計量經濟學報, 제17권 제3호(2006. 9. 30.), 1-40

신규서비스시장에서의 단말기보조금의 경제적 효과*

박진우** · 안일태***

내구재인 단말기와 비내구재인 서비스가 결합재적 특성에 의해 정태적 혹은 동태적 외부효과를 주고받는 신규서비스시장에서, 단말기 보조금은 사업자들의 유인체계에 어떠한 변화를 초래하며, 그 결과 자원배분에는 어떠한 영향을 미치는가? 본 논문은 이 질문에 간단한 2기 순차적 결정모형을 이용하여 이론적으로 답하고자 한다. 단말기보조금은, 정태적으로 2기에는 가격차별화 수단으로 1기에는 신규가입자를 유치하기 위한 추가수단으로서 역할하며, 동태적으로는 내구재를 판매하는 단말기업자의 1기 시장에서 미래의 자신과의 경쟁을 강화하는 효과를 낳는다. 단말기업자의 협상력이 우월한 경우, 정태적 효과가 동태적 효과보다 커서 단말기 보조금의 허용은 소비자잉여 및 사회후생에 부정적인 결과를 낳는다.

핵심용어 : 단말기보조금, 신규서비스시장, 단말기시장, 외부효과
JEL Classifications : D4, L1, L5, L8

Ⅰ. 문제 제기

2000년 6월부터 금지되었던 단말기보조금이 2006년 3월 27일을 기해 사실상 대폭적으로 허용하는 방향으로 정책이 선회되었다. 개정된 전기통신사업법에 의하면, 전기통신사업자가 주파수를 할당받아 기간통신역무를 제공하는 경우 그 역무

---

* 본 논문에 대하여 유익한 논평을 하여주신 두 분의 심사자분께 감사드립니다.
** 국민대학교 경제학부, (136-702) 서울시 성북구 정릉동 861-1,
Tel: 02) 910-4575, Fax: 02) 910-4519, E-mail: jwpark@kookmin.ac.kr
*** 교신저자, 중앙대학교 경제학과, (156-756) 서울시 동작구 흑석동 221,
Tel: 02) 820-5489, Fax: 02) 812-9718, E-mail: illtae@cau.ac.kr

투고일: 2006. 4. 28 심사일: 2006. 5. 2 최종심사완료일: 2006. 8. 21

의 이용에 필요한 통신단말장치의 구입비용을 지원하지 못하도록 규정되어 있다.[1] 단 예외적으로 (1) 구입비용의 지원일을 기준으로 같은 전기통신사업자가 제공하는 기간통신역무의 이용기간이 연속하여 18개월 이상인 이용자에게는, 지원일로부터 기산하여 2년 이내에 1회에 한하여 지원할 수 있으며, (2) 기간통신역무를 개시한 날부터 6년이 경과되지 아니한 경우에 당해 전기통신사업자가 그 기간통신역무의 이용자에게 지원하는 경우에는 이를 허용하고 있다.

두 가지 예외조항을 살펴보면, (1)은 성숙단계에 있는 2세대 이동전화시장에서 18개월 연속이용자에 대하여 단말기보조금을 허용하도록 한 것으로서, 이는 전환비용이 낮은 상대방 서비스업자의 가입자를 유치하는 전환수요와 자신의 가입자의 기기변경과 관련된 교체수요를 보다 쉽게 발생시키는 효과를 낳을 것으로 예상된다. (2)는 신규서비스시장에서 단말기보조금을 허용한 것으로서, 전기통신사업자는 기간통신역무를 개시한 날로부터 6년이 경과하지 않은 기간통신서비스에 대해서는 가입자의 이용기간에 관계없이 통신단말장치의 구입비용을 전기통신사업자가 지원할 수 있다. 이는 주로 광대역 무선인터넷 접속 서비스 시장인 WCDMA, WiBro가 그 대상이 될 것으로 판단된다.

단말기보조금과 관련하여 지난 1년여 동안의 많은 우여곡절을 거친 논란의 주된 내용은, 이미 시장포화상태에 이른 이동전화시장에서 주로 신규가입자를 유치하기 위하여 지급되던 불법보조금이나 서비스업자의 다양한 마케팅수단들이 기존가입자에 대하여 가격차별을 함으로써 발생하는 형평성의 이슈였으며, 이 이슈에 관해서는 그동안 많은 논의와 연구가 있어 왔다.[2] 그 결과 예외조항 중 (1)에서와 같이 기존가입자들에게 일정한 조건하에서 단말기보조금을 지급할 수 있도록 단말기보조금이 허용되었다. 그러나 예외조항 (2), 즉 신규서비스시장에서 단말기보조금의 허용이 미치는 경제적 효과에 대해서는 상대적으로 충분한 논의가 결여되었던 것으로 생각된다.

우리나라의 경우 신규서비스인 WCDMA나 WiBro 서비스시장의 상황은 어떠한가? WCDMA는 2003년 SK텔레콤이 서울지역에서 상용 서비스를 개시한 바 있으며, 이후 HSDPA, HSUPA, HSOPA로 기술 고도화가 이루어질 것으로 전망

1) 사업법 제36조의4(통신 단말장치 구입비용의 지원금지 등) ①을 참조할 것. 동법은 2006년 3월 27일부터 시행하고 제36조의4의 개정규정은 동 법 시행일부터 2년간 그 효력을 가진다. 여기에서 구입비용을 지원한다 함은 구입가격보다 낮게 판매하거나 현금지급, 가입비의 보조 그 밖의 경제적 이익의 제공을 포함한다.

2) 박명호(2005), 박진우 · 안일태(2004), 염용섭(2005), 이상승(2002), 이상용(2005) 등을 참조할 것.

되고 있다. 2005년에는 비동기-동기 핸드오버 지원 상용단말기가 출시되었으며, HSDPA 시스템 개발이 완료되어 전국 23개시로 서비스 영역이 확대되었다. 2006년에는 전국 84개시로 서비스 영역이 확대될 예정이며, HSDPA 지원 상용단말기가 출시되고 HSUPA 기능 개발이 예정되어 있다. 한편 KTF는 2005년 상반기에 500억 원, 하반기에는 2,500억 원을 투자하여 서울 등 17개 도시에 HSDPA망을 구축하고 올해 하반기까지 최소 20만~50만 명 수준의 가입자를 목표로 하고 있는 것으로 알려져 있다.[3]

그러나 WCDMA의 경우 기존의 2세대 이동전화사업자가 서비스를 공급하고 초기 투자비가 매우 큰 상황에서 전반적으로 투자에 대한 적극성이 결여되고 있으며, 단말기 개발 및 공급에 대한 성과도 크게 부족한 것으로 평가되고 있다. 이에 대하여 서비스업자는 WCDMA 서비스 지연의 원인을 원활하지 못한 단말기 공급을 탓하고 있으며, 단말기업자들은 서비스업자의 네트워크 구축이 지연되어 단말기공급이 원활하지 못하다고 탓하는 악순환이 전개되고 있다. 한편 단말기보조금과 관련하여 외국의 경우에도 WCDMA 단말기산업이 초기에 규모의 경제를 활용하지 못하는 상황에서 가격이 고가로 형성될 수밖에 없기 때문에 서비스업자들은 단말기보조금을 지급하는 추세가 점차 증가하고 있다.[4]

WiBro는 우리나라의 경우 2005년 1월에 유무선 통신사업자들인 KT, SK텔레콤, 하나로텔레콤 3사가 사업자로 선정되었으나 하나로텔레콤이 사업허가를 반납함에 따라 KT와 SK텔레콤 양사만이 WiBro 서비스 사업에 참여하는 상황이다. 최근에는 KT가 APEC에서 WiBro 시범실시를 한 것을 비롯하여 SK텔레콤이 2006년 서비스를 개시하는 등, WCDMA에 비해 도입이 상대적으로 활성화되고 있고, 2009년이 되면 가입자기준으로 WCDMA를 추월할 것으로 예상되고 있다. 이는 WiBro가 WCDMA에 비해 상대적으로 적은 장비가격으로 빠른 전송속도를 얻을 수 있는 장점이 있기 때문인 것으로 알려져 있다.[5] 한편 WiBro 단말기로는 사용자의 용도에 따라 휴대폰, 스마트폰, PDA, 노트북 등의 다양한 형태의 단말기가 제공되고, 하나의 단말기에 이동전화, WiBro, DMB 등의 다중모드가 지원될

---

3) 박동욱 외(2005).

4) 예를 들어 홍콩의 경우에는 원래 가격이 약 408달러인 단말기에 85%까지 보조금을 지급하여 약 64달러에 소비자가 구매할 수 있는 상황이 나타나고 있다.

5) WiBro는 전송속도, 이동성, 셀 반경 등의 측면에서 현재의 이동전화와 무선랜의 중간영역에 위치하는 특성을 갖고 있으며, EVDO와 비교할 때 장비가격 대비 전송속도가 10배 이상 높으며, 초고속 인터넷 및 무선랜과 비교할 때 기지국간 핸드오프 등의 이동성이 보장되는 서비스이다.

것으로 예상되고 있다. 한편 삼성전자는 이미 노트북형 단말기 개발을 완료하였으며, 2007년에 개발 완료될 것으로 예정된 휴대폰형 단말기가 예상보다 빨리 2005년 하반기에 완료되었다.

단말기와 서비스는 기본적으로 결합재로서의 특성을 갖고 있다. 따라서 결합재의 특성상 발생하는 외부효과 문제가 원만히 해결될 수 있도록 사회적으로 유도할 필요가 있다. 외부효과를 적절히 내부화할 수 있는 시장 환경이 조성되지 못하는 경우에 단말기시장과 서비스시장이 동반성장하는 선순환과정은 달성되기 어렵다. 현실적으로도 단말기시장과 서비스시장 사이에 존재하는 외부효과 문제는 단말기업자와 서비스업자 간에 다양한 형태의 갈등을 유발시키고 있다. 대표적으로 앞에서 서술한 바와 같이 WCDMA의 경우 서비스 지연 현상이 발생하여 서비스업자와 단말기업자가 서로 상대방을 탓하는 악순환이 전개되고 있는 것을 비롯하여, 최근 단말기보조금이 허용되면서 발생하고 있는 보조금 분담문제에서도 서비스업자와 단말기업자간의 갈등이 표출되고 있다. 구체적으로 단말기시장의 선두사업자인 삼성이 서비스시장의 선두사업자인 SK텔레콤이 요구하는 단말기보조금 분담을 강력히 반발하였으며,[6] 이에 대응하여 SK텔레콤은 삼성전자의 직판 휴대폰에 대하여 할인판매와 보조금을 지급하지 못하게 함으로써 사실상 개통을 금지시킨 것으로 알려져 있다.[7] 그러나 결국 SK텔레콤은 삼성전자의 직판 휴대폰에 대해서도 동일한 액수의 보조금을 지원하기로 결정한 것으로 알려져 있다.[8]

한편 2005년에 단말기시장에서 내수 3위인 팬택계열이 4위인 SK텔레텍의 인수를 발표하면서 LG전자의 2위 자리를 빼앗았으며, 이에 대응하여 LG전자가 KTFT를 인수하기 위한 협상이 진행 중인 것으로 알려져 있다.[9] 여기에서 주목할 점은 SK텔레텍과 KTFT가 각각 서비스업자인 SK텔레콤과 KTF와 일정한 관계를 갖고 있다는 점이다. 최근에 단말기시장에서 나타나고 있는 인수합병 움직임은 단말기시장의 1위 사업자인 삼성전자를 견제하기 위한 전략의 하나로 이해

---

6) 조선일보(2006.3.28), “삼성, SKT 보조금 분담요구 강력 반발”.
한국일보(2006.3.28), “SKT, 단말기제조사에 ‘보조금 분담하자.’, LG · 팬택 · 모토로라 등 ‘울며 겨자 먹기’ 수용, 삼성은 거부…KTF · LGT는 요구 안 해”.

7) 전자신문(2006.3.30), “SKT, 삼성 ‘유통폰’ 사실상 개통 금지”.
한국일보(2006.3.30), “SKT 삼성 직판 휴대폰엔 보조금 없다. 비용분담 놓고 갈등 증폭”.

8) 중앙일보(2006.4.4), “SKT, 삼성 제품에도 보조금 주기로”.

9) 조선일보(2006.3.16), “LG전자 KTFT 인수협상 착수”. 그동안 단말기 내수시장에서의 경쟁은 대기업인 삼성전자, LG전자와 기타 중견업체들로 구성된 과점적 시장구조를 보였다. 그러나 최근의 인수합병을 통한 구조조정에 따라 단말기시장은 향후 3개 기업에 의한 과점적 경쟁양상이 전개될 것으로 예상된다.

할 수 있으며, 향후 서비스시장과 단말기시장의 상관관계에 큰 변화를 줄 것으로 예상된다.

WCDMA나 WiBro 등의 신규서비스시장에서 단말기보조금을 허용하는 것이 과연 어떠한 경제적 효과를 낳을 것인가? 신규서비스시장에서 단말기보조금이 갖는 효과를 분석하기 위해서는 다음과 같은 점들을 고려할 필요가 있다. 첫째, 2세대 이동전화시장은 이미 성숙단계에 있기 때문에 정태적인 분석을 통하여 단말기보조금의 경제적 효과를 점검할 수 있지만, 신규서비스시장의 경우에는 시장의 성장과 관련하여 단말기보조금이 갖는 경제적 효과를 동태적으로 분석할 필요가 있다. 둘째, 서비스와 단말기가 결합재 관계에 놓여 있기 때문에 결합재의 특성상 외부효과를 주고받는 관계에 놓여 있다는 점이다. 이러한 외부효과는 단순히 정태적으로만 나타나지 않고 동태적으로도 발생한다. 즉 예를 들어 이번 기의 단말기가격이 높으면 이번 기의 신규가입자 수를 감소시켜 현재의 서비스판매량을 감소시킬 뿐만 아니라, 다음 기의 기존가입자 수를 감소시켜 다음 기의 서비스업자 이윤에도 영향을 주게 된다.[10] 셋째, 재화의 특성상 단말기는 내구재로서 1회 구입으로 일정 기간 사용이 가능한 반면에 서비스는 비내구재로서 반복하여 구매하는 특성을 갖고 있다. 따라서 단말기를 판매하는 단말기업자와 서비스를 판매하는 서비스업자의 동태적 이해관계에 차이가 존재한다. 예를 들어 이번 기에 특정 소비자가 신규로 가입하여 단말기와 서비스를 구입했다면, 단말기를 구입한 이 소비자는 다음 기에 다시 단말기를 구입할 필요가 없기 때문에 다음 기의 단말기 시장수요가 줄어드는 효과가 있다. 반면에 서비스업자는 이 소비자가 단말기를 이미 보유한 기존가입자가 되므로 서비스를 상대적으로 쉽게 판매할 수 있어 다음 기 서비스 시장수요가 확대되는 효과가 있다. 넷째, 서비스업자와 단말기업자간의 협상력

10) 결합재적 특성에 의한 외부효과의 문제 하에서 파레토 효율적인 자원배분은 단말기와 서비스의 가격이 가능한 한 낮게 책정되는 것이다. 이러한 자원배분의 결과는 단말기시장과 서비스시장이 모두 완전 경쟁적이어서 각 시장의 자체경쟁에 의해 가격이 최저값으로 결정된다면 달성될 수 있다. 따라서 단말기시장과 서비스시장이 모두 완전 경쟁적이라면 외부효과의 문제는 발생하지 않는다. 더 나아가 두 시장 중에서 어느 한 시장이라도 완전경쟁적인 경우, 예를 들어 서비스시장이 완전 경쟁적이고 단말기시장이 독점 혹은 복과점인 경우에, 서비스가격은 최저값인 한계비용과 일치할 것이므로 단말기업자와 서비스업자간의 외부효과 문제는 발생하지 않는다. 이 경우에는 다만 단말기업자가 소비자에 대하여 시장지배력을 행사하는 문제가 있을 뿐이다. 예를 들어 박진우(2003)는 서비스시장을 복점으로 모형화하고 있지만 서비스업자들 사이의 경쟁이 베르트랑 가격경쟁 형태를 취하고 있기 때문에, 단말기 보조금의 허용여부에 상관없이, 서비스시장에서의 경쟁은 사실상 완전경쟁의 결과를 낳고 그 결과 보조금의 허용여부는 자원배분의 결과에 영향을 주지 않는다. 따라서 서비스와 단말기 사이에 존재하는 정태적 혹은 동태적 외부효과의 문제를 제대로 분석하지 못하는 한계가 있다.

