

공공연구기관의 기술이전모형연구와 그 정책적 함의

류태규^{*}, 박종복^{**}, 이정동^{*}, 김태유^{*}

^{*}서울대학교 기술정책대학원과정 박사과정, 조교수, 교수

^{**}한국과학기술연구원 기술사업단, 연구원

발표분야 : 기술경제, 기술정책분야(기술이전)

Abstract

In Korea, Public Research Institutes(PRIs) are today faced with the challenges of creating values by transferring technologies in store within themselves to private commercial sector. Recently, it has been increasingly pointed out that PRIs have the poor capability to valuate prospective technologies of their own, and don't run the reasonable technology transfer mechanism in terms of establishing royalty rate and initial payment, designing remuneration to inventor, screening qualified licensee, and controlling the moral hazard.

This paper develops an enhanced mathematical model of technology transfer from a PRI to a private industrial firm with including the inventor as an important player. The model is made up of the main part which derives the optimal royalty rate by maximizing the social welfare and sharing risk fairly between players and some sub-parts. The one sub-part is a principal-agent model which makes it possible to control the moral hazard of inventors, and the other part provides the criteria for screening appropriate licensees. Moreover, the moral hazard between inventor and licensee is addressed by introducing the cost reduction function of efforts exerted by them.

The model is able to relate the optimal royalty rate to the parameters that represent the environments under which the concerned parties operate. Especially, the ratio of initial payment over the value of transferred technology is calculated

a: corresponding author. T: 880-8892, F: 880-8389, E-mail: tkryoo30@snu.ac.kr

from the binding relation with the royalty rate. The paper shows that the model suggested here is more enhanced by comparing with the existing technology transfer mechanism. Finally, the paper allows us to find better strategies for effective technology transfer and further develop more sophisticated technology transfer model.

Key word : Technology transfer, Royalty rate, Public Research Institute

I. 서론

정부의 지속적인 연구개발투자로 인하여 공공연구기관은 현재 연구개발의 성과로서 많은 특허기술들을 보유하고 있다. 이러한 특허기술들이 실질적으로 국가의 경제성장을 견인하는 밑거름이 되기 위해서는 민간부문으로의 활발한 기술이전을 통해 실용화되고 또한 연관기술의 개량 및 개발을 촉진함으로써 궁극적으로는 사업화 성공에 도달하여야 한다. 그러나 현재 공공연구기관의 기술이전 및 사업화 실적은 12.1%정도에 머물고 있다(산업자원부, 2001). 이는 성공적인 연구개발투자의 결과물이 유용한 가치창출에 충분히 기여하지 못하고 있음을 의미한다.

공공연구기관에서 민간부문으로의 기술이전이 부진한 현실에는 다양한 원인을 들 수 있지만 여기서는 공공연구기관의 기술이전시스템이 지니고 있는 문제점들을 중심으로 살펴보고자 한다. 첫째, 기술이전 전담조직의 부재 또는 비효율적인 운영을 들 수 있다. 기술이전촉진법(2000년 1월 제정) 제9조에 모든 공공연구기관이 기술이전 전담조직을 의무적으로 설치하고 운영할 것을 규정하고 있고, 동법 시행령 제14조에 전담조직에는 1인 이상의 전담직원을 두도록 하고 있다. 국내 공공연구기관은 평균적으로 연구원 200명당 4명 이상의 기술이전 전담인력을 보유하고 있음에도 불구하고 기술이전 실적이 낮은 것은 기술이전 전담조직이 비효율적으로 운영되고 있음을 나타낸다.²⁾ 둘째로, 효과적인 기술이전을 위해 필요한 중요 사전활동 및 사후활동의 수행이 미약하다.

2) 미국의 경우 Stevenson-Wydler Technology Transfer Innovation Act (1980)의 제정을 통하여 연방 연구소에 기술이전사무소의 설치와 연구원 200명당 1명 이상의 기술이전 전담인력 배치를 의무화하였다.

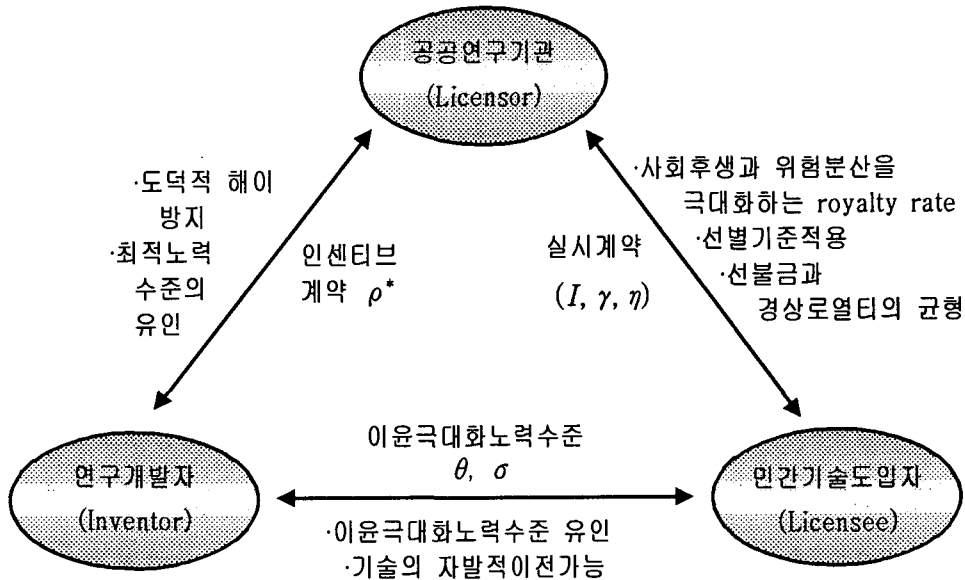
국내 공공연구기관의 기술이전활동은 산업재산권 관리, 기술실시계약협상 및 계약체결, 기술료 징수 및 보고 등 행정측면의 업무를 위주로 수행하고, 사전 활동으로서의 시장조사, 기술가치평가, 지적재산권의 전략적 관리, 기술마케팅 등과 사후활동으로서 생산활동의 관리감독, 기술지도와 훈련, 품질관리 등 지식측면 및 기술지원측면의 업무수행은 미약한 편이다. 셋째로는, 기술이전활동을 전담할 전문인력이 부족하다는 것이다. 기술이전을 위해서 행정지원 인력들로만 이루어진 전담조직은 그 기능을 제대로 수행하기 어렵다. 현재 국내 공공연구기관 내의 기술이전 전담조직에서는 기술이전에 필요한 다양한 활동-시장조사, 기술가치평가, 기술마케팅, 지적재산권관리-을 위한 전문인력과 기술이전을 전체적으로 총괄할 수 있는 전문가가 턱없이 부족한 실정에 있다. 마지막으로, 운영중인 기술이전시스템이 체계적이고도 합리적인 기술이전시스템에 기반하지 못하고 있다. 현재 국내 공공연구기관에서는 이전된 기술의 가치평가는 물론 기술료 결정, 연구개발자의 인센티브 결정, 적합한 기술이전 기업 식별, 도덕적 해이현상 방지를 위한 절차와 방법론이 정립되어 있지 못한 실정이다. 특히, 기술이전의 성공에 가장 큰 영향을 미치는 연구개발자들의 도덕적 해이로 인한 문제점이 효과적인 기술이전 및 사업화를 저해하는 하나의 요인으로 작용하고 있다.

