

談合을 위한 戰略的 情報共有理論

李南順* · 徐沃錫**

.....	目	次
I.	序 論		
II.	假 定		
III.	模 型		
IV.	談合의 安定性		
V.	結 論		
.....		

I. 序 論

1970年代 後半 美國의 獨寡占 規制當局은 獨寡占 規制政策들을 시행하는 과정에서 기업들이 情報共有를 통해서 은밀히 談合하는 事例를 자주 目擊하였다. 이와 같은 경험적 현상은 비단 美國에서뿐만 아니라 우리 나라와 餘他 國家에서도 흔히 나타나는 현상이라고 할 수 있다. 이러한 현상에 대한 理論的 說明을 위해 등장한 情報共有理論(theory of information pooling)은 1980年代 이후 研究가 集中的으로 이루어진 결과 이제 寡占市場理論의 중요한 一部分을 차지하기에 이르렀다. 既存의 情報共有理論에서는 기업들이 不確實한 市場需要 또는 生産費用에 관해 각자가 보유하고 있는 私的 情報(private information)을 어떻게 서로 共有하는가를 분석하였다. 그 가운데서도 各企業은 情報를 共有한 이후에도 生産量 또는 價格決定을 할 때 전통적인 非協調的인 戰

* 全北大學校 經濟學科 助教授

** 忠北大學校 貿易學科 副教授

略(conventional noncooperative strategy)을 持續하리라고 假定하고, 各企業은 그가 보유한 私的 情報을 競爭企業과 共有할 것인지의 與否가 主分析對象이 되었다. 既存研究로부터 도출된 가장 重要的 結論은 非協調인 戰略 下에서 競爭企業間의 情報共有 可能性은 매우 낮다는 사실인데 특히 기업의 限界費用이 一定할 경우에는 情報共有가 전혀 不可能하며 限界費用이 增加하는 경우에 한하여 制限的인 條件 下에서 情報共有가 可能하다는 점이다. 限界費用이 一定한 경우는 Ponssard(1979), Novshek and Sonnenschein(1982), Clarke(1983), Vives(1984), Gal-or(1985), Li(1985) 등에 의해 分析되었고, 限界費用이 增加하는 경우는 Kirby(1988), Lee(1988) 등에 의해 分析되었다.

그러나 既存의 研究는 非協調的 戰略이라는 非現實的 行動準則(behavioral rule)에 決定的으로 依存하고 있어서 기업들의 情報共有 行爲를 제대로 分析하지 못하였다고 여겨진다. 現實世界에서 기업들은 情報共有를 통해서 은밀하게 談合을 하는 경우가 흔함에도 불구하고, 情報共有의 動機를 단순히 市場需要에 대한 보다 많은 情報의 確保로만 局限시켜 情報共有 行爲의 市場構造에 대한 影響을 분석하는 데는 失敗하였다. 既存研究에서 非談合的인(noncollusive) 情報共有가 사실상 거의 不可能하다면 談合的인 情報共有만이 可能하다는 結論에 이르게 되는데, 既存研究에서는 情報共有의 이러한 協調的 戰略的 行爲(cooperative strategic behavior) 側面을 分析하지 못하였다. 이러한 觀點에서 볼 때 情報共有理論은 여전히 未完의 理論이다. 따라서 本論文의 첫번째 目的은 談合을 위한 企業間 戰略的 情報共有가 어떻게 이루어지는가를 明示적으로 分析함으로서 情報共有理論을 제대로 完成시키는 데 있다. 非協調的 行動準則 아래서는 個別企業은 그 기업의 費用構造에 따라 정보에 대해 다른 반응을 보이게 마련인데, 만일 限界費用이 一定한 경우에는 정보가 한 단위 늘어나더라도 期待利潤에 별 影響을 받지 않아서 情報共有의 可能性이 전혀 없다. 限界費用이 增加할 경우에는 不足한 정보에 따른 機會費用이 커지므로 정보가 한 단위 늘어날 때 期待利潤이 상당히 커져서 情報共有의 可能性이 생겨나게 되는 것이다. 그러나 談合을 위한 戰略的 情報共有가 이루어질 경우에는 談合 그 자체에 의해서 期待利潤이 크게 늘어나므로 限界費用이 一定하더라도 企業間 情報의 正確도가 同一하면 情報共有가 항상 可能하다. 뿐만 아니라 本論文은 費用構造에 상관없이 그러한 情報共有는 항상 可能하며 실령 企業間 情報의 正確도가 서로 다르더라도 非對稱性이 크지 않으면 情報共有는 얼마든

지 可能하다는 점도 아울러서 示唆해 주고 있다. 이러한 研究結果는 既存研究의 그것에 비해 크게 다른 것이라고 할 수 있다.

本論文의 두번째 目的은 談合의 不安定性 問題를 緩和시켜 談合理論의 完成에 寄與하는 것이다. 여러 產業에서 談合을 실제로 자주 觀察할 수 있음에도 불구하고 談合理論은 지난 30余年 間 未完의 상태에 머물러 왔다. 특히 우리나라와 같이 市場構造가 獨寡占的인 경우에는 현실적으로 談合의 蓋然性이 매우 높아서 談合理論의 完成에 대한 관심이 많을 수밖에 없다. Stigler(1964)의 談合理論과 實際世界에서 일어나는 현상과의 乖離는 談合理論의 安定性의 問題가 解決되지 않는 한 사라질 수가 없다. 談合은 깨어지기가 쉽다. 談合의 安定性의 缺如는 市場均衡이 個別企業의 均衡을 同時的으로 保障하지 못한다는 사실 때문에 발생하는 것이다. 市場需要가 確實할(certain) 경우에 어느 한 기업은 상대방 기업에게 들키지만 안는다면 속임수(cheating)를 써서 자기 자신의 利潤을 증가시킬 수 있다. 그러나 市場需要가 不確實할(uncertain) 경우에는 기업들이 正直한 情報共有를 통해서 談合하게 되므로 속임수의 發生 可能性이 매우 낮다. 需要의 크기를 정확히 알아야만 정확한 談合生産量의 결정이 가능하고 따라서 期待談合利潤도 커질 수 있는데, 만일 어느 한 기업이 속임수를 위해 不正直한 情報共有를 意圖하면 情報의 正確度에 상당한 非對稱性이 초래되어 담합 가능성이 크게 줄어들게 된다. 情報共有를 통한 談合에서는 正直한 情報共有가 相互 有益하므로 市場均衡에서 個別企業도 同時에 均衡狀態에 이르게 되고 이 결과 談合이라는 市場組織의 安定性이 늘어나게 된다. 따라서 本論文은 談合理論의 發展에도 큰 貢獻을 할 것으로 기대된다.