의 차이는 신규서비스시장에서 단말기보조금이 갖는 경제적 효과에 영향을 미친다. 이는 상대적으로 우월한 협상력을 갖고 있는 사업자가, 자신에게 유리한 방법으로 외부효과문제가 해결되도록, 열등한 협상력을 갖고 있는 사업자에게 직접적 혹은 간접적인 영향력을 행사할 것이기 때문이다. 따라서 단말기업자와 서비스업자간의 협상력 차이는 외부효과 문제의 전략적 해결수단 중의 하나인 단말기 보조금의 경제적 효과에 영향을 미칠 것이다.

본 논문은 이러한 시각에서 출발하여 신규서비스시장에서 정태적 혹은 동태적 외부효과를 내부화하는데 단말기 보조금이 갖는 역할을, 간단한 2기 모형을 이용하여, 분석하고 있다. 구체적으로 내구재인 단말기와 비내구재로서 반복구매의 특성을 갖고 있는 서비스가 결합재적 특성에 의해 단순히 정태적인 외부효과 뿐만 아니라 동태적으로도 외부효과를 주고받는 상황에서, 단말기 보조금의 허용이 과연 단말기업자와 서비스업자의 동태적 유인에 어떠한 변화를 초래하며, 그 결과 자원배분에는 어떠한 영향을 미치는가를 살펴보고자 한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. Ⅱ절과 Ⅲ절에서는 각각 매기 단말기 보조금이 허용된 경우와 금지된 경우의 2기 모형의 균형을 분석한다. Ⅳ절에서는 시기별로 단말기 보조금이 허용된 경우, 즉 1,2기 중에서 한 기에는 단말기 보조금이 허용된 반면에 다른 기에서는 금지된 경우의 균형을 분석한다. 이상의 이론적 분석에 기초하여 Ⅴ절에서는 단말기 보조금의 정태적 효과와 동태적 효과를 살펴보고 네 가지 정부정책을 비교한다. 끝으로 Ⅵ절에서는 결론 및 논의사항들에 대하여 서술하고 있다.

Ⅱ. 매기 단말기 보조금이 허용된 경우

소비자가 1기와 2기에 독점적인 서비스업자로부터 서비스 한 단위를 구입할 것인지, 말 것인지를 결정하는 2기 모형을 상정하자.[11] 소비자가 서비스를 이용하기 위해서는 내구재인 단말기를 별도의 단말기업자로부터 구입하여야 한다. 즉 소비자가 1기에 서비스를 이용하려면 1기에 단말기를 구입하여야 하며, 이 경우 2기에는 새로이 단말기를 구입하지 않고 서비스만 구입하면 효용을 얻을 수 있다. 단말기업자 역시 독점적 사업자라고 하자. 게임의 순서는 다음과 같다. 1기와 2기 매기

11) 소비자의 서비스에 대한 완전 비탄력적 수요(Unit Demand)는 계산 및 논의의 단순화를 위한 가정이다.

마다 우선 단말기업자가 단말기 가격 s_t, $t=1,2$,를 정한 후, 서비스업자가 서비스 가격과 단말기 보조금 액수 p_t와 m_t를 정한다고 하자.[12] 단, 단말기 보조금 액수는 단말기 가격을 초과할 수 없다고 가정한다. 즉 $0 \leq m_t \leq s_t$이 충족되어야 한다. 또한 1기에 단말기를 구입한 소비자는 2기에 단말기 보조금을 받을 수 없다고 가정하자. 각 경제주체의 할인자(Discount Factor)는 1이라 가정하자.

한편 소비자는 서비스에 대한 지불용의가격에 따라 $[0,1]$의 구간에 균일하게 분포되어 있다. 소비자 θ는 서비스에 대한 지불용의가격이 θ인 소비자로서 매기 단말기 가격과 서비스가격, 단말기 보조금 액수가 정해지면 서비스 한 단위를 구입할 것인지 말 것인지를 결정한다. 예를 들어 소비자 θ가 1기와 2기에 모두 서비스를 구입할 경우 얻게 되는 효용은 $\theta-(p_1-m_1)-s_1+\theta-p_2$이 되고, 2기에 처음으로 서비스 구입을 결정하게 되면 효용은 $\theta-(p_2-m_2)-s_2$가 된다. 본 모형은 순차적 선택모형이므로 균형개념은 부분경기완벽균형(Subgame Perfect Equilibrium)이며, 균형은 후방귀납적 방법(Backward Induction)에 의해 구해 질 수 있다.

1. 2기 서비스업자의 문제

우선, 1기에 1기 가입자의 규모가 정해진 다음, 즉 2기에 직면한 경제주체들의 문제를 분석하자. 지불용의가격이 높은 소비자가 1기에 먼저 가입할 것이므로, 1기의 경계가입자를 θ_1이라 하면 1기의 기존 가입자 규모는 $1-\theta_1$가 된다. 1기에 서비스에 가입하지 않은 소비자 θ가 서비스를 구입할 경우 얻게 되는 효용은 $\theta-p_2-s_2+m_2$이므로 θ가 $\theta_2=p_2+s_2-m_2$ 이상인 소비자는 2기에 신규로 서비스에 가입하게 된다. 따라서 $p_2-m_2 \leq \theta_1-s_2$인 경우에는 서비스업자의 기존 가입자 수요와 신규 가입자 수요는 각각 $1-\theta_1$과 $\theta_1-\theta_2$가 되며, $\theta_1-s_2+m_2 < p_2 \leq \theta_1$인 경우에는 신규 가입자는 없게 되고, $1-\theta_1$의 기존 가입자만 존재하게 된다. 만약 $p_2 > \theta_1$이면 신규 가입자는 존재하지 않을 뿐 아니라, 기존 가입자 중에서도 θ가 p_2 이상인 소비자만 2기에도 계속해서 서비스를 받으려고 할 것이므로 서비스업자의

12) 본 절에서는 매기 단말기업자가 먼저 단말기 가격을 결정하고 난 후에 서비스업자가 서비스 가격 혹은 단말기 보조금 액수를 결정하는 순서를 상정하고 있다. 이는 현실적으로 두 사업자 사이에서 단말기업자가 서비스업자에게 단말기를 판매하고 이를 다시 서비스업자가 소비자에게 판매하는 수직적 관계가 일반적으로 형성되어 있을 뿐만 아니라, 단말기업자가 서비스업자보다 협상력의 우위를 갖고 있다는 판단에 근거한 것이다. 두 사업자간의 협상력에 따라, 동시선택 모형 혹은 서비스업자가 먼저 결정하는 순차적 모형 등을 생각해 볼 수 있다. 이에 대한 보다 자세한 논의는 본 논문의 Ⅵ절을 참조할 것.

수요는 기존 가입자 대상으로 $1-p_2$가 될 것이다. 이를 종합하면 2기 서비스업자의 이윤함수는 다음과 같다.

$$\begin{aligned}\pi_2(p_2,m_2) &= p_2(1-\theta_1)+(p_2-m_2)(\theta_1-\theta_2)\\ &= p_2(1-\theta_1)+(p_2-m_2)(\theta_1-p_2-s_2+m_2) && \text{if } p_2-m_2 \le \theta_1-s_2,\\ &= p_2(1-\theta_1) && \text{if } \theta_1-s_2+m_2 < p_2 \le \theta_1,\\ &= p_2(1-p_2) && \text{if } p_2>\theta_1.\end{aligned}$$

2기 서비스업자의 이윤극대화 문제의 해는 다음과 같다.

(보조정리 1) 주어진 θ_1과 s_2하에서 서비스업자의 2기 최적 가격과 최적 단말기 보조금 액수는 다음과 같다.

(ⅰ) $p_2(\theta_1,s_2)=\dfrac{1+s_2}{2},\ m_2(\theta_1,s_2)=s_2 \qquad \text{if } \theta_1 \ge \dfrac{1+s_2}{2},$

(ⅱ) $p_2(\theta_1,s_2)=\theta_1,\ m_2(\theta_1,s_2)=s_2 \qquad \text{if } \dfrac{1}{2}\le\theta_1<\dfrac{1+s_2}{2},$

(ⅲ) $p_2(\theta_1,s_2)=\dfrac{1}{2},\ m_2(\theta_1,s_2)=0 \qquad \text{if } \theta_1<\dfrac{1}{2}.$

(증명) 부록 참조

보조정리 1은, 서비스업자가 2기에 신규가입자들에게 단말기가격을 전액 보조하는 대신에 서비스가격을 인상함을 보여준다.[13] 이는 서비스업자가, 단말기가격 때문에 가입을 주저하는 신규가입자에게 단말기 보조금을 지급하는 대신에 서비스가격을 인상하여 기존가입자로부터의 이윤을 증대시킬 유인을 갖고 있기 때문이다. 따라서 서비스업자는 신규가입자와 기존가입자가 지불하는 가격을 사실상 차별하는 결과를 낳는다.

2. 2기 단말기업자의 문제

보조정리 1에 의하면 $\theta_1 \ge \dfrac{1+s_2}{2}$인 경우에만 2기 신규가입자가 존재하고, 2기

13) 본 논문에서 보조금이 금지된 경우를 살펴보고 있는 (보조정리 4)의 서비스가격과 (보조정리 1)의 서비스가격을 비교하면 보조금이 허용된 경우가 더 높음을 알 수 있다. 이러한 결과는 서비스시장이 독점이 아니라 복점인 경우에도 경쟁적 가격차별화의 형태로 나타난다(박진우 · 안일태, 2004).

경계가입자 θ_2는 $p_2(\theta_1, s_2)+s_2-m_2(\theta_1, s_2)=\dfrac{1+s_2}{2}$이 된다. 따라서 2기 단말기업자의 이윤함수는

$$\begin{aligned}\phi_2(s_2)&=s_2(\theta_1-\theta_2)=s_2(\theta_1-\frac{1+s_2}{2}) && \text{if } \theta_1 \geq \frac{1+s_2}{2}\\ &=0 && \text{if } \theta_1 < \frac{1+s_2}{2}\end{aligned}$$

이 된다. 단말기업자의 이윤극대화 문제의 해는 $\theta_1 \geq \dfrac{1}{2}$인 경우 $s_2(\theta_1)=\dfrac{2\theta_1-1}{2}$이고, $\theta_1 < \dfrac{1}{2}$인 경우에는 $s_2(\theta_1)=0$임을 쉽게 확인할 수 있다. 이 결과와 보조정리 1의 결과를 이용하면 2기 균형에서의 서비스가격, 단말기가격, 단말기 보조금 액수, 신규가입자 규모, 서비스업자와 단말기업자의 이윤은 다음과 같음을 알 수 있다.

(보조정리 2) 주어진 θ_1하에서 2기 균형의 결과는 다음과 같다.

(i) $\theta_1 \geq \dfrac{1}{2}$인 경우, $p_2(\theta_1)=\dfrac{2\theta_1+1}{4}$, $s_2(\theta_1)=m_2(\theta_1)=\dfrac{2\theta_1-1}{2}$, $\theta_1-\theta_2=\dfrac{2\theta_1-1}{4}$, $\pi_2(\theta_1)=\dfrac{1+12\theta_1(1-\theta_1)}{16}$, $\phi_2(\theta_1)=\dfrac{(2\theta_1-1)^2}{8}$.

(ii) $\theta_1 < \dfrac{1}{2}$인 경우 $p_2(\theta_1)=\dfrac{1}{2}$, $s_2(\theta_1)=m_2(\theta_1)=0$, $\theta_1-\theta_2=0$, $\pi_2(\theta_1)=\dfrac{1}{4}$, $\phi_2(\theta_1)=0$.

(증명) 생략

2기 균형에서는, 단말기업자와 서비스업자 사이에 존재하는 수직적 관계에 의해, 이중마진(Double Marginalization)이라는 정태적 외부효과 문제가 기본적으로 발생한다. 따라서 단말기가격과 서비스가격이 상대적으로 높게 설정되는 결과를 낳는다. 이중마진의 문제는, 두 사업자 사이의 수직적 관계에서 발생하므로, 단말기 보조금의 유무에 상관없이 나타나며 2기 뿐만 아니라 1기에서도 정태적으로 단말기업자와 서비스업자 사이에서 발생한다.

3. 1기 서비스업자의 문제

우선 1기 단말기 가격 s_1과 서비스 가격 및 단말기 보조금 p_1과 m_1이 주어진 경

우 소비자의 1기 서비스 가입 문제를 살펴보자. 먼저, 2기에 신규 가입자가 존재하는 경우, 즉 $\theta_1 \geq \frac{1}{2}$인 경우부터 살펴보자. 이 경우 소비자 θ가 1기에 서비스에 가입하게 되면 얻게 되는 효용은 $\theta - p_1 - s_1 + m_1 + \theta - p_2$인 반면, 2기에 서비스를 처음 가입할 경우 얻게 되는 효용은 $\theta - p_2 - s_2 + m_2$가 되므로 1기에 서비스에 가입하게 되는 소비자는 θ가 $p_1 + s_1 - m_1 - s_2 + m_2$ 이상이어야 한다. 그런데 2기 균형에서는 항상 $m_2 = s_2$가 성립하므로 1기에 서비스에 가입하는 경계가입자 θ_1은 $p_1 + s_1 - m_1$이다. 또한 2기에 신규 가입자가 존재하지 않는 경우에도 소비자 θ가 1기에 서비스에 가입하기 위한 필요충분조건은 $\theta \geq p_1 + s_1 - m_1$이어야 하므로 1기의 경계가입자 θ_1은 $p_1 + s_1 - m_1$이다.

따라서 1기 서비스업자의 문제는 다음의 이윤을 극대화하는 p_1과 m_1을 찾는 것이다.

$$
\begin{aligned}
\pi(p_1, m_1) &= (p_1 - m_1)(1 - \theta_1) + \pi_2(\theta_1) \\
&= (p_1 - m_1) + \frac{1}{4} && \text{if } p_1 + s_1 - m_1 < 0, \\
&= (p_1 - m_1)(1 - p_1 + m_1 - s_1) + \frac{1}{4} && \text{if } 0 \leq p_1 + s_1 - m_1 < \frac{1}{2}, \\
&= (p_1 - m_1)(1 - p_1 + m_1 - s_1) + \frac{1 + 12(p_1 - m_1 + s_1) - 12(p_1 - m_1 + s_1)^2}{16} \\
& && \text{if } \frac{1}{2} \leq p_1 + s_1 - m_1 \leq 1, \\
&= \frac{1}{16} && \text{if } p_1 + s_1 - m_1 > 1.
\end{aligned}
$$

그런데 $q_1 = p_1 - m_1$으로 치환하면, 서비스업자의 이윤함수는 다음과 같이 고쳐 쓸 수 있다.

$$
\begin{aligned}
\pi(q_1) &= q_1 + \frac{1}{4} && \text{if } q_1 < -s_1, \\
&= q_1(1 - q_1 - s_1) + \frac{1}{4} && \text{if } -s_1 \leq q_1 < \frac{1}{2} - s_1, \\
&= q_1(1 - q_1 - s_1) + \frac{1 + 12(q_1 + s_1) - 12(q_1 + s_1)^2}{16} && \text{if } \frac{1}{2} - s_1 \leq q_1 \leq 1 - s_1, \\
&= \frac{1}{16} && \text{if } q_1 > 1 - s_1.
\end{aligned}
$$

서비스업자의 이윤극대화 문제의 해 $q_1(s_1)$는 다음과 같다.

