

海事關係 研究者의 文獻情報 利用에 關한 構造分析

李 哲 榮*

Structural Analysis of Scientific Information Usage

Cheol-Yeong Lee

〈 目 次 〉

Abstract	4. 構造分析
1. 序 論	4.1 構造分析의 方法
2. 豫備調査	4.2 構造分析의 例
2.1 調査內容	4.3 互視構造의 抽出
2.2 調査結果	5. 結 論
3. 本調査	參考文獻
3.1 調査內容	附錄 I : 文獻情報의 利用構造 調査
3.2 調査結果의 分析	를 위한 양케이트例

ABSTRACT

Nowadays researchers attach a great importance to the problems concerned with scientific information in the field of science and engineering.

There are some reasons for it, that is,

- i) the amount of scientific information increases in proportion to the activities of scientists and engineers, so it is difficult to pick up a real valuable information
- ii) it becomes more important to use a variety of information in proportion to the spread of the branch of science
- iii) since the medium of scientific information is mostly technical papers, it is very difficult to mechanically transact these papers and to keep all documents and scientific informations for a long time.

To cope with these difficult situations, many technical skills have been developed, for example, data-base, automatic information retrieval, micro-film and so on.

But there are comparatively few investigation on the matter how the researchers who are users and producers think about the systematization of scientific information usage, so this paper investigates the thought and information needs of researchers, and proposes a basis of a method for systematization of scientific information usage.

* 正會員, 韓國海洋大學

The author inspects the actual conditions of scientific information, reconsider the method which has been used and investigates the matter of how researchers whose interest is closely related to the study of marine affairs think about problems of scientific information usage by the questionnaire of Fuzzy-DEMATEL method.

Also, FSM which is a method for structuring hierarchy for the several complex problems on the basis of fuzzy sets theory is adopted as a tool of analysis.

We can understand the key problems and make a story to solve the systematization of scientific information usage from the results of the analysis and those results will be directly applicable to construct a new system for scientific information usage.

1. 序 論

學術情報問題를 研究對象으로 選定하는 重要한 理由로서는 ① 科學技術에 關한 活動이 活發해짐에 따라 科學技術에 關한 情報量이 飛躍的으로 增加하고 따라서 利用해야 할 情報가 너무 많아져서 事實上 價値있는 情報를 利用하기가 매우 어렵고, ② 各 專門分野의 綜合化가 進行됨에 따라 情報를 多面的으로 利用할 必要性이 점점 增大하고 있으며, ③ 情報의 大部分이 종이를 使用하고 있고 그것도 機械的으로 處理하기 보다는 原始的인 人力에 依存하는 方式을 採用하고 있으며, 또한 그 保管場所를 넓게 確保해야 할 必要性이 더욱 增大하고 있다는 點等을 들 수 있다. 이에 對하여 學術情報를 그림 1-1 과 같은 시스템(system)이라고 생각한다면 各 部分에서는 데이터 베이스(data base), 檢索自動化, 마이크로필름화 와 같은 技術的인 發展이 이루어져 왔다.

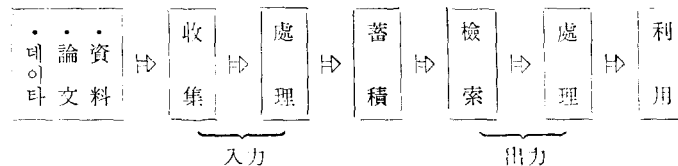


그림 1-1 科學情報시스템의 흐름

그러나, 한편으로는 學術情報를 生産하고 利用하는 立場에 있는 研究者가 이 現象을 어떻게 받아들이고 있는가 라고 하는 調査라든가 研究者側에서 바라본 시스템의 研究는 거의 없었던 것으로 생각된다. 그러므로 學術情報 시스템이란, 研究者에게 있어서 어떤 것이어야 될까 또는 어떻게 되어있지 않으면 안될 것인가, 또는 어떤 것이라면 研究者에게 좋은 影響을 끼칠 수 있을 것인가 라고 하는 問題를 巨視的으로 考察하고, 學術情報의 組織化를 위한 方法을 確立·發展시킬 必要가 있다. 즉 學術情報 시스템의 形成을 中心目標로 하여 이것을 集約하고 推進하기 위하여서는 現在 進行中인 學術情報를 위한 技術情報와 그것을 利用하는 소프트웨어(software)의 研究, 더 나아가서는 情報의 生産者이며 利用者이기도 한 研究者의 利用要求나 認識과의 關係를 明確히 할 必要가 생긴다. 이러한 理由로 부터 本研究에서는 먼저 學術情報 利用에 關한 諸問題에 對하여 研究者가 어떠한 認識을 가지고 있는가를 시스템의인 接近法(systems approach)을 通하여 調査하고 그 結果로부터 諸問題의 構造를 分析·모델化하여 研究者의 立場에서 본 學術情報의 組織化를 위한 方法論의 基礎를

提供함과 同時에 學術情報 시스템에 對한 研究者의 意思의 統一을 도모하고자 한다.

從來 行하여온 研究者의 利用要求調査는 圖書館 또는 情報센터가 記錄하고 있는 利用狀況을 調査한다든가 科學者 또는 技術者가 어떤 研究環境에 있어서 研究上 어떤 情報를 要求하는가, 또는 어떻게 情報를 몰아서 利用하는가 라는 等의 行動特性을 調査하는 것이 大部分이었다. 그러나 本研究처럼 研究者가 學術情報 利用에 關한 諸問題를 어떻게 생각하고 있는가 라고 하는 心理的인 點을 考慮한 調査는 거의 없었다고 생각된다.

最近, 여러 分野에서 시스템의인 接近方法이 매우 活發하게 導入되고 있는 點을 감안하여 社會시스템의 構造把握 또는 解析을 위한 方法의 開發, 適用等의 必要性으로 부터 생긴 F-DEMATEL¹⁾ (Fuzzy Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) 및 FSM(Fuzzy Structural Modelling)을 이 調査에 利用하였다. 또한 이 論文에서 對象으로 하는 研究者로서는 그 研究分野에 어떤 制限을 둘 必要는 없으나 各研究分野가 지닌 特性을 考慮하고, 各研究者間의 極甚한 見解差를 避하며 同時에 데이터 收集을 容易하게 하기 위하여 海事關係를 專門적으로 다루는 研究者를 中心으로 하였음을 밝혀둔다.

2. 豫 備 調 査

2.1 調查內容

方法論으로서는 여러 가지를 檢討한 結果 F-DEMATEL 및 FSM²⁾法을 採用하기로 하였기 때문에 學術情報의 諸問題에 對해 K.J³⁾法과 Brain Storming⁴⁾法을 併用하고, 또한 FSM 法을 學習하려는 研究그룹²⁾과 協力하여 豫備調査를 거쳐 F-DEMATEL 양케이트³⁾를 作成하였다. 그 結果, 研究

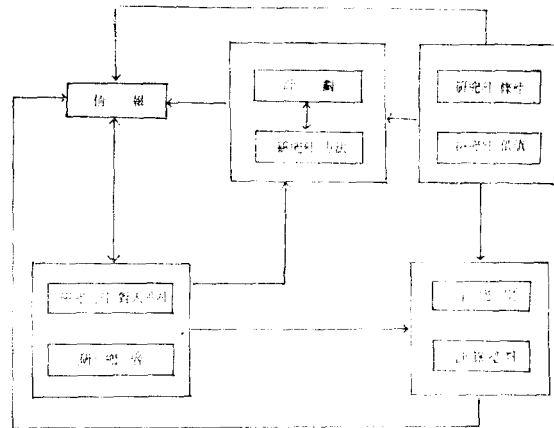


그림 2-1 좋은 研究를 하기 위해 考慮해야 할 事項 (K.J 法의 結果)

- 1) 本論文에서 採用한 DEMATEL 은 文獻 1), 2), 3)의 그것과는 若干 다른 點을 가지고 있다. 卽, 關係의 強弱을 區分짓는 단계를 Fuzzification 하여 [1,0] 空間에 Mapping 하여 使用하고 있으므로 嚴密한 意味에서 Fuzzy-DEMATEL(F-DEMATEL)이라 부르는 편이 더욱 適合하다.
- 2) 日本東京工大시스템科學科의 研究그룹.
- 3) 양케이트 內容의 一部를 附錄 I 에 보인다.

4 韓國航海學會誌 第4卷 第2號, 1980.

를 하늘밖에 있어서 고려해야 할 主要內容으로서는 그림 2-1이 抽出되었으며 學術情報에 關해서는 表 2-1, 表 2-2의 內容을 對象으로 하였다.

表 2-1 學術情報源

(1) 文獻, 冊(單行本, 辭典類, 雜誌, 年報, 論文選輯誌, 學會誌, 學位論文, 官報, 公報, 特許)
(2) 索引, 抄錄誌
(3) 統計 및 測定에 이따
(4) 研究者 相互間의 Communication

表 2-2 學術情報의 利用

(1) 特徵(質, 量, 種類)
(2) 施設(大學의 圖書館, 學科의 圖書館, 情報센터)
(3) 時期(研究前, 中, 後)
(4) 사람(學生<學部, 大學院>, 一般研究者, 教授)
(5) 理由(調査<確認>, 공부, 着想<發想>의 刺激)
(6) 方法(索引(review)이나 다른 文獻에 依하)

이와 같은 K.J法, Brain Storming 法의 結果와 過去에 實施한 學術情報 利用에 關한 アンケート를 參考로 하여 豫備調査를 實施하였다. 단, 학술정보에 있어서는 다음과 같은 點에 注目하여 質問하였다.

- 1) 文獻情報의 量의 問題
- 2) 文獻情報과 研究와의 關係
- 3) 文獻情報의 現狀의 認識과 要求의 問題

2.2 調査結果

豫備調査의 여러 事項에 對한 調査結果는 다음과 같다.

① 文獻의 量과 研究의 質

文獻의 量과 研究의 質의 關係에 있어서 研究의 質은 「研究前에는 量에 比例해서 좋아진다」가, 「研究中에는 더커 좋아진다」가, 「研究後에는 研究의 種과 次第에 關係없다」가 대체로 높은 分布를 보이고 있다.

② 研究에 必要한 對象들의 重要度

研究過程에 있어서 回答者들은 「文獻의 利用」, 「研究設備」, 「研究者의 問題意識」, 「다른 사람으로 부터의 協力이나 助言」, 「공공이나 民間단체의 參加」의 順으로 重要하다고 생각하고 있으며, 이 중 外에 研究팀원도 重要하다는 回答者가 있었다.

③ 文獻을 利用하는 理由

文獻을 利用하는 理由로서 回答者들은 研究前에는 「資料의 收集」, 「研究 方法의 習得」, 「研究 結果의 確認」, 「研究의 基本着想의 決定」, 「必要한 理論의 習得」을 위하여 收集하고, 研究中엔 「必要한 理論의 習得」, 「研究 方法의 習得」, 「研究 結果의 確認」을 위하여 收集하며, 研究後에는 「研究結

果의 確認」을 위하여 收集한다고 應答하고 있다.

④ 研究에 影響을 미치는 事項

(1) 세미나 또는 研究會는 研究를 하는 데에 있어서 強하게 影響을 미치지 않는 반면 研究前에는 어느 정도 影響을 미치며 學會나 講習會는 研究前과 研究中에 어느 정도 影響을 미치는 것으로 나타나 있다.

(2) 매스 커뮤니케이션(Mass Communication)은 研究前, 研究中, 研究後의 어느 단계에서도 거의 影響을 미치지 않으나 文獻은 研究前에 強하게 影響을 미치는 反面 研究中에는 影響을 작게 미치는 것으로 나타나 있다.

(3) 자기보다 研究 경력에 위라고 생각되는 사람들의 助言은 研究前, 研究中에는 強하게 影響을 미치는 것으로 나타나 있으나 친구 또는 동료와의 對話는 研究前, 研究中, 研究後의 全段階에 걸쳐서 별로 影響을 미치지 않는 것으로 나타나 있다.

⑤ 「文獻에 關한 情報가 機械化·自動화 되어 必要한 文獻을 쉽게 入手할 수 있게 된다면 더 좋은 研究가 되리라 생각 하십니까?」라는 質問에, 모든 應答者가 「그렇다」고 應答하였다. 왜냐하면 文獻에 關한 情報의 機械化·自動화로 因하여 時間의 節約과 풍부한 資料를 쉽게 얻을 수 있으며 또한 研究 對象과 研究 方法의 決定 및 研究 成果의 豫測이 容易해지고 體系적인 研究를 깊이 할 수 있음으로 해서 더 좋은 研究가 된다고 그 理由를 밝혔다.

⑥ 「現實情에 있어서 文獻에 關한 情報가 풍부하게 있다고 생각 하십니까?」라는 質問에 過半數의 應答者들이 「대략 있다」라고 하였다. 「조금밖에 없다」, 「거의 없다」 혹은 「풍부하게 있다」라고 한 應答者는 極小數였다. 또한 「自己 自身이 文獻에 關한 情報를 어느 정도 가지고 계십니까?」라는 質問에 過半數의 應答者가 「대략 있다」라고 하였고 「거의 있다」라고 한 應答者는 별로 없었다.

⑦ 文獻情報의 入手 經위에 關하여

(1) 친구나 同僚로부터 文獻情報를 얻는 境遇는 大部分의 應答者가 「보통이다」 또는 「거의 없다」라고 應答하고 있으나 研究 經歷이 위인 사람으로부터의 助言에서 文獻情報를 얻는 境遇는 過半數의 應答者가 「많이 얻고 있다」라고 하였고, 極小數의 應答者가 「매우 많이 얻고 있다」 또는 「보통이다」라고 하였으며 「거의 없다」 또는 「전혀 없다」라고 한 應答者는 아무도 없었다.

(2) 學會나 講習會으로부터 文獻情報를 얻는 境遇는 大部分의 應答者가 「보통이다」 또는 「거의 없다」라고 하였고 「전혀 없다」라고 한 應答者는 한 사람도 없었으며, 索引이나 抄錄紙로부터 文獻情報를 얻는 境遇는 大部分의 應答者가 「매우 많이 얻고 있다」 또는 「많이 얻고 있다」라고 하였고 그 反面에 「거의 없다」와 「전혀 없다」라고 한 應答者는 아무도 없었다.