본 연구에서는 전술한 문제점을 인식하고, 충분한 시장조사와 공정한 기술가치평가가 이루어졌다는 전제하에 개선된 공공연구기관의 기술이전시스템을 설계하였다. 특히, 현재 통용되는 기술이전시스템과의 비교를 통해 본 연구에서 제안된 시스템이 개선되었음을 보여주었고, 이에 따라 공공연구기관의 기술이전 활성화를 위한 정책적 시사점을 도출하여 제시하였다.

II. 기술이전모형의 특징

기술거래시장의 불완전성을 유발하는 원인에는 불확실성(uncertainty), 소수자 거래(small-number bargaining), 거래비용(transaction cost), 위험회피(risk aversion), 기밀정보와 기회주의(Impacted information and opportunity)의 다섯 가지 원인이 있다.(Caves et al., 1983) 이런 특징을 가진 기술거래시장에 대한 이해 없이는 기술이전을 잘 이해하고 이에 적합한 모형을 도출하기는 힘

들다. 본 연구는 이러한 기본 특성을 충실히 반영하고자 하였으며, [그림 2]와 같은 개념과 기능적 구조하에서 모형을 도출하였다.



[그림 2] 기술이전모형의 개념 및 기능적 구조

논의를 전개하기 전에 기술이전에 참여하는 모든 계약과 활동은 기술이전이라는 목적을 위해서 이루어진다. 여기서 기술이전이란 “이전된 기술의 사업화 성공”으로 정의한다.(Bozeman, 2000) 먼저 공공연구기관(licensor)과 민간부문의 기술도입기업(licensee)의 기술이전계약은 사회적 후생과 이진당사자간의 위험분산극대화를 가능하게 하는 기술료를 갖게 되며 민간 기술도입기업의 도덕적 해이를 방지할 수 있는 선별기준이 포함된다. 또한 선불금과 경상기술료의 비율이 사회후생을 극대화하는 기술료 아래에서 공공연구기관의 기대이윤을 만족하면서 기술의 특성을 반영하여 모형 내에서 도출되도록 설계되었다. 공공연구기관과 특허기술의 연구개발자(Inventor)간의 계약은 기술이전의 목적에 맞도록 연구개발자가 기술도입기업에게 기술이전을 위한 최선의 노력수준을 유인할 수 있도록 설계되었다. 즉 연구개발자가 기술이전을 충실히 하여 비용절감의 정도가 클수록 연구개발자의 이윤이 높아지도록 인센티브계약을 설계함으로써 연구개발자의 도덕적 해이를 방지하였다. 마지막으로 연구개발자와 기술도입기업은 이미 맺어진 계약을 통해서 자신의 이윤을 극대화하는 노력수준을 정

하고 기술이전과 사업화의 성공을 위해서 노력할 수밖에 없도록 관계가 설정되어 진다.

본 연구와 관련이 있는 연구로는 민간부문에서의 기술이전 시, 도덕적 해이라는 거래비용을 도입하여 기술료를 산정한 연구(Choi, 2001; Macho-Stadler et al, 1996), 위험분산을 위한 적절한 기술료 체계(royalty scheme)의 연구(Bousquet et al, 1998), 그리고 비대칭 정보하에서 분리균형을 통한 기술제공자의 신호(signaling)를 담은 최적계약형태의 연구(Gallini and Wright, 1990), 기술거래시장의 불완전성과 그로 인한 참여자들의 행태적 특징에 대한 연구(Caves et al, 1983) 등이 있다. 본 연구와 전술한 연구와의 큰 차이점은 첫째, 공공연구기관에서 민간부문으로의 기술이전현실을 반영하기 위하여 기술이전 참여자로서 통상적인 기술제공자와 기술도입자의 양자(two player)에 연구개발자를 포함하여 3자(three player)간의 관계를 다루었다는 점과 둘째, 사회적 이윤과 위험분산을 극대화하는 기술료를 도출하는 모형과 연구개발자의 도덕적 해이를 막고 효과적인 기술이전을 위한 최적 노력수준을 유인하는 주는 주인-대리인(principal-agent) 모형, 그리고 기술도입기업의 도덕적 해이를 막고 최적의 기업을 선정할 수 있는 선별모형(screening model) 등을 하나의 모형에 통합하여 공공기관이 현재 가지는 문제점들을 해결할 수 있는 원형(prototype)을 제시했다는 점이다.

Ⅲ. 기술이전모형

1. 모형의 전제조건과 가정

기술이전관련 이해당사자는 공공연구기관인 licensor(A), 특허기술의 연구개발자인 inventor(B), 특허기술의 잠재적 실시권자인 licensee(C)가 있다.(이하로는 줄여서 A, B, C라고 각각 명기하기로 함) A의 주요 목적은 기술이전을 통한 기술확산과 이로 인한 사회후생의 향상에 있으며, B와 C는 자신의 이윤극대화에 있다. A는 비영리목적의 공공연구기관이므로 A와 C간의 경쟁은 없으며 A의 기술은 기초기술이나, 공정기술로 한정한다. 따라서 이전된 기술로 인한 비용절감효과에 대한 불확실성을 가지며, 이로 인한 위험을 분산하기 위한 기

술료 체계(royalty scheme)로 정액의 선불금과 함께 생산 1단위당 로열티(per unit royalty)만을 고려한다.³⁾ 전용실시권을 허락 받은 C는 상품시장에서 독점적인 지위를 가지며 이전 받은 기술로 계약기간까지 기업활동을 하는 계속기업을 가정한다. 이전 받은 기술로 생산한 제품이 시장에서 직면하는 수요함수와 C의 한계비용함수는 각각 다음과 같다.

$$(3.1) \quad P = M - q$$

- P 는 독점가격, M 는 Market size, q 는 생산량

$$(3.2) \quad C(C_\theta, C_\sigma) = \bar{C} - C_\theta - C_\sigma$$

- C_θ, C_σ 는 B와 C가 각각 θ, σ 의 노력 및 비용수준을 지출함으로써 얻게 되는 생산비용 절감액

- \bar{C} 는 θ, σ 의 노력 및 비용수준을 지출하지 않았을 때의 한계생산비용

- $C_\theta(\gamma; a, k)|_{\gamma=0} = 0, C_\sigma(\gamma; a, k)|_{\gamma=0} > 0$ 를 만족

- $\partial C(C_\theta, C_\sigma) / \partial \theta < 0, \partial C(C_\theta, C_\sigma) / \partial \sigma < 0$ 를 만족

기술이전 시, A와 B 그리고 C의 비용 및 수입변수는 다음과 같으며 모두 위험 중립적이며 0의 유보효용(reservation utility)을 갖는다.

