

# 철도기술가치 평가를 위한 적용평가기법에 관한 연구

## The Study on the Valuation Methods for the Railway Technology

권용장\*, 정은영\*\*

Kwon, Yong-Jang, Chung, Eun-Young

---

### ABSTRACT

Increasing number of transactions and investments in technology has sparked a growing interest in technology valuation. However, it has not been easy to come up with an objective valuation of technology due to variance in technology value, purpose of valuation, and technology patterns.

The main objective of this paper lies in the study of the traditional valuation methods and the development of a new approach for railway technology valuation.

---

### 1. 서론

산업사회가 지식사회로 탈바꿈하면서 무형의 기술가치가 가지는 중요성이 더욱 부각되고 있다. 과거에는 건물이나 토지 등의 유형자산이 기업의 경쟁우위 요소였으나 이제는 기술, 특허 등과 같은 무형자산이 기업경쟁력을 재는 척도가 되고 있다. 이와 같은 상황에서, 최근 관심을 끌고 있는 것이 기술의 가치를 어떻게 평가할 것인가 하는 문제이다. 이는 기술거래를 통한 기술의 확산, 기업에 대한 투자 또는 대출 의사결정에 있어 가장 핵심적인 문제가 대상이 되는 기술의 가치를 어떻게 평가할 것인가 하는 것이기 때문이다. 투자 대상의 잘못된 선택은 기업에 치명적인 타격을 입힐 수 있으며, 정부에 있어서도 단순한 연구개발 등 투자자원의 손실뿐만 아니라 추가적인 사회적, 경제적 손실을 가져다 줄 수 있다.

국내에서 기술 가치 평가가 각광을 받기 시작한 주목적은 1998~2000년에 활발하였던 벤처기업 평가 및 투자를 위한 것이었다. 2000년 2월 기술가치에 대한 조사연구 수행을 위해 민·관·연구소 등이 함께 참여하는 '기술이전협의회'의 창립을 시작으로, 4월에는 기술의 거래를 담당하는 '한국기술거래소'가 출범되었고, 12월에는 기술 가치 평가 전문가들을 중심으로 한 '기술평가사협회'가 설립되었다. 또한 한국산업기술평가원, 한국과학기술평가원, 기술신용보증기금 등 다양한 기관들이 나름대로의 기술 가치 평가 모형을 정립하여 기술 담보나 투자 의사결정을 위한 기술 가치 평가 업무를 수행하고 있다. 현재는 주로 M&A 및 기업구조조정을 위한 수단으로 활용되고 있으며, 기술 가치 평가에 대한 정부의 주 관심은 기술개발의 기획 단계에서의 의사결정 및 개발 결과에 대한 평가이다. 특허 및 개발기술의 사업화와 거래·이전을 위한 기술 가치 평가도 계속적으로 중요성이 높아지고 있고, 최근에는 기술의 현물 출자를 위한 평가 및 기업의 기술 전략 수립을 위한 평가 필요성도 증대하고 있다. 따라서 본 연구에서는 지금까지 개발된 기술의 가치평가 기법들을 토대로 철도 기술의 가치 평가를 위한 적용평가기법을 고찰하고자 한다.

---

\* 한국철도기술연구원 선임연구원

\*\* 한국외국어대학교 경영정보대학원 석사 과정

## 2. 본 론

### 1. 기존의 가치평가 방법

#### (1) 비용접근법(Cost Approach)

비용접근법은 평가대상기술이 지닌 미래의 서비스 능력을 대체하는데 필요한 화폐량을 측정함으로써 소유자의 미래수익을 측정하는 방법이다. 이 접근법의 기본가정은 새로운 기술을 구입하거나 개발하는데 필요한 비용은 그 기술이 제공할 수 있는 서비스의 경제적 가치와 동일하다는 것이다.

이 접근법에 의한 기술가치는 평가대상기술과 동일한 새로운 기술을 획득하는데 소요되는 재생산비용이나 동일한 효용을 가진 자산을 획득하는데 소요되는 대체비용을 산정한 후 여기에 가치하락 요소를 감하여 산출한다.

재생산비용을 산출하는 데는 2가지 방법이 있다. 하나는 특정기술의 개발에 사용된 역사적 원가(historical cost)를 현재의 화폐가치로 환산하여 산출하는 방법으로, 개발된 기술에 대한 비용을 산출할 수 있는 자료가 구비되어 있을 경우에 적용 가능하다. 다른 하나는 유사한 기술을 재생산하는데 필요한 수고와 비용을 직접 계산해내는 방법으로 평가대상기술에 대한 정확한 개발내역이 부족한 경우에 이용한다. 이 접근법은 컴퓨터 소프트웨어 등과 같은 무형자산을 평가하는데 유용하다.

