

意思決定을 위한 情報理論 接近方法

金 基 允
(光云大學 專任講師)

건을 규정하고, 보다 합리적인 接近方法을 찾고자 하는데 목적이 있다.

1. 序 論

급속한 環境變化 및 動態性 속에 企業意思決定은 不確實性和 不完全情報下에서 이루어진다. 왜냐하면 確實성은 실제 意思決定에서는 극히 드물며 危險狀況下에서 出現事象에 대한 情報의 결핍은 더욱 더 不確實성을 유발시키기 때문이다. 經營者는 조직의 목표를 설정하고, 장래의 위험과 불확실성하에서 주어진 목표를 달성하기 위하여 어떠한 行動方案을 택하게 되는데, 이와같이 代替案들을 분석, 평가하여 하나의 行動方案을 선택하는 과정이 意思決定이다.

企業을 하나의 경영시스템으로 볼 때, 이 시스템 내에는 주어진 의사결정문제의 해결을 위한 관련된 情報의 수집, 분석, 보존 등 정보활동으로 이어지는 情報의 組織化가 필요하다. 意思決定은 조직화된 정보시스템의 지원하에 代替案의 設計 및 이의 선택 그리고 선택된 代替案에 따라 經營活動을 수행하는 일련의 연속적인 과정이 되어야 한다.

意思決定을 위한 情報理論 接近方法에 관한 수많은 論文이 이미 발표되었다. 이같은 기존 논문들을 검토하는데 유용한 評價基準을 설정할 필요성이 절실하며 또한 앞으로의 보다 일반화된 研究方向의 提示가 요망된다. 그러므로, 本稿는 이점에 초점을 두어, 意思決定을 위한 情報理論 觀點에서 여러가지 接近方法을 평가하기 위한 요

2. 接近方法에 대한 評價要件 및 学派分類

意思決定을 위한 情報의 여러가지 측면은 다음과 같은 질문에 의해서 보다 명료한 분석이 가능할 것이다.

a) 어떤 接近方法이 조직내 의사결정에 관한 情報構造를 가장 명백하게 잘 나타내고 있는가? 즉 의사결정의 다양한 속성과 관련하여 여러가지 정보의 속성에 대한 定義와 測定이 어느 정도 가능했는가?

이와 관련하여 J. W. Wilkinson이 組織階層에 따라 분류한 戰略的 計劃에 대한 의사결정 (strategic planning decisions), 管理的 統制에 대한 의사결정 (operational control decisions) 등 3가지 상이한 수준의 의사결정에 따라, R. N. Anthony는 戰略計劃情報시스템 (strategic planning information system), 管理統制情報시스템 (management control information system), 業務統制情報시스템 (operational control information system) 등 각각의 經營階層에서의 意思決定活動을 支援하는 情報시스템으로 표현하고 있다."

b) 意思決定過程에서 보다 더 나은 代替案을 택하는데 소요되는 情報費用 (直接費, 間接費, 情

報檢索을 위한 遲延費用, 등) 및 그 이외에 정보 제공에 필요한 다양한 측면(模型化 可能性, 信賴度 등)이 얼마나 고려되었는가?

여기서 보다 나은 意思決定을 하기 위한 情報를 얻기 위해 얼마의 努力과 費用을 지불해야 하는가 하는 問題에 대해서는 다음과 같은 네가지 狀況으로 分類할 수도 있다.

첫째, 情報入手를 위한 努力이나 費用의 소모 없이 어쩔 수 없는 假定으로 취급해야 하는 경우. 둘째, 安定된 確率에 의해 과거의 자료를 기초로 하여 얻을 수 있는 情報들이 있는 경우. 셋째, 많은 努力과 費用을 투하하여 연구·분석하면 情報의 不完全성을 보완하는 利得을 얻을 수 있지만 이때 얻어지는 情報의 增加分の 價値가 투하된 費用을 능가하지 못하는 경우. 넷째, 세번째 경우와 반대로, 所期의 情報를 얻기 위해 努力을 기울일 때 얻어지는 情報의 增加分の 價値가 투하된 費用을 상회하는 경우이다.²⁾

위와 같은 問題에 근본을 두고 총괄적인 분류 체계를 다음과 같이 세가지 學派로 나누었다.

a) 古典學派는 組織內 情報問題에 Hartley, Shannon, Wiener, Weaver 등에 의해 개발된 統計的 通信理論의 概念과 測定手段을 적용했다.

b) 經營科學 學派는 組織에 情報 및 意思決定 시스템의 수학적인 規範的(normative) 模型을 개발하려 했다. 그들은 組織의 問題에 古典理論의 概念적용이 부적절하게 생각하나, 아직도 古典理論의 概念에 대한 연구효과는 무시할 수 없는 것을 인정하고 있다.

c) 行動科學 學派는 經濟, 技術, 環境的 要素보다도 行動科學的 要素에 중점을 두어, 規範的 模型보다는 敘述的(descriptive) 模型을 개발하려 했다.

情報問題는 綜合諸科學的(interdisciplinary) 性格을 갖고 있으므로 세학과의 분류가 상호배타적이라 할 수 없으며 상호보완적으로 연구개발되어져야 할 것이다.

