$R_{10} = \frac{10\alpha + \beta R(1)}{1 - \beta} - \frac{\alpha\beta}{(1 - \beta)} \dots\dots\dots (式 3) \quad 42)$$

上記의 圖書에 대하여 複本 1 卷을 購入하였을 때 2 년째부터 10 年 사이에 貸出增加 R_j는 (式 4)와 같다.⁴³⁾

$$R_j = \mu \left\{ \left(\frac{\alpha}{1 - \beta} \right)^2 \left(10 - \frac{1 + \beta}{1 - \beta} \right) + \left[\frac{\alpha}{1 - \beta} + \beta R(1) \right]^2 \left(\frac{1}{1 - \beta^2} \right) \right\} \dots\dots (式 4)$$

(式 3)과 (式 4)를 說明하기 위하여 「Goldman, M. J의 Principles of Clinical Electrocardiography」를 예로들어 설명하면 다음과 같다.

40) Philip M. Morse, "Measure of Library Effectiveness," Library Quarterly, Vol. 42, No. 1, (January 1972), pp. 15-20.

41) Chen, 前掲書, pp. 114-118.

42) α, β 는 圖書가 속해 있는 圖書群의 매개변수로 α = 절편, β = 기울기를 말한다. 上掲書, p. 117.

43) 上掲書, 同面.

이 圖書群의 α 와 β 의 값이 각각 1.304, 0.381 이고, 첫째 貸出 R(1)이 25 회이고, μ 가 $\frac{1}{12}$ (貸出期間이 1個月일 때) 이라고 할 때 R₁₀과 R_j는 다음과 같다.

$$R_{10} = \frac{10 \times 1.304 + 0.381 \times 25}{1 - 0.381} = \frac{1.304 \times 0.381}{(1 - 0.381)^2} \\ = 35.2$$

$$R_j = \frac{1}{12} \left\{ \left(\frac{1.304}{1-0.381} \right)^2 \left(10 - \frac{1+0.381}{1-0.381} \right) + \left[\frac{1.304}{1-0.381} + 0.381 \times 25 \right] \right. \\ \left. \left(\frac{1}{1-0.381} \right) \right\} = 16.0$$

上記의 結果를 說明하여 보면, Goldman의 冊을 複本 1卷을 購入하였을 때 앞으로 10년 동안 새로 購入한 複本은 16回 程度 貸出될 것이며, 複本 1卷을 더 구입하지 않은 現在의 상태라면 10년 동안 35回 程度가 利用되어질 것이다. 이들의 合이 總 51回 貸出로 複本 1卷을 더 구입하면 每年 平均 5回 程度 貸出되어 貸出妨害를 어느 程度 해소시켜 줄 것이다.

2. 統計의 處理 技法

複本數 決定을 위한 統計의 處理技法에는 그란트(Robert S. Grant)의 研究⁴⁴⁾와 孫正彪씨의 研究⁴⁵⁾가 있다.

먼저 그란트의 研究부터 살펴보면 다음과 같다.

그란트는 윈저(Windsor)大學校 圖書館을 對象으로 複本購入 決定을 위한 方案의 하나로 컴퓨터를 利用한 統計의 處理技法을 使用하였다.

44) Robert S. Grant, "Predicting the need for Multiple copies of Books," Journal of Library Automation, Vol. 4, No. 2, (June, 1971), pp. 64-71.

45) 孫正彪, "貸出分析의 統計的方法 (I), (II)," 도현월보, Vol. 7, No. 3/4 (1966. 4/5), pp. 14-18/23-26; 孫正彪, "藏書構成의 効率化를 爲한 複本量推定의 統計的方法; 우리나라大學圖書館의 現況과 關聯하여," 國會圖書館報, 제 10 권 1호 (1973. 1. 2), pp. 9-14; 崔達鉉, 孫正彪, "圖書利用頻度分析에 의한 學生利用 圖書量測定에 관한 研究; 大學圖書館學部學生을 中心으로" 文理論業 (慶北大學校 文理科大學) 第 3 卷 (1975), pp. 31-84.

그란트가 研究할 당시 원저大學校는 약 50,000 名의 學部學生과 30 萬卷의 藏書를 所藏하고 있었으며 이 中 10 萬卷은 製本된 定期刊行物, 參考圖書 等이어서 貸出禁止 圖書이며 20 萬卷만 貸出이 許容되는 圖書로 學生 1 人當 40 卷이었으나 學生들이 要求하는 圖書를 이미 다른 사람이 貸出하였기 때문에 貸出要求 不滿된 利用者가 增加함에 따라 이러한 問題해결책의 하나로 複本購入 政策을 수립하였다.

이때 수립한 複本購入 政策을 보면 貸出期間을 現行 2 週日에서 1 週日로 短縮시켰을 때 豫約이나 貸出不滿足 回數가 5 回 以上이 된것에 한하여 複本을 購入하도록 하였다. 이 方法은 대단히 省가시고 業務量이 많아져 業務改善에 도움을 주지 못하여 컴퓨터를 利用한 統計的 處理 技法을 그란트는 研究하였다.

그란트가 使用한 複本購入 公式은 다음과 같다.⁴⁶⁾

$$N_{\text{Books}} = \frac{N \times N_{95\%}}{T} \dots\dots (式 5)$$

{

$N_{\text{Books}} = 95\%$ 이상의 요구를 만족시켜 줄 수 있는 복본수

$T = 1$ 년동안 총대출 가능일수

$N = T$ 동안 대출된 횟수

$N_{95\%} = \alpha + 2S$ { $\alpha =$ 실제대출기간 평균

} $S =$ 표준편차

$$S = \sqrt{\frac{\sum (A_1 - \alpha)^2}{N}} \dots\dots\dots (式 6) \quad (A_1 = \text{실제대출기간})$$

上記의 公式에 대한 설명을 위하여 다음과 같은 사례를 가정하도록 한다.