그러나 동일한 비용을 들여서 누구나 동일한 정도의 기술을 산출할 수 있다고 인정할 수 없고, 장래 얻어질 이익, 투자에 따른 위험, 사업성장 전망에 대한 고려가 없다는 결점이 있다.

#### (2) 시장접근법(Market Approach)

시장접근법은 시장에서 거래되고 있는 유사자산의 거래가격을 비교·검토하여 산출한다. 이 접근법이 유용하게 활용되기 위해서는 i) 비교 가능한 자산을 포함하고 있는 활발한 거래시장이 존재할 것, ii) 비교 가능한 자산의 과거 거래실적이 있을 것, (iii) 비교 가능한 자산이 거래된 가격정보에 대한 접근이 가능할 것, iv) 당사자간에 자유의사에 의해 거래가 이루어질 것 등의 조건들이 필요하다.

이 접근법은 부동산, 일반기계·설비류, 운송차량, 범용 컴퓨터 소프트웨어, 컴퓨터 하드웨어, 주류허가권, 프랜차이즈 등과 같이 비교 가능한 자산의 가치를 평가하는데 유용하다. 그러나 특수기계·설비류, 대부분의 무형자산과 지적재산권, 환경문제 또는 기타 형태의 규제에 의해 제약을 받는 자산의 평가에 있어서는 효과적이지 못하다.

#### (3) 수익접근법(Income Approach)

수익접근법은 새로운 자산을 창출하거나 생산하는데 따르는 비용과는 관계없이 그 자산의 수익창출능력에 초점을 두고 있다. 자산의 수명기간 동안 획득되는 순경제적 수익(net economic benefit)의 현재가치로 측정될 수 있다는 것이다. 이 접근법에는 여러 가지 평가기법이 있지만 현금흐름할인법(discounted cash flow)이 가장 많이 이용된다.

현금흐름할인법에 의한 가치평가는 자산을 운영하여 들어오는 현금수입액에서 그 운영을 위해 사용된 현금지출액을 감한 후 산출된 순현금수입액(net cash flow)에 적절한 할인율을 반영하여 산출한다.

이 접근법은 특허, 등록상표, 저작권 등의 지적재산권과 주식 및 기업체의 M&A시 적용되는 기법으로 수익을 창출할 수 있는 대상에 적합하다. 그러나 수익이 발생하지 않는 자산이나 과거 수익의 산출실적이 없거나 그 예측이 곤란한 자산의 가격 결정에는 적용할 수 없다.

#### (4) 기술가치평가방법의 비교

이상에서 살펴본 대표적인 기술가치평가방법, 즉 비용접근법, 시장접근법, 그리고 수익접근법의 장단점을 비교해 보면 다음 <표 1>과 같다.

<표 1> 기존 기술가치평가방법의 장단점 비교

평가기법	수익접근법	비용접근법	시장접근법
개념	·해당기술을 활용해서 장래 얻을 수 있는 가치를 산정	·해당기술 창출에 소요된 비용을 가치로산정	·시장에 있어서 유사한 것의 흥정 금액을 가치로 산정
장점	·미래에 예상되는 기대수익의 예측 및 이의 현재화를 통해 가치창출	·기술산출을 위한 투입비용 도출 ·측정이 비교적 수월	·시장기능에 따른 적정가격(비교가격)도출 ·거래에 의해 실제 유통될 수 있는 가격 산출
단점	·미래가치의 예측, 기술 기여도 분석 등에 자의성 및 오차가 개입됨.	·평가대상기술의 적정 R&D 비용을 실제로 산출하기가 어려움. · 제품시장변화에 따라 변동성이 큼.	·평가대상기술에 관한 충분한 시장 자료를 얻기가 어려움.

지금까지 고찰한 세 가지 평가방법의 특성을 고려하여 지적재산권 및 무형재산 등 평가대상에 따른 적용방법의 우선 순위를 요약하면 다음의 표와 같다.

<표 2> 평가대상별 평가방법의 우선 순위

	최적	차선	취약
특허권·기술	Income	Market	Cost
상표권·브랜드	Income	Market	Cost
저작권	Income	Market	Cost
제품 소프트웨어	Income	Market	Cost
경영정보 소프트웨어	Cost	Market	Income
기업실무·절차	Cost	Income	Market
유통망	Cost	Income	Market

Gordon V South and Russell L. Pan Valuation of Intellectual Property and Intangible Assets (2nd ed., John Wiley & Sons, Inc., 1994)

