

## 실물옵션에 기반한 한·미국방예산 분담금 적정성 검토

정원열<sup>1</sup> · 채원영<sup>2</sup> · 최문섭<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>대한민국 육군 · <sup>2</sup>이화여자대학교 경영대학

### A Real Options Approach to Testing the Validity of Contribution to the Budget of the United States Forces Korea

Weon Yeol Jeong<sup>1</sup> · Won Young Chae<sup>2</sup> · Moon Sub Choi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Republic of Korea Army

<sup>2</sup>College of Business Administration, Ewha Womans University

Due to the latest agreement between the military authorities of the Republic of Korea (ROK) and the United States (US) of America, Korea's annual contribution to the budget of the United States Forces Korea (USFK) rose as high as close to 1 trillion won. This seemingly prohibitive amount has led to the questioning of military critics regarding determination criteria, wholesomeness of cost, alignment of incentives, and implementational transparency, etc. As these sources of mistrust can potentially undermine the congruence of alliance, we attempt to devise a scientific means to test the validity of Korea's budget contribution. Specifically, we use the real options approach (ROA) to estimating the interval of the fair prices of maintaining the USFK. We consider the USFK as an insurance against foreign incursions, and this enables us to assume their role as a put option. Upon a hypothetical war breakout, the daily cumulative size of the Korean economy is estimated by implementing the simulated loss ratios of assets and population. As a result, the strategic value (put premium) of the USFK is exponentially higher the sooner the US forces are augmented following an intrusion. Also, Korea's payments toward the USFK in 2011 and 2012 appear theoretically fairly valued.

**Keywords:** Real Options, Put Premium, National Defense, United States Forces Korea

#### 1. 서론

한·미방위비분담 특별협정(SMA : Special Measure Agreement)은 1991년부터 2014년까지 총 9차례에 걸쳐 체결되었으며 2014년 우리나라의 분담금 총액은 9,200억 원이다. 방위비 분담은 군사동맹관계를 유지하고 있는 동맹국이 공동의 안보이익을 보호하고 증진하는데 소요되는 군사적·물질적·경제적 제비용을 공정하게 배분하는 것을 의미한다. 한국은 '한·미상호방위조약에 따른 주둔군지위 협정'(SOFA) 제5조의 예외적 조

치로 미국과 체결한 '방위비분담금특별협정'에 근거하여 1991년부터 주한미군의 방위비를 분담해 왔다. 미군은 국력이 상대적으로 하강하면서 주둔국에 주둔에 따른 비용 분담을 요구해왔고, 우리나라도 그러한 요구에 부응하기 시작했다. 방위비 분담은 한국만 해당되는 것이 아니라 일본과 NATO 국가들을 비롯한 미국의 주요 동맹국들이 다양한 형태로 부담하고 있다.

이러한 방위비 분담금은 시간이 경과함에 따라 점차 증가하여 우리 정부에 적지 않은 부담이 되고 있다. 매년 1조 가까운 금액을 외국군 주둔에 지원한다는 것은 정부 1년 예산대비 적은

본 연구는 정원열 소령의 한남대학교 산업공학과 데이터마케팅전공 박사과정 학위논문의 한 (장)을 구성합니다. 서울대학교 최정화 박사님, KAIST 김우창 교수님, 이화여자대학교 민대기 교수님, 한남대학교 김종수 교수님, 한남대학교 김경택 교수님, 한남대학교 최봉완 교수님, 서울대학교 조성준 교수님의 조언과 도움에 감사드립니다.

\* 연락처 : 최문섭 교수, 120-750 서울특별시 서대문구 이화여대길52 이화여자대학교 경영대학 이화·신세계관 416호, Tel : 02-3277-3922,

Fax : 02-3277-2776, E-mail : paul.choi@ewha.ac.kr

2015년 2월 17일 접수; 2015년 5월 11일 수정본 접수; 2015년 5월 11일 게재 확정.



Figure 1. “Ulchi-Freedom Guardian” training by the ROK-US Combined Forces Command (All rights reserved, Yonhap News Agency)

금액이(2012년 GDP 대비 2.52%) 아니다. 또한 방위비 분담의 조건과 액수를 협상하는 과정에서 한·미간에 이견이 노출됨에 따라 본래 목적과 다르게 동맹관계를 손상시키지 않을까하는 우려도 발생하고 있다.