第Ⅱ節에서 模型을 위해 필요한 最小限의 假定들이 도입되었고, 第Ⅲ節에서 情報共有와 관련한 均衡戰略을 明示的으로 보여주는 模型이 提示되었다. 그리고 第Ⅳ節에서 談合의 安定性이 檢討되었으며, 끝으로 第Ⅴ節에서 結論이 提示되었다.

Ⅱ. 假 定

(1) 市場에 2개의 企業이 존재하고 있다. 이 假定은 본 논문의 模型의 單純化를 위해서 도입되었으며 따라서 n 개의 기업이 존재하는 경우로 쉽게 一般化될 수 있다.

(2) 각 기업은 危險 中立的(risk neutral)이며 von Neumann-Morgenstern 線形 效用函數를 가지고 있다.

(3) 두 기업은 同一한(homogeneous) 商品을 생산하며 期待利潤을 極大化하기 위해서 각자의 生産量을 결정한다.

(4) 두 기업은 만일 談合(collusion)할 경우, 明示的(explicit) 담합에 따르는 獨占禁止法 위반 문제를 최대한 회피하기 위해서 暗默的(tacit) 형태로 담합한다.

(5) 두 기업은 共通으로 任意的(stochastic) 市場需要에 직면하고 있으며, 逆市場需要函數(inverse market demand function)는 다음과 같이 線形으로 되어 있다.

$$P(Q)=a-bQ, \quad Q=q_1+q_2, \quad a, b>0. \quad (\text{II-1})$$

여기서 P 는 市場價格, Q 는 市場(産業)生産量, q_1 은 기업 1의 생산량, q_2 는 기업 2의 생산량을 각각 의미한다. 式 (II-1)로 표현되고 있는 市場需要函數의 임의적 성격은 절편 a 가 任意變數이기 때문에 생기는 것이다. 즉, 需要函數의 기울기는 任意變數가 아니기 때문에 每期間 변함이 없지만 수요의 크기 자체가 매 기간 任意的으로 變動을 하여서 기업들이 그것을 정확하게 파악할 수 없다는 뜻이다. 절편 a 는 平均이 μ 이고 分散이 σ^2 인 正規分布를 가지는 任意變數로 가정한다. 절편 a 의 분포에 관하여 두 기업은 公同의 事前情報(prior information)를 가지고 있다. 그러나 각 기업은 a 의 정확한 크기에 관하여 다음과 같이 誤差가 포함된 시그널(noisy signal)의 형태로 第三者로부터 私的情報(private information)를 받는다.

$$Z_i = a + \varepsilon_i, \quad i=1, 2. \quad (\text{II-2})$$

위 式 (II-2)에서 任意誤差項(random noise) ε_i 는 平均이 零이고 分散이 s^2 인 正規分布를 이루고 있으며 ε_i 와 ε_j 는 서로 獨立的(independent)이라고 가정한다. $i \neq j$. 私的情報가 正確할수록 分散 s^2 의 크기가 작으며 반대로 不正確할수록 分散의 크기가 커진다. 이 가정은 또한 두 기업이 받는 私的情報의 正確度가 同一함을 뜻하고 있다. 두 기업의 私的情報의 正確도가 동일하다는 이 가

정도 가정(1)의 경우와 마찬가지로 分析의 單純化를 위해서 도입되었다. 이 가정을 緩和시키면 本論文의 模型은 정보의 精確도가 다를 경우로 쉽게 일반화될 수 있다. 그리고 既存研究에서의 경우와 마찬가지로 임의 오차항의 分布는 外生的으로(exogeneously) 결정되며 기업들의 통제 범위 밖에 있다고 가정한다. 私的 情報은 기업들에게 無料로 提供된다고 가정한다.

임의 오차항에 대한 위의 가정과 시그널 發生過程(signal generating process) (II-2)에 따라 任意 벡터(random vector) (a, Z_1, Z_2) 는 공통 평균이 μ 이고 共分散 行列이 다음과 같은 多變量(multivariate) 正規分布를 갖는 任意變數가 된다.

$$\begin{pmatrix} \sigma^2 & \sigma^2 & \sigma^2 \\ \sigma^2 & \sigma^2 + s^2 & \sigma^2 \\ \sigma^2 & \sigma^2 & \sigma^2 + s^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Sigma_{11} & \Sigma_{12} \\ \Sigma_{21} & \Sigma_{22} \end{pmatrix} \quad (\text{II-3})$$

주어진 Z_1 에서 a 와 Z_2 의 조건부(conditional) 分布들도 역시 正規分布로서 다음과 같이 나타낸다.

$$a|Z_1 \sim N[\mu + \delta(Z_1 - \mu), \sigma^2(1 - \delta)] \quad (\text{II-4})$$

$$Z_2|Z_1 \sim N[\mu + \delta(Z_1 - \mu), \frac{\sigma^2(1 - \delta^2)}{\delta}]. \quad (\text{II-5})$$