(3) 기타의 文獻으로부터 文獻情報를 얻고 있는 境遇는 過半數의 應答者가 「많이 얻고 있다」라고 하였고, 나머지의 應答者가 「보통이다」 또는 「매우 많이 얻고 있다」라고 하였다.

⑧ 文獻情報의 必要時期

大部分의 應答者가 「모든 時期에 必要하다」 또는 「研究前과 研究中에 단 必要하다」라고 하였고 極

小數의 應答者가 「研究前에만 必要하다」고 하였다. 또한 「研究前과 研究後에만 必要하다」고 한 應答者도 있었다.

⑨ 現文獻情報에 對한 不滿度

大多數의 應答者가 不滿을 表示했는데 그 理由로는 文獻情報 入手의 어려움과 文獻情報의 量 質的인 不足 및 學會와 실포지움 參加에의 어려움을 그 理由라고 밝혔다.

⑩ 새로운 文獻情報의 入手型에 對하여

大部分의 應答者가 「必要할 때 索引이나 抄錄紙를 보고 必要한 것을 調査한다. 또는 매일 새로운 情報가 없을가? 하고 여러가지 文獻을 調査한다」고 하였으며 極小數가 「研究經歷이 自己보다 위인 사람이나 同僚로부터 받는 情報가 충분하므로 情報를 별로 찾지 않는다」고 하였다.

⑪ 文獻과 言語의 障礙

過半數의 應答者가 「조금 느꼈다」라고 하였고 남은 應答者는 「별로 느끼지 않았다」 또는 「매우 많이 느꼈다」라고 對照的인 反應을 보였으며 「전혀 느끼지 않았다」라고 한 應答者는 아무도 없었으므로 言語上의 障礙를 겪고 있다는 것을 알려주고 있다.

3. 本 調 査

3.1 調查內容

豫備調查의 結果를 考慮하고 또한 F-DEMATEL 法에 依한 앙케이트를 實施하기 爲하여 文獻情報에 關한 問題項目을 選擇하였다. 그 選擇方法은 먼저 K.J法, Brain Storming 法에 依해 注目된 問題, 豫備調查의 結果로부터 重要視된 問題, 그 外에 文獻情報에 關한 여러가지 文獻들로부터 많은 項目을 抽出하여 그 項目들을 再整理하고 그 中에서도 重要하다고 認定된 項目 25個를 選擇하였다. 그 內容은 表 3-1 과 같다.

表 3-1 25 項目의 內容

項目 番號	內 容
1	學內圖書의 充實
2	文獻情報의 組織化
3	文獻情報 이외의 價値있는 情報의 入手 곤란
4	情報가 過多한 반면 價値있는 文獻情報의 부족
5	文獻情報의 整理
6	文獻의 level 및 內容의 不明確
7	文獻情報에 있어서 言語上의 障礙
8	다른 分野와 관련있는 文獻의 分類 곤란
9	文獻에 관한 計量的 分析의 결핍
10	索引이나 Review 등의 充實

- 11 文獻情報에 對한 認識不足
- 12 서로 다른 利用 Pattern 에 適合한 利用法의 確立
- 13 情報交換의 組織이나 研究網의 確立
- 14 人工 또는 機械的으로 處理하기 前의 Data 의 收集 곤란
- 15 文獻調査나 收集을 쉽게 할 수 있는 設備의 充實
- 16 研究活動과 文獻情報와의 時間的인 差
- 17 文獻정보를 作成하는 經費
- 18 文獻정보의 機械化 및 自動化
- 19 文獻정보의 Service 體制確立
- 20 文獻정보에 있어서 研究者의 責任
- 21 文獻정보를 利用시키려는 측의 責任
- 22 動的으로 變化하는 文獻정보와 利用要求와의 差
- 23 研究에 있어서의 文獻정보活動의 位置
- 24 文獻을 찾는데 있어서의 非能率
- 25 文獻정보의 利用과 獨創性과의 關係

對象자에게는 양케이트의 實施目的과 文獻情報에 關한 시나리오를 說明한 뒤에 양케이트에 答하도록 하였으며 對象者는 全部 海事關係를 研究하는 研究者로 하였다.

3-2 調査結果의 分析

應答者로부터 얻은 回答의 結果는 Fuzzy 行列形式으로 數量化하여 이것을 FSM의 解析對象으로 使由하였다. 이 解析의 目的으로는

- ① 重要性이 있는 項目, 緊急性이 높은 項目을 찾아내고
- ② 問題의 階層構造를 把握하며
- ③ 問題의 相互 關聯度를 作成하고
- ④ 回答者의 文獻情報에 對한 認識의 差를 把握하는데 있다.

그림 3-1, 그림 3-2 와 그림 3-3, 그림 3-4는 問題項目의 各各에 對한 重要도와 緊急性에 對한 回答結果를 數量化하고 그 平均値를 구하여 그 上下限値와 함께 表示한 것이다.

(1) 重要度

各問題에 對해 重要度の 強度를 1~4로 나타냈다. 各項目의 重要도를 보면 學內圖書의 充實(項目番號①, 重要度 3.9)에서부터 文獻정보의 利用과 獨創性과의 關係(項目番號⑳, 重要度 2.4)까지 分布되어 있는데 그림 3-1에서 보면 學內圖書의 充實(項目番號①, 重要度 3.9), 文獻정보 以外의 價値있는 情報의 入手곤란(項目番號③, 重要度 3.9), 索引이나 Review 등의 充實(項目番號⑩, 重要度 3.7), 情報가 過多한 反面 價値있는 文獻정보의 不足(項目番號④, 重要度 3.6), 情報交換의 組織이나 研究網의 確立(項目番號②, 重要度 3.4), 文獻을 찾는데에 있어서의 非能率(項目番號㉔, 重要度 3.4), 文獻調査나 收集을 쉽게 할 수 있는 設備의 充實(項目番號⑮, 重要度 3.4), 文獻정보를 利用

시키려는 側의 責任(項目番號⑩, 重要度 3.4)에 對해서 應答者들은 매우 重要하게 생각하고 있으며, 文獻情報의 機械化 및 自動化(⑬, 3.3), 文獻의 Level 및 內容의 不明確(⑥, 3.3), 動的으로 變化하는 文獻情報의 利用 要求와의 差(⑫, 3.3), 研究活動과 文獻情報과의 時間的인 差(⑧, 3.2), 文獻利用의 Service 體制確立(⑨, 3.2), 文獻情報에 있어서 言語的 障礙(⑦, 3.1), 文獻에 對한 計畧的 分析의 欠闕(⑪, 3.1), 文獻情報의 整理(⑤, 3.0), 文獻情報을 作成하는 經費(④, 3.0)에 對해서는 비교적 重要하다고 생각하고 있으며, 서로 다른 利用 Pattern에 적합한 利用法의 確立(⑫, 2.9), 研究에 있어서의 文獻情報의 活動의 位置(⑬, 2.9), 文獻情報에 對한 인식부족(①, 2.8), 인공 또는 機械的으로 처리하기전의 Data의 수집근관(⑭, 2.8), 文獻情報에 있어서의 研究者의 責任(⑯, 2.7), 다른 分野와 關聯있는 文獻의 分類근관(⑧, 2.6), 文獻情報의 利用과 獨創性과의 關係(⑫, 2.4)에 對해서는 별로 重要하지 않다고 생각하고 있다. 특히 25個의 項目中 첫째, 全回答者가 매우 重要하다고 생각하고 있는 項目中 특히 그 意見이 일치되고 있는 것(표준편차 $\sigma < 0.5$)으로는 國內圖書의 充實(項目番號①), 文獻情報의 組織化(②), 文獻情報以外的 價値있는 情報의 入手근관(③) 및 索引이나 Review 등의 充實(⑩)을 들 수 있으며 이들은 모두 研究者의 일상적인 研究活動과 밀접한 關係가 있는 사실, 질의에 關한 問題項目들이다. 둘째, 다른 分野와 關聯있는 文獻의 分類근관(⑧), 文獻情報에 있어서의 研究者의 責任(⑯), 인공 또는 機械的으로 處理하기 前의 Data의 수집근관(⑭) 및 文獻情報의 利用과 獨創性과의 關係(⑫) 등에 對해서는 별로 重要하지 않다고 생각하는 경향을 보이고 있는데 이것은 回答者에게 직접적으로 영향을 미치지 않거나 더욱 고급인 시스템의 설계에 必要하다고 이상되는 問題等에 對해서는 回答者가 비교적 둔감한 反應을 나타내고 있음을 알 수 있다. 그러나 問題項目中 다른 分野와 關聯있는 文獻의 分類근관(⑧) 및 文獻情報의 利用과 獨

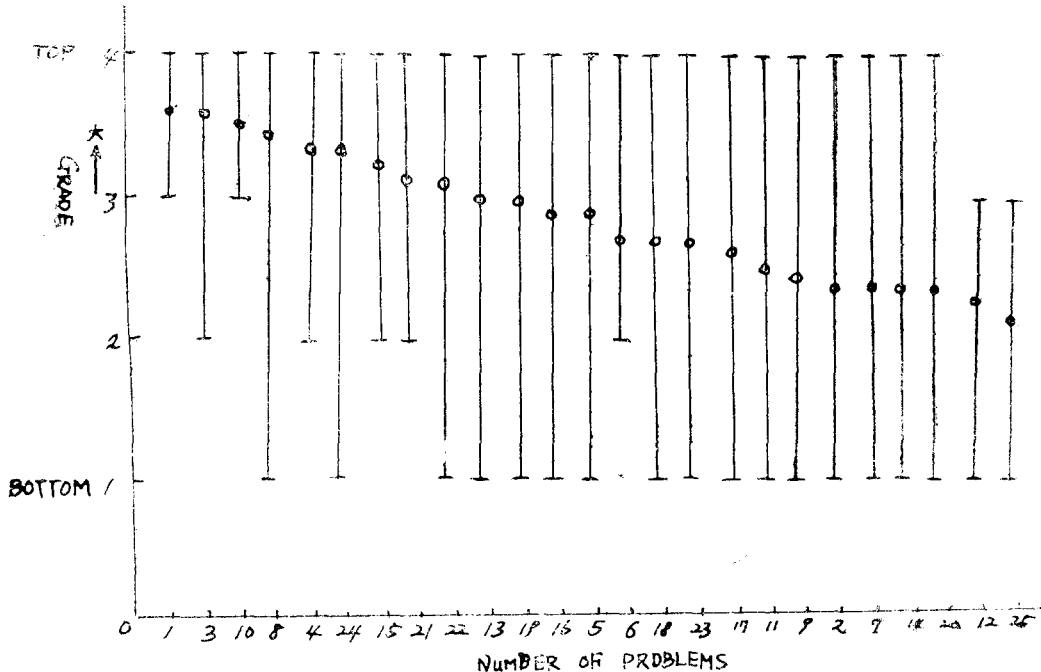


그림 3-1 重要度(平均)

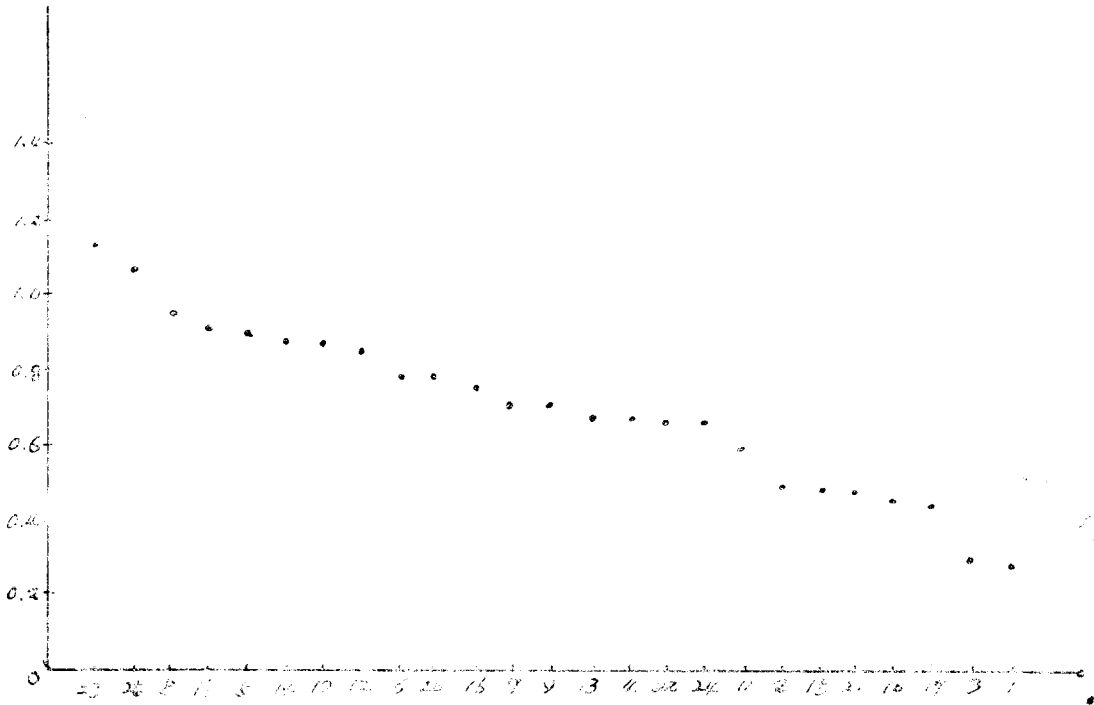


그림 3-2 重要項目의 重要度

創性과의 관계(2)에 있어서는 平均的으로는 重要하다고 생각하고 있지는 않지만 그 意見에 있어서 상당한 차이를 보이고 있다($\sigma > 0.9$).