觀察期間 동안 貸出可能日數가 60 日이고 貸出期間이 1 週日인 어떤 圖書館에서 이 期間 동안 어떤 圖書가 15 회 貸出되었을 때 이에 대한 利用結果를 分析하였더니 <표 2>와 같았다고 하자

<式 6>을 갖고 <표 2>의 標準偏差 S를 算出하면,

$$S = \sqrt{\frac{\sum (A - \alpha)^2}{N}} \text{에서}$$

46) Grant, 前掲論文, p.65.

〈표 2〉

대출된횟수 (T)	실제대출기간 (A ₁)	대출기간평균 (α)	(A ₁ - α)	(A ₁ - α) ²
1	5	4.4	0.6	0.36
2	3	4.4	-1.4	1.96
3	7	4.4	2.6	6.76
4	4	4.4	-0.4	0.16
5	5	4.4	0.6	0.36
6	2	4.4	-2.4	5.76
7	3	4.4	-1.4	1.96
8	5	4.4	0.6	0.36
9	7	4.4	2.6	6.76
10	3	4.4	-1.4	1.96
11	4	4.4	-0.4	0.16
12	5	4.4	-0.6	0.36
13	5	4.4	0.6	0.36
14	2	4.4	-2.4	5.76
15	6	4.4	1.6	2.56
계	66			35.6

$$S = \sqrt{\frac{35.6}{15}} \cong 1.83$$

〈式 5〉에서 $N_{95\%} = \alpha + 2S$ 이므로

$$\begin{aligned} N_{95\%} &= 4.4 + 2 \times 1.83 \\ &= 8.12 \end{aligned}$$

利用者 要求의 95% 滿足을 시켜 줄 수 있는 複本數인 N_{Books} 을 算出하면,

$$N_{Books} = \frac{N \times N_{95\%}}{T} \text{ 에서}$$

$$N_{Books} = \frac{15 \times 8.12}{60}$$

$$= \frac{121.8}{60}$$

$$\approx 2$$

上記의 圖書는 複本 2卷만 있으면 利用者 要求의 95%의 滿足을 시켜줄 수 있을 것이다. 따라서 現在 複本이 2卷보다 많으면 폐기 등의 方法을 통하여 複本數를 줄일 必要性이 있으며 이 보다 複本이 적다면 더 購入하여야 할 것이다.

그란트는 上記와 같은 原理를 利用하여 IBM 360/50 컴퓨터를 利用하여 複本數決定을 위한 프로그램을 全圖書에 適用可能하도록 開發하여 出力한 結果는 <표 3>과 같다.

上記의 <표 3>에서 利用者 要求의 95% 以上 滿足을 위한 複本數는 「projected need」로 1.00 以上만 出力되고 있고, 「transactions」는 圖書가 貸出되고 返納되어진 回數, 「average loan period」는 <式 5>에서 α 와 같은 것으로 實際 貸出期間 平均을 말하며, 「copies circulated」는 現在所藏하고 있는 複本數를 말한다. 따라서 利用者 要求의 95% 滿足을 위하여는 分類番號 B. 72. J6의 圖書를 예로들면 「projected need」가 2.84이므로 現在 複本 2卷을 所藏하고 있으므로 1卷을 더 購入하면 利用者 要求의 95%를 滿足시켜 줄 수 있을 것이다. 이와같은 方法으로 <표 3>에 出力된 結果대로 複本을 購入하는 方案을 그란트는 提示하였다. 그러나 複本の 數를 배로 하는것은 貸出을 배로 늘리는 것이 아니고 利用者의 要求不滿을 해소하는 方案⁴⁷⁾의 하나인 것이다.

孫正彪씨의 研究는⁴⁸⁾ 購入된 資料의 利用結果를 統計的인 方法에 따라 分析하여 다른 資料의 複本量을 豫測하는 方法을 使用하였다.

孫正彪씨가 使用한 複本量 推定方法은 標準偏差 (standard deviation)의 方法을 利用하여 算出公式을 提示하고 있으며 複本量 豫測은 변이계수 (coefficient of variation)에 의한 상대적 분산도 (relative dispersion)의 方式을 使用하고 있다.

上記의 方法을 說明하기 위하여 그란트의 模型에서 使用한 <表 2>의 예를 가

47) Leimkuhler, 前揭論文, p.17.

48) 孫正彪, “貸出分析의 統計的方法 (I), (II)” 前揭論文; 孫正彪, “藏書構成의 効率化를 爲한 複本量推定の 統計的方法,” 前揭論文; 崔達鉉, 孫正彪, “圖書利用頻度 分析에 의한 學生利用 圖書量測定에 관한 研究,” 前揭論文.