3. 古典學派

古典理論은 組織內 意思決定을 위한 情報價値 問題에 대해 직접적으로 관심을 둔 것은 아니고, 情報라는 資源에 대한 利用에 중점을 둔 것이다.

組織內 情報시스템을 분석하는데는 매우 가치있는 개념들이지만, 어떻게 이들 개념이 組織內 실제 情報문제에 적용내지는 응용되는지 상세한 結論을 해명하기는 어렵다.

統計的 通信理論은 시그널(signal)의 通信에 관한 것으로 주로 시그널 전달 및 채널용량 問題에 대해 연구되어 졌다. Shannon-Wiener 理論에 의하면, 메시지(message)에 의한 確率P의 事象이 일어나는 것을 나타내는 情報의 量은 對數의 最低 값을 2로 하는 對數의 函數

$$I(S_i) = \log_2 \frac{1}{P_i}$$

로 나타낼 수 있으며, 이 對數值가 1이 될 때 1 bit로 定義된다. 또한 情報의 加法定理에 의해서,

$$I(S_1) + I(S_2) = \log_2 \frac{1}{P_1 P_2} = I(S_1, S_2)$$

의 관계가 성립한다. 情報 $I(S_i)$ 를 얻을 확률을 P_i 라 하면 記號 S_i 를 얻을 수 있는 평균값은

$$P_i I(S_i) = P_i \log_2 \left(\frac{1}{P_i} \right)$$

이고, 記號 S_i 로 구성된 시그널 시스템 S의 엔트로피(entropy)는

$$Hr(S) = \sum_{i=1}^n P_i \log_2 \left(\frac{1}{P_i} \right)$$

로 狀況의 不確實성을 표시하는 量을 나타낸다. 여기서 不確實성의 量 $Hr = 0$ 되는 경우는 어떤 한개의 事象이 발생할 確率 $P_i = 1$ 이며, 다른 確率은 모두 0일 때에 한한다. S_1, S_2, \dots, S_n 의 n개 事象으로 표시되는 엔트로피의 最大値를 $H(S_n)$ 이라 하면, $H(S_n) = \log n$ 이며 모든 事象이 같은 確率 $P_i = \frac{1}{n}$ 로 일어날 때의 不確實性이다.³⁾

원래 엔트로피는 物理學에서는 “原子的 集合인 系에 허용되는 狀態의 數의 對數”로 정의되어 왔다. 原子的 집합하는 方法에 여러가지가 있어, 그 方法의 數를 狀態의 數 W라 하며 그것의 對數에 K라는 Boltzmann 常數를 곱한 것이 엔트로피 $S = K \log W$ 로 정의된다. “孤立系의 엔트로피는 그냥 放置하면 늘어난다.”는 것을 熱

力學 第二法則 또는 엔트로피 增大法則이라 부른다. 위 식에서 方法의 數 W 가 많다는 것은 그만큼 질서가 없고 따라서 亂雜하다는 것으로 그 원인은 摩擦(抵抗)과 擴散(崩壞)이다. 이같이 모든 物體도 放置해 두면 자연히 엔트로피가 작고 秩序가 잡힌 상태에서 秩序가 亂雜한 큰 엔트로피 상태로 옮겨간다는 것이 物理學에서 엔트로피 개념이다. 이에 Brillion(1962)은 시스템의 無秩序를 나타내는 것이 엔트로피이므로 情報는 陰엔트로피(negative entropy)와 같다고 했다.⁴

Mackay(1950)는 情報 I 를 받아들이기 전과 후의 시스템 성능(system performance) P_1 , P_2 의 比率에 情報에 對數値를 情報 I 의 價値

$$V(I) = \frac{1}{2} \log_{10} \frac{P_2}{P_1}$$

로 평가했으나 시스템 성능을 측정하는 방법은 제시하지 못했다.

記號言語學(semiotics)은 구문론적 수준(syntactic level), 어의론적 수준(semantic level), 실용적 수준(pragmatic level)으로 나눌 수 있으나, 古典學派의 情報理論은 단지 구문론적 수준에 지나지 않는 것이다. Bar Hillel와 Carnap(1955)이 어의론적 수준까지 情報理論을 확장 개발시키려는 시도가 있었지만, 그들은 정의된 언어시스템에 문장의 語義的 情報內容에만 관심을 두었지 커뮤니케이션의 過程에 대해서는 언급이 없었다. Cherry(1966)는 일정한 假定下에 획득된 情報를 事後 대 事前確率, 즉 比率의 對數値로서 표현해 보았으나, 실용적 수준에는 미치지 못하였다.

여러 분야에서 通信의 統計的 理論을 이용하려는 시도가 많았으나 이러한 數學的 情報理論의 적용은 단지 폐쇄안정시스템(closed stationary system)에서만 가능하므로, 組織內 실제 情報 및 意思決定問題에 不確實性의 量으로서의 엔트로피 개념의 적용에는 명백한 한계가 있다. D. J. White(1975)가 엔트로피 개념의 意思決定에의 이용의 한계성으로 狀態間의 差別化의 한계에 대해서 밝혔다. 즉 변환확율이 고정되었다면 안정상태에서 시스템의 행위가 엔트로피의 극대화 방향으로 되지 않으며, 변환확율이 고정