(보조정리 3) 주어진 s_1하에서 서비스업자의 이윤을 극대화하는 1기 순 서비스가격(서비스 가격에서 단말기 보조금액을 차감한 금액) $q_1(s_1)$는 다음과 같다.
(ⅰ) $0 \le s_1 \le \frac{7}{10}$이면 $q_1(s_1) = \frac{1}{2} - \frac{5}{7}s_1 \ge 0$, (ⅱ) $\frac{7}{10} < s_1 \le \frac{7}{4}$이면 $q_1(s_1) = \frac{1}{2} - \frac{5}{7}s_1 < 0$, (ⅲ) $s_1 > \frac{7}{4}$이면 $q_1(s_1) \ge 1 - s_1$.

(증명) 우선 $\pi(q_1)$는 모든 q_1에 대해서 연속임을 확인하라. 그리고 $s_1 \le \frac{7}{4}$인 경우 $\pi(q_1)$는 $q_1 < \frac{1}{2} - \frac{5}{7}s_1$의 구간에서는 단조증가 하다가, $\frac{1}{2} - \frac{5}{7}s_1 < q_1 \le 1 - s_1$의 구가에서는 단조감소하고, $q_1 > 1 - s_1$의 구역에서는 $\frac{1}{16}$의 일정한 값을 가진다. 따라서 $\pi(q_1)$은 $q_1 = \frac{1}{2} - \frac{5}{7}s_1$에서 극대화된다. 두 번째로 $s_1 > \frac{7}{4}$인 경우 $\pi(q_1)$는 $q_1 < 1 - s_1$인 구간에서는 단조증가 하다가, $q_1 \ge 1 - s_1$의 구간에서는 $\frac{1}{16}$의 일정한 값을 가진다.

(증명 끝)

4. 1기 단말기업자의 문제

1기 경계가입자를 θ_1이라 하면 $\theta_1 = q_1(s_1) + s_1$이므로, θ_1을 s_1의 함수로 표시하면 (ⅰ) $s_1 \le \frac{7}{4}$인 경우 $\theta_1 = \frac{1}{2} + \frac{2s_1}{7}$, (ⅱ) $s_1 > \frac{7}{4}$인 경우 $\theta_1 = 1$과 같다. 모든 s_1에 대해서 θ_1은 $\frac{1}{2}$ 이상이므로 보조정리 2에 따라 2기에 신규가입자는 항상 존재하게 되고, 따라서 1기 단말기업자의 이윤함수는 다음과 같이 정리될 수 있다.

$$
\begin{aligned}
\phi(s_1) &= s_1(1-\theta_1) + \phi_2(\theta_1) = s_1(1-\theta_1) + \frac{(2\theta_1 - 1)^2}{8} \\
&= s_1\left(\frac{1}{2} - \frac{2s_1}{7}\right) + \frac{1}{8}\left(\frac{4s_1}{7}\right)^2 \qquad \text{if } s_1 \le \frac{7}{4}, \\
&= \frac{1}{8} \qquad \text{if } s_1 > \frac{7}{4}.
\end{aligned}
$$

$\phi(s_1)$은 전 구간에서 s_1에 대해서 연속이고, $s_1^o = \dfrac{49}{48}$에서 최대값을 가짐을 쉽게 확인할 수 있다. 따라서 균형에서의 1기 단말기 가격, 1기 순 서비스 가격, 1기 가입자 규모, 2기 단말기 가격, 2기 서비스 가격, 2기 단말기 보조금액, 2기 가입자 규모, 단말기업자의 2기 및 총이윤, 서비스업자의 2기 및 총이윤은 다음과 같다.

(정리 1) 단말기 보조금이 허용된 경우 균형에서의 결과는 다음과 같다.

$s_1^o = \dfrac{49}{48},\ q_1^o = -\dfrac{11}{48},\ 1-\theta_1^o = \dfrac{5}{24};\ s_2^o = \dfrac{7}{24},\ p_2^o = \dfrac{31}{48},\ m_2^o = \dfrac{7}{24},\ \theta_1^o - \theta_2^o = \dfrac{7}{48};$

$\phi_2^o = \dfrac{49}{1152},\ \phi^o = \dfrac{49}{192},\ \pi_2^o = \dfrac{143}{768},\ \pi^o = \dfrac{319}{48^2}.$

(증명) 생략

Ⅲ. 매기 단말기 보조금이 금지된 경우

이제 서비스업자의 단말기 보조금 지급이 금지된 경우, 즉 $m_1 = m_2 = 0$인 경우의 균형에 대해서 살펴보자. 나머지는 Ⅱ절의 모형과 동일하다.

1. 2기 서비스업자의 문제

1기의 경계가입자가 θ_1이고 2기 단말기 가격이 s_2로 주어진 경우 서비스업자의 2기 이윤함수는 $m_2 = 0$인 것만 제외하곤 보조금이 허용된 경우와 동일하다. 따라서 서비스업자의 2기 이윤함수는 다음과 같다.

$$
\begin{aligned}
\pi_2(p_2) &= p_2(1-\theta_1) + p_2(\theta_1 - p_2 - s_2) = p_2(1-p_2-s_2) && \text{if } 0 \le p_2 \le \theta_1 - s_2, \\
&= p_2(1-\theta_1) && \text{if } \theta_1 - s_2 < p_2 \le \theta_1, \\
&= p_2(1-p_2) && \text{if } p_2 > \theta_1.
\end{aligned}
$$

이 이윤함수 극대화의 해는 다음과 같다.

(보조정리 4) 주어진 θ_1과 s_2하에서 서비스업자의 2기 최적가격은 다음과 같다.

$$
\begin{aligned}
p_2(\theta_1, s_2) &= \frac{1-s_2}{2} && \text{if } \theta_1 > \frac{1+\sqrt{1-(1-s_2)^2}}{2}, \\
&\in \left\{ \frac{1-s_2}{2}, \theta_1 \right\} && \text{if } \theta_1 = \frac{1+\sqrt{1-(1-s_2)^2}}{2} \\
&= \theta_1 && \text{if } \frac{1}{2} \leq \theta_1 < \frac{1+\sqrt{1-(1-s_2)^2}}{2}, \\
&= \frac{1}{2} && \text{if } \theta_1 < \frac{1}{2}
\end{aligned}
$$

(증명) 우선 $\theta_1 > \frac{1+s_2}{2}$인 경우 $\pi_2(p_2)$는 $p_2 = \frac{1-s_2}{2}$와 $p_2 = \theta_1$에서 국지적 극대값(Local Maximum)을 가지는 쌍봉 함수이다. 즉 $\pi_2(p_2)$는 $p_2 < \frac{1-s_2}{2}$에서는 단조증가 하다가, $\frac{1-s_2}{2} < p_2 \leq \theta_1 - s_2$의 구간에서는 단조감소하며, $\theta_1 - s_2 < p_2 < \theta_1$에서는 다시 단조증가, 마지막으로 $p_2 > \theta_1$부터는 단조감소 한다. 그런데 $p_2 = \frac{1-s_2}{2}$와 $p_2 = \theta_1$에서의 두 봉 중 $\theta_1 > \frac{1+\sqrt{1-(1-s_2)^2}}{2}$인 경우에는 $p_2 = \frac{1-s_2}{2}$에서의 봉이 더 높으며, $\frac{1+s_2}{2} < \theta_1 < \frac{1+\sqrt{1-(1-s_2)^2}}{2}$인 경우에는 $p_2 = \theta_1$에서의 봉이 더 높다.

두 번째로 $\frac{1}{2} \leq \theta_1 \leq \frac{1+s_2}{2}$인 경우 $\pi_2(p_2)$는 $p_2 = \theta_1$에서 극대값을 가지는 단일봉(Single-Peak) 함수이다. 마지막으로 $\theta_1 < \frac{1}{2}$인 경우 $\pi_2(p_2)$는 $p_2 = \frac{1}{2}$에서 단일봉을 가지는 함수이다. (증명 끝)

2. 2기 단말기업자의 문제

보조정리 4에 의하면 $\theta_1 \geq \frac{1+\sqrt{1-(1-s_2)^2}}{2}$, 즉 $\theta_1 > \frac{1}{2}$이고 $s_2 \leq 1-2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}$인 경우에만 2기에 신규가입자가 존재함을 알 수 있다. 따라서 주어진 θ_1하에서 2기 단말기업자의 이윤함수의 형태는 다음과 같다.

$$
\begin{aligned}
\phi_2(s_2) &= s_2(\theta_1 - p_2(\theta_2, s_2) - s_2) = \frac{s_2}{2}(2\theta_1 - 1 - s_2) && \text{if } \theta_1 > \frac{1}{2} \text{ 이고 } s_2 \leq 1-2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}, \\
&= 0 && \text{if } \theta_1 \leq \frac{1}{2} \text{ 이거나 } s_2 > 1-2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}.
\end{aligned}
$$

$\phi_2(s_2)$는 $\theta_1 > \frac{1}{2}$인 경우 $s_2 = 1-2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}$에서 불연속점을 가지는 단일봉 함수이다. 단일봉의 위치는 $\theta_1 \geq 0.9$이면 $s_2 = \frac{2\theta_1 - 1}{2}$, $\frac{1}{2} < \theta_1 < 0.9$이면 $s_2 = 1-2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}$가 된다. 따라서 2기 균형에서의 단말기가격, 서비스가격, 신규가입자규모, 단말기업자의 2기 이윤, 서비스업자의 2기 이윤은 다음과 같다.

(보조정리 5) 주어진 θ_1하에서 2기 균형의 결과는 다음과 같다.

(i) $\theta_1 \geq 0.9$인 경우, $s_2{}^*(\theta_1) = \frac{2\theta_1 - 1}{2}$, $p_2{}^*(\theta_1) = \frac{3-2\theta_1}{4}$, $\theta_1 - \theta_2{}^*(\theta_1) = \frac{2\theta_1 - 1}{4}$,

$\phi_2{}^*(\theta_1) = \frac{(2\theta_1 - 1)^2}{8}$, $\pi_2{}^*(\theta_1) = \frac{(3-2\theta_1)^2}{16}$.

(ii) $\frac{1}{2} < \theta_1 < 0.9$인 경우, $s_2{}^*(\theta_1) = 1-2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}$, $p_2{}^*(\theta_1) = \sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}$,

$\theta_1 - \theta_2{}^*(\theta_1) = \theta_1 - 1 + \sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}$, $\phi_2{}^*(\theta_1) = [1-2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}][\theta_1 - 1 + \sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}]$,

$\pi_2{}^*(\theta_1) = \theta_1(1-\theta_1)$.

(iii) $\theta_1 \leq \frac{1}{2}$인 경우 $s_2{}^*(\theta_1) = 0$, $p_2{}^*(\theta_1) = \frac{1}{2}$, $\theta_1 - \theta_2{}^*(\theta_1) = 0$, $\pi_2{}^*(\theta_1) = \frac{1}{4}$,

$\phi_2{}^*(\theta_1) = 0$.

(증명) 생략

3. 1기 서비스업자의 문제

1기 단말기 가격 s_1과 서비스 가격 p_1이 주어진 상태에서 소비자의 1기 서비스 가입 결정은 다음과 같다. 먼저, 2기에 신규 가입자가 존재하는 경우, 즉 $\theta_1 > \frac{1}{2}$인 경우, 1기에 서비스에 가입한 소비자는 2기에도 서비스를 구입하므로 소비자 θ가 1기에 서비스에 가입하게 될 때 얻게 되는 효용은 $\theta - p_1 - s_1 + \theta - p_2$인 반면, 2기에 서비스를 처음 가입할 때 얻게 되는 효용은 $\theta - p_2 - s_2$가 되므로 1기에 서비스에 가입하게 되는 소비자는 θ가 $p_1 + s_1 - s_2$ 이상이어야 한다. 따라서 1기 경계가입자 θ_1은 $p_1 + s_1 - s_2{}^*(\theta_1)$이 된다. 한편 2기에 신규 가입자가 존재하지 않는 경우, 즉 $\theta_1 \leq \frac{1}{2}$인 경우, 1기에 서비스를 구입한 소비자는 자신의 지불용의가격 θ가 2기 서비스가격 $p_2{}^*(\theta_1) = \frac{1}{2}$보다 낮다면 2기에는 서비스를 구입하지 않는다. 따라서

이 경우 소비자 θ가 1기에 서비스에 가입하기 위한 필요충분조건은 $\theta \geq p_1 + s_1$이 되고, 1기의 경계가입자 θ_1은 $p_1 + s_1$이다. 따라서 주어진 p_1, s_1 하에서 1기 경계가입자 θ_1은 다음과 같다.

$$
\begin{aligned}
\theta_1(p_1, s_1) &= p_1 + s_1 && \text{if} \quad 0 \leq p_1 + s_1 \leq 0.5 \\
&= \frac{(p_1 + s_1 + 1) + 2\sqrt{3(p_1 + s_1) - (p_1 + s_1)^2 - 1}}{5} && \text{if} \ 0.5 < p_1 + s_1 < 1.3 \\
&= \frac{2(p_1 + s_1) + 1}{4} && \text{if} \quad 1.3 \leq p_1 + s_1 \leq 1.5 \\
&= 1 && \text{if} \ p_1 + s_1 > 1.5
\end{aligned}
$$

이제 1기 단말기 가격 s_1이 주어지면 서비스업자는 1기와 2기 이윤의 합을 극대화하는 非陰의 서비스가격 $p_1(\geq 0)$을 설정하게 된다. 서비스업자의 1기와 2기 이윤의 합은 $\pi(p_1) = p_1(1 - \theta_1) + \pi_2(\theta_1)$이므로 구체적인 형태는 다음과 같다.

$$
\begin{aligned}
\pi(p_1) &= p_1(1 - p_1 - s_1) + \frac{1}{4} && \text{if} \ s_1 \leq p_1 + s_1 \leq 0.5 \\
&= p_1(1 - \theta_1) + \theta_1(1 - \theta_1) && \text{if} \ 0.5 < p_1 + s_1 < 1.3 \\
&= \frac{p_1[3 - 2(p_1 + s_1)]}{4} + \frac{[5 - 2(p_1 + s_1)]^2}{64} && \text{if} \quad 1.3 \leq p_1 + s_1 \leq 1.5 \\
&= \frac{1}{16} && \text{if} \ p_1 + s_1 > 1.5,
\end{aligned}
$$

위의 두 번째 등호 우변의 θ_1은 $\theta_1(p_1, s_1) = \dfrac{(p_1 + s_1 + 1) + 2\sqrt{3(p_1 + s_1) - (p_1 + s_1)^2 - 1}}{5}$ 이며, 따라서 $\theta_1 + 1 - 2\sqrt{\theta_1(1 - \theta_1)} = p_1 + s_1$을 만족한다. $\pi(p_1)$이 p_1의 연속함수임은 쉽게 확인할 수 있다. 다음의 보조정리에서는 $\pi(p_1)$을 극대화하는 p_1의 위치, 즉 서비스업자의 이윤극대화 문제의 해를 보여주고 있다.