방위비 분담금과 관련한 대표적인 논제들은 방위비 분담금의 결정방식과 재원배분, 한국측 간접지원에 대한 저평가 문제, 방위비 분담금 전용의 문제, 방위비 분담금 제공방식의 문제 등이다(국회입법조사처, 2008). 우리나라와 같이 방위비 분담금을 지원하는 국가 중 독일의 경우 NATO 공동방위예산과 직접지원비를 합쳐도 직접지원 비용분담은 한국의 67% 수준이며 일본은 한국의 약 5배(488%)에 해당하는 금액을 부담하고 있다. 국방비에서 방위비 분담금이 차지하는 비율의 경우 한국 2.7%, 일본 6.4%이고, 독일 1.3%이다. 이것을 보면 일본은 한국의 2배 이상, 독일은 한국의 50% 정도이다(National Assembly Budget Office, 2013). 국가마다 어떠한 외교안보전략과 동맹에 관한 시각을 가지느냐에 따라 방위비 분담액이 다르고 그 액수는 국민적 정서에 의해 달리 해석될 수 있다(Hwang, 2004). 한국은 현재 2015년 12월 1일부로 예정되었던 전시 작전통제권 전환 재언기를 미국 측에 요청한 상태이다. 북한의 핵위협에 대응해야 하는 한국의 입장에서는 미국의 확장억제력(extended deterrence)이나 핵우산(nuclear umbrella)이 필요하여 방위비분담 요구를 무시할 수는 없는 상황일 수 있다. 그렇기 때문에 우리는 더욱 방위비 분담에 관한 제반 사항을 우리가 처한 안보환경과 사실들(facts)에 근거하여 분석하고 정확하게 이해해야 한다. 또한 그 바탕 위에서 합리적인 기준과 원칙을 세워 미국을 설득할 것은 설득하고 우리가 부담해야 할 몫에 대해 국민들에게 홍보하여 올바르게 인식시킬 필요가 있다. 본 연구를 통해서 우리가 부담해야 하는 몫에 대한 적정성을 실물 옵션기반의 분석을 통해 평가하고자 한다.

본 연구에서 주한미군의 전략적 가치를 실물옵션 접근법으로 추정된 결과 개전 후 7일에서 14일 사이에 미증원군이 전시 한반도에 개입할 경우, 주한미군 전략적 가치의 가상 범위는

2011년 3,300억~1조 8,600억 원, 2012년 7,800억~3조 2,900억 원으로 나타났다. 이는 한국의 실제 분담액이 2011년 8,125억 원, 2012년 8,361억 원이었던 점을 감안할 때, 해당 년도의 방위비 분담액이 적정 범위 안에 있었음을 함의한다. 또한 미증원 전력의 한반도 전개 일정이 신속할수록(본 연구의 전시 피해율 산정 기준이 되는 작전계획보다 빠를수록) 즉, 미증원군의 개입이 빠를수록(D+12일 이전) 폭습선 적정 가치는 급증하는 것으로 나타났다. 결국 주한미군의 전략적 가치는 개전 후 한반도 이외의 지역에 배치된 미군의 증원 여부 및 신속성과 양(+)의 상관관계에 있는 것으로 보인다.

본 사례연구의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서 선행연구 및 배경을 다루며, 실물옵션에 기반한 방위분담금의 적정성 검토는 제 3장에서 이어진다. 마지막으로 본 연구의 요약, 의의 및 시사점으로 제 4장에서 결론을 맺는다.

## 2. 선행연구 및 배경

방위비 분담문제가 한국 내에서 본격적으로 거론되기 시작한 것은 미국의 경제사정 악화에 따른 해외주둔 미군의 방위비 분담 요구가 증가하기 시작한 1980년대 말부터이다(<Table 1>). 그러나 그동안 한·미간 방위비 분담은 일정한 원칙에 의해 이루어졌다기 보다는 경제상황 등 국내·외 여건을 고려한 협상을 통해 결정되었다. 제 5차 특별협정에서는 ‘전년도 분담금의 8.8%와 전전년도 GDP 디플레이터 만큼의 증가액을 합산하여 결정했으며, 제 7차 협정에서는 물가상승률을 반영하여 결정하였다. 더욱이 방위비 분담과 정책결정을 하는데 있어 여론수렴 과정을 거치지 않아 미국과의 협상과정에 여론의 힘을 이용하기도 곤란하였다. 따라서 한국의 안보이익을 추구하는 가운데 경제적 실리를 추구하는 장기적 방위비 분담정책이 요구되었다(Lee, 2010).

방위비 분담정책에 대한 기존 연구는 크게 우리나라가 처한

**Table 1.** Trend of Korea's annual contribution to the budget of the United States Forces Korea(USFK) and the composition of items(billion won)