여기서 $\delta = \frac{\sigma^2}{(\sigma^2 + s^2)}$ 인데 δ 는 기업이 事前情報만 가지고 있을 경우의 分散과 私的 情報까지도 보유할 경우의 分散간의 比率을 나타낸다. δ 는 0과 1사이의 값을 가지는데 시그널이 보다 精確해질수록 그 값이 1에 가까워지고 반대로 부정확해질수록 0에 가까워진다. 주어진 두 시그널 Z_1 과 Z_2 에서 a 의 조건부 分布도 또한 正規分布로서 평균과 분산은 다음과 같다.

$$E(a|Z_1, Z_2) = \mu + \Sigma_{12}\Sigma_{22}^{-1} \begin{pmatrix} Z_1 - \mu \\ Z_2 - \mu \end{pmatrix}$$

$$Var(a|Z_1, Z_2) = \sum_{11} - \sum_{12} \sum_{22}^{-1} \sum_{21}. \quad (\text{II-6})$$

(6) 각 기업의 限界費用은 零이다. 이 가정도 앞에서의 경우와 마찬가지로 分析의 單純化를 위해서 도입되었다. 既存研究에서 두 기업의 費用構造는 동일하며 限界費用이 일정(constant)하다고 가정한 경우가 압도적으로 많은데 가정 (6)은 이러한 既存研究의 費用構造에 관한 가정과 완전히 일치하고 있다. 그러나 本論文이나 既存研究들에서 限界費用이 일정하다고 똑같이 가정하고 있다고 해서 이 가정이 模型에서 하는 役割도 동일하다는 점을 결코 의미하지는 않는다는 事實을 강조하고자 한다. 본 논문의 가정 (6)은 순전히 分析의 單純化를 위해 도입되었지만 기존 연구의 경우에는 주요 研究結果를 도출시키기 위한 核心的인 가정으로 도입되었다. 따라서 본 논문에서는 가정 (6)을 緩和시키더라도 본 논문의 主要結果는 여전히 얻을 수 있는 데 반하여 既存研究에서는 費用構造에 대한 가정이 달라짐에 따라 研究結果가 크게 달라지게 된다는 점을 有意해야 한다.

(7) 두 기업은 2段階 게임(two-stage game)을 수행한다. 1段階에서 각 기업은 상대 기업과 暗默的 談合(이하에서는 談合이라고 표현함)을 성공시키기 위해서 자기의 私的 情報를 상대 기업과 共有(pooling)할 것인지의 與否를 결정한다. 두 기업간의 담합은 市場需要에 관한 私的 情報를 共有하지 않는 한 이루어질 수가 없다. 期待談合利潤(expected joint profit)은 두 기업이 市場需要에 부합하는 精確한 生産量을 결정할 수 있을 때만이 증가할 수 있다. 情報共有를 할 것인지의 결정은 시그널 Z_1 과 Z_2 를 실제로 받아 보기 전에 이루어진다. 私的 情報는 두 기업이 서로 공유하기로 合意가 이루어질 경우에만 공유될 수 있는 것이다. 두 기업 중 어느 한 기업이라도 共有하기를 원하지 않으면 情報共有는 불가능하다.

2段階에서 각 기업은 情報提供者로부터 자기 자신의 시그널 값을 직접 받고 그리고 1단계에서 情報共有를 하기로 결정이 되었다면 상대 기업의 시그널 값을 상대 기업으로부터 동시에 받는다. 그리고는 각 기업은 事前情報, 자기의 私的 情報, 상대 기업의 私的 情報 등 활용 가능한 모든 정보를 이용하여 期待談合利潤을 極大化하기 위한 각자의 生産量을 결정한다. 2단계 게임을 위한 情報集合(information set)에는 $(a, \varepsilon_1, \varepsilon_2)$ 에 대한 共通分布函數(joint distribution function)와 관련된 事前情報, 1단계에서의

담합을 위한 情報共有 결정, 私的 시그널 $\{Z_i\} i=1, 2$, 共通 시그널 $\{Z_1, Z_2\}$ 등을 포함한다. 이 情報集合 때문에 2단계에서의 市場需要는 스칼라 값으로 변하게 된다. 그러나 1단계에서는 이 情報集合이 존재하지 않으므로 市場需要는 任意벡터 상태에 머물러 있었다.

위의 2단계 게임에 대한 均衡은 다음과 같은 두 절차를 통해서 구하기로 한다: 1단계에서의 情報共有 결정을 條件附(conditional)로 2단계에서의 談合均衡을 먼저 구한다. 1단계에서의 情報共有 문제를 그리고 2단계에서의 談合 균형을 차례로 구하는 것보다 2단계의 균형을 먼저 구하고 그다음 1단계의 균형을 거꾸로 구하는 것이 수학적으로 보다 손쉽기 때문에 2단계 균형을 먼저 구하기로 한다. 따라서 2단계에서의 두 기업의 담합 균형 생산량을 먼저 구한 다음에 1단계에서의 情報共有 문제를 다루게 된다. 이때에는 2단계에서의 均衡行動이 1단계에서의 payoff를 결정한다고 가정하고 情報를 共有할 경우와 그렇지 않을 경우의 期待利潤을 각각 比較해서 두 기업간의 情報共有 여부를 분석하게 된다.