### 3. 실물옵션법(Real Option Valuation)

#### (1) 전통적인 가치평가방법의 한계

지금까지 가치 평가 방법으로 현금흐름할인법(Discounted Cash Flow; DCF법)을 이용한 순현재가치법(NPV: Net Present Value) 또는 내부수익률법(IRR : Internal Return Rate)이 가장 널리 사용되었다. 순현재가치법은 투자로 인해 발생하는 현금유입액의 흐름을 가중평균자본비용(Weighted Average Cost of Capital; WACC)으로 할인하여 현금유입액의 현재가치를 구한 다음 투자에 소요되는 현금유출액 (현금유출액이 여러 번인 경우에는 현금유출액의 현재가치)을 차감한 순현재가치로 기술 가치를 평가하는 것이다. 현금흐름할인법은 이해하기 쉽고 단순한 방법임에는 틀림없으나 가중평균자본비용의 정확한 계산이 매우 어렵다. 왜냐하면 가중평균자본비용에 기술개발로부터 야기되는 현금흐름의 시간가치와 기술 개발의 위험이라는 2가지 요소를 모두 반영해야 하기 때문이다. 즉 기술 개발과 관련된 모든 위험을 가중평균자본비용 정확히 말하자면  $\beta$ 위험이라는 단일요소에 모두 반영해야 하므로 가중평균자본비용의 정확한 계산이 매우 어려울 뿐만 아니라 기술 개발의 위험에 대한 정확한 고려가 불가능하게 된다. 기술 가치의 평가 결과가 가중평균자본비용에 매우 민감하다는 것을 고려한다면 전통적인 현금흐름할인법으로는 매우 복잡한 위험이 있는 사업의 경우 올바르게 평가할 수 없다.

전통적인 현금흐름할인법은 기술개발 사업의 관리에 대한 지침을 제공해 주지 못하는 또 하나의 한계점이 있다. 즉 기술 개발을 하느냐 마느냐를 결정하는 데 대한 정보를 제공할 수 있지만 언제 시작하는 것이 바람직하고, 어떻게 할 것인가에 대한 의사결정을 위한 정보를 주지 못한다. 즉 전통적 방법은 일단 기술 개발을하기로 의사결정이 내려지면 환경의 변화와 상관없이 계획대로 투자를 진행하는 것만을 고려하는 것이다. 투자와 관련된 불확실성이 아주 높은 기술의 경우에는 사업 실행 의사결정 못지않게 관리가 중요하므로 전통적인 방법으로는 기술 가치를 평가하고 관리할 수 없다.

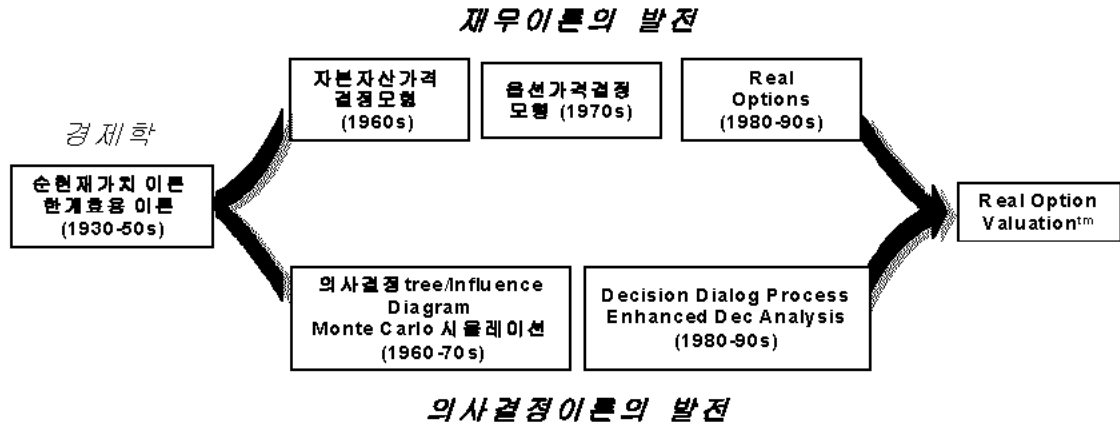
#### (2) 실물옵션법의 활용

실물옵션이라는 가치평가의 개념은 미래의 다양한 시나리오별 현금흐름을 각 시나리오에 대하여 규정하고, 이러한 확률적인 현금흐름의 현재가치를 일반적으로 금융 분야에 적용되었던 옵션이론을 사용하여 평가하는 방법이다. 이러한 실물옵션을 이용한 가치평가방법은 시나리오 구성 시 투자안과 관련한 각종 의사결정(유예, 확장, 포기, 축소 등)이 현금흐름 자체에 미치는 영향을 구체적인 모형을 통해 가치평가가 가능한 동태적(dynamic) 모형화가 가능하고, 투자안의 현재가치뿐만 아니라 미래의 각 시나리오별 최적 의사결정 전략도 제시할 수 있다는 장점을 갖는다. 따라서 실물옵션 방법론은 투자사업의 다양한 변동성과 투자 관련 의사결정의 융통성 그리고 이들 간의 상호영향을 적극적으로 평가모형에 반영할 수 있다. 또한 NPV법에서 가정하는 위험을 감안한 적정할인율(WACC)의 추정이 불필요하며, 장기적이고 단계적으로 추진되는 특성이 있는 R&D 투자의 경우에 적합하게 적용할 수 있는 가치평가의 모형이다.