연도	방위비 분담항목				총액		증가율
	인건비	군사건설		군수 지원	원화 기준	원화 비율 (%)	
		군사시설	CDIP				
1991	18.0	18.5	36.9	34.0	107.3	0	
	16.8%	17.2%	34.4%	31.7%			
1995	96.0	48.0	48.0	48.0	240.0	0	123.7%
	40.0%	20.0%	20.0%	20.0%			
1999	213.5	97.5	52.0	78.1	441.1	58	83.8%
	48.4%	22.1%	11.8%	17.7%			
2001	250.3	98.9	52.1	81.0	482.2	62	9.3%
	51.9%	20.5%	10.8%	16.8%			
2002	285.9	148.8	75.9	101.6	612.3	88	27.0%
	46.7%	24.3%	12.4%	16.6%			
2003	308.9	183.9	74.9	101.0	668.6	88	9.2%
	46.2%	27.5%	11.2%	15.1%			
2004	346.6	231.5	62.7	106.1	746.9	88	11.7%
	46.4%	31.0%	8.4%	14.2%			
2005	315.7	210.9	57.2	96.6	680.4	100	-8.9%
	46.4%	31.0%	8.4%	14.2%			
2006	287.1	249.7	42.9	100.7	680.4	100	0.0%
	42.2%	36.7%	6.3%	14.8%			
2007	295.3	297.5	0.0	132.8	725.5	100	6.6%
	40.7%	41.0%	0.0%	18.3%			
2008	309.1	265.5	0.0	158.2	741.5	100	2.2%
	42.6%	36.6%	0.0%	21.8%			
2009	322.2	291.8	0.0	145.9	760.0	100	2.5%
	42.4%	38.4%	0.0%	19.2%			
2010	332.0	316.2	0.0	142.3	790.4	100	4.0%
	42.0%	40.0%	0.0%	18.0%			
2011	338.8	333.1	0.0	140.6	812.5	100	2.8%
	41.7%	41.0%	0.0%	17.3%			
2012	336.1	370.4	0.0	130.4	836.1	100	2.9%
	40.2%	44.3%	0.0%	15.6%			
2013	333.9	385.2	0.0	150.4	869.5	100	4.0%
	38.4%	44.3%	0.0%	17.3%			

객관적 안보현실에 대한 평가, 우리나라 방위비 분담금 규모의 적정성 평가와 적정 분담금 추정, 주한 미군의 가치(美증원 전력 포함)에 관한 연구 등 세 가지 주제로 나뉜다.

첫째, 우리가 처한 안보 위협에 대한 평가는 국방비와 한·미 방위비 분담금의 산정근거로 볼 수 있다. 독일 하이델베르

크 국제분쟁연구소가 2010년 발표한 자료에 따르면 북한과 대치중인 한반도의 분쟁 수준은 아랍국가와 잦은 충돌을 빚는 이스라엘과 비슷하다. 이스라엘의 GDP 규모는 한국의 20% 수준이지만 국방비는 한국의 63%에 이르고, 한국의 GDP 대비 국방 예산 비중은 2.5%(2010~2012년 평균)로 세계 22개 주요 분쟁·대치국 가운데 최하위권이라고 하였다(Yun, 2013). 미군 주둔에 따라 방위비를 분담하고 있는 동맹국들의 방위비 분담 규모와 직간접 항목 등은 이들 국가들의 위협인식 정도와 동맹국의 국내 정치환경에 따라 다르다(<Table 2>; National Assembly Budget Office, 2013).

**Table 2.** Comparison of respective support from Korea, Japan and Germany to the stationed U.S. armed forces

지원근거	한국	일본	독일	
S O F A	직접 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>주한미군에 의한 공무 피해 보상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시설비(건설+운영 유지비)</li> <li>기지주변 민원해결을 위한 시설 건설정비</li> <li>국유지/사유지 임대료</li> <li>기지이전 비용</li> <li>주일미군에 의한 공무 피해 보상비</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>임대료</li> <li>기지 이전 비용 분담</li> </ul>
	간접 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>시설과 부지 제공</li> <li>조세 등 감면</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>부지 제공</li> <li>면세 혜택</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>토지 시설 공여</li> <li>면세 혜택</li> </ul>
방위비 분담금 특별협정 (SMA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>인건비, 군사 건설비, 연합 방위력 증강 사업, 군수지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>고용원 인건비</li> <li>수도, 전기, 가스비</li> <li>훈련장소 이동경비</li> </ul>	SMA 없음	
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>인력지원 등</li> </ul>	-	-	

출처 : 2004년 미국방부 방위분담보고서(Report on Allied Contribution to Common Defense); 국방부 국방정보본부, 『2007 일본의 방위 백서』 참조

둘째, 방위비 분담금 지급의 적정성에 대해 Hyun(1991)은 북한의 위협요인, 미국의 영향력, 그리고 국내 정치적 요인에 따라 방위비가 결정됨을 연구하였다. Lee(2010)는 방위비 분담의 불가피성을 인정하면서 비용분담이 아닌 책임분담으로 패러다임을 전환시킬 것을 언급하였고 Park(2013)은 한·미동맹 강화차원에서 분담금의 원만한 합의를 위해 명확한 개념설정과 검증 틀을 만들어 분담하자는 제안을 하였다. 반면 Lee(2006)는 미국은 자국 이익을 위해 군대를 주둔시키면서 일방적으로 방위비 분담을 요구하는 것을 마감할 때가 되었으며 방위비 분담협정을 폐기해야 한다고 주장하였다. Park(2013)은 특별협정의 불법성과 불평등성을 강조하면서 방위비 분담금 지급이 불필요하다고 보았다. 국가 이익차원에서 한국이 최소한으로 방위비 분담을 해야 한다는 주장이 다수를 이루는 가운데 법적 제도적 문제점, 안보환경 고려, 미군기지 이전과의 연관

성, 한국 국민들의 정서, 일본과 독일의 사례 등을 예로 들어 분담금을 둘러싼 인식의 정도와 지급여부가 다르게 나타났다.