□ I : 기술이전 시, A가 받는 정액의 초기 선불금(Initial payment)으로 그 크기는 royalty와 반비례의 관계에 있다.(Megantz, 1996) 따라서 초기 선불금은 다음과 같은 관계에 의해서 결정된다고 가정한다.

$$(3.3) \quad I = (1 - S(\gamma))V_T$$

- V_T 는 기술가치평가에 근거한 총 기술료

- γ 는 royalty rate

- $S(0) = 0$ 이고 $\partial S(\gamma) / \partial \gamma > 0$ 를 만족⁴⁾

3) 현실에서는 매출액을 기술료 산출기준으로 주로 이용하고 있으며, 공정기술이 아닌 상품일 경우는 수요의 불확실성 때문에 매출액 기준 기술료만이 고려되어야 한다. 또한 공정기술의 경우 매우 혁신적이라면 매출액 기준 기술료도 고려될 수 있다.(Bousquet et al., 1998)

□ η : 기술이전 시, A가 C의 도덕적 해이⁵⁾를 방지하기 위한 계약조건으로 이는 기술확산을 목적으로 하는 A가 목적에 적합한 C를 선별(screening)하는 조건이다. 즉 최저실시료의 개념으로 생산량이 최저보장생산량을 넘기지 못할 경우 η 의 기술료를 지불해야 한다. 따라서 q_m 을 최저보장생산량이라고 하면

$$(3.4) \quad \eta = \gamma q_m$$

□ θ : 기술전수 시, B가 효율적인 기술이전을 위해 투자하는 노력 및 비용수준으로 여기에는 기술을 이전하는 편에서 지불해야 하는 모든 비용이 포함된다.

□ σ : 기술습득 시, C가 이전 받은 기술을 잘 익혀 상업화성공을 위해 지출하는 노력 및 비용수준이며, 여기에 η 는 포함되지 않는다.

θ, σ 는 계약에 명시되거나 포함될 수 없으며, 계약 (I, γ, η) 에는 오직 이전된 기술로 생산된 제품에 대한 선불금, 경상기술료 그리고 η 만이 포함된다. 또한 B와 C의 기술이전노력으로 인한 비용과 한계생산비용의 절감의 관계는 식 (3.5)와 같다고 가정한다.⁶⁾ 여기서 k ⁷⁾는 B와 C가 각각 θ, σ 의 노력 및 비용수준을 지출하였을 때 한계생산비 절감이 얼마나 발생하는가를 나타내는 확률변수로서 기술개발자의 전수능력, C의 기술습득능력, 기술의 난이도 및 know-how의 정도, 기술전수 및 습득의 주변 환경요인 등에 의해 영향을 받을 수 있으며 A는 k 의 확률분포를 알고 있다고 가정한다.

4) $\partial S(\gamma) / \partial \gamma > 0$ 는 선불금과 경상기술료의 반비례관계를 만족시킨다.

5) C가 이전 받은 기술을 생산에 활용하지 않는 경우로 3.4절에서 자세히 설명된다.

6) 식 (3.5)의 관계식은 Choi(2001)에서 제시된 것으로 미분 시, 식의 간편함과 함께 노력 및 비용투입으로 인한 비용절감정도가 체감함을 나타내고 있다.

7) 식 (3.5)의 두 관계식 모두 같은 k 값을 가진다는 것은 기술전수자와 기술습득자의 노력에 따른 비용절감정도가 같다는 것을 의미한다. 물론 서로 다른 k 값을 가질 수 있으나, 이는 모형의 결과에 큰 영향을 주지 못하며, 기술료는 계약이전에 기술제공자와 기술도입자 사이에 결정되는 것으로서 기술제공자 입장에서는 기술도입자의 k 값을 알 수 없다. 따라서 현실적으로는 선협적으로 측정된 자신의 k 값을 쓰거나 이를 약간 수정 보완하는 수밖에 없다.

$$(3.5) \quad \theta = kC_{\theta}^2/2, \quad \sigma = kC_{\sigma}^2/2$$

2. 기술이전 계약절차(Sequence of actions)

A와 B와 C간의 계약은 일종의 게임으로 다음과 같은 순서에 의해서 이루어진다고 가정한다.

1. A는 계약조건들을 결정하고 take-it-or-leave-it방식을 기초로 기술이전계약 (I, γ, η) 을 C에게 제안.
2. C는 이전 받을 기술로 인한 수익과 유보효용을 비교하여 계약의 수락 여부를 결정. 계약을 하게 된다면 A는 B와 상여금계약을 맺음.
3. 계약 성사 후, 기술전수과정에서 k 의 불확실성은 점차로 관찰되어 밝혀지며, 이에 따라서 B와 C는 자신의 이윤을 극대화하는 노력 및 비용수준을 결정.(A는 k 에 대하여 관찰하지 못함)
4. C는 이전 받은 기술로 생산활동을 하고 A에게 기술료를 지급. A는 일정한 지대(rent)를 제외하고 B에게 지불.

3. 주인-대리인 모형(The Principal-agent model)

기술이전 시, B의 도덕적 해이를 막기 위한 주인-대리인 문제를 고려해 주어야 한다. 먼저 A와 B 모두 위험 중립적이라 가정하였으므로 도덕적 해이를 막기 위한 최적유인계약(optimal incentive contract)은 A가 실현된 총 기술료에서 일정한 지대(rent)를 받고 나머지 모두를 B에게 지불하는 것이다.(Tirole, 1995; 김영세, 2000; Fudenberg and Tirole 1992) 여기서 일정한 지대 ρ 는 이론적으로 기술개발자가 최적의 노력과 비용을 지출하였을 때의 기대이윤에서 기술개발자의 노력 및 비용수준에 대한 대가와 유보효용 \bar{u} 를 제외한 값이다. 그러나 계약을 맺는 시점에서 A는 확률변수 k 의 분포만 알기 때문에 B가 최적 노력 및 비용수준 θ^* 를 지출한다는 조건⁸⁾하에서의 기대이윤을 받고 그 보

8) 여기서 최적이라는 것은 B와 C가 각자의 이윤을 극대화 목적에 알맞도록 결정하는 어떤 수준을 의미한다. 따라서 A가 바라는 최적수준과는 다를 수 있다.