Ⅲ. 模 型

먼저 1段階에서 두 기업이 私的 情報를 共有하지 않기로 決定했을 경우에 2段階 均衡戰略에 관해 살펴 보기로 하자. 이 경우 기업 1은 $(a, \varepsilon_1, \varepsilon_2)$ 의 共通分布에 관한 주어진 事前情報과 費用構造에서 私的 情報 Z_1 에만 입각한 條件附 期待利潤을 極大化할 수 있도록 그의 生産量 q_1 을 결정해야 한다. 이때의 기업 1의 期待利潤은 다음과 같다.

$$E(\pi_1|Z_1) = E[(a - b(q_1 + q_2))q_1|Z_1]. \quad (Ⅲ-1)$$

a 의 조건부 평균을 나타내는 式 (Ⅱ-4)를 이용해서 위의 期待利潤을 다시 나타내면 다음과 같다.

$$E(\pi_1|Z_1) = [\mu + \delta(Z_1 - \mu)] q_1 - b(q_1)^2 - bE(q_2|Z_1)q_1. \quad (Ⅲ-2)$$

公理 1. 1段階에서 情報가 共有되지 않을 때 2段階에서 기업 1의 唯一한

(unique) Cournot-Nash 均衡戰略은 式 (Ⅲ-3)에 의해 주어진다.

$$q_1 = \frac{\mu}{3b} + \frac{\delta}{b(2+\delta)} (Z_1 - \mu). \quad (\text{Ⅲ-3})$$

證 明: 公理 1에 대한 증명은 Gal-or(1985)의 증명 방법의 단순한 응용에 불과하다. 주어진 $q_2|Z_1$ 에서 條件附 期待利潤(Ⅲ-2)을 極大化하기 위한 1次 및 2次 條件들은 다음과 같다.

$$\frac{\partial E(\pi_1|Z_1)}{\partial q_1} = \mu + \delta(Z_1 - \mu) - 2bq_1 - bE(q_2|Z_1) = 0. \quad (\text{Ⅲ-4})$$

$$\frac{\partial^2 E(\pi_1|Z_1)}{\partial q_1^2} = -2b < 0. \quad (\text{Ⅲ-5})$$

式 (Ⅲ-4)로부터 q_1 을 구하면 다음과 같다.

$$q_1 = \frac{\mu + \delta(Z_1 - \mu) - bE(q_2^*|Z_1)}{2b} \quad (\text{Ⅲ-6})$$

동일한 방법으로 기업 1은 기업 2의 最適生産量 결정을 다음과 같이 推定한다.

$$q_2 = \frac{\mu + \delta(Z_2 - \mu) - bE(q_1^*|Z_2)}{2b} \quad (\text{Ⅲ-7})$$

2段階에서 각 기업의 唯一한 均衡戰略을 다음과 같이 一般化시켜서 나타낼 수 있다.

$$q_i = r + \beta(Z_i - \mu), \quad i=1, 2. \quad (\text{Ⅲ-8})$$

式 (Ⅲ-8)과 條件附 평균 $E(Z_2|Z_1)$ 을 활용하여 $E(q_2^*|Z_1)$ 을 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$E(q_2^*|Z_1) = r + \beta\delta(Z_1 - \mu) \quad (\text{III-9})$$

기업 1의 最適決定을 위하여 式(III-9)를 式(III-6)에 대입하면 다음과 같은 式(III-10)을 얻을 수 있는데

$$\begin{aligned} q_1 &= r + \beta(Z_1 - \mu) \\ &= \frac{1}{2b} [\mu + \delta(Z_1 - \mu) - b(r + \beta\delta(Z_1 - \mu))]. \end{aligned} \quad (\text{III-10})$$

이 式(III-10)으로부터 다음을 구할 수 있다.

$$r = \frac{\mu - b\delta}{2b}, \quad \beta = \frac{\delta - b\beta\delta}{2b}. \quad (\text{III-11})$$

式(III-11)로부터 r 와 β 를 풀면 公理 1에 이르게 된다. Q. E. D.

式(III-3)에서 첫번째 項 $\frac{\mu}{3b}$ 는 기업 1이 a 에 대한 시그널 Z_1 을 받지 않고 事前情報만 가지고 있을 경우의 기업 1의 期待 均衡生産量이다. 그러나 시그널 Z_1 을 받으면 기업 1의 事後(ex post) 期待生産量은 시그널 Z_1 과 a 의 事前平均(prior mean)인 μ 와의 差異에 比例的으로 조정된다. 式(III-3)의 두번째 項이 바로 이 私的 情報에 의해 조정된 기업 1의 生産量을 나타낸다. 私的 情報 Z_1 에 따른 生産量 조정분은 시그널의 값이 事前平均보다 클 경우에 한해서 플러스가 된다. 따라서 이 경우 기업 1의 事前 期待 均衡生産量은 기업 1이 事前情報만을 가지고 있을 때의 期待 均衡生産量보다 커지게 된다. 式(III-3)에서 가장 중요한 概念은 比例調整因子(proportional adjustment factor) $\frac{\delta}{b(2+\delta)}$ 라고 할 수 있다. 이 因子는 기업 1의 시그널의 값이 한 단위 增加함에 따른 기업 1의 生産量の 限界變化($\frac{\partial q_1}{\partial Z_1}$)를 나타낸다. 따라서 이 因子는 정보의 限界價値(marginal value of information)에 影響을 미치는 중요한 因子라고 할 수 있다.

다음으로 情報共有가 이루어졌을 경우의 기업 1의 均衡生産量을 살펴 보기로 하자. 만일 1段階에서 談合을 위한 情報共有가 이루어질 경우 기업 1은 2段階

階에서 共通의 私의 情報 Z_1 과 Z_2 에 조건부 기대 談合利潤을 極大化할 수 있도록 그의 生産量 q_1 을 결정해야 한다. 이 때 기업 1의 조건부 期待利潤을 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$E(\pi_1|Z_1, Z_2) = \frac{1}{2} E[(a-bQ)Q|Z_1, Z_2]. \quad (\text{III-12})$$

주어진 Z_1 과 Z_2 에서 a 의 條件附 平均을 나타내 주는 式 (II-6)을 활용하여 위의 期待利潤을 다시 계산하면 다음과 같다.

$$E(\pi_1|Z_1, Z_2) = \frac{1}{2} E\left[\mu + \frac{\delta}{1+\delta}(Z_1 - \mu) + \frac{\delta}{1+\delta}(Z_2 - \mu) - bQ\right]Q. \quad (\text{III-13})$$

式 (III-13)을 極大化하면 公理 2에 이르게 된다.