(2) 緊急度

緊急度の 強度를 1~4로 나타냈다. 25個 項目의 緊急度を 보면 學内圖書의 充實(1, 3.6)에서부터 文獻情報의 利用과 獨創性의 關係(2, 2.1)까지 분포되어 있는데 (그림 3-3) 學内圖書의 充實(1, 긴급도 3.6), 文獻情報 以外의 價値있는 情報의 入手곤란(3, 긴급도 3.6), 索引이나 Review 등의 充實(4, 3.5), 다른 分野와 關連있는 文獻의 分類곤란(8, 3.4), 情報가 過多한 반면 가치있는 文獻情報의 부족(4, 3.3), 文獻을 찾는 데에 있어서의 비능률(2, 3.3), 文獻調査나 수집을 쉽게 할 수 있는 설비의 充實(15, 3.2), 文獻정보를 利用시키려는 측의 책임(20, 3.1), 動的으로 변화하는 文獻정보와 利用요구와의 差(22, 3.1) 등의 項目들에 대해서 응답자들은 緊急하다고 생각하고 있으며, 情報交換의 組織이나 研究網의 確立(3, 3.0), 文獻利用의 Service 體制確立(19, 3.0), 研究活動과 文獻정보와의 時間的인 差(16, 2.9), 文獻정보의 整理(5, 2.9), 文獻의 level 및 內容의 不明瞭(6, 2.7), 文獻정보의 機械化 및 自動化(18, 2.7), 硏究에 있어서의 文獻情報 活動의 位置(23, 2.7), 文獻정보를 作成하는 經費(17, 2.6)의 項目들에 대해서는 비교적 緊急하다고 생각하고 있으며, 文獻정보에 대한 認識不足(10, 2.5), 文獻에 關한 計量的 分析의 전망(9, 2.5), 文獻정보의 組織化(2, 2.4), 文獻정보에 있어서 言語的 障礙(7, 2.4), 지도 따른 利用 Pattern에 적합한 利用法의 確立(22, 2.3), 文獻정보의 利用과 獨創性과의 關係(2, 2.1)의 項目들에 對해선 별로

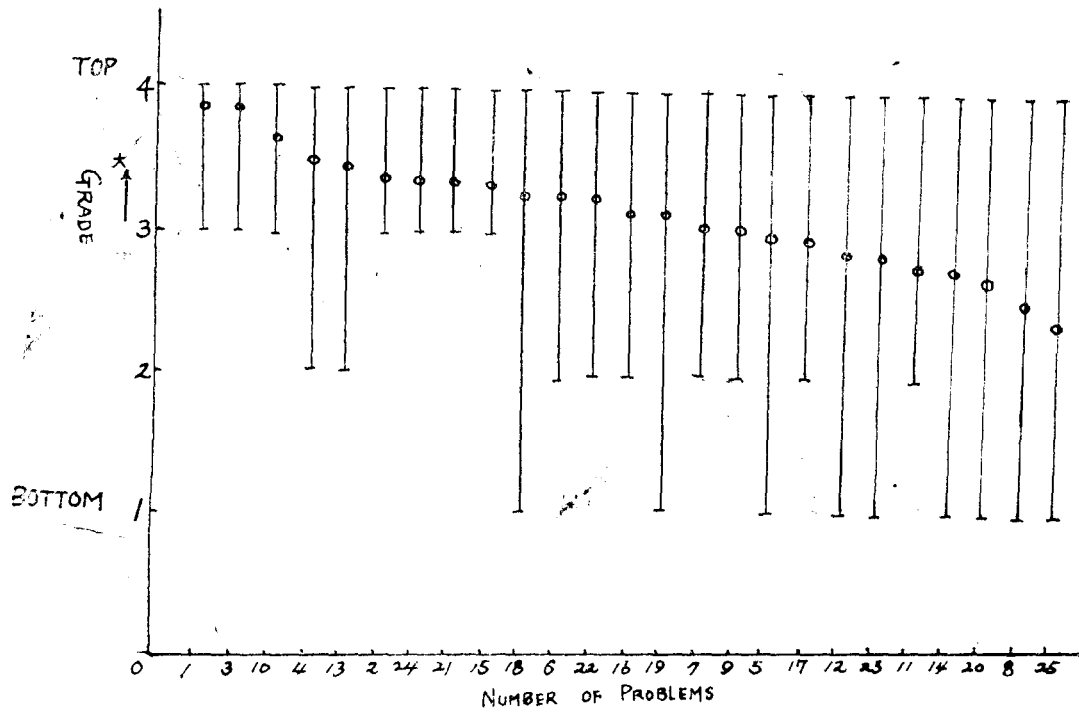


그림 3-3 緊急度(平均)

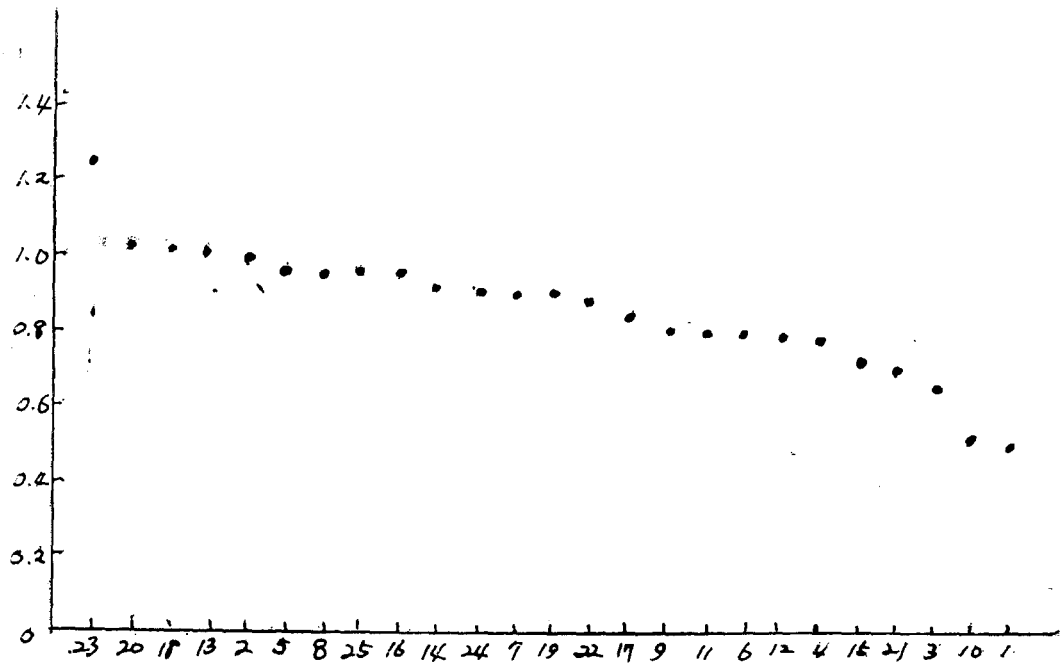


그림 3-4 緊急度の 標準偏差

緊急하지 않다고 생각하고 있다. 특히 25個項目中 첫째, 全回答者가 매우 緊急하다고 생각하고 있는 項目中 그 意見이 비교적 일치되고 있는것($\sigma < 0.7$)으로는 學內圖書의 充實(①), 文獻情報 以外의 價値있는 情報의 入手곤란(③), 索引이나 Review 等の 充實(⑩) 및 文獻情報를 利用시키려는 측의 責任(⑭)을 들 수 있는데 이들은 應答者들이 접하고 있는 文獻情報가 비교적 充實하지 않은 상태이어서 이의 개선이 매우 緊急하다는 점을 지적하고 있는 것으로 생각된다. 둘째, 平均的으로 全應答者가 별로 긴급하지 않다고 생각하는 項目으로는 서로 다른 利用 Pattern에 適合한 利用法의 確立(⑫), 文獻情報에 있어서의 研究者責任(⑳) 및 文獻情報의 利用과 獨創性과의 關係(㉑) 등을 들 수 있는데 이들은 회답자에게 직접적으로 영향을 미치지 않거나 먼 장래에 실현되리라 예상되는 문제 또는 인식도가 낮은 문제 항목에 대해서는 回答者들이 둔감하다는 것을 보여주고 있는 것으로 생각된다.

(3) 분포상황

특히 重要도가 낮은 項目中에서 文獻情報의 利用과 獨創性과의 關係(항목번호㉑, $\sigma=1.08$)은 文獻情報에 對한 認識不足(⑩, $\sigma=0.6$)보다는 平均的으로 重要도가 낮지만 意見이 個人에 따라서 매우 다르다는 것을 나타내고 있으며, 緊急도가 낮은 項目中에서 文獻情報에 있어서의 研究者의 責任(항목번호㉑, $\sigma=1.02$)은 서로 다른 利用 Pattern에 適合한 利用法의 確立(⑫, $\sigma=0.7$)과 緊急도가 비슷하지만 개인차가 크므로 단순히 긴급하지 않다는 것보다는 個人에 따라서 緊急도가 다르다는 것을 나타낸다. 또한, 다른 分野와 관련있는 文獻의 分類곤란(항목번호⑧, $\sigma=0.95$)은 다른 問題보다 緊急하지만 重要하지 않다고 나타나 있으며 또한 意見差도 크므로 이는 現在의 圖書館이 채용하고 있는 文獻情報 시스템에 問題點이 있으므로 개선의 여지가 있음을 암시하고 있다고 생각된다.

4. 構造 分析

4.1 構造分析의 方法

다음에는 25項目에 對한 平均階層構造를 FSM法으로 求하였다(그림 4-1a)⁴⁾. 이것은 解答者全體의 回答을 數量化하고 그것을 平均하여 計算機로 處理하였다. 詳細한 處理過程은 그림 4-2에 보인다.

그 결과 다음 세 개의 項目

項目 7—文獻情報에 있어서 言語上의 障礙

項目 20—文獻情報에 있어서 研究者의 責任

項目 25—文獻情報의 利用과 獨創性과의 關係

를 獨立要素로써 抽出하였다. 이 경우 閾值(threshold) $\rho=0.74$, 파라미터 $\lambda=-0.5$ 라는 값에 對해 構造分析을 行하였으므로 閾值(threshold)의 크기에 關係가 있으리라고는 생각되나 前述의 세 項目은 다른 項目과 比較的 關聯性이 약한 項目들로 認定할 수 있을 것이다. 또한 平均階層構造로부

4) 25項目에 對한 回答者와 평균 Matrix를 表 4-1a에 보인다.

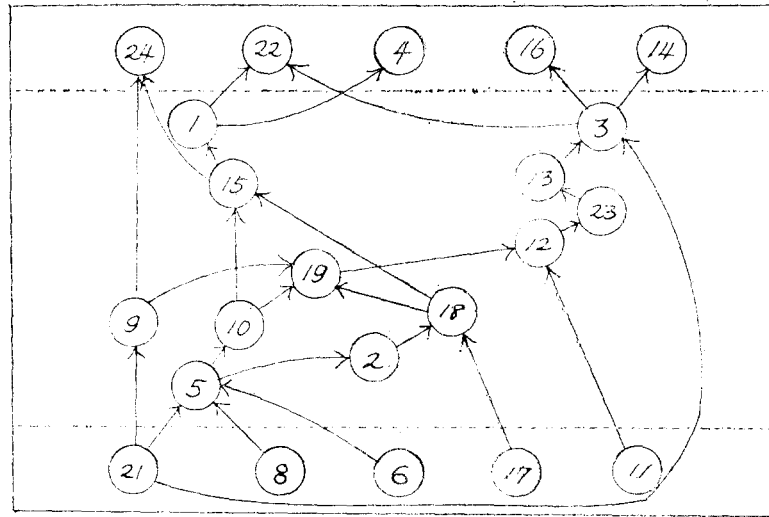


그림 4-1a 25項間の 關係와 平均階層構造

表 4-1a 平均 matrix

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
1				0.82																							
2												0.75	0.75	0.75	0.86												
3														0.89	0.82												
4																											
5		0.89																									
6												0.75	0.75														
7																											
8		0.75																									
9																											
10												0.82															
11																											
12																											
13			0.75																								
14																											
15	0.79																										
16																											
17																											
18																											
19																											
20																											
21																											
22																											
23																											
24																											
25																											

※但, 數字가 記入되어 있지 않은 칸은 0.0의 값을 가진다.

더 問題項目間의 흐름을 알 수 있는데 例를 들면 ㉑→㉒→㉓→㉔라는 흐름에 對해서는 「文獻情報를 作成하는 經費問題가 解決되던 文獻情報의 機械化·自動화가 容易해지고 따라서 文獻調査나 蒐集을 쉽게 할 수 있는 設備가 充實해질 것이며 結果的으로 文獻을 能率的으로 찾을 수 있다」라는 스토리를 構成할 수 있다. 또한 이 平均階層構造를 個人의 階層構造와 比較함으로써 各個人이 어떠한 問題項目에 注目하고 있으며 全體의 平均的인 意見과 어떠한 差가 있는가 하는 것을 쉽게 알 수 있게 된다.

다음은 構造分析을 하기 위하여 利用한 FSM 法에 對하여 略述한다.

Fuzzy Structural Modelling Method 는 계획의 施行, 經營構造, 人間努力의 여러가지 形態等의 복잡한 問題解決을 위하여, 주어진 各要素間에 關聯된 必要한 情報를 體系的인 그래픽으로 나타내는 데 있어서의 過程을 說明하는 方法이다.

(I) Fussy Structural Modelling 을 위한 豫備知識

定義 1) 一般的인 集合理論에서 使用하는 論의의 集合을 X 라 하고 x 를 X 의 要素라고 할 때 $\mu: X \rightarrow [0, 1]$ 에서 定義되는 $[0, 1]^X$ 를 μ_A 로 表示한다. A 는 X 의 從屬集合이며 μ_A 와 A 는 函數關係이다.

定義 2) $\mu'_A = (1 - \mu_A) / (1 + \lambda \mu_A)$

(단, λ 는 $-1 < \lambda < \infty$ 에서 定義되는 實數이다.)

定義 3) B 와 Y 를 n 次 正方形列이라 할 때(단, B 와 Y 의 要素 b_{ij}, y_j 는 $[0, 1]$ 에서 定義된다) B 와 Y 의 Fuzzy Composition C 는 $B \circ Y$ 로 나타내며 이 때 C 의 要素 C_i 는 다음과 같다.

$$C_i = \bigvee_{j=1}^n (b_{ij} \wedge y_j) \quad j=1, 2, 3, 4, \dots, n$$

(\bigvee : maximum, \wedge : minimum)

定義 4) 行列 A 와 B 의 Fuzzy logical sum(D)과 Fuzzy logical product(E)는 다음과 같이 定義된다.

$$D = A \oplus B \quad d_{ij} = a_{ij} \vee b_{ij}$$

$$E = A \otimes B \quad e_{ij} = a_{ij} \wedge b_{ij}$$

定義 5) S 와 S 의 直積空間內에서 Fuzzy 二元關係 f_R , 그 餘數 f'_R 는 다음과 같이 定義한다.

$$\begin{cases} f_R; S \times S \rightarrow [0, 1] \\ f'_R; S \times S \rightarrow [0, 1] \end{cases}$$

$$f'_R(S_i, S_j) = (1 - f_R(S_i, S_j)) / (1 + \lambda f_R(S_i, S_j))$$

[단, $\forall (S_i, S_j) \in S \times S$]

定義 6) $\forall (S_i, S_j) \in S \times S$ 에 對해서 $f_R(S_i, S_j) \geq p$ 가 滿足되면 이는 Fuzzy 反射律을 滿足한다고 한다.