그러나 이에 앞서 한 가지 중요한 표기를 소개하자. $\hat{s}$을 $[0.5, 1.3]$의 구간 안의 숫자로서 $3 - \dfrac{2(1 + s_1 + 2\sqrt{3s_1 - s_1^2 - 1})}{5} - \dfrac{1 - \sqrt{3s_1 - s_1^2 - 1}}{1 - s_1} - s_1 = 0$ 을 만족하는 s_1으로 정의하자. 보다 구체적으로는 $0.5 < s_1 < \hat{s}$이면 $3 - \dfrac{2(1 + s_1 + 2\sqrt{3s_1 - s_1^2 - 1})}{5} -$

$\frac{1-\sqrt{3s_1-s_1^2-1}}{1-s_1}-s_1>0$이 성립하며, $\hat{s}<s_1<1.3$인 경우에는 부등호가 반대 방향으로 성립한다. $\hat{s}$의 실제 값은 0.9159647과 0.9159648 사이에 존재한다.

(보조정리 6) 주어진 s_1 하에서 최적 1기 서비스가격 $p_1^*(s_1)$은 다음과 같다.

(i) $s_1 \geq \hat{s}$인 경우, $p_1^*(s_1)=0$이고

(ii) $0 \leq s_1 < \hat{s}$인 경우, $p_1^*(s_1)$은 다음의 방정식을 만족하는 p_1이다.

$$1-4\theta_1+4\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}-\sqrt{\frac{1-\theta_1}{\theta_1}}+s_1=0. \qquad (1)$$

단, $\theta_1=\frac{(p_1+s_1+1)+2\sqrt{3(p_1+s_1)-(p_1+s_1)^2-1}}{5}$.

(증명) 부록 참조

보조정리 6의 내용은 1기 단말기 가격이 $\hat{s}$ 이상인 경우 서비스업자는 1기 서비스 가격을 0으로 책정하고, 1기 단말기 가격이 $\hat{s}$ 보다 낮은 경우에는 양의 1기 서비스 가격을 책정하되, 1기 경계가입자 θ_1이 식 (1)을 만족하도록 책정한다는 것이다. 따라서 1기 경계가입자 θ_1을 s_1의 함수로 표시하면 다음과 같다. 우선 $0 \leq s_1 < \hat{s}$인 경우 $\theta_1(s_1)$은 식 (1)을 만족하는 θ_1이고, $[0.5, \frac{\hat{s}+1+2\sqrt{3\hat{s}-\hat{s}^2-1}}{5})$의 구간 내에 존재한다.[14] 두 번째, $\hat{s} \leq s_1 < 1.3$인 경우 $p_1^*(s_1)=0$이므로 $\theta_1(s_1)=\frac{s_1+1+2\sqrt{3s_1-s_1^2-1}}{5}$이고, $\frac{\hat{s}+1+2\sqrt{3\hat{s}-\hat{s}^2-1}}{5} \leq \theta_1(s_1) < 0.9$이 성립한다. 세 번째, $1.3 \leq s_1 \leq 1.5$인 경우 $p_1^*(s_1)=0$이므로 $\theta_1(s_1)$은 $\frac{2s_1+1}{4}$이고 [0.9, 1]의 구간 내에 존재한다. 마지막으로 $s_1>1.5$인 경우 $\theta_1(s_1)=1$이다. $\theta_1(s_1)$가 s_1의 전 구간에서 연속임을 쉽게 확인할 수 있다.

14) $\hat{s}$이 0.9159647과 0.9159648 사이의 값이므로 $\frac{\hat{s}+1+2\sqrt{3\hat{s}-\hat{s}^2-1}}{5}$의 실제 값은 0.76454에 근사하다.

4. 1기 단말기업자의 문제

단말기업자의 1기와 2기 이윤의 합은 $s_1(1-\theta_1(s_1))+\phi_2^*(\theta_1(s_1))$으로 보다 구체적으로는

$$\begin{aligned}\phi(s_1) &= s_1(1-\theta_1)+[1-2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}][\theta_1-1+\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}] && \text{if } 0 \le s_1 < \hat{s},\\ &= s_1(1-\theta_1)+[1-2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}][\theta_1-1+\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}] && \text{if } \hat{s} \le s_1 < 1.3,\\ &= s_1\frac{(3-2s_1)}{4}+\frac{(2s_1-1)^2}{32} && \text{if } 1.3 \le s_1 \le 1.5,\\ &= \frac{1}{8} && \text{if } s_1 > 1.5\end{aligned}$$

이 된다. 단, 첫 번째 등호 우변에서의 θ_1은 $0 \le s_1 < \hat{s}$인 경우 $\theta_1(s_1)$의 단순표기이며, 식 (1)을 만족하여야 하므로,

$$1-4\theta_1(s_1)+4\sqrt{\theta_1(s_1)(1-\theta_1(s_1))}-\sqrt{\frac{1-\theta_1(s_1)}{\theta_1(s_1)}}+s_1 \equiv 0 \tag{2}$$

의 항등식이 성립한다. 한편, 두 번째 등호 우변의 θ_1은 $\frac{s_1+1+2\sqrt{3s_1-s_1^2-1}}{5}$이다. 이를 s_1에 대하여 정리하면 $s_1=1+\theta_1-2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}$이 된다.

$\phi(s_1)$은 s_1에 대한 연속함수이고, $1.3 \le s_1 \le 1.5$의 구간에서는 감소함을 알 수 있다. 따라서 단말기업자의 이윤을 극대화하는 1기 단말기 가격은 [0, 1.3)의 구간에 존재한다. 다음의 보조정리는 $\phi(s_1)$이 $0 \le s_1 < \hat{s}$의 구간에서는 증가하다가, $\hat{s} \le s_1 < 1.3$의 구간에서 감소함을 보여준다. 결국 $\phi(s_1)$은 미분 불가능점인 $s_1=\hat{s}$에서 극대화된다.

(보조정리 7) $\phi'(s_1)>0$ if $0 \le s_1 < \hat{s}$. $\phi'(s_1)<0$ if $\hat{s} < s_1 < 1.3$이 성립한다. 따라서 단말기업자의 이윤을 극대화하는 1기 단말기 가격 s_1^*는 $\hat{s} \simeq 0.915965$이다.

(증명) 부록 참조

s_1^*이 $\hat{s}$이므로 균형에서의 1기 서비스가격 $p_1^*=p_1^*(s_1^*)$는 0이고, 균형에서의 1기 경계가입자 $\theta_1^*=\theta_1(s_1^*)$의 근사치를 구하면 0.76454이다. 이에 근거하여 균형

에서의 1기 가입자 규모 $1-\theta_1^*$, 2기 단말기 가격 s_2^*, 2기 서비스 가격 p_2^*, 2기 신규 가입자 규모 $\theta_1^*-\theta_2^*$, 단말기업자 2기 이윤 ϕ_2^* 및 총이윤 ϕ^*, 서비스업자의 2기 이윤 π_2^* 및 총이윤 π^*의 근사치를 구하면 다음의 정리 2와 같다.

(정리 2) $s_1^*=0.915965$, $p_1^*=0$, $1-\theta_1^*=0.23546$; $s_2^*=0.15143$, $p_2^*=0.42429$, $\theta_1^*-\theta_2^*=0.18883$, $\phi_2^*=0.02859$, $\phi^*=0.24427$, $\pi_2^*=\pi^*=0.18002$.

(증명) 생략

Ⅳ. 시기별 단말기 보조금 지급 허용에 따른 경제적 효과

Ⅱ절과 Ⅲ절에서 우리는 매기 단말기 보조금이 허용되거나 금지된 경우를 살펴보았다. 본 절에서는 시기별로 단말기보조금이 허용된 경우, 즉 1, 2기 중에서 한 기에는 단말기보조금이 허용된 반면에 다른 기에서는 금지된 경우의 균형을 분석하고자 한다.[15)]

1. 2기에만 단말기 보조금 지급이 허용된 경우

이제 1기에는 단말기 보조금 지급이 금지되고, 2기에는 단말기 보조금이 허용되는 경우의 균형에 대해서 살펴보자. 여기서 한 가지 주의할 점은 소비자 및 단말기업자, 서비스업자도 1기에 이미 2기에는 단말기 보조금 지급이 허용될 것을 예상하고 있다는 것이다. 이 경우 균형분석은 비교적 수월하게 이루어진다. 우선 1기 경계가입자 θ_1이 주어진 상태에서 2기 균형은 2절에서 분석한 매기에 보조금이 허용된 경우의 2기 균형과 동일하다. 또한 주어진 p_1과 s_1하에서 θ_1의 결정식 $\theta_1(p_1, s_1)$도 매기에 보조금이 허용된 경우의 $p_1+s_1-m_1$에서 $m_1=0$인 p_1+s_1가 된다.[16)] 또한 1기 서비스업자의 문제 또한 보조금이 허용된 경우의 서비스업자의 이

15) 이러한 상황에 추가로 관심을 갖는 이유는 개정된 전기통신사업법의 내용이 여러 형태로 해석될 수 있기 때문이다. 이번에 개정된 신규서비스시장을 대상으로 하는 단말기 보조금 정책은, 기본적으로 단말기 보조금을 금지하되 기간통신역무 개시 6년 이내의 신규서비스에 대해서는 예외적으로 허용하는 것이다. 즉 신규서비스가 개시된 지 6년 이내인 경우에는 단말기 보조금을 허용하다가 그 이후에는 금지하고 있는 것이다. 그러나 이러한 개정규정이 2년간만 한시적으로 효력을 갖고 있기 때문에 시기별로 단말기 보조금의 허용여부에 대한 정부정책은 여러 형태로 해석될 수 있다고 생각된다.

윤극대화 문제에다 $m_1 = 0$과 $p_1 \geq 0$이라는 제약이 추가된 형태이다. 따라서 이 새로운 이윤극대화 문제의 해는 다음과 같다.

(보조정리 8) 2기에만 단말기 보조금 지급이 허용된 경우 주어진 s_1하에서 서비스업자의 이윤을 극대화하는 1기 서비스가격 $p_1(s_1)$는 다음과 같다.

(ⅰ) $0 \leq s_1 < 0.7$이면 $p_1(s_1) = \frac{1}{2} - \frac{5}{7}s_1 > 0$이고 (ⅱ) $s_1 \geq 0.7$이면 $p_1(s_1) = 0$이다.

(증명) 생략

보조정리 8에 따라 1기 경계가입자 θ_1을 s_1의 함수로 표현하면 (ⅰ) $0 \leq s_1 < 0.7$이면 $p_1(s_1) + s_1 = \frac{1}{2} + \frac{2s_1}{7}$이고 (ⅱ) $0.7 \leq s_1 \leq 1$이면 s_1, (ⅲ) $s_1 > 1$이면 1이 된다. 따라서 1기 단말기업자의 이윤함수는 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
\phi(s_1) &= s_1\left(\frac{1}{2} - \frac{2s_1}{7}\right) + \frac{1}{8}\left(\frac{4s_1}{7}\right)^2 && \text{if } 0 \leq s_1 < 0.7 \\
&= s_1(1 - s_1) + \frac{(2s_1 - 1)^2}{8} && \text{if } 0.7 \leq s_1 \leq 1 \\
&= \frac{1}{8} && \text{if } s_1 > 1.
\end{aligned}$$

$\phi(s_1)$은 연속이고, $0 \leq s_1 < 0.7$의 구간에서는 단조증가, $0.7 \leq s_1 \leq 1$의 구간에서는 단조감소한다. 따라서 $\phi(s_1)$는 $s_1 = 0.7$에서 극대화된다. 따라서 균형에서의 1기 경계가입자 $\widetilde{\theta_1}$ 는 0.7이 된다. 이에 근거하여 균형에서의 1기 가입자 규모 $1 - \widetilde{\theta_1}$, 2기 단말기 가격 $\widetilde{s_2}$, 2기 서비스 가격 $\widetilde{p_2}$과 단말기 보조금 액수 $\widetilde{m_2}$, 2기 신규 가입자 규모 $\widetilde{\theta_1} - \widetilde{\theta_2}$, 단말기업자의 2기 이윤 $\widetilde{\phi_2}$ 및 총이윤 $\tilde{\phi}$, 2기 서비스업자의 2기 이윤 $\widetilde{\pi_2}$ 및 총이윤 $\tilde{\pi}$의 값을 구하면 다음과 같다.

---

16) 만약 소비자 및 단말기업자, 서비스업자는 2기에도 단말기 보조금 지급이 금지될 것이라 예상한 상태에서 2기에 갑작스럽게 보조금이 허용된다면 1기 경계가입자 θ_1의 결정식 $\theta_1(p_1, s_1)$는 보조금이 금지된 경우, 즉 Ⅲ절의 경우와 동일할 것이다. 그러나 주어진 θ_1하에서 2기 단말기업자와 서비스업자의 문제, 즉 2기 균형은 Ⅱ절의 단말기 보조금이 허용된 경우와 동일하다.

(정리 3) 2기에만 단말기 보조금이 허용되는 경우 균형에서의 각 변수의 값은 다음과 같다 : $\widetilde{s_1}=0.7$, $\widetilde{p_1}=0$, $1-\widetilde{\theta_1}=0.3$; $\widetilde{s_2}=0.2$, $\widetilde{p_2}=0.6$, $\widetilde{m_2}=0.2$, $\widetilde{\theta_1}-\widetilde{\theta_2}=0.1$; $\widetilde{\phi_2}=0.02$ $\tilde{\phi}=0.23$, $\widetilde{\pi_2}=\tilde{\pi}=0.22$

(증명) 생략

2. 1기에만 단말기 보조금 지급이 허용된 경우

이번에는 1기에는 단말기 보조금 지급이 허용되나, 2기에 금지되는 경우에 대해서 살펴보자. 이 경우에도 소비자 및 단말기업자, 서비스업자들이 1기에 이미 2기에는 단말기 보조금 지급이 금지될 것이라 예상한다고 가정하자. 이 경우 균형분석 또한 수월하게 이루어질 수 있다. 우선 1기 경계가입자 θ_1이 주어진 상태에서 2기 균형은 Ⅲ절에서 살펴본 단말기 보조금이 매기마다 금지된 경우의 2기 균형과 동일하고, p_1, m_1, s_1이 주어진 상태에서 θ_1의 결정식 $\theta_1(p_1,m_1,s_1)$ 또한 보조금이 금지된 경우의 θ_1의 결정식 $\theta_1(p_1,s_1)$과 동일한 형태이다. 다만, 1기에만 단말기 보조금이 허용된 경우에는 1기 서비스가격 대신 1기 순 서비스 가격(1기 서비스가격에서 1기 단말기 보조금 액수를 차감한 가격 : p_1-m_1)으로 대체된다.