#### (3) 평가 및 관리

실물 옵션을 이용한 평가방법은 다음의 <그림 1>에서 보듯이 두 가지 이론에 기초하고 있다. 재무이론에서 발전된 옵션가치 평가 방법과 의사결정분석에서 발전된 의사결정론에 근거하고 있다.

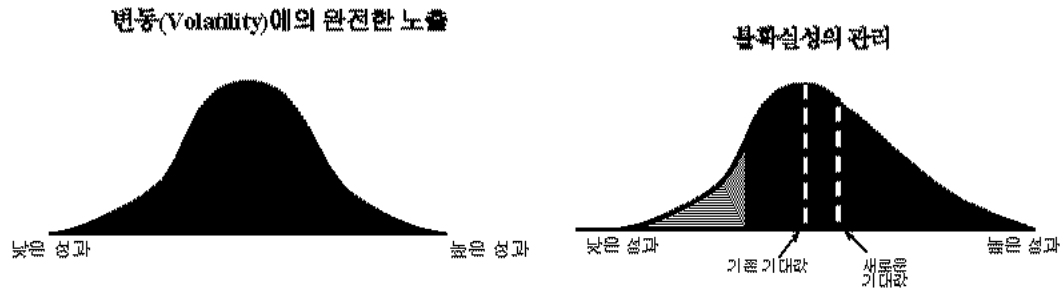
<그림 1> 실물옵션평가법의 발전



실물 옵션 접근법에서 기술의 가치는 기술 개발 사업의 관리와 밀접한 관계가 있다. 즉, 기술의 가치는 기술 개발 사업의 적절한 관리로부터 증가될 수 있다는 생각 아래 사업의 효과적인 관리를 강조한다. 환경의 불확실성에 대한 적절한 파악이 선행되어야 하며 불확실성을 효과적으로 관리할 수 있는 일련의 실물옵션들을 파악하고 이들을 적절히 행사하여야 한다.

다음의 <그림 2>에서 보듯이 실물 옵션을 적절하게 행사함으로써 기술개발로부터 얻을 수 있는 성과의 기대값을 증가시킬 수 있다.

<그림 2> 기술개발 성과의 확률 분포



즉 기술 개발과 관련된 위험을 파악하여 지속적으로 관찰하고 이에 대응하여 실물 옵션을 행사함으로써 낮은 성과의 가능성을 최소화하고 높은 성과의 가능성을 최대화함으로써 기술 가치를 증가시킬 수 있다. 즉 적절히 일련의 실물 옵션을 행사하면 실물 옵션의 가치만큼 기술 가치를 증가시킬 수 있다.

그렇다면 실물 옵션 평가 방법에 의하여 기술 가치를 평가하면 전통적인 방법에 의해 평가한 것보다 항상 기술 가치가 높게 평가되는가? 전통적 방법으로 평가하였을 때 기각될 기술 개발 사업이 실물 옵션가치 평가방법으로 평가하면 채택될 수도 있는가 하는 의문이 생길 것이다. 대답은 '그럴 수도 있고 아닐 수도 있다' 이다. 결론부터 말한다면, 전통적 방법과 실물 옵션 방법은 기술 가치를 보는 시각이 완전히 상이하므로 두 평가방법의 결론은 일치하지 않을 수 있다. 즉 전통적 방법에 의해 평가했을 때 채택될 기술 개발 사업이 실물 옵션 평가 방법에 의해 평가했을 때 기각될 수도 있는 것이다. 앞에서 말한 것처럼 각 기술개발 사업을 독립적으로 보았을 때 프로젝트와 관련된 일련의 실물 옵션을 효과적으로 파악하고 사용함으로써 기술 가치를 높일 수 있다. 그러나 각 기술 개발 사업이 투자할 만한 가치가 있는가는 좀 다른 각도에서 살펴보

아야 한다. 실물 옵션 가치평가에서는 각 기술 개발 사업을 '기업'이라는 거대 사업의 실물 옵션이라는 관점에서 평가한다. 비록 한 기술이 단기적으로 보았을 때 음(-)의 가치를 내더라도 이 기술이 일련의 가치 있는 후속 실물 옵션을 기업에게 줄 수 있다면 이 기술 개발 사업은 투자할 가치가 있는 것이다. 연구개발 사업은 이러한 관점에서 평가될 수 있다. 비록 단기적으로 연구개발 사업의 산출물이 투자비용에 비해 수익성이 없다 하더라도, 이 산출물이 또 다른 연구개발 사업을 위한 기초(platform)로 이용 가능할 경우 이 연구개발 사업은 가치 있는 후속의 실물 옵션을 갖고 있는 사업인 것이다.