상대가로는 $\bar{\theta}^* = E(\theta^*)$ 와 유보효용을 지불하는 지대계약을 맺는다. 이때 A가 받게 되는 최적의 일정지대 ρ^* 는 다음과 같다.

$$(3.6) \quad \begin{aligned} \rho^* &= E(I + \gamma q^* | \theta^*) - E(\theta^*) - \bar{u} \\ &= I + E(\gamma q^* | \theta^*) - \bar{\theta}^* \end{aligned}$$

유보효용 $\bar{u} = 0$ 이라 가정하였으며, B의 이윤은 실제로 실현된 이윤에서 A에게 지불해야 하는 최적지대 ρ^* 를 지불하고 남은 것으로 다음과 같다.

$$(3.7) \quad \begin{aligned} \pi_B &= I + \gamma q^* - \theta^* - \rho^* \\ &= I + \gamma q^* - \theta^* - [I + E(\gamma q^* | \theta^*) - \bar{\theta}^*] \\ &= [\gamma q^* - E(\gamma q^* | \theta^*)] + (\bar{\theta}^* - \theta^*) \end{aligned}$$

위의 식 (3.6)과 같은 지대계약을 A와 B가 맺음으로서 A는 일정한 이윤 ρ^* 를 보장받고, B는 모든 위험과 그 위험에 따르는 수익을 가고 나머지 이윤을 모두 가진다. 따라서 B는 자신의 이윤 π_B 를 극대화하는 노력수준을 투입하여 이윤극대화 목적을 달성하려고 노력하게 된다.

4. 선별기준(Screening Criteria)

여기서는 기술도입자의 도덕적 해이를 방지하기 위한 선별기준(screening Criteria)을 결정한다. 현실에서는 기술을 이전 받은 후, 생산활동에 사용하지 않는 경우가 종종 있다. 이는 단지 기술을 보유하고 있는 것만으로도 어떤 부수적인 이윤⁹⁾이 존재하기 때문이다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해서는 선별기준이 계약에 꼭 첨가되어야 한다.

먼저 기술을 이전 받은 후 생산에 이용하지 않고 단지 보유할 때, C의 기

9) 현실적으로, 공공연구기관의 기술을 보유한 민간기업은 정책자금의 지원이나 세제 혜택, 정부가 발주하는 특수한 사업에 입찰할 수가 있다. 따라서 공공기술을 이전 받아 사업화하지 않고 단지 보유하기만 하는 민간기업들도 종종 존재한다.

대이윤을 $E(\pi_R)$ 이라고 하자. A는 어떤 확률변수가 실현되었을 때, B와 C의 최적반응들을 알고 있다. 따라서 다음을 만족시키는 최저보장생산량을 구하여 C가 이 생산량보다 적게 생산을 한다면 η 를 받고, 최저보장생산량 이상을 생산한다면 그에 따른 기술료를 받음으로써 C의 도덕적 해이를 막을 수 있다.

$$\begin{aligned}
 (3.8) \quad E[\pi_R - (I + \gamma q_m)] &\leq E[Pq_m - (C(C_\theta^*, C_\sigma^*) + \gamma)q_m - I - \sigma] \\
 E[\pi_R - (I + \gamma q_m)] &\leq E\left[Pq_m - (\bar{C} - C_\theta^* - C_\sigma^* + \gamma)q_m - I - \frac{k(C_\sigma^*)^2}{2}\right] \\
 &\Leftrightarrow E\left[-q_m^2 + (a + C_\theta^* + C_\sigma^*)q_m - \frac{k(C_\sigma^*)^2}{2} - \pi_R\right] \geq 0 \\
 &\Leftrightarrow E\left[-q_m^2 + \left(a + \frac{a}{2k-1}\right)q_m - \frac{k}{2}\left(\frac{a}{2k-1} - \frac{\gamma}{2k}\right)^2 - \pi_R\right] \geq 0 \\
 &\Leftrightarrow q_m^2 - a\left[1 + E\left(\frac{1}{2k-1}\right)\right]q_m + E\left[\frac{k}{2}\left(\frac{a}{2k-1} - \frac{\gamma}{2k}\right)^2\right] + E(\pi_R) \leq 0
 \end{aligned}$$

$$\alpha = a\left[1 + E\left(\frac{1}{2k-1}\right)\right], \quad \beta = E\left[\frac{k}{2}\left(\frac{a}{2k-1} - \frac{\gamma}{2k}\right)^2\right] \text{ 라고 한다면,}$$

$$(3.9) \quad \therefore q_m = \frac{\alpha}{2} - \sqrt{\frac{\alpha^2}{4} - \beta - E(\pi_R)}$$

식 (3.9)에서 q_m 은 기술료를 지불하면서 이전 받은 기술로 생산활동을 할 때의 C의 순 이윤이 모든 기술료를 지불하고 기술을 단지 보유하고만 있을 때의 C의 순 이윤보다 같거나 크게 되는 최저생산량이다.¹⁰⁾ 그러나 q_m 이 합리적이라면 $E(q^* - q_m | C_\theta^*, C_\sigma^*) > 0$ 을 만족시켜야 한다.

$$(3.10) \quad E(q^* - q_m | C_\theta^*, C_\sigma^*) > 0 \quad \text{if (3.11) is satisfied}$$

10) 또 다른 하나의 근 $q_m = \frac{\alpha}{2} + \sqrt{\frac{\alpha^2}{4} - \beta - E(\pi_R)}$ 은 $q_m > q^*$ 로 만든다. 여기서 q^* 는 합리적인 경제활동을 통한 최적 생산량이므로 A가 이보다 큰 최저 보장생산량을 원한다는 것은 불합리하므로 해에서 제외하였다.