따라서 1기 순 서비스가격을 $q_1=p_1-m_1$으로 표시한 다음, 서비스업자의 이윤함수를 나타내면 다음과 같다.

$$
\begin{aligned}
\pi(q_1) &= q_1(1-q_1-s_1)+\frac{1}{4} && \text{if } 0 \le q_1+s_1 \le 0.5 \\
&= q_1(1-\theta_1)+\theta_1(1-\theta_1) && \text{if } 0.5 < q_1+s_1 < 1.3 \\
&= \frac{q_1[3-2(q_1+s_1)]}{4}+\frac{[5-2(q_1+s_1)]^2}{64} && \text{if } 1.3 \le q_1+s_1 \le 1.5 \\
&= \frac{1}{16} && \text{if } q_1+s_1 > 1.5,
\end{aligned}
$$

위의 두 번째 등호 우변의 θ_1은 $\theta_1(q_1,s_1)=\dfrac{(q_1+s_1+1)+2\sqrt{3(q_1+s_1)-(q_1+s_1)^2-1}}{5}$ 이며, 따라서 $\theta_1+1-2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}=q_1+s_1$을 만족한다. 따라서 1기 서비스업자의 문제는 서비스가격 p_1이 순 서비스가격 q_1으로 바뀐 것을 제외하곤 단말기 보조금이 금지된 경우의 1기 서비스업자의 문제와 동일하다. 다만, 보조금이 금지된 경우

1기 서비스업자의 문제에서는 1기 서비스가격 p_1이 非陰이어야 한다는 제약조건이 있었지만, 1기 보조금이 허용된 경우에는 이 대신 보조금액수가 단말기가격을 초과할 수 없다는 조건, $m_1 \le s_1$이 추가되어 $q_1 \le -s_1$이라는 제약조건으로 대체된다.

서비스업자의 이윤극대화 문제의 해 $q_1(s_1)$는 다음과 같다.

(보조정리 9) 1기에만 단말기 보조금 지급이 허용된 경우 주어진 s_1하에서 서비스업자의 이윤을 극대화하는 1기 순 서비스가격 $q_1(s_1)$는 다음과 같다 : $(1.4, \frac{5.2}{3})$ 구간 내에 어떤 수 s'이 존재하여

(i) $0 \le s_1 < s'$인 경우 $q_1(s_1)$는 다음의 방정식을 만족하는 q_1이다.

$$1-4\theta_1+4\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}-\sqrt{\frac{1-\theta_1}{\theta_1}}+s_1=0. \tag{3}$$

$$\text{단, } \theta_1=\frac{(q_1+s_1+1)+2\sqrt{3(q_1+s_1)-(q_1+s_1)^2-1}}{5}.$$

(ii) $s' \le s_1 < 1.75$이면 $q_1(s_1)=\frac{1}{2}-\frac{3s_1}{7}$이다.

(iii) $s_1 \ge 1.75$이면 $q_1(s_1)$는 $1.5-s_1$ 이상인 임의의 실수이다.

(증명) 부록 참조

보조정리 9는 단말기 보조금이 금지된 경우의 1기 최적 서비스가격에 관한 보조정리 6의 내용과 유사하다. 특히 $s_1 < \hat{s} \simeq 0.915965$인 경우 $q_1(s_1)$는 양수로서 단말기 보조금이 금지된 경우의 1기 최적 서비스가격 $p_1^*(s_1)$과 동일하다. $s_1 > \hat{s}$인 경우에는 $q_1(s_1)$이 0 대신 음의 값을 가지거나 가질 수 있다. 보조정리 9에 따라 θ_1을 s_1의 함수 $\theta_1(s_1)$로 표시하면 다음과 같다. 우선 $0 \le s_1 < s'$인 경우 $\theta_1(s_1)$은 식 (3)을 만족하는 θ_1이고, $[0.5, 0.9)$의 구간 내에 존재한다. 두 번째, $s' \le s_1 < 1.75$인 경우 $q_1(s_1)=\frac{1}{2}-\frac{3s_1}{7}$이므로 $\theta_1(s_1)$은 $\frac{2[q_1(s_1)+s_1]+1}{4}=\frac{1}{2}+\frac{2s_1}{7}$이고 $[0.9, 1]$의 구간 내에 존재한다. 마지막으로 $s_1 \ge 1.75$인 경우 $\theta_1(s_1)=1$이다. $\theta_1(s_1)$은 s_1의 전 구간에서 연속이다.

따라서 단말기업자의 1기 및 2기 이윤의 합, 즉 총이윤은 다음과 같다.

$$\phi(s_1) = s_1(1-\theta_1) + [1-2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}][\theta_1 - 1 + \sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}] \qquad \text{if } 0 \le s_1 < s',$$
$$= s_1(\frac{1}{2} - \frac{2s_1}{7}) + \frac{2s_1^2}{49} \qquad \text{if } s' \le s_1 \le 1.75,$$
$$= \frac{1}{8} \qquad \text{if } s_1 > 1.75.$$

물론 첫 번째 등호의 우변에서의 $0 \le s_1 < s'$인 경우 $\theta_1(s_1)$의 단순표기이므로,

$$1 - 4\theta_1(s_1) + 4\sqrt{\theta_1(s_1)(1-\theta_1(s_1))} - \sqrt{\frac{1-\theta_1(s_1)}{\theta_1(s_1)}} + s_1 \equiv 0 \qquad (4)$$

의 항등식이 성립하여야 한다. 그리고 $s' \le s_1 \le 1.75$인 경우 $\phi'(s_1) = \frac{1}{2} - \frac{24s_1}{49}$이고, s'은 분명 $\frac{49}{48}$보다 크므로 $\phi(s_1)$은 $[s', 0.75]$의 구간에서 감소함수이다. 따라서 단말기업자의 이윤을 극대화하는 1기 단말기가격 $\overline{s_1}$는 $[0, s']$의 구간 내에 존재하게 된다.

다음의 정리 4는 $\overline{s_1}$의 근사치를 구하고, 이에 근거하여 균형에서의 1기 경계가입자 $\overline{\theta_1}$, 1기 순 서비스가격 $\overline{q_1}$, 1기 가입자 규모 $1-\overline{\theta_1}$, 2기 단말기 가격 $\overline{s_2}$, 2기 서비스 가격 $\overline{p_2}$, 2기 신규 가입자 규모 $\overline{\theta_1}-\overline{\theta_2}$, 단말기업자의 2기 이윤 $\overline{\phi_2}$ 및 총이윤 $\overline{\phi}$, 2기 서비스업자의 2기 이윤 $\overline{\pi_2}$ 및 총이윤 $\overline{\pi}$에 대한 근사치를 정리한 것이다.

(정리 4) 단말기 보조금이 1기에만 허용되는 경우 균형에서의 각 변수의 근사치는 다음과 같다 :
$\overline{s_1}$ = 1.3638, $\overline{\theta_1}$ = 0.8455, $\overline{q_1}$ = −0.24115, $1-\overline{\theta_1}$ = 0.1545 ; $\overline{s_2}$ = 0.27715, $\overline{p_2}$ = 0.36143, $\overline{\theta_1}-\overline{\theta_2}$ = 0.20693 ; $\overline{\phi_2}$ = 0.057351, $\overline{\phi}$ = 0.26806, $\overline{\pi_2}$ = 0.13063, $\overline{\pi}$ = 0.093372

(증명) 부록 참조

Ⅴ. 단말기 보조금의 효과 및 정책 비교

내구재인 단말기와 비내구재로서 반복구매의 특성을 갖고 있는 서비스가 결합

재적 특성에 의해 단순히 정태적인 외부효과 뿐만 아니라 동태적으로도 외부효과를 주고받는 신규서비스시장에서, 단말기 보조금은 단말기업자와 서비스업자의 동태적 유인에 어떠한 변화를 초래하며, 그 결과 자원배분에는 어떠한 영향을 미치는가? 이 질문에 답하기 위해서는 단말기 보조금의 정태적 효과와 동태적 효과를 분리해서 생각해 볼 필요가 있다.

단말기 보조금의 정태적 효과는 무엇인가? 먼저 기존가입자가 존재하는 2기에 단말기 보조금이 허용되면, 서비스업자는 신규가입자를 유치하고자 보조금을 단말기가격만큼 지불하게 된다. 반면에 기존가입자의 규모가 동일한 경우에 보조금이 금지된 경우보다 서비스가격을 높게 책정하여 가격차별을 시도한다. 또한 이를 알고 있는 단말기업자는 단말기 보조금이 허용되면 2기 단말기가격을 높게 책정하게 된다. 다음으로 기존가입자가 없는 1기에는 서비스업자는 단말기 보조금을 이용하여 가격을 차별화할 유인이 존재하지 않는다. 그러나 서비스가 반복구매의 특성을 갖고 있기 때문에 서비스업자는 기본적으로 1기에 가입자를 유치하여 2기에 이들의 반복구매를 유도할 유인이 존재한다. 그러므로 단말기 보조금이 금지되면 1기 서비스가격을 최대한 낮게 하기 위하여 0의 서비스가격을 책정하는 반면에, 보조금이 허용되면 서비스업자는 1기에 손실을 보면서도 양의 보조금까지 지급하여 사실상 음의 가격을 책정하게 된다. 그리고 이를 알고 있는 단말기업자는 보조금이 허용되면 1기 단말기가격을 높게 책정하게 된다. 이와 같이 단말기 보조금은 정태적으로 2기에는 가격차별화의 수단(2기 정태적 효과)으로 1기에는 신규가입자를 유치하기 위한 추가수단(1기 정태적 효과)으로서 역할을 한다. 그 결과 단말기 보조금이 허용되면, 금지된 경우에 비하여, 각 기의 단말기가격이 높게 책정되는 결과를 낳는다.

단말기 보조금의 동태적 효과는 무엇인가? 2기에 단말기 보조금이 허용되어 가격차별화가 발생하면, 2기 단말기 가격은 상승하지만 보조금이 지급되어 단말기의 실질가격은 0이 된다. 따라서 1기 경계가입자는 단순히 1기에 양의 효용을 얻을 수 있다면, 즉 1기 서비스가격과 1기 단말기가격의 합보다 더 높은 가치를 부여한다면, 1기에 가입하게 된다. 반면에 2기에 보조금이 금지된 경우에 2기 신규가입자는 단말기 가격을 추가로 지불해야 하므로, 1기 경계가입자는 1기 서비스가격 뿐만 아니라 1,2기 단말기가격의 차이를 고려하여 가입을 결정한다. 그 결과 2기에 단말기 보조금을 금지하면, 소비자는 2기에 단말기 가격을 추가로 지불해야 하므로 1기에 가입할 유인이 커진다. 따라서 2기에 단말기 보조금이 금지된 경우에 1기 단말기수요는 보다 비탄력적이게 되므로, 단말기업자는 1기 단말기가격을 보다

높게 책정할 수 있다. 이러한 결과가 발생하는 이유는, 내구재를 판매하는 단말기 업자의 입장에서 볼 때, 2기에 단말기보조금이 금지되어 2기 단말기가격을 낮게 책정하더라도 소비자들이 단말기가격을 추가로 지불해야 하기 때문에 2기에 가입하기를 주저하고 대신에 1기에 가입하고자 하는 과정에서, 단말기업자가 1기에 미래의 자신과의 경쟁을 치열하게 할 필요가 없기 때문이다.[17]

그렇다면 단말기 보조금의 정태적 효과와 동태적 효과가 혼재된 경우에 어떠한 자원배분의 결과를 낳는가? 자원배분의 결과를 단말기업자의 유인체계를 중심으로 다음의 두 경우로 나누어 생각해 보기로 하자.

첫째, 단말기 보조금에 대한 정부정책이 1기에는 동일한 반면에 2기에만 차이가 있는 경우를 생각해 보자. 예를 들어 (1기허용, 2기금지)와 (1기허용, 2기허용)의 두 정책을 비교해 보자. 이 경우에 1기 정책이 동일하므로 기본적으로 1기 정태적 효과는 동일한 상황이다. 다만 2기 정태적 효과 측면에서 볼 때, 2기에 단말기 보조금이 허용되면, 서비스업자가 가격차별화를 실시할 유인이 있고 이를 알고 있는 단말기업자는 2기 단말기가격을 인상하여 이윤을 증가시킬 수 있다. 그러나 동태적 효과에 의하여, 2기에 단말기 보조금이 허용되면, 내구재를 판매하는 단말기업자는 1기에 미래의 자신과의 경쟁이 강화되는 결과를 낳는다. 본 논문의 분석에 의하면 동태적 효과가 2기 정태적 효과보다 커서, 단말기업자의 이윤은 2기에 단말기 보조금이 금지된 경우에 더 높다. 이러한 결과는 1기 정부정책이 동일하게 금지된 경우에도 나타난다. 즉, 단말기업자의 이윤은 (1기금지, 2기금지)의 경우가 (1기금지, 2기허용)보다 더 높은 결과를 낳는다.

둘째, 1, 2기 정태적 효과와 동태적 효과가 모두 혼재되어 있는 상황을 생각해 보자. 이 경우는 본 논문의 Ⅱ절(매기 단말기 보조금이 허용된 경우)과 Ⅲ절(매기 단말기 보조금이 금지된 경우)에서 다루고 있는 두 정책을 비교할 때 발생한다. 동태적 효과를 생각한다면, 내구재를 판매하는 단말기업자는 2기에 단말기 보조금이 금지되어 1기에 미래의 자신과의 경쟁이 약화되는 것을 선호할 것이다. 그러나 2기에 단말기 보조금이 허용되면 서비스업자가 가격차별화를 실시할 유인이 있음을 이용하여 2기 단말기 가격을 높게 책정하여 이윤을 증가할 수 있다. 더 나아가 1기에도 단말기보조금이 허용되면 1기 서비스의 순 가격이 음수일 수 있기 때문에

17) 이를 달리 해석하면, 2기에 단말기 보조금이 허용되면 2기 단말기가격이 상승하는 효과가 있지만 서비스업자들이 단말기보조금을 지급하게 되어 단말기의 실질가격이 0이 되므로, 1기에 단말기업자는 미래의 자신과의 경쟁이 실질적으로 치열하게 되는 결과를 낳기 때문이다.

단말기업자는 1기에도 자유로이 단말기가격을 설정할 수 있어서 이윤을 더욱 증대시킬 수 있다. 본 논문의 분석에 의하면, 1기와 2기 정태적 효과의 합이 동태적 효과보다 큰 것으로 나타나, 단말기업자의 이윤은 (1기금지, 2기금지)정책보다 (1기허용, 2기허용)정책 하에서 더 높은 값을 갖는다.[18]

위와 같은 단말기 보조금의 정태적 효과와 동태적 효과에 대한 이해에 기초하여, 네 가지 정부정책 하에서의 자원배분의 결과를 비교하면 아래의 (정리 5)와 같다.[19] 단말기업자의 총이윤을 비교하면 (1기허용, 2기금지)의 경우가 가장 높고, 그 다음으로 (1기허용, 2기허용), (1기금지, 2기금지), (1기금지, 2기허용)경우의 순이다. 단말기업자와 서비스업자의 이해관계는 상반되어, 서비스업자의 총이윤은 단말기업자의 총이윤의 순서와 역순관계가 나타난다. 그리고 소비자별로 각 정책의 선호도는 다소 차이가 있지만, 소비자 전체잉여와 사회후생도 단말기업자와는 정반대 순서의 결과를 낳는다.

(정리 5) 네 정책의 결과를 비교하면 다음과 같다.