定義 7) $\forall (S_i, S_j) \in S \times S$ 에 對해서 $f_R(S_i, S_j) < p$ 가 滿足되면 이는 Fuzzy 非反射律을 滿足한다고 한다.

定義 8) $\forall (S_i, S_j) \in S \times S$ 에 對해서 $f_R(S_i, S_j) \geq p$ 와 $f_R(S_j, S_i) \geq p (i=j)$ 가 同時에 滿足할 때 이 는 Fuzzy 대칭律을 滿足한다고 한다.

定義 9) $\forall (S_i, S_j) \in S \times S$ 에 對해 $f_R(S_i, S_j) < p$ 또는 $f_R(S_j, S_i) < p (i=j)$ 가 滿足할 때 이는 Fuzzy 非대칭律을 滿足한다고 한다.

定義 10) $i, j, k \in S \times S (i \neq j \neq k)$ 에 對해 $f_R(S_i, S_k) \geq \max[\min(f_R(S_i, S_j), f_R(S_j, S_k))]$ 가 滿足하면 이 는 Fuzzy 推移律을 滿足한다고 한다.

定義 11) $(S_i, S_j), (S_j, S_k), (S_i, S_k)$ 에 對해 $m_{ik} = \bigvee_{j=1}^n (f_R(S_i, S_j) \wedge f_R(S_j, S_k))$ 라 할 때 $f_R(S_i, S_k) \geq m_{ik}$ 이며 $m_{ik} \geq p$ 가 滿足하면 이는 Fuzzy 半推移律을 滿足한다고 한다.

(II) Structural Modelling 에 對한 規定과 Algorithm

$S = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$ 에서 S 의 各要素間의 Fuzzy 從屬關係를 나타내는 Fuzzy 從屬行列을 A 라고 하면 $a_{ij} = f_R(S_i, S_j)$ (단, $0 \leq a_{ij} \leq 1, i, j = 1, 2, \dots, n$). 이 때 a_{ij} 는 S_i 가 S_j 에 從屬되는 程度를 나타낸다. 여기서 從屬되는 程度가, 주어진 一定한 程度보다 크다는 것을 나타내기 위해 $[0, 1]$ 에서 定義되는 媒介變數 p 를 決定한다.

定義 12) Fuzzy 從屬行列 A 가 半推移律을 滿足할 때 A 를 半到達可能行列이라 부른다.

(1) Fuzzy 半到達可能行列 (A')의 決定

Step 1) $A^1 = A, A^2 = A^1 \cdot A, A^i = A^{i-1} \cdot A, \dots$

$$A^* = \bigoplus_i A^i = A^1 \oplus A^2 \oplus A^3 \oplus \dots \oplus A^n$$

Step 2) A^* 의 a^*_{ij} 가 p 보다 작으면 a^*_{ij} 를 0으로 한다.

Step 3) A' 는 A 와 A^* 의 logical sum에 依해서 求해진다.

$$A' = A \oplus A^*, a'_{ij} = a_{ij} \vee a^*_{ij}, i, j = 1, 2, \dots, n$$

여기서 A' 는 Fuzzy 半推移律을 滿足한다.

定義 13) Top level set를 $L_t(S)$, Intermediate level set를 $L_i(S)$, Bottom level set를 $L_b(S)$,

Isolation level set를 $L_{is}(S)$ 로 나타내며 이들은 다음과 같이 定義된다.

$$L_t(S) = \{S_i | \bigvee_{j=1}^n a_{ij} < p \leq \bigvee_{j=1}^n a_{ji}\}$$

$$L_i(S) = \{S_j | \bigvee_{k=1}^n a_{kj} \geq p, \bigvee_{j=1}^n a_{jk} \geq p\}$$

$$L_b(S) = \{S_i | \bigvee_{j=1}^n a_{ji} < p \leq \bigvee_{j=1}^n a_{ij}\}$$

$$L_{is}(S) = \{S_j | \bigvee_{k=1}^n a_{kj} < p, \bigvee_{k=1}^n a_{jk} < p\}$$

定義 14) $R(S_i) = \{S_j | a'_{ij} \geq p\}$

$$B(S_i) = \{S_j | a'_{ij} \geq p, S_i \in L_b(S), S_j \in L_t(S)\}$$

$$B(S_i) \subset R(S_i)$$

定義 15) 單一階層(Single hierarch)의 $L_t(S)$ 를 block set라 하며 Q_j 로써 表示한다.

(2) Q_j 의 判定

$$D = \{B(S_i) | S_i \in L_b(S)\}$$

Step 1) Q_j 에서 $j=1$ 로 한다.

Step 2) D 로부터 $B(S_i)$ 를 取한 後 D 로부터 取한 $B(S_i)$ 를 消去시키고 D 에 $D-B(S_i)$ 를 代
入한다. 만약 Q_j 를 $B(S_i)$ 의 모든 要素의 集合이라 할 때 $D \neq \phi$ 이면 Q_j 는 $B(S_i)$ 의
값을 取하게 된다.

Step 3) $D \neq \phi$ 인 때, Step 2)에서 求한 D 에서 $B(S_k)$ 를 取하여서 $B(S_k)$ 와 Q_j 에 對해 다음
의 計算을 한다.

i) 만약 $Q_j \cap B(S_k) \neq \phi$ 이면 D 로부터 $B(S_k)$ 를 消去하고 Step 2)에서 設定한 Q_j 대신
 $Q_j \cup B(S_k)$ 의 要素를 Q_j 로 한다.

ii) 만약 $D = \phi$ 이면 Q_j 는 없다. j 대신 $j+1$ 을 代入하여 Step 2)에서 計算을 다시 實行한
다.

定義 16) Q_j 에 從屬되는 모든 要素로 이루어진 從屬行列을 單一階層行列($A^{(j)}$)라고 한다.

定義 17) 列(行)中 $a^{(k)}_{ij}$ 하나만이 p 보다 같거나 클 때 이를 正則行(列)이라 한다.

(3) A' 를 使用하여 Graph를 만들 때의 規則

Rule 1) Fuzzy 從屬行列과 Fuzzy 半到達可能行列은 Fuzzy 非반사律과 非대칭律을 滿足해야
한다.

Rule 2) 만약 正則行이나 正則列이 存在하지 않을때 $A^{(j)}$ 에서 p 以上인 값을 取하는 要素의
數가 가장 적은 列(行)을 取하여 이를 正則行이나 正則列이 되도록 나눈다.

(4) 構造모델을 構成하기 위한 알고리즘(Algorithm)

Step 1) Fuzzy 從屬行列 $A(=[a_{ij}])$ 가 주어지면 A 를 利用하여 Fuzzy 半推移律을 滿足하는
 A' 를 만든다.

Step 2) A' 에서 $L_i(S)$, $L_{is}(S)$, $L_b(S)$ 를 求하고 $L_i(S)$ 와 $L_b(S)$ 를 利用하여 $B(S_i)$ (단, $S_i \in$
 $L_b(S)$)와 Q_j 를 決定한다.

Step 3) $L_i(S)$ 의 行과 $L_b(S)$ 의 列, $L_{is}(S)$ 의 行과 列을 除去하고 남은 行과 列로 A' 를 다
시 構成한다.

Step 4) 再構成된 A' 로부터 Q_j 에 따라 $A^{(j)}$ 를 만든다.

Step 5) 媒介變數 λ 를 定하여 $A^{(j)}$ 에 關한 Graph를 構成한다. 여기서 S_i 에 關한 正則行
을 S_{ik} 라고 假定 하면(단, $k=1, 2, \dots, m(m \leq n)$) S_{ik} 의 모든 行의 $a_{\cdot j}$ 는 $a^{* \cdot j}$ 로써 代置
된다.

$$a^{* \cdot j} = a^{(j) \cdot j} \otimes (\otimes a^{(j) \cdot ik})$$

4.2 構造分析의 例

이 節에서는 應答者들이 25個項目에 대해 應答한 結果를 行列形式으로 整理하여 階層構造 分析을
行한 具體的인 例를 보이기로 한다.

代表的으로 應答者 6 에 對해서는 分析 過程을 詳述하에 例示하되니 한다.
但, 이 分析은 모두 計算機로 行하되 이의 Flow chart는 그림 4-2 와 같다.

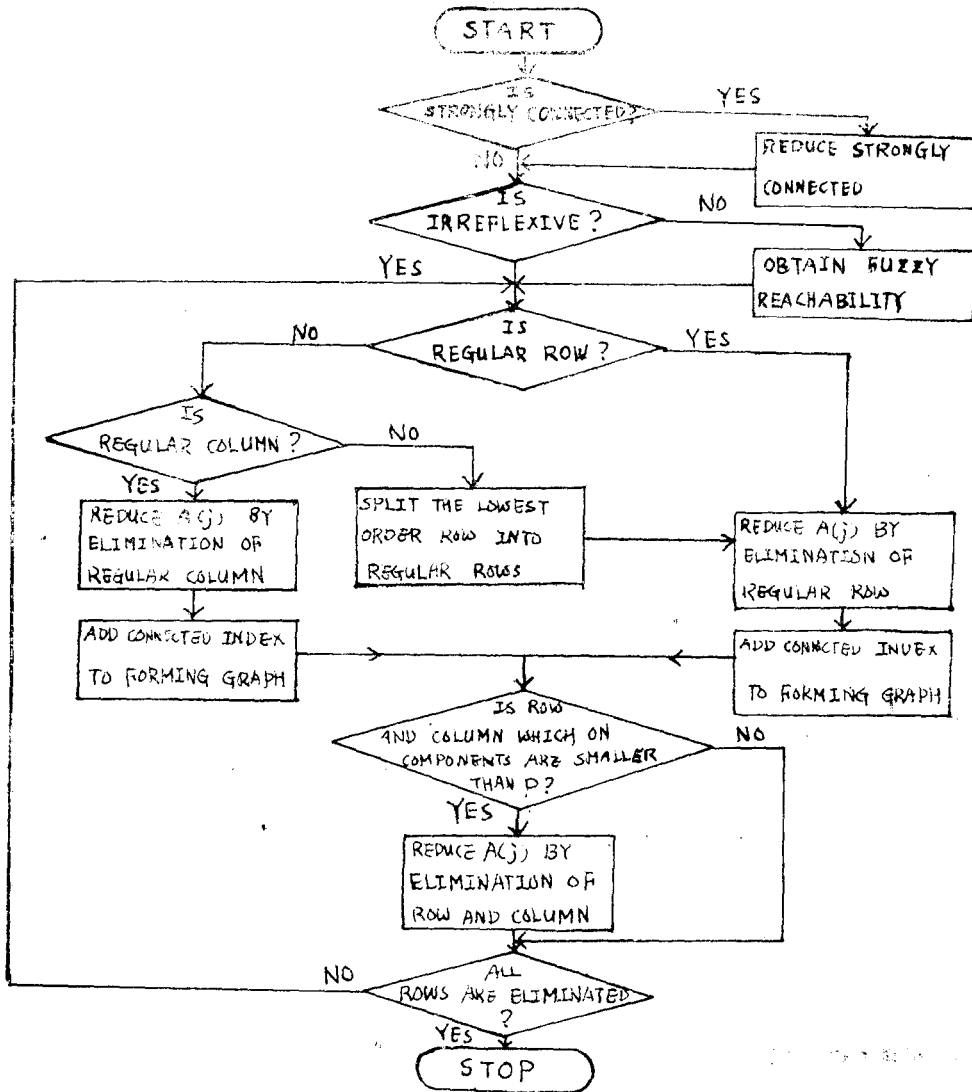


그림 4-2 構造를 構成하기 위한 플로오·차이트

NO. 6 A-DASH(A') MATRIX

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	—	—	—
2	1.0	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	0.75	1.0	—	0.75	1.0	0.75	—	1.0	0.75	0.75	—	1.0	0.75	1.0	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	—	1.0	—	—	—	—	—	1.0	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	0.75	—	—	—	—	—	—	0.75	0.75	—	—	0.75	0.75	—
5	1.0	1.0	—	1.0	—	—	—	—	—	0.75	0.75	1.0	—	0.75	1.0	0.75	—	1.0	0.75	0.75	—	1.0	0.75	1.0	—
6	1.0	1.0	—	1.0	1.0	—	—	—	—	0.75	0.75	1.0	—	0.75	1.0	0.75	—	1.0	0.75	0.75	—	1.0	0.75	1.0	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	—	1.0	0.75	0.75	—
8	1.0	1.0	—	1.0	1.0	—	—	—	—	0.75	0.75	1.0	—	0.75	1.0	0.75	—	1.0	0.75	0.75	—	1.0	0.75	1.0	—
9	0.75	0.75	—	0.75	0.75	0.75	—	—	—	0.75	0.75	1.0	—	0.75	0.75	0.75	—	0.75	0.75	0.75	—	0.75	0.75	1.0	—
10	1.0	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	0.75	0.75	—	—	1.0	—	—	—	1.0	0.75	—	1.0	0.75	1.0	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	—	—	—	—	—	—	—	0.75	1.0	—	—	0.75	0.75	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	1.0	—
13	—	—	0.75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	—	0.75	—	—	—	—	—	1.0	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	—	1.0	—	—	—
15	1.0	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	0.75	0.75	—	—	—	—	—	—	0.75	0.75	—	1.0	0.75	1.0	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	—	—	—
17	0.75	0.75	—	0.75	0.75	0.75	—	—	1.0	0.75	0.75	1.0	—	0.75	0.75	0.75	—	0.75	1.0	0.75	1.0	0.75	0.75	1.0	—
18	1.0	—	—	1.0	—	—	—	—	—	0.75	0.75	—	—	0.75	1.0	0.75	—	—	0.75	0.75	—	1.0	0.75	1.0	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	—
21	0.75	0.75	—	0.75	0.75	0.75	—	—	1.0	0.75	0.75	1.0	—	0.75	0.75	0.75	—	0.75	1.0	0.75	—	0.75	0.75	1.0	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Step 2) A'에서 $L_i(S) = S_{32}, S_{23}, S_{24}$

$L_b(S) = S_7, S_8, S_{13}, S_{17}, S_{25}$ 로 된다.