$$\Leftrightarrow \left(\frac{a + E[C_\theta^* + C_\sigma^*]}{2} \right)^2 - E \left[\frac{k(C_\sigma^*)^2}{2} \right] - E[\pi_R] - \gamma^2/4 > 0$$

$$\begin{aligned} \therefore & \left(\frac{a + E[C_\theta^* + C_\sigma^*] - \gamma}{2} \right) \left(\frac{a + E[C_\theta^* + C_\sigma^*] + \gamma}{2} \right) - E \left[\frac{k(C_\sigma^*)^2}{2} \right] - E[\pi_R] \\ & = E(q^*)E(q^* + \gamma) - E \left[\frac{k(C_\sigma^*)^2}{2} \right] - E[\pi_R] \\ & \approx E \left[q^{*2} - \frac{k(C_\sigma^*)^2}{2} - I \right] + E[I + \gamma q^*] - E[\pi_R] \\ & = E[\pi_C + I + \gamma q^* - \pi_R | C_\theta^*, C_\sigma^*] > 0 \end{aligned}$$

$$(3.11) \quad \left(\frac{a + E[C_\theta^* + C_\sigma^*]}{2} \right)^2 - E \left[\frac{k(C_\sigma^*)^2}{2} \right] - E[\pi_R] > 0 \Leftrightarrow \frac{\alpha^2}{4} - \beta - E[\pi_R] > 0$$

$$(3.12) \quad E[\pi_C + I + \gamma q^* - \pi_R | C_\theta^*, C_\sigma^*] > 0$$

위의 두 조건을 현실 경제활동과 연관하여 설명한다면, 첫 번째 조건은 경상기술료가 없고 모든 기술료가 초기에 지불될 경우, 생산활동을 했을 때의 시장전체 기대이윤이 생산활동을 하지 않았을 때의 기대이윤보다 크다는 것을 의미하고, 두 번째 조건은 경상기술료가 존재할 경우, 생산활동을 했을 때의 시장전체 기대이윤이 생산활동을 하지 않았을 때의 기대이윤보다 크다는 것을 의미한다.¹¹⁾ 일반적으로 기술료가 없을 때 시장이윤이 더 크므로 (3.12)가 만족된다면 식 (3.11)은 자연스럽게 만족된다고 볼 수 있다. 따라서 식 (3.12)가 성립한다면 q_m 은 합리적인 값을 가지게 되므로 C의 도덕적 해이 유무를 선별할 수 있게 된다. 따라서 식 (3.12)을 C의 선별기준(Screening Criteria)라고 한다.

5. 기술료(Royalty)

A와 C의 행동은 주어진 기술이전 계약절차에 따라 진행되므로 역진귀납법

11) 실제로 기술개발자의 노력 및 비용수준인 θ 가 생략되었으나, 공공연구기관과 민간기업에서의 기술이전에서는 실물비용은 민간기업이 모두 지원하고 노력비용은 공공연구기관에서 인센티브와 관계없이 지급되므로 이러한 설명이 가능하다.

(backward induction)으로 균형을 구해보자. 마지막 stage에서 C는 자신의 이윤을 극대화하는 생산량을 결정한다.

$$\begin{aligned}
 (3.13) \quad \text{Max}_q \pi_C &= Pq - (C(C_\theta^*, C_\sigma^*) + \gamma) q - I - \sigma^* \\
 &= (M - q)q - (\bar{C} - C_\theta^* - C_\sigma^* + \gamma)q - I - \sigma^* \\
 \text{(FOC)} \quad &-2q^* + (M - \bar{C} + C_\theta^* + C_\sigma^* - \gamma) = 0 \\
 \text{(SOC)} \quad &-2 < 0
 \end{aligned}$$

$$(3.14) \quad \therefore \begin{cases} q^*(C_\theta^*, C_\sigma^*, \gamma) = \frac{a + C_\theta^* + C_\sigma^* - \gamma}{2} & (\because a = M - \bar{C}) \\ \pi_C(C_\theta^*, C_\sigma^*, \gamma) = \left[\frac{a + C_\theta^* + C_\sigma^* - \gamma}{2} \right]^2 - I - \frac{k(C_\sigma^*)^2}{2} \end{cases}$$

세 번째 단계에서 C와 B는 각각 상대방의 최적노력 및 비용수준 θ^* , σ^* 이 주어졌다고 생각하고 자신의 이윤을 극대화하는 노력 및 비용수준 σ^* , θ^* 를 결정한다.

$$\begin{aligned}
 (3.15) \quad \text{Max}_{C_\sigma} \pi_C &= \left[\frac{a + C_\theta^* + C_\sigma - \gamma}{2} \right]^2 - I - \frac{kC_\sigma^2}{2} \\
 \text{(FOC)} \quad &\frac{a + C_\theta^* + C_\sigma - \gamma}{2} - kC_\sigma = 0 \\
 \text{(SOC)} \quad &\frac{1}{2} - k < 0
 \end{aligned}$$

$$(3.16) \quad C_\sigma = \frac{a + C_\theta^* - \gamma}{2k - 1} \quad \text{where,} \quad C_\sigma|_{\gamma=0} = \frac{a}{2k - 1} > 0 \Leftrightarrow k > 1/2$$

$a = M - \bar{C}$ 는 일반적으로 양수로 볼 수 있으므로 k 가 1/2보다 커야 경제적 의미를 가진다. 즉 경상로열티가 없을 경우, C는 생산비를 절감할수록 자신의 이윤이 상대적으로 많아지므로 많은 노력을 기울이고 그 결과 비용이 하락하게 된다는 것을 의미한다.

$$(3.17) \quad \begin{aligned} \text{Max}_{C_\theta} \pi_B &= [\gamma q^* - E(\gamma q^* | \theta^*)] + (\bar{\theta}^* - \theta) \\ &= \gamma \frac{a + C_\theta + C_\sigma^* - \gamma}{2} - E(\gamma q^* | \theta^*) + \bar{\theta}^* - \frac{k(C_\theta)^2}{2} \end{aligned}$$

$$(FOC) \quad \gamma/2 - kC_\theta^* = 0$$

$$(SOC) \quad -k < 0$$

$$(3.18) \quad \therefore \begin{cases} C_\theta^* = \frac{\gamma}{2k} \\ C_\sigma^* = \frac{a}{2k-1} - \frac{\gamma}{2k} \end{cases} \quad (\because E(\gamma q^* | \theta^*), \bar{\theta}^* \text{는 상수}^{12})$$

여기서 $C_\theta |_{\gamma=0} = 0$ 이므로 경상기술료가 없다면 계약성사 후 기술이전의 유인이 없다는 일반적인 직관과 일치한다.