셋째, 방위비 분담액 규모의 적정성 논의와 더불어 한반도에 머물면서 평화유지를 위한 제반활동을 하는 미군의 가치에 대한 분석은 한국의 방위비 분담금 책정에 중요한 문제가 된다. 약 2만 8,500여 명의 주한미군이 우리나라에 주둔해 있고, 그들의 장비가치가 17~31조 원으로 추정된다. 주한미군의 가치는 주한미군의 대체비용을 통해 정확히 분석할 수 있다. 2008년 국감자료에 따르면 주한미군의 보유 장비·물자 가치는 140억~259억 달러이며, 그 전력을 대체하기 위한 비용은 300억 달러(36조 원)이상인 것으로 나타났다. 통일연구원 발표 자료에 따르면 주한미군이 보유한 자산 가치는 약 235억 달러(28조 원) 상당이며 우리 군이 전력을 갖추기 위해서는 290억 달러(35조 원)가 소요될 것으로 예상하였다. 한국국방연구원(KIDA)은 현 주한미군의 장비 및 물자를 대체하기 위해서는 약 200억 달러가 소요되며 증원전력을 포함하면 1,000억 달러 이상이 소요될 것으로 주장하였다. 전국경제인연합회(2013. 12)는 주한미군 철수 시 주한미군 장비대체비용은 23조 원 수준에 이르며, 이는 매년 3조~3조 3,000억 원의 국방비 증액을 초래하여 GDP 대비 국방비 지출 비중이 2.91~3.57%로 증가한다고 주장하였다. 통일연구원에 따르면 대북억제력의 상징인 美증원전력 가치의 경우 3,870억 달러(464조 원)로 우리나라 연간 GDP의 73%에 이른다. Korea Institute for Defense Analyses(2005)이 美증원전력의 경제적 가치를 장비스톡 개념을 이용하여 추정된 결과, 2,000억~2,500억 달러 수준인 것으로 나타났다. 또한 Kwon(2011)에 따르면 美증원전력의 가치는 대략 적게는 150조 원에서 많게는 400조 원에 이를 것으로 추정된다. 이상의 연구에서 우리나라에 주둔하고 있는 미군의 가치는 최대 31조 원이며, 美증원전력의 경제적 가치는 최대 400조 원에 이르는 것으로 볼 수 있다.

이상의 기존 연구는 방위비 분담금 지급의 당위성과 규모의 적정성, 추가 분담금 지불에 따른 안보 효과분석(美증원전력의 가치 고려 시)에 집중되어있다. 그러나 기존 연구들은 방위비 분담금 정책, 주한미군의 역할, 주한미군의 가치추정을 종합하여 분석하지 않았다는 한계를 지니고 있다. 즉, 방위비 분담금 지급이 ‘동맹국으로서 가져야 하는 최소한의 책임이다’는 당위성이 성립된다 하더라도 분담금으로 얼마를 지불할 것인가 하는 연구와 그 비용의 효과와 가치에 대한 연구가 별개의 연구과제로 분리되어 있다는 것이다. 미국이 세계지도국으로서 세계 도처에서 주둔하면서 동맹국으로부터 분담금을 받는 모습에 대한 가치 판단과 그러한 제도적 형태에 대한 연구 위주이다 보니 방위비 분담금이 가지는 본래적 의미와 가치에 대한 의문이 희석된 것으로 보인다. 오늘 우리 사회의 방위비 분담금 지급 논란에 대한 해법은 우리가 부담하는 방위비 분담금이 주한미군으로 인해 자동개입이 보장된 美증원전력의 가치와 비교했을 때 적정하다와 그렇지 않다는 분석이 하나의 답이 될 수 있을 것이다.

### 3. 실물옵션에 기반한 방위분담금의 적정성 검정

순현재가치법(net present value rule)은 투자대상에서 발생하는 미래 현금흐름의 현재가치 총합이 투자 초기 발생비용과 투자 기간 내 발생비용의 현재가치 총합보다 크면 투자 의사결정을 이행하는 방법이다. 이처럼 옵션가치평가 기법을 기업투자 의사결정의 근거로 활용하는 접근방법을 실물옵션(real option) 기법이라고 한다(Byun and Choi, 2013).

Fisher(1930)는 기업체 소유주의 경영재량권으로서의 “옵션(option)”이란 용어를 처음 사용하였으며, Myers(1977)는 기업가의 실물투자 의사결정 재량권으로서의 실물옵션을 처음으로 학계에 소개하였다. 이후에는 Brennan and Schwartz(1985), Dixit and Pindyck(1994) 및 Cortazar *et al.*(2008) 등에 의해 문헌에서 활발하게 논의·발전되었다. Mauboozin(1999)은 실물옵션 개념으로 기업의 시장가치와 본질가치 간의 괴리를 설명하여 실물옵션 개념을 자본시장에 본격적으로 도입하였다.