먼저 Block Set를 求하여 보면, 다음과 같이 되고

$S_i \subset L_b(S)$	$B(S_i)(L_i(S_i))$
S_7	S_{22}, S_{23}, S_{24}
S_8	S_{22}, S_{23}, S_{24}
S_{13}	S_{22}
S_{17}	S_{22}, S_{23}, S_{24}
S_{25}	S_{23}

$B(S_7) \cap B(S_8) \neq \emptyset$ 이므로, $Q = B(S_7) \cup (S_8) = \{S_{22}, S_{23}, S_{24}\}$ 로 되어 結局은 한개의 "Single Hierarchy"가 만들어짐을 알 수 있고, 그 Single Hierarchy의 Top-level Set는 $\{S_{22}, S_{23}, S_{24}\}$ 임을 알 수 있다.

Step 3) A' 에서 $L_i(S)$ 의 行, $L_j(S)$ 의 列을 消去한다(이렇게 만들어진 Matrix를 A'' 라 한다).

Step 4) 한 개의 Single Hierarchy가 만들어지기 때문에 $A^{(i)}$ 를 求할 必要가 없다.

Step 5)

(1) A'' 에서 S_{22} 에 對한 正則行은 S_1, S_{16} 이다. 그러므로, $S_{22}^* = S_{22} \wedge \{S'_{.1} \wedge S'_{.16}\}$ 로 되고

$f'_R(S_i, S_j) = (1 - f_R(S_i, S_j)) / (1 - \lambda f_R(S_i, S_j))$ 에서 $\lambda = -0.5$ 이기 때문에,

$f_R(S_i, S_j) = 1.0$ 이면 $f'_R(S_i, S_j) = 0.0$, $f_R(S_i, S_j) = 0.75$ 이면 $f'_R(S_i, S_j) = 0.4$

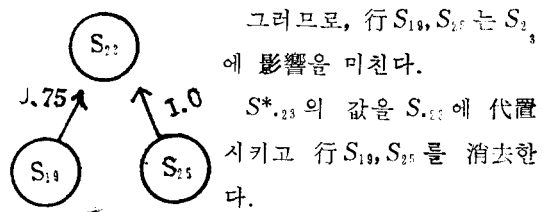
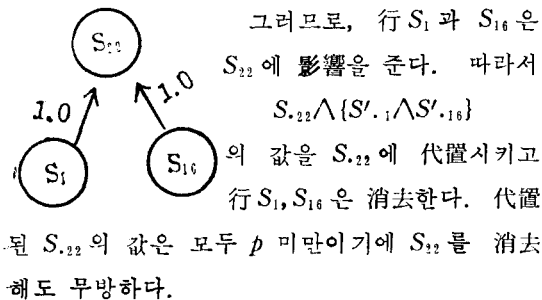
$f_R(S_i, S_j) = 0.0$ 이면 $f'_R(S_i, S_j) = 1.0$ 으로 된다.

S_{22}	행번호	$S'_{.1}$	$S'_{.16}$	$S_{22} \wedge \{S'_{.1} \wedge S'_{.16}\}$
1.0	S_1	1.0	1.0	1.0
1.0	S_2	0.0	0.4	0.0
1.0	S_3	1.0	0.0	0.0
0.0	S_4	1.0	1.0	0.0
1.0	S_5	0.0	0.4	0.0
1.0	S_6	0.4	0.4	0.4
1.0	S_7	1.0	1.0	0.0
1.0	S_8	0.0	0.4	0.0
0.75	S_9	0.4	0.4	0.4
1.0	S_{10}	1.0	1.0	0.0
0.0	S_{11}	1.0	1.0	0.0
0.0	S_{12}	1.0	1.0	1.0
0.0	S_{13}	1.0	0.4	0.4
1.0	S_{14}	0.0	0.0	0.0
1.0	S_{15}	1.0	1.0	0.0
1.0	S_{16}	0.4	1.0	1.0
0.75	S_{17}	0.0	0.4	0.4
1.0	S_{18}	0.4	0.4	0.0
0.0	S_{19}	0.0	1.0	0.0
0.0	S_{20}	1.0	1.0	0.0
0.75	S_{24}	0.4	0.4	0.4
0.0	S_{25}	1.0	1.0	0.0

(2) S_{23} 에 對한 正則行은 S_{19}, S_{25} 이다. 따라서

$S_{23}^* = S_{23} \wedge \{S'_{.19} \wedge S'_{.25}\}$

S_{23}	행번호	$S'_{.19}$	$S_{23} \wedge \{S'_{.19} \wedge S'_{.25}\}$
0.75	S_2	0.4	0.4
0.0	S_3	1.0	0.0
0.75	S_4	0.4	0.4
0.75	S_5	0.4	0.4
0.75	S_6	0.4	0.4
0.75	S_7	1.0	0.75
0.75	S_8	0.4	0.4
0.75	S_9	0.4	0.4
0.75	S_{10}	0.0	0.0
0.75	S_{11}	0.4	0.4
0.75	S_{12}	1.0	0.75
0.0	S_{13}	1.0	0.0
0.0	S_{14}	1.0	0.0
0.75	S_{15}	0.4	0.4
0.75	S_{17}	0.0	0.0
0.75	S_{18}	0.4	0.4
0.75	S_{19}	1.0	0.75
0.75	S_{20}	0.4	0.4
0.95	S_{21}	0.0	0.0
1.0	S_{25}	1.0	0.1



以上の結果로부터 (1)과 (2)를 행하고 난 뒤의 A' Matrix는 다음과 같아진다.

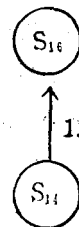
	1	2	3	4	5	6	9	10	11	12	14	15	16	18	19	20	21	22	23	24
2	1.0	—	—	1.0	—	—	—	—	0.75	1.0	0.75	1.0	0.75	1.0	0.75	0.75	—	—	—	1.0
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	0.75	—	—	—	—	0.75	0.75	—	—	—	0.75
5	1.0	1.0	—	1.0	—	—	—	0.75	0.75	1.0	0.75	1.0	0.75	1.0	0.75	0.75	—	—	—	1.0
6	1.0	1.0	—	1.0	1.0	—	—	0.75	0.75	1.0	0.75	1.0	0.75	1.0	0.75	0.75	—	—	—	1.0
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	0.75
8	1.0	1.0	—	1.0	1.0	—	—	0.75	0.75	1.0	0.75	1.0	0.75	1.0	0.75	0.75	—	—	—	1.0
9	0.75	0.75	—	0.75	0.75	0.75	—	0.75	0.75	1.0	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	—	—	—	1.0
10	1.0	—	—	1.0	—	—	—	0.75	0.75	—	—	1.0	—	—	1.0	0.75	—	—	—	1.0
11	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	—	—	—	—	—	0.75	1.0	—	—	—	0.75
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	1.0
13	—	—	0.75	—	—	—	—	—	—	—	0.75	—	0.75	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—
15	1.0	—	—	1.0	—	—	—	—	0.75	0.75	—	—	—	—	0.75	0.75	—	—	—	—
17	0.75	0.75	—	0.75	0.75	0.75	1.0	0.75	0.75	1.0	0.75	0.75	0.75	0.75	1.0	0.75	1.0	—	—	1.0
18	1.0	—	—	1.0	—	—	—	—	0.75	0.75	0.75	1.0	0.75	—	0.75	0.75	—	—	—	1.0
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	—	—	—	—	—
21	0.75	0.75	—	0.75	0.75	0.75	1.0	0.75	0.75	1.0	0.75	0.75	0.75	0.75	1.0	0.75	—	—	—	1.0

(3) S_{16} 에 대한 正則行은 S_{14} 이므로

$$S_{16}^* = S_{16} \wedge S_{14}'$$

S_{16}	행 번호	S_{14}'	$S_{16} \wedge S_{14}'$
0.75	S_2	0.4	0.4
1.0	S_3	0.0	0.0
0.0	S_4	1.0	0.0
0.75	S_5	0.4	0.4
0.75	S_6	0.4	0.4
1.0	S_7	1.0	1.0
0.75	S_8	0.4	0.4
0.75	S_9	0.4	0.4
0.0	S_{10}	1.0	0.0
0.0	S_{11}	1.0	1.0
0.0	S_{12}	1.0	1.0

0.75	S_{13}	0.4	0.4
1.0	S_{14}	1.0	1.0
0.0	S_{15}	1.0	0.0
0.75	S_{17}	0.4	0.4
0.75	S_{18}	0.4	0.4
0.0	S_{20}	1.0	0.0
0.75	S_{21}	0.4	0.4



그러므로, 行 S_{14} 는 S_{16} 에 影響을 준다.

따라서, S_{16}^* 의 값을 S_{16} 에 代置시키고 行 S_{14} 를 消去한다.

(4) S_{19} 에 對한 正則行은 S_{20} 이므로,
 $S_{19}^* = S_{19} \wedge S'_{20}$ 로 둔다.

S_{19}	행 번호	S'_{20}	$S_{19} \wedge S'_{20}$
0.75	S_2	0.4	0.4
0.0	S_3	1.0	0.0
0.75	S_4	0.4	0.4
0.75	S_5	0.4	0.4
0.75	S_6	0.4	0.4
0.0	S_7	1.0	0.0
0.75	S_8	0.4	0.4
0.75	S_9	0.4	0.4
1.0	S_{10}	0.4	0.4
0.75	S_{11}	0.0	0.0
0.0	S_{12}	1.0	0.0
0.0	S_{13}	1.0	0.0
0.75	S_{15}	0.4	0.4
1.0	S_{17}	0.4	0.4
0.75	S_{18}	0.4	0.4
0.75	S_{20}	1.0	0.75
1.0	S_{21}	0.4	0.4

(5) S_{14} 에 對한 正則行은 S_3 이므로,
 $S_{14}^* = S_{14} \wedge S'_3$

S_{14}	행 번호	S'_3	$S_{14} \wedge S'_3$
0.75	S_2	1.0	0.75
1.0	S_3	1.0	1.0
0.0	S_4	1.0	0.0
0.75	S_5	1.0	0.75
0.75	S_6	1.0	0.75
0.0	S_7	1.0	0.0
0.75	S_8	1.0	0.75
0.75	S_9	1.0	0.75
0.0	S_{10}	1.0	0.0
0.0	S_{11}	1.0	0.0
0.0	S_{12}	1.0	0.0
0.75	S_{13}	0.4	0.4
0.0	S_{15}	1.0	0.0
0.75	S_{17}	1.0	0.75
0.75	S_{18}	1.0	0.75
0.75	S_{21}	1.0	0.75

그러므로, 行 S_{20} 은 S_{19} 에 영향을 주기 때문에 S_{19}^* 의 값을 S_{19} 에 代置하고 行 S_{20} 을 消去한다. 代置될 S_{19} 의 값은 모두 p 미만이기 에 S_{19} 를 消去해도 무방하다.

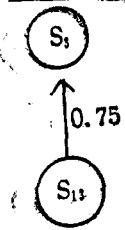
行 S_3 은 S_{14} 에 영향을 준다. 따라서 S_{14}^* 의 값을 S_{14} 의 값에 代置시키고 行 S_3 을 消去한다.

	1	2	3	4	5	6	9	10	11	12	14	15	16	18	19	20	21	23	24
2	1.0	—	—	1.0	—	—	—	—	0.75	1.0	0.75	1.0	—	1.0	—	0.75	—	—	1.0
4	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	0.75	—	—	—	—	—	0.75	—	—	0.75
5	1.0	1.0	—	1.0	—	—	—	0.75	0.75	1.0	0.75	1.0	—	1.0	—	0.75	—	—	1.0
6	1.0	1.0	—	1.0	1.0	—	—	0.75	0.75	1.0	0.75	1.0	—	1.0	—	0.75	—	—	1.0
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	—	—	1.0	—	—	—	—	0.75	0.75
8	1.0	1.0	—	1.0	1.0	—	—	0.75	0.75	1.0	0.75	1.0	—	1.0	—	0.75	—	—	0.1
9	0.75	0.75	—	0.75	0.75	0.75	—	0.75	0.75	1.0	0.75	0.75	—	0.75	—	0.75	—	—	1.0
10	1.0	—	—	1.0	—	—	—	—	0.75	0.75	—	1.0	—	—	—	0.75	—	—	1.0
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	—	—	—	—	—	1.0	—	—	0.75
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	1.0
13	—	—	0.75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	1.0	—	—	1.0	—	—	—	—	0.75	0.75	—	—	—	—	—	0.75	—	—	1.0
17	0.75	0.75	—	0.75	0.75	0.75	1.0	0.75	0.75	1.0	0.75	0.75	—	0.75	—	0.75	1.0	—	1.0
18	1.0	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	—	—	1.0
21	0.75	0.75	—	0.75	0.75	0.75	1.0	0.75	0.75	1.0	0.75	0.75	—	0.75	—	0.75	—	—	1.0

(3), (4), (5)를 行하고 난 뒤의 A'' Matrix는 위와 같다.

(6) S_3 에 對한 正則行은 S_{13} 이다. 따라서,
 $S^*_{.3} = S_3 \wedge S'_{13}$

S_3	행 번호	S'_{13}	$S_3 \wedge S'_{13}$
0.0	S_2	1.0	0.0
0.0	S_4	1.0	0.0
0.0	S_5	1.0	0.0
0.0	S_6	1.0	0.0
0.0	S_7	1.0	0.0
0.0	S_8	1.0	0.0
0.0	S_9	1.0	0.0
0.0	S_{10}	1.0	0.0
0.0	S_{11}	1.0	0.0
0.0	S_{12}	1.0	0.0
0.75	S_{13}	1.0	0.75
0.0	S_{15}	1.0	0.0
0.0	S_{17}	1.0	0.0
0.0	S_{18}	1.0	0.0
0.0	S_{21}	1.0	0.0



行 S_{13} 은 S_3 에 영향을 준다. 그러므로 $S^*_{.3}$ 의 값을 S_3 에 代置시키고 行 S_{13} 을 消去한다. 代置된 S_3 의 값은 모두 p 미만이기 에 消去해도 무방하다.