되어 있지 않다면 주어진 환경에서 시스템 행위가 어떻게 변화될지 기술할 수 없다.⁵

최근에 Belis, Guiasu, Skala 등(1980)이 效用加重値(utility-weighted)를 준 정보측정의 문제를 제시하므로, 加重値가 없는 古典學派의 情報理論을 확장시키려 하고 있다. 事象 E_i 의 確率은 $P_i = P(E_i)$, 여기서 $P_1 + P_2 + \dots + P_n = 1$ 이고, d_i 를 E_i 발생할 때 非效用이라 하면, 加重値를 준 엔트로피로서

$$-k \sum_i d_i P_i \log P_i$$

를 정의하고, 여기서 k 는 $\frac{1}{D}$ (단, $D = \sum_i d_i P_i$)로서 期待非效用(expected disutility)이고, 非效用 엔트로피는

$$H(p|d) = -\frac{1}{D} \sum_{i=1}^n d_i P_i \log P_i$$

와 같이 정의 했다. 여기서 非效用 d_i 가 동일하면, 즉 $d_1 = \dots = d_n = D$ 이면, $H(p|d)$ 는 Shannon 엔트로피와 동일하다.

이같이 古典理論의 概念은 단지 情報의 저장 및 채널용량(channel capacity)에 관한 것이기 때문에 組織的 意思決定에 적용시키는 어렵다.⁶

4. 經營科學學派

經營科學는 시스템 科學 및 사이버네틱스(cybernetics)學派, OR 學派, 經濟學派, 會計學派로 세분할 수 있다.

A. 시스템科學 및 사이버네틱스學派

組織을 情報·意思決定 시스템으로 간주하여, 組織의 全體시스템을 情報흐름과 관련시켜 情報시스템의 模型化에 중점을 두었다.

Stoller와 Vanhorn(1958)은 情報시스템 設計問題를 意思決定시스템과 연결시키려고 시도했고, 또한 情報價値 및 費用面을 고려했으나 어떤 특별한 評價基準이나 方法論은 제시하지 못했다. Marschak(1959)은 情報흐름을 行列로 표시한 바 있고, Liebermann(1956) 역시 行列模型을 제안했다. 組織內 情報·意思決定 시스템은 多段階 시스템으로 Liebermann은 情報

흐름을 段階別로 3 가지 情報行列을 검토했는데, 첫단계에 획득된 정보를 M_0 행렬, 첫단계와 두 번째 단계의 관련을 나타내는 M_1 행렬, 두 번째 단계에서 획득된 정보를 M_2 행렬로 나타내었다. 이같은 두단계 시스템에서 최종행렬을 $M_{0.2} = M_0 \times M_1 \times M_2$ 로 표시하므로 동일한 단계에 시스템내 들어오는 모든 資料는 동일한 단계에 효율적으로 보고되고 의사결정에 이용되도록 模型化 했다. 그러나, Homer (1961)는 대부분 시스템은 행렬의 곱의 형태로 나타낼 수 없기 때문에, Liebermann 模型이 실제 적용에는 불가능한 것을 밝혔다.⁷⁾

Davies (1964)는 意思決定을 위한 情報시스템의 하드웨어(hardware) 및 소프트웨어(software)의 設計에 분석의 초점을 두었고, Briggs (1964)는 人間工學的인 接近方法을 취했다. 최근에는 온라인(on-line) 정보시스템의 설계에 대한 수많은 모형이 나오고 있으나, 이들 대부분 모형은 情報의 費用은 고려하고 있으나 價値는 좀처럼 고려되지 않고 있다.⁸⁾

Sengupta와 Ackoff (1965)는 情報傳達의 限界性 때문에 組織의 分權化의 필요성을 강조하고, 이를 위해서는 분권화된 下位 시스템의 기능에 필요한 資源 및 情報과 같은 決定變數에 대한 統制가 불가피하다고 했다. 또한 全體目標을 달성하기 위한 下位目標 간의 충돌이 있으므로 단순히 두가지 目標, 즉 極大化와 極小化만을 고려했다. 그러나, 이같은 目標에 장애가 되는 非效率性-構造的 非效率性, 부정확한 정보에 기인한 非效率性, 下位 시스템 내에 빈약한 意思決定에 기인한 非效率性-의 상호관련성이 간과되었으며, 이같은 非效率성을 줄이기 위한 정보제공의 費用을 고려하지 않았다.

Langefors (1966)는 費用 및 價値에 대한 고려는 했지만, 多段階組織階層을 위한 情報構造 設計에 대해서는 언급이 없었고, Mjosund (1975) 및 Lee (1970)는 組織意思決定을 위한 情報問題에 큰 기여가 있으나 이같은 分析을 위해 개념적인 構造體系를 세우지는 못했다.

B. OR學派

이 學派의 주된 관심은 組織內 意思決定을 위

한 情報價値의 결정에 있다.

Page (1957)가 처음으로 군대정보시스템 (army operations intelligence system)과 고속보고시스템 (high-speed reporting system)의 비교를 실증적인 방법으로 연구했다. 情報價値의 측정방법을 메시지의 수와 메시지 지연효과만 고려하여 단지 보고되는 속도에만 관심을 두고 情報의 質的 問題는 전연 무시되었다.