(i) $\overline{\phi} > \phi^o > \phi^* > \tilde{\phi}$, $\tilde{\pi} > \pi^* > \pi^o > \overline{\pi}$

(ii) $1-\tilde{\theta}_1 > 1-\theta_1{}^* > 1-\theta_1^o > 1-\overline{\theta_1}$, $1-\theta_2{}^* > 1-\tilde{\theta}_2 > 1-\overline{\theta_2} > 1-\theta_1^o$

(iii) 개별 소비자 θ의 정책 선호도는 다음과 같다.

$$\tilde{u}(\theta) > u^*(\theta) > u^o(\theta) > \overline{u}(\theta) \qquad \text{if } 0.79892 \le \theta \le 1$$
$$\tilde{u}(\theta) > u^*(\theta) > \overline{u}(\theta) > u^o(\theta) \qquad \text{if } 0.72428 \le \theta \le 0.79892$$
$$u^*(\theta) > \tilde{u}(\theta) > \overline{u}(\theta) > u^o(\theta) \qquad \text{if } \overline{\theta_2} \le \theta \le 0.72428$$
$$u^*(\theta) > \tilde{u}(\theta) > \overline{u}(\theta) = u^o(\theta) \qquad \text{if } \tilde{\theta}_2 \le \theta \le \overline{\theta_2}$$
$$u^*(\theta) > \tilde{u}(\theta) = \overline{u}(\theta) = u^o(\theta) \qquad \text{if } \theta_2{}^* \le \theta \le \tilde{\theta}_2$$
$$u^*(\theta) = \tilde{u}(\theta) = \overline{u}(\theta) = u^o(\theta) \qquad \text{if } \theta \le \theta_2{}^*$$

---

18) 그러나 이 결과는 결론(각주 20 참조)에서도 지적하고 있듯이, 무엇보다도 매기 단말기업자가 먼저 단말기 가격을 정하고 난 뒤, 서비스업자가 서비스 가격 및 보조금액수를 정하는 본 모형의 특수성에 기인하는 바 크다. 만약 서비스업자가 먼저 서비스 가격 및 보조금액수를 정하고, 그 후에 단말기업자가 단말기 가격을 정하는 모형에서는 동태적 효과가 1기와 2기 정태적 효과의 합을 능가하게 되어, 반대의 결과가 도출된다.

19) 표기는 앞서 설명한 바와 같다. 즉 ϕ와 π는 각각 단말기업자와 서비스업자의 이윤, $1-\theta_1$과 $1-\theta_2$는 각각 1기 서비스 가입자 규모와 1, 2기 전체 서비스 가입자 규모, $u(\theta)$는 균형에서 소비자 θ의 순효용, CS와 SW는 각각 소비자 잉여와 사회후생을 나타내는 변수이다. 각 변수의 상첨자 $*$, ^{o}, $\tilde{}$, $\bar{}$는 각각 매기 단말기 보조금이 금지된 경우, 매기 단말기 보조금이 허용된 경우, 2기에만 단말기 보조금이 허용된 경우, 1기에만 단말기 보조금이 허용된 경우 각 변수의 균형값을 나타낸다.

(ⅳ) $\widetilde{CS} > CS^{*} > CS^{o} > \overline{CS}, \quad \widetilde{SW} > SW^{*} > SW^{o} > \overline{SW}$

(증명) 부록 참조

Ⅵ. 결론 및 논의사항

단말기 보조금은 신규서비스시장에서 비내구재를 반복적으로 판매하는 서비스업자와 내구재를 판매하는 단말기업자 사이에 존재하는 정태적 혹은 동태적 외부효과의 문제를 내부화하는 수단으로 작용한다. 신규서비스시장에 있어서 단말기업자가 상대적으로 협상력의 우위를 차지하는 경우에, 단말기 보조금의 허용은 기본적으로 단말기업자의 이윤극대화 과정에서 소비자후생이나 서비스업자의 이윤 그리고 사회후생에 부정적인 영향을 준다는 것이 본 논문의 분석 결과이다.

그러나 본 논문의 결과는, 단말기업자가 먼저 단말기 가격을 설정하고 난 뒤, 서비스업자가 서비스 가격이나 단말기 보조금 액수를 정한다고 하는 본 모형의 가정에 기인하는 바 크다. 이 가정은, 현실적으로 단말기업자와 서비스업자 사이의 관계가 단말기업자가 서비스업자에게 단말기를 판매하고 이를 다시 서비스업자가 소비자에게 판매하는 수직적 관계에 놓여 있다는 사실과 단말기업자가 서비스업자보다 협상력의 우위를 갖고 있다는 판단에 근거한 것이다. 이러한 판단의 근거로는 서비스시장이 단말기시장보다 더 경쟁적이라는 점을 들 수 있다. 첫째, 생산기술 측면에서 볼 때 이동통신서비스는 네트워크산업이기 때문에 단말기산업에 비하여 상대적으로 큰 규모의 경제를 갖고 있다고 생각된다. 따라서 신규가입자가 서비스업자에게 추가로 발생시키는 한계비용은 단말기업자에 비하여 매우 낮기 때문에, 가입자 유치 경쟁은 서비스시장에서 보다 절실하다고 판단된다. 둘째, 단말기는 휴대폰, 스마트폰, PDA, 노트북 등의 다양한 형태로 제공될 수 있을 뿐만 아니라, 하나의 단말기에 이동전화, WiBro, DMB 등의 다중모드가 지원될 수 있고, MP3 및 디지털카메라 등의 다양한 기능이 추가될 수 있다. 따라서 단말기는 상대적으로 차별화된 상품으로 경쟁하기 때문에 단말기업자들 간의 경쟁은 서비스업자들 간의 경쟁보다 덜 치열하다고 할 수 있다. 셋째, 서비스시장에서의 경쟁은 지역적으로 국내시장에 국한되기 때문에 경쟁이 치열한 반면에 단말기업자는 해외시장에 수출하는 비중이 높기 때문에 국내시장에서의 경쟁이 상대적으로 느슨하다고 생각된다.

만약에 서비스업자의 협상력이 본 논문의 상황과 다른 경우에는 어떠한 결과를 낳을 것인가? 본 논문의 모형에서 단말기 보조금이 (매기) 허용된 경우보다 금지된 경우에 소비자 및 사회 후생이 더 높은 이유는, 기본적으로 단말기 보조금이 허용된 경우 단말기 보조금의 정태적 효과가 동태적 효과보다 커서 단말기가격이 더 높기 때문이다. 즉 단말기 보조금이 허용된 경우 서비스업자는 최대한 단말기 보조금을 지급하려 하기 때문에 단말기업자는 단말기 가격을 높게 설정할 유인이 커진다. 그러나 이러한 결과 및 직관은 매기마다 서비스업자가 서비스가격과 단말기 보조금 액수를 먼저 정한 뒤, 단말기업자가 단말기 가격을 정하는 모형을 택하게 되면 성립하지 않게 된다. 서비스업자가 먼저 서비스 가격과 단말기 보조금 액수를 정하고, 단말기업자가 그 후에 단말기 가격을 정하는 모형에서, 1기 단말기 가격은 단말기 보조금이 금지된 경우에 더 높게 나타난다.[20] 이는 단말기업자가 먼저 가격을 정하는 모형에서와는 달리, 단말기 보조금의 동태적 효과가 정태적 효과를 압도하기 때문이다. 단말기 보조금의 동태적 효과는 본문에서 설명한 바와 같이, 단말기 보조금이 허용되는 경우 2기의 실질 단말기 가격이 0이 되어 1기 단말기 수요가 보다 탄력적이 된다는 것인데, 이 효과는 서비스업자가 먼저 가격과 보조금을 설정하는 경우에도 그대로 성립한다. 그러나 이 경우 단말기보조금의 1기 정태적 효과는 크게 줄어들게 된다. 서비스와 단말기 간 보완재적 성격으로 서비스업자가 1기 단말기 보조금을 높게 책정한다 하더라도, 서비스가격을 높게 책정한다면 단말기업자는 1기 수요의 감소를 우려하여 1기 단말기 가격을 높게 책정하지 못할 것이다. 반면 우리의 모형에서와 같이 단말기업자가 먼저 단말기 가격을 설정하게 되면, 서비스업자의 보조금을 예상하여 단말기 가격을 높게 책정하더라도 서비스업자는 서비스가격을 높게 책정하지 못하게 된다. 따라서 서비스업자

---

20) 서비스업자가 먼저 서비스 가격과 단말기 보조금 액수를 정하고, 단말기업자가 그 후에 단말기 가격을 정하는 모형에서의 균형의 결과는 대략 다음과 같다. (i) 단말기 보조금이 매기 허용된 경우, 1기 경계가입자 $\theta_1^o = \frac{2}{3}$, 2기 경계가입자 $\theta_2^o = \frac{2}{3}$, 1기 순 서비스 가격 $q_1^o = \frac{1}{3}$, 1기 단말기 가격 $s_1^o = \frac{1}{3}$, 2기 서비스 가격 및 단말기 보조금액, $p_2^o = \frac{2}{3}, m_2^o = 0$, 2기 단말기 가격 s_2^o는 임의의 非陰의 실수이다. (ii) 단말기 보조금이 매기 금지된 경우, 1기 경계가입자 $\theta_1{}^* \simeq 0.75$, 2기 경계가입자 $\theta_2{}^* \simeq 0.6875$, 1기 서비스 가격 $p_1{}^* \simeq 0.28125$, 1기 단말기 가격 $s_1{}^* \simeq 0.5315$, 2기 서비스 가격 $p_2{}^* \simeq 0.625$, 2기 단말기 가격 $s_2{}^* \simeq 0.0625$이다. 따라서 단말기 보조금이 허용된 경우 2기에는 신규가입자가 존재하지 않지만, 1기 가입자의 규모는 단말기 보조금이 금지된 경우의 1, 2기 가입자의 합보다 크다. 보다 자세한 내용은 저자들로부터 직접 참조하기 바란다.

가 먼저 가격과 보조금 액수를 정하는 경우, 그 반대의 경우에 비해 단말기보조금의 1기 정태적 효과는 매우 미미하다고 할 수 있다.

서비스업자가 먼저 서비스가격 및 (또는) 단말기 보조금을 정하는 경우, 단말기 보조금의 사회후생 및 소비자 잉여에 미치는 효과도 달라진다. 이 경우, 사회후생 및 소비자 잉여는 단말기 보조금이 금지된 경우보다 허용된 경우에 더 높게 되는데, 이는 후자의 경우 단말기 가격이 낮은 것에 기인한다고 볼 수 있다. 한편 매기마다 단말기업자와 서비스업자가 동시에 가격 등을 선택하는 동시선택모형(Simultaneous-move Game)의 경우, 단말기 보조금이 매기 금지된 경우에서는 순수전략 부분경기완벽균형(Pure Strategy Subgame Perfect Equilibrium)이 존재하지 않는다.[21)]

그렇다면 신규서비스시장에서 단말기 보조금을 금지하는 것이 현실적으로 바람직한 정책방향인가? 이 문제에 대한 해답을 구하기 위해 제한적인 이론 모형의 결과만을 고집하기 보다는 보다 넓은 시각에서 문제를 접근할 필요가 있다. 이는 단말기 보조금을 금지하는 규제를 유지하는 경우에 발생하는 추가비용이 매우 높기 때문이다. 이동전화시장에서 우리가 경험한 바에 의하면 단말기 보조금을 금지하는 규제는, 사업자들로 하여금 멤버쉽제도 등을 통한 규제회피를 유발시키고 또한 이러한 규제회피를 다시 규제하는 경우에 규제의 확대 재생산에 의한 높은 규제유지 비용을 사회적으로 부담해야 하는 문제를 낳는다. 그리고 확대 재생산된 다양한 규제의 실효성에도 많은 의문을 낳을 뿐만 아니라, 마케팅활동 등을 포함한 사업자들의 자유로운 영업활동을 제한한다는 비판을 받을 소지가 매우 크다.

신규서비스시장에서 단말기 보조금이 이슈가 되는 근본적인 이유는 무엇인가? 그 답은 단말기업자와 서비스업자간의 정태적 혹은 동태적 외부효과이다. 단말기 보조금은 이러한 외부효과를 내부화하는 수단으로 작용할 수 있기 때문에 사회적으로 문제가 되는 것일 뿐이다. 따라서 단순히 단말기 보조금의 허용 여부에만 문제의 초점을 맞추지 말고 보다 넓은 시각에서 두 사업자간에 존재하는 외부효과를 어떻게 하면 사회적으로 바람직한 방향으로 내부화할 수 있는 여건을 조성할 것인가에 대하여 깊이 생각해 볼 필요가 있다.

서비스업자와 단말기업자 사이에 존재하는 정태적 혹은 동태적 외부효과의 문

---

21) 이 경우 2기 하위게임(Subgame)에서의 균형은 존재하나, 1기에 단말기업자와 서비스업자의 축약형(Reduced Form) 이윤함수가 각각 1기 단말기 가격과 1기 서비스 가격에 대해서 준오목(Quasi-concave)함수가 아님을 보일 수 있다. 즉 순수내쉬균형이 존재하기 위한 충분조건 중의 하나가 충족되지 않는다.

제를 근본적으로 해결하기 위한 방안으로는 어떤 것들이 있는가? 대표적으로 서비스업자와 단말기업자간의 기업결합을 생각해 볼 수 있다. 결합기업이 증가된 시장지배력을 행사할 우려가 있다 하더라도, 결합기업은 결합재의 특성상 발생하는 정태적 혹은 동태적 외부효과를 내부화할 수 있다는 장점이 있다. 현실적으로 우리나라의 경우 서비스시장과 단말기시장이 각각 과점적 시장구조를 갖고 있는 점을 감안할 때, 서비스업자와 단말기업자간의 기업결합을 통하여 외부효과를 내부화함으로써 얻는 사회적 이득과 기업결합에 의해 전체시장에서 상대적으로 경쟁이 제한되어 발생하는 사회적 손실에 대하여 면밀히 분석해 볼 필요가 있다.

앞서 논의한 서비스업자와 단말기업자 간의 가격설정 순서와 관련된 이슈 외에, 본 논문의 한계로는 소비자의 비탄력적 수요를 가정하고 있다는 점을 제기할 수 있다. 본 논문에서 소비자는 주어진 서비스 가격과 단말기 가격 하에서 서비스를 한 단위 구입할 것인지, 아니면 구입을 포기할 것인지를 결정한다. 그러나 우리가 염두에 두고 있는 이동전화시장에서 소비자는 서비스 가격에 따라 서비스 구입량을 달리 할 것이다. 그럼에도 불구하고, 단말기 보조금이 사회후생 및 소비자 잉여에 부정적인 효과를 초래할 수 있다는 본 논문의 결과는, 소비자가 서비스 구입량도 결정하게 되는 보다 현실적인 모형에서도 다소 차이는 있을 수 있으나, 전반적인 기조는 유효할 것으로 예상된다. 개별 소비자의 서비스 수요가 서비스 가격의 연속함수로 주어지는(또는 도출되는) 보다 현실적인 모형을 설정할 경우, 단말기 보조금과 서비스 가격 간의 관계는 우리의 비탄력적 수요 모형에서와는 약간 달라질 것이다. 비탄력적 수요 모형에서 2기 단말기 보조금은 신규가입자와 기존가입자간의 가격차별화 수단으로 작동하는 반면, 1기 단말기 보조금은 1기에 가급적 많은 서비스 가입자를 유치하는 수단이 된다. 소비자가 한단위의 서비스만을 소비하므로 1기 서비스 가격의 한 단위 인상은 1기 단말기 보조금의 한 단위 인하와는 동일한 효과가 있다. 따라서 서비스업자는 1기에 보다 많은 가입자를 유치하기 위하여 서비스 가격보다 높은 단말기 보조금을 줄 수 있고, 이 경우 음의 실질가격(서비스가격 - 단말기 보조금)을 부과하게 된다. 즉 1기 서비스 가격과 1기 단말기보조금은 서비스업자에게 있어 동일한 또는 완전대체적인 가입자 유치수단이다. 탄력적 수요 모형에서도 2기 단말기 보조금은 신규가입자와 기존가입자간의 가격차별화 수단으로 동일한 기능을 할 것이다. 그러나 1기에 있어 단말기 보조금은 負의 정액요금으로 작동하여, 서비스가격과 함께 2부 요금제(Two Part Tariffs)의 기능을 수행하게 된다. 따라서 서비스업자는 비탄력적 수요 모형에 비해 상대적으로 수월하게 1기 가격차별을 하게 된다. 즉 비탄력적 모형에 비해 상대적으로

높은 단말기 보조금과 높은 서비스 가격을 책정하여도, 효과적으로 1기 가입자를 유치할 수 있을 것이다. 따라서 단말기업자의 1기 단말기가격은 비탄력적 수요 모형에 비해 상대적으로 높아질 수 있고, 이에 따라 단말기 보조금의 사회후생 및 소비자 잉여에 대한 부정적인 효과도 상대적으로 더 커질 수 있다. 물론 정확한 분석은 소비자의 효용함수가 서비스 구입량에도 의존하는 보다 현실적인 모형 통해서 이루어져야겠지만, 이는 추후의 연구과제로 남겨둔다.