〈表3〉 그림트의 복본수결정을 위한 출력형식

CLASSIFICATION	AUTHOR	PROJECTED NEED	TRANS	AVG LOA PERIOD	COPIES CIRCUL
AM---101.-.C3488---	CANADA-NATIONAL	3.61	37	10.45	17
B-----56.-.C6-----	COLLINS-JAMES-D	1.14	21	8.00	2
B-----65.-.B6-----	BODENHEIMER,E.-	1.21	12	11.50	3
B-----65.-.R6-----	ROMMEN-HEINRICH	1.34	5	20.60	2
B-----67.-.B58-----	BLAKE-RALPH-M--	2.00	4	36.75	2
B-----67.-.N22-----	NAGLE-ERNEST---	2.34	23	11.39	3
B-----72.-.C63-----	COPELSTON-F.C.--	2.39	27	9.18	10
B-----72.-.H5-----	GILSON-E.H.----	1.64	26	9.03	14
B-----72.-.J6-----	JOAD-CYRIL-EDWI	2.84	8	21.75	2
B-----72.-.P3-----	PARKER-R.H.----	2.48	4	41.00	2
B-----358.-.C57-----	PLATO-----	5.68	21	15.61	3
B-----358.-.J8-----	PLATO-----	2.00	38	8.07	10
B-----358.-.W7-----	PLATO-----	2.72	5	39.80	3
B-----377.-.A2B5-----	PLATO-----	3.65	8	35.37	2
B-----378.-.A2C6-----	PLATO-----	1.58	2	73.00	2
B-----381.-.A5T35-----	PLATO-----	1.04	3	36.33	3
B-----385.-.A6-----	ANDERSON-F-H---	2.92	16	13.43	2
B-----395.-.B77-----	BRUMBAUGH-R-S--	2.05	12	13.33	1
B-----395.-.C6-----	CROMBLE-I-----	3.02	17	12.41	2
B-----395.-.G67-----	CRUBE-GEORGE-M-	5.13	30	10.30	5
B-----395.-.G78-----	GUARDINI, R.----	2.04	17	12.23	4
B-----395.-.K6-----	KOYRE-ALEXANDRE	1.13	4	21.75	1
B-----395.-.L6-----	LODGE-RUPERT-C-	1.88	3	51.33	1
B-----395.-.S53-----	SHOREY, PAUL---	4.69	23	11.91	4
B-----398.-.T25-----	TAYLOR, A.E.----	1.31	28	7.75	5
B-----398.-.E8H17-----	HALL, ROBERT-W.-	2.99	11	16.72	2
B-----407.-.L8L9-----	LUTOSLAWSKI, W.-	3.10	4	59.25	1
B-----505.-.M2-----	ARISTOTELES,---	2.88	17	12.00	7
B-----505.-.O3-----	OATES-W.J.-----	3.86	9	27.33	7
B-----528.-.Z4L3-----	ZELLER-EDUARD---	1.39	6	33.00	2
B-----528.-.P751-----	POHLENZ-MAX----	1.35	5	34.60	2
B-----667.-.S25-----	SAMBURSKY-SAM---	1.36	5	42.40	1
B-----701.-.D406-----	DONDAINE, H.F.---	1.03	2	59.00	1
B-----701.-.A4E5-----	PROCLUS-DLADOCH	1.11	2	72.50	1

지고 說明하면 다음과 같다.

60日 동안 15名(그란트의 예에서 15回 利用을 15名의 利用者로 바꿈)의 利用者에게 最大 99.73%의 滿足을 줄 수 있는 複本數 測定公式은 標準偏差의 범위 決定에서 利用回數의 算術平均을 中心으로 한 標準偏差의 3배 범위인

$$X_{99.73\%} = X_{av} + 3S \dots\dots\dots (式7)^{49}$$

$\left(\begin{array}{l} X_{av} = \text{평균대출기간동안의} \\ \text{이용회수} \\ S = \text{표준편차} \end{array} \right.$

95.45%의 利用을 할 수 있는 複本數 測定公式은 利用回數의 算術平均을 中心으로한 標準偏差의 2배 범위인,

$$X_{95.45\%} = X_{av} + 2S \dots\dots\dots (式8)^{50}$$

로 提示하고 있다.

上記의 式을 利用하여 複本量을 算出해 보면,

먼저 平均貸出期間은,

$$M = \frac{\sum A_1}{T} \text{에서 } M = \frac{66}{15} = 4.4 \text{ 일 (} T = \text{이용관찰회수, } A_1 = \text{대출기간평균)}$$

이며, 標準偏差는

$$S = \sqrt{\frac{\sum (A_1 - x)^2}{X}} \text{에서 } S = \sqrt{\frac{35.6}{15}} = 1.83$$

이고 平均貸出期間동안 利用回數는,

$$X_{av} = \frac{T}{X} \times M \text{에서} \dots\dots\dots (式9)$$

$\left(\begin{array}{l} X = \text{관찰기간} \\ T = \text{이용회수} \\ \frac{T}{X} = \text{1일간의 이용회수} \end{array} \right.$

$$X_{av} = \frac{15}{60} \times 4.4 = 1.1$$

上記의 값으로 부터,

$$X_{99.73\%} = 1.1 + 3 \times 1.83 = 6.59$$

$$X_{95.45\%} = 1.1 + 2 \times 1.83 = 4.76$$

49) 孫正彪, “藏書構成의 效率化를 爲한 複本量 推定의 統計的方法,” 前掲論文, p.12.

50) 上掲論文, 同面.

을 얻을 수 있다.

따라서 99.73%의 最大利用을 위하여는 7卷을, 95.45%의 利用을 위하여는 5卷의 複本을 비치하여야 할 것이며 現在 所藏하고 있는 複本數가 필요한 複本보다 많은 경우에는 여분의 圖書은 폐기가 가능하며 적은 경우에는 필요한 複本을 더 비치하여야 할 것이다. 上記와 같은 統計的인 方法에 의하여 다른 資料의 필요한 複本量豫測에 대한 方法도 提示하고 있는데 다음과 같다.⁵¹⁾

이에 대한 方法은 주어진 事實에 대한 結果 分析에 의해 다른 變量을 豫測하고자 할 때 使用하는 변이계수 (coefficient of varification)에 의한 상대적 분산도 (relative dispersion)의 算出方式을 使用하였다. 이것은 값이 큰 項目으로 구성되는 통계 계열에 있어서는 平均値와 標準偏差도 큰 것이며 작은 값의 項目으로 이루어지는 계열은 相對的으로 그 評價値와 標準偏差도 작다는 概念에서 標準偏差에 대한 算術平均의 比率로 表示한 것이다.⁵²⁾ 즉 이에 의하면 일정기간내의 利用回數가 많아지면 많아질수록 그 複本數도 따라서 增加하며 標準偏差도 그에 따라 增加하는 標準偏差의 使用回數에 대한 比 즉, 변이계수는 利用回數의 變化에 관계없이 一定하다는 것이다.⁵³⁾ 이러한 변이계수를 使用하여 統計的인 豫測方法에 대한 계산식은,⁵⁴⁾

$$X_1 \cdot 99.73\% = X_1 \text{ av} + 3 \times \frac{S}{X} \times X \dots (\text{式 } 10)$$

{

$X_1 \text{ av}$ = 평균대출기간동안 요구수

$\frac{S}{X}$ = 변이계수

X = 요구자수

上記의 式을 통하여 複本量을 豫測코자 할 때는 이미 그 圖書館에 들어온 여러 資料에 대한 結果 分析으로 얻어진 平均貸出期間과 標準偏差를 알고 있어야 한다. 앞에서 平均貸出期間이 4.4일이고 標準偏差가 1.83이었던 이 圖書館에서 現在 貸出중에 있는 한 권의 冊에 대한 일정기간 동안의 예약자수 혹은 要求者數가 10명이었다고 한다면 最大 99.73%의 利用을 기대할 수 있는 複本の 量은,

51) 上掲論文, pp.12-14.