Ackoff (1958)는 구문론적 수준 (syntactic level)은 물론 메시지 내용의 중요도까지 고려한 커뮤니케이션의 행동에 관한 이론을 제안했다. 그 이론의 특징은 첫째, 情報의 전달과 커뮤니케이션은 서로 다른 것이고, 메시지 내용의 세 가지 형태-선택할 확률로서 情報, 行爲決定 (course of action)의 效率로서 指示 (instruction), 結果 (outcome)의 價値로서 動機誘發 (motivation)-를 인식한 점과 둘째, 情報의 價値와 量 問題를 분리시켜 분석한 점이다. 이 이론에서는 情報 및 意思決定의 기본개념에 발전은 있었으나, 서로 다른 組織構造에서 필요로 하고 情報에 따른 다양한 意思決定의 상호작용에는 관심을 두지 않았다.

베이저안 (Bayesian) 定理를 비롯한 統計的 意思決定理論에 의한 情報價値를 연구한 학자들이 Howard, Raiffa, Schlaiffer, Gagliardi 등이며, 이들 이론의 특징은 不確實性下에 最適 意思決定에 관한 것으로 다음과 같다.¹⁰⁾

다음과 같은 情報構造에서

$$\begin{array}{c|ccc} & Y_1 & \cdots & Y_m \\ X_1 & q_{11} & \cdots & q_{1m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ X_n & q_{n1} & \cdots & q_{nm} \end{array}$$

特定狀態를 나타내는 벡터量 X_i ($i = 1, 2, \dots, n$)가 주어졌을 때 意思決定者에게 전달되는 특정의 메시지가 Y_r 이 될 상대적 확률 (conditional probability)은 $q_{ir} = P(Y_r/X_i)$ 이다. X_i 에 대한 事前確率 $P(X_i)$, 메시지 Y_r 이 주어졌을 때 X_i 에 대한 事後確率 $P(X_i/Y_r)$ 에 대해서 베이즈 (Bayes)정리는

$$P(X_i/Y_r) = \frac{P(X_i) P(Y_r/X_i)}{\sum_{j=1}^n P(X_j) P(Y_r/X_j)}$$

이다. 意思決定者가 선택할 수 있는 특정의 戰略 $A_k (k = 1, \dots)$, 狀態 X_i 에 이 戰略이 선택될 때 效用指數는 $U_{ki} = U(A_k, X_i)$ 이고, 메시지 Y_r 이 주어졌을 때 戰略 A_k 에 대한 期待值 $V(A_k/Y_r)$ 은

$$V(A_k/Y_r) = P(X_i/Y_r)U_{ki}$$

이다. 의사결정규칙 $\hat{\alpha}$ 가 주어지고, 메시지 Y_r 을 받아들일 때, 戰略 A 의 선택을 $A = \hat{\alpha}(Y_r)$ 라 표시하고, 意思決定의 目標가 期待效用的 極大化라면

$$V(\hat{\alpha}(A_k/Y_r)) = \max_k V(A_k/Y_r)$$

이 성립한다. 또한

$$P(Y_r) = \sum_i P(X_i) P(Y_r/X_i)$$

이므로, 情報價値는

$$V(I) = \sum_{r=1}^m P(Y_r) \sum_{i=1}^n (P(X_i/Y_r)) U(\hat{\alpha}(A_k/Y_r), X_i)$$

(Y_r), X_i)

이다.

베이지안 이론을 추종하는 이들은

- a) 狀態에 대한 事前確率을 알 수 있다면, 베이지안 방법이 매우 유용하다.
- b) 事前確率이 존재한다 하더라도, 논리적으로 실제문제에 적용하는데는 상당한 어려움이 있다.
- c) 단순한 베르누이(Bernolli), 포아송(Poisson), 정규(normal)분포 모형에 의해서 실제 企業의 意思決定問題에 적용이 쉽지 않다.
- d) 위와 같은 비난에도 불구하고, 베이지안 接近方法은 지금까지는 가장 유용한 방법 중 한가지임이 틀림없다.

Fisher, Barnard, Winstem을 추종하는 Edwards(1965)는 베이지 정리를 豫想比率形態(likelihood ratio form)로 나타내고, 다음과 같은 두가지 기본적 가정하에 確率的 情報過程(P/IP : probabilistic information processing)이라는 방법을 제안했다.

- a) 사람은 情報에 대해 확률적 판단을 할 수 있으며, 어떤 절차를 통해서도 확률을 계산할 수 없을 경우는 豫想比率을 추정할 수 있다고 가정했다.

- b) 사람은 확률추정치를 가정하에 어떤 결론으로 도출하는데 기계보다는 열등하므로 資料의 추정을 자동화하는 것이 보다 바람직하다.

두 가정을 H_A, H_B 라 하고, 어떤 資料들을 D 라 할 때, 베이지 정리에 의하면

$$P(H_A/D) = \frac{P(D/H_A) P(H_A)}{P(D)}$$

$$P(H_B/D) = \frac{P(D/H_B) P(H_B)}{P(D)}$$

이고, 위식을 아래 식으로 나누면

$$P(H_A/D) = \frac{P(D/H_A) P(H_A)}{P(D/H_B) P(H_B)}$$

혹은 $K_1 = L K_0$ 로 표시할 수 있다. 여기서 K_0 는 事前確率 H_A 및 H_B 의 比率이고 $P(H/H)$ 는 常數이다.