(7)

S_7	열 번호	S'_{16}	$S_7 \wedge S'_{16}$
0.0	S_1	1.0	0.0
0.0	S_2	1.0	0.0
0.0	S_4	1.0	0.0
0.0	S_5	1.0	0.0
0.0	S_6	1.0	0.0
0.0	S_9	1.0	0.0
0.0	S_{10}	1.0	0.0
0.0	S_{11}	1.0	0.0

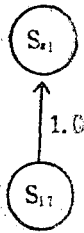
0.75	S_{12}	1.0	0.75
0.0	S_{14}	1.0	0.0
0.0	S_{15}	1.0	0.0
1.0	S_{16}	1.0	1.0
0.0	S_{18}	1.0	0.0
0.0	S_{20}	1.0	0.0
0.0	S_{21}	1.0	0.0
0.75	S_{23}	1.0	0.75
0.75	S_{24}	1.0	0.75



正則行은 없고 S_7 에 대한 正則列은 S_{16} 이므로 $S^*_{.7} = S_7 \wedge S'_{16}$ 로 되고, S_{16} 은 S_7 로부터 영향을 받는다. 그러므로, $S^*_{.7}$ 의 값을 S_7 에 代置하고 列 S_{16} 을 消去한다.

(8) S_{17} 에 對한 正則列은 S_{21} 이므로,
 $S^*_{.17} = S_{17} \wedge S'_{21}$ 로 된다.

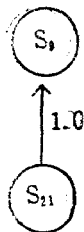
S_{17}	열 번호	S'_{21}	$S_{17} \wedge S'_{21}$
0.75	S_1	0.4	0.4
0.75	S_2	0.4	0.4
0.75	S_4	0.4	0.4
0.75	S_5	0.4	0.4
0.75	S_6	0.4	0.4
1.0	S_7	0.0	0.0
0.75	S_{10}	0.4	0.4
0.75	S_{11}	0.4	0.4
1.0	S_{12}	0.0	0.0
0.75	S_{14}	0.4	0.4
0.75	S_{15}	0.4	0.4
0.75	S_{18}	0.4	0.4
0.75	S_{20}	0.4	0.4
1.0	S_{21}	1.0	1.0
0.0	S_{22}	1.0	0.0
1.0	S_{24}	0.0	0.0



따라서, S₂₁은 S₁₇로부터 영향을 받으므로 S*₁₇의 값을 S₂₁에 代置 하고 列 S₂₁을 消去한다. 代置된 S₁₇의 값은 모두 p 미만이기에 S₁₇을 消去한다.

(9) S₂₁에 對한 正則列은 S₁이므로, S*₂₁ = S₂₁ ∧ S'₁로 된다.

S ₂₁	열 번호	S' ₁	S ₂₁ ∧ S' ₁
0.75	S ₁	0.4	0.4
0.75	S ₂	0.4	0.4
0.75	S ₄	0.4	0.4
0.75	S ₅	0.4	0.4
0.75	S ₆	0.4	0.4
1.0	S ₈	1.0	1.0
0.75	S ₁₀	0.0	0.4
0.75	S ₁₁	0.4	0.4
1.0	S ₁₂	0.0	0.0
0.75	S ₁₄	0.4	0.4
0.75	S ₁₅	0.4	0.4
0.75	S ₁₈	0.4	0.4
0.75	S ₂₀	0.4	0.4
0.0	S ₂₃	1.0	0.0
0.0	S ₂₄	0.0	0.0

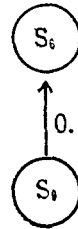


따라서, S₁은 S₂₁로부터 영향을 받으므로 S*₁₁의 값을 S₂₁에 代置 하고 列 S₁를 消去한다. 代置된 S₂₁의 값은 모두 p 미만이기에 S₂₁을 消去한다.

(10) S₁에 對한 正則列은 S₁이다. 따라서, S*₁ = S₁ ∧ S'₁.

S ₁	열 번호	S' ₁	S ₁ ∧ S' ₁
0.75	S ₁	0.0	0.0
0.75	S ₂	0.0	0.0

0.75	S ₃	0.0	0.0
0.75	S ₅	0.0	0.0
0.75	S ₆	1.0	0.75
0.75	S ₁₀	0.4	0.4
0.75	S ₁₁	0.4	0.4
1.0	S ₁₂	0.0	0.0
0.75	S ₁₄	0.4	0.4
0.75	S ₁₅	0.0	0.0
0.75	S ₁₈	0.0	0.0
0.75	S ₂₀	0.4	0.4
0.0	S ₂₃	1.0	0.0
1.0	S ₂₄	0.0	0.0



그러므로, S₆은 S₈로부터 영향을 받게 되므로 S*₈의 값을 S₆에 代置시키고 列 S₆을 消去한다. 代置된 S₈의 값은 모두 p 미만이기에 S₆를 消去한다.

다음의 計算에 들어가기前에 지금까지의 結果를 要約해 두기로 하자.

Step 2)에서 求한 Top level의 要素(S₂₂, S₂₃, S₂₄)中 지금까지 나타난 것으로는 S₂₂와 S₂₃이 있으며 Dottom level의 要素(S₇, S₈, S₁₃, S₁₇, S₂₅)中에는 S₁₃, S₁₇, S₂₅가 있다. 따라서, 階層構造中 지금까지 알려진 單一構造로서는

- S₂₃ - S₂₅
- S₂₂ - S₁₆ - S₁₄ - S₃ - S₁₃

을 들 수 있고, 나머지의 未完成의 階層(① S₂₂ - S₁ - ..., ② ... - S₆ - S₅ - S₂₁ - S₁₇, ③ S₂₃ - S₁₉ - S₁₀ - ...) 및 Top level S₂₄와 Dottom level S₁에 對한 構造는 以下에서 取扱하게 된다.

(6), (7), (8), (9), (10)을 行한 뒤의 A'' Matrix는 다음과 같아진다.

	1	2	4	5	10	11	12	14	15	18	20	23	24
2	1.0	—	1.0	—	—	0.75	1.0	0.75	1.0	1.0	0.75	—	1.0
4	—	—	—	—	—	0.75	0.75	—	—	—	0.75	—	0.75
5	1.0	1.0	1.0	—	0.75	0.75	1.0	0.75	1.0	1.0	0.75	—	1.0
6	1.0	1.0	1.0	1.0	0.75	0.75	1.0	0.75	1.0	1.0	0.75	—	1.0
7	—	—	—	—	—	—	0.75	—	—	—	—	0.75	0.75
8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.75	0.75	1.0	0.75	1.0	1.0	0.75	—	1.0
10	1.0	—	1.0	—	—	0.75	0.75	—	1.0	—	0.75	—	1.0
11	—	—	—	—	—	—	0.75	—	—	—	1.0	—	0.75
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.75	1.0
15	1.0	—	1.0	—	—	0.75	0.75	—	—	—	0.75	—	1.0
18	1.0	—	1.0	—	—	0.75	0.75	0.75	1.0	—	0.75	—	1.0

(11) 正則行이나 正則列이 없기 때문에 次數가 제일 낮은 行 S_{11} 을 S_{12-A} , S_{12-B} 로 나누어 正則行을 만든다. 行 S_{12} 를 나누면 다음과 같다.

	1	2	4	5	10	11	12	14	15	18	20	23	24
S_{12-A}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.75	0.0
S_{12-B}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0

(11)-A S_{23} 에 對한 正則行은 S_{12-A} 이므로 $S^*_{.23} = S_{23} \wedge S'_{.12}$ 로 된다.

S_{23}	행 번호	$S'_{.12}$	$S_{23} \wedge S'_{.12}$
0.0	S_2	0.0	0.0
0.0	4	0.4	0.0
0.0	S_5	0.0	0.0
0.0	S_6	0.0	0.0
0.75	S_7	0.4	0.4
0.0	S_8	0.0	0.0
0.0	S_{10}	0.4	0.4
0.0	S_{11}	0.4	0.4
0.75	S_{12-A}	1.0	0.75
0.0	S_{12-B}	1.0	0.0
0.0	S_{15}	0.4	0.0
0.0	S_{18}	0.4	0.0

따라서, S_{12-A} 는 S_{23} 에 영향을 미치게 되므로, $S^*_{.23}$ 의 값을 S_{23} 에 代置시키고 行 S_{12-A} 를 消去한다. 代置된 S_{23} 의 값은 모두 0이 되기 때문에 이를 消去해도 무방하다.

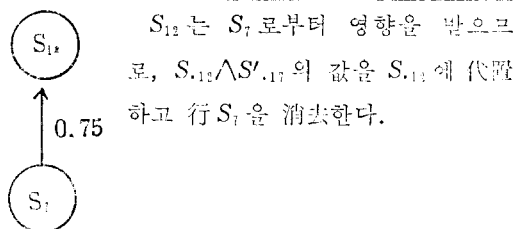
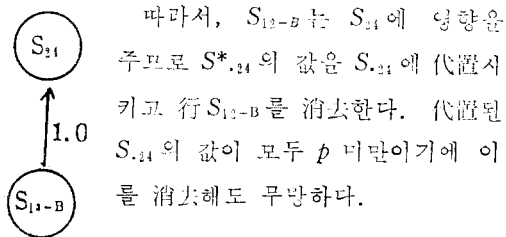
(11)-B S_{24} 에 對한 正則行은 S_{12-B} 이므로, $S^*_{.24} = S_{24} \wedge S'_{.12}$

S_{24}	행 번호	$S'_{.12}$	$S_{24} \wedge S'_{.12}$
1.0	S_2	0.0	0.0
0.75	S_4	0.4	0.4
1.0	S_5	0.0	0.0
1.0	S_6	0.0	0.0
0.75	S_7	0.4	0.4
1.0	S_8	0.0	0.0

1.0	S_{10}	0.4	0.4
0.75	S_{11}	0.4	0.4
1.0	S_{12-B}	1.0	1.0
1.0	S_{13}	0.4	0.4
1.0	S_{18}	0.4	0.4

(12) S_{12} 에 對한 正則行은 S_7 이다. 따라서,
 $S_{12}^* = S_{12} \wedge S_7$

S_{12}	행 번호	S_7	$S_{12} \wedge S_7$
1.0	S_2	—	1.0
0.75	S_4	—	0.75
1.0	S_5	—	1.0
1.0	S_6	—	1.0
0.75	S_7	—	0.75
1.0	S_8	—	1.0
0.75	S_{10}	—	0.75
0.75	S_{11}	—	0.75
0.75	S_{15}	—	0.75
0.75	S_{18}	—	0.75



(11)-A, (11)-B, (12)를 行한 뒤의 A'' Matrix는 다음과 같다.

	1	2	4	5	10	11	12	14	15	18	20
2	1.0	—	1.0	—	—	0.75	1.0	0.75	1.0	1.0	0.75
4	—	—	—	—	—	0.75	0.75	—	—	—	0.75
5	1.0	1.0	1.0	—	0.75	0.75	1.0	0.75	1.0	1.0	0.75
6	1.0	1.0	1.0	1.0	0.75	0.75	1.0	0.75	1.0	1.0	0.75
8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.75	0.75	1.0	0.75	1.0	1.0	0.75
10	1.0	—	1.0	—	—	0.75	0.75	—	1.0	—	0.75
11	—	—	—	—	—	—	0.75	—	—	—	—
15	1.0	—	1.0	—	—	0.75	0.75	—	—	—	0.75
18	1.0	—	1.0	—	—	0.75	0.75	0.75	1.0	—	0.75

正則行이나 正則列이 없기 때문에 次數가 제일 낮은 行 S_{11} 을 S_{11-A} , S_{11-B} 로 나누어 正則行을 만든다. 行 S_{11} 을 나누면 다음과 같아진다.

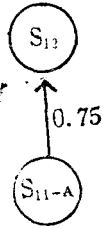
	1	2	4	5	10	11	12	14	15	18	20
S_{11-A}	—	—	—	—	—	—	0.75	—	—	—	—
S_{11-B}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0

(13)-A $S_{.12}$ 에 대한 正則列은 S_{11-A} 이므로

$$S^*_{.12} = S_{.12} \wedge S'_{.11}$$

$S_{.12}$	행 번호	$S'_{.11}$	$S_{.12} \wedge S'_{.11}$
1.0	S_2	0.4	0.4
0.75	S_4	0.4	0.4
1.0	S_5	0.4	0.4
1.0	S_6	0.4	0.4
1.0	S_8	0.4	0.4
0.75	S_{10}	0.4	0.4
0.75	S_{11-A}	1.0	0.75
0.0	S_{11-B}	1.0	0.0
0.75	S_{15}	0.5	0.4
0.75	S_{18}	0.4	0.4

S_{11-A} 는 $S_{.12}$ 에 영향을 준다. 따라서, $S_{.12} \wedge S'_{.11}$ 의 값을 $S_{.12}$ 에 代置시키고 行 S_{11-A} 를 消去한다. 代置된 $S_{.12}$ 의 값이 모두 p 미만이기 에 이를 消去한다.

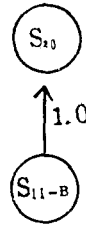


(13)-B $S_{.20}$ 에 대한 正則行은 S_{11-B} 이다.

$$\text{따라서, } S^*_{.20} = S_{.20} \wedge S'_{.11}$$

$S_{.20}$	행 번호	$S'_{.11}$	$S_{.20} \wedge S'_{.11}$
0.75	S_2	0.4	0.4
0.75	S_4	0.4	0.4
0.75	S_5	0.4	0.4
0.75	S_6	0.4	0.4
0.75	S_8	0.4	0.4
0.55	S_{10}	0.4	0.4
1.0	S_{11-B}	1.0	1.0
0.75	S_{15}	0.4	0.4
0.75	S_{18}	0.4	0.4

S_{11-B} 는 $S_{.20}$ 에 영향을 준다. 그러므로 $S^*_{.20}$ 의 값을 $S_{.20}$ 에 代置하고 行 S_{11-B} 을 消去한다. 代置된 $S_{.20}$ 의 값은 모두 p 미만이기 에 이를 消去해도 무방하다.