52) 李延煥, 鄭羽周, 新統計學, (서울: 法文社, 1970), pp.140-141.

53) 孫正彪, 前掲論文, p.13.

54) 上掲論文, 同面.

$$Cv = \frac{S}{\bar{X}} \times 100 \text{ 에서 } (Cv = \text{변이계수})$$

$$Cv = \frac{1.83}{15} \times 100 = 12.2\%$$

平均貸出期間 동안의 要求回數,

$$X_1 \text{ av} = \left(\frac{X_1}{T} \right) \times \bar{f}_1 \text{ 에서}$$

$$X_1 \text{ av} = \frac{10}{60} \times 4.4 = 0.73$$

要求者 10 名에 대한 標準偏差는,

$$S_1 X = X \times S \text{ 에서}$$

$$SX = 10 \times 0.122 = 1.22$$

上記의 값을 利用하여 複本量 推定公式에 代입하면,

$$X_1 99.73\% = 0.73 + 3 \times 1.22 = 4.39$$

$$X_1 99.45\% = 0.73 + 2 \times 1.22 = 4.17$$

따라서 10 名의 要求者를 가진 경우 最大 99.73%와 95.45% 利用을 기대하기 위한 複本量은 4-5 卷 程度를 購入하여야 하는 것으로 孫正彪씨는 方法을 提示하고 있다.

3. 시뮬레이션을 利用한 技法

1) 시뮬레이션의 意義

시뮬레이션(simulation)은 원래 工學的 設計問題의 解決을 위하여 오래전부터 使用해온 技法이다. 現代的 技法으로 開發되기 시작한 것은 1940年代末 뉴만(John van Neumann)과 우람(Stanislaw Ulam)의 研究로 부터 그 기원을 찾을 수 있으며 그 이후 電子計算機의 實用化에 힘입어 시뮬레이션技法은 상당한 進進을 보였다.⁵⁵⁾

오늘날 意思決定에 있어 중요한 道具로 등장이된 시뮬레이션技法에 대한 해로드의 圖書館學 用語集(Harrod's Librarian's Glossary)에서는 「問題의 解決이나 組織上의 問題나 運營上의 問題를 調査하는데 있어서 컴퓨터를 利用하여 特別한 意思決定을 유도하도록 가상적인 模型시스템을 구축하는 것을 의미한다」⁵⁶⁾라고 定義하고 있다.

또한 시뮬레이션의 特性은 지금까지의 運營研究模型이 특정한 數學的 構造를 가진 확정적이며 해석적인 方法으로 풀려지는 解析的 模型인데 反해 시뮬레이션 模型은 數學的 構造를 가질 수 있다 하더라도 그 解를 얻는 過程에서 數學的인 方法을 使用하지 않고 실험을 통해 解를 얻는 方法을 말한다. 이의 일반적인 절차를 보면 다음과 같다.⁵⁷⁾ ① 시스템을 定義한다. ② 定義된 시스템을 理論的 模型으로 型成, 즉 模型을 定式化한다. ③ 模型에 대한 데이터를 準備한다. ④ 단계 2에서 定義된 模型을 컴퓨터가 認識할 수 있는 模型으로 전환시킨다. ⑤ 實際의 現實的 시스템에 얼마나 부합될 수 있는가를 正確性, 信賴性 등의 관점에서 模型을 評價해서 좋은 評價를 받는다면 다음 단계를 수행하지만 나쁘다고 판단되면 그 原因을 分析하여 必要한 단계로 피드백 시킨다. ⑥ 要求하는 情報를 얻기 위해서 模型의 全體的인 入出力 設計를 포함하는 전략적 계획 단계를 수립한다. ⑦ 各 實驗의 시험운영을 얼마만큼 수행하고 그 方法등은 어떻게 할 것인가에 대한

55) 羅雄培, 李戴寬, 經營計量分析論(서울: 博英社, 1978), p.416.

56) Harrod's Librarian's Glossary of Terms used in Librarianship, 前掲書, p.714.

57) R.E.Shannon, System Simulation, the Art and Science(Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1975), pp.23-24.

상세한 계획 단계를 수립한다. ⑧ 실험을 실시한다. ⑨ 실험결과를 分析하여 使用可能한가를 分析한다. ⑩ 실제 상황에 模型을 적용시키며 시뮬레이션 結果를 시스템에 應用한다.

2) 시뮬레이션을 利用한 技法

시뮬레이션技法을 複本政策에 도입한 대표적인 研究로는 브클랜드(Michael K. Buckland)의 研究⁵⁸⁾와 암즈(W. Y. Arms)의 研究⁵⁹⁾ 등이 있다.

먼저 버클랜드의 研究부터 살펴보면 다음과 같다.

버클랜드는 랑카스터大學 圖書館을 對象으로 複本政策決定에 있어 貸出期間도 동시에 고려하여 몰테칼로 시뮬레이션技法을 통한 利用者 要求度 평가 方案을提示하였다.

이 模型의 形成過程을 살펴보면 다음과 같다.