公理 2. 1段階에서 두 기업이 談合을 위해서 情報를 共有하기로 하였다면 2段階에서 기업 1의 唯一한 談合均衡戰略은 式 (III-14)에 의해 주어진다.

$$q_1 = \frac{\mu}{4b} + \frac{\beta}{4b}(Z_1 - \mu) + \frac{\beta}{4b}(Z_2 - \mu). \quad (\text{III-14})$$

여기서 $\beta = \frac{\delta}{1+\delta}$ 를 나타낸다.

證明: 期待談合利潤을 産業生産量 Q 로 미분하면 期待談合利潤을 極大化시키기 위한 1次條件을 얻을 수 있다.

$$\frac{\partial E(\pi_1|Z_1, Z_2)}{\partial Q} = \mu + \beta(Z_1 - \mu) + \beta(Z_2 - \mu) - 2bQ = 0. \quad (\text{III-15})$$

위의 式 (III-15)를 Q 에 대해서 풀고 $q_1 = \frac{1}{2}Q$ 로 놓고 풀면 式 (III-14)를 얻을 수 있다. Q. E. D.

公理 2에 대한 經濟的 意味은 간단하다. 式 (Ⅲ-14)의 첫번째 項인 $\frac{\mu}{4b}$ 는 事前情報만을 가지고 있을 경우의 기업 1의 談合 均衡生産량을 나타낸다. 그리고 두번째 項과 세번째 項은 私의 情報 Z_1 과 Z_2 를 받았을 때의 生産量 조정분을 각각 나타낸다. 앞의 公理 1에서도 보았듯이 시그날의 값이 事前平均보다 클 경우에 한하여 플러스의 생산량 조정이 이루어진다. 私의 情報에 따른 생산량 調整因子 $\frac{\beta}{4b}$ 는 시그날의 값이 1단위 증가했을 때의 담합 균형 생산량의 限界變化量を 의미한다. 따라서 이 調整因子는 私의 情報의 限界價値에 영향을 미치는 중요한 인자라고 할 수 있다.

다음으로 각 기업의 1段階 均衡戰略에 관해 살펴 보기로 하자. 1단계에서 두 기업은 담합을 위한 情報共有를 할 것인지의 與否를 결정하게 되는데, 이때 각 기업은 情報共有를 하지 않을 경우와 담합을 위한 情報共有를 할 경우의 事前(ex ante) 期待利潤을 각각 비교해서 最適戰略을 선택하게 된다. 가정 (7)에 따라 情報共有의 여부를 정보를 실제로 받아 보기 前에 결정해야 하므로 事前期待利潤을 가지고 의사 결정을 하게 되는 것이다. 만일 기업 1이 2단계에서 式 (Ⅲ-3)으로 표시되는 非談合戰略을 따른다면 기업 1의 1단계에서의 정보 非共有 下의 條件附 期待利潤은 다음과 같다.

$$E(\pi_1|Z_1) = bq_1^2. \quad (Ⅲ-16)$$

여기서 q_1 은 式 (Ⅲ-3)에 의해 주어진다. 따라서 기업 1이 情報共有를 하지 않을 경우의 그의 事前(ex ante) 期待利潤은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \Pi_1 &= E[E(\pi_1|Z_1)] = b[(Eq_1)^2 + \text{Var}(q_1)] \\ &= \frac{\mu^2}{9b} + \frac{\delta\sigma^2}{b(2+\delta)^2} \end{aligned} \quad (Ⅲ-17)$$

式 (Ⅲ-17)의 첫번째 項은 기업 1이 事前情報만을 가지고 있을 경우의 事前 期待利潤을 나타낸다. 두번째 項은 私의 情報로부터 나오는 事前 期待利潤을 나타내는데, 이 私의 情報로부터 나오는 事前 期待利潤은 情報價値(value of information)와 情報의 限界價値(marginal value of information)의 두 가지

로 構成된다. 情報을 共有하지 않는 경우에는 정보가 充分하지 못하므로 이러한 상황에서는 情報價値는 낮은 반면 情報의 限界價値는 높은 편이다.

이제 談合을 위해 情報共有를 하는 경우의 기업 1의 事前 期待利潤을 살펴보기로 하자. 公理 2에서의 式 (Ⅲ-14)를 이용해서 기업 1의 事前 期待利潤을 구해 보면 다음과 같다.

$$\begin{aligned}\Pi_1^* &= E[\pi_1 | Z_1, Z_2] = b[(Eq_1)^2 + Var(q_1)] \\ &= \frac{\mu^2}{8b} + \frac{\delta\sigma^2}{4b(1+\delta)}\end{aligned}\quad (\text{Ⅲ-18})$$

앞에서의 경우와 유사하게 式 (Ⅲ-18)의 첫번째 項은 事前情報에 따른 기업 1의 事前 期待利潤을 나타낸다. 그리고 두번째 項은 私의 情報에 따른 事前 期待利潤을 나타내는데, 이는 情報價値와 情報의 限界價値의 두 가지로 構成되어 있다. 담합에서는 情報共有를 통해서 더 많은 情報이 이용 가능하므로 情報價値는 높은 반면 정보의 限界價値는 상대적으로 낮은 편이다. 이와 같은 情報價値와 정보의 限界價値간의 관계는 情報共有를 하지 않을 경우에 비하면 正反對 현상이라고 할 수 있다. 담합에 따른 事前 期待利潤의 增加分은 첫번째 항과 두번째 항에 모두 포함되어 있다.

公理 3. 談合을 위한 情報共有가 1단계에서 기업 1의 압도적인(dominant) 均衡戰略이다.

