

기계소재 산업의 연구개발 투자가 기업성장에 미치는 영향 연구

A study on the influences of R&D investment on Machine and Material Industry and Eletronics Industry

오승룡*, 김건우*

Seung-Ryung Oh*, Kun-Woo Kim*

요 약

본 연구는 기술혁신에 관한 산업유형별 연구개발투자와 실물옵션가치, 기업가치와 시장가치를 사후적(ex post) 측면에서 실증 분석하여 기계소재 산업의 연구개발투자에 따른 개별 산업의 실물옵션가치, 기업가치 및 시장가치에 미치는 영향을 계량적 성과로서 살펴보고자 하였으며 분석 결과 연구개발투자에 따른 실물옵션법에 의해 도출된 기업가치의 평가가 시장가치를 잘 반영하고 밀접한 상관관계를 보이고 있으며 일반적으로 기업의 성장 동력으로 연구개발투자가 시장가치에 미치는 영향이 크다는 기존 이론과 일치하는 실증분석 결과를 도출하였다.

Abstract

In this study, I have tried to analyze an influence of R&D investment on ROV(Real Option Value), corporate value and market value by analyzing R&D investment, ROV, corporate value and market value of machine and material industry in the perspective of ex post. As a result of this study, corporate value, which has been deduced by real option according to R&D investment, reflects market value well and possesses a strong correlation with R&D investment, ROV, corporate value and market value. This implication demonstrates this study result is corresponding with existing theories.

Keyword: R&D investment, ROV(Real Option Value), Corporate Value, Market Value, Black & Scholes model options

I. 서 론

현재 기업은 불확실한 투자환경 속에서 많은 기업들은 미래에 대한 정보의 부재를 감수하며 비용의 최소화, 자원의 공유를 통한 위험의 분산, 학습기회를 위한 투자 등 다양한 형태의 전략을 수립하고 있다. 이러한 기업의 전략에 있어 실물옵션(Real Option)의 개념은 미래에 대한 새로운 통찰력과 접근법을 보여

주고 있다. 실물옵션 이론은 기업이 직면할 수밖에 없는 불확실성이나 위험을 최소화하여 피해야 할 대상으로 규명한 기존 연구의 이론적 접근을 탈피하여 대규모 투자나 위험을 수반하는 의사결정 기회를 분산하고 지연시켜 불확실성의 위험을 감소시키고 동시에 새로운 가치를 창출해 낼 잠재적인 기회 제공으로 파악하고 있다[1].

연구개발투자는 일단 투자가 이루어지면 투자원

* 경희대학교 대학원 경영학과(Graduate School of Kyung-Hee University, Dept. of Business Administration)

· 제1저자 (First Author) : 오승룡

교신저자 (Corresponding Author) : 김건우

· 투고일자 : 2010년 12월 14일

· 심사(수정)일자 : 2010년 12월 14일 (수정일자 : 2011년 2월 16일)

· 게재일자 : 2011년 2월 28일

금을 회수하기가 어려운 매몰비용(Sunk cost), 즉 투자의 비가역성(Irreversibility)이 발생하는데 이러한 투자의 비가역성과 불확실성으로 인하여 연구개발투자는 매우 신중한 의사결정을 필요로 한다[5]. 따라서, 연구개발투자의 가치산정 문제는 연구개발 기간이 짧고 불확실성이 작다면 미래의 현금흐름을 추정하고 이를 적정 할인율로 할인한 후 투자소요 비용과 미래이익을 비교하는 현금흐름할인법(Discounted Cash Flow; DCF)이 효과적일 수 있다. 하지만 연구개발투자 기간이 길고 기술발전, 시장동향 등 예측이 어려워지고 시장신호에 따라 신속한 대응이 필요한 경우 현금흐름할인법 등은 미래 현금흐름의 높은 불확실성과 위험성을 제대로 반영하지 못하는 한계를 지니고 있다[3].

본 연구에서는 기술혁신에 관한 산업유형별 연구개발투자와 실물옵션가치, 기업가치와 시장가치를 사후적(ex post) 측면에서 실증 분석하여 산업유형 별 연구개발투자에 따른 실물옵션가치, 기업가치 및 시장가치에 미치는 영향을 계량적 성과로서 살펴보고자 한다.

II. 관련연구

2-1 연구개발투자와 기업성과

국내 연구개발투자와 기업성과와의 상관관계에 관한 연구는 제조업을 대상으로 재무성과에 기초하여 진행되어 왔다. 주로 대기업과 중소기업의 연구개발투자를 대상으로 회귀분석 모형과 응용모형을 이용하여 연구개발투자와 기업의 매출액 또는 주가간의 상관관계를 규명하고 있다. 선행연구에 따르면 기업들의 연구개발 자산을 평가한 후 연구개발 자산과 미래 주식가치와는 단기적 연관관계가 있음이 증명되었다[2]. 기업규모와 연구개발 투자와의 상관관계에 관해서는 일반적으로 인정되는 결과가 아직 없는 것으로 나타났으나 한국기업을 대상으로 한 연구에서 산업의 종류와 기술유형에 따라 달라질 수 있지만 기업규모가 클수록 연구개발투자액이 증가하는 것으로 분석되었다[7].

이와 같은 연구개발투자가 기업성장에 양의 유의성을 미치는 것으로 나타났으며 특히 연구개발투자가 기업가치에 미치는 경영성과 지표 중 매출액 증가, 영업이익 및 주식시장에서 초과수익률을 발생시키며 첨단기업의 R&D투자는 주가에 가장 유의한 것으로 확인되었다.

2-2 연구개발투자와 실물옵션

국내에서 실물옵션은 1990년대 중반이후 다양한 에너지 자원의 개발사업 평가에 적용되기 시작하였으며 최근 실물옵션을 이용한 연구는 이원호, 정성훈(2008)의 ROV(Real Option Value) 모형을 이용하여 코스피 및 코스닥에 등록되어 있는 외식기업 3개 업체를 선정하여 ROV모형과 DCF모형으로 외식기업의 옵션프리미엄을 산출하여 여기에 잔존가치를 현금흐름할인 모형으로 산출하여 시장가치와 비교·분석하였다. 실물옵션을 이용한 주파수 자원의 경제적 가치평가를 블랙&숄츠의 방법을 응용한 Cox, Ross and Rubinstein의 이항옵션가격결정모형을 적용하여 이산모형과 연속모형을 통한 주파수 가치평가를 하였고 수도권 운행경유차 공해저감 사업의 경제성 평가를 저감장치의 종류에 따라 경유비 부담이 증가하고 이에 따른 비용 불확실성을 반영하기 위해 순현재가치 모형외에 실물옵션모형(이항트리 적용)을 사용하여 사업의 경제성평가가 선행 연구를 통하여 이루어졌다. 또한 실물옵션을 이용한 IMT-2000 사업의 투자가치를 구하고 최적의 투자시기를 결정하는 경로가 선행연구를 통하여 제시되었으며 배출권거래제 하에서의 배출권 가격의 불확실성에 따른 기업의 환경투자 의사결정모형을 실물옵션을 이용하여 배출권이 예치 가능한 경우와 가능하지 않은 경우로 구분한 분석이 수행되었다[4].

2-3 블랙&숄츠옵션모형과 연구개발투자

1973년 미국의 재무학자 Black과 Scholes는 주식과 콜옵션을 결합하여 무위험헷지 포트폴리오를 구성함으로써 콜옵션의 이론적 가치를 도출하고자 하였다. 무위험헷지 포트폴리오는 주가변화에 관계없이 항상 일정한 수익을 얻을 수 있는 포트폴리오이며 무위험

헷지 포트폴리오에서 주식1주 소유에 대하여 발행해야 하는 콜옵션의 수를 헷지비율이라고 한다[6]. Black과 Scholes는 주가에 급격한 변화가 없고 이자율과 주식수익률의 분산이 일정하며 주식수익률이 정규분포를 한다는 가정아래 만기까지 배당이 없는 유럽형 콜옵션가격이 식 1과 같이 계산이 가능하다고 주장하였다.

$$C = S_0 \cdot N(d_1) - X \cdot e^{-rT} \cdot N(d_2)$$

여기서 $d_1 = \frac{[\ln(S_0/X) + (r + 0.5\sigma^2)T]}{\sigma\sqrt{t}}$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t} \tag{1}$$

- C : 이론옵션가격
- S₀ : 현재주가
- N(d) : 표준정규분포표에서 d값보다 작을 확률
- X : 행사가격
- e : 자연로그(natural log)의 밑(base) = 2.7183
- r : 무위험이자율(연속복리 연이자율)
- T : 만기까지의 기간으로서 연으로 표시 (예 6개월 = 0.5년)
- ln : 자연로그
- σ : 기준주식 연간수익률의 표준편차

III. 연구방법

3-1 자료수집

3-1-1 자료수집 및 분석

본 연구의 실증분석을 위한 자료는 2002년 이전에 설립한 KOSPI 시장과 KOSDAQ 시장의 상장기업으로 최소 5년간의 거래실적이 있는 존속기업으로 금융기업을 제외한 전기전자, 기계소재 산업의 기업을 분석 대상으로 하였다. 표본기업의 분석대상 기간은 2004년부터 2007년까지 4년간이며 분석 자료는 한국은행의 국고채이자율, 차입평균이자율 등의 공시자료와 한국신용평가(주)의 KIS Value에서 제공한 해당 기업별 주가, 공시된 재무제표와 사업보고서상의 관

련 항목을 사용하였고 분석기간 중 M&A에 의하여 기업변동이 크거나 연구개발투자가 없는 기업은 제외하였다. 이에 따라 표본기업은 총 150개사의 기업별 연간자료로 구성된 불균형 패널자료(Panel Data)로 구성하였으며 이를 대상으로 분석을 진행하였다.

3-1-2 표본의 특성

표본기업을 산업유형별로 분류하여 살펴보면 다음 표 1과 같다.

표 1 표본기업의 산업유형별 기술통계
Table 1. Statistical data of Sample Corporates

(단위: 개사, %)

산업유형 (n=150, %)	KOSPI 상장기업		KOSDAQ 상장기업		합계
	대기업	중소기업	대기업	중소기업	
전기전자 (n=41, 27.3)	14(34.1)	7(17.1)	6(14.6)	14(34.1)	41(100.0)
기계소재 (n=109, 72.7)	34(31.2)	23(21.1)	8(7.3)	44(40.4)	109(100.0)
합계	48(32.0)	30(20.0)	14(9.3)	58(38.7)	150(100.0)

3-2 연구모형

3-2-1 실물옵션법을 이용한 실물옵션가치 (ROV) 모형

옵션(Option)은 옵션매입자가 일정한 금융자산 또는 비금융자산 등을 미리 정해진 기간동안에 행사가격으로 일정한 양을 사거나 팔 수 있는 권리를 의미하는데 대상이 금융자산(주식, 주가, 환율 등)인 경우에 금융옵션(Financial Option)이라고 하고 대상이 비금융자산(연구개발투자, 전략적 투자안 등)인 경우에 실물옵션이라고 한다. 실물옵션(기술)가치 $V = S \cdot N(d_1) - X \cdot e^{-rt} \cdot N(d_2)$

$$d_1 = \frac{[\ln(\frac{S}{X}) + (\rho + \frac{\sigma^2}{2}) \cdot t]}{\sigma\sqrt{t}} \tag{2}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{t}$$

- V : 기술가치
- S : 기술기여이익의 현재가치
- N(d) : 표준정규분포의 d보다 적은 편차가 발생할 확률
- X : 기술개발 비용 및 적용비용
- e : 자연로그(natural log)의 밑(base) = 2.7183
- r : 무위험이자율(연속복리 연이자율)
- T : 투자기회의 유효기간(1년가정)
- ln : 자연로그

실물옵션법을 이용한 기업가치(ENPV) 산출방법은 식 4와 같다.

기업가치(ENPV) = 실물옵션가치(ROV) + 기업의 잔존가치(NPV)

$$\begin{aligned} \text{기업가치(ENPV)} &= \\ &= S \cdot N(d1) - X \cdot e^{-rt} \cdot N(d2) + \frac{FCF_T(1+g)}{(WACC-g)} \\ &- \text{부채} \end{aligned} \tag{4}$$

3-2-2 현금흐름할인법(Discounted Cash Flow; DCF)을 이용한 잔존가치(NPV) 모형

현금흐름할인법(DCF)은 기업이 영업활동을 통해 창출하는 순현금흐름(Free Cash Flow, FCF)을 이용하여 기업가치(주주지분가치)를 평가하는 모형으로 현재시점에서 시장정보, 시장규모의 변동성 등 이용 가능한 모든 정보를 활용하여 미래의 현금유입과 유출에 관련된 의사결정을 하며 현재 추정된 상태에서의 의사결정이 변동되지 않을 것을 전제로 한다.

따라서 기업가치(주주지분가치)를 평가하는 잔존가치는 식 3과 같이 표현된다.

$$CVT(\text{잔존가치T}) = \frac{FCF_T(1+g)}{(WACC-g)} - \text{부채} \tag{3}$$

FCFT : 예측기간 마지막 연도의 NOPATT - ΔICT
g : T+1 년 후의 매년 g의 비율로 증가하는 FCF 성장률

3-2-3 실물옵션법을 이용한 기업가치(ENPV) 모형

본 실증연구에 사용된 실물옵션법을 이용한 기업가치 산출은 Black-Scholes 옵션모형을 적용하여 실물 옵션가치를 도출하고 전통적인 현금흐름할인법을 이용한 잔존가치를 더하여 기업가치(주주지분)를 구하였다.

IV. 실증분석

4-1 기술통계량 분석

4-1-1 연구모형의 기업주가와 시장주가의 비교

본 연구모형에서 적용한 연구개발투자에 따른 실물옵션법에 의해 산출된 각 기업별 기업가치를 평균 주식발행수로 나눈 기업주가와 시장주가를 비교하여 타당성을 살펴보았다. 산출된 연구모형의 기업주가와 시장주가의 타당성 비교는 시장주가를 기준으로 시장주가가 가장 높은 기업의 순위별 비율내에 기업주가가 가장 높은 동일기업의 일치성 비율로서 분석하였다.

연구모형의 4개년 평균 기업주가와 시장주가 비교 분석 결과가 표 2에 나타나있다. 연구모형의 기업주가는 시장주가가 높은 최상위 20%에서는 기업주가가 높은 동일기업이 58.7%의 일치성을 보이는 것으로 나타났다. 또한 상위 21~40%는 73.3%가 동일한 것으로 분석되어 전체 상위 40%내에서는 79.5%의 일치성을 보이는 것으로 나타났으며 전체 평균 72.9%의 타당성 비율을 갖는 것으로 분석되었다. 다만, 시장주가 대비 기업주가가 전체적으로 높게 나타났으며 최상위 그룹 20%내에서 일치된 기업주가는 시장주가와 비교하여 13.2배 높았으며 전체 평균 8.8배의 배율을 보였다.

표 2. 연구모형의 4개년 평균 기업주가와 시장주가의 비교

Table 2. Comparison of average market price and corporate value of sample corporates for study model

순위 (n=73)	시장 주가 (개)	기업 주가 (개)	타당성 비율 (%)	동일기업의 평균값 (원)		동일기업의 표준편차 (원)		시장주가 대비 기업주가 배율(배)
				기업주가	시장주가	기업주가	시장주가	
최상위 0~20% (n=14)	14	12	85.7	1,127,795.7	119,635.5	1,078,741.2	146,603.6	13.2
상위 21~40% (n=15)	15	11	73.3	150,357.5	15,323.9	79,583.8	12,497.8	11.3
중위 41~60% (n=15)	15	10	66.7	36,071.9	4,349.9	8,829.3	1,647.8	8.8
하위 61~80% (n=15)	15	9	60.0	11,929.7	1,964.9	4,557.4	674.8	6.3
최하위 81~100% (n=14)	14	11	78.6	4,681.5	1,231.7	2,068.9	465.3	4.4
전체	73	53	72.9	266,167.3	28,501.2	234,756.1	32,377.9	8.8

4-1-2 산업유형별 기업주가와 시장주가의 비교

연구모형을 이용한 2004~2007년도 4개년 평균 전기전자와 기계소재 산업의 실물옵션가치(ROV), 잔존가치(NPV)를 포함한 기업가치(ENPV)를 평균주식발행수로 나눈 기업주가와 시장주가를 비교하여 살펴보면 표 3과 같다.

전체 4개년 평균 전기전자, 기계소재 산업의 기업

가치 대비 실물옵션가치 비중은 1.4~2.4%이며 잔존가치의 비중은 97.6~98.6%를 차지하는 것으로 나타났다.

4개년 평균 기업주가는 기계소재 187,045원, 전기전자 106,943원으로 나타났다.

4-2 연구개발투자와 실물옵션가치 분석

표 3. 산업유형별 4개년 평균 기업주가와 시장주가의 비교

Table 3. Comparison of average market price and corporate value of sample corporates for respective industry type

산업유형 (n=73, %)		기업가치(ENPV)			평균 주식발행수 (만주)	기업주가 (원)	시장주가 (원)	시장주가 대비 기업주가 배율(배)
		실물옵션가 치(ROV) (백억원)	잔존가치 (NPV) (백억원)	계 (백억원)				
전기전자 (n=20, 27.4)	평균값	17.8 (2.4%)	710.7 (97.6%)	728.5 (100.0%)	2,298.6	106,943.8	25,019.7	4.3
	표준편차	92.6	3,670.9	3,763.4	3,536.5	252,144.9	86,787.5	-
기계소재 (n=53, 72.4)	평균값	10.4 (1.4%)	722.0 (98.6%)	732.4 (100.0%)	2,274.5	187,045.0	14,911.4	12.5
	표준편차	51.0	3,472.7	3,523.6	3,541.9	507,888.7	37,183.9	-

표 4. '04~'07년도 각 년도별 연구개발투자와 실물옵션 가치의 상관관계
Table 4. Comparison of correlations between R&D investment and ROV

산업유형 (n=73, %)	'04년도		'05년도		'06년도		'07년도		평균		표준편차	
	연구개발투자 (억원)	실물옵션가치 (억원)	연구개발투자 (억원)	실물옵션가치 (억원)	연구개발투자 (억원)	실물옵션가치 (억원)	연구개발투자 (억원)	실물옵션가치 (억원)	연구개발투자 (억원)	실물옵션가치 (억원)	연구개발투자 (억원)	실물옵션가치 (억원)
전기전자 (n=20, 27.4)	2,435.7	3,936.5	2,738.6	3,444.6	2,830.3	2,976.6	3,022.6	2,098.3	2,756.8	3,114.0	12,131.4	13,187.9
기계소재 (n=53, 72.4)	275.3	1,682.7	310.2	1,497.0	312.6	1,970.6	332.5	2,666.9	307.6	1,954.3	1,422.1	7,228.8

표 5. '04~'07년도 각 년도별 연구개발투자와 실물옵션가치의 상관계수 및 유의확률
Table 5. P-values and correlation coefficient of R&D investment and ROV

산업유형 (n=73, %)	연구개발투자와 실물옵션가치의 상관계수 및 유의확률			
	'04년도	'05년도	'06년도	'07년도
전기전자 (n=20, 27.4)	0.999*** (0.000)	0.999*** (0.000)	0.999*** (0.000)	0.999*** (0.000)
기계소재 (n=53, 72.4)	0.473*** (0.000)	0.549*** (0.000)	0.591*** (0.000)	0.513*** (0.000)

***: p<0.01, **: p<0.05, *: p<0.10

연구개발투자와 실물옵션가치 분석은 기업가치와 시장가치가 동일한 순위권에 속하는 73개 기업을 대상으로 수행되었다. '04~'07년 각 년도 별 연구개발투자와 실물옵션가치의 상관관계는 표 4와 같으며, '04~'07년 각 년도 별 연구개발투자와 실물옵션가치의 상관계수 및 유의확률은 표 5와 같다. 각 년도 별 연구개발투자와 실물옵션가치의 상관관계를 살펴보면 전기전자는 2,756억 원이며, 기계소재 307억 원으로 나타났다.

또한 '04~'07년도 각 년도 별 연구개발투자와 실물옵션가치의 상관관계를 산업유형별로 살펴본 결과 상관계수 및 유의확률이 높은 값을 나타내어 유의미한 것으로 분석되었다.

4-3 실물옵션가치와 기업가치 분석

실물옵션가치와 기업가치 분석은 기업가치와 시장가치가 동일한 순위권에 속하는 179개 기업을 대상으로 수행되었다. 2004~2007년도 산업유형별 4개년 평균 실물옵션가치와 기업 가치간의 상관관계를 살펴보면 표 7, 8과 같다.

각 년도 별 실물옵션가치와 의 기업가치 간의 상관관계를 살펴보면 전기전자는 31억 원이며, 기계소재 산업이 1,391억으로 조사되었다. 또한 '04~'07년도 각 년도 별 실물옵션가치와 기업가치 간의 상관관계를 산업유형별로 살펴본 결과 상관계수 및 유의확률이 높은 값을 나타내어 모든 4개년('04-09년도)의 산업유형 별 실물옵션가치와 기업가치 간의 상관관계가 유의미한 것으로 분석되었다.

표 6. '04~'07년도 각 년도 별 실물옵션가치와 기업가치의 상관관계

Table 6. Correlation coefficient of ROV and corporate value of '04~'07

산업유형 (n=73, %)	'04년도		'05년도		'06년도		'07년도		평균		표준편차	
	실물옵션가치 (백억원)	기업가치 (백억원)	실물옵션가치 (억원)	기업가치 (백억원)	실물옵션가치 (억원)	기업가치 (백억원)	실물옵션가치 (억원)	기업가치 (백억원)	실물옵션가치 (억원)	기업가치 (백억원)	실물옵션가치 (억원)	기업가치 (백억원)
기계소재 (n=53, 72.4)	39.4	1,704.2	34.4	823.5	29.8	1,832.2	21.0	890.3	31.1	1,312.6	131.9	5,370.7
기계소재 (n=53, 29.6)	16.8	1,063.0	15.0	571.9	19.7	1,984.0	26.7	1,947.5	19.5	1,391.6	72.3	4,983.2

표 7. '04~'07년도 각 년도 별 실물옵션가치와 기업가치의 상관계수 및 유의확률

Table 7. P-values and correlation coefficient of ROV and corporate value of '04~'07

산업유형 (n=73, %)	실물옵션가치와 기업가치의 상관계수 및 유의확률			
	'04년도	'05년도	'06년도	'07년도
기계소재 (n=53, 72.4)	0.999*** (0.000)	0.999*** (0.000)	0.999*** (0.000)	0.999*** (0.000)
기계소재 (n=53, 29.6)	0.999*** (0.000)	0.981*** (0.000)	0.988*** (0.000)	0.999*** (0.000)

***: p<0.01, **: p<0.05, *: p<0.10

V. 결론 및 향후 연구과제

본 연구는 2002년 이전에 설립한 KOSPI 시장과 KOSDAQ 시장에 상장된 제조업체 중 연구개발투자를 수행한 150개사를 표본기업으로 하여 이 중 시장가치와 적합한 분석기업 73개사를 도출하여 산업유형별 연구개발투자와 실물옵션가치, 기업가치와 시장가치를 사후적 측면에서 실증분석하여 연구개발투자에 따른 실물옵션가치, 기업가치 및 시장가치에 미치는 영향을 계량화하여 분석함으로써 실물옵션법의 유용성을 살펴보았다. 본 연구모형에서 적용한 연구개발투자에 따른 실물옵션법에 의해 산출된 각 기업별 기업가치를 평균주식발행수로 나눈 기업주가와 시장가치의 관점인 시장주가를 비교하여 타당성을 살펴본 결과 연구모형의 상위 40%에서는 79.5%의 일치성을 보이는 것으로 나타났으며 전체 평균 72.9%의 타당성 비율을 갖는 것으로 분석되었다. 이러한 수치는 연구개발투자에 따른 실물옵션법에 의해 도출된 기업가치의 평가가 시장가치를 잘 반영하고 밀접한 상관관계를 보이고 있으며 일반적으로 기

업의 성장동력으로 연구개발투자가 시장가치에 미치는 영향이 크다는 기존 이론과 일치하는 실증분석 결과를 도출하였다.

그러나 본 연구에서는 2004년부터 2007년까지 KOSPI와 KOSDAQ 상장기업을 분석 대상으로 대상 기업 중 시장주가의 타당성 검증을 거친 기업에 한정하여 분석을 수행하여 대상 표본크기가 작아 분석결과에 대한 해석을 일반화하기에는 한계가 있다. 향후 보다 정밀한 표본의 특성 도출을 위하여 분석대상 및 기간을 확장하여 분석기업의 표본을 더욱 확대하고 변수와 분석기법을 다양화한 연구가 필요할 것으로 본다.

참 고 문 헌

[1] Ahn, J., Lee, D., and Lee, J., "A Model for the Optimal Decision Timing Using a Real Options Approach", *International Journal of Operations and Quantitative Management*, Vol.10, pp.185-202, 2004, 7.

- [2] Black, F. and Scholes, M. "The Pricing of Options and Corporate Liabilities", *Journal of Political Economy*, Vol.81, pp.637-659, 1973, 3.
- [3] Brandao, L. E., and Dyer, J. S., "Decision analysis and real options: a discrete time approach real option valuation", *Annals of Operations Research*, Vol.135, pp.21-39, 2005.
- [4] Chan, S. H., J. D. Martin, and J. W. Kensinger, "Corporate research and development, Expenditures and share value", *Journal of Financial Economics*, Vol.26, No.2, pp.255-276, 1990, 3.
- [5] Doukas, J. and L. N. Switzer, "The Stock market's view of R&D Spending and market concentration", *Journal of Economics and Business*, Vol.44, No.2, pp.95-114, 1992, 10.
- [6] Newton, D. P., Paxon, D. A., and Widdicks, M., "Real R&D Options", *International Journal of Management Reviews*, Vol.5(6), No.2, pp.115-150, 2004, 10
- [7] Slade, M. E., "Valuing Managerial Flexibility: An Application of Real-Option Theory to Mining Investments", *Journal of environmental economics and management*, Vol.41, No.2, pp.193-233, 2001, 3

오 승 룡 (吳昇龍)



1989 : 한양대학교 법학학사
 1991 : 한양대학교 법학석사
 2008 : 경희대학교 경영학석사
 현재 : 경희대학교 일반대학원
 경영학과 박사과정
 관심분야 : 기술경영, R&D 투자
 효율성

김 건 우 (金建佑)



1985년 : 미국 매사추세츠 주립대
 경영학 박사
 현재 : 경희대 경영학과 교수
 현재 : 경희대 경영대학 학장
 관심분야 : 기술경영, R&D 투자
 효율성, 금융공학 Financial Mgt