

플랫폼 사업자의 보편적 서비스 기여금 분담 효과 분석

정충영*

Analysis of Contributions to Broadband Universal Service of Platform Operator

Choong-Young Jung*

*Professor, Department of Business Administration, Hannam University, Daejeon, 34430 Korea

요 약

본 연구는 콘텐츠 제공자를 포함한 플랫폼 사업자가 광대역 인터넷 접속을 통해 고품질의 콘텐츠를 제공하는 경우 보편적 서비스 기여금을 분담할 때 이것의 경제적 효과를 분석한다. 주요 결과는 다음과 같다. 첫째, 플랫폼 사업자가 독점적 위치에 있다면 트래픽 이용량은 사회적 최적 수준보다 적으며, ISP가 결정하는 가격들은 콘텐츠 수요의 가격민감도에 영향을 받는다. 둘째, 플랫폼 사업자가 경쟁적인 경우 ISP가 책정하는 요금은 사회적 최적 수준과 동일하다. 셋째, 플랫폼 사업자가 콘텐츠 요금을 부과하지 않는 경우는 ISP는 요금을 사회적 최적 수준으로 결정하고 광고 수입이 많을수록 소비자에게 부과하는 망 이용대가는 줄어든다. 이는 플랫폼 사업자에게 고품질 콘텐츠 서비스를 제공할 수 있는 네트워크 서비스를 이용하는 대신, 보편적 서비스 기여금 분담을 의무화한다면 사회후생은 증가될 수 있기 때문에 플랫폼 사업자에게 보편적 서비스 기여금을 분담하는 것이 사회적으로 바람직하다는 것을 시사해 준다.

ABSTRACT

This paper analyzes the economic effects when platform provider including CP contributes to broadband universal service and uses broadband bandwidth providing high quality network service. In this model, the contribution rate of broadband universal service is determined by ISP and platform provider sets its price of contents. The main results are as follows. First, the traffic usages is less than social optimum when the market of contents is monopoly. The sum of contribution fee and network usage rate must be less than marginal cost of network operation to get social optimum traffic. Second, the rate set by ISP is equal to social optimum when the market of contents is competitive. Third, when platform provider does not charge contents provided, ISP sets social optimum prices and the network usage rate for contents user is decreasing as advertisement revenue becomes larger. These results suggest that the platform provider should contribute to universal service funding to encourage the network investment of ISP.

키워드 : 광대역 보편적 서비스, 플랫폼 사업자, 망 이용대가, 사회후생

Keywords : Broadband universal service, Network usage rate, Platform provider, Social welfare

Received 20 October 2021, Revised 26 October 2021, Accepted 13 December 2021

* Corresponding Author Choong-Young Jung(E-mail:cyjung@hnu.kr, Tel:+82-42-629-7520)
Professor, Department of Business Administration, Hannam University, Daejeon, 34430 Korea

Open Access <http://doi.org/10.6109/jkiice.2022.26.1.153>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서 론

4차산업혁명시대에 온라인 플랫폼 시장은 엄청난 규모로 성장하고 있다. 플랫폼을 통해 상품 및 서비스의 품질과 가격이 경쟁력을 얻게 되었으며, 넷플릭스와 구글 등의 글로벌 플랫폼은 혁신적 성장을 견인하는 동력으로서 중요성을 인정받고 있다. 그동안 플랫폼(포탈) 산업은 관련 법령상 지위 등을 일부 규정하고 있으나 다양한 형태로 진화가능성을 열어두고 규제보다는 업체 자율에 의한 성장을 추구하여 왔다.

이러한 분위기로 인해 거대 콘텐츠 유통 플랫폼 사업자의 급성장으로 전통적인 ICT 가치사슬인 CPND의 변화가 오고 있다. 넷플릭스는 서비스 시작 이후 영화, 드라마 등 다양한 장르를 넘은 콘텐츠를 자체 제작하는 등 플랫폼 사업이외에 콘텐츠 사업도 겸하고 있다. 아이지 에이웍스(2021)의 국내 OTT앱 시장 분석'에서 국내 넷플릭스 이용자는 약 1,000만명으로 2위 웨이브 약 395만명과 3위 티빙 약 265만명으로 2위와 3위를 합친 것보다 많다.[1] 따라서 가계 통신비에서 플랫폼 서비스가 차지하는 비중이 증가하게 되고 플랫폼 사업자가 제공하는 서비스 이용이 가계통신비의 중요한 축이 되고 있어 이들 역시 가계통신비의 경감 및 사회적 기여에 참여해야 한다는 의견이 제시되고 있다. 이는 광대역 인터넷 서비스에 대한 보편적 접속에 대해 플랫폼 사업자도 기여를 해야 된다는 것하고 일맥상통한다고 볼 수 있다. 광대역인터넷 서비스를 보편적으로 접속하도록 보장하고 그에 따른 비용은 통신사업자들뿐만 아니라 인터넷을 통해 막대한 수익을 올리는 플랫폼 사업자도 부담을 할 수 있어야 한다는 것이다.

