

# 國際通信市場 開放에 따른 相互持分參與와 精算料 紛爭 : 雙方獨占의 境遇를 中心으로

朴鏞三\* · 尹京林\*\* · 安柄勳\*

## 목 차

- I. 序 論
- II. WTO 基本通信協商
- III. 先, 後進國間的 精算料 紛爭
- IV. 模 型
- V. 結 論

## I. 序 論

1997년 2월 15일, 전세계 기본통신시장에 대한 포괄적인 개방을 목표로 개시된 세계무역기구 (WTO) 기본통신협상이 그간의 오랜 난항을 극복하고 극적으로 타결되었다. 급변의 협상타결로 전세계 통신시장의 90% 이상을 차지하는 69개 국가의 통신시장이 개방됨으로써 거대한 세계시장을 선점하기 위한 통신사업자간 무한경쟁이 본격적으로 시작되었다. 특히 세계 각국 통신시장의 외국인 지분제한 조항이 완화, 혹은 전면 삭제됨에 따라 향후 국제통신사업자간의 지분참여를 통한 상호 진출이 더욱 활발해질 전망이다.

본 연구에서는 현행 국제정산료체제 (international accounting rate system) 하에서 국제통신사업자간의 이러한 상호 지분참여가 정산료 설정을 둘러싼 선, 후진국간의 이해 대립에 어떤 영향을 미칠 것인가를 간단한 게임이론 모형을 이용하여 분석해 보기로 한다. 현재의 국제정산시스템은 기본적으로 관련 국가간의 쌍방협상을 통해 호혜적인 수준의 정산료를 설정하도록 되어 있으며 이로부터 수요

\* 한국과학기술원 테크노경영대학원

\*\* 하나로통신(주) 마케팅전략팀

및 비용조건이 상이한 두 국가간에는 필연적으로 이해가 대립하게 됨은 이미 잘 알려진 사실이다 (Cheong and Mullins (1991), Ergas and Paterson (1991), Frieden (1993), Yun et al. (1997)). 본 연구에서는 WTO 기본통신협상의 타결에 따른 국가간 상호 지분참여가 해당 국가들의 정산료 수준에 대한 선호체계를 변화시키게 될 것이란 전제하에 국가간, 특히 선, 후진국간 이해가 어떻게 전개될 것인가를 탐색하고 현재의 국제정산시스템의 효율성 측면에서의 성과를 파악하고자 한다.

최근들어 정산료 수준에 대한 국가간 이해대립 및 콜백 (callback), 인터넷전화 (internet phone) 등 기존 국제통신망을 우회 (bypass)하는 새로운 국제통신기술의 대두로 인해 현재의 정산시스템을 개편하거나 혹은 전면적으로 새로운 정산시스템을 고안해야 한다는 논의가 ITU study group 3 등을 중심으로 개진되고 있다. 그러나 이러한 국제정산시스템의 개혁에는 여러가지 해결해야 할 과제가 산적해 있는데 그 중 특히 문제가 되는 것은 새로운 룰이 적용되었을때 이득을 보는 국가와 손해를 보는 국가가 동시에 발생한다는 사실이다. 따라서 후자의 반발을 무마하기 위해서는 전자의 적절한 보상 메카니즘의 설계라는 어려운 문제가 남게 된다. 결국 현재의 국제정산시스템은 그 자체의 내재적 모순에도 불구하고 당분간 지속될 수 밖에 없는 실정이며 이때 국가간 통신시장 개방에 따른 상호 지분참여로 인해 정산시스템을 둘러싼 모순이 어떻게 전개될 것인가를 파악하는 작업은 그 나름대로의 정당성을 갖게 될 것이다.

본 연구의 구성 및 체계는 다음과 같다. 우선 제 2절에서는 WTO 기본통신협상의 주요 내용, 특히 세계 각국의 외국인 지분제한 양허내용을 개략적으로 검토한다. 제 3절에서는 현행 국제정산시스템하에서의 정산료가 어떻게 설정되고 있는가에 대해 살펴보고 이를 둘러싼 선, 후진국간의 갈등에 대해 고찰한다. 제 4절에서는 Yun et al. (1997)의 모형을 확장하여 국제통신시장 개방에 따른 국제 지분참여 가능성의 확대가 현재의 정산료 시스템에 미치는 영향을 분석한다. 마지막으로 제 5절에서는 주요 분석결과를 정리하고 정책적 시사점 및 향후 연구 방향을 제시한다.

## II. WTO 基本通信協商

1994년 5월에 시작되어 1997년 2월 15일 타결된 WTO 기본통신협상은 유/무선 통신을 포함한 모든 형태의 기본통신 서비스를 대상으로 외국인 지분제한, 대표적 통신사업자 제한, 대주주 및 임원 제한, 음성재판매 서비스 제한 등 각국 통신시장의 반경쟁적인 (anti-competitive) 조항들을 완화, 혹은 삭제할 것을 기본목표로 하고 있다. 여기에는 한국, 미국, 일본, EU 등 전세계 55개국, 69개 정부가 참여하였으며 이는 전세계 기본통신서비스 시장의 95%, 국제통화량의 88%를 차지하는 방대한 규모이다. 다음의 <표 1>은 협상의 주요 쟁점사항들을 정리하고 있다.

<표 1> WTO 기본통신협상의 주요 쟁점사항

주요 이슈	세부 쟁점사항
1. 시장접근 보장	- 외국인 지분제한 철폐/완화, - 사업자 수 제한 철폐
2. 공정경쟁여건의 확보	- 공정경쟁 보장장치 확립: 상호보조, 정보공개, 정보유용 등, - 비차별적, 합리적, 원가에 기초한 상호접속, - 규제의 투명성, - 독립적인 규제기관의 설치, - 주파수 및 번호자원 배정에서의 객관성, 비차별성, 투명성 유지

자료: 최선규 (1996)

위의 <표 1>에 정리된 주요 쟁점사항들 중에서 본 연구의 주된 관심사항은 시장접근 보장조치 중 외국인 지분제한의 철폐/완화와 관련된 내용이다. 다음의 <표 2>는 주요국의 외국인 지분제한 관련 양허내용을 정리하고 있다.

<표 2>에서 보듯이 일본, 호주, 뉴질랜드, EU 제국 등 많은 국가들이 외국인 지분제한 조항을 전면 철폐하고 있으며 나머지 국가들도 과거에 비해 상당히 완화된 입장을 견지하고 있음을 알 수 있다. 결국 WTO 기본통신협상이 발효되면 현실적으로는 국제통신사업자간 50% 미만의 지분참여, 혹은 전격적인 인수/합병 등이 광범위하게 발생할 것으로 예상된다.