랑카스터大學 圖書館의 司書들은 圖書館奉仕 增進方案으로 現在 시행중인 貸出政策의 不滿足 調査에서 資料가 貸出되었기 때문에 利用者 要求不滿足이 發生한다는 것을 發見하였다. 이 問題를 해결하기 위하여 貸出과 複本政策을 수행하는데 여러가지 요소들 즉, 만족수준(Satisfaction level), 대출기간(loan period), 인기도(popularity), 복본수(number of copies)간의 역할관계에 대하여 調査하였는데 이들 요소간의 기본적 관련성은 다음과 같다.⁶⁰⁾

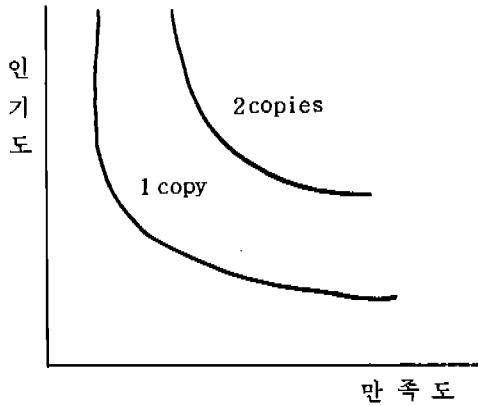
먼저 貸出期間이 주어져 있다면, 인기도와 만족수준과의 관계는 반비례의 관계로 인기도가 높으면 높을수록 만족수준은 낮아지고 인기도가 낮아질수록 만족수준은 높아지며, 複本數와의 관계는 인기도와 만족수준을 동시에 개선시켜 주게 되는데 관계도는 <圖 6>과 같다.

또한 인기도가 일정할때 만족수준과 貸出期間과의 關係는 반비례 관계로 貸出

58) Michael K. Buckland, "An Operations Research Study of a Variable loan and Duplication policy at the University of Lancaster," Library Quarterly, Vol.42, No.1, (Jan. 1972), pp.97-106.

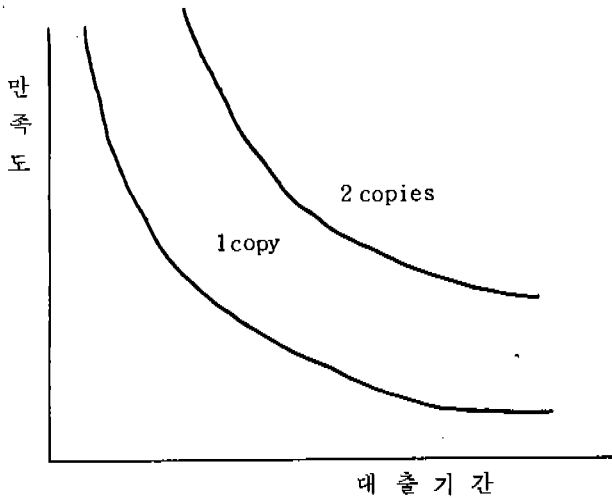
59) W.Y. Arms, "A Simulation Model for Purchasing Duplicate Copies in a Library," Journal of Library Automation, Vol.7, No.2, (June, 1974), pp.73-82.

60) Buckland, 前掲論文, pp.99-100.



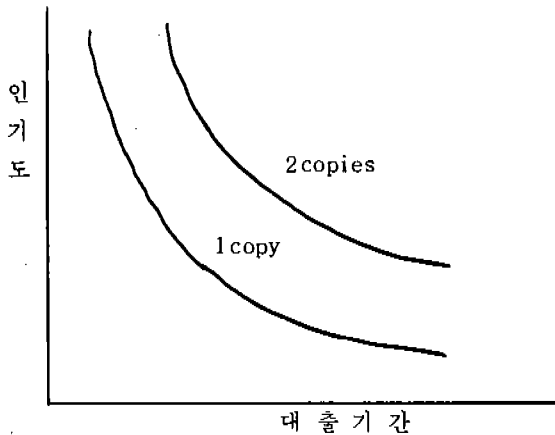
도 6. 대출기간이 일정할 때 인기도와 만족도와의 관계도

期間이 길면 길수록 만족수준은 낮아지고 貸出期間이 짧아지면 짧아질수록 만족수준은 높아지며, 複本數와의 關係는 貸出期間과 만족수준을 동시에 개선시켜 주게 되는데 關係圖는 <圖 7>과 같다.



도 7. 인기도가 일정할 때 대출기간과 만족도와의 관계도

또한 만족수준이 주어져 있다면, 인기도와 대출기간과의 關係는 반비례 關係로 인기도가 크면 클수록 貸出期間은 짧아지고 인기도가 적으면 적을수록 貸出期間이 길어지며 複本數와의 關係는 貸出期間과 인기도를 동시에 높여주는 效果가 있다. 이에대한 關係圖는 <圖8>과 같다.



도 8. 만족수준이 주어져 있을때 대출기간과 인기도와의 관계도

이들 각 요소들 중 만족수준의 계산은 收集된 資料들로 貸出期間, 圖書館內利用, 複本數, 要求를 滿足하지 못하였을 경우 利用자가 豫約해올 確率 等の 結合에 의하여 調査되어질 수 있는데 브클랜드는 이들을 몬테칼로 시뮬레이션에 의하여 반복적으로 처리하여 만족수준을 調査하였다. 調査 당시 만족수준은 60%로 측정되어 졌었다. 또한 장서편중(collection bias)에⁶¹⁾ 대한 調査에서 全體 藏書中 10%程度의 藏書가 주어진 시점에 書架를 떠나있는 비율은 45%程度라는 것이 調査結果 밝혀졌다.

이들 만족수준과 장서편중의 해소방안으로 만족수준을 80%이상 끌어올리고 장서편중을 20%이하로 끌어내리기 위하여 3가지 代案을 提示하여 상호 비교분석하여 세번째 代案인 利用者の 身分에 關係없이 藏書의 인기도에 따라 인기도가 높은 藏書는 貸出期間을 1주일로 한정하고 (현행 랑카스터大學의 貸出期間은

61) 도서관 장서가 어떤 시점에서 조사를 했을때 서가를 떠나 있는 현상.