두 번째 단계에서는 C가 A의 제안수락 여부를 결정한다. 즉 C의 유보효용(reservation utility)이 0이므로 C의 기대이윤이 식 (3.19)를 만족하면 A의 제안을 수락하고 생산을 한다.

$$(3.19) \quad E[U(\pi_C^*(C_\theta^*, C_\sigma^*; I, \gamma, \eta))] \geq 0$$

처음 단계에서 A는 공공연구기관으로서 그의 목적은 기술확산과 이로 인한 사회적 후생을 향상시키는 것이다. 따라서

$$(3.20) \quad \begin{aligned} \text{Max}_\gamma E[\pi_A + \pi_B + \pi_C] \\ = \text{Max}_\gamma E[I + \gamma q^* - \theta^* + Pq^* - (\bar{C} - C_\theta^* - C_\sigma^* + \gamma)q^* - I - \sigma^*] \end{aligned}$$

12) 지대계약은 A와 B간의 계약이므로 조건에 θ^* 만 포함되었지만, C가 합리적인 경제인이라면 σ^* 의 노력 및 비용수준을 지출한다는 가정이 내포되어 있다. 따라서 아래와 같으므로 $E(\gamma q^* | \theta^*)$, $\bar{\theta}^*$ 는 모두 상수이다.

$$\therefore \begin{cases} E(\gamma q^* | \theta^*) = \frac{\gamma}{2} E\left(a + \frac{a}{2k-1} - \gamma\right) = \frac{\gamma a}{2} + \frac{\gamma a}{2} E\left(\frac{1}{2k-1}\right) - \frac{\gamma^2}{2} \\ \bar{\theta}^* = E\left(\frac{\gamma^2}{8k}\right) = \frac{\gamma^2}{8} E\left(\frac{1}{k}\right) \end{cases}$$

$$\begin{aligned}
&= \text{Max}_\gamma E\left[(q^*)^2 + \gamma q^* - \frac{k(C_\theta^*)^2}{2} - \frac{k(C_\sigma^*)^2}{2}\right] \\
&= \text{Max}_\gamma E\left[\left(\frac{ak}{2k-1} - \frac{\gamma}{2}\right)^2 + \gamma\left(\frac{ak}{2k-1} - \frac{\gamma}{2}\right) - \frac{k}{2}\left(\frac{\gamma}{2k}\right)^2 - \frac{k}{2}\left(\frac{a}{2k-1} - \frac{\gamma}{2k}\right)^2\right]
\end{aligned}$$

$$(3.21) \text{ where, } \begin{cases} q^*(C_\theta^*, C_\sigma^*, \gamma) = \frac{a + C_\theta^* + C_\sigma^* - \gamma}{2} = \frac{ak}{2k-1} - \frac{\gamma}{2} \\ C_\theta^* = \frac{\gamma}{2k} \\ C_\sigma^* = \frac{a}{2k-1} - \frac{\gamma}{2k} \end{cases}$$

$$(\text{FOC}) \quad -\gamma\left[1 + E\left(\frac{1}{k}\right)\right] + aE\left[\frac{1}{2k-1}\right] = 0$$

$$(\text{SOC}) \quad -\left[1 + E\left(\frac{1}{k}\right)\right] < 0$$

$$(3.22) \quad \therefore \gamma = \frac{E[1/(2k-1)]}{1 + E[1/k]} a$$

위의 기술료는 확률변수 k 의 분포로부터 쉽게 구할 수 있다. 그렇다면 위와 같은 과정을 통해 결정된 기술료가 만족해야 할 조건들을 만족하는 γ 를 검토해 보도록 하자. 먼저 k 값을 경제학적으로 의미가 있는 범위로 한정하여야 하므로 k 의 범위를 구해보자. k 는 다음의 세 가지 조건은 적어도 만족해야만 한다.

$$(\text{i}) \quad C_\sigma > 0; \quad C_\sigma|_{\gamma=0} = \frac{a}{2k-1} > 0 \Leftrightarrow k > 1/2$$

$$(\text{ii}) \quad C_\theta > 0; \quad C_\theta|_{\gamma=0} = \frac{\gamma}{2k} = 0 \Leftrightarrow k > 0 \text{ 인 임의의 값}$$

$$(\text{iii}) \quad \bar{C} - C_\sigma - C_\sigma > 0; \quad \bar{C} - C_\sigma - C_\sigma|_{\gamma=0} = \frac{2k\bar{C} - M}{2k-1} > 0$$

$$\Leftrightarrow k > \frac{M}{2\bar{C}} \quad (\because k > 1/2)$$

일반적으로 어떤 제품의 market size는 평균생산원가보다 매우 크다.¹³⁾ 따라서 $k \in (1, n)$ (단, $n \gg 1$ 인 충분히 큰 수)라 할 수 있고, 이 범위 내에서 증명을 하기로 한다. 기술료가 만족해야 할 조건들과 그 증명은 다음과 같다.

(i) $0 < \gamma$;

proof) 일반적으로 $k \gg 1$ 이므로 식 (3.22)의 분자와 분모가 모두 양수이다. 따라서 $\gamma > 0$ ■

$$(ii) E\left[\pi_A(\gamma; a, k, I) + \pi_B(\gamma; a, k, I) \mid \gamma = \frac{E[1/(2k-1)]}{1 + E[1/k]} a\right] \geq V_{Net} \quad \& \quad I \propto \frac{1}{\gamma}$$

proof)

$$(3.23) \quad E\left[\pi_A(\gamma; a, k, I) + \pi_B(\gamma; a, k, I) \mid \gamma = \frac{E[1/(2k-1)]}{1 + E[1/k]} a\right] \\ = E\left[I + \gamma q^* - \theta^* \mid \gamma = \frac{E[1/(2k-1)]}{1 + E[1/k]} a\right] \\ = E\left[(1 - S(\gamma))V_T + \gamma\left(\frac{ak}{2k-1} - \frac{\gamma}{2}\right) - \frac{\gamma^2}{8k} \mid \gamma = \frac{E[1/(2k-1)]}{1 + E[1/k]} a\right] \geq V_{Net}$$

$$(3.24) \quad \therefore E\left[-S(\gamma)V_T + \gamma\left(\frac{ak}{2k-1} - \frac{\gamma}{2}\right) \mid \gamma = \frac{E[1/(2k-1)]}{1 + E[1/k]} a\right] \geq 0 \\ (\because V_T - V_{Net} = \theta^*)$$

식 (3.22)에서 주어진 최적 기술료 γ 하에서 식 (3.24)을 만족시키는 $S(\gamma)$ 를 구해보자.

$$(3.25) \quad \therefore S(\gamma) \leq -\frac{1}{2V_T} \gamma^2 + \frac{aE[k/(2k-1)]}{V_T} \gamma \quad \text{given, } \gamma = \frac{E[1/(2k-1)]}{1 + E[1/k]} a$$

$$(3.26) \quad \text{where, } 0 < \gamma < aE[k/(2k-1)] \quad (\because S'(\gamma) > 0)$$

따라서 모든 기술료에 대해서 $(1 - S(\gamma))V_T : S(\gamma)V_T$ 의 비율로 선불금과 경

13) $M=3.05$, $\bar{C}=0.9$ (or 0.3) 정도로 추정할 수도 있다.(Bousquet et al. 1998)

상기술료를 받는다면, 공공연구기관의 총 기술료 수입은 항상 $v_T (= V_{Net} + \theta^*)$ 이 된다. 또한 선불금과 기술료가 반비례관계를 만족하기 위해서는 항상 $S'(\gamma) > 0$ 이어야 하므로 기술료는 식 (3.26)의 범위를 만족해야 한다.