초고속 인터넷 이전에는 기본적인 전기통신역무의 목적이 음성서비스 완결이었고 물리적인 전기통신설비의 연결로 목적이 달성되었으므로 그로 인한 혜택도 기간통신역무 제공 사업자로 한정할 수 있었다. 그러나 인터넷 서비스의 완결은 물리적인 전기통신설비의 연결로만 가능하지 않으며 콘텐츠에 대한 접근이 반드시 필요하므로 네트워크 사업자만이 초고속 인터넷 보편적 접속의 수혜자가 아니라 콘텐츠 사업자도 수혜자라고 볼 수 있으며 나아가 인터넷생태계 모든 참여자가 초고속 보편의 수혜자로 확장이 될 수 있다. 인터넷 접속을 보다 저렴하게 (한계비용 수준) 제공함으로써 인터넷 이용자들이 제한된 대역폭하에서 보다 많이 이용할 수 있도록 하는 것은

초고속 인터넷 서비스에 대한 보편적 서비스 제공을 의미한다. 국내에서도 2020년부터 초고속 인터넷 접속서비스가 보편적 서비스의 제공대상이 되었다.

본 연구는 이러한 인식하에서 제한된 대역폭 하에서 추가적인 망 이용대가를 한계비용 수준으로 제공하고, 이에 대한 비용을 콘텐츠 사업자를 포함한 플랫폼 사업자가 보편적 서비스 기여금 분담 형태로 보전하는 것을 분석 모델로 다루고 있다. 플랫폼 사업자는 대신 광대역 인터넷 대역에 접속함으로써 고품질의 콘텐츠를 제공할 수 있으며 그 이용에 대한 대가를 보편적 서비스 기여금으로 ISP가 부과할 때의 경제적 효과를 분석해 보고자 한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제2절에서는 관련 문헌을 기술한다. 제3절에서는 기본모형으로서 플랫폼 사업자와 ISP가 독점적인 시장일 경우를 상정한다. 제4절에서는 확장모형으로서 플랫폼 사업자가 경쟁적인 경우와 플랫폼 사업자가 자사의 콘텐츠 요금을 부과하지 않고 광고수입으로 사업을 영위해 가는 상황을 분석하고 제5절에서는 결론을 내릴 것이다.

II. 관련 연구

초고속 인터넷 서비스의 품질은 지금에 와서는 ISP의 네트워크 용량에만 달려 있지 않는다. 왜냐하면 CP(콘텐츠 제공자)로부터의 고품질의 데이터 수요도 초고속 인터넷 서비스의 품질에 영향을 주기 때문이다. ISP는 데이터 수요의 급증에 대응해서 망 혼잡 관리를 도구로서 망사용 대가산정을 서두르고 있다.[2] 이러한 견지에서 망 이용에 있어 고품질 콘텐츠 제공과 관련하여 네트워크 혼잡에 대한 연구들은 많이 행해졌다.[3]~[6]

이에 반해서 Bross and Gautier (2015)는 ISP와 CP간의 재정적 거래는 망중립성 정책으로 인해 금지되고 있어 ISP는 CP로 하여금 인터넷 사용에 대해 망 이용대가를 요구할 권리가 없다고 주장하고 있다.[7] 그러나 이러한 주장은 ISP에게는 더 고품질의 네트워크 서비스를 제공할 수 있는 유인을 제공하지 못하고 있으며, 네트워크 사용을 통해 수입을 올리고 있는 CP에게는 고품질의 콘텐츠 제공을 통해 소비자들의 콘텐츠 이용을 증가시키지 못한다. 따라서 CP에게는 소비자가 초고속 인터넷 서비스에 대한 보편적 접속을 할 수 있도록 기여할 수

있는 방안을 제공하는 것이 필요하고, 그에 따른 유인으로 광대역 인터넷접속을 위한 대역을 이용할 수 있도록 허용하는 것이 필요하다.

Felix(2016)는 콘텐츠 사업자들이 보편적 서비스의 규제 틀에서 제외된 것에 대해 문제 제기를 하고 콘텐츠 사업자들이 초고속 인터넷 보편적 서비스에 직접적인 기여를 못한다면 간접적으로라도 기여를 해야 한다고 하였다.[8] 그러나 Felix(2016)은 콘텐츠 제공자가 보편적 서비스에 대한 기여를 할 경우 콘텐츠에 대한 요금을 자체적으로 부과할 때 소비자들에게 미치는 영향은 고려되지 않았고, 그 결과 사회적으로 최적해를 구할 때 소비자의 후생은 고려되지 않은 채 콘텐츠 제공자와 ISP들의 잉여만 고려되어 사회 전체적인 효과를 분석하지 못하고 있다.

본 연구에서는 ISP가 CP에게 부과한 보편적 서비스 기여금이 소비자에게 미치는 영향까지 고려하여 사회 후생효과를 분석한다. ISP와 CP간의 망이용대가와 관련해서는 정충영(2017)의 연구가 있지만 이 연구에서는 보편적 서비스 기여분의 효과보다는 ISP와 CP간의 접속료 산정의 효과를 분석하고 있다.[9]

또한 CP가 자체적인 과금을 하지 않는 경우는 다루지 않고 있지만 본 논문에서는 CP를 포함한 플랫폼 사업자의 사회적 기여차원에서 보편적 서비스 기여분 분담효과를 분석하고 있으며 그 이외에도 ISP와 플랫폼 사업자가 자사의 콘텐츠에 대해 과금하지 않고 광고수입을 통해 사업을 운영하는 경우도 다루고 있다. 또한 ISP가 경쟁적인 경우를 분석하는 데 비해 본 논문은 독점적인 ISP와의 관계에서 플랫폼 사업자의 전략적 행위를 다루고 있다.

III. 기본모형

3.1. 모형의 개요

기본 모형은 플랫폼 사업자와 ISP가 독점적인 시장이고 플랫폼 사업자는 자사의 콘텐츠에 대해 요금을 부과하는 경우를 다룬다. 그리고 ISP는 최선형 인터넷 서비스(best effort)에 대해서는 보편적 서비스를 제공하고 요금은 한계비용 수준으로 제공하며 고품질 네트워크 서비스를 차별적으로 제공 가능하다. ISP는 보편적 서비스를 직접적으로 제공하는 것에 반해 플랫폼 사업

자는 보편적 서비스 기금 분담금을 제공하며 분담금은 고품질 네트워크 서비스 이용에 대한 대가를 지불하는 형식으로 결정된다. 다시 말해서 플랫폼 사업자는 고품질 인터넷 서비스를 보편적 서비스 기여금 분담금 지급을 통해 이용할 수 있다.

한편 이용자는 보편적 서비스 대상인 최선형 인터넷 서비스 이외에도 고품질 콘텐츠도 이용할 수 있는데, 이 경우 소비자는 ISP에게 추가적인 망 이용대가를 지불한다. 플랫폼 사업자는 ISP의 고품질 네트워크 서비스 이용으로 고품질 콘텐츠 서비스를 제공함으로써 수입을 올릴 수 있는데, 대신 초고속인터넷의 보편적 서비스 비용의 일부를 고품질 콘텐츠 제공에 따른 트래픽 사용에 비례해서 ISP에게 지불한다. 플랫폼 사업자는 콘텐츠 제공에 대해 혜택(광고수입 등)을 얻으며 플랫폼 사업자 시장이 독점적이어서 가격을 임의대로 결정할 수 있다.

ISP는 플랫폼 사업자의 고품질 콘텐츠를 전송하기 위해 고품질 인터넷서비스를 제공한다. ISP는 보편적 서비스의 제공을 위해 최선형 인터넷 서비스도 함께 제공한다. 고품질 인터넷 서비스의 제공비용은 c_1 , 최선형 인터넷 서비스 제공비용은 c_2 라고 한다. 최선형 인터넷 서비스에 대해서 ISP는 한계비용인 $c_2 (< c_1)$ 의 가격으로 제공하도록 규제된다. 최종이용자는 ISP접속에 따른 월정액 기본료와 고품질 인터넷 이용에 대해 트래픽 사용에 따라 추가적인 사용료를 지불한다. 인터넷 이용자는 고품질 서비스와 보편적 서비스 이용에 대해 u_i 의 효용을 얻으며, 플랫폼 사업자는 콘텐츠 사용료 k 를 이용자에게 부과한다. 플랫폼 사업자는 콘텐츠 제공에 대해 \tilde{u} 의 추가적인 혜택(광고 등)을 얻는다.

편의상 플랫폼 사업자의 콘텐츠 제공비용은 0이라고 가정한다. 이는 전체적인 분석결과에는 영향을 미치지 않는다. ISP의 고품질 서비스와 최선형 서비스에 대한 트래픽 수요를 각각 q_1, q_2 라 하고, 인터넷 이용자와 플랫폼 사업자가 ISP에게 지불하는 대가를 각각 p_1, \tilde{p} , 소매요금(가입비)을 r 라고 하자. 소비자의 순효용 w 는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$w = v(p_1 + k) + v(p_2) - r \quad (1)$$

여기서

$$v(p_1 + k) = \max_{q_1} \{u(q_1) - (p_1 + k)q_1\} \quad (2)$$

$$v(p_2) = \max_{q_2} \{u(q_2) - p_2 q_2\} \quad (3)$$

이다.

3.2. 모형의 분석

이제 플랫폼 사업자의 이윤 최대화 문제를 구하기 위한 일계조건을 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned} \max_k (k - (\tilde{p} - \tilde{u}))q(p_1 + k) \\ q_1 + (k - (\tilde{p} - \tilde{u}))q_1' = 0 \end{aligned} \quad (4)$$

이것을 정리하면 다음과 같다.

$$k^m = \tilde{p}^m - \tilde{u} - \frac{q}{q'} \quad (5)$$

여기서 위첨자 m 은 콘텐츠 시장이 독점일 때를 의미한다. 플랫폼 사업자는 콘텐츠 요금에 보편적 서비스 기여분을 포함시키고 있으며 광고 등으로 인한 수입은 요금을 인하시키는데 기여한다. 만약 광고 등으로 인한 수입이 충분히 크다면 콘텐츠에 대해 아무런 요금을 부과하지 않는 것이 최선일 것이다. 시장독점성이 클수록 이용자에게 전가하는 정도가 크다고 할 수 있다. 또한 콘텐츠 가격은 보편적 서비스 기여분에서 광고수입비용을 제한 금액보다 높게 책정됨을 알 수 있다. 즉

$$k^m > \tilde{p}^m - \tilde{u} \quad (6)$$

그리고 식(4)로부터 다음을 알 수 있다.

$$\frac{\partial k^m}{\partial \tilde{p}^m} = \frac{q_1'}{2q_1' + q_1''(k - (\tilde{p} - \tilde{u}))} > 0 \quad (7)$$

식(7)은 보편적 서비스 기여분이 증가할수록 이용자에게 부과하는 콘텐츠 요금은 증가한다는 것을 의미한다. 식(7)의 부호는 식(4)의 1계조건으로부터 도출 가능하며 2계조건 $2q_1' + q_1''(k - (\tilde{p} - \tilde{u})) < 0$ 에 의해 쉽게 알 수 있다. 정리 1이 의미하는 것은 플랫폼 사업자에게 부과하는 보편적 서비스 기여분의 증가는 콘텐츠의 가격에 반영되어 콘텐츠의 가격을 증가시키는 요인이 되지 만 정확한 효과는 콘텐츠 가격에 대한 콘텐츠 수요의 탄력성(q'')에 달려 있다는 것이다.

한편 식(4)로부터 부터 다음의 결과도 얻을 수 있다.

$$\frac{\partial k^m}{\partial p^m} = - \frac{q_1' + q_1''(k - (\tilde{p} - \tilde{u}))}{2q_1' + q_1''(k - (\tilde{p} - \tilde{u}))} \quad (8)$$

식(8)이 의미하는 것은 ISP가 소비자에게 부과하는 망 이용대가가 콘텐츠 요금에 미치는 효과는 명확하게 나타나지 않는다는 것이다. 만약 q'' 이 음의 값을 가지거나 충분히 적다면 식(8)의 값은 음의 값이 된다. q'' 의 값이 음의 값을 갖는다는 것은 가격이 증가할 때 소비자의 수요의 감소폭이 더 증가한다는 것을 의미하기 때문에 플랫폼 사업자의 입장에서는 소비자의 망이용대가가 올라갈 때에는 오히려 콘텐츠 요금을 인하함으로써 더 수익을 증가시킬 수 있다는 뜻이 된다. 만약 q'' 의 값이 양이며 플랫폼 사업자의 이윤 충분히 크다면 식(8)의 값은 양의 값을 갖게 되며, 이는 플랫폼 사업자의 입장에서 소비자의 망이용대가가 증가함에도 불구하고 이것이 소비자 수요에 미치는 영향력이 충분히 크지 않기 때문에 콘텐츠 요금을 증가시켜 수익을 증가시키려고 할 것이다.

또한 식(7)과 식(8)로부터 ISP가 소비자에게 부과하는 망 이용대가의 증가가 콘텐츠 가격의 상승에 미치는 영향은 보편적 서비스의 기여분의 증가가 콘텐츠 가격의 상승에 미치는 영향보다는 적다는 것을 알 수 있다. 이는 다음의 관계에서 쉽게 알 수 있다.

$$\frac{\partial k^m}{\partial p^m} = \frac{\partial k^m}{\partial \tilde{p}^m} - 1 \quad (9)$$

식(9)가 의미하는 것은 경우에 콘텐츠 사업자는 콘텐츠 요금을 결정할 때 이용자의 망 이용대가보다는 플랫폼 사업자에게 부과하는 보편적 서비스 기여분 증가에 더 민감하다는 것이다. 플랫폼 사업자는 이용자의 망 이용대가가 콘텐츠의 수요에 영향을 미치기 때문에 자사의 콘텐츠 가격을 결정할 때 고려해야 하는 요소이기는 하나 보편적 서비스 기여분의 증가는 비용에 직접적으로 영향을 미치기 때문에 더 민감한 것이다.

그리고 인터넷이용자가 ISP에 가입함에 따른 한계비용을 f 라고 상정한다. 본 모델에서는 플랫폼 사업자가 보편적 서비스에 기여하는 대신 고품질 서비스를 이용하게 되고 소비자는 보편적 인터넷 서비스 이용에 대해서는 서비스 제공에 따른 한계비용이 0이기 때문에 망 이용대가를 내지 않는 대신 고품질 서비스 이용에 대해

서는 추가적인 망 이용대가를 낸다고 상정한다. 이제 앞에서 언급한 바와 같이 비용 c_1 를 고품질 인터넷 서비스 제공에 따른 한계비용이라고 하고 보편적 인터넷 서비스 제공에 해당하는 한계비용은 c_2 라고 할 때, ISP의 이윤은 다음과 같다.

$$\pi = q_1(p_1 + \tilde{p} - c_1) + q_2(p_2 - c_2) + r - f \quad (10)$$

그런데 규제에 의해 보편적 인터넷 서비스 가격 p_2 는 한계비용 c_2 로 책정이 되므로 ISP의 이윤 최대화 문제는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned} \max \pi &= q_1(p_1 + \tilde{p} - c_1) + r - f \\ \text{s.t. } v(p_1 + k) + v(c_2) - r &\geq 0 \end{aligned} \quad (11)$$

위의 문제로부터 r 을 구하고 ISP의 문제를 다시 풀어서 1계조건을 구하면 다음과 같다.

$$r = v(p_1^m + k^m) + v(c_2) \quad (12)$$

$$(p_1^m + \tilde{p}^m - c_1)(1 + \frac{\partial k}{\partial p_1})q'_1 - \frac{\partial k}{\partial p_1}q_1 = 0 \quad (13)$$

$$(p_1^m + \tilde{p}^m - c_1)\frac{\partial k}{\partial p}q'_1 + (1 - \frac{\partial k}{\partial p})q_1 = 0 \quad (14)$$

위의 1계조건으로부터 다음을 얻을 수 있다

$$p_1^m + \tilde{p}^m - c_1 = \frac{q_1}{(1 + 1/\frac{\partial k}{\partial p_1})q'_1} \quad (15)$$

$$p_1^m + \tilde{p}^m - c_1 = \frac{(1 - 1/\frac{\partial k}{\partial p})q_1}{q'_1} \quad (16)$$

이것으로부터 다음의 정리를 얻을 수 있다.

정리 1

ISP가 소비자로부터 받는 망 이용대가와 플랫폼 사업자로 부터 각각 받는 보편적 서비스 기여분의 합은 보편적 서비스 기여분의 증가에 대한 콘텐츠 가격의 민감도가 충분히 크다면 ($\frac{\partial k^m}{\partial p} > 1$) 한계비용보다 적으며 그렇지 않다면 ($\frac{\partial k^m}{\partial p} < 1$) 한계비용보다 크다는 것을 알 수 있다.

이는 다음과 같이 해석이 가능하다. 보편적 서비스 기여분의 증가에 대한 콘텐츠 가격의 민감도가 충분히 클 경우 ($\frac{\partial k^m}{\partial p} > 1$) 보편적 서비스 기여분을 높게 책정하면

콘텐츠 가격이 높이 올라가고 소비자의 콘텐츠 수요가 감소하게 되어 ISP의 이윤의 손실이 있게 된다는 것이다. 한편으로 식(9)에서 보는 바와 같이 이는 ISP가 소비자에게 부과하는 망 이용대가에 대한 콘텐츠 가격의 변화를 양의 방향으로 만든다. 따라서 이 경우에 ISP는 보편적 서비스 기여분과 소비자의 망이용대가의 합을 한계비용보다 적게 책정하는 것이 유리하게 된다. 반대의 경우로 보편적 서비스 기여분의 증가에 대한 콘텐츠 가격의 민감도가 충분히 적을 경우 ($\frac{\partial k^m}{\partial p} < 1$) 보편적 서

비스 기여분을 높게 책정하면 콘텐츠 가격이 그에 상응하게 올라가지 않게 되고 소비자의 콘텐츠 수요가 많이 감소하지 않아 ISP의 이윤의 증가가 있게 된다는 것이다. 한편으로 식(9)에서 보는 바와 같이 이는 ISP가 소비자에게 부과하는 망 이용대가에 대한 콘텐츠 가격의 변화를 음의 방향으로 만든다. 따라서 이 경우에 ISP는 보편적 서비스 기여분과 소비자의 망이용대가의 합을 한계비용보다 크게 책정하는 것이 유리하게 된다. 이제 ISP, 소비자, 플랫폼 사업자가 얻는 잉여는 다음과 같음을 알 수 있다.

$$\begin{aligned} \pi &= v(p_1^m + k^m) + v(c_2) + q_1(p_1 + \tilde{p}^m - c_1) - f \\ w &= 0 \\ (k^m - \tilde{p}^m + \bar{u})q &= -\frac{q_1}{q'_1}q_1 \end{aligned} \quad (17)$$

이것으로부터 소비자의 한계효용은 다음과 같음을 알 수 있다.

$$\begin{aligned} u'_1 &= p_1^m + k^m = p_1^m + \tilde{p}^m - \bar{u} - \frac{q_1}{q'_1} \\ &= c_1 - \bar{u} - \frac{q_1}{q'_1} \frac{1}{\partial k / \partial p} \\ u'_2 &= p_2 = c_2 \end{aligned} \quad (18)$$

이는 고품질 인터넷 서비스에 대해서는 소비자의 한계효용이 망운영으로부터 발생하는 한계비용에서 광고 수입을 통해 얻는 편익을 차감한 것보다 크다는 것을 알

수 있다. 독점력에 의해 얻는 잉여는 플랫폼 사업자가 보다 경쟁적이 되면 그 값은 줄게 될 것이다. 이제 사회 후생을 구해보면 다음과 같음을 알 수 있다.

$$u(q_1) + u(q_2) + (\bar{u} - c_1)q_1 - c_2q_2 - f \quad (19)$$

사회후생을 최대화하는 트래픽 q_i 를 구하기 위한 1계 조건은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} u'_1 + \bar{u} - c_1 &= 0 \\ u'_2 - c_2 &= 0 \end{aligned} \quad (20)$$

위의 1계조건으로부터 한계효용은 다음과 같아야 함을 알 수 있다. 한편 보편적 서비스에 대해서는 가격은 한계비용과 동일하며 이는 한계효용과 같음을 알 수 있다. 이후의 논의에 대해서는 고품질 인터넷 서비스 제공과 관련된 것을 주로 다룰 것이다. 왜냐하면 보편적 인터넷 서비스의 가격은 한계비용으로 고정되어 있으며 고품질의 콘텐츠 제공과는 무관하기 때문이다.

$$u'_1 = c - \bar{u} \quad (21)$$

한편 $u'_1 = p_1 + k$ 이고 사회 최적인 콘텐츠 요금은 $k = \bar{p} - \bar{u}$ 이기 때문에 식(21)은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$p_1 + \bar{p} = c_1 \quad (22)$$

위의 식을 보면 플랫폼 사업자가 독점적인 경우 한계효용은 한계비용에서 광고로 인해 발생하는 혜택을 차감한 값이 된다. 또한 사회후생을 최대화하는 보편적 서비스 기여분과 소비자의 망 이용대가의 합은 한계비용과 같아야 한다는 것을 알 수 있다.

그런데 식(18)과 식(21)을 비교해 보면 플랫폼 사업자가 독점적으로 자사의 요금을 결정하는 경우, 트래픽 이용량은 사회적 최적 수준보다 적다는 것을 알 수 있다. 플랫폼 사업자는 독점적 가격을 책정할 수 있기 때문에 콘텐츠 사업자는 독점적 이득을 얻을 수 있고 이로 인해 소비자는 사회적 최적인 상태에서보다 단위당 높은 가격을 부담할 수 밖에 없다는 것을 의미한다. 따라서 콘텐츠 가격을 독점적으로 결정하는 상황에서 규제자가 보편적 서비스 기여분과 망 이용대가 규제를 통해 사회적 최적의 트래픽 이용량을 실현시키기 위해서는 보편적 서비스 기여분과 소비자의 망 이용대가를 규제를

하는 경우에는 사회적 최적인 소비자의 망 이용대가와 보편적 서비스 기여분의 합을 한계비용보다 적게 설정해야 한다는 것을 알 수 있다. 즉

$$p_1^s + \bar{p}^s = c_1 + \frac{q_1}{q_1} < c_1 \quad (23)$$

이것으로부터 다음의 정리를 얻을 수 있다.

정리 2

플랫폼 사업자가 독점적으로 자사의 요금을 결정하는 경우, 트래픽 이용량은 사회적 최적 수준보다 적으며, 규제를 통해 사회적 최적상태를 달성하기 위해서는 보편적 서비스 기여분과 소비자의 망 이용대가의 합을 한계비용보다 적게 설정해야 한다.

정리 1에서와 같이 망이용대가와 보편적 서비스 기여분에 대한 규제가 없다면 두 값의 합은 한계비용보다 클 수도 있고 적을 수도 있다. 이 둘의 합은 보편적 서비스 기여분에 대해 콘텐츠 요금의 민감도에 따라 다르다. 즉 보편적 서비스 기여분의 증가에 대한 콘텐츠 가격의 민감도가 충분히 크다면 한계비용보다 적으며 그렇지 않다면 한계비용보다 크다는 것을 알 수 있다. 이 의미는 보편적 서비스 기여분의 증가가 콘텐츠 가격에 영향

을 심하게 미치는 경우($\frac{\partial k^m}{\partial p} > 1$)에는 ISP가 결정하는

보편적 서비스 기여분과 망 이용대가는 사회적 최적 수준의 값에 더욱 가깝다는 것을 의미한다. 즉 이 경우 ISP는 망 이용대가와 보편적 서비스 기여분의 합을 보다 낮게 책정함으로써 콘텐츠 가격을 보다 작게 책정하게 함으로써 이윤을 증가시킬 수 있을 것이다. 이러한 결과는 플랫폼 사업자가 독점적일 때 경우에 따라서 플랫폼 사업자에게 보편적 서비스 분담금을 부과해도 시장왜곡은 크지 않을 것이라는 것을 시사해 준다.

IV. 모형의 확장

4.1. 플랫폼 사업자 시장이 경쟁적이고 플랫폼 사업자가 콘텐츠 요금을 부과하는 경우

이 경우에는 나머지는 동일한데 플랫폼 사업자는 콘텐츠 요금을 자체적으로 결정할 수 없다. 콘텐츠의 시장

가격(k^c)은 독점적 이윤이 없이 다음과 같이 결정된다.

$$k^c = \tilde{p}^c - \bar{u} \quad (24)$$

ISP의 이윤최대화 문제는 다음과 같다. 그리고 앞에서 언급한 바와 같이 보편적 서비스 제공에 따른 수입은 여기서는 고려하지 않기로 한다. 가격이 한계비용으로 결정되기 때문에 가격결정과 관련해서 논의할 것이 없기 때문이다.

$$\begin{aligned} \max_{p, \tilde{p}, r} \pi &= (p + \tilde{p} - c)q + r - f \\ \text{s.t. } v(p + k) - r &\geq 0 \end{aligned} \quad (25)$$

앞에서와 마찬가지로 ISP의 문제를 풀어 이윤최대화 1계조건을 구하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} r &= v(p^c + k^c) \\ (p^c + \tilde{p}^c - c)q' &= 0 \end{aligned} \quad (26)$$

위의 1계조건과 식(24)으로부터 다음을 얻을 수 있다

$$\begin{aligned} p^c + \tilde{p}^c - c &= 0 \\ u' &= c - \bar{u} \end{aligned} \quad (27)$$

이것으로부터 다음의 정리를 얻을 수 있다.

정리 3

콘텐츠 제공시장이 경쟁적이면 ISP가 플랫폼 사업자와 소비자로부터 각각 받는 보편적 서비스 기여분과 망 이용대가의 합은 한계비용과 동일하며 따라서 트래픽 이용량은 사회적 최적과 동일하다.

정리 3은 콘텐츠 시장이 경쟁적인 경우에는 ISP는 망 이용대가와 보편적 서비스 기여분을 결정할 때 콘텐츠 사업자의 독점적 이득 요소를 고려할 필요가 전혀 없다는 것을 의미한다. 이는 콘텐츠 시장이 경쟁적이기 때문에 플랫폼 사업자는 독점적 이득을 얻기 때문이다. 다시 말하면, 콘텐츠 요금을 결정할 때 콘텐츠 사업자의 독점적 이득이 반영되지 않기 때문에 보편적 서비스 기여금만 바로 콘텐츠 요금에 반영되고 소비자의 망 이용대기도 콘텐츠 요금에 영향을 주지 않기 때문에 ISP는 소비자의 망 이용대가와 보편적 서비스 기여분을 결정할 때 자사의 소비자로부터 최대한 잉여를 가져오는 것만 고려하면 되기 때문이다. 그 결과 ISP가 결정하는 보편적

서비스 기여금과 망 이용대가의 합은 사회적 최적상태와 동일하다.

정리 3은 한편으로 ISP가 플랫폼 사업자와 소비자에게 과금을 하는 것에 대해 무차별하다는 것을 의미한다. 플랫폼 사업자경쟁적일 경우 제로레이팅 정책을 통해 플랫폼 사업자에게 추가적인 부담을 더 줄 경우 이것이 콘텐츠의 가격을 증가시키기는 하지만 독점적 이윤은 고려되지 않아 증가폭이 크지 않으며, 소비자의 망 이용대가는 그만큼 줄어들며 전체적으로 보면 보편적 서비스 기여분의 증가로 인해 사회적 측면에서 보면 보편적 접속의 보장을 통해 후생이 증가할 수 있다는 것을 시사해 준다.

4.2. 플랫폼 사업자가 콘텐츠 요금을 부과하지 않는 경우

이 경우는 플랫폼 사업자가 콘텐츠에 대해 요금을 부과하지 않고 광고수입을 통해 수입을 보전하는 상황이다. 실제로 플랫폼 사업자는 이용자를 많이 확보하기 위해 자사가 제공하는 콘텐츠에 대해 요금을 부과하지 않는 경우가 많다.

이 경우에는 앞의 경우와는 완전히 다른 상황이다. 플랫폼 사업자는 ISP가 부과하는 보편적 서비스 기여분을 부담하고 광고에 대한 수입을 얻는 모델이다. 이 경우 ISP의 이윤최대화 문제는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \max \pi &= q(p + \tilde{p} - c) + r - f \\ \text{s.t. } v(p) - r &\geq 0 \\ \bar{u} - \tilde{p} &\geq 0 \end{aligned} \quad (28)$$

두번째 제약식은 플랫폼 사업자의 이윤보장을 위한 것이다. 위의 문제를 풀면 해는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} r &= v(p^n)p^n + \tilde{p}^n - c = 0 \\ \bar{p}^n &= \bar{u} \end{aligned} \quad (29)$$

위 식으로부터 소비자의 망 이용대가와 보편적 서비스의 기여금의 합은 한계비용과 동일함을 알 수 있다. 이는 콘텐츠 시장이 경쟁적인 것과 마찬가지로 보편적 서비스 기여분에 대해 플랫폼 사업자가 자사의 콘텐츠에 대해 독점적 가격책정이 없기 때문이다. 그리고 이 해는 사회후생의 최적 조건인 $u' + \bar{u} - c = 0$ 을 만족함을 알 수 있다. 즉,

$$u' = p^n = c - \bar{p}^n = c - \bar{u} \quad (30)$$

위 식은 광고수입이 증가할수록 소비자가 부담하는 망 이용대가는 줄어들며 트래픽 이용량은 늘어난다는 것을 알 수 있다. 이것으로부터 다음의 정리를 얻을 수 있다.

정리 4

플랫폼 사업자가 자체적으로 콘텐츠에 대해 요금을 부과하지 않는 상황하에서는 ISP는 요금을 사회적 최적 수준으로 결정하고 소비자의 트래픽 사용량은 최대가 된다. 또한 광고수입이 많을수록 트래픽 이용량은 증가한다.

위의 정리 4는 ISP가 광고수입을 모두 이윤으로 가져갈 수 있으며, 또 소비자로부터 잉여를 모두 가져올 수 있기 때문에 이윤을 ISP의 이윤최대화는 사회후생 최대화가 된다. 결국 소비자의 망 이용대가는 한계비용에서 광고수입을 뺀 값으로 결정된다는 것을 의미한다. 이는 광고수입이 늘어날수록 ISP의 이윤을 증가하기 때문에 트래픽 이용량을 증가시키기 위해 소비자의 망 이용대가를 더욱 낮춰 보다 많은 트래픽이 늘어나도록 할 것이기 때문이다. 그리고 이 경우에는 보편적 서비스 기여금이 최대로 되기 때문에 소비자의 트래픽당 이용량 요금은 최소가 되며, 정리 3에서 나온 결과에 비해 트래픽 이용량은 최대가 된다.

V. 결론

지금까지 플랫폼 사업자가 광대역 보편적 인터넷 서비스에 기여하는 대가로 자사의 고품질 콘텐츠를 제공할 때 ISP와 플랫폼 사업자와 상호작용을 고려한 대가 산정 모형을 분석하였다.

플랫폼 사업자 입장에서는 보편적 서비스 기여분을 지불하고 이 비용을 자사의 고품질 콘텐츠를 제공하는 대가에 반영하고자 할 것이다. 본 연구의 주요 결과는 다음과 같다.

첫째, 플랫폼 사업자 시장이 독점적인 경우 ISP가 책정하는 두 개의 값인 소비자 망 이용대가와 플랫폼 사업자의 보편적 서비스 기여분의 합은 보편적 서비스 기여분의 증가에 대한 민감도에 따라 한계비용보다 적을 수도 있고 클 수도 있다.

둘째, 플랫폼 사업자가 독점적으로 자사의 요금을 결

정하는 경우, 트래픽 이용량은 사회적 최적 수준보다 적으며, 규제를 통해 사회적 최적 상태를 달성하기 위해서는 보편적 서비스 기여분과 소비자의 망 이용대가의 합을 한계비용보다 적게 설정해야 한다.

셋째, 콘텐츠 제공시장이 경쟁적이면 ISP가 플랫폼 사업자와 소비자로부터 각각 받는 보편적 서비스 기여분과 망 이용대가의 합은 한계비용과 동일하며 따라서 트래픽 이용량은 사회적 최적과 동일하다.

넷째, 플랫폼 사업자가 자체적으로 콘텐츠에 대해 요금을 부과하지 않는 상황하에서는 ISP는 요금을 사회적 최적 수준으로 결정하고 사용자의 트래픽 사용량은 최대가 된다. 또한 광고수입이 많을수록 트래픽 이용량은 더욱 더 증가한다.

위의 논의로부터 알 수 있는 것은 플랫폼 사업자에게 고품질 콘텐츠 서비스를 제공할 수 있는 네트워크 서비스를 이용하는 대신, 보편적 서비스 기여분 분담을 의무화하고 그에 대한 망 이용대가를 지불하게 한다면 이는 소비자의 콘텐츠 사용대가에 영향을 미친다는 것을 알 수 있다. ISP는 이러한 것을 예상하여 자사의 망 사용대가를 결정하는데 콘텐츠 수요의 가격민감도에 따라서 망 사용대가의 크기가 영향을 받는다.

또한 콘텐츠 시장이 경쟁적이거나 콘텐츠 가격을 별도로 부과하지 않는 경우엔 ISP가 결정하는 망 이용대가는 한계비용과 동일하며 소비자가 이용하는 트래픽량도 사회적 최적수준과 일치한다. 따라서 이 경우에도 보편적 서비스 분담금을 망 이용대가의 형태로 기여할 때 사회적 최적인 상태를 달성할 수 있다는 것을 보여준다. 플랫폼 사업자가 자사의 콘텐츠 요금을 부과하지 않는 경우에는 제로레이팅으로서 사용자의 트래픽 사용량은 최고가 된다.

향후에는 플랫폼 사업자 시장이 독점이 아니고 복점인 시장, 그리고 플랫폼 사업자가 동일한 네트워크 품질 제공에 대해 서로 다른 혜택을 얻는 상황을 분석하는 것도 흥미로운 주제일 것이다. 그리고 본 연구에서는 플랫폼 사업자의 콘텐츠 비용이 없거나 동일하다고 가정하였는데 플랫폼 사업자간 비용에 있어 차이가 나는 경우에 이러한 분석이 어떻게 달라지는지 살펴보는 것은 의미가 있을 것이다. 마지막으로 보편적 서비스 기여금 분담의 실질적 효과를 증명하는 것은 본 연구에서는 다루지 못한 한계를 가지고 있으며 이 연구는 추후 필요한 연구하고 할 수 있다.

References

- [1] IGAWorks, OTT Apps Market Analysis, report summary 1, 2021.
- [2] M. Armstrong, "Network Interconnection in Telecommunications," *The Economic Journal*, vol. 108, no. 448, pp. 545-564, May. 1998.
- [3] R. Ding, Y. Xu, F. Gao, X. Shen, and W. Wu, "Deep reinforcement learning for router selection in network with heavy traffic," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 37109-37120, Mar. 2019.
- [4] F. Tang, B. Mao, Z. M. Fadullah, N. Kato, O. Akashi, T. Inoue, and K. Mizutani, "On removing routing protocol from future wireless networks: A real-time deep learning approach for intelligent traffic control," *IEEE Wireless Commun.*, vol. 25, no. 1, pp. 154-160, Feb. 2018.
- [5] B. Mao, Z. M. Fadlullah, F. Tang, N. Kato, O. Akahi, T. Inoue, and K. Mizutani, "Routing or computing? the paradigm shift towards intelligent computer network packet transmission based on deep learning," *IEEE Transactions on Computers*, vol. 66, no. 11, pp. 1946-1960, Nov. 2017.
- [6] L. Xu, X. Yang, and Y. Wang, "Information Optimization Control Simulation of Congestion Link in Wireless Networks," *Computer Simulation*, vol. 36, pp. 285-288, 2019.
- [7] S. Broos and A. Gautier. "Competing one-way essential complements: the forgotten side of net neutrality," *SSRN*, Feb. 2015.
- [8] E. C. Felix, "Universal service, quality caps and net neutrality," *ITU Kaleidoscope: ICTs for a Sustainable World(ITU WT)*, pp. 49-56, Nov. 2016.
- [9] C. Y. Jung, "Internet Access Charging under High Quality Contents Delivery," *The Journal of the Korea Contents Association*, vol. 17, no. 11, pp. 588-599, Nov. 2017.



정충영(Choong-Young Jung)

1988년 2월 : 서울대학교 경제학사

1992년 2월 : KAIST 경영과학 석사

1996년 8월 : KAIST 공학박사

1996년 8월~2002년 2월 : ETRI 선임연구원

2002년 3월~현재 : 한남대학교 경영학과 교수

※관심분야 : 통신망간 상호접속, e-business, 정보통신정책