學部學生 4 달, 教授와 大學生은 1年間임)이 分野에 書庫藏書의 10%를 할당하였으며 나머지 藏書는 貸出期間을 3 달로 하였다. 이렇게 하여 실험한 結果 만족수준은 86%, 장서관중은 8%로 감소시킬 수 있었다. 이 代案의 가장 핵심 문제는 인기있는 10%의 圖書를 決定하는 問題인데 이를 決定하기 위하여는 貸出期間表(data label)을 반복적으로 계속하여 調査함으로써 최신성 유지가 가능해질 것이다. 따라서 複本政策은 貸出期間과 분리하여 생각할 수 없으며 複本數 增加의 效果는 개개 圖書에 대한 인기도를 감소시켜 貸出期間을 1주일로 한정할 圖書인지 고려할 對象이 되며, 꾸준한 要求의 增加는 貸出期間이 1주일인 藏書比率를 增加시키고 또한 貸出比率를 增加시켜 장서관중 현상을 가중시키고 要求不滿을 가중시키게 된다. 이의 해결방안으로 제시된 80% 이상의 만족수준과 20%이하의 장서관중을 위하여 複本을 購入하는 것이다. 이와같은 過程을 컴퓨터에 의하여 自動化된 피이드백(feedback)에 의한다면 複本數 決定은 쉽게 해결될 것이며, 랑카스터大學 圖書館에서 이 制度를 採擇한지 2年後 봉사대상자수는 40% 增加한 반면 이용율은 200%나 증가한 效率的인 複本數 決定技法임이 증명되었다.⁶²⁾

앞서는 수섹스大學(Sussex University) 圖書館을 對象으로 複本政策을 수립함에 있어 現在 利用者들의 利用狀況을 근거로 시뮬레이션技法에 의하여 要求度를 算定하여 이에따른 複本數 決定技法을 提示하였다.

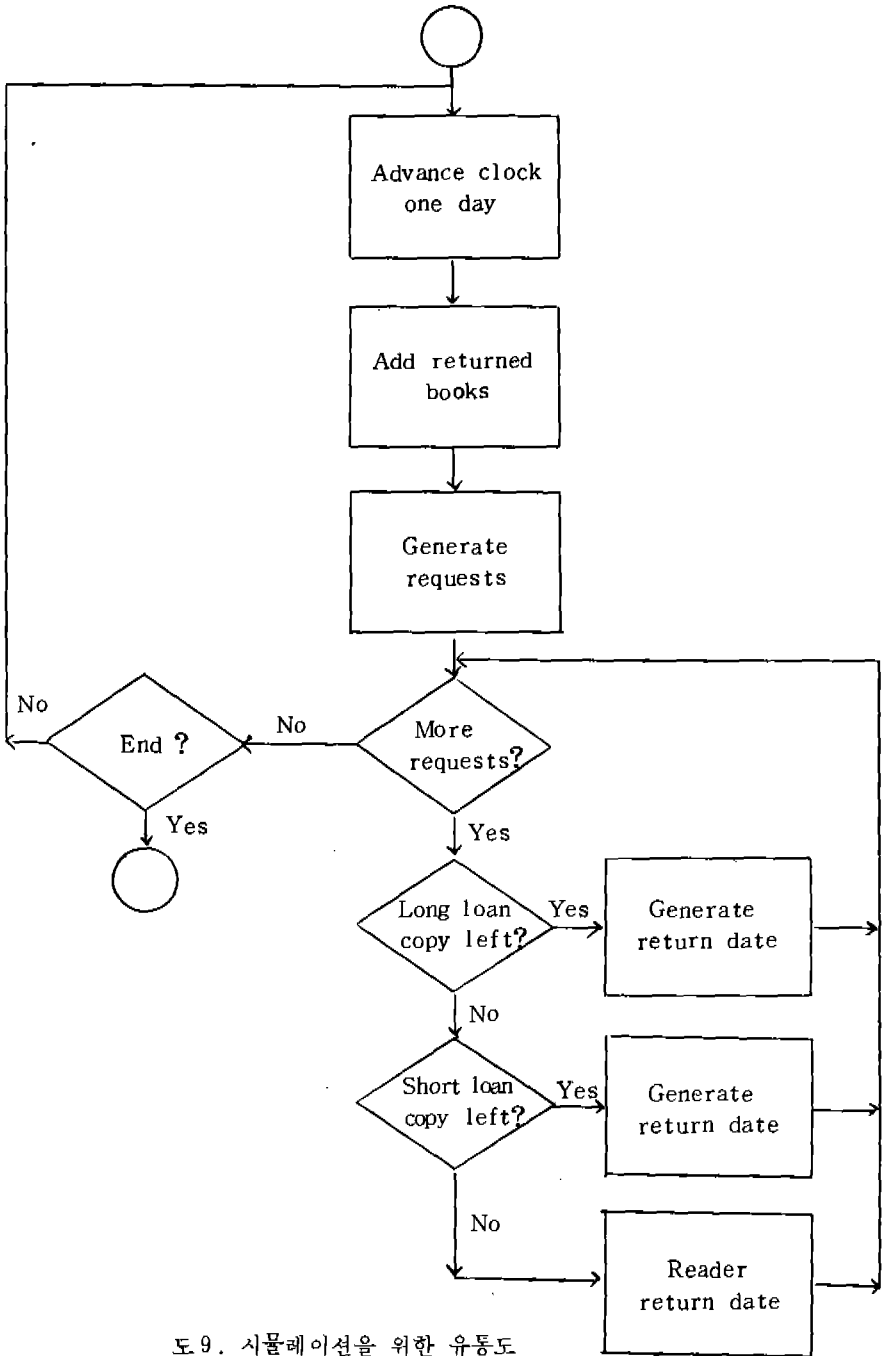
이 模型의 內容은 다음과 같다.

수섹스大學은 複本政策을 수립함에 있어 個個 圖書에 대한 要求度를 豫測하는 方法과 이 要求度를 複本政策에 어떻게 應用할 것인가에 대하여 研究하였다.