정리하자면, 함수 $S(\gamma)$ 를 식 (3.25)에서와 같이 정의한다면, A와 B의 기대이윤의 합을 항상 어떤 값 V_{Net} 이상으로 정할 수 있다. 그러나 공공연구기관인 A의 목적을 상기한다면, 초기 선불금을 최대한 낮추고 경상기술료를 올려 C의 초기부담금을 최소화하고 불확실성으로 인한 위험을 분담함으로써 기술확산이라는 목적을 달성할 확률을 높일 수가 있다. 따라서 식 (3.25)에서 $S(\gamma)$ 의 값이 클수록 바람직하다. 그러나 반대로 $S(\gamma)$ 가 커질수록 기술료는 상대적으로 그보다 더 커지므로 적절한 선을 유지해야 한다. 그 값이 바로 식 (3.22)에서 구한 경상료율 γ 이다. 따라서 가장 적절한 $S(\gamma)$ 의 값은

$$(3.27) \quad S(\gamma) = -\frac{1}{2V_T} \gamma^2 + \frac{aE[k/(2k-1)]}{V_T} \gamma \quad \text{given, } \gamma = \frac{E[1/(2k-1)]}{1+E[1/k]} a$$

또한 최적 경상료율 γ 는 식 (3.26)의 범위를 항상 만족시키므로 경상기술료비율과 초기 선불금의 반비례관계를 만족시킨다.

$$(3.28) \quad \frac{E[1/(2k-1)]}{1+E[1/k]} a < aE[1/(2k-1)] < aE[k/(2k-1)] \quad (\because k \gg 1) \blacksquare$$

따라서 식 (3.22)에서 도출한 기술료는 후생극대화, 위험분산의 효율성을 만족시키며, 위 모형에서 도출된 선불금과 경상기술료 비율은 기술과 특성과 기술가치(시장성)에 알맞도록 설계되어 있다. 또한 위의 모형은 B의 도덕적 해이를 방지하기 위한 주인-대리인 모형과 이전된 기술의 사업화 의지를 가리는 선별기준을 포함하고 있다.

IV. 현재와 새로운 시스템의 비교분석

일반적으로 국내 공공연구기관들은 선불금을 총 기술료¹⁴⁾의 일정비율을 받

고 있으며, 선불금을 제외한 나머지 경상기술료를 받아낼 수 있는 최저기술료를 정하고 협상을 통한 경상기술료와 최저기술료를 비교하여 큰 것을 택하고 있다. 또한 이전에서 발생하는 비용을 기술도입자가 부담하게 하고 연구기관 내 특허기술개발자 총 기술료의 일정비율을 갖도록 하고 있다. 적합한 기술도입자의 선별에 있어서는 명시된 규칙이나 기준이 잘 갖추어져 있지 않고 있다. 다만 전술한 최저기술료가 선별기준의 역할을 할 수도 있을 뿐이다.

1. 기술료(Royalty)

최저 기술료를 γ_{\min} , 협상에 의한 기술료를 γ_{ne} 이라 하면, 현재 시스템과 본 연구에서 제안된 기술료는 각각 다음과 같다.

$$(4.1) \quad \gamma = \max \left\{ \gamma_{ne}, \frac{v_C - I}{q^*} \right\} \quad (\because I + \gamma_{\min} q^* = v_C)$$

$$(4.2) \quad \gamma = \frac{E[1/(2k-1)]}{1 + E[1/k]} a$$

공공연구기관의 기술료는 공공기관 고유의 목적-기술이전을 통한 기술확산과 이로 인한 사회후생의 향상-에 맞지 않으며, 관례와 협상에 의해 결정되고 있다. 반면, 본 연구에서 제안된 기술료는 기술의 특성에 따른 위험분산, 기술이전 참여자의 후생극대화, 기술의 시장가치를 반영, 기술과 기술이전환경에 의해서 발생하는 기술전수과정에서 비용하락의 불확실성 등을 고려하고 있다.

2. 경상기술료 징수비율 $S(\gamma)$

공공연구기관이 정한 총 기술료 중 선불금의 비율을 t 라고 하면 현재의 경상기술료 징수비율과 본 연구에서 제안된 징수비율은 각각 다음과 같이 나타낼 수 있다.

14) 국내 공공연구기관은 일반적으로 이전한 기술의 연구개발비용을 총 기술료로 산정하고 있다.

$$(4.3) \quad I = tv_c,$$

$$(4.4) \quad RR(\text{Running Royalty}) = \gamma q^* \quad \left(\text{단, } \gamma = \max \left\{ \gamma_{ne}, \frac{v_c - I}{q^*} \right\} \right)$$

$$(4.5) \quad I = (1 - S(\gamma)) V_T$$

$$(4.6) \quad RR(\text{Running Royalty}) = S(\gamma) V_T$$

$$\left(\text{단, } S(\gamma) = -\frac{1}{2V_T} \gamma^2 + \frac{aE[k/(2k-1)]}{V_T} \gamma \right)$$

비율 t 는 어떤 이론적 근거를 바탕으로 정한 것이 아니며 관례에 근거하고 있다. 반면 본 연구에서 제안된 함수 $S(\gamma)$ 는 공공연구기관에서 기대하는 기술료징수를 가능하게 해 줄 뿐만 아니라 기술의 가치(V_T)와 특성(k)을 반영하고 있으며 그 비율이 모형 내에서 자동적으로 도출되도록 설계되어 있다.