또한 가치평가 방법론 및 개념적 토대로서의 실물옵션은 경영전략 분야에서 사용되었다(Trigeorgis, 1996). 전략적 투자를 “일련의 여러 옵션의 집합”으로 간주하는 분석틀은 Luehrman(1998a, 1998b)에 의해 보편화 되었는데 여기에서 투자기회는 변동성(volatility)과 순현재가치(net present value)의 평면에 투영된다. Luehrman and Teichner(1992)은 실물옵션을 이용하여 영화제작 투자가치를 분석하였다. 예를 들어 영화제작 투자자는 영화의 첫 편이 제작되기 전에 후속편 투자참여의 가치 또한 산정하는 한편 양자택일의 의사결정을 할 수 있다. (1) 첫 편과 후속편을 동시에 제작하거나, 혹은 (2) 전자가 개봉된 후에 후속편 제작에 관한 논의를 하는 것이다. 후자의 경우, 첫 편의 흥행실적이 성공적이지 못할 경우 후속편을 제작하지 않는 옵션의 성격을 가지며 옵션가격결정 모형으로써 이의 경제적 가치를 산정할 수 있다. 이에 대해 Merton(1997)은 Black-Sholes-Merton(BSM) 옵션가격결정 모형(Black and Sholes, 1973; Merton, 1973)을 경영 실무현장에 적절히 응용한 사례로 평가하였다. 국내 사례의 경우, Lim *et al.*(2006)은 실물옵션 분석법을 이용하여 차세대 이동통신사업의 가치와 최적 투자의사결정 시기를 평가하였다. 또한 Kim *et al.*(2012)은 한국의 신재생 에너지 R&D의 가치를 도출하고 신재생에너지 R&D에 대한 전략적인 의사결정 경로를 보여주는데 실물옵션을 이용하였다.

불확실한 정세 하에 북한과의 현 휴전상황이 전면전으로 확대될 경우 대한민국에게 주한미군은 아메리칸 풋옵션(American put option)의 성격을 띤다(한편 아메리칸 콜옵션(call option)의 가치는 주어진 특정 기한이내에 매 시점 행사할 수 있는 경영 의사결정의 순현재가치를 의미한다(Luehrman, 1998a, 1998b; Copeland and Tufano, 2004; Datar and Mathews, 2004)). 보험계약은 재해나 사고로 가치가 감소한 보험목적물을 피보험자가 보험회사측에 사전에 약정된 보상금으로 판매한다는 개념으로 생각한다면 풋옵션은 보험계약과 기능적으로 유사한 파생 금융상품이다. 유러피안(European) 풋옵션은 언제라도 행사가

능한 추가적인 내재적 재량권(embedded option)을 부여하는 아메리칸 풋옵션의 가치를 상회하지 않기 때문에, 우리는 유러피안 풋옵션을 통해 대한민국 안보환경에 있는 주한미군의 전략적 가치에 대한 보수적 추정치를 산정해볼 수 있다.

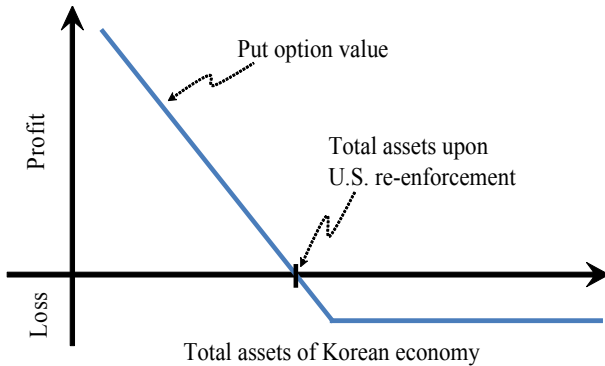


Figure 2. The USFK's role as a put option

이에 BSM 유러피안 풋옵션 접근법에 따른 주한미군의 전략적 가치 산정 결정식, 변수 및 파라미터는 다음과 같다.

$$P = K \cdot e^{-r_f T} \cdot [1 - N(d_2)] - S \cdot e^{-\delta T} \cdot [1 - N(d_1)],$$

- $S$  = “대한민국의 현재 경제규모”
- $K$  = “개전 후 미군 증원시 경제규모”
- $T$  = “개전 후 미군 증원시점”
- $r_f$  = “무위험수익률”
- $\sigma$  = “수익률의 표준편차”

- $\delta$  = “배당수익률”
- $d_1 = [\ln(S/K) + (r_f - \delta + \sigma^2/2) \cdot T] / (\sigma \sqrt{T})$
- $d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T}$
- $N(d)$  : 표준정규분포의 누적확률분포함수

대한민국의 현재 경제규모( $S$ )는 주한미군 방위 분담금 지급 직전의 국내 총자산가치로 한국은행 경제통계시스템(ECOS)의 국민대차대조표에서 수치를 얻었다(<부록 I>, <Table 5> Panel B). 이는 금융상품으로서의 옵션 적정가 산정 시 사용되는 기초자산의 현물가격(spot price)에 해당된다.