철도기술가치평가는 아래 <그림 3>의 실물옵션 적용 방법 중 첫 번째에 해당하는 투자/성장 - 규모 확장의 첨단기술, R&D 집약 산업, 다국적 기업, 전략적 매수 등에 적절히 적용할 수 있을 것으로 평가된다.

<그림 3> 실물옵션법의 적용

		Description	Examples
투자/성장	규모 확장	적절히 포지셔닝된 사업을 시장이 성장함에 따라 비용 효율적인 연속적 투자를 통해 규모를 확장	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 첨단 기술</li> <li>• R&amp;D 집약 산업</li> <li>• 다국적 기업</li> <li>• 전략적 매수</li> </ul>
	전환 확대	투입을 또는 산출물의 가격이나 수요의 변화가 발생될 경우 제품 또는 광경의 유연한 전환	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소규모 생산</li> <li>• 양치 산업</li> <li>• 농업</li> </ul>
	범위 확대	특정 산업에 관련된 소유 자산에 대한 투자가 다른 산업으로의 진출을 비용 효율적으로 가능하게 함	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Companies with lock-in</li> <li>• De facto standard bearers</li> </ul>
연기/확습	연구/시작	더 많은 정보 또는 기술이 필수될 때까지 투자의 연기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 천연 자원 채굴 산업</li> <li>• 부동산 개발업</li> </ul>
	규모 축소	새로운 정보에 의해 기대 효익이 변화함에 따라 투자 결정 또는 전체적인 투자의 축소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자원 집약적 산업</li> <li>• 항공업</li> <li>• 신제품 개발 주류 취소</li> <li>• 비행기 기체 주류 취소</li> </ul>
투자 회수/축소	전환 축소	새로운 정보가 필수함에 따라 더욱 비용 효율적이고 유연한 자산으로 전환	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소규모 생산</li> <li>• 양치 산업</li> </ul>
	범위 축소	연관 산업에 더 이상의 잠재적 비즈니스 기회가 없을 경우 운영 범위의 축소 또는 포기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 콘글로메리트(Conglomerates)</li> </ul>

#### 4. 철도기술가치평가 방법론

과거 우리나라의 철도기술은 선진국에 대한 추종적 기술 습득에 많은 시간과 예산을 투입한 반면 최근 들어 선진국 추월적 기술개발에 노력을 집중하고 있다. 기술추종성을 기술주도성으로 패러다임을 변화시키기 위해서는 현재 개발되거나 향후 개발된 철도기술의 진정한 가치 측정을 통해 보다 효율적인 자원배분이 이루어져야 함은 자명한 사실이다.

철도기술의 가치 평가는 철도기술 자체가 갖고 있는 공정한 시장가치(Fair Market Value)를 평가하고, 가능한 한 중립적 거래(arm's-length transaction) 상황에서 기술의 금전적 가치(Monetary Value)를 측정하여 중장기적인 철도기술 개발의 가치를 극대화시키는 연구라고 할 수 있다.

(1) 평가 기준

아래 <표 3>은 한국산업기술평가원(ITEP)의 기술담보성 평가에서 활용되고 있는 평가지표 및 배점기준을 나타낸 것이며 <표 4>는 한국과학기술평가원(KISTEP)의 기술담보대출을 위한 기술력 평가의 심의위원회 평가기준이다. 이는 철도기술가치평가의 지표로도 충분히 활용할 수 있는 평가지표라 판단된다.