要求度를 豫測함에 있어 過去貸出記錄을 근거로 要求度豫測을 시행하였다. 그러나 數學的 模型化를 시도함에 있어 만족수준과 圖書館內 利用測定, 만족수준을 성취하기 위하여 要求된 複本數가 要求도와 마찬가지로 선형적이 아니라는 점, 個個 圖書에 대한 要求가 時間이 지남에 따라 변덕스럽다는 점, 圖書의 實際貸出期間이 圖書마다 다양하다는 점 등이 模型化하는데 어려운 점으로 지적되었다.⁶³⁾

62) Byckland, 前掲論文, p.104.

63) Arms, 前掲論文, pp.75-76.



도 9. 시뮬레이션을 위한 유통도

이와같은 어려움때문에 수섹스大學 圖書館은 컴퓨터 시뮬레이션에 의하여 세가지 要素, 즉, 複本數와 貸出回數, 總要求, 效率性 側定에 있어 만족수준과 서가상의 時間比(percentage time on shelf)와의 관련성을 調査하였다.

시뮬레이션을 위한 유통도는 <圖 9>와 같으며 프로그램은 FORTRN 言語를 使用하였고 ICL1904 A 컴퓨터를 使用하였다. 이 프로그램에서 만족수준은 前日 書架에 남아있는 圖書와 당일 返納된 圖書가 利用者 要求를 滿足시켜줄 수 있는 比率로 하였으며, 圖書館內的 利用은 25%로 算定하고, 要求度 分布는 利用者의 到着이 프아송分布를 이루고 있으므로 이를 採擇하였으며(요구도=도착율), 要求不滿足 利用者中 69%가 다시 圖書貸出을 위하여 되돌아오며, 要求不滿足된 利用者의 25%가 平均 2日後 다시 申請하는 것으로 하였으며, 實際 貸出期間은 貸出圖書 分析을 통하여 利用하였다.⁶⁴⁾

이 프로그램의 타당성 실험을 위하여 利用者 要求가 심한 28卷의 圖書를 선정하여 실험한 結果 타당성이 인정되지 않아 圖書館內 利用이 60%로 수정한 프로그램이 타당성이 인정되어 수정 프로그램을 提示하였다.

이 프로그램을 기초로하여 要求도가 算定되면 특정 도서에 대하여 提示된 만족수준(예 80%등)만큼 성취를 위하여 複本數 決定을 시뮬레이션 과정을 거쳐 決定 可能한 技法으로 開發하였다.

VI. 要約 및 結論

오늘날 대부분의 圖書館들이 안고 있는 制限된 人的資源, 空間問題, 豫算問題를 다소나마 해결할 수 있는 方案으로 O.R. 技法中 待期行列과 마르코프模型, 統計的 處理 模型, 시뮬레이션模型등을 應用한 複本數 決定技法에 대한 理論的 研究를 하였다.

待期行列理論을 통한 複本數 決定技法으로는 레임콜러의 研究가 있으며, 待期行列과 마르코프模型을 동시에 적용한 複本數 決定技法에는 몰스와 첸의 研究가 있

64) 上揭論文, pp.78-79.

다.

레이볼러의 技法은 시스템分析을 통하여 藏書成長模型(growth models), 藏書保存模型(storage models), 有用性模型(availability models)을 開發하였으며 複本數 決定技法은 有用性模型을 통하여 提示하였다.

몰스와 쉐의 複本數 決定技法은 待期行列理論을 통하여 貸出妨害(circulation interference)의 측면에서 利用者要求不滿足을 測定하고 마르코프模型을 통하여 利用者 要求의 豫測을 통한 複本數 決定技法을 提示하였다.

또한 統計的 處理 技法으로는 그란트의 技法과 孫正彪씨의 技法이 있는데, 그란트는 利用者 要求의 95% 이상을 滿足시켜줄 수 있는 複本數 算定公式을 통하여 複本數 決定技法을 提示하였으며, 孫正彪씨는 複本量 推定을 標準備差의 方式을 利用하여 算出公式을 提示하고 있으며 複本量 豫測은 변이계수에 의한 상대적 분산도의 방식으로 提示하고 있다.

그리고 시뮬레이션을 利用한 複本數 決定技法은 브클랜드의 研究와 암즈의 研究가 있는데, 브클랜드는 貸出期間과 複本을 동시에 고려하여 利用者 要求度평가를 몬테칼로 시뮬레이션技法을 적용하여 만족수준과 장서편중에 대한 값을 산출하고 그 값을 근거로하여 貸出期間과 複本數를 決定하는 技法을 提示하였다.

암즈는 複本政策을 수립함에 있어 現在 利用者들의 利用狀況을 근거로 컴퓨터 시뮬레이션에 의하여 要求度를 算定하여 이에따른 複本數 決定技法을 提示하였다.

이와같은 各種 複本數 決定技法이 個個 圖書館에서 自館의 실정에 알맞는 技法을 선정하여 적용하면 오늘날 대부분의 大學圖書館이 안고있는 問題인 豫算問題, 空間問題, 人的資源問題가 어느 정도 해결될 것이며 圖書館 藏書 死藏化 現象을 어느 정도 방지하여 藏書開發에 效率化를 기할수 있을 것이다.

參 考 文 獻

(東洋書)

金基永, 鄭魯均, 計量意思決定論: 經營問題解決의 計量的 接近, 서울: 法文社, 1979.