개전 후 미군 증원 시 경제규모( $K$ )는 전쟁 발발 이후 기간별 국방연구원의 인적·물적 예상 손실을 반영한 국내 총자산가치로 옵션 적정가 산정 시 사용되는 행사가격(strike price)에 해당한다. 이 액수는 국방연구원(2009)의 개전 이후 물자 및 인원 피해의 예상 비율(<부록 II>, <Table 6>)이 반영된 수치를 국내 총자산가치에서 감액하여 추정하였다. 증원 시 경제규모( $K$ )는 개전 후 미군 증원시점( $T$ )의 연간 경제규모이다.

<Table 3> Panel A의 개전 후 7일차까지의 수도권 누적 손실률은 국방연구원(2009)의 예측치이다(<부록 II> <Table 6>). 개전 후 2일차에 누적된 물적, 인적 피해가 각각 3.06%, 1.89% 피해를 입는다는 것은 과소평가된 것으로 보일 수도 있다. 하지만, 북한의 속전속결전략은 3일에서 7일 개념으로 변경됐고(YTN, 2015) 이는 북한의 의도로 볼 수 있다. <Table 3> Panel A 피해율은 민간자산 위주로 고려되었다. 현 작전계획에 의하면 전쟁 발발 전 우리나라는 통합방위태세계획에 의거 사전에 동원령이 선포되고, 국가와 국민의 생존과 안전을 위한 대책(예를 들면 피난)이 고려된 상황이다. 북한은 초전성과확대를 위해

Table 3. Parameter estimation results

Panel A : 개전 후 수도권 일별 누적 물적 및 인적 손실률

개전 후 일수	0	2	4	7	12	14	28	56
물적 손실률	1.65%	3.06%	6.51%	9.87%	18.29%	20.94%	39.46%	76.52%
인적 손실률	1.02%	1.89%	3.44%	5.13%	5.69%	6.17%	9.53%	16.25%

Panel B : 2011년 가상 개전 후 일별 국내 총자산명목, 조 원

개전 후 일수	0	2	4	7	12	14	28	56
물적 자산	6,267	6,177	5,957	5,743	5,206	5,038	3,857	1,496
인적 자산	9,652	9,567	9,416	9,251	9,196	9,149	8,822	8,166
기타 자산	4,502	4,450	4,336	4,221	4,016	3,945	3,445	2,446
총자산	20,421	20,194	19,709	19,215	18,418	18,131	16,124	12,109

Panel C : 2012년 가상 개전 후 일별 국내 총자산명목, 조 원

개전 후 일수	0	2	4	7	12	14	28	56
물적 자산	6,321	6,230	6,008	5,793	5,251	5,081	3,890	1,509
인적 자산	10,317	10,226	10,065	9,888	9,830	9,780	9,429	8,729
기타 자산	4,850	4,794	4,671	4,547	4,326	4,249	3,711	2,635
총자산	21,487	21,250	20,744	20,228	19,407	19,110	17,031	12,873

민간시설이 아닌 표적의 우선순위와 전략적 차원에서 타격하기 때문에 본 연구가 인용하는 민간시설의 피해율은 과소하지 않다. 이후 2주(14일), 4주(28일) 및 8주(56일) 간의 누적 손실률의 예측치는 다음과 같은 회귀식( $y =$  손실률,  $x =$  일수)으로 구한다(<Figure 3>).

- 물적 손실률 :  
 $y = -4^{-7}x^3 + 2^{-5}x^2 + 0.0135x + 0.01,$   
 $R^2 = 0.9996$
- 인적 손실률 :  
 $y = 2^{-6}x^3 - 0.0001x^2 + 0.0058x + 0.0112,$   
 $R^2 = 0.9942$

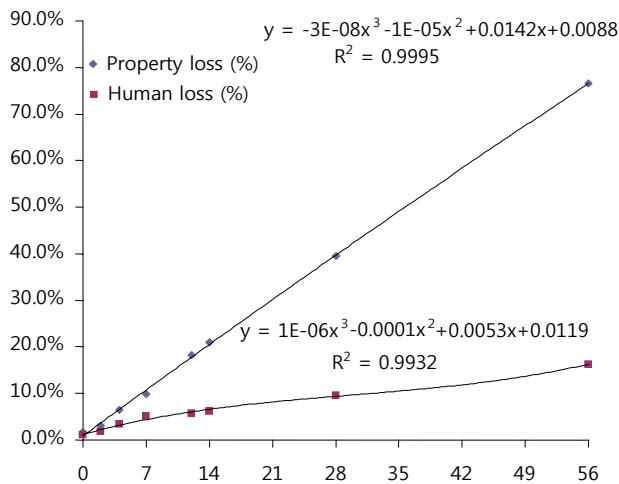


Figure 3. Daily cumulative property and human loss ratios since war breakout

<Table 3> Panel B와 Panel C의 개전 후 일별 국내 총자산의 경우, 국내 제도부문별 소득계정(<부록 I>, <Table 5> Panel A) 상 피용자보수율과 고정자본소모율을 각각 국민대차대조표(<부록 I>, <Table 5> Panel B) 상 국내 총자산에서의 인적 및 물적 비중으로 가정하였다. 기타 자산의 비중은 인적 물적 비중의 평균을 취하였다. 또한 비수도권의 일별 누적 손실률의 경우 수도권과 동등로 가정하였다. 이로써 얻게 된 개전 후 일별 총자산 예측치는 해당 시점에서의 풋옵션 행사가격( $K$ )이다.