證 明: 1단계에서 기업 1에게 압도적인 戰略은 더 높은 事前 期待利潤을 가져다 주는 전략이다. 그러한 전략을 발견하기 위해서는 情報共有를 할 경우의 事前 期待利潤인 Π_1^* 와 情報共有를 하지 않을 경우의 事前 期待利潤인 Π_1 을 비교해야 한다. Π_1^* 와 Π_1 를 비교해 보면 다음과 같이 Π_1^* 이 크다.

$$\Pi_1^* - \Pi_1 = \frac{\mu^2}{72b} + \frac{\delta^3\sigma^2}{4b(1+\delta)(2+\delta)^2} > 0. \text{ Q. E. D.} \quad (\text{Ⅲ-19})$$

따라서 1단계에서 기업 1에게 압도적인 전략은 담합을 위해서 情報共有를 하는 것이다. 그리고 Π_1^* 은 두 기업이 非談合的(noncooperative)인 情報共有를 할 경우의 기업 1의 事前 期待利潤보다도 역시 크다. 既存研究에서 Π_1 가 非談合的인 情報共有 下の 事前 期待利潤보다 크다고 이미 증명되었기 때문이다.

本論文의 公理 3은 기존 연구의 결과와 비교해 볼 때 크게 다른 연구 결과라고 할 수 있다. 기존 연구에서는 두 기업의 非協調的인 Cournot-Nash 게임에서 限界費用이 一定할 경우에는 情報共有가 전혀 불가능하며 限界費用이 증가하는 경우에 한하여 제한적인 條件 下에서 情報共有가 가능하다고 밝혀진 바가 있을 뿐이다. 그러나 본 논문에서는 限界費用이 一定한 경우에도 談合的(collusive)인 情報共有가 이루어진다는 사실이 밝혀졌기 때문에 기존 연구에서의 결론은 修正되어야 한다. 또한 본 논문은 두 기업의 私的 情報의 正確度가 동일하면 기업의 費用構造에 상관없이 談合을 위한 情報共有가 항상 가능하며, 私的 情報의 正確度가 다르더라도 그 差異가 크지 않을 경우에는 그러한 情報共有가 가능하다는 점도 아울러서 豫測해 주고 있다. 이는 企業의 크기나 年輪이 비슷한 企業들간에 情報共有를 통해서 은밀한 談合이 쉽게 일어날 수 있다는 사실을 말해 주는 것이어서 說得力이 매우 높다고 하겠다. 既存研究와 本論文에서 서로 다른 結論에 도달한 基本적 理由는 情報共有 行爲에 대한 經濟的 直觀의 차이에서 비롯된다. 既存研究에서는 企業의 情報共有 行爲는 市場構造에 영향을 전혀 미치지 못하며 단지 個別企業의 정보에 대한 反應의 敏感度(information sensitivity)는 기업의 費用構造에 달려 있다고 보았다. 그러나 본 논문에서는 기존 연구에서의 이러한 情報共有 行爲에 대한 消極的 視覺이 잘못된 것이며 따라서 情報共有 行爲는 단순히 기업의 費用構造에 의해서 결정되는 個別企業 수준의 문제라기보다는 市場構造에 영향을 미치는 戰略的 行爲이라고 보았다. 이러한 관점에서 既存研究에서의 Cournot-Nash 假定은 적절치 못한 假定이라고 하겠다.

公理 3에 대한 經濟的 解釋은 간단하다. 式 (Ⅲ-17)과 (Ⅲ-18)에서 이미 살펴 보았듯이 情報共有를 할 경우와 그렇지 않을 경우 두 경우 모두 事前 期待利潤은 事前情報에 따른 期待利潤과 私的 情報에 따른 期待利潤 두 가지로 구성되어 있다. 먼저 事前情報에 따른 事前 期待利潤을 比較해 보면, 정보를 공유할 경우에는 두 기업이 담합을 통해 生産量을 制限하게 됨으로 이때의 事前 期待利潤이 정보를 공유하지 않을 때의 事前 期待利潤보다 크다. 다음으로 私的 情報에 따른 事前 期待利潤을 比較해 보면, 정보를 공유할 때의 情報價值와 情報의 限界價值가 정보를 공유하지 않을 때의 그것들에 비해 모두 크기 때문에 私的 情報에 따른 事前 期待利潤도 정보를 공유할 때보다 크다. 정보를 공유할 경우 情報價值는 높고 反面에 情報의 限界價值는 상대적으로 낮지만 談合으로

인하여 이 情報의 限界價値마저도 정보를 공유하지 않을 경우의 그것에 크다. 그러나 既存研究에서는 限界費用이 一定할 경우에는 정보를 공유할 때의 情報의 限界價値가 非談合的으로 情報를 共有할 때의 情報價値도 크기 때문에 기업들은 서로 情報를 共有하지 않는다는 結論에 도달하였으므로 情報의 正確도가 기업의 情報共有 行爲에 어떠한 影響을 미치는 살펴 보기로 하자. 앞의 假定(5)에서 情報가 正確해질수록 δ 의 값이 1에 가까워지고 反對로 不正確해질수록 그것의 값이 0에 근접한다는 점을 이미 지적한 바 있다.

公理 4. 私의 情報가 正確해짐에 따라 式(Ⅲ-3)과 式(Ⅲ-14)으로 표시된 기업 1의 均衡生産量은, 시그날의 값이 市場需要 크기의 事前平均보다 크면, 늘어난다.

證明: 두 式을 시그날에 포함된 誤差項의 分散 s^2 으로 미분하면 公理 4에 이르면 수 있다. 式(Ⅲ-3)을 s^2 으로 미분하면 다음과 같은 결과를 얻을 수 있다.

$$\frac{\partial q_1}{\partial s^2} = -\frac{2\delta}{b(2+\delta)^2(\sigma^2+s^2)}(Z_1-\mu) < 0 \text{ 만일 } Z_1 > \mu \quad (\text{Ⅲ-20})$$

식(Ⅲ-14)을 s_2 으로 미분하면 다음과 같은 결과를 얻을 수 있다.

$$\frac{\partial q_1}{\partial s^2} = -\frac{\delta}{4b(1+\delta)^2(\sigma^2+s^2)}[(Z_1-\mu)+[(Z_2-\mu)]] < 0$$

만일 $Z_1 > \mu, Z_2 > \mu$.