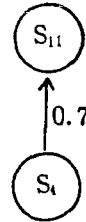


(14) $S_{.11}$ 에 대한 正則行은 S_{11} 이다. 그러므로,

$$S^*_{.11} = S_{.11} \wedge S'_{.4}$$

$S_{.11}$	행 번호	$S'_{.4}$	$S_{.11} \wedge S'_{.4}$
0.75	S_2	0.0	0.0
0.75	S_4	1.0	0.75
0.75	S_5	0.0	0.0
0.75	S_6	0.0	0.0
0.75	S_8	0.0	0.0
0.75	S_{10}	0.0	0.0
0.75	S_{15}	0.0	0.0
0.75	S_{17}	0.0	0.0

S_4 는 $S_{.11}$ 에 영향을 주므로 $S^*_{.11}$ 의 값을 $S_{.11}$ 에 代置하고 行 S_4 를 消去한다. 代置된 $S_{.11}$ 의 값은 모두 p 미만이기 에 이를 消去한다.



(13)-A, (13)-B, (14)를 行한 뒤의 A'' Matrix 는 다음과 같다.

	1	2	4	5	10	14	15	18
2	1.0	-	1.0	-	-	0.75	1.0	1.0
5	1.0	1.0	1.0	-	0.75	0.75	1.0	1.0
6	1.0	1.0	1.0	1.0	0.75	0.75	1.0	1.0
8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.75	0.75	1.0	1.0
10	1.0	-	1.0	-	-	-	1.0	-
15	1.0	-	1.0	-	-	-	-	-
18	1.0	-	1.0	-	-	0.75	1.0	-

(15) 正則行이나 正則列이 없기 때문에 次數가 제일 낮은 行 S_{15} 를 S_{15-A} , S_{15-B} 로 나눈다. 行 S_{15} 를 나누면 다음과 같다.

	1	2	4	5	10	14	15	18
S_{15-A}	1.0	-	-	-	-	-	-	-
S_{15-B}	-	-	1.0	-	-	-	-	-

(15)-A S_{15} 에 對한 正則行은 S_{15-A} 이다. 따라서 $S^*_{.15} = S_{15} \wedge S'_{.15}$

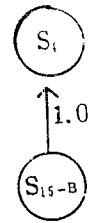
S_{15}	행 번호	$S'_{.15}$	$S_{15} \wedge S'_{.15}$
1.0	S_2	0.0	0.0
1.0	S_5	0.0	0.0
1.0	S_6	0.0	0.0
1.0	S_8	0.0	0.0
1.0	S_{10}	0.0	0.0
1.0	S_{15-A}	1.0	1.0
0.0	S_{15-B}	1.0	0.0
1.0	S_{18}	0.0	0.0

S_1 은 S_{15-A} 의 영향을 받으므로, $S^*_{.1}$ 의 값을 S_{15-A} 에 代置시키고 行 S_{15-A} 를 消去한다. 代置된 S_1 의 값은 모두 p 미만이기에 이를 消去한다.

(15)-B S_{15} 에 對한 正則行은 S_{15-B} 이다. 그러므로, $S^*_{.15} = S_{15} \wedge S'_{.15}$

S_{15}	행 번호	$S'_{.15}$	$S_{15} \wedge S'_{.15}$
1.0	S_2	0.0	0.0
1.0	S_5	0.0	0.0
1.0	S_6	0.0	0.0
1.0	S_8	0.0	0.0
1.0	S_{10}	0.0	0.0
1.0	S_{15-B}	1.0	1.0
1.0	S_{18}	0.0	0.0

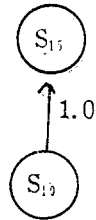
S_{15-B} 는 S_1 에 영향을 준다. 따라서 $S_{15} \wedge S'_{.15}$ 의 값을 S_{15-A} 에 代置시키고 行 S_{15-B} 를 消去하며, 代置된 S_{15-A} 의 값은 모두 p 미만이기에 이를 消去한다.



(16) S_{15} 에 對한 正則行은 S_{10} 이다. 따라서, $S^*_{.15} = S_{15} \wedge S'_{.10}$ 라 된다.

S_{15}	행 번호	$S'_{.10}$	$S_{15} \wedge S'_{.10}$
1.0	S_2	1.0	1.0
1.0	S_5	0.4	0.4
1.0	S_6	0.4	0.4
1.0	S_8	0.4	0.4
1.0	S_{10}	1.0	1.0
1.0	S_{18}	1.0	1.0

S_{10} 은 S_{15} 에 영향을 주므로 $S_{15} \wedge S'_{.10}$ 의 값을 S_{10} 에 代置시키고 行 S_{10} 을 消去한다.



(15)-A, (15)-B, (16)을 行한 뒤의 A'' Matrix 는 다음과 같아진다.

	2	5	10	14	15	18
2	-	-	-	0.75	1.0	1.0
5	1.0	-	0.75	0.75	-	1.0
6	1.0	1.0	0.75	0.75	-	1.0
8	1.0	1.0	0.75	0.75	-	1.0
18	-	-	-	0.75	1.0	-

(17) 正則行이나 正則列이 없기 때문에 次數가 제일 낮은 行 S_{18} 을 S_{18-A} , S_{18-B} 로 나누어 正則行을 만들면 다음과 같다.

	2	5	10	14	15	18
S_{18-A}	-	-	-	0.75	-	-
S_{18-B}	-	-	-	-	1.0	-

(17)-A S_{14} 에 對한 正則行은 S_{18-A} 이므로,
 $S^*_{.14} = S_{14} \wedge S'_{.18}$

S_{14}	행 번호	$S'_{.18}$	$S^*_{.14}$
0.75	S_2	0.0	0.0
0.75	S_5	0.0	0.0
0.75	S_6	0.0	0.0
0.75	S_8	0.0	0.0
0.75	S_{18-A}	1.0	0.75
0.0	S_{18-B}	1.0	0.0

따라서, S_{18-A} 는 S_{14} 에 영향을 주게 되므로, $S^*_{.14}$ 의 값을 S_{14} 에 代置시키고 行 S_{18-A} 를 消去한다. 代置의 S_{14} 는 모두 0이기에 이를 消去해도 무방하다.

(17)-B S_{15} 에 對한 正則行은 S_{18-B} 이다. 그러므로, $S^*_{.15} = S_{15} \wedge S'_{.18}$

S_{15}	행 번호	$S'_{.18}$	$S^*_{.15}$
1.0	S_2	0.0	0.0
0.0	S_5	0.0	0.0
0.0	S_6	0.0	0.0
0.0	S_8	0.0	0.0
1.0	S_{18-B}	1.0	1.0

S_{15} 는 S_{18-B} 의 영향을 받는다. 따라서 $S_{15} \wedge S'_{.18}$ 의 값을 S_{15} 에 代置시키고 行 S_{18-B} 를 消去하며, 代置된 S_{15} 의 값은 모두 0이기에 이를 消去해도 무방하다.

(18) S_{18} 에 對한 正則行은 S_2 이므로,
 $S^*_{.18} = S_{18} \wedge S'_{.2}$

S_{18}	행 번호	$S'_{.2}$	$S^*_{.18}$
1.0	S_2	1.0	1.0
1.0	S_5	0.0	0.0

1.0	S_5	0.0	0.0
1.0	S_6	0.0	0.0

따라서, S_2 는 S_{18} 에 영향을 주므로, $S^*_{.18}$ 의 값을 S_{18} 에 代置시키고 行 S_2 를 消去한다. 代置된 S_{18} 의 값은 모두 0이기에 이를 消去한다.

(17)-A, (17)-B, (18)을 행한 뒤에 A'' Matrix 는 다음과 같다.

	2	5	10
5	1.0	—	0.75
6	1.0	1.0	0.75
8	1.0	1.0	0.75

(19) 正則行이나 正則列이 없기 때문에 次數가 제일 낮은 行 S_5 를 나누어 正則行을 만든다.

	2	5	10
S_{5-A}	1.0	—	—
S_{5-B}	—	—	0.75

(19)-A $S_{.2}$ 에 對한 正則行은 S_{5-A} 이고,
 $S^*_{.2} = S_{.2} \wedge S'_{.5}$ 로 된다.

$S_{.2}$	행 번호	$S'_{.5}$	$S^*_{.2}$
1.0	S_{5-A}	1.0	1.0
0.0	S_{5-B}	1.0	0.0
1.0	S_6	0.0	0.0
1.0	S_8	0.0	0.0

따라서, S_{5-A} 는 $S_{.2}$ 에 영향을 주며, 따라서 $S_{.2} \wedge S'_{.5}$ 의 값을 $S_{.2}$ 에 代置시키고 行 S_{5-A} 를 消去시킨다. 代置된 $S_{.2}$ 의 값은 모두 0이기에 이를 消去해도 무방하다.

(19) — B S_{10} 에 對한 正則行은 S_{5-B} 이다. 故
로, $S_{10}^* = S_{10} \wedge S_{5-B}$

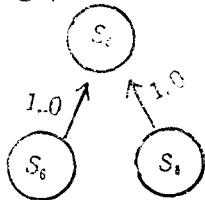
S_{10}	행 번호	S_{5-B}	S_{10}^*
0.75	S_{5-B}	1.0	0.75
0.75	S_5	0.0	0.0
0.75	S_3	0.0	0.0

S_{10} 은 S_{5-B} 의 영향을 받으므로, S_{10}^* 의 값을 S_{10} 에 代置시키고 行 S_{5-B} 를 消去하며, 代置된 S_{10} 의 값은 모두 0이기에 이를 消去한다.

(19) — A, (19) — B를 行한 뒤의 A'' Matrix는 다음과 같아진다.

	S_5
S_5	1.0
S_3	1.0

(20) 마지막으로 S_5 와 S_3 은 각각 S_5 에 영향을 준다.



4.3 巨視構造의 抽出

다음에는 巨視의인 觀點에서 文獻情報의 利用構造를 調査하기 위하여 25個의 問題項目을 비슷한 性質의 것끼리 묶아서 表 4-1과 같은 9個의 그룹으로 分類하였다.

表 4-1 9個그룹의 內容

그룹번호	內	容
그룹 1	設備, 施設에 關한 問題	(項目番號 1, 10, 15, 19)
그룹 2	文獻情報 自體의 問題	(項目番號 2, 4, 5)
그룹 3	研究者의 問題	(項目番號 11, 20)
그룹 4	利用시키는 例의 問題	(項目番號 12, 24)
그룹 5	通信(Communication)의 問題	(項目番號 3, 13, 14)
그룹 6	文獻情報 作成의 經費問題	(項目番號 17)
그룹 7	研究者와의 關係問題	(項目番號 16, 22, 23, 25)

(1)부터 (20)까지 行한 結果로부터 階層構造를 그리면 그림과 같다. 卽 이 그림은 應答者 6의 文獻情報 利用構造를 나타내고 있다.

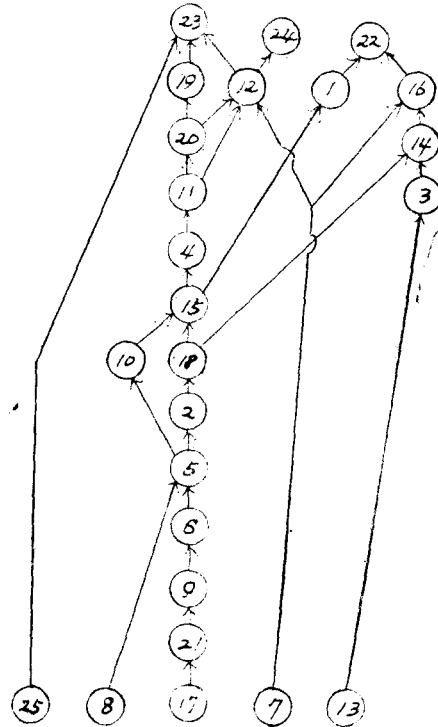


그림 4-16 應答者 6의 文獻情報 利用構造

그룹 8	文獻情報의 機械化·自動化的 問題	(項目番號 18)
그룹 9	文獻의 問題	(項目番號 6, 7, 8, 9, 24)

各 回答者로부터 얻은 應答을 前述한 9個그룹으로 再整理하고 數量化하여 그림 4-2의 Flow chart에 따라 9個그룹간의 平均的 巨視構造를 求하였다. 그 結果는 그림 4-3과 같다. 이 結果를 觀察해 보면 모든 問題가 研究者와의 關係問題(7 그룹)에 關聯되어 있음을 알 수 있다. 즉 文獻의 問題(9 그룹)가 좋아지면 文獻情報 自體의 問題(2 그룹), 設備, 施設의 問題(1 그룹) 및 利用시키는 側의 問題(4 그룹)가 改善되며 그 結果 研究와의 關係問題(7 그룹)가 改善됨을 알 수 있다. 또한 Communication 問題(5 그룹)가 研究와의 關係問題(7 그룹)에 相當한 影響을 미친다는 것을 알 수 있다.

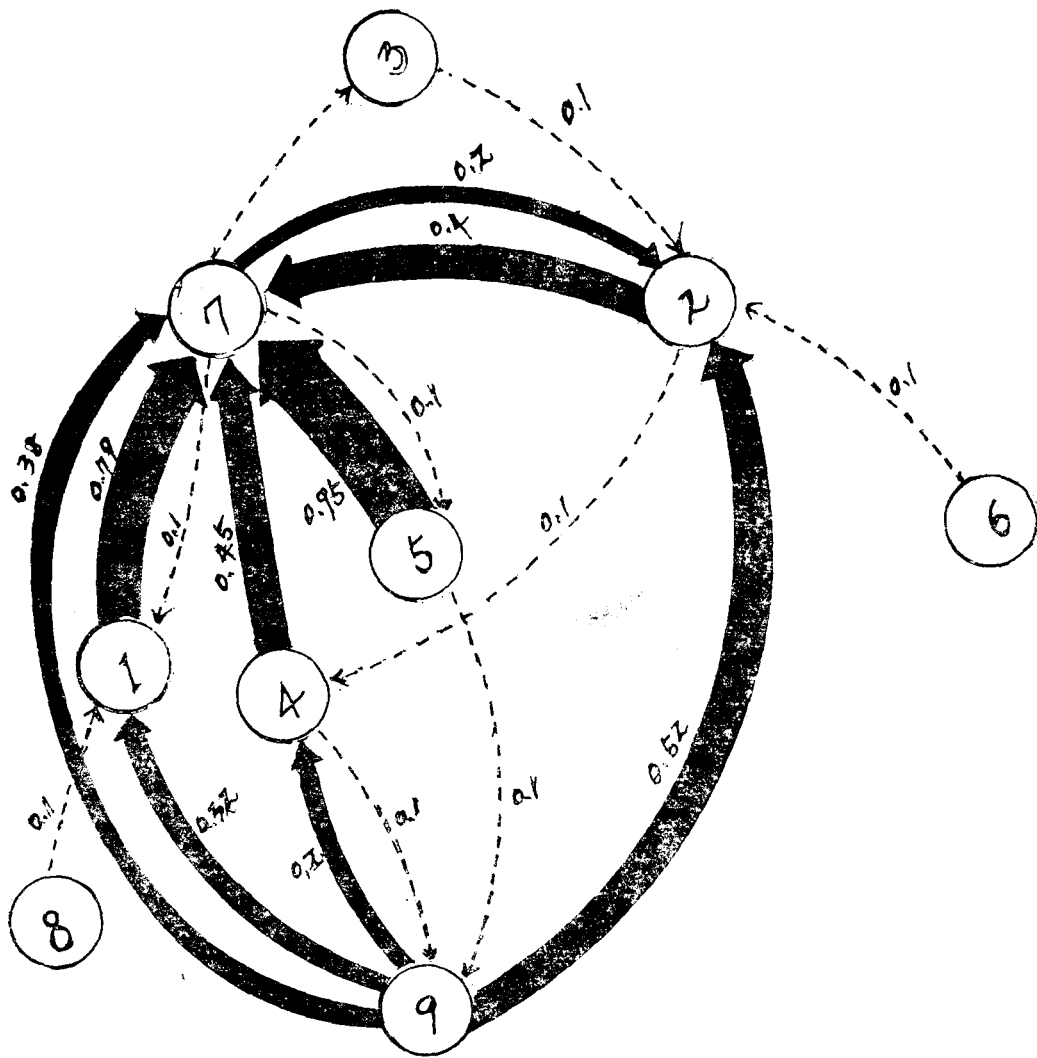


그림 4-3 9個그룹간의 平均的 巨視構造

5. 結 論

지금까지의 調査 및 考察로부터 다음과 같은 結論을 얻는다.