무위험 수익률( $r_f$ )은 옵션 투자자(행사자)의 기회비용이며 해당년도 방위비 분담금 협상(옵션계약) 직전 연간기준 91일 CD금리로그 수치를 구한다.

수익률의 표준편차 또는 변동성( $\sigma$ )은 연간 총자산 변동률의 표준편차이나, 총자산 추정치의 표본수가 극소( $n=2$ )한 관계로 국내 주식시장 지수옵션(KOSPI 200)의 내재변동성(implied volatility)으로 대신한다. 내재변동성은 금융지표임에도 불구하고 경제, 국제정치 및 지정학적인 위협성을 효율적으로 반영한다는 점에서 공포지수(fear index)라고도 불린다. 본 연구에서는 방위비 집행년도 직전 한 해 동안의 일별 내재변동의 평

균을 사용한다.

배당수익률( $\delta$ )은 방위비 집행년도 직전 연간 지수(KOSPI 200)의 배당수익률로 구한다. 이는 미군 증원 옵션 행사자(국민)가 직면하게 되는 경제적 기회비용( $r_f$ )을 일부 보전하게 된다.

BSM 유틸리티안 풋옵션 적정 가치는 주한미군 전략적 가치의 보수적 확률기대치로 볼 수 있다. 적정가치를 구하는 과정에서 무차익거래(no arbitrage) 가정 하의 무위험확률(risk-neutral probability)을 반영한 가중치( $N(d_1), N(d_2)$ )를 사용한다.

Table 4. Fair values of implied-European put options

Panel A : 년도별 파라미터

파라미터	2011	2012
$s$	22.59%	24.03%
$r_f$	2.80%	3.55%
$d$	1.08%	1.53%
$S$ (조원)	20,686.07	21,765.38

Panel B : 유틸리티안 풋옵션 BSM 적정 가치(조 원)

연단위	개전 후 개입시점(T) 일수	개전 후 국내 총자산(K)		풋옵션 적정가치(P)	
		2011	2012	2011	2012
0.003	1	20,420.64	21,487.48	16.81	21.56
0.005	2	20,193.81	21,250.01	11.32	15.53
0.011	4	19,708.61	20,743.68	3.50	5.61
<b>0.019</b>	<b>7</b>	<b>19,214.87</b>	<b>20,227.85</b>	<b>1.86</b>	<b>3.29</b>
<b>0.033</b>	<b>12</b>	<b>18,418.23</b>	<b>19,406.94</b>	<b>0.52</b>	<b>1.13</b>
<b>0.038</b>	<b>14</b>	<b>18,131.44</b>	<b>19,109.96</b>	<b>0.33</b>	<b>0.78</b>
0.077	28	16,123.92	17,031.10	0.01	0.03
0.153	56	12,108.89	12,873.38	0.00	0.00

<Table 4>에는 이상 논의된 각 파라미터(Panel A)를 BSM 유틸리티안 풋옵션 공식에 대입한 2011년 및 2012년의 주한미군 전략적 가치(Panel B)를 추정된 결과가 나타나 있다. 개전 후 7일에서 14일 사이에 美증원군이 전시 한반도에 자동개입한다고 예측하였다. 美증원군의 투입시기는 한미연합사가 세운 작전계획에 의거, 우리나라가 북한의 공격을 막고 북으로 진출할 시기이다. 이는 한미연합사가 양국의 정세판단과 가용수단을 고려한 종합적 판단이다. 실제로 주한미군 병력 외 일본에 있는 제 7공군과 본토병력이 한반도에 더 빨리 전개한다면 한반도의 피해를 줄이고, 더 신속한 반격작전을 기할 수 있으나, 미군에게는 전쟁지역이 한반도만 있는 것이 아니므로 7일 이전 미증원군의 투입가능성은 낮다. 이에 7일에서 14일에 주한미군이 전개되는 것이 합리적인 예측이라고 판단된다. 이 경우 주한미군 전략적 가치의 가상 범위는 2011년 3,300억~1조 8,600억 원이고 2012년의 경우 7,800억~3조 2,900억 원이다. 이는 한국의 실제 분담액(<Table 1>)이 2011년 8,125억 원과 2012년 8,361억 원인 점을 감안할 때, 해당 년도의 방위비 분담액이 적

정 범위 안에 있었음을 함의한다. 또한, 美증원군의 개입이 빠를수록(D+12일 이전) 풋옵션 적정가치는 급증하는 것으로 나타났다. 결국 주한미군의 전략적 가치는 개전 후 한반도 이외의 지역에 배치된 미군의 증원 여부 및 신속성과 양(+)의 상관관계에 있는 것으로 보인다.