3. 보상체계(Incentive system)

연구개발자의 보상시스템에 대하여 현재의 공공연구기관의 보상시스템과 비교를 해보자. 이를 간단한 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$(4.7) \quad \rho^* = (1 - a)(I + \gamma q^*)$$

$$(4.8) \quad \pi_B = a(I + \gamma q^*) - \theta^*$$

$$= aI + a\gamma \frac{a + C_\theta + C_\sigma - \gamma}{2} - \frac{k(C_\theta)^2}{2}$$

$$\text{(FOC)} \quad \frac{a\gamma}{2} - kC_\theta = 0$$

$$(4.9) \quad \therefore C_\theta^* = \frac{a\gamma}{2k}, \quad \theta^* = \frac{a^2\gamma^2}{8k}$$

$$(4.10) \quad \frac{\text{old } \theta^*}{\text{new } \theta^*} = \frac{a^2\gamma^2/8k}{\gamma^2/8k} = a^2 < 1$$

여기서 $a (< 1)$ 는 전체 기술대가 중 연구개발자의 보상으로 주어지는 일정 비율이다. 연구개발자의 이윤을 극대화하는 최적 노력수준은 1계 조건으로부터

식 (4.9)과 같이 도출되며, 새로 도입되는 보상시스템 하에서와 비교하면 식 (4.10)과 같다. 따라서 새로운 보상시스템에서 더 많은 노력을 유발할 수 있음을 알 수 있으며, 현재 보상시스템이 새로운 보상시스템과 같은 수준의 노력을 유발하기 위해서는 $\alpha = 1$ 이어야 하는데 이것은 모든 기술료 수익을 연구개발자에게 다 주는 것이다. 이는 총 기술료가 이전된 기술개발비용의 일정비율(30%)을 정부반납하고, 연구개발자에게 보상을 주고 연구개발에 재투자하는 등에 여러 부분에 사용되어야 하기 때문에 공공연구기관의 입장에서 현 제도하에는 불가능하다. 따라서 새로운 보상시스템의 도입이 필요하다.

4. 선별체계(Screening system)

공공연구기관에서 기술도입자의 도덕적 해이를 방지하기 위한 선별시스템은 잘 이루어지지 않고 있다. 기술도입자의 자격조건이 적합한 선별시스템의 역할을 제대로 하지 못하기 때문이다. 선별시스템은 도덕적 해이를 가진 잠재적 실시권자를 사전에 가려내기 위한 것이다. 본 연구에서 제안한 선별시스템은 최저보장생산량을 정하고 이에 따른 최저기술료를 명시하는 것이다. 이러한 조건하에서는 기술도입자가 최적 생산활동을 함으로써 보유이윤보다 더 큰 이윤의 획득이 가능하기 때문에 기술도입자의 도덕적 해이를 방지할 수 있다.

V. 정책적 시사점과 향후연구방향 제시

본 논문에서는 공공연구기관이 안고 있는 기술이전시스템의 문제점들을 파악하고, 이를 통하여 보다 개선된 기술이전모형을 제시함으로써 문제점의 해결 방안을 수립하기 위한 토대를 마련하였다. 본 논문에서 제시한 공공연구기관의 기술이전모형을 통해서 도출된 중요한 정책적 시사점은 다음과 같다.

첫째, 최적기술료와 총 기술료에서 경상기술료 징수비율 $S(\gamma)$ 은 상호간 협상에 의해서 결정이 되어야 하지만 그 기준은 공공연구기관의 목적-기술이전을 통한 기술확산과 이로 인한 사회후생의 향상-을 달성할 수 있는 범위 내에서 책정되어야 한다. 현재의 기술료와 징수비율시스템은 기술의 특성이나 가치에 관계없이 공공연구기관의 관례에 따라 결정되어 지며, 기술료는 위험분산효과

가 미미하여 기술도입자가 대부분의 위험을 감수하게 되고 징수비율시스템은 선불금을 과다하게 높게 책정하여 기술이전의 장애요인으로 작용할 수 있다. 따라서 제안된 기술이전모형을 통하여 도출된 최적기술료와 $S(\gamma)$ 가 기술이전에 사용되어야 할 것이다. 둘째, 현재 공공연구기관에서의 보상시스템은 성공적인 기술이전의 필요조건인 기술개발자의 기술전수가 효율적으로 이루어지기 힘들도록 설계되어 있다. 식 (4.10)에서 보여지듯이 제안된 시스템은 기술료를 기술개발자에게 다 주는 것과 같은 효과를 가져 올 수 있으므로 제안된 보상시스템으로 바꾸어야 할 것이다. 셋째, 현재 선별시스템은 기술도입자의 도덕적 해이를 효과적으로 예방할 수가 없다. 따라서 제안된 시스템의 도입 시, 기술도입자의 도덕적 해이를 방지할 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 본 모형이 잘 작동을 하기 위해서는 모형 내에서 제시된 변수들에 대한 정확한 추정작업이 선행되어야 한다. 따라서 지속적이고도 정밀한 시장조사와 함께 기술가치평가가 선행되어야 할 것이다.

본 논문에서는 공공연구기관의 보유기술이 대부분 개량된 공정기술(non-drastic and process technology)이라고 가정하였고, 이에 따라 제품의 생산량을 기준으로 한 기술료 체계를 기술이전모형 설계에 도입하였다. 그러나 기술료는 제품의 매출액을 기준으로 산출하는 것이 보다 일반적이며, 특히 제품기술(production technology)이나 혁신적인 기술(drastic technology)의 경우에는 매출액 기준의 기술료 체계를 사용하는 것이 위험분산을 위하여 바람직하다. 따라서 향후에는 본 연구의 연장선상에서 매출액을 기준으로 한 기술료 체계를 사용하는 경우의 기술이전모형이 연구되어야 한다. 또한, 결국 새로운 기술이전모형이 기술이전의 효과성(technology transfer effectiveness) 제고를 목적으로 함을 감안할 때 이를 올바르게 측정할 수 있는 지표개발과 이를 통한 실증분석도 기술이전 촉진을 위한 정책수립에 있어서 중요한 연구가 될 것이다.

<국내 참고문헌>

김영세, 『게임이론』, 박영사, 1999.

산업자원부, “기술이전·사업화 활성화를 위한 정부의 역할”, 2001

<국외 참고문헌>

Alain Bousquet, Helmuth Cremer, Marc Ivaldi, Michel Wolkowicz, “Risk Sharing in Licensing”, *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 16, 1998, 535-554.

Barry Bozeman, “Technology transfer and Public policy: a review of research and theory”, *Research Policy*, Vol. 29, 2000, 627-655

Choi, J. P., “Technology Transfer with Moral Hazard”, *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 19, 2001, 249-266.

Fudenberg and Tirole, J., 『Game Theory』, The MIT Press, 1992.

Gallini, N. T. and B. D. Wright, “Technology Transfer under Asymmetric Information”, *RAND Journal of Economics*, Vol. 21, No. 1, Spring 1990.

Ines Macho-Stadler, Xavier Martinez-Giralt, J. David Perez-Castrillo, “The Role of Information in Licensing Contract Design”, *Research Policy*, Vol. 25, 1996, 43-57.

Megantz, R. C., 『How to License Technology』, John Wiley & Sons, INC., 1996.

Richard E. Caves, Harold Crookell and J. Peter Killing, “The Imperfect Market for Technology Licenses”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Volume 45, Issue 3, August 1983, Pages 249-267

Tirole, J., 『The Theory of Industrial Organization』, The MIT Press, 1995.