<표 3> 기술담보성 세부평가지표 및 배점기준

구분	평가항목	평가지표	
담보기술가치 (55)	기술성 (35)	제품성 및 완성도 (10)	- 아이디어/시작품/시제품/양산 여부
		타기술 대비 우수성 (15)	- (유사기술과 비교)신규성, 고도성(모방이 어려운 난이도가 높은 정밀도가 높은 기술 여부)
		연관기술의 보유정도 (10)	- 관련기술 등록 및 출원 정도, Know-how 보유, 도면, 영업비밀 등 보유 정도
	사업성 (20)	국내외 시장동향(5)	- 국내외 생산 및 유통구조, 국내 수입 및 수출 규모 등 (최근 5년 및 향후 5년 예측)
		경쟁기업 현황(5)	- 국내업계동향(동종/유사)(생산업체, 유통업체 각각의 점유율, 업체별 가격비교, 판매경쟁력(가격, 품질, 제품인지도, 특점성 여부)
		수익성(5)	- 최근 3년간 매출액 영업이익의 현황 및 향후 마케팅 전략의 타당성
		사업환경의 용이성 (5)	- 생산실적 및 향후 생산계획 등의 타당성(원부재료 조달, 설비, 인력 조달 등)
기업가치 (30)	경영상태 (13)	채무구조(6)	- 설립일, 자산, 자본, 부채, 매출규모, 영업이익 및 최근 3년간 현금흐름. 단, 신설기업은 예측치를 적용
		대표자능력(7)	- Vision 제시, 위기대응능력, 조직관리 능력, 사업계획 수립 및 추진능력, 경력 등
	기술력 (17)	개발능력(12)	- 기술관련정부인증현황(지적재산권 및 공인마크 등) - R&D 비율 - 연구개발인력 보유여부
		설비현황(5)	- 주요 개발 기자재 및 생사설비 확보 및 활용현황, 생산, 개발환경의 적정성
담보설정범위의 적정성 (10)	지적재산권, 관련기술, 설비, 관련기술 자료의 적정성	- 담보기술의 매각을 고려한 담보 제공의 적정성	
우대배점(5)	벤처기업 여부	벤처기업확인서 보유, R&D 투자비 5% 이상	
계		60점 이상일 경우 기술담보가치 평가	

<표 4> 평가항목별 세부 평가지표 및 배점기준(기창업자용 기준)

구분	평가항목	평가지표
사업추진 능력(30)	대표자의 경험 및 경력(7)	- 동업계 경력/기술자 또는 기술사 자격소지 여부
	대표자의 자질(5)	- 경영전략의 수립 및 이해, 시장상황의 파악 및 변화 예측, 기술개발 의지, 사업화 의지 및 추진 능력, 대외연구 및 수상 실적, 경영자의 신뢰성
	경영 및 관리 능력(5)	- 경영분야의 인력, 조직확보의 적정성, 노사관리 상태의 적정성, 판매 및 구매관리의 적정성, 종업원의 사기, 사내분위기의 적정성, 재무상황의 인지도
	생산능력(5)	- 생산공장의 확보 여부, 생산설비의 확보여부, 생산진행 방식의 적정성, 제품의 규격화 및 품질조절프로그램 확보 여부, 생산과리자의 적정성
	자금조달능력(8)	- 자기자본율 = (자기자본/총 자본) × 100 - 자산보유율 = (대표자 보유자산/ 총 자본) × 100 - 평가 기준 중 높은 쪽으로 채택
기술성 (40)	기술(제품)의 특창성 및 경쟁력(12)	- 기술(제품)의 핵심기술 보유, 보유기술의 독창성, 기술개발의 발전가능성, 기술의 난이도(모방 가능성), 경쟁 기술과의 비교우위성
	기술(제품)의 성능 및 특성(12)	- 유사 경쟁제품 및 대체경쟁제품과 비교, 제품에 대한 국내외 품질 인증
	기술개발환경(6)	- 기술개발전담부서 운영, 기술개발인력의 적절성, 연구개발장비의 보유, 기술개발실적
	산업재산권 보유 여부(5)	- 특허와 실용신안권, 외장권의 등록 여부, 신기술사업에서 과제완료 업, 외국기술 도입 여부
	기술(제품)의 파급효과(5)	- 기술의 응용 및 확장 가능성, 사회적 파급효과, 수입대체효과, 수출증대 효과
시장성 (30)	목표시장의 규모(6)	- 신청년도 기준으로 세계시장과 국내시장을 구체적이고 객관적인 자료에 근거하여 평가
	매출실적 및 영업추진 현황(6)	- 최근 연도 결산서 상 매출액 - 신청기술(제품)의 매출액 - 총 매출액 또는 신청기술(제품) 매출액 중 높은 점수로 평가
	가격 경쟁력(6)	- 제품 제조원가 기준 - 유사 경쟁제품 및 대체 경쟁제품과 비교
	시장 수용성(6)	- 품질, 제조원가, 제품신뢰성, 시장경쟁 상황, 유통체계 등을 종합적으로 고려하여 목표시장에서 시장진입장벽을 평가
	시장확보 전략(6)	- 목표시장 설정, 시장규모 추정, 시장특성 파악 등 시장에 대한 분석능력 및 타당성을 평가 - 판매전략 및 판매계획의 적정성
가점(5)	정부 및 공공기관의 인증 및 수상 여부	- NT, EM, GR, KT, ISO, 100PPM 등 - 당해 제품의 기술개발과 관련 중앙행정기관의 수상
계		종합 평가의견을 추가로 제시



그러나 철도기술은 기존의 타 기술과는 달리 시스템 통합적 특성을 지니고 있어 기술 자체 보다는 기술의 실용화 등이 더 중요한 관건이므로 향후 이에 대한 평가항목의 조정 및 가중치 배분의 정치한 분석이 요구된다고 할 수 있다.