〈표 2〉 WTO 기본통신협상 결과 중 주요국의 외국인 지분제한 양허내용

국가	외국인 지분제한 양허내용
미국	- 무선분야에 한해서 간접투자 무제한, 직접투자 20%
EU	- 프랑스: 무선분야에 한해서 간접투자 무제한, 직접투자 20% - 포르투갈: 직/간접투자 합계 25% - 기타 회원국은 제한없음
일본	- 제한없음
캐나다	- 직/간접투자 합계 46.7%까지 가능 (직접투자 20%)
멕시코	- 유/무선 40%
호주	- 제한없음
뉴질랜드	- 제한없음
브라질	- 유선: 금지 (1년내 양허방침 결정), 셀룰라: 49%
칠레	- 제한없음
싱가폴	- 직접투자 49% 포함 직/간접 73.99%
태국	- 유/무선 20%
한국	- '98년부터 유/무선 33% 허용 (KT: 20%) - 2001년부터 유/무선 49% 허용 (KT: 33%) - 음성 재판매 서비스: '99년부터 외국인지분 49%, 2001년부터 100% 허용

자료: 정보통신부 (1996)

### III. 先, 後進國間의 精算料 紛爭

국제전화, TELEX, 국제 데이터통신 등 국제통신서비스는 그 특성상 복수의 국제통신사업자에 의해 제공되어야 하며 따라서 이들 사업자들 상호간에는 한 단위의 국제통신서비스를 처리해 주는데 따른 상호 보상메카니즘 (compensation mechanism)이 필요하게 된다. 이러한 목적하에 1865년 유럽의 20여개국을 중심으로 국제정산시스템이 성립되게 되었으며 이는 현행 국제정산시스템의 모태가

된다. 이렇게 성립된 국제정산시스템은 그동안 필요에 따라 여러차례의 수정을 거쳐왔으나 발신국사업자 (originating PTO: Public Telecommunications Operator)와 착신국사업자 (terminating PTO)간의 쌍방향협상에 의해 국가간 호혜적인 수준의 쌍방 정산료 (reciprocal accounting rate)를 결정해야 한다는 기본원칙에는 변화가 없다. 이렇게 결정된 정산료는 다시 발신국 통신사업자가 착신국 통신사업자에 대해 국제통화 1단위를 수신하여 처리하는데 드는 비용을 보상하는 결제료 (settlement rate)를 결정하는 근간이 된다.<sup>1)</sup>

이러한 정산시스템이 지난 한세기 동안 별 무리없이 국제통신서비스의 원활한 제공과 확대에 기여해왔다는 점에는 이론의 여지가 없다. 그러나 최근들어 좀더 합리적이고 공정한 정산시스템을 고안해야 한다는 주장이 점차 주목을 받게 되었는데 이는 최근의 국제통신환경의 급격한 변화에 기인한다. 우선 선진국을 중심으로 점점 더 많은 국가에서 국제통신부문에 경쟁이 도입되어 국가간 국제통신요금의 격차가 확대되었고 이로부터 국가별 발신통화량에 차이를 초래하게 되었다. 이것은 다시 국가간 정산료 수입의 불균형을 초래하여 특히, 선, 후진국간에 심각한 마찰을 야기시키고 있다. 예를들어 미국, 호주 등의 국가들은 심각한 정산료수입 적자에 봉착해 있는데 이들 국가의 주장에 따르면 이는 변동비율 크게 상회하는 수준에서 정산료가 설정되었기 때문이라고 한다.<sup>2)</sup> 반면 국제부문 총착신통화량 (incoming call)이 총발신통화량 (outgoing call)을 상회하는 후진국들의 경우에는 높은 수준의 정산료로부터 상당한 이득을 얻고 있으며 이는 다시 이들 국가들의 통신부문 근대화의 중요한 투자재원이 되고 있다. 따라서 이들 후진국들은 정산료 인하 및 새로운 정산시스템 모색에 강하게 반발하고 있는 실정이다.

한편 정산시스템 개편에 대한 요구는 최근의 국제통신기술의 발달에서도 찾아볼 수 있다. 즉, 기술발달로 인해 콜백 (callback), 인터넷폰 (internet phone) 등 세

1) 국제관행에 따라 통상 결제료는 정산료의 1/2 수준에서 결정된다.

2) 특히 미국의 정산료부문 적자는 주목할 만하다. 1996년 현재 전세계 30대 국제통화경로 중 미국은 1위 (미국-캐나다), 2위 (미국-멕시코) 경로를 포함하여 총 11개 경로를 점유하고 있고 이 모두에서 적자를 기록하고 있다 (ITU (1997)). 이로부터 미국의 정산료부문 적자는 1988년 \$15억에서 1994년 \$43억, 1996년 \$54억로 증가하는 추세에 있다. 이러한 적자폭을 줄이기 위한 노력의 일환으로 미연방통신위원회 (FCC)는 국제정산시스템 개편 논의에 있어 주도적 역할을 하고 있으며 이와 더불어 강압적으로 세계 각국의 대미 정산료 수준을 낮추려는 계획을 발표한 바 있다.

로운 형태의 국제통화 서비스가 등장하고 있는데 이러한 새로운 서비스의 출현은 기존의 국제정산시스템에 대한 일종의 우회 (bypass)를 의미하는 것이며 이는 다시 현재의 정산시스템이 비효율적으로 유지, 운영되고 있다는 데 대한 피할 수 없는 반증이 되고 있다.<sup>3)</sup>

이러한 비효율성 및 국가간 갈등을 해결하기 위해 국제전기통신연합 (ITU)은 기존의 국제정산시스템을 개혁하거나 혹은 전혀 새로운 정산시스템을 모색하고 있는데 그 근간에는 투명성 (transparency), 비차별성 (non-discrimination)과 더불어 비용지향형 (cost-oriented) 정산시스템의 원칙이 적용되고 있다 (ITU, 1996). 즉, 1988년 이후 지금까지 국제정산료는 연간 평균 3%씩 인하되어 왔는데 비해 국제통신비용은 해저 광케이블, 위성통신 기술의 발달에 힘입어 약 30%의 속도로 하락하고 있기 때문에 정산료와 비용간의 괴리가 점점 확대되어 왔고 이로인해 상당한 비효율이 초래되었다는 것이다.<sup>4)</sup>

#### IV. 模型

이제 국제통신시장 개방이 정산시스템의 비효율성 및 국가간 이해대립에 미치는 영향에 대해 살펴보기로 하자. 우선 국가 1, 2에 각각 독점사업자가 국제전화 서비스를 제공하는 상황을 상정한다.<sup>5)</sup> 이 때 각 국의 국제전화에 대한 역수요함수 (inverse demand function)는  $q_i$ 를 각국의 발신통화량이라 할 때  $p_i = a_i - bq_i$

3) 이외에도 ISR (International Simple Resale), CDS (Country Direct Service), Refile 등 다양한 형태의 국제통화서비스가 등장하고 있다. 이러한 서비스들을 총칭하여 ACP (Alternative Calling Procedures)라고 하는데 콜백이나 CDS 등이 기존의 국제통화망에서의 정상적인 통화흐름을 역행하는 것이라면 나머지 ISR, Refile, Internet phone 등은 기존망 자체를 우회한다는 데 약간의 차이가 있다. 이러한 새로운 국제통신서비스들을 허용할 것인가의 여부는 각국 정부 및 통신사업자간에 논란이 되어 왔으나 점차 허용하는 쪽으로 가닥을 잡아가고 있다. 우리나라에서도 최근 이러한 서비스들을 허용키로 방침을 정한 바 있다 (전자신문, 1997년 5월 9일자 보도 참조).