〔참고문헌〕

김봉준(2005), "WCDMA 활성화를 위한 해외 동향 및 이슈분석," 『정보통신정책』, KISDI.

박동욱 외(2005), "광대역 무선인터넷접속 서비스 현황," 『KISDI 이슈리포트』, KISDI.

박명호(2005), "단말기 보조금 규제의 바람직한 운영 방안," 한국산업조직학회 학술세미나 자료.

박진우(2003), "IMT-2000시장에서의 단말기 보조금," 『산업조직연구』, 11집 2호.

박진우 · 안일태(2004), "단말기 보조금의 경제적 효과 : 정태모형을 중심으로," 『산업조직연구』, 12집 3호.

염용섭(2005), "단말기 보조금 규제의 도입 배경 및 과제," 한국산업조직학회 학술세미나 자료.

이광훈(2003), "차세대 성장동력으로서의 이동통신단말기 산업분석," 『IT산업시장환경 연구시리즈』, KISDI.

이상승(2002), "이동전화시장 경쟁의 특성과 규제정책," 『산업조직연구』, 10집 2호.

이상용(2005), "단말기 보조금 규제의 경제적 성과 분석," 한국산업조직학회 학술세미나 자료.

장범진(2004), "단말기 보조금의 파급효과 및 현안 분석," 『KISDI 이슈리포트』, KISDI.

한상훈(2005), "동남아시아 주요 이동통신사업자의 WCDMA 서비스 사업 전략," 『정보통신정책』, KISDI.

KISDI(2005), 정보통신산업동향.

부 록

(보조정리 1의 증명)

Case 1 : $p_2-m_2 \leq \theta_1-s_2$인 경우, 즉 신규가입자가 존재하는 경우

$p_2-m_2 \leq \theta_1-s_2$인 경우 $\frac{\partial\pi_2}{\partial p_2}=1-s_2-2(p_2-m_2)$, $\frac{\partial\pi_2}{\partial m_2}=2(p_2-m_2)+s_2-\theta_1$이므로 $\frac{\partial\pi_2}{\partial p_2}+\frac{\partial\pi_2}{\partial m_2}=1-\theta_1>0$이 성립한다. 따라서 $\frac{\partial\pi_2}{\partial p_2}=0$, $\frac{\partial\pi_2}{\partial m_2}=0$인 경우는 발생하지 않는다. 또한 $p_2=0$인 경우 $\pi_2(p_2,m_2)$는 0 또는 음수가 되므로 서비스업자의 2기 이윤극대화 문제의 해에서는 $p_2>0$이 성립하여야 한다. 한편 이윤극대화 문제의 해에서 $\frac{\partial\pi_2}{\partial m_2}=0$, 즉 $p_2-m_2=\frac{\theta_1-s_2}{2}$이 성립한다면, $\frac{\partial\pi_2}{\partial p_2}>0$이 성립하여야 하므로 $p_2-m_2=\theta_1-s_2$가 되는 모순이 발생한다. 따라서 이윤극대화 문제의 해에서는 $\frac{\partial\pi_2}{\partial m_2}>0$, 혹은 $\frac{\partial\pi_2}{\partial m_2}<0$이 성립하여야 한다.

우선 $\frac{\partial\pi_2}{\partial m_2}>0$, 즉 $m_2=s_2$이 성립한다고 하자. 이 경우 $\frac{\partial\pi_2}{\partial p_2}=0$가 성립한다면 이윤극대화 가격은 $p_2=\frac{1+s_2}{2}$가 된다. 그러나 $p_2-m_2 \leq \theta_1-s_2$가 성립하여야 하므로 $p_2=\frac{1+s_2}{2}$, $m_2=s_2$가 이윤극대화의 해가 되는 경우는 $\theta_1 \geq \frac{1+s_2}{2}$이어야 한다. $m_2=s_2$이 성립하면서 $\frac{\partial\pi_2}{\partial p_2}>0$가 성립한다면 $p_2=\theta_1$이 된다. 그런데 $p_2=\theta_1$, $m_2=s_2$에서 $\frac{\partial\pi_2}{\partial p_2}>0$, $\frac{\partial\pi_2}{\partial m_2}>0$이 동시에 성립하기 위해서는

$$\frac{\partial\pi_2}{\partial p_2}\Big|_{p_2=\theta_1, m_2=s_2}=1-s_2-2(\theta_1-s_2)>0,$$

$$\frac{\partial\pi_2}{\partial m_2}\Big|_{p_2=\theta_1, m_2=s_2}=2(\theta_1-s_2)+s_2-\theta_1=\theta_1-s_2>0$$

이어야 하므로 $s_2 \leq \theta_1 < \frac{1+s_2}{2}$의 조건이 충족되어야 한다.

이제 이윤극대화의 해에서 $\frac{\partial\pi_2}{\partial m_2}<0$, 즉 $m_2=0$이 성립한다고 하자. 그러면

$\frac{\partial \pi_2}{\partial p_2} > 0$이 반드시 성립하여야 하므로 $p_2 = \theta_1 - s_2$가 된다. $p_2 = \theta_1 - s_2$, $m_2 = 0$에서 $\frac{\partial \pi_2}{\partial p_2} > 0$, $\frac{\partial \pi_2}{\partial m_2} < 0$이 성립하는 조건을 살펴보면

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial p_2}|_{p_2 = \theta_1 - s_2, m_2 = 0} = 1 - s_2 - 2(\theta_1 - s_2) > 0$$

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial m_2}|_{p_2 = \theta_1 - s_2, m_2 = 0} = 2(\theta_1 - s_2) + s_2 - \theta_1 = \theta_1 - s_2 < 0$$

이므로, $\theta_1 < Min[s_2, \frac{1+s_2}{2}]$가 된다.[22)]

Case 2 : $p_2 - m_2 \geq \theta_1 - s_2$, 즉 신규가입자가 존재하지 않는 경우

이 경우 신규가입자가 존재하지 않으므로 단말기 보조금의 존재는 무의미하다. 따라서 최적 보조금 액수 m_2는 0에서 s_2사이의 임의의 수이다. 편의상 최적 보조금 액을 0이라 하자. 따라서 서비스업자의 이윤극대화 문제는

$$Max_{p_2}\,[Max_{\,\theta_1 - s_2 \leq p_2 \leq \theta_1}\, p_2(1-\theta_1)\,, Max_{\theta_1 \leq p_2 \leq 1}\, p_2(1-p_2)]$$

이 된다. $p_2(1-\theta_1)$은 $\theta_1 - s_2 \leq p_2 \leq \theta_1$의 구간에서는 증가함수인 반면, $p_2(1-p_2)$는 $\theta_1 > \frac{1}{2}$인 경우에는 $\theta_1 \leq p_2 \leq 1$의 구간에서는 감소함수이고, $\theta_1 \leq \frac{1}{2}$인 경우에는 $p_2 = \frac{1}{2}$에서 봉(Peak)을 이룬다. 따라서 $p_2 - m_2 \geq \theta_1 - s_2$라는 제약 하에 이윤극대화 문제의 해는 $\theta_1 > \frac{1}{2}$인 경우에는 $p_2 = \theta_1, m_2 = 0$이고, $\theta_1 \leq \frac{1}{2}$인 경우에는 $p_2 = \frac{1}{2}, m_2 = 0$이 된다.

이제 Case 1과 Case 2를 종합하면 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다. 우선, (i) $\theta_1 \geq \frac{1+s_2}{2}$인 경우 이윤극대화의 해는 $p_2 - m_2 \leq \theta_1 - s_2$의 제약 하에서는 $p_2 = \frac{1+s_2}{2}$, $m_2 = s_2$인 반면, $p_2 - m_2 \geq \theta_1 - s_2$라는 제약 하에서는 $p_2 = \theta_1, m_2 = 0$가

---

22) 균형에서의 s_2는 $\frac{1}{2}$ 이하일 것임을 감안하면 $Min[s_2, \frac{1+s_2}{2}]$은 s_2가 될 것이다.

된다. 그런데 $p_2=\theta_1, m_2=0$라는 선택은 $p_2-m_2 \le \theta_1-s_2$의 제약 하에서도 가능하였으므로 최종적인 이윤극대화의 해는 $p_2=\frac{1+s_2}{2}$, $m_2=s_2$가 된다. (ii) $\theta_1<\frac{1+s_2}{2}$인 경우 $p_2-m_2 \le \theta_1-s_2$의 제약 하에서의 이윤극대화의 해는 s_2의 값에 따라 $p_2=\theta_1$, $m_2=s_2$이거나 $p_2=\theta_1-s_2$, $m_2=0$이 되어 양쪽 경우 모두 신규가입자가 없게 된다. 따라서 이때의 이윤은 $p_2-m_2 \ge \theta_1-s_2$의 제약 하에서의 이윤극대화의 해인 $p_2=\theta_1$, $m_2=0$ 또는 $p_2=\frac{1}{2}, m_2=0$에서와 같거나 이보다 낮다. 따라서 최종적인 이윤극대화의 해는 $\frac{1}{2} \le \theta_1 < \frac{1+s_2}{2}$이면 $p_2=\theta_1$, $m_2=s_2$가 되고, $\theta_1<\frac{1}{2}$인 경우에는 $p_2=\frac{1}{2}, m_2=0$가 된다. (증명 끝)

(보조정리 6의 증명)

Case 1 : $s_1 \le 1.3$인 경우

$\pi(p_1)$은 $0 \le p_1 \le 0.5-s_1$의 구간에서는 증가하고, $p_1 \ge 1.3-s_1$의 구간에서는 $\pi'(p_1)=\frac{1}{16}[7-14p_1-6s_1] \le \frac{1}{16}[7-14(1.3-s_1)-6s_1]=\frac{1}{16}[8s_1-11.2]<0$이므로 감소한다. 따라서 $s_1<1.3$인 경우 $\pi(p_1)$을 극대화하는 p_1, 즉 $p_1{}^*(s_1)$은 $[\,Max\left\{0,\ \frac{1}{2}-s_1\right\}, 1.3-s_1]$의 구간에 존재하고, 1기 경계가입자 θ_1은 [0.5, 0.9]의 구간 내에 존재한다.

$Max\{0, 0.5-s_1\}<p_1<1.3-s_1$의 구간에서는 $\pi'(p_1)=1-\theta_1-(2\theta_1-1+p_1)\frac{\partial\theta_1}{\partial p_1}$인데,

$p_1>0$인 경우 $\theta_1=\frac{(p_1+s_1+1)+2\sqrt{3(p_1+s_1)-(p_1+s_1)^2-1}}{5}$,

즉 $p_1+s_1=1+\theta_1-2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}$의 관계가 성립하므로 $\frac{\partial\theta_1}{\partial p_1}=\frac{\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}{\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}+2\theta-1}$이 된다. 따라서

$$\pi'(p_1)=1-\theta_1-(2\theta_1-1+p_1)\frac{\partial\theta_1}{\partial p_1}$$

$$=1-\theta_1-[2\theta_1-1+\theta_1+1-2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}-s_1]\frac{\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}{\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}+2\theta_1-1}$$

$$=\frac{\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}{\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}+2\theta_1-1}[1-4\theta_1+4\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}-\sqrt{\frac{1-\theta_1}{\theta_1}}+s_1]$$

이 성립한다. 식 (1)은 바로 $\pi'(p_1)=0$으로부터 유도된 식이다. 한편 $p_1=0$인 경우 $\theta_1=\frac{s_1+1+2\sqrt{3s_1-s_1^2-1}}{5}$, (또는 $s_1=1+\theta_1-2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}$)이므로 $p_1=0$에서 $\pi'(p)$를 평가하면

$$\pi'(p=0)=\frac{\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}{\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}+2\theta_1-1}[1-4\theta_1+4\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}-\sqrt{\frac{1-\theta_1}{\theta_1}}+s_1]$$
$$=\frac{\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}{\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}+2\theta_1-1}[3-\frac{2(1+s_1+2\sqrt{3s_1-s_1^2-1})}{5}-\frac{1-\sqrt{3s_1-s_1^2-1}}{1-s_1}-s_1]$$

이 된다. $\hat{s}$의 정의에 따라 $s_1\geq\hat{s}$인 경우 $\pi'(p=0)$의 부호는 0 보다 같거나 작다. 따라서 $s_1\geq\hat{s}$인 경우 $p_1^*(s_1)$는 0이고, $0\leq s_1<\hat{s}$인 경우 $p_1^*(s_1)$는 식 (1)을 만족하는 p_1이 된다.

Case 2 : $s_1>1.3$

$1.3<s_1<1.5$인 경우 $0\leq p_1<1.5-s_1$의 구간에서 $\pi'(p_1)=\frac{1}{16}[7-14p_1-6s_1]$이고, $p_1=0$에서 π'는 음의 부호를 가지므로 $p_1^*(s_1)$는 0이다. $s_1>1.5$이면 $p_1\geq 0$인한 $\pi(p)=\frac{1}{16}$으로 일정하므로 Trivial하게 모든 비음의 p_1이 이윤극대화 해가 된다.

(증명 끝)

(보조정리 7의 증명)

우선 $0\leq s_1<\hat{s}$의 경우 $\phi(s_1)$의 도함수를 구해보면

$$\phi'(s_1)=1-\theta_1+[\frac{8\theta_1^2-12\theta_1+3}{2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}+4\theta_1-1-s_1]\frac{d\theta_1}{ds_1}$$
$$=[(1-\theta_1)(\frac{d\theta_1}{ds_1})^{-1}+\frac{8\theta_1^2-12\theta_1+3}{2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}+4\theta_1-1-s_1]\frac{d\theta_1}{ds_1}$$

와 같이 쓸 수 있다. 물론 여기서 θ_1은 $\theta_1(s_1)$의 단순표기이며, 본문의 식 (2), 즉

$$1-4\theta_1(s_1)+4\sqrt{\theta_1(s_1)(1-\theta_1(s_1))}-\sqrt{\frac{1-\theta_1(s_1)}{\theta_1(s_1)}}+s_1\equiv 0$$

을 만족하여야 한다. 이 항등식을 전미분하면

$$[4+\frac{2(2\theta_1-1)}{\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}-\frac{1}{2\theta_1\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}]\frac{d\theta_1}{ds_1}=1 \qquad \text{(A1)}$$

의 관계를 얻게 된다. 이를 이용하여 $\phi'(s_1)$의 전개식을 이어가면

$$\phi'(s_1)=[(1-\theta_1)\left\{4+\frac{2(2\theta_1-1)}{\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}-\frac{1}{2\theta_1\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}\right\}+\frac{8\theta_1^2-12\theta_1+3}{2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}+4\theta_1-1-s_1]\frac{d\theta_1}{ds_1}$$
$$=[3-s_1-\frac{1}{2\theta_1\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}]\frac{d\theta_1}{ds_1}$$

을 얻을 수 있다. 한편 $0\le s_1<\hat{s}$인 경우 $\theta_1(s_1)$는 $[0.5, 0.76454]$의 구간 내에서 값을 가지므로, $\frac{d\theta_1}{ds_1}>0$이 성립한다. 이 구간 내에서는 $3-s_1-\frac{1}{2\theta_1\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}$ 역시 양수이므로 $\phi'(s_1)>0$이 성립한다.