- ① 研究者는 研究者 周邊의 環境과 密接한 關係가 있는 問題——設備, 施設——에 對하여는 매우 重要하며 緊急하다는 反應을 보이고 있으나 直接 關聯이 없거나 將來에 實現되리라고 豫想되는 問題에 對하여는 比較的 鈍感한 反應을 보이고 있다. 또한 各 個人의 應答을, 標準偏差를 考慮하여 살펴보면, 文獻情報의 利用과 獨創性的 關聯性에 對하여는 回答者의 個人差가 매우 크다는 것을 알 수 있으며 이는 各 研究者의 研究패턴(pattern)에 差가 있다는 點을 說明하고 있는 것으로 생각된다.
- ② 주어진 項目을 巨視的으로 再分類함으로써 文獻情報 利用의 大局的인 패턴(pattern)을 알 수 있으며 文獻情報에 關聯된 諸問題가 바로 研究에 影響을 미치고 있다고 하는 巨視的인 흐름을 把握할 수 있었다.
- ③ 平均構造와 各 個人의 構造를 比較함으로써 研究者 個人이 注目하고 있는 問題項目을 明確히 把握할 수 있었으며 또한 問題項目間的 關聯圖로부터 文獻情報 利用의 一般的인 흐름, 즉 스토리(story)를 形成할 수가 있었다.
- ④ 平均構造와 個人構造와의 差를 比較하고 繼續하여 回答結果를 피이드 백(feed back)시킴으로써 文獻情報 利用에 關한 意思의 統一을 기할 수 있다.
- ⑤ 平均段階에 있어서의 애매한 點은 Fuzzy 理論을 導入하여 역치 및 파라미터 率을 適當히 調節함으로써 解決하였다.
- ⑥ 相互關聯圖 自體가 文獻情報 利用시스템(system)의 構造를 나타내고 있으므로 이것을 利用하여 Simulation을 行할 수 있다.

끝으로 上述의 結果는 學術情報의 組織化를 위한 基礎的인 方法論을 提示한 것으로 技術研究 또는 소프트웨어(software) 研究에 直接 導入할 수 있으리라 생각된다. 다만 이런 양케이트에 의한 調査는 一回的으로 끝나는 것보다는 回答者의 水準, 構造의 認識에 關聯되는 諸問題點을 分析하고 반복하여 피이드 백(feed back)시키므로써 더욱 좋은 成果가 期待될 것으로 豫想된다.

끝으로, 이 論文의 一部는 1979 學年度 海洋大學 卒業生의 卒業論文으로 行해진 것으로, 이 자리를 빌어 當時의 卒業生 金基勳, 金潤鎬, 朴鍾烈, 朴哲宇, 尹英運, 李道熙, 李憲柱, 鄭大鵬, 鄭湖秀 諸君의 勞苦에 感謝를 드리는 바이다.

參 考 文 獻

- 1) Battelle Geneva; DEMATEL(Report No. 1); Communicating with those bearing collective responsibility, 1973.
- 2) Ibid; DEMATEL(Report No. 2); Analytical methods, 1973.

32 韓國航海學會誌 第4卷 第2號, 1980.

- 3) Ibid: DEMATEL(Report No.3); Receptions of the world Problematique, 1975.
- 4) M. Amagasa et.al: Structural Modelling in a class of systems by fuzzy sets theory, Journal of operations Research Society of Japan, Vol.20, No.5, 1977.
- 5) L. A. Zadah; Euzzy sets, Information and Control, 8, 1965.
- 6) N. Christofides: Graph theory, An Algorithmic Approach, Academic Press, 1975.
- 7) 高橋正明: 科學技術情報の檢索方法, 東洋經濟新報社, 1975.
- 8) F.W. Lancaster: Information Retrieval System, Characteristics, Testing and Evaluation, John wiley and Sons, Inc., 1967.
- 9) 北澤方邦: 構造主義, 講談社, 1977.
- 10) 板井利之: 情報の探檢, 岩波書店, 1975.
- 11) D.B. McCarn and J. Leiter: On-line Services in Medicine and beyond, Science, 8, 1973.
- 12) CODASYL System Committee: A. Survey Generalized Data Base Management Systems, 1969.
- 13) 中山正和: 發想の論理, 中公新書, 1975.
- 14) 川喜田二郎: 續, 發想法, 中公新書, 1977.
- 15) Ibid: K J 法, 中公新書, 1972.
- 16) 李哲榮: System 이란, 航海學會會報 No.3, 1979.
- 17) System Study Committee Reports: Systems Approach of Social System, Japan Electric Industrial Association, 1977.

附錄 I : 문헌 정보(文獻情報)의
이용구조 조사를 위한 양케이트例

- 3) 문헌의 이용 ()
- 4) 연구설비 ()
- 5) 연구자의 문제의식 ()
- 6) 기타 귀하가 중요하다고 생각하는 어떤 것이 있으면 기입하여 주십시오.
()

질문 3. 귀하가 문헌을 이용하는 이유는 다음 중 어디에 속합니까? 연구의 3단계에 있어서 문헌을 이용하는 변도가 높은 순으로 번호를 적어 주십시오(1,2,3).
단, 이유가 되지 않는다고 생각되는 경우에는 공란으로 남겨 주시기 바랍니다.

문제항목 및 용어해설

보다 좋은 연구를 행하기 위해서는 환경, 연구자의 노력, 연구자 상호간의 커뮤니케이션(communication), 학술정보의 입수등 여러가지 요인이 필요하다고 생각됩니다만 그 중에서도 최근 문헌정보의 효과적인 이용방법이 문제가 되고 있습니다. 그 이유로서는 첫째, 학술정보의 생산량이 증대하여 실제로 필요한 정보를 입수하기가 곤란하게 되었다는 점. 둘째, 연구의 각 분야간의 상호 밀접한 관련이 생겨서 다른 전문 분야에서 생산된 학술정보를 가능한 한 빨리 입수할 필요를 느끼게 될 점 등을 들 수가 있습니다. 그 반면 연구의 독창성은 이러한 정보단으로는 생겨나지 않는다고 하는 생각 방법도 있을 수 있습니다. 따라서 현실정에 있어서 연구자가 문헌정보를 이용하는데 지적되어 있는 문제점을 우리들이 추출해 보았습니다. 또 양케이트에 나오는 용어 중 중요한 것은 다음과 같은 내용을 포함하고 있습니다.

1) 문 헌 : 문헌이란 과거의 제도, 예술, 학문, 종교, 법률, 학술등 학문의 산물을 알기 위해 의문하는 기록 및 참고 자료로 되는 문서를 말한다.

문 헌 단행본

사전류

잡 지 : 연간, 연보

Letters, 논문속보지, Technical Report, 회보, 해설잡지

학회지 : 학위논문집, 실포지음관계문헌, 판보, 공보, 특허등

2) 문헌정보 : 각 개인의 노트, 카드 메모(문헌에 관한), 사람과 사람과의 Communication(문헌에 관해서 구두로 교환하는 것), 색인(索引), 초록지(抄錄誌), Review 등

여기서부터가 본 양케이트(형식상 데마텔 양케이트라 함)의 내용이 되겠습니다.

문제항목(연구자가 필요한 문헌 정보를 이용하는데 있어서의 제문제)

항 목 순

1. 학내 도서의 충실
2. 문헌 정보의 조직화

36 韓國航海學會誌 第4卷 第2號, 1980.

3. 문헌정보 이외의 가치있는 정보의 입수곤란
 4. 정보가 과다한 반면 가치있는 문헌 정보의 부족
 5. 문헌정보의 정리
 6. 문헌의 Level 및 내용의 불명확
 7. 문헌정보에 있어서의 언어적 장애
 8. 다른 분야와 관련있는 문헌의 분류곤란
 9. 문헌에 관한 계량적 분석의 결핍
 10. 색인(索引)이나 Review 등의 충실
 11. 문헌정보에 대한 인식부족
 12. 서로 다른 이용 Pattern에 적합한 이용법의 확립
 13. 정보교환의 조직이나 연구망의 확립
 14. 인공 또는 기계적으로 처리하기 전의 Data의 수집곤란
 15. 문헌 조사나 수집을 쉽게 할 수 있는 설비의 충실
 16. 연구 활동과 문헌정보와의 시간적인 차
 17. 문헌정보를 작성하는 경비
 18. 문헌정보의 기계화, 자동화
 19. 문헌 이용의 서비스 체제확립
 20. 문헌정보에 있어서 연구자의 책임
 21. 문헌정보를 이용시키는 측의 책임
 22. 동적으로 변화하는 문헌정보와 이용 요구와의 차
 23. 연구에 있어서의 문헌정보 활동의 위치
 24. 문헌을 찾는 데 있어서의 비능률
 25. 문헌정보의 이용과 독창성과의 관계
- 이외의 문체가 있으시면 기입해 주십시오.

양케이트의 기입요령

처음에 문제항목 번호가 있고 문제항목이 나오면, 그 밑에 약간의 보충 설명이 있고 여기에 대해서

1. 이 문제가 현재에 있어서도 존재(계속 또는 발생)하고 있다고 생각하십니까?
이것은 예, 아니오라고 답하게 되어 있습니다.
2. 이 문제는 학술 연구를 하는 사람에게 있어서 어느 정도 중요하다고 생각하십니까?

3. 이 문제의 해결은 어느 정도 급하다고 생각하십니까?

4. 이 문제가 직접 영향을 미친다고 생각하는 다른 문제가 있습니까?

그 영향의 크기는 어느 정도라고 생각하십니까?

여기에 대해서는 이 문제에 관련하는 문제를 두어서 거기에 영향이 커질수록 0, 1, 2, 3, 4 중에서 택하도록 되어 있습니다.

5. 적당한 코멘트(여기서는 문제의 질, 해결의 난이도, 해결의 방법 등에 관해서)를 적어 주십시오.

1. 학내도서관의 충실(學內圖書의 充實)

(해설) : 학내의 도서관, 각 학과의 도서관, 연구실의 도서를 충실하도록 만들어 유효하게 이용할 수 있도록 할 필요가 있다.

1. 이 문제가 현재에 있어서도 존재(계속 또는 발생)하고 있다고 생각하십니까?

예() 아니오()

2. 이 문제는 학술연구를 하는 사람에게 어느 정도 중요하다고 생각하십니까? (○표 하십시오)

매우 중요하다() 중요하다() 약간 중요하다()
중요하지 않다()

3. 이 문제의 해결은 어느 정도 긴급하다고 생각하십니까?

매우 긴급하다() 긴급하다() 약간 긴급하다()
긴급하지 않다()

4. 이 문제가 직접 영향을 미친다고 생각하는 다른 문제가 있습니까? 그 영향의 크기는 어느 정도라고 생각하십니까? ○표를 하십시오.

(0, 1, 2, 3, 4순으로 영향이 커짐)

- | | | |
|--------------|-----------------------------------|---------------|
| 1) 학내도서관의 충실 | 4. 정보가 과소하고 또한 가치있는 문헌 정보의 부족 | 0, 1, 2, 3, 4 |
| | 11. 문헌정보에 대한 인식부족 | 0, 1, 2, 3, 4 |
| | 22. 동적(動的)으로 변화하는 문헌정보와 이용 요구와의 차 | 0, 1, 2, 3, 4 |
| | 24. 문헌을 찾는 데 있어서의 비능률 | 0, 1, 2, 3, 4 |
| | 25. 문헌정보의 이용과 독창성과의 관계 | 0, 1, 2, 3, 4 |

이외의 문제가 있으시면 기입해 주십시오.

7. () 0, 1, 2, 3, 4
8. () 0, 1, 2, 3, 4

5. 위의 4개의 질문에 관해서 코멘트(comment)가 있으면 적어 주십시오.

2. 문헌정보의 조직화

(해설) : 연구의 내용에 따라 이에 필요한 문헌정보를 유효하게 이용할 수 있는 체계를 정립하여 정보의 범람, 즉 너무 많은 정보로부터 연구자를 지킬 필요가 있다.

1.

2.

3.

4.

- 4. 정보가 과다한 반면 가치있는 문헌정보의 부족
- 10. 색인(索引)이나 Review 등의 충실
- 12. 서로 다른 이용에 적합한 이용법의 확립
- 2) 문헌정보의 조직화 — 14. 인공 또는 기계적으로 처리하기 전의 데이터의 수집근란
- 16. 연구 활동과 문헌정보와의 시간적인 차
- 18. 문헌정보의 기계화, 자동화
- 22. 동적으로 변화하는 문헌정보와 이용요구와의 차

5. 위의 4개의 질문에 관해서 코멘트(comment)가 있으면 적어 주십시오.