- 金富子. “우리나라 大學圖書館의 資料收集政策에 關한 研究.” 未刊本碩士學位論文, 梨花女子大學校 教育大學院, 1974.
- 羅雄培, 李載寬. 經營計量分析論. 서울 : 博英社, 1978.
- 孫正彪. “貸出分析의 統計의 方法(I)(II)” 도협월보, Vol. 7, No. 3/4(1966, 4/5), pp. 14 ~ 18/23 ~ 26.
- . “藏書構成의 效率化를 爲한 複本量 推定의 統計의 方法; 우리나라 大學圖書館의 現況과 關聯하여.” 國會圖書館報, 제 10 卷 1 호(1973.1.2), pp. 9 ~ 14.
- . “韓國의 綜合大學 圖書館藏書開發政策에 關한 研究.” 圖書館學論集 第 11 輯(1984), pp. 101 ~ 142.
- . 崔達鉉. “圖書利用頻度 分析에 의한 學生利用 圖書量 測定에 關한 研究; 大學圖書館 學部學生을 中心으로.” 文理論叢 (慶北大學校 文理科大學) 第 3 卷(1975), pp. 65 ~ 86.
- 梁在漢. 圖書貸出에 있어 待期現象이 貸出要求滿足에 미치는 影響.” 未刊本碩士學位論文, 慶北大學校 大學院, 1983.
- 李廷煥, 鄭翊周. 新統計學. 서울 : 學文社, 1970.
- 徐南源. 計量經營分析論. 서울 : 博英社, 1976.
- 鄭用善. “綜合大學 圖書館藏書의 適正量 基準設定에 關한 考察; 美國의 綜合大學을 中心으로” 圖書館學, 第 8 輯(1981), pp. 183 ~ 208.
- 韓國圖書館協會 編. 圖書館用語集. 서울 : 同協會, 1966.
- ALA glossary of library and information services. Chicago: ALA, 1983.
- Arms, W.Y. "A Simulation model for purchasing duplicate copies in a Library" Journal of Library Automation. Vol. 7, No. 2 (June 1974), pp. 73-82.
- Bach, Harry. "Acquisition policy in the American academic library". College and Research Libraries. Vol. 18, No. 6 (Nov. 1957), pp. 441-451.
- Buckland, Michael K. "An Operations Research study of a variable loan and duplication policy at the University of Lancaster." Library Quarterly. Vol. 42, No. 1 (Jan. 1972), pp. 97-106.

- Chen, Ching-chih. Application of Operation Research models to Libraries. Cambridge: MIT press, 1976.
- Churchman, C. West, Ackoff, Russell L. and Arnoff, E. Leonard. Introduction to Operations Research. New York: John Wiley, 1965.
- Franklin, Robert D. "How many copies are enough." Library Journal, Vol. 91 (October 1, 1966), 4573-78.
- Goyal, S.K. "A systematic method for reducing over ordering copies of books." Library Resources & Technical Services, Vol. 16, No. 1 (Winter 1972), pp. 26-32.
- Grant, Robert S. "Predicting the need for multiple copies of books." Journal of Library Automation. Vol. 4, No. 2 (June 1971), pp. 64-71.
- Harrod's Librarians' glossary. 5th ed. Aldershot: Gower Publishing, 1984.
- Haro, Robert. "Book selection in academic libraries." College and Research Libraries. Vol. 28 (March 1967), pp. 104-106.
- Hiller, F.S. and Lieberman, G.J. Introduction to Operations Research. 3rd ed. California: Holden-day, 1980.
- Janks, George M. "Book selection: an approach for small and medium-sized libraries." College and Research Libraries. Vol. 33 (Jan. 1972), pp. 28-30.
- Lane, D.O. "Selection of academic library materials; a literature survey." College and Research Libraries. Vol. 29 (September 1968), pp. 364-372.
- Leimkuler, Ferdinard F. "System analysis in University Libraries". College and Research Libraries. Vol. 27, No. 4 (Jan. 1968), pp. 13-18.
- Lyle, Guy R. The Librarian speaking; interviews with university libraries. Athens, Ga.: University of Georgia Press, 1970.
- McNiff, Philip J. "Administration of circulation services." Library Trend, Vol. 6, No. 1 (July 1957), p. 13-19.
- Magrill, R.M. and East, E. "Collection development in large university libraries." in Advances in Librarianship. Vol. 8. New York: Academic Press, 1979. pp. 1-54.

- Moreland, George B. "Operation saturation." Library Journal, Vol. 93 (May 15, 1968), 1975-79.
- Morse, Philip M. Library effectiveness; a system approach. Cambridge: MIT press, 1968.
- _____. "Measure of library effectiveness." Library Quarterly, Vol. 42, No. 1 (Jan. 1972), pp. 15-30.
- Saracevic, T., Shaw, W.M. and Kantor, P.B. "Causes and dynamics of user frustration in an academic library." College and Research Libraries. Vol. 38 (1977), pp. 7-18.
- Shannon, R.E. System simulation; the art and science. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1975.
- Trueswell, Richard W. "Some behavioral patterns of library users; the 80/20 rule." Wilson Library Bulletin, Vol. 43 (Jan. 1969), pp. 458-461.
- _____. "Two characteristics of circulation and their effect on the implementation of mechanized circulation control system." College and Research Libraries. Vol. 25, No. 4 (July 1964), pp. 285-291.

A Study on the Duplicate Copies Decision-Making Method
in the Korean Academic Library

Yang, Jae Han*

(Abstract)

This study is designed to review the methods of duplicate copies decision making in the academic library. In this thesis, I surveyed queueing & markov model, statistical model, and simulation model.

The contents of the study can be summarized as follows;

- 1) Queueing and markov model is used for one of duplicate copies decision-making methods. This model was suggested by Leimkuler, Morse, and Chen, etc. Leimkuler proposed growth model, storage model, and availability model through using system analysis method. Queueing theory is applied to Leimkuler's availability model. Morse and Chen applied queueing and markov model to their theory. They used queueing theory for measuring satisfaction level and markov model for predicting user demand.
- 2) Another model of duplicate copies decision-making methods is statistical model. This model is suggested by Grant and Sohn, Jung Pyo.
Grant suggested a model with a formular to satisfy the user demand more than 95%, Sohn, Jung Pyo suggested a model with two formulars: one for duplicate copies decision-making method by using standard deviation and the other for duplicate copies predicting by using coefficient of variation.
- 3) Simulation model is used for one of duplicate copies decision-making methods. This model is suggested by Buckland and Arms. Buckland considered both loan period and duplicate copies simultaneously in his simulation model. Arms suggested computer-simulation model as one of duplicate copies decision-making methods.

* Department of Library Science, Changwon Junior College.

These methods can help improve the efficiency of collection development and solve some problems (space, staff, budget, etc.) of Korean academic libraries today.