4) 이러한 배경하에서 ITU는 최근의 권고안을 통해 1997년 후반기, 1998년 상반기 두 차례에 걸쳐 국제전화 접속료를 5 - 10% 인하할 것을 촉구하고 있으며, 아울러 접속료 인하에 따른 수입감소로 타격을 입는 나라에 대해서는 선진국의 기술, 금융지원 및 투자확대 등을 후원할 방침이다 (전자신문, 1997년 4월 19일자 보도 참조).

5) 여기서 쌍방독점의 가정은 시장개방의 효과에 분석의 초점을 맞추기 위한 것이다. 국제통신시장 개방 전에 일국 혹은 양국 시장에 경쟁이 도입된 상황에 대해서는 Yun et al. (1997)을 참조할 것.

으로 주어지며 1단위의 국제통화를 처리하는 데에는  $c_i$ 의 비용이 소요된다고 가정한다 (for  $i=1,2$ ).<sup>6)</sup>

그러면 통신시장 개방 전의  $i$ 국의 통신사업자의 이윤은 현행 정산시스템하에서의 정산료를  $A$ , 정산료분담률을  $1/2$ 라 할 경우 다음과 같이 된다 (Yun et al., 1997).

$$\pi_i = (a_i - bq_i)q_i - (q_i + q_j)c_i + (q_j - q_i)A/2 \text{ for } i, j = 1, 2, j \neq i. \quad (1)$$

식 (1)의 첫번째 항과 마지막 항은 발신통화부문에서의 총수입과 정산료부문에서의 순수입을 각각 나타내며 두번째 항은 발신 및 착신 모두에 있어서의 총 비용을 나타낸다.

이제 국제통신시장 개방으로 국가  $i, j$ 의 통신사업자는 각각 상대국 통신사업자에게  $0 \leq v_i, v_j \leq 1/2$  만큼의 지분참여가 가능하게 된다고 하자. 이때 지분참여는 단지 재무적인 동기만을 목적으로 이루어지고 상대방 통신사업자의 의사결정에 대한 발언권은 동반하지 않는다고 가정한다.<sup>7)</sup> 8)

이러한 상황을 전제했을 때 시장개방 후 두 국가의 이윤함수는 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$\pi_i = (1 - v_j)[(a_i - bq_i)q_i - (q_i + q_j)c_i + (q_j - q_i)A/2] + v_j[(a_i - bq_i)q_i - (q_i - q_j)c_j + (q_i - q_j)A/2] \text{ for } i, j = 1, 2, j \neq i \quad (2)$$

6) Armstrong (1996)은 국제통화서비스를 제공하는데 소요되는 비용을 발신통화와 관련된 pick-up cost와 착신통화와 관련된 delivery cost로 구분하고 있으나 본 연구의 목적에 비추어 볼 때 이를 동일하다고 간주해도 무방하다.

7) 이는 Farrell and Shapiro (1990) 등에서 채택된 묵시적 재무동기 (silent financial interests)의 가정이다. Bresnahan and Salop (1986)은 상호지분참여를 통한 경쟁기업간 합작생산 (joint production)의 효과를 고찰하면서 지분참여가 의사결정에 대한 영향력을 동반하는 경우에 대해 분석하고 있다.

8) 따라서 본 모형은 시장개방의 초기단계, 혹은 점진적인 지분침투의 상황에 보다 더 부합하는 모형이라고 할 수 있다. 즉, 비록 한 국가의 통신시장이 제도적으로는 완전 개방되었다 할지라도 여러가지 사회, 문화적 이유로 인해 현실적으로 단시일 내에 50% 이상의 지분을 획득하는 것이 어려울 것이라는 전제하에서 논의를 전개하기로 한다. 50% 이상의 지분획득 가능성 및 그 결과에 대해서는 본 모형보다는 인수/합병 (M&A) 관련 문헌을 참조하는 것이 더 적절한 것이다.

즉,  $i$  사업자는 상대방 사업자의 이윤의  $v_i$  만큼을 획득하는 대신 자신의 이윤의  $v_j$  만큼은 상대방 사업자의 몫이 되는 것이다. 설명의 편의를 위해 이하에서는 국가 1을 선진국, 국가 2를 후진국이라고 상정한다. 일반적으로 선, 후진국 통신시장의 특성상 선진국 사업자는 후진국 사업자에 비해 보다 더 큰 시장에서 보다 효율적인 기술을 가지고 사업을 수행한다고 가정할 수 있다. 즉,  $\Delta a \equiv a_1 - a_2 \geq 0$ ,  $\Delta c \equiv c_2 - c_1 \geq 0$ .

이제 각 사업자의 시장균형을 구하기 위해 전체 문제상황을 게임이론적 시각에서 정리하여 보면 이는 두 통신사업자간의 3단계 게임 (three-stage game)으로 정식화될 수 있다. 우선 제 1단계에서는 지분참여시의 이득과 지분획득비용 등을 고려하여 각 사업자의 상대국 사업자에 대한 지분참여율이 결정된다. 이를 토대로 제 2단계에서는 양사업자간 쌍방향함에 의해 국제정산료율이 정해진다. 마지막으로 제 3단계에서는 1, 2단계에서 결정된 지분율과 정산료에 기초하여 각 사업자는 자신의 독점시장에서의 최적 산출량 및 소비자 가격 (collection charge)을 결정한다. 본 연구에서는 분석의 단순화를 위해 1단계의 지분참여결정은 이미 주어진 것으로 보고 전체 게임의 2단계와 3단계에서의 균형 (subgame perfect equilibrium)만을 살펴보기로 한다.

우선 시장개방 후의 새로운 이윤함수 (2)를 토대로 각 사업자의 균형 산출량과 균형 정산료수준을 도출하기로 하자. 각 사업자의 1계 최적조건으로부터

$$q_i = \frac{1}{2b} \left\{ a_i - c_i - \frac{A}{2} + \frac{v_i}{1-v_j} \left( \frac{A}{2} - c_j \right) \right\} \text{ for } i, j = 1, 2, j \neq i \quad (3)$$

식 (3)으로부터 두 국가간의 통화불균형량 (traffic imbalance)은 다음과 같이 된다.

$$q_1 - q_2 = \frac{1}{2b} \left\{ \Delta a + \Delta c + \frac{v_2}{1-v_1} c_1 - \frac{v_1}{1-v_2} c_2 + \frac{(v_1 - v_2)(1 - v_1 - v_2)A}{2(1 - v_1)(1 - v_2)} \right\} \quad (4)$$

위 식에서 보면 선, 후진국간 통화 불균형은 양국의 시장규모 및 기술격차, 지분참여율 및 정산료 수준에 의해 좌우됨을 알 수 있고 이로부터 선진국 사업자



의 적자폭  $((q_1 - q_2)A/2)$ 이 결정된다. 식 (4)에서  $v_1 = v_2 = 0$ 일 경우, 즉 폐쇄시장 (closed market)의 경우에 있어서 통화불균형량은  $(\Delta a + \Delta c)/2b$ 로 결정되며 이는 Yun et al. (1997)에서 보인 바와 같다.