이처럼 Edwards는 人間·機械 시스템에서 資料處理의 시스템化에는 관심을 두었으나 제안한 시스템의 價値 및 費用面의 구체적 개선방안은 고려하지 않았다.

Howard(1966~7)는 베이지안 정리에 근거를 두고 입찰(bidding)을 예로 계약실행비용 및 경쟁자의 최저입찰에 관한 정보의 화폐가치를 계산했다. Fishburn(1969)은 狀態를 명확히 고려할 수 없는 경우 最適意思決定을 위한 模型을 만들었지만, 그는 간접적인 방법으로 狀態를 추정하는 實驗을 이용했다. 또한 White(1969)는 意思決定에 있어 情報價値問題를 비교적 상세히 다루었지만, 계층적인 의사결정구조와 관련된 情報構造問題는 검토하지 않았다. 이에 Ernst와 Yovitts(1972)는 조직내 여러계층에서 意思決定者들을 위한 적절한 情報構造의 設計는 組織 시스템, 環境, 意思決定者에 달려있음을 강조했다. 그리고 Miller(1975)가 연속정보(sequential information)의 가치결정을 위한 方法論의 개발을 시도한 것은 특이하다.^{11, 12, 13}

C. 經濟学派

McDonough, Marschak, Radner, McGuire, Arrow 등은 消費者에 대한 情報價値 뿐만 아니라 組織에 대한 情報價値問題에 초점을 두어

연구했다.

McDonough (1963)의 追加情報의 價値라는 概念은 意思決定理論上 重要性를 갖는다. 追加情報의 價値란 어느 의사결정자가 事前確率分布에 의하여 얻어지는 期待利得과 어떤 追加情報의 획득에 의해 부과되는 새로운 事後確率分布에 의하여 얻어지는 期待利得과의 차이로 측정된다. 이 경우 追加情報에 의하여 事前確率分布가 事後確率分布로 전환하는 과정은 베이지 정리에 의하여 설명된다. 이처럼 追加情報은 일정한 價値, 특히 貨幣的 價値로 측정될 수 있기 때문에 情報은 經濟財로서의 의미를 갖게되며 市場價格이 형성될 수 있다. 그러나, 情報은 일반적인 經濟財와는 다른 다음과 같은 특징있다.¹⁴⁾

- a) 複製와 傳達에 필요한 費用을 제외하면 0의 費用으로 무한히 그 利用者를 증가시킬 수 있는 0의 社會的 限界費用.
- b) 다른 사람에게 일단 情報을 인도하게 되면 원래의 상태로 환원한다는 것이 전혀 불가능한 去來의 不可逆性.
- c) 어떤 개인이 보유하고 있는 情報의 有用度는 그 사람이 지니고 있는 情報의 保有量 뿐만 아니라, 다른 사람의 保有量에 강한 영향을 받는 外部效果
- d) 일정의 體系화된 내용이 전체로서 價値를 갖고, 그 일부만 분할하면 無價値하게 되는 경우가 많다는 不可分性.

Marschak (1971)은 狀態 X에 戰略 a를 선택했을 때 얻게되는 利得을 $U(a, x)$ 라 하고, 追加情報이 있는 경우와 없는 경우의 意思決定 寄與價値는 각각

$$U_1 = E \left\{ \max_a (U(a, x)) \right\}$$

$$U_0 = \max_a \{ E(U(a, x)) \}$$

이고, 이들 차이

$$V_G = U_1 - U_0$$

가 追加情報의 價値로서 Marschak은 이 차이 값이 항상 陽(+)으로만 생각했다. 그러나 追加情報의 수집, 처리, 전달 등에 소요되는 費用을 고려한다면, 純寄與價値는 항상 陽(+)이 되지 않는 것이다. 그러므로, 메시지 m이 전달되는데 소요되는 커뮤니케이션 費用을 $C(m)$ 이라

할 때, 追加費用의 純價値는

$$V_N = V_G - C(m)$$

이다. 단, $V_G > C(m)$ 이어야 $V_N > 0$ 이다.

意思決定은 실제 상태에 대한 지식을 근거로 이루어지는 것이 아니라, 意思決定者가 제공받는 情報을 근거로 상태를 어떻게 추정하는냐에 좌우되는 것이므로 상태의 관찰을 전달하는 코딩(coding) 함수가 필요한 것이다. 또한 관찰자가 어떤 종류의 정보를 意思決定者에게 전달해야 하느냐 하는 문제도 중요하다. 이에 Marschak은 意思決定者에게 유용한 정보를 가장 좋고 가능한 費用이 들지 않는 코딩 함수를 선택하는 문제에 관심을 두고 情報構造의 重要性를 인식했지만, 다른 狀況下에 다른 情報構造의 평가방법에 대해서는 例示하지 못했다. 그는 情報價値理論의 개발에 큰 전진을 보였으나, 그의 模型은 기존 정보구조를 개선시키기 위한 어떤 지침을 제공해 주지 못하고 있다. 追加情報가 항상 組織意思決定을 개선시킬 수는 없는 것이므로 최선의 정보구조의 선택과 최선의 의사결정규칙이 이루어져야만 한다. 대부분 경제학자들은 情報價値問題를 組織意思決定 觀點에서 다루지 않았지만, Marschak은 組織의 分權化의 필요성 및 意思決定을 위한 情報의 重要性를 중점적으로 다룬 것이 특이하다.