(2) 실물옵션법을 이용한 철도기술가치평가 절차

이제, 앞에서 검토한 바를 바탕으로 본 연구의 목적에 부합되는 철도기술가치평가 모형을 제시하고자 한다. 이는 현금흐름 추정, 현금흐름 분포 도출, 변동성 도출, 행사가격 추정, 가치평가, 민감도 분석의 단계를 거친다. 이에 대한 세부적인 실행 과정은 다음과 같다.

**1단계: 현금흐름 추정**

▶ 내적 현금흐름의 시나리오 설정

- 사업의 매출액의 예측 (연속분포 또는 이산분포)
- 예상수익의 산출
- 현재가치현금흐름의 산정
- 기술기여도 산정

▶ 타당성 분석 항목을 이용한 외적 현금흐름 시나리오 설정

다음의 각 편의 항목을 화폐 가치로 환원하고 이들에 대한 시나리오를 항목별로 연속 혹은 이산 분포 형태로 설정한다.

- 철도에의 편익
- 기타 수단과 사용자에의 편익
- 비사용자 편익
- 운영효과

▶ 평가대상 기술의 실효 연수 추정

평가대상 기술의 실질적인 연수를 추정하여 옵션공식의 만기로 사용한다.

**2단계: 시뮬레이션을 통한 현금흐름 분포 도출**

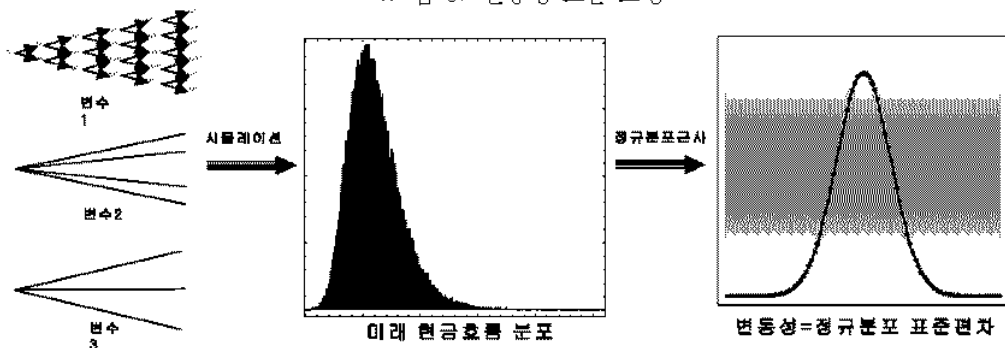
현금흐름에 영향을 주는 각종 변수들의 시나리오들을 결합하여

시뮬레이션을 통한 미래 현금흐름의 확률분포를 도출

**3단계: 변동성 도출**

2단계에서 도출된 확률분포에 대한 정규분포 근사를 통하여 미래 현금흐름의 변동성 도출

<그림 5> 변동성 도출 모형



#### 4단계: 행사가격 추정

- 프로젝트 시행을 위한 비용의 추정을 통하여 행사가격 산정
- 비용의 불확실성이 비교적 큰 경우에는 비용의 분포를 추정
- 이로부터 기술가치를 단수로 평가하지 않고 철도가치의 확률분포 결정

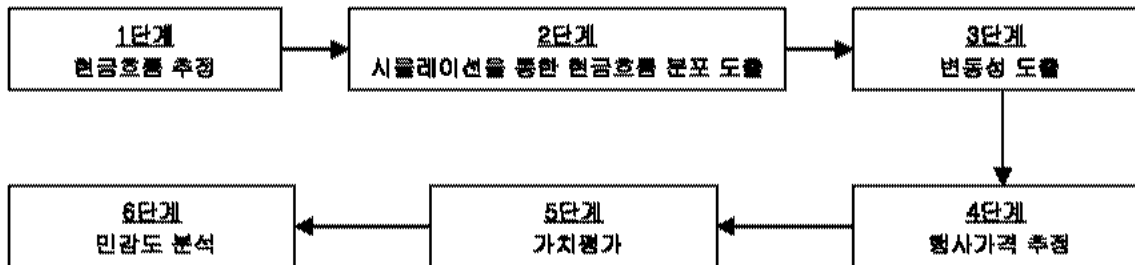
#### 5단계: 가치평가

- Black-Scholes 공식을 이용한 기술가치의 도출
- Black-Scholes 공식은 실물옵션 평가법 중 현재까지 가장 많이 이용된 방법으로 신뢰할 수 있는 방법
- Black-Scholes 공식은 가장 간단하게 이용가능

#### 6단계: 민감도 분석

- ▶ 도출된 기술가치의 주요 변수들에 대한 가치의 민감도 평가
- ▶ Black-Scholes 옵션가의 각종 Greek 값 산출
- ▶ 민감도 분석을 통하여 산출된 기술가치가 주요 파라미터의 추정치에 어느 정도로 민감하게 의존하는가를 평가하고 이로부터 산출된 기술가치의 내적 신뢰도 판단.
  - Delta: 기술가치의 현금흐름 현가 추정치(S)에 대한 민감도
  - Gamma: 기술가치의 현금흐름 현가 추정치(S)에 대한 2차 민감도
  - Vega: 기술가치의 변동성 추정치(sigma)에 대한 민감도

<그림 4> 실물옵션법을 이용한 철도기술가치평가 절차



### 3. 결론

철도 기술은 타 산업의 기술과 대비하여 공공성의 성격을 띄고 있다고 할 수 있으나 최근 들어 기술개발의 효과와 연관된 산업화 정도에 대한 효율성 지수가 본격적으로 대두되고 있다. 철도기술의 기술가치평가는 철도기술로 인한 철도산업의 가치증진, 기술상품화 및 실용화 등 중장기적 관점에서 중요한 의미를 가진다.

이러한 측면에서 본 연구는 기존의 가치평가의 한계점을 지적하고 그 대안 및 보완 방법이 될 수 있는 실물옵션 방법론에 대해 논의하였다. 일반적인 현금흐름할인법은 음(-)의 순현재가치가 산출되어질 경우에도 많은 의사결정자들이 투자를 감행하게 되는데 이는 투자안의 불확실성에 대한 경영자의 투자의사결정의 유연성을 간과하고 있기 때문이다. 즉 프로젝트를 하느냐 마느냐를 결정하는 데 대한 정보를 제공할 수 있지만 언제 프로젝트를 시작하는 것이 바람직하고, 어떻게 할 것인가에 대한 의사결정을 위한 정보를 주지 못한다. 즉 전통적 방법은 일단 프로젝트를 수행하기로 의사결정이 내려지면 환경의 변화와 상관없이 계획대로 투자를 진행하는 것만을 고려하는 것이다. 투자와 관련된 불확실성이 아주 높은 사업의 경우에는 프로젝

트 실행 의사결정 못지않게 프로젝트관리가 중요하므로 전통적인 방법으로는 프로젝트를 평가하고 관리할 수 없다.

이러한 점을 보완할 수 있는 방법이 바로 실물옵션방법으로, 투자안의 변경, 포기, 확장 옵션을 적절히 사용함으로써 프로젝트로부터 얻을 수 있는 성과의 기대값을 높일 수 있다.

궁극적으로 철도기술가치 평가에 따른 기대효과는 기술적 파급효과와 경제·사회적 파급효과로 나누어 볼 수 있다. 첫째, 기술적 파급효과는 철도기술의 명확한 가치평가 모형을 정립하여 기술가치 체계도를 작성함으로써 철도기술의 진정한 기술가치평가 기법을 향상시킬 수 있고, 효율적이며 체계적인 연구 투자로 경제적 우위를 점할 수 있게 한다. 둘째, 경제·사회적 파급효과는 철도기술에 대한 투자를 유인하고 중복·미흡한 기술을 선별하여 효율적인 투자를 할 수 있다. 또한, 철도기술의 '상품적 가치'를 수치화하여 부가가치 창출에 기여하며 미래의 경쟁적 기술수요에 대한 사전대비 및 예측이 가능하다. 마지막으로 가치평가 기술을 타 국가 R&D 사업에 전이함으로써 국가 경쟁력 향상에 기여할 수 있을 것이다.

### 참고문헌

한국기술거래소(2004), 기술거래평가 전문인력양성을 위한 기술가치평가 1

유선희(2002), "R&D 경제적 가치평가를 통한 의사결정 정보지원 시스템에 관한 연구", 정보관리연구, vol.33, pp. 117-118

황종관(1999), 기술가치 평가방법론 및 기술료 산정방법론에 관한 연구, '99년도 정보통신 일반정책연구 지정공모사업

Black, F., and M. Scholes(1973), "The Pricing of Options and Corporate Liabilities," *Journal of Political Economy*, pp.637-659.

Merton, R.(1973), "The Theory of Rational Option Pricing" *Bell Journal of Economics and Management Science*, pp. 141-183.

Geske, R.(1977), "The Valuation of Corporate Liabilities as Compound Options," *Journal of Financial and quantitative Analysis*, pp. 541-552.