$\hat{s}\le s_1<1.3$의 경우 역시 $\phi(s_1)$의 도함수는

$$\phi'(s_1)=1-\theta_1+[\frac{8\theta_1^2-12\theta_1+3}{2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}+4\theta_1-1-s_1]\frac{d\theta_1}{ds_1}$$
$$=[(1-\theta_1)(\frac{d\theta_1}{ds_1})^{-1}+\frac{8\theta_1^2-12\theta_1+3}{2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}+4\theta_1-1-s_1]\frac{d\theta_1}{ds_1}$$

와 같이 쓸 수 있다. 그러나 이 경우 θ_1은 $\frac{s_1+1+2\sqrt{3s_1-s_1^2-1}}{5}$이고, 이를 s_1에 대하여 정리하면 $s_1\equiv 1+\theta_1(s_1)-2\sqrt{\theta_1(s_1)(1-\theta_1(s_1))}$의 항등식이 얻어 진다. 이 항등식의 양변을 s_1에 대하여 미분하면

$$[1+\frac{2\theta_1-1}{\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}]\frac{d\theta_1}{ds_1}=1 \qquad \text{(A2)}$$

의 관계가 얻어진다. 이를 이용하여 앞의 경우와 같은 방법으로 $\phi'(s_1)$의 전개식을 이어가면

$$\phi'(s_1)=[(1-\theta_1)(1+\frac{2\theta_1-1}{\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}})+\frac{8\theta_1^2-12\theta_1+3}{2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}+4\theta_1-1-s_1]\frac{d\theta_1}{ds_1}$$

이고, $s_1 = 1+\theta_1 - 2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}$ 와 같이 쓸 수 있으므로

$$\phi'(s_1) = [(2\theta_1 - 1)(1 - \frac{1}{2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}})]\frac{d\theta_1}{ds_1}$$

이 성립한다. $\hat{s} \le s_1 < 1.3$의 경우 θ_1은 [0.76454, 0.9)의 구간 내에서 값을 가지므로 식 (A2)으로부터 $\frac{d\theta_1}{ds_1} > 0$임을 알 수 있고, 따라서 $\phi'(s_1) < 0$이 도출된다.

(증명 끝)

(보조정리 9의 증명)

Case 1 : $0 \le s_1 \le 1.4$인 경우

$-s_1 \le q_1 \le 0.5 - s_1$의 구간에서는 $\pi'(q_1) = 1 - 2q_1 - s_1 \ge 1 - 2(0.5 - s_1) - s_1 = s_1$이므로 s_1이 양수인 한 $\pi(q_1)$은 항상 증가함수이다. 또한 $1.3 - s_1 \le q_1 < 1.5 - s_1$의 구간에서는 $\pi'(q_1) = \frac{1}{16}[7 - 14q_1 - 6s_1] \le \frac{1}{16}[7 - 14(1.3 - s_1) - 6s_1] = \frac{1}{2}[s_1 - 1.4]$이므로 $s_1 \le 1.4$이면 $\pi(q_1)$은 감소함수이다. 따라서 $0 \le s_1 \le 1.4$인 경우 $q_1(s_1)$는 $[0.5 - s_1, 1.3 - s_1]$의 구간 내에 존재하게 되고, 1기 경계가입자 θ_1은 [0.5, 0.9]의 구간 내에 존재한다.

$0.5 - s_1 < q_1 < 1.3 - s_1$의 구간에서는 $\pi'(q_1) = 1 - \theta_1 - (2\theta_1 - 1 + q_1)\frac{\partial\theta_1}{\partial q_1}$인데, 이때 $\theta_1 = \frac{(q_1 + s_1 + 1) + 2\sqrt{3(q_1 + s_1) - (q_1 + s_1)^2 - 1}}{5}$, 즉 $q_1 + s_1 = 1 + \theta_1 - 2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}$ 의 관계가 성립하므로 $\frac{\partial\theta_1}{\partial q_1} = \frac{\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}{\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)} + 2\theta - 1}$이 된다. 따라서

$$\begin{aligned}\pi'(q_1) &= 1 - \theta_1 - (2\theta_1 - 1 + q_1)\frac{\partial\theta_1}{\partial q_1} \\ &= 1 - \theta_1 - [2\theta_1 - 1 + \theta_1 + 1 - 2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)} - s_1]\frac{\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}{\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)} + 2\theta_1 - 1} \\ &= \frac{\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}{\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)} + 2\theta_1 - 1}[1 - 4\theta_1 + 4\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)} - \sqrt{\frac{1-\theta_1}{\theta_1}} + s_1]\end{aligned}$$

이 성립한다. 식 (3)은 바로 $\pi'(q_1) = 0$으로부터 유도된 식이다.

Case 2 : $1.4 < s_1 < \frac{5.2}{3}$

$1.4 < s_1 < \frac{5.2}{3}$인 경우 $\pi(q_1)$은 $1.3 - s_1 \le q_1 < 1.5 - s_1$의 구간에서는 $q_1 = \frac{1}{2} - \frac{3s_1}{7}$, $0.5 - s_1 < q_1 < 1.3 - s_1$의 구간에서는 식 (3)을 만족하는 q_1에서 국지적 봉(Local Peak)을 가지는 쌍봉 함수이다. 그러나 $1.4 < s'_1 < \frac{5.2}{3}$인 어떤 수 s'_1이 존재하여 $1.4 < s_1 < s'_1$인 경우에는 후자의 봉이 전자의 봉보다 높고, $s'_1 < s_1 < \frac{5.2}{3}$인 경우에는 전자의 봉이 더 높다.

Case 3 : $\frac{5.2}{3} < s_1 < 1.75$인 경우

이 경우 $0.5 - s_1 < q_1 < 1.3 - s_1$의 구간에서 $\pi'(q)$는 항상 양수이다. 따라서 $\pi(q_1)$는 $1.3 - s_1 \le q_1 < 1.5 - s_1$의 구간 내 $q_1 = \frac{1}{2} - \frac{3s_1}{7}$에서 단일봉을 가지는 함수이다.

Case 4 : $s_1 \ge 1.75$인 경우 $\pi(q_1)$은 $-s_1 \le q_1 < 1.5 - s_1$의 전 구간에서 증가함수이다가, $q_1 \ge 1.5 - s_1$부터 $\frac{1}{8}$이라는 일정한 값을 가진다. (증명 끝)

(정리 4의 증명)

증명과정은 보조정리 6의 증명에서 $0 \le s_1 < \hat{s}$인 경우와 비슷하다. 1기에도 보조금이 금지된 경우 $s_1 \ge \hat{s}$이면 서비스업자의 이윤극대화 문제에서 $p_1 \ge 0$의 조건이 binding하게 되어 $p_1{}^*(s_1) = 0$인 반면, 1기 보조금이 허용된 우리의 경우 1기 최적 순 서비스가격 $q_1(s_1)$가 음수이어도 된다.

보다 구체적으로 $0 \le s_1 < s'$인 경우 $\theta_1(s_1)$는 식 (4)의 항등식을 만족하여야 하므로, $\phi(s_1)$의 도함수는 보조정리 6의 증명에서 $0 \le s_1 < \hat{s}$인 경우와 동일하게

$$\phi'(s_1) = [3 - s_1 - \frac{1}{2\theta_1\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}]\frac{d\theta_1}{ds_1}$$

와 같이 정리될 수 있다. 여기서 $\frac{d\theta_1}{ds_1}$는 항등식 (4)를 전미분하여 얻은 결과로

$$[4 + \frac{2(2\theta_1 - 1)}{\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}} - \frac{1}{2\theta_1\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}]\frac{d\theta_1}{ds_1} = 1$$

의 관계를 만족하므로 $0 \le s_1 < s'$의 경우, 즉 $0.5 \le \theta_1 < 0.9$인 경우에는 양수이다. 따라서 $\phi'(s_1)$의 부호는 $[3-s_1-\frac{1}{2\theta_1\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}]$의 부호와 일치한다. 한편 항등식 (4)로부터 s_1을 $s_1 = -1+4\theta_1-4\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}+\sqrt{\frac{1-\theta_1}{\theta_1}}$와 같이 쓸 수 있으므로, $[3-s_1-\frac{1}{2\theta_1\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}]$은

$$\begin{aligned} f(\theta_1) &= 4(1-\theta_1)+4\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}-\frac{1-\theta_1}{\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}-\frac{1}{2\theta_1\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}} \\ &= \frac{1}{2\theta_1\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}}[8\theta_1(1-\theta_1)\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}+8\theta_1^2(1-\theta_1)-2\theta_1(1-\theta_1)-1] \end{aligned}$$

으로 고쳐 쓸 수 있다. $f(\theta_1)$은 $0.5 \le \theta_1 < 0.9$ 구간에서 그 구간에 존재하는 어떤 수 $\overline{\theta_1}$에 대하여 $0.5 \le \theta_1 < \overline{\theta_1}$인 경우에는 $f(\theta_1) > 0$이고, $\overline{\theta_1} < \theta_1 < 0.9$인 경우에는 $f(\theta_1) < 0$임을 보일 수 있다. 즉 $\overline{\theta_1}$은 [0.5, 0.9)의 구간에서 $f(\theta_1)=0$의 유일한 해이고, $\phi(s_1)$을 극대화하는 θ_1의 값이 되는 것이다. Mathematica를 이용하여 $f(\theta_1)=0$을 풀어보면 $\overline{\theta_1}$의 근사치는 0.8455가 된다.

이 값을 항등식 (4)를 s_1에 대하여 정리한 $s_1 = -1+4\theta_1-4\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)}+\sqrt{\frac{1-\theta_1}{\theta_1}}$에 대입하면 $\overline{s_1}$=1.3638을 얻을 수 있다. $\overline{s_1}$가 바로 $\phi(s_1)$을 극대화하는 1기 단말기 가격이 되는 것이다. 균형에서의 1기 순 서비스가격 $\overline{q_1}$는 주어진 q_1과 s_1 하에서의 θ_1의 결정식, $\theta_1(q_1, s_1) = \frac{(q_1+s_1+1)+2\sqrt{3(q_1+s_1)-(q_1+s_1)^2-1}}{5}$, 즉 $\theta_1+1-2\sqrt{\theta_1(1-\theta_1)} = q_1+s_1$의 식에 $\overline{\theta_1}$과 $\overline{s_1}$을 대입하여 얻은 값이다. 그 외 균형에서의 변수들의 근사치는 보조정리 5를 이용하여 구한 값들이다. (증명 끝)

(정리 5의 증명)
(i)과 (ii)의 내용은 단순한 수치 비교이므로 생략한다.
(iii) 각 정책의 경우 균형에서 소비자 θ가 얻게 되는 효용은 $\theta \ge \theta_1$인 경우에는 1기와 2기에 모두 서비스를 구입하므로 $\theta-(p_1-m_1)-s_1-\theta-p_2$이 되고, $\theta_2 \le \theta < \theta_1$인 경우에는 2기에만 서비스를 구매하므로 $\theta-(p_2-m_2)-s_2$이 된다. $\theta < \theta_2$인 소비자는 1, 2기 모두 서비스를 구입하지 않으므로 효용은 0이 된다. 따라서 단말기 보

조금이 매기 허용되는 경우, 매기 금지되는 경우, 2기에만 허용되는 경우, 1기에만 허용되는 경우 균형에서의 소비자 θ가 얻는 효용을 각각 $u^o(\theta), u^*(\theta), \tilde{u}(\theta), \bar{u}(\theta)$로 표시하면 다음과 같다. 우선 단말기 보조금이 매기 허용되는 경우 $u^o(\theta)$는 $\theta_1^o \le \theta \le 1$이면 $u^o(\theta) = \theta - q_1^o - s_1^o + \theta - p_2^o = 2\theta - \frac{69}{48}$, $\theta_2^o \le \theta < \theta_1^o$이면 $\theta - p_2^o = \theta - \frac{31}{48}$, $\theta < \theta_2^o$이면 0이다. 두 번째 단말기 보조금이 매기 금지되는 경우 $u^*(\theta)$는 $\theta_1{}^* \le \theta \le 1$, $\theta_2{}^* \le \theta < \theta_1{}^*$, $\theta < \theta_2{}^*$인 경우 각각 $2\theta - 1.34026$, $\theta - 0.57572$, 0이다. 세 번째 단말기 보조금이 2기에만 허용된 경우 $\tilde{u}(\theta)$는 $\tilde{\theta}_1 \le \theta \le 1$, $\tilde{\theta}_2 \le \theta < \tilde{\theta}_1$, $\theta < \tilde{\theta}_2$인 경우 각각 $2\theta - 1.3$, $\theta - 0.6$, 0이다. 마지막으로 단말기 보조금이 1기에만 허용된 경우 $\bar{u}(\theta)$는 각각 $2\theta - 1.48408$, $\theta - 0.63858$, 0이다. 이를 이용하여 θ 값의 구간별로 각 정책으로부터 소비자 θ가 얻는 효용을 비교하면 (iii)의 결과를 도출할 수 있다.
(iv) 각 정책의 경우 균형에서의 소비자 잉여를 계산하여 보면 다음과 같다.

$$CS^o = \int_{\theta_1^o}^{1} \left(2\theta - \frac{69}{48}\right) d\theta + \int_{\theta_2^o}^{\theta_1^o} \left(\theta - \frac{31}{48}\right) d\theta = 0.08442$$

$$CS^* = \int_{\theta_1{}^*}^{1} (2\theta - 1.34026)\, d\theta + \int_{\theta_2{}^*}^{\theta_1{}^*} (\theta - 0.57572)\, d\theta = 0.11773$$

$$\widetilde{CS} = \int_{\tilde{\theta}_1}^{1} (2\theta - 1.3)\, d\theta + \int_{\tilde{\theta}_2}^{\tilde{\theta}_1} (\theta - 0.6)\, d\theta = 0.125$$

$$\overline{CS} = \int_{\bar{\theta}_1}^{1} (2\theta - 1.48408)\, d\theta + \int_{\bar{\theta}_2}^{\bar{\theta}_1} (\theta - 0.63858)\, d\theta = 0.077247$$

사회후생은 소비자잉여와 단말기업자의 이윤, 서비스업자의 이윤의 합으로 각 정책의 경우 균형에서의 사회후생은 $SW^o = CS^o + \phi^o + \pi^o = 0.47808$, $SW^* = 0.54202$, $\widetilde{SW} = 0.575$, $\overline{SW} = 0.43868$이다. (증명 끝)

〔Abstract〕

Economic Effects of Handset Subsidy in Newly Emerging Telecommunication Markets

Jin Woo Park · Illtae Ahn

This paper develops a two-period sequential choice model to analyze the effects of handset subsidy in newly emerging telecommunication markets. Handset subsidy can be used as a device for internalizing static and dynamic externality problems which exist between handset and service providers. According to this paper, allowing handset subsidy increases the profit of handset provider but has negative effects on the profit of service provider, consumer surplus and social welfare.

Keywords : Handset Subsidy, Newly Emerging Service Market, Handset Market, Externality