(Ⅲ-21)

Q. E. D.

情報가 正確해짐에 따라 정보를 공유할 경우나 그렇지 않을 경우 모두 기업 1의 事後 均衡生産量이 증가한다. 기업 1의 事前 期待利潤은 두 경우 모두 事後 均衡生産量의 函數이므로 이러한 균형 생산량의 변화는 기업 1의 事前 期待利潤에 변화를 가져오게 된다.

公理 5. 정보가 正確해짐에 따라 式(Ⅲ-17)과 (Ⅲ-18)로 표시되는 기업 1의 事前 期待利潤이 늘어 난다.

證明: 式(Ⅲ-17)을 s^2 으로 미분하면 다음과 같다.

$$\frac{\partial \Pi_1}{\partial s^2} = -\frac{\delta \sigma^2 (2-\delta)}{b^2 (\sigma^2 + s^2) (2+\delta)^3} < 0. \quad (\text{III-22})$$

式(III-18)을 s^2 으로 미분하면 다음과 같다.

$$\frac{\partial \Pi_1^m}{\partial s^2} = -\frac{\delta \sigma^2 (2-\delta)}{4b (\sigma^2 + s^2) (1+\delta)^2} < 0. \quad \text{Q. E. D.} \quad (\text{III-23})$$

주어진 시그널에서 정보의 正確度가 높아지면(s^2 의 값이 낮아지면) 式(III-3)과 (III-14)에서의 生産量 調整因子的 크기가 늘어나게 된다. 이 때문에 均衡 生産量이 늘어나고 事前 期待利潤도 비슷한 움직임을 보이게 된다. 私의 情報의 正確度가 높아지면 情報價值와 정보의 限界價值가 모두 동시에 커져서 事前 期待利潤이 커지게 된다.

IV. 談合의 安定性

전통적 談合理論은 談合의 安定性 문제 때문에 여전히 未完의 理論이다. 不確實性(uncertainty)이 존재하지 않을 경우에는 어느 한 기업은 속임수(cheating)를 써서 그의 利潤을 증가시킬 수 있다. 따라서 담합은 안정적인 市場組織이 되지 못한다. 그러나 본 논문의 需要 不確實性 下에서는 情報共有를 통한 談合은 安定的이 된다. 만일 어느 한 기업이 속임수를 쓰게 되면 정보를 공유할 때는 誤差가 많이 포함된 不正確한 情報를 상대 기업에게 제공하고 실제로 각자의 生産量을 결정할 때는 正確한 情報를 이용하게 된다. 이렇게 되면 정보의 正確度에 非對稱性이 초래되어 정보의 戰略的 共有를 통한 談合 자체가 이루어질 可能性이 매우 낮아지게 된다. 속임수를 위해 어느 한 기업이 不正直한 情報共有를 意圖하면 두 기업간 정보의 正確度에 상당한 非對稱性이 발생하고 이로 인하여 期待談合利潤의 크기가 줄어들어 두 기업이 談合을 위한 戰略的 情報共有를 하지 않고 非協調的으로 行動할 可能性이 매우 높다는 뜻이다. 經濟的 인센티브가 존재하지 않기 때문에 각 기업이 속임수를 쓸 이유가 없으며 이에 따라 談合의 安定性은 매우 높게 된다. 따라서 市場需要가 不確實할 경우 談合에 따른 市場均衡은 個別企業의 同時的 均衡을 의미한다. 不確實性 때문

에 市場需要의 크기를 정확히 파악하기 어려운 상황에서, 두 기업이 情報共有를 통해서 市場需要의 크기를 정확히 推定할 수 있어야만 正確한 談合 市場生産量의 결정이 가능하고 그래야만 期待利潤이 커질 수 있어서 情報共有 행위가 市場과 企業의 同時的 均衡을 가져오는 核心的 役割을 한다.

V. 結 論

既存研究는 市場需要가 任意的인 경우 非協調的 게임에서의 寡占企業들간의 情報共有 문제에 대해 주로 분석하였다. 既存研究의 分析結果에 의하면 限界費用이 一定한 경우에는 이들 競爭企業들은 서로 私的 情報를 전혀 共有하지 않으며 限界費用이 增加하는 경우에 한하여 制約的인 條件 아래서 私的 情報를 共有한다. 本論文에서는 既存研究의 이러한 結論을 協調的인 게임에서 再檢討하였다. 본 논문에 의하면 기업의 限界費用이 一定한 경우에서도 企業間의 정보의 正確도가 같다면 談合을 위한 情報共有가 항상 가능하다. 또한 본 논문은 個別企業의 정보의 正確도가 서로 다르더라도 그 非對稱性이 크지 않다면 情報共有가 이루어진다는 점도 아울러 豫測하고 있으며, 만일 限界費用이 增加할 경우에는 그러한 情報共有가 더욱 쉽게 일어날 것이라는 점도 아울러서 示唆해 주고 있다. 본 논문의 이러한 分析結果는 既存研究에 비해 크게 다른 것이라고 하지 않을 수 없다. 既存研究에서는 情報共有 문제를 外生的인 (exogenous) 行動準則(behavioral rule) 下에서만 분석하였다. 그러나 기업들의 情報共有에 대한 인센티브를 주어진 行動準則 下에서만 分析하는 것은 經濟理論上으로 無意味하다. 기업들이 非協調的인 情報共有에 비해 만일 談合的인 情報共有를 통해서 그들의 期待利潤을 증가시킬 수 있으면 그들은 더이상 주어진 非協調的인 行動準則을 따르지 않을 것이다. 즉, 기업들의 行動準則은 內生的(endogeneous)이 된다. 既存研究는 情報共有의 이러한 戰略的 行動側面을 看過하였기 때문에 잘못된 結論에 도달하게 된 것이다. 實際世界에서 각종 事業者團體가 會員企業들간의 은밀한 談合을 위한 情報交流의 窓口로서 役割을 하는 현상을 자주 觀察하게 되는데, 본 논문의 公理 3은 이러한 현상에 대해 잘 說明해 주고 있다.