#### 4. 결론

최근 제 9차 방위비 분담 특별협정(2014. 1. 12)에서 2014년 기준 방위비 분담금은 9,200억 원이며, 2018년까지 5년 동안 적용 받는 것으로 타결되었다. 2015년부터는 전년도 분담금에 전년도 소비자물가지수를 적용하되 4%를 넘지 않도록 하였다. 2014년의 9,200억 원은 2013년 실제 편성된 분담금보다 1,840억 원(25%)이 많고 축적된 분담금이 1조 원이 넘는다며 한·美정부간의 협상결과에 비판하는 여론과 분담금 사용처에 대해 한·美가 공동으로 검토하도록 한 성과에 대해 일부에서는 긍정적으로 평가하고 있다. 방위비 분담금에 대한 여론의 찬반은 끊임없이 계속되고 있다. 이러한 논란 가운데 본 연구는 우리가 지급하는 방위비 분담금에 대한 실제적 가치를 분석하려고 노력하였다. 방위비 분담금 규모와 美증원전력의 가치를 한반도 전시 시뮬레이션 결과와 연동하여 현실성과 신뢰성을 추구하였다.

본론에서 언급된 것처럼 개전 후 7일에서 14일 사이에 美증원전력이 전개되어 美증원군이 전시 한반도에 개입할 경우, 주한미군의 전략적 가치의 가상 범위는 2011년 3,300억 원~1조 8,600억 원이며 2012년의 경우 7,800억 원~3조 2,900억 원이다. 한국의 실제 분담액이 2011년 8,125억 원과 2012년 8,361억 원인 점을 감안할 때, 해당 년도의 방위비 분담액은 적정 범위 안에 있었다고 할 수 있다. 또한, 美증원전력의 한반도 전개일정이 신속할수록(피해율산정의 기준이 된 작전계획보다 빠를수록) 즉, 美증원군의 개입이 빠를수록(D+12일 이전) 풋옵션 적정가치는 급증하는 것으로 나타났다. 결국 주한미군의 전략적 가치는 개전 후 한반도 이외의 지역에 배치된 미군 증원 여부 및 신속성과 양(+)의 상관관계에 있는 것으로 보인다.

한편, 국방연구원의 2009년 분석은 민간피해율 위주로 이루어졌으며 한미 연합훈련시에 활용하는 워게임(war game) 모형에 기초한 결과이다. 이는 국가통합방위태세 차원에서 취하는 전쟁준비절차이므로 피해율수치가 과소예측된 것처럼 보일 수 있다. 한편, 2012년 군피해율(인원, 장비) 분석 시 활용된 워게임 모형은 전시에 필요한 장비, 인원, 탄약, 유류의 소요량을 산정하는 지상군 자원소요분석 모형(Ground Operation and Resources Requirement Analysis Model, GORRAM)이다(육군본부, 2010, 2011). 이는 차후 연구에 활용하고자 한다.

실물옵션 접근법에 의한 방위비 분담금의 적정 범위 추정은 적정 분담금 책정에 있어 직접적인 방법론이라기보다는, 실제 목적 지향적 용처에 근거한 소요비용 추정치와 전략적 가치와

의 부합 여부를 따지는 기준으로서 유용하다고 할 수 있다. 그러나 본 논문에 사용된 비용데이터와 추정치는 전시상황과 작전계획을 토대로 한 시뮬레이션 결과에 기초한다. 즉, 시뮬레이션의 본래적 한계로 인해 주한미군의 전략적 가치에 대한 2011년(3,300억 원~1조 8,600억 원)과 2012년(7,800억 원~3조 2,900억 원)의 추정 결과치의 범위가 넓게 퍼져있음에 유의해주시길 바란다.

또한, 개전 이후 대한민국 경제규모를 로그정규분포로 가정 한 것은 첫째, 경제규모가 음수의 범위를 가질 수 없고, 둘째, 개전상황에 따라 경제규모가 브라우니안 운동법칙으로 축소될 것이라는 가정에 적합한 분포이기 때문이다. 이 분포를 사용하지 않을 경우 옵션가격을 산정할 수 있는 모형은 폐쇄형해(closed-form solution)를 갖지 않는 경우가 많다. 이 부분은 새로운 추정법 제안이라는 본 연구의 성격을 넘어서므로 차후의 연구과제로 남겨두기로 한다.

마지막으로 방위비의 비인가 전용의 사전적 방지 및 회계연도 만료 이후 집행 및 사용내역에 대한 감사를 통하여, 방위비 관리의 투명성을 제고하여 한미연합군의 관리 지배구조를 더욱 건전하게 개선하는 것이 요구된다.

#### 참고문헌

Black, F. and Scholes, M. (1973), The pricing of options and corporate liabilities, *Journal of Political Economy*, **81**, 637-54.

Brennan, J. and Schwartz, E. (1985), Evaluating natural resource investments, *The Journal of Business*, **58**, 135-157.

Byun, J. and Choi, M. S. (2013), Case study : a real options approach to an overseas project finance deal, *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, **39**, 429-439.

Copeland, T. and Tufano, P. (2004), A real-world way to manage real options, *Harvard Business Review*, **82**, 90-99.

Cortazