

# 인터넷 자원의 효율적 이용을 위한 가격결정 방법

이 윤 선<sup>†</sup> · 윤 민 영<sup>††</sup>

## 요 약

인터넷 자원의 모형화는 한정된 자원을 효율적으로 이용하도록 하는데 중요한 역할을 할 수 있다. 또한 인터넷 자원의 문제들에 관한 유용한 가이드로서의 역할도 할 수 있을 것이다. 인터넷 이용자가 인터넷을 이용함으로써 발생하는 외부효과를 여러 가지 방법으로 내부화하고 외부효과를 줄이는 동시에 인터넷 자원을 효율적으로 이용하게 하는 가격 메커니즘 연구가 다양하게 진행되고있다. 인터넷 가격결정의 대표적인 형태로는 종량제(usage-based pricing)와 정액제(flat-rate pricing)를 들 수 있으며 인터넷 보급 초기 적정 수요를 확보하기 위해서는 정액제가 선호될 수 있다. 본 연구의 목적은 경쟁시장에서 정액제를 기본으로 한 인터넷 자원의 가격 결정 메커니즘을 서비스 이용자 측면과 공급자 측면으로 나누어서 효율성을 검토해보고 최적의 가격결정 조건을 찾아보는데 그 목적이 있다.

## Pricing Mechanisms for the Internet Resource

Yun Sun Lee<sup>†</sup> · Minyoung Yun<sup>††</sup>

## ABSTRACT

Modeling for the Internet resource is important to use of limited resource efficiently. Also, the modeling could guide how we can approach the Internet problems. The many studies of price mechanism to internalize the externality, to decrease the externality from congestion, and to use the Internet resource efficiently, are widely going on. The represent styles for Internet pricing are usage-based pricing(UBP) and flat-rate pricing(FRP) and the FRP could prefers for the beginning stage of Internet introduce. The purpose of this study is to examine the efficiency of Internet pricing mechanism based on flat-rate pricing, both consumer and producer side.

### 1. 서 론

인터넷 자원의 모형화는 한정된 자원의 효율적 이용을 촉진하는데 중요한 역할을 할 수 있다. 인터넷의 효율적인 이용에 관한 문제를 정확하게 해결하기는 쉽지 않지만 가격 메커니즘에 의한 모형들은 이러한 문제들에 대한 해답을 줄 수 있는 가이드 역할을 할 수

있을 것이다. 인터넷 자원이용의 가격결정방식에 있어서 종량제(Usage-Based Pricing : UBP)와 정액제(Flat-Rate Pricing : FRP) 사이의 논란이 계속되고 있다. 인터넷 자원이용에 대한 가격은 서비스 공급자의 측면에서는 재투자를 위한 적정이윤을 확보하게 하고 수요를 환기하는 동시에, 이용자의 측면에서는 효용과 만족수준의 크기를 결정하는 중요한 의미를 가지고 있다. 그러므로 인터넷 자원이용에 대한 가격이 보다 합리적으로 결정된다면 공급자 및 이용자의 효용을 동시에 증대시킬 수 있으며, 가격시스템에 있어서 발생할 수 있

<sup>†</sup> 정 회 원 : 성결대학교 경영학부 교수  
<sup>††</sup> 정 회 원 : 성결대학교 컴퓨터학부 교수  
논문접수 : 1999년 10월 14일, 심사완료 : 1999년 11월 12일

는 여러 문제를 최소화 할 수 있을 것이다.

일반적으로 인터넷 이용자는 인터넷을 이용함으로써 다른 이용자들에게 부과되는 체증(congestion)이나 지연 등을 생각하지는 않는다. 즉, 인터넷상에 “체증의 외부성(congestion externality)”이 존재하는 것이다 [10, 12]. 이러한 체증의 외부성을 해결하기 위한 방법의 하나로, 사회적 표준을 설정하여 부당한 행위에 대하여 제재를 가하는 방법이 있다. 그러나 이러한 방법은 계속적인 상호작용이 있는 작은 규모의 그룹에서는 효과가 있지만, 불특정 다수의 이용자가 있을 경우에는 효과가 없다. 체증의 외부성을 해결하기 위한 또 다른 방법으로는 할당제도(rationing or quota system)를 이용하는 것이다[4]. 웹 서버나 기타 다른 인터넷 서비스에 대한 이용자들이 폭주할 경우 초과 이용자에 대한 서비스를 거부하는 할당제도는 시행하고 관리하기가 비교적 쉬우며 보편화되어 있다.

경제학적인 측면에서 인터넷 자원이용에 대한 가격결정 연구는 두 가지 문제에 중점을 두고 있다. 첫째는 현재의 인터넷 용량을 효율적으로 배분할 수 있는가 하는 것과 둘째로 체증이 발생할 경우 용량증설에 필요한 재원을 마련할 수 있는가 하는 문제이다. 경제학자들은 인터넷 체증을 완화하기 위한 방법으로 가격메커니즘을 선호하는 경향이 있다. 가격 메커니즘의 중요한 특징은 체증이 발생할 경우 인터넷 이용을 억제할 뿐만 아니라 용량확장을 위한 수익을 확보할 수 있게 하고 인터넷 자원을 효율적 배분하는 기능도 하는 것이다. Cocchi[7], Bohn[4], MacKie-Mason and Varian[12] 등이 이러한 인터넷 자원이용에 대한 가격결정의 문제를 경제학적으로 해결하려는 노력을 해 왔다.

최근의 인터넷 자원이용에 대한 가격의 일반적 경향은 종량제와 정액제를 혼합하는 방법을 이용하고 있지만, 초기의 인터넷 이용의 수요를 진작시키기 위한 가격 책정으로는 정액제가 보다 적절한 방법일 수 있다. 본 연구에서는 경쟁시장에서, 정액제를 기본으로 인터넷 자원을 효율적으로 이용할 수 있는 가격 결정 메커니즘을 소비자 측면과 공급자 측면으로 나누어서 생각해 보고 최적 가격결정의 조건을 찾아보는데 그 목적이 있다.

## 2. 정액제

경쟁시장에서의 인터넷 서비스 요금은 기본적으로

수요와 공급에 의해 결정된다. 가격은 서비스 이용자가 기꺼이 지불하려는 것이고(willingness to pay), 이는 이용자가 그 서비스에 의해 얻어지는 편익(benefit)의 크기에 의존하고 있다. 수요측면에서 보면, 인터넷 서비스의 초기단계에는 가격의 탄력성이 클 것이다. 그러므로 요금을 인하하면 요금인하 폭 이상의 수요의 증가가 예상된다. 실제로, 최근 휴대전화의 급속한 보급과 인터넷 이용자의 급증은 휴대전화기 및 PC의 가격인하에 의한 요인도 크지만 통신요금의 인하 요인도 무시할 수 없을 것이다.

일반적으로 서비스 초기단계에서는 서비스를 이용하면서 얻는 편익보다도 서비스 이용에 드는 비용이 크기 때문에 쉽게 보급이 진전되지 않는다. 서비스의 보급을 촉진하기 위해서는 가능한 한 빨리 critical mass에 도달시키는 일이 중요하다. 여기서 critical mass는 서비스 이용비용이 편익과 같은 수준까지 저하되지만, 어느 시기 이후부터 수요가 큰 폭으로 증가될 것으로 기대되는 점을 말한다. 수요측면에서 생각해 보면 요금이 낮아지면 따라서 수요가 증가되지만 반대로 초기의 요금이 너무 높게 설정되면 수요가 장기간에 걸쳐 현실화되지 않을 가능성이 크다. 특히, 초고속 서비스와 같이 대용량·쌍방향 네트워크의 건설에는 초기에 막대한 설비투자를 필요로 하기 때문에 초기단계에서 요금수준이 높아지면 보급이 진전되지 않아 막대한 경제적 손실을 끼칠 수 있다[3]. 그러나 새로운 서비스의 수요를 높이기 위해서 요금을 낮게 설정하면 그 비용을 회수할 수 없고, 안정적인 서비스 제공에 문제가 발생한다.

어떤 종류의 인터넷 서비스에서는 초기의 적자를 감수하고 서비스 가격을 낮게 설정해도 시간이 경과함에 따라 수요가 증가되어, 어느 정도의 기간이 경과한 후 수지가 균형을 이루거나 또는 이윤이 발생하는 경우가 있다. 이것이 성립되기 위해서는 첫째, 인터넷의 가입자가 증가함에 따라 인터넷의 가치(가입자 전체의 편익)가 증가되어야 하고 둘째, 빠른 시간 안에 기술혁신에 의하여 비용이 큰 폭으로 저하되어야 한다는 조건이 필요하다. 전자는 인터넷 가입자가 증가하면 그에 따라 해당 서비스의 이용자가 한층 증가하는 것을 말하고, 후자는 인터넷 기반시설 가격이 저렴하게 됨에 따라 시간이 지날수록 비용이 저하되는 것을 말한다. 따라서 초기에는 적자가 발생해도 시간이 경과함에 따라 적자가 해소되게 된다[1].

한편으로 인터넷 이용에 있어서 영상과 음성 등 다량의 각종 데이터정보를 고속으로 전송하는 것이 불가결하고, 또 가정생활과 비즈니스활동에 필요 불가결한 요소로서 정보통신 인터넷의 활용이 확대·정착되는 결과, 장시간의 통신이 일반화될 것이다. 이 때문에 통신시간에 비례하는 현행 요금체계 하에서는 요금이 비싸져서 가계와 기업에 커다란 부담이 될 염려가 있으며 통신비용의 부담액을 과약할 수 없기 때문에 통신 이용을 억제하는 인센티브로도 작용할 것이다. 그러므로 정액요금과 같이 통신시간과 정보량에 비례하는 요소가 적은 요금체계가 보다 바람직할 것이다. <표 1>에서는 정액제와 종량제를 비교하였다[2].

<표 1> 정액제와 종량제의 장단점 비교

	정액제	종량제
이용자 측면	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 이용 촉진적</li> <li>· 정액요금을 지불하면, 제약없이 이용할 수 있기 때문에 대량이용자에게 유리</li> <li>· 소량이용자에게는 이용 부담의 역진성 발생</li> <li>· 요금수준이 가입 인센티브에 주는 영향이 큼</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 이용억제적</li> <li>· 이용량에 비례해서 부과되기 때문에 소량이용자에게 유리</li> <li>· 대량이용자의 이용 인센티브를 억제</li> </ul>
비용 측면	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 가입자 증대에 대응한 비용회수에 적합한 요금</li> <li>· 요금에 의해 통신량을 조절할 수 없기 때문에 보다 이용량이 크게 증가하고, 추가설비증설을 한 경우에는 해당비용의 회수가 곤란함</li> <li>· 부가비용이 적게 들</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 트래픽 증가에 대응한 비용회수에 적합한 요금</li> <li>· 부가비용이 많이 들</li> </ul>

### 3. 경쟁시장에서 인터넷 자원이용의 가격결정

인터넷 자원에 대한 정부규제가 완화됨으로서 사기업도 인터넷 자원에 대한 투자와 운영이 가능하게 되어 인터넷 시장은 경쟁시장으로 전환되어 가고 있다. 이때 제공되는 정보 인터넷 서비스의 가격은 어떻게 결정되며 또한 어떤 종류의 가격이 그런 시장 환경에서 나올 것인가 하는 것이 커다란 의문이다. 그 대답은 세분화된 시장구조에 달려있다. 독점이나 또는 과점 구조에서의 가격은 분명히 경쟁시장에서의 가격과는 다를 것이다. 여기서는 일반적으로 인정되는 많은 독립 생산자들이 존재하는 경쟁시장의 경우와 정액제를 가정한다.

$x_i$ 는 한 이용자의 인터넷 자원 이용 정도를 나타내며  $n$ 명의 서비스 이용자가 있을 때  $X = \sum_{i=1}^n x_i$ 를 인터넷 자원의 총 이용량이라 하자. 그리고 이용자는 인터넷의 지체(delay)를 우연히 직면한다고 하자. 지체  $Y$ 는 인터넷 자원의 이용 정도에 따라서 달라지며  $K$ 를 인터넷의 용량이라 했을 때  $Y = \frac{X}{K}$ 로 정의된다[12].

이용자들의 선호도를 알 수 있는 효용함수는  $u_i(x_i, Y) + w_i$ 로 정의할 수 있다. 여기서  $w_i$ 는 이용자들이 다른 일에 반드시 이용하여야 할 비용(money)이다. 또한  $u_i(x_i, Y)$ 는 미분할 수 있다.

각각의 인터넷 자원 공급자들이 가격결정을 위하여 정액제와 종량제를 동시에 적용하는 이부 요금제(two-part tariffs)를 이용하면 그 공급자의 이익( $\pi$ )은 아래와 같이 표시되어 질 수 있다.

$$\pi = pX + nb - c(K) \tag{1}$$

여기서  $pX$ 는  $p$ 가 단위이용량에 따른 요금이라 할 때 종량제에 의하여 얻어진 수익이다.  $nb$ 는 이용자의 수가  $n$ 일 때의 정액요금으로부터 모아진 수익이며  $c(K)$ 는 인터넷 용량  $K$ 를 공급하기 위한 비용이다. 이것은 인터넷 접속과 이용을 고려한 일반적 가격결정 모형이다. 물론, 순 정액제에 의한 가격결정(즉  $p=0$ )과 순 이용에 기초한 가격결정(즉  $b=0$ )들은 일반형의 특수 형태이다.

인터넷 자원에 대한 요금은 두 가지 역할을 할 수 있다. 요금은 효율적 이용수준과 효율적 용량수준을 결정한다. 여기서는  $p=0$ 일 경우를 가정하여, 즉 정액제에 의해 가격이 결정될 경우만을 고려하여 경쟁시장에서의 인터넷 자원 가격결정을 소비자 및 생산자 측면에서 논의하겠다.

#### 3.1 서비스 이용자 최적(Consumer Optimization)

이용자  $x_i$ 의 효용 극대화 문제는 어느 인터넷 자원을 이용하고 또한 얼마만큼 이용하는가에 대한 선택의 문제이다. 다른 서비스를 제공할 수 있는 많은 공급자가 있다면, 높은 서비스 공급자는 보다 나은 서비스를 공급할 수 있기 때문에 보다 고가의 요금을 부과할 수 있다.  $b(Y)$ 를 정액제 서비스에 가입하는 비용이라 하자. 여기서 각 공급자는 한 종류의 서비스만을 제공한다고 가정한다. 서비스 이용자의 효용 극대화 문제는 아래와 같이 나타낼 수 있다.

$$\max_{x_i, Y} [u_i(x_i, Y) - p(Y)x_i - b(Y)]. \quad (2)$$

소비자는 공급자와 인터넷 이용량에 대하여 결정한다. 여기서  $b(Y)$ 는 인터넷 이용에 대한 정액요금으로서 지체에 대하여 반응하고, 미분 가능한 함수이며, 인터넷 이용자가 증가함에 따라 함께 증가할 수 있다고 가정한다. 이때 이용자  $x_i$ 의 인터넷 이용의 효용 극대화 문제는 아래와 같다. 여기서  $p=0$ 을 가정하면,

$$\max_{x_i, Y} [u_i(x_i, Y) - b(Y)] \quad (3)$$

이 된다. 이용자 효용을 극대화하기 위한 1차조건은,

$$\frac{\partial u_i(x_i, Y)}{\partial x_i} = 0 \quad (4-a)$$

$$\frac{\partial u_i(x_i, Y)}{\partial Y} - b'(Y) = 0 \quad (4-b)$$

이 된다. 식 (4-a)는  $x_i$ 와  $Y$ 의 함수로서 임의로  $x_i$ 에 대하여 편미분한 값이 제로가 되는  $x_i$ 값에서 이용자 효용은 극대가 될 수 있다. 즉, 각 인터넷 이용자는 추가적으로 인터넷을 이용하여, 얻을 수 있는 효용이 극대로 될 때까지 인터넷 자원을 이용함으로써 이용자의 총 효용을 극대화시킬 수 있다는 것을 의미한다. 식 (4-b)는 이용자의 지체(delay)에 대한 선택은 증가된 지체의 한계효용 비용(marginal utility cost)이 지출  $b'(Y)$ 의 감소에 의해 꼭 보상되어야 한다는 것을 의미한다. 즉, 인터넷상에서 지체가 현존하는 경우, 지체의 정도에 따라 이용자의 효용이 감소될 수 있으며, 이 효용의 감소는 정액요금의 인하로 보상되어야 함을 의미한다. 식 (4-b)를 모든 소비자들을 위한 일반식으로 다시 쓰면 아래와 같다.

$$\sum_{j=1}^n \frac{\partial u_j(x_j, Y)}{\partial Y} = \sum_{j=1}^n b'(Y)$$

여기서  $\sum_{j=1}^n 1 = n$  이므로,

$$nb'(Y) = \sum_{j=1}^n \frac{\partial u_j(x_j, Y)}{\partial Y} \quad (5)$$

식 (5)는 식 (4-b)과 같은 의미를 가지는 것으로, 이

이용자들이 인터넷을 이용할 때 접하는 지체에 대한 선택은 증가된 지체의 한계효용 비용이 지출  $b'(Y)$ 의 감소에 의해 반드시 보상되어져야 한다는 것을 의미한다.

### 3.2 서비스 공급자 최적(Producer Optimization)

경쟁적 인터넷 시장에서 인터넷 공급자가 당면하고 있는 최대의 과제는 공급자로서 이윤을 극대화하는 것이다. 여기서 다수의 경쟁적 공급자가 있고,  $b(Y)$ 는 각각의 기업이 결정할 수 있는 것이 아니고 경쟁시장에서 결정된다고 가정한다. 이윤 극대화 문제에 당면하고 있는 공급자는 가능한 한 시장에서 주어진 가격-서비스의 질 스케줄로 이윤을 극대화하기 위한  $K$ 와  $X$ 의 조합을 선택한다. 대표적 기업의 이윤 극대화 문제의 일반형은 다음과 같다.

$$\max_{X, K} [p(Y)X + nb(Y) - c(K)]. \quad (6)$$

서비스 이용자 최적에서 논의한 것과 같이 정액제를 위하여  $p=0$ 으로 가정하면, 이윤극대화는,

$$\max_{X, K} [nb(Y) - c(K)] \quad (7)$$

가 되므로 생산자 이윤을 극대화하기 위한 1차 조건을 구하면 아래와 같다. 그런데  $X=KY$ 에서  $\frac{\partial Y}{\partial X} = \frac{1}{K}$  이고,  $\frac{\partial Y}{\partial K} = -\frac{Y}{K}$ 이며,  $-\frac{\partial Y}{\partial K} = \frac{Y}{K^2}$  이므로,

$$nb'(Y) \frac{1}{K} = 0 \quad (8)$$

$$-nb'(Y) \frac{X}{K^2} = c'(K). \quad (9)$$

위 식으로부터 정액요금에 의한 균형조건을 찾기 위하여 식 (4), (5)와 (7), (8)을 이용하여 식을 다시 정리할 수 있다. 균형조건을 도출하기 위해서는 식 (8)의 값이 제로가 되어야 한다. 그러나 용량  $K$ 는 제로나 무한대가 될 수 없으므로 여기서는  $b'(Y)$ 가 제로가 되어야만 균형조건을 도출할 수 있다. 식 (4-a)와 (4-b)로부터,

$$\frac{\partial u_i(x_i, Y)}{\partial x_i} = 0$$

$$\frac{\partial u_i(x_i, Y)}{\partial Z} = 0$$

$$\sum_{j=1}^n \frac{\partial u_j(x_j, Y)}{\partial Y} = 0 \tag{10}$$

식 (5)와 (9)를 정리하면,

$$\begin{aligned} -\frac{K^2}{X} C'(K) &= \sum_{j=1}^n \frac{\partial u_j(x_j, Y)}{\partial Y} \\ -KC'(K) &= \frac{X}{K} \sum_{j=1}^n \frac{\partial u_j(x_j, Y)}{\partial Y} \\ -Y \sum_{j=1}^n \frac{\partial u_j(x_j, Y)}{\partial Y} &= c'(K)K \end{aligned} \tag{11}$$

이 되고, 식 (10)과 (11)을 정리하면,

$$C'(K)K=0 \tag{12}$$

이다. 위의 식 (10), (11), (12)에서 경쟁적 가격은 최적 수준의 체증과 가격을 가져오며, 경쟁시장 가격은 총 체증비용의 합과 같음을 알 수 있다.  $-Y \sum_{j=1}^n \frac{\partial u_j}{\partial Y}$  은 지체로 인한 외부효과에 대하여 인터넷 자원 이용자들이 공급자에게 인터넷 공급자가 다른 인터넷 이용자들에게 추가적으로 인터넷 자원을 판매하는 것을 억제하기 위하여 얼마만큼 지불할 수 있는가 라는 것이다. 그러므로 만일 이용자가 추가적 이용을 억제하려는 하기 위한 이용자가 기꺼이 지불하려는 가격이 기꺼이 수용하려는 가격보다 낮다면, 경쟁공급자는 더 많은 이용자들에게 인터넷 자원의 이용을 허락할 것이다. 이때 인터넷 체증은 증가될 것이다. 체증의 증가는 인터넷 이용자가 지체의 감소를 위하여 지불하고자 하는 가격을 인상시킨다. 따라서 공급자는 추가적 이용에 대하여 기꺼이 지불하고자 하는 가격이 다른 이용자들의 총 이용량을 줄이기 위하여 기꺼이 공급하고자하는 공급가격 수준과 균형을 이룰 때 추가적인 공급을 중지할 것이다. 이때 최적수준의 체증과 공급자 최적 상태와 효율적 가격이 성립 될 수 있음을 알 수 있다.

#### 4. 결 론

보편적으로 인터넷 가격결정의 형태는 종량제와 정액제를 혼합한 형태가 일반적이다. 그러나 전술한 바와 같이 초기의 인터넷 수요를 증진시키기 위한 가격 결정 방법은 정액제를 현재로서는 대안으로 본다. 본 논문에서 몇 가지 사실을 확인 할 수 있었다. 첫째, 인

터넷 이용자는 추가적으로 인터넷을 이용하여 얻을 수 있는 효용이 극대가 될 때까지 인터넷 자원을 이용함으로써 이용자의 총 효용을 극대화시킬 수 있고, 인터넷상에서 지체가 현존하는 경우 지체의 정도에 따라 이용자의 효용이 감소되며 이 효용의 감소는 정액요금의 감소로 보상되어야만 소비자들은 최적 상태에 도달할 수 있다.

둘째, 경쟁가격은 최적 수준의 체증을 가져올 것이라는 것을 확인하였다.  $-Y \sum_{j=1}^n \frac{\partial u_j}{\partial Y}$  은 지체로 인한 외부효과에 대하여 얼마만큼 이용자들이 공급자가 추가적 판매를 억제하는 것에 얼마만큼 지불할 수 있는가 라는 것이다. 만일 이용자가 기꺼이 지불하려는 가격이 기꺼이 수용하려는 가격보다 낮다면, 경쟁공급자는 더 많은 서비스 이용을 허락하게되고 인터넷 체증은 증가될 것이다. 체증의 증가는 인터넷 이용자가 지체의 감소를 위하여 지불하고자하는 가격을 인상시킨다. 따라서 공급자는 추가적 이용에 대하여 기꺼이 지불하고자 하는 비용과 다른 이용자들이 총 이용을 줄이기 위하여 기꺼이 지불하고자 하는 비용이 균형을 이룰 때 추가적인 공급을 중지할 것이다. 이때 최적수준의 체증과 공급자 최적 상태와 효율적 가격결성이 성립 될 수 있다. 따라서 인터넷 가격은 가격 메커니즘에 의하여 합리적으로 결정될 수 있고 이용자의 효용이 최적 상태에 도달할 수 있음을 살펴보았다.

#### 참 고 문 헌

- [1] 강신원 외., "협대역 정보통신 요금결정론", 기술경제연구시리즈 97-08, 한국전자통신연구원, 1997.
- [2] 강신원 외., "인터넷 가격결정 방향", 정보통신정책학회 학술대회, 1998.
- [3] 한국전자통신연구원, "초고속정보통신시대의 멀티미디어요금 결정방향", pp.101-161, 1997.
- [4] R. Bohn, et. al., "Mitigating the coming Internet crunch : Multiple Service Levels via Precedence," Tech. Report, San Diego Supercomputer Center, 1993.
- [5] Erick Brynjolfsson, "Some Estimates of the Contribution of Information Technology to Consumer Welfare," MIT Sloan School, CCS WP #161, Sloan School WP #3647-94. 1994.
- [6] David D. Clark, "A Model for Cost Allocation

and Pricing in the Internet," Presented at MIT Workshop on Internet Economics, March 1995. (<http://www.press.umich.edu:80/jep/works/ClarkModel.html>)

[7] R. D. Estrin, S. Shenker Cocchi, and L. Zhang, "Pricing in Computer Networks: Motivation, formulation, and Example," Technical Report, University of Southern California, 1992. (URL: <ftp://ftp.parc.com/pub/net-research/pricing2.ps.Z>)

[8] Jon Crowcroft, Vicky Hardman and Dave Lewis. "Pricing Internet Service," Department of Computer Service(working paper), UCL, LONDON, UK, 1997.

[9] Chris Doyle and John Vickers. "The Access Pricing Problem: A Synthesis," Institute of Economics and Statistics(working paper), University of Oxford, 1995.

[10] G. Hardin, "The Tragedy of the Commons," Science 20, pp.1243-1247, 1968

[11] D. Henriot, "Traffic-based cost allocation in a network," RAND Journal of Economics 27(2), pp.332-345, 1996.

[12] Jeffrey K. MacKie-Mason and Hal R. Varian, "Pricing Congestible Network Resources," Department of Economics(working paper), University of Michigan, 1994.

[13] Jeffrey K. MacKie-Mason and Hal R. Varian, "Some FAQs about Usage-Based Pricing," Department of Economics, University of Michigan, September 1994. (<http://www.spp.umich.edu/ipps/papers/info-nets/useFAQ/useFAQs.html>)

[14] Lee. W. McKnight, and Joseph P. Bailey(edited),

"Internet Economics," The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1996.

[15] Qiong Wang, Marvin A. Sirbu and Jon M. Peha, "Pricing of ATM Network Services," Carnegie Mellon University, pp.65-75, 1996.

[16] Hal R. Varian, "Economic Issues Facing the Internet," 1996. (<ftp://alfred.sims.berkeley.edu/pub/Papers/econ-issues-internet.html>)



### 이 윤 선

e-mail : lcy@hana.sungkyul.ac.kr

1987년 University of St. Tomas

(경영학 석사)

1991년 University of St. Tomas

(경영학 박사)

1991년~현재 성결대학교 경영학

정학부 부교수

관심분야 : 정보통신 산업동향 및 국제경쟁력, 국제경영



### 윤 민 영

e-mail : alabama@hana.sungkyul.ac.kr

1989년 University of Alabama

in Huntsville (M.S in

Computer Science)

1993년 University of Alabama

in Huntsville (Ph.D in

Computer Science)

1994년~1994년 Alabama A&M University (Assistant Professor)

1995년~현재 성결대학교 컴퓨터학부 조교수

관심분야 : 알고리즘 분석, 그래프 이론, 유전 알고리즘