本論文은 情報共有 行爲가 談合에 참여하는 기업의 속임수에 대한 經濟的 인센티브를 除去시켜서 담합을 安定的으로 만든다는 사실을 보여 주고 있다.

正直한 談合이 각 기업에게 相互 有益한 것으로 밝혀졌다. 談合의인 情報共有 模型에서는 市場均衡은 각 個別企業의 同時的 均衡을 保障하고 있다. 이러한 점은 Stigler의 談合이론을 完成시키는 데 큰 一助를 하는 것이라고 思料된다. 傳統的 理論에서는 談合은 속임수에 의해 깨어지기가 쉬우므로 오랜 期間 存立하기 어려운 市場組織이다. 본 논문은 談合이라는 市場組織이 確實性의 世界에서는 잠시 존재했다가는 사라져 버리는 경우가 흔하다고 하더라도 不確實性의 世界에서는 매우 合理的인 條件 下에서 長期間 존재할 수 있다는 사실을 보여 주고 있다. 그 合理的인 條件이란, 參與 企業들의 費用構造는 전혀 문제가 되지 않으며, 단지 각 기업이 보유한 情報의 正確度에 많은 差異만 없으면 되는 것이다. 크기나 年輪이 비슷한 기업들끼리의 情報共有를 통한 談合이 오랫동안 持續될 수 있음을 말해 주는 것이라고 하겠다.

參 考 文 獻

1. Allen, B., "The Demand for (Differentiated) Information," *Review of Economic Studies*, Vol.53, 1986, pp. 17-23.
2. Basar, R., and Ho, Y. C., "Information Properties of the Nash solutions of Two Stochastic Nonzero-Sum Games," *Journal of Economic Theory*, Vol.7, 1974, pp. 370-387.
3. Clarke, R. N., "Collusion and Incentive for Information Sharing," *Bell Journal of Economics*, Vol.15, 1983, pp. 383-394.
4. _____, "Duopolists don't Wish to Share Information," *Economic Letters*, Vol.111, 1983, pp. 33-36.
5. Donsimoni, M., "Stable Heterogeneous Cartels", *International Journal of Industrial Organization*, Vol.3(4), 1985, pp. 451-467.
6. _____ et al., "Stable Cartels", *International Economic Review*, Vol. 27(2), 1986, pp. 317-327.
7. Friedman, J., *Game Theory with Applications to Economics*, Oxford University Press, New York, 1986.
8. Gal-or, E., "Information Sharing in Oligopoly," *Econometrica*, Vol.53, 1985, pp. 329-343.

9. Grossman, S. J., and J. E. Stiglitz, "On the Impossibility of informationally efficient Markets," *American Economic Review*, Vol.70, 1980, pp. 393-408.
10. Kirby, A., "Trade Association as Information Exchange Mechanisms", *Rand Journal of Economics*, Vol.19, 1988, pp. 138-146.
11. Lee, N. S., *Essays on the Theory of Information in a Duopoly Market*, Ph. D. Dissertation, Texas A & M University, 1988.
12. Li, L., "Cournot Oligopoly with Information Sharing," *Bell Journal of Economics*, Vol.16, 1985, pp. 521-536.
13. Li, L., R. D. McKelvey, and T. Page, "Optimal Research for Cournot Oligopolists," *Journal of Economic Theory*, Vol.42, 1987, pp. 146-166.
14. _____, "The Value of Information in a Sealed-Bid Auction," *Journal of Mathematical Economics*, Vol.10, 1982, pp. 105-114.
15. Martin, S., "Fringe Size and Cartel Stability", Working Paper 90 /16, Department of Economics, European University Institute, 1990.
16. Novshek, W., and H. Sonnenschein, "Fulfilled Expectations Cournot Duopoly with Information Acquisition and Release," *Bell Journal of Economics*, Vol.13, 1982, pp. 214-218.
17. Palfrey, "Uncertainty Resolution Private Information Aggregation and the Cournot Competitive Limit," *Review of Economic Studies*, Vol.52, 1985, pp. 69-83.
18. Ponssard, J-Pierre, "The Strategic Role of Information on the Demand Function in an Oligopolistic Market," *Management Science*, Vol.25, 1979, pp. 243-250.
19. Shaffer, S., "Stable Cartels with a Cournot Fringe", Mimeo, FRB of Philadelphia, Oct., 1990.
20. Shapiro, C., "Exchange of Cost Information in Oligopoly," *Review of Economic Studies*, Vol.53, 1986, pp. 433-446.
21. Stigler, G., "The Economics of Information", *Journal of Political Economy*, June, 1961.
22. _____, "A Theory of Oligopoly", *Journal of Political Economy*, Vol.

72-1, 1964, pp. 44-61.

23. Vives, X., "Duopoly Information Equilibrium : Cournot and Bertrand," *Journal of Economic Theory*, Vol.34, 1984, pp. 71-94.
24. _____, "Aggregation of Information in Large Cournot Markets," *Econometrica*, Vol.56, 1988, pp. 851-876.
25. Verrecchia, R. E., "Consensus Beliefs, Information Acquisition, and Market Efficiency," *American Economic Review*, Vol.70, 1980, pp. 874-884.
26. _____, "Information Acquisition in a Noisy Rational Expectations Economy," *Econometricas*, Vol.50, 1982, 1415-1430.