역추론 (backward induction)에 의해 식 (3)을 식 (2)에 대입하고  $A$ 에 대해 미분하면, 각국의 국제통신사업자가 선호하는 정산료 수준 (preferred accounting rate),  $A_i^*$  ( $i=1,2$ )는 다음과 같이 구해진다.<sup>9)</sup>

$$A_1^* = 2 \left\{ c_1 - \frac{(1-v_1)^2 [(1-v_1)\Delta a + (1-v_1-v_2)\Delta c]}{(1-v_1-v_2)(1+v_2-v_2^2-2v_1+v_1v_2)} \right\}, \quad (5)$$

$$A_2^* = 2 \left\{ c_2 + \frac{(1-v_2)^2 [(1-v_1)\Delta a + (1-v_1-v_2)\Delta c]}{(1-v_1-v_2)(1+v_2-v_2^2-2v_1+v_1v_2)} \right\}. \quad (6)$$

즉, 선진국 사업자는 자신의 한계비용의 두배보다 작은 수준에서, 후진국사업자는 큰 수준에서 정산료를 설정하고자 하는 유인을 갖게 되는 것이다. 이렇게 구해진 각 사업자의 선호체계는 이후의 쌍방협상에서 실제 정산료를 협상하는 기초가 된다.

한편 두 국가 사업자의 공동이익 (joint profit)을 극대화하는 정산료 수준 (담합 정산료)을  $\bar{A}$ 라 하면  $\bar{A} \in \arg \max_A \pi_1(A) + \pi_2(A)$ 로부터

$$\bar{A} = 2[\gamma(v_1, v_2)c_1 + (1-\gamma(v_1, v_2))c_2] \quad (7)$$

가 된다. 여기서  $\gamma(v_1, v_2) \equiv (1-v_2)^2 / [(1-v_1)^2 + (1-v_2)^2]$ 이다.<sup>10)</sup> 즉, 담합정산료는 양국의 한계비용의 가중평균의 형태로 나타남을 알 수 있다. 식 (7)에서 양 국가의 국제통신 시장이 모두 폐쇄되어 있을 경우, 즉  $v_1 = v_2 = 0$ 일 경우에 있

9)  $0 \leq v_i, v_j \leq 1/2$ 에 대해  $1+v_i-v_j^2-2v_j+v_jv_i \geq 0$  ( $i, j=1,2, j \neq i$ )가 성립하며 이로부터 최적화의 2계 충분조건이 만족된다.

10) 현재의 실제 정산료로부터  $\bar{A}$ 쪽으로 움직이게 되면 선진국 사업자의 적자폭 및 후진국 사업자의 흑자폭이 모두 줄어들게 되며 특히 전자가 더 큰 폭으로 줄어들게 된다. 이는 국제정산시스템 자체의 비효율이 감소되었음을 의미한다.

어서의 담합정산료는 두 국가의 비용의 합,  $c_1 + c_2$ 으로 표현되게 된다. 이는 ITU 등에서 추구하는 비용지향형 정산료체계의 이론적인 근거가 되는 것이라고 하겠다. 이하에서 다시 설명하겠지만 쌍방협상의 결과로서의 현실 정산료는 이를 상회하고 있으며 이로부터 정산수지를 둘러싼 국가간 마찰이 발생하는 것이다.

식 (5), (6), (7)로부터 다음의 결과를 도출할 수 있다.

[정리 1] 현재의 국제정산시스템하에서 각국의 지분참여율과는 무관하게 선진국 사업자는 담합정산료 수준을 하회하는, 후진국 사업자는 이를 상회하는 수준에서 정산료를 설정하고자 하는 유인이 발생한다.

증명 부록 참조.

[정리 1]의 결과로부터 두 국가의 통신사업자간에는 정산료 설정을 둘러싸고 이해가 대립하게 되는 것이며<sup>11)</sup> 실제 정산료 수준 (actual accounting rate)은 두 사업자간의 쌍방협상에 의해  $[A_1^*, A_2^*]$ 의 범위 중 어딘가에서 결정되게 된다. 이를  $A^a$ 라 하고 이는 다시 양국 사업자가 선호하는 정산료수준의 가중평균이라고 가정하면,  $0 \leq a \leq 1$ 를 선진국 사업자의 협상력 (bargaining power) 지표라고 했을 때,

$$A^a = aA_1^* + (1-a)A_2^* \quad (8)$$

라고 표현할 수 있게 된다.

폐쇄시장의 경우에 있어 ( $v_1 = v_2 = 0$ ), 현실의 정산료가 양국 사업자의 비용합을 상회한다는 말은 식 (8)에 의하면  $0 \leq a \leq 1/2$ 의 의미가 된다. 이는 후진국의 협상력이 상대적으로 크다는 의미로 받아들일 수도 있겠으나 그 보다는 역사적

11) Armstrong (1996), Laffont and Tirole (1994), Laffont et al. (1996a, b) 등은 국제통신시장을 포괄하는 일반적인 쌍방향접속 (two-way access)의 상황에서 [정리 1]과 유사한 결론을 도출한 바 있다.

으로 비용측면에 대한 세심한 고려없이 임의로 설정되어 왔던 정산료 수준이 사후적으로 보았을 때는 후진국의 협상력이 클 경우에 있어서의 정산료 수준과 유사하다는 의미 정도로 해석하는 것이 적합할 것이다. 이러한 사실을 반영하기 위해 이하에서 우리는  $0 \leq \alpha \leq 1/2$ 의 제한하에서 논의를 전개하기로 한다.

이렇듯 협상을 통해 결정된 실제 정산료  $A^*$ 는 담합정산료  $\bar{A}$ 와 괴리를 보이는 것이 일반적인 현상이며 이로부터 발생하는 제반 비용과 비효율이 상당할 경우에는 적절한 방법을 통해 이를 해결하는 것이 매우 중요하게 된다. 이제 시장 개방에 따른 상호 지분참여가 양국 사업자간의 이해 대립 및 국제정산시스템의 성과, 그리고 양국 소비자후생에 어떤 영향을 미치는가를 살펴보기로 한다. 특히 분석을 단순화하고 현실적으로 의미가 있는 경우만을 고려하기 위해 일방향 지분참여, 즉 일국의 사업자가 타국의 사업자에 대해서만 지분참여를 하는 경우를 고려하기로 한다.

### 1. 선진국 사업자의 후진국시장에 대한 지분참여의 효과

우선 선진국사업자가 후진국시장에 지분참여를 하는 경우 ( $v_1 \neq 0, v_2 = 0$ ), 식 (5), (6)으로부터 양국 사업자가 선호하는 정산료 수준은 다음과 같다.

$$A_1^* = 2 \left\{ c_1 - \frac{(1-v_1)[\Delta a + (1-v_1)\Delta c]}{1+v_1-v_1^2} \right\}, \quad (9)$$

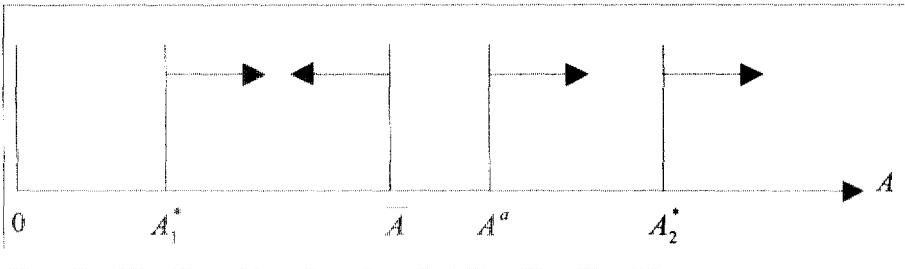
$$A_2^* = 2 \left\{ c_2 + \frac{\Delta a + \Delta c}{1-2v_1} \right\}. \quad (10)$$

이로부터 우리는 다음의 정리를 얻을 수 있다.

[정리 2] 선진국 사업자가 후진국 시장에 지분참여를 하는 경우, 참여지분율이 커짐에 따라 양국 사업자 모두 높은 수준의 정산료를 선호하게 되며 이로부터 정산시스템의 비효율은 더욱 커지게 되고 양국의 소비자들은 모두 피해를 보게 된다.

증명 부록 참조.

[정리 2]는 다음과 같이 설명할 수 있다. 우선 선진국 입장에서는 정산료가 인상될 경우 정산수입 적자폭이 확대되는 반면 지분참여를 통한 후진국 시장으로부터의 지분이익도 커지기 때문에 이 두가지 효과 사이에 trade-off가 있게 된다. 참여지분율의 증가는 후자의 이익이 전자의 손실을 상회하게 하기 때문에 선진국사업자로 하여금 점점 더 높은 수준의 정산료를 선호하게 하는 것이다. 반면 후진국사업자 입장에서는 자신의 이익의  $v_1$  만큼을 선진국사업자에게 빼앗기게 되는 것이므로 이를 보상키 위해 더 높은 수준의 정산료를 요구하게 된다. 결국 협상의 결과로서의 실제 정산료도 상승하게 된다(<그림 1> 참조).



<그림 1> 선진국 사업자의 후진국시장에 대한 지분참여의 효과

한편 담합정산료 수준은 하락하게 되는데 이는 앞의 식 (7)에서  $v_1$ 이 커짐에 따라 선진국 사업자의 한계비용에 더 큰 가중치가 부여되기 때문이다. 결국 <그림 1>에 나타난 바와 같이 선진국 사업자의 후진국 시장에 대한 지분참여로 인해 정산시스템의 비효율성이 더욱 확대되고 아울러 ITU가 제시한 비용지향형 정산료의 원칙에서도 더욱 더 거리가 멀어지게 된다. 이러한 비효율성은 선, 후진국간의 마찰을 더욱 확대시킴과 동시에 결과적으로 bypass를 위시한 여러가지 비효율적인 망 이용을 더욱 조장하게 되는 결과를 초래하는 것이다.

한편 양국의 사업자들은 각기 자국시장에서의 독점력을 이용하여 이전에 비해 더 커진 정산료부담을 소비자에게 전가시키려고 할 것이 분명하다. 이는 최종소비자 가격의 인상으로 연결되어 양국 모두의 소비자 후생은 하락하게 된다. 두 사업자의 이익의 변화와 관련하여서는 초기의 주가가격이 어떠한 것인가에 따라 그 결과가 달라질 것이고 본 연구에서는 초기 지분거래단계를 명시적으로 고려치 않았기 때문에 이를 논외로 한다.

## 2. 후진국 사업자의 선진국시장에 대한 지분참여의 경우

반대로 후진국사업자가 선진국시장에 지분참여를 하는 경우 ( $v_1=0, v_2 \neq 0$ ), 우선 각국이 선호하는 정산료 수준은 식 (5), (6)으로부터 다음과 같이 구해진다.

$$A_1^* = 2 \left\{ c_1 - \frac{\Delta a + \Delta c}{1 - 2v_2} \right\}, \quad (11)$$

$$A_2^* = 2 \left\{ c_2 + \frac{(1 - v_2)[\Delta a + (1 - v_2)\Delta c]}{1 + v_2 - v_2^2} \right\}. \quad (12)$$

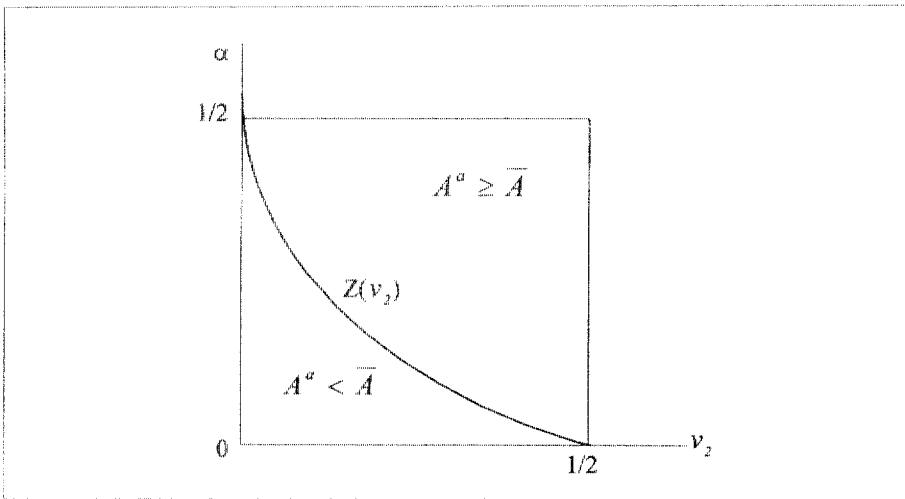
이로부터 다음의 결과를 얻을 수 있다.

[정리 3] 후진국 사업자가 선진국시장에 지분참여를 하는 경우, 참여지분율이 커짐에 따라 양국 사업자 모두 낮은 수준의 정산료를 선호하게 되며 이로부터 양국의 소비자들은 모두 이득을 보게 된다. 후진국 사업자의 지분율이 상당히 크고 선진국사업자의 협상력이 후진국사업자와 대등한 경우에 있어서는 정산시스템의 비효율이 확대된다.

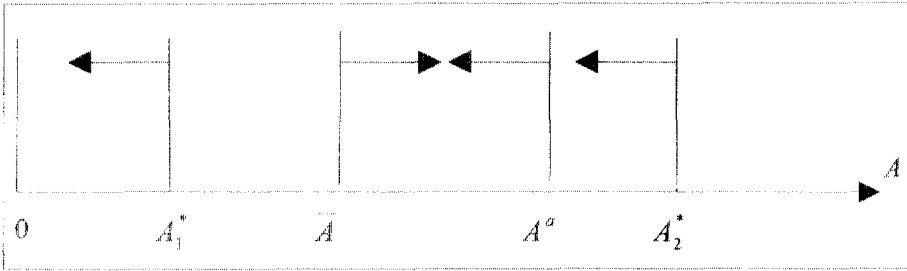
증명 부록 참조.

[정리 3]은 [정리 2]와 정확히 반대되는 경우로서 [정리 2]에서와 마찬가지로 논리를 가지고 설명될 수 있다. 즉, 선진국 시장에 지분을 획득한 후진국 사업자는 정산료 수입과 지분수입 사이에 상충관계가 있음을 발견하게 되고 지분참여율이 커짐에 따라 후자가 전자를 압도하게 되기 때문에 결과적으로 낮은 수준의 정산료를 선호하게 되는 것이다. 반면 선진국 사업자는 후진국 사업자에게 빼앗긴 이윤을 만회하기 위해 더욱 더 낮은 수준의 정산료를 주장하게 된다. 결국 실제 정산료도 하락하게 되며 이로부터 양국 사업자가 소비자에게 전가시키는 정산료 부담이 줄어들게 됨으로 인해 양국의 소비자 후생은 증가하게 된다. 담합정산료 수준,  $\bar{A}$ 는 증가하게 되는데 이는 앞의 식 (7)에서  $v_2$ 가 커짐에 따라 후진국 사업자의 한계비용에 대한 기중치가 커지기 때문이다.

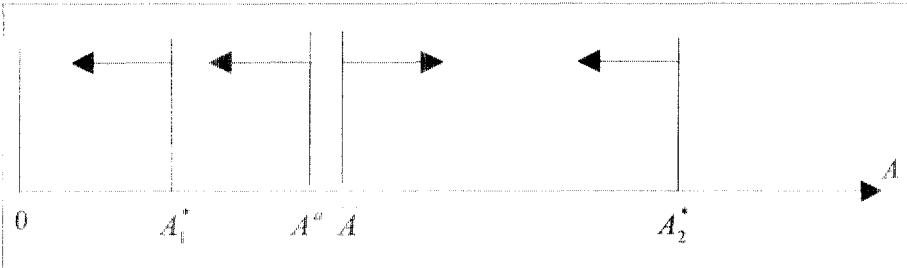
한편 정산시스템의 비효율성과 관련하여서는 쌍방협상의 결과로서의 실제 정산료가 얼마나 하락할 것인가의 여부가 중요하게 되는데 그 폭은 후진국 사업자의 지분참여율과 협상력의 크기에 따라 좌우된다. 다음의 <그림 2>는 실제 정산료  $A^a$ 와 담합정산료  $\bar{A}$ 간의 관계를 나타내고 있다. 이 그림에서  $Z(v_2)$ 의 아래 쪽 구역은 후진국사업자의 선진국 시장에 대한 지분 참여율이 낮고 또한 선진국 사업자의 협상력이 비교적 작은 구역에 해당된다. 이 경우에는 후진국사업자는 지분수입보다는 정산료수입에 더 큰 비중을 두게 될 것이고 또한 선진국사업자의 협상력도 작기 때문에 실제 정산료는 그다지 하락하지 않게 된다. 따라서  $A^a \geq \bar{A}$ 가 성립하게 된다. 결과적으로 후진국사업자의 지분참여는 실제 정산료와 담합정산료간의 괴리를 감소시키는 역할을 하게 되며 정산시스템의 비효율성은 감소하게 된다 (<그림 3>의 (i) 참조).



<그림 2> 후진국사업자의 지분참여의 경우 실제 정산료와 담합정산료의 관계



(i)  $a < Z(v_0)$ 의 경우



(ii)  $a > Z(v_0)$ 의 경우

〈그림 3〉 후진국 사업자의 선진국시장에 대한 지분참여의 효과

한편 반대의 경우, 즉  $Z(v_0)$ 의 위쪽 구역은 후진국사업자의 지분참여 정도가 크고 또한 선진국사업자의 협상력도 비교적 큰 경우이다. 이 경우 후진국사업자는 정산수입보다는 지분수입에 더 많은 관심을 갖게 될 것이기 때문에 선진국사업자의 입장에 동조하여 매우 낮은 수준의 정산료를 선호하게 된다. 또한 선진국사업자의 협상력도 그다지 작지 않기 때문에 실제 실현되는 정산료는 더욱 낮아지게 된다. 급기야 실제 정산료가 담합정산료 수준을 하회하게 되며 결과적으로 후진국 사업자의 지분참여로 인해 정산시스템의 비효율성이 더욱 증가하는 결과를 가져오게 된다 (<그림 3>의 (ii) 참조).

### 3. 분석결과의 종합

지금까지 선진국사업자가 지분참여를 하는 경우와 후진국사업자가 지분참여를 하는 경우로 나누어 통신시장개방에 따른 상호지분참여가 국제정산시스템에 미치는 영향에 대해 살펴보았다. 이로부터 선진국사업자의 지분참여는 국제정산시

스텝 자체 및 양국 소비자 후생에 부정적 영향을 미치는 반면 후진국 사업자의 지분참여는 양국 소비자후생에는 긍정적인 반면 국제정산시스템에 미치는 영향은 긍정적인일 수도, 부정적인일 수도 있음을 보았다.<sup>12)</sup> 따라서 선, 후진국 사업자 모두가 상대 국가에 지분참여를 하는 보다 현실적인 경우에 있어서의 최종 결과는 이러한 두가지 효과의 상대적인 크기에 의해 결정될 것이다.

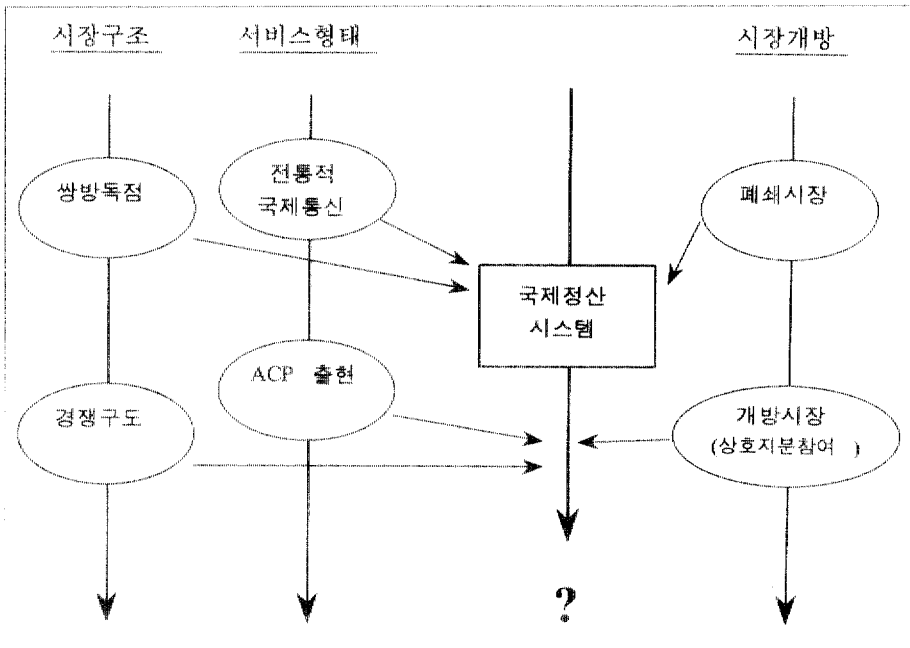
본 연구에서는 문제의 단순화를 위해 1단위의 지분을 획득하는데 드는 비용은 무시한 채 분석을 진행하였다. 만일 지분획득비용까지를 고려하게 되면 현실적으로 국제통신시장에서의 지분참여는 주로 자본력이 있는 선진국 사업자의 후진국 시장에 대한 지분참여일 공산이 크며 두 사업자 모두 지분참여를 하는 경우일 지라도 선진국사업자의 지분참여율이 더 클 것으로 기대된다. 이 경우 본 연구는 국제정산시스템의 비효율성이 더욱 증폭됨과 아울러 정산료 수준의 상승에 따른 최종 소비자가격의 상승으로 인해 양국 소비자 모두가 불이익을 당하는 결과가 초래됨을 시사하고 있다 ([정리 2]). 이는 애초에 국경을 초월한 자유경쟁의 논리에서 출발한 통신시장개방과 이에 따른 사업자간 상호지분 참여가 결국은 정산시스템의 비효율성으로 인해 소비자들의 희생을 야기시킨다는 역설적 가능성을 지적하는 것이라고 할 수 있으며 이러한 사실로부터 국제정산시스템 개편의 필요성은 더욱 커질 수 밖에 없게 된다.

따라서 본 연구의 공헌 중의 하나는 기존에 이미 여러차례 제기된 바 있는 국제정산시스템 개편의 필요성 - 세계 각국의 국제통신부문에 있어서의 경쟁도입과 기술발전에 따른 새로운 우회서비스의 출현 - 에 또 한가지 이유, 즉 통신시장개방에 따른 상호지분참여로 인해 기존 정산시스템의 비효율성이 더욱 증폭될 수 있음을 지적한데 있다고 할 수 있다. 다음의 <그림 4>는 이를 정리하고 있다.<sup>13)</sup>

12) 선진국 사업자와 후진국 사업자 중 누가 누구에게 지분참여를 하는가에 관계없이 경우에 따라서는 두 국가간 이해대립 자체가 완화되는 현상이 발생할 수도 있다. 즉,  $d(A_0^* - A_1^*)/dv \leq 0$ 의 조건을 만족하는 매리미터값들을 구할 수 있으며 이를 다시 정리하면  $\Delta a/\Delta c \leq (1 - 20v + 31v^2 - 16v^3 + 2v^4)/[v(14 - 19v + 8v^2 - 2v^3)]$ 을 얻을 수 있다. 양국간 시장 및 비용 차이, 그리고 일국의 타국에 대한 지분참여의 정도가 위 식을 만족할 경우 선, 후진국 사업자가 자발적으로 서로에게 호혜적인 협상 결과를 도출하는 것이 가능하다.

13) ACP (Alternative Calling Procedures) 중 콜백의 발생원인, 후생효과, 정산시스템과의 연관성 등에 대해서는 윤경림·최현우·안병훈 (1997)을 참조할 것.





<그림 4> 국제통신시장 환경변화와 정산시스템 개편의 필요성

## V. 結 論

국제통신시장에 있어서 최근에 발생한 두 가지 커다란 외부환경의 변화를 든다면 우선은 WTO 기본통신협상의 타결에 따른 국가간 외국인 지분제한조항의 완화, 혹은 삭제될 수 있고 다음으로는 기존의 국제정산시스템에 대한 비판과 더불어 새로운 정산시스템에 대한 요구의 급증을 들 수 있다. 후자의 문제는 기존의 정산시스템하에서 득을 보는 국가 (후진국)와 손해를 입는 국가 (선진국)가 공존한다는 사실로부터 문제의 근본적인 해결에 어려움을 겪고 있다. 즉, 새로운 정산시스템 설계에 대한 논의가 ITU study group 3 등을 중심으로 진행중에 있으나 국가간 이해대립으로 여러가지 어려움에 직면해 있으며 해결해야 할 문제가 산적해 있다.

본 연구는 당분간 현행 국제정산시스템이 지속될 것이라는 전제하에 WTO 기본통신협상 타결에 따른 국제통신사업자간 상호지분참여가 현존의 국제정산시스

템 및 각국 통신사업자의 이해관계에 어떤 영향을 미칠 것인가를 분석하고 있다. 특히 선진국 사업자의 후진국 시장에 대한 지분참여는 국제정산시스템의 비효율성을 증폭시킴과 아울러 양국 소비자 모두의 희생을 초래하게 됨을 지적하고 있다. 이는 기존의 국제정산시스템의 문제점에 대한 근본적인 해결이 선행되지 않고는 통신시장개방에 따른 자유경쟁의 이득이 결코 실현되지 않을 것임을 경고하는 것이라고 할 수 있다.

마지막으로 본 연구의 한계점 및 앞으로의 추후 연구방향에 대해 언급하고자 한다. 우선 본 연구는 통신시장 개방이 국제정산시스템에 미치는 영향에 주로 초점을 맞추었기 때문에 분석의 단순화를 위해 몇몇 가정을 도입하였다. 특히 쌍방독점의 가정은 본 연구결과의 유효성을 제한하는 것으로서 연구의 일반화를 위해서는 쌍방독점의 상황이 아니라 일국 혹은 양국 모두에 경쟁이 도입되었을 경우에 대해 살펴볼 필요가 있다. 또 한가지 본 연구에서는 양국 사업자의 이해대립이 어떻게 전개될 것인가에 초점을 맞추다 보니 협상과정에 있어서의 여러 가지 중요한 전략적 요인에 대한 논의를 결여한 채 협상결과를 각국 사업자의 선호도의 가중평균의 형태로 단순화시켰다. 이 또한 보다 현실적인 협상모형을 도입하여 해결해야 할 것이다. 마지막으로 시장개방에 따른 정산시스템의 문제점을 해결하기 위해서 기존의 시스템을 어떻게 수정할 것인가, 혹은 새로운 대안은 무엇인가에 대한 고찰은 매우 중요한 향후 연구과제라고 하겠다.

## 參考文獻

1. 정보통신부 (1996), "WTO 통신협상: 한국의 최종양허안 제출", 보도자료.
2. 최선규 (1996), "경쟁라운드와 통신산업의 전망", mimeo, 통신개발연구원.
3. 윤경림·최현우·안병훈 (1997), "On the Economics of International Callback Service", mimeo, KAIST.
4. Armstrong, M. (1996), "Network Interconnection", mimeo, University of Southampton.
5. Bresnahan, T. F. and Salop, S. C. (1986), "Quantifying the Competitive Effects of Production Joint Ventures", *International Journal of Industrial Organization* 4, 155-175.

6. Cheong, K. and M. Mullins (1991), "International Telephone Service Imbalances: Accounting Rates and Regulatory Policy", *Telecommunications Policy* 15, 107-118.
7. Ergas, H. and P. Paterson (1991), "International Telecommunications Settlement Agreements: An Unsustainable Inheritance", *Telecommunications Policy* 15, 29-48.
8. Farrell, J. and C. Shapiro (1990), "Asset Ownership and Market Structure in Oligopoly", *Rand Journal of Economics* 21, 275-292.
9. Frieden, R. (1993), "International Toll Revenue Division: Tackling the Inequities and Inefficiencies", *Telecommunications Policy* 17, 221-233.
10. ITU (1996), "Consultation document on accounting rate reform", November, <http://www.itu.int/intset/sgconsult/consult.htm>.
11. ITU (1997), "The Telecommunications Industry at a Glance", <http://www.itu.int/ti/industryoverview/top50int.html>.
12. Laffont, J. J. and J. Tirole (1994), "Access Pricing and Competition", *European Economic Review* 38, 1673-1710.
13. Laffont, J. J., P. Rey and J. Tirole (1996a), "Network Competition I: Overview and Nondiscriminatory Pricing", mimeo, IDEI.
14. Laffont, J. J., P. Rey and J. Tirole (1996b), "Network Competition II: Price Discrimination", mimeo, IDEI.
15. Yun, K. L., H. W. Choi and B. H. Ahn (1997), "The Accounting Revenue Division in International Telecommunications: Conflicts and Inefficiencies", *Information Economics and Policy* 9, 71-92.

## 附 錄

## [정리 1]의 증명:

식 (5), (6)으로부터

$$\bar{A} - A_1^* = \frac{2(1-v_1)^2(1-v_2)\{[(1-v_1)^2 + (1-v_2)^2]\Delta a + (1-v_1-v_2)(3-v_1-v_2)\Delta c\}}{(1-v_1-v_2)[(1-v_1)^2 + (1-v_2)^2](1+v_1-v_1^2-2v_2+v_1v_2)}$$

$$A_2^* - \bar{A} = \frac{2(1-v_1)(1-v_2)^2\{[(1-v_1)^2 + (1-v_2)^2]\Delta a + (1-v_1-v_2)(3-v_1-v_2)\Delta c\}}{(1-v_1-v_2)[(1-v_1)^2 + (1-v_2)^2](1+v_2-v_2^2-2v_1+v_1v_2)}$$

가 됨을 쉽게 보일 수 있으며  $0 \leq v_1, v_2 \leq 1/2$ 의 범위에서 위 식들은 모두 양이 된다. ■

## [정리 2]의 증명:

식 (9), (10)으로부터  $0 \leq v_1 \leq 1/2$ 에 대해

$$\frac{dA_1^*}{dv_1} = \frac{2[(2-2v_1+v_1^2)\Delta a - (1-v_1)(3-v_1)\Delta c]}{(1+v_1-v_1^2)^2} \geq 0$$

$$\frac{dA_2^*}{dv_1} = \frac{4(\Delta a + \Delta c)}{(1-2v_1)^2} \geq 0$$

를 보일 수 있다. 따라서 두 사업자의 협상력에 변화가 없는 한, 쌍방협상의 결과로서의 실제 정산료  $A^*$ 도 상승하게 된다. 한편 식 (7)로부터 담합정산료 수준은  $v_1$ 이 커짐에 따라 작아지게 된다. 즉,

$$\frac{d\bar{A}}{dv_1} = \frac{-4(1-v_1)\Delta c}{(2-2v_1+v_1^2)^2} \leq 0.$$

그런데  $0 \leq v_1 \leq 1/2$ ,  $0 \leq a \leq 1/2$ 에 대해

$$A^* - \bar{A} = \frac{2[1+v_1-v_1^2-\alpha(2-2v_1+v_1^2)][(2-2v_1+v_1^2)\Delta a+(3-4v_1+v_1^2)\Delta c]}{2b(1-2v_1)^2(1+v_1-v_1^2)^2} \geq 0$$

이므로 결국 실현된 실제 정산료와 담합정산료와의 괴리는 더욱 커지게 되는 것이다. 한편 선진국사업자의 지분참여가 양국 소비자후생에 미치는 영향을 살펴 보면 우선 선진국 소비자들에 대해서는

$$\frac{dq_1}{dv_1} = \frac{-[F(\alpha, v_1)\Delta a + G(\alpha, v_1)\Delta c]}{2b(1-2v_1)^2(1+v_1-v_1^2)^2}$$

을 얻을 수 있다. 여기서  $F(\alpha, v_1) = (1-v_1-v_1^2)^2 + \alpha(2-18v_1+30v_1^2-18v_1^3+3v_1^4)$ 이고  $G(\alpha, v_1) = (1+v_1-v_1^2)^2 + \alpha(4-28v_1+47v_1^2-30v_1^3+7v_1^4)$ 이다. 그런데  $0 \leq v_1, \alpha \leq 1/2$ 에 대해  $F, G \geq 0$ 이므로 결국  $dq_1/dv_1 \leq 0$ 임을 알 수 있다. 한편 후진국의 소비자후생의 변화는 식 (3)으로부터 쉽게 구할 수 있다. 즉, 식 (3)으로부터  $q_2 = (a_2 - c_2 - A/2)/2b$ 가 되므로  $dq_2/dv_1 = (dq_2/dA) \cdot (dA/dv_1) \leq 0$ 이 된다. ■

**[정리 3]의 증명:**

식 (11), (12)로부터  $0 \leq v_2 \leq 1/2$ 에 대해

$$\frac{dA_1^*}{dv_2} = \frac{-4(\Delta a + \Delta c)}{(1-2v_2)^2} \leq 0$$

$$\frac{dA_2^*}{dv_2} = \frac{-2[(2-2v_2+v_2^2)\Delta a + (1-v_2)(3-v_2)\Delta c]}{(1+v_2-v_2^2)^2} \leq 0$$

를 보일 수 있다. 따라서 두 사업자의 협상력에 변화가 없는 한, 쌍방협상의 결과로서의 실제 정산료는 하락하게 된다. 한편 식 (7)로부터 담합정산료 수준은  $v_2$ 에 비례하여 커짐을 알 수 있다. 즉,

$$\frac{d\bar{A}}{dv_2} = \frac{4(1-v_2)\Delta c}{(2-2v_2+v_2^2)^2} \geq 0.$$

이제 협상의 결과로서의 실제 정산료와 담합정산료와의 크기를 비교해 보기로 하자. 우선

$$A^a - \bar{A} = \frac{a^2(1-3v_2+2v_2^2) - a(2-2v_2+v_2^2)}{(1-2v_2+v_2^2)^2}$$

가 되는데 이 식의 부호는 분자의 첫번째 항인  $[(1-3v_2+2v_2^2) - a(2-2v_2+v_2^2)]$ 의 부호에 좌우된다. 따라서 다음의 결과를 얻을 수 있다.

$$A^a - \bar{A} \geq 0, \text{ if } a \leq Z(v_2), \\ < 0, \text{ if } a > Z(v_2).$$

여기서  $Z(v_2) = (1-3v_2+2v_2^2)/(2-2v_2+v_2^2)$ 이다. 결국  $a \leq Z(v_2)$ 의 경우에는 정산시스템의 비효율성이 감소하고,  $a > Z(v_2)$ 의 경우에는 증가하게 된다.

한편 후진국사업자의 지분참여가 양국 소비자후생에 미치는 영향을 살펴보면 우선 식 (3)으로부터  $q_1 = (a_1 - c_1 - A/2)/2b$ 가 되므로  $dq_1/dv_2 = (dq_1/dA) \cdot (dA/dv_2) \geq 0$ 임을 알 수 있다. 또한

$$\frac{dq_2}{dv_2} = \frac{U(a, v_2)\Delta a + V(a, v_2)\Delta c}{(1-2v_2+v_2^2)^2}$$

이며 여기에서  $U(a, v_2) = (1-2v_2)^2(3-4v_2+v_2^2) - a(2-18v_2+30v_2^2-18v_2^3+3v_2^4)$ 이고  
 $V(a, v_2) = (1-2v_2)^2(5-6v_2+2v_2^2) - a(4-28v_2+47v_2^2-30v_2^3+7v_2^4)$ 이다.  
 $0 \leq v_2, a \leq 1/2$ 에 대해  $U, V \geq 0$ 이므로 결국  $dq_2/dv_2 \geq 0$ 임을 알 수 있다. ■