D. 會計學派

會計資料處理 및 豫算 시스템의 設計를 주로 다루며, 情報 시스템으로서 會計를 “情報利用者の 합리적 판단과 경제적 의사결정에 이용될 수 있는 특정 經濟的 實體에 관한 財務的 情報를 측정하고 전달하는 과정 또는 체계”라고 정의한다.¹⁵⁾

美國會計學會(AAA)(1966)는 基礎的 會計理論에 관한 報告書(a statement of basic accounting theory : ASOBAT)에서 會計를 情報組織으로 이해하고, 會計에서 情報가 유용한 것이 되기 위해서 갖추지 않으면 안될 屬性을 會計基準으로 결정하였고, 이에 Snavelly(1967)는 情報基準體系를 보완·발전시켰다.¹⁶⁾

Theil(1969)이 會計測定을 위해 엔트로피와의 관련성을 찾으려했고, Bedford(1972)는 정

보의 역할을 불확실성의 감소, 추가 대체안의 제공, 동일 대체안의 선택에 의사결정자의 신뢰 제공 등이라 하였다. 또한 Joshua Ronen과 Gideon Falk(1973)는 엔트로피에 의한 정보측정과 期待情報の 價値와 관련성에 대해 세가지 실험적인 연구결과, 情報の 期待 값이 엔트로피 크기에 단조증가할 때만 이 값들이 서로 正相關關係가 되는 것을 밝혔다. 그러나, 엔트로피는 단지 독립된 부분집합으로 나눌 수 있는 事象의 집합에만 이용될 수 있는 것이다. 재무제표를 확률적인 메시지로 해석할 수도 있을지 모르나, 일반적으로 會計資料의 利用者들을 위해 미래결과의 確率分布를 計量化하기 위해서는 엔트로피가 이용되어질 수는 없다.¹⁷⁾

會計學派는 組織內 情報の 費用 및 價値의 다양한 面을 연구해 왔는데, 특히 Feltham(1970)은 정보평가를 위해 베이저안 정리 및 動的 計劃法(dynamic programming)을 이용하여, 정보의 상호관련성, 시간포착(timing), 정확성 같은 다양한 연구를 하였다. 그의 모형은 개별 의사결정자에 대한 정보가치 분석의 기초적인 체계를 제시해 주었으나, 조직계층간의 의사결정의 상호관련성은 무시했다. Ijiri와 Itami(1973)는 情報量, 정보제공의 時點, 정보이용에 대한 2次函數를 추정하고, 예측정보(forecasting information)에 대한 遲延損失을 검토했다. 정보의 시간포착과 정확성 상호간에 최적균형이 있으므로, 情報遲延의 길이가 確率變數라면 遲延狀態가 보다 안정된 정보시스템이 選好되는 것은 당연하다.

美國會計學會(AAA)(1976)는 會計研究 13號에서 다음과 같은 會計情報基準을 발표하였다. 情報시스템에서 1次的인 情報, 즉 資料를 생산하는 段階(empirical relational systems: E-RS)에서 事實合致基準(factual level)으로 測定의 妥當性, 正確性을 판단하여 2次的인 情報가 선택되어지는 段階(numerical relational systems: NRS)에서 意思決定의 目的合致基準(purposive level)으로 情報の 妥當性을 판단하게 된다. 그러나 여기서의 情報시스템이란 단지 유용한 資料가 되도록 수집, 조직, 전달하는 것으로 이의 실제적인 適用을 위한 研究가 필요

하다.

이 學派는 情報の 概念開發에는 기여가 컸지만, 조직계층간의 의사결정이나 의사결정간 상호작용은 소홀히 하였다.

이상 經營科學學派는 情報價値問題에 대해서는 깊이 인식했지만, 組織階層構造에 정보제공을 위한 分權化, 의사결정과정에 있어서 行動變數(behavioral variables) 및 이들 상호작용은 제대로 고려되지 않았다.

5. 行動科學學派

行動科學 學派는 管理科學(administrative science) 學派, 企業行動理論(behavioral theory of firm) 學派, 心理(psychology) 學派로 세분된다.

A. 管理科學學派

Pfifner, Sherwood, Dorsay, Simon, March 등(1957~60)은 피라미트 組織內 각 階層에 할당된 意思決定에 필요한 情報問題에 초점을 두어 연구했다.

Haberstroh(1965)는 情報源模型, 情報傳達模型, 情報利用模型 등 세가지 형태의 模型의 필요성을 강조하고, 정보흐름을 전체조직과 관련시켜 정보시스템의 분석을 시도했으며, 특히 March(1966)는 다음과 같은 組織內 情報問題를 강조했다.

- a) 어떤 규모의 조직도 서로 다른 情報の 量과 形態를 갖는다.
- b) 조직내 작업 및 업무의 분업은 여러 조직구성원들이 받아들이는 정보에 영향을 끼치므로, 下位目標의 差別化(differentiation of subgoals)가 불가피하다.
- c) 조직의 전문화 때문에 정보 역시 고도로 전문화되어 진다.
- d) 정보자료가 복잡할수록 전달되는 각 단계에서 요약화(summarization)가 크게 요구되고, 여기서 특히 源資料의 해석 및 요약을 위한 기술적 능력, 전달자에 의한 偏倚(bias) 등이 고려되어야 한다.

Ramstrom(1967)은 Simon 이론을 근거로

기업의 統制戰略을 형성하는 다음과 같은 서로 다른 변수 간의 관련성을 분석하기에 적당한 이론적 체계를 마련한 바 있다.

- a) 조직내 서로 다른 부서에 의사결정의 할당
- b) 하위부서에서 정보의 획득가능여부
- c) 커뮤니케이션 채널의 성질

Emery (1969)는 피라미트型 階層構造에서 分掌시켜야 할 業務의 數를 n , 位階秩序로서 조정·감독해야 할 管理幅 (span of control)의 平均値를 s 라 할 때, 位階分割의 程度 (degree of fragmentation)는

$$f = \frac{n-1}{s-1}$$

로 표시하고, 各專門分掌部署間을 흘러야 할 정보채널의 數는

$$\frac{n-1}{s-1} \times s = \frac{ns}{s-1} - \frac{s}{s-1}$$

가 되어 分掌業務의 數 n 의 1次項으로 나타난다. 피라미트型 階層構造가 아니라면 필요한 채널의 數는

$$\frac{1}{2} n(n-1) = \frac{1}{2} (n^2 - n)$$

이 되어 n^2 의 項으로 나타난다. 정보채널 所要量을 고려하면, 피라미트型 構造가 經濟性있는 조직구조이다. 만약 데이터베이스가 설치되면 정보채널의 所要量은

$$\frac{n-1}{s-1} + n$$

으로 줄어들어, 上位階層을 경유하지 않으므로 歪曲·遲延의 弊端도 줄어들게 된다. 이같이 정보흐름의 量 자체를 조절함으로써 필히 유통해야 할 정보량을 필요한 최소한에 유지시키기 위한 조직구조적 측면을 고려했다. 그러나, 獨立分掌部署間에 정보유통으로 인한 費用과 情報閉塞으로 인한 費用間에 適正流通情報許容度를 나타내는 어떤 最適點을 찾아야 할 것이다.

Argyris (1971)는 感情 및 權限의 問題가 個人意思決定에 영향을 주므로 정보시스템 설계에 인간적인 측면에 대한 인식의 필요성을 강조한 바 있으나, Simon을 제외한 이 學派의 대부분

學者들의 주된 관심은 단지 정보흐름문제였다.

B. 企業行動理論學派

Cyert와 March (1963)는 不確實性 흡수 (uncertainty absorption), 조직적 학습 (organizational learning) 같은 行動科學的 要素에 관심을 두고 조직행위를 기술하기 위해 시뮬레이션을 이용했다. Bonini (1963) 역시 이들 방법을 추종하고, 심리, 경제 및 정보 요소의 상호작용을 일련의 의사결정 관점에서 검토했다. 그의 연구는 가정적 (hypothetical)이므로, 많은 조직변수 및 이들 상호작용이 이미 알려진 것으로 추정했다.

Robert (1963)는 Forrester의 産業力學 (Industrial Dynamics) 模型과 같은 복잡한 動態模型을 이용했지만, 이같은 시뮬레이션이 실제와는 결코 일치되는 구조가 아니라는 점에 유의해야 한다. 여기서 두가지 代替案이 되는 정보시스템을 시뮬레이션 한다면, 조직내 의사결정의 실제 가치를 비교할 수는 있다.

C. 心理學派

이 學派는 다양한 정보 및 커뮤니케이션에 의한 복잡한 個人意思決定者의 意思決定過程, 즉 人間情報過程 (human information process)을 관찰하는데 연구의 초점이 있다.

Leavitt (1951)는 위 연구를 위해 많은 실험을 했지만, 그는 개인이나 조직의 지위 (position)가 고정된 것으로 간주했기 때문에 비현실적인 면이 있다. 또한 Bavellias (1968)는 소집단내 구성원을 연결하는 커뮤니케이션 채널에 관심을 두고 구성원의 球心性 (centrality)의 측정을 제시했다.

M. I. T.의 Allen (1967)은 “研究集團의 사회적 관계 (sociometric relations)를 완전히 파악함으로써 상호작용에서 가장 依存度가 높은 사람을 技術情報 게이트 키퍼 (technological gatekeeper)”로 정의하여 이들과 기술정보 게이트 키퍼가 아닌 研究者들과 비교·분석하였다. Farris (1971)는 기술정보 게이트 키퍼의 역할을 思考의 촉진역할 (thinking facilitator role), 權限의 平衡化 역할 (power facilitator role),

技術的 連結子 역할 (technical linking-pin role)로 보고 이러한 역할과 기능이 研究開發의 단계별로 그 중요성이 달라진다고 지적하였다. 이들은 특히 研究組織內 技術情報시스템의 설계가 구성원들의 사용목적이나 행동에 얼마나 잘 포함되어 있느냐 하는 관점에만 그 초점을 두고 있다.¹⁸⁾

이상 行動科學 學派의 接近方法으로는 여러계층의 의사결정에서 필요되는 情報價値 및 費用問題에 체계적 지침을 마련하기가 어렵지만, 動機誘發, 情報負荷 (information load) 같은 行動科學的인 要素에 초점을 둔 연구의 기여는 크다.

6. 結論

1950 년대에 組織內 情報問題는 Shannon의 정보이론으로 모두 해결될 것 같았고, 1960년대 초부터 情報價値의 測定問題가 대두되었고, 1970년대부터는 종합적인 概念的 體系의 開發이 필요하게 되었고, 이를 위한 意思決定을 위한 효율적인 情報理論 接近方法의 研究方向 및 問題點은 다음과 같다.

- a) 古典理論은 意思決定을 위한 情報問題를 분석하는데 적당하지 않고, 엔트로피 개념 역시 모호한 면이 있어, 실용적인 이론의 개발이 요구된다.
- b) 古典學派 이래 기업시스템의 投入要素로서 情報를 인식하게된 대부분 학자들은 정보흐름문제로 파악은 했지만, 意思決定을 위한 情報評價問題로서 총괄적으로 인식하지 못했다.
- c) 組織의 分權化 (decentralization)와 관련되어 정보문제가 다루어지긴 했지만, 의사결정의 권한위임 같은 측면은 소홀히 되었고, 특히, 경영규모의 대형화에 뒤따른 組織의 分散은 정보처리시스템의 中央集中과 地域的 分散에 대한 費用分析問題가 제기된다.
- d) 공평하게 모든 利害關係者에게 정보를 배분해 줄 수 있는 효율적 정보시스템의 개발은 經濟主體의 공평한 競爭行動을 유도

하며, 또한 獨點的 情報利用으로 인한 超過利潤을 제거시킬 수 있다.

- e) 意思決定者에게는 정보의 量的 要因보다는 質的 要因의 개선으로 정보가치를 높이기 위한 정보시스템의 模型化가 가장 중요한 과제가 된다. 왜냐하면, 정보가치는 일반적으로 정보가 일어나는 確率이 적을수록 높다고 말해지고 있으나, 동시에 정보가 의사결정자에게 도달되는 시간포착 (timing)에 따라서도 달라진다. 그러므로, 정보의 品質을 결정하는 정보의 정확도, 시간포착, 그리고 정보를 획득하는데 소요되는 費用間의 균형이 고려되어야만 하겠다.

〈參考文獻〉

- 1) 安世熙·柳時正, “意思決定을 위한 經營情報의 活用(1)”, 情報管理研究, 12, 6, '77.
- 2) 尹錫喆, “企業環境에 対応한 情報管理方案” 서울대학교 경영대학 경영연구소, 經營論集, 11, 1, '77.
- 3) Richard W. Hamming, Coding and information theory, Prentice Hall, Inc., '80.
- 4) 金貞欽, “産業資源과 에너지”, 고려대학교부설 기업경영연구소, 經營研究, 15, 3, 4, '79.
- 5) D. J. White, “Entropy and Decision”, Operational Research Quaterly, 26, 1, '75.
- 6) Henri Theil, “Disutility as a probability: an interpretation of weighted informational measures”, Management Science, 26, 12, '80.
- 7) Eugene D. Homer, “A generalized model for analyzing management information systems”, Management Science, 8, 4, '62.
- 8) Gordon B. Davis, Management information systems: conceptual foundations, structure, and development, McGraw-Hill, Inc. '74.
- 9) Blakeives and Scott Hamilton and Gordon

- B. Davis, "A framework for research in computer-based management information systems", *Management Science*, **26**, 9, '80.
- 10) Howard Raiffa, *Decision Analysis: introductory lectures on choices under uncertainty*, Addison-Wesley, Publishing Company, Inc, '70.
- 11) Ronald A. Howard, "Information value theory", *IEEE Transactions on Systems, Science and Cybernetics*, **2**, 1, '66.
- 12) Ronald A. Howard, "Value of information lotteries", *IEEE Transactions on Systems, Science and Cybernetics*, **3**, 1, '67.
- 13) Allen C. Miller, "The value of sequential information", *Management Science*, **22**, 1, '75.
- 14) 曹淡, "정보의 經濟的 性格", 고려대학교부설 기업경영연구소, *經營研究*, 95, '78.
- 15) 趙星河, *會計情報의 理論*, 貿易經營社, '77.
- 16) 金俊鎬, "會計測定과 會計情報基準에 대한 考察", 고려대학교 대학원 경영학과, *會計研究*, 1, '80.
- 17) Joshua Ronen and Gideon Falk, "Accounting aggregation and the entropy measure: an experimental approach" *The Accounting Review*, **48**, 4, '73.
- 18) 李軫周, "研究活動에 있어서 技術情報 게이트 키퍼의 役割 및 特性", *情報管理研究*, **11**, 1, '78.
- 19) 伊藤駒之, "意志決定と不確實性に關する一考察", 神戸大學經濟經營學會, *國民經濟雜誌*, **141**, 3, '80.
- 20) Hiroshi Kodaira, "The value of improved information", 小樽商科大学經濟學會, *商學討究*, **30**, 2, '79.
- 21) R. Bandyopadhyay, "Information for organization decision-making—a literature review", *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, **7**, 1, '77.
- 22) John E. Shore and Rodney W. Johnson, "Axiomatic derivation of the principle of maximum entropy and the principle of minimum cross-entropy", *IEEE Transaction on information theory*, **26**, 1, '80.
- 23) P. N. Arora, "On characterizing some generalizations of Shannon's entropy", *Information Sciences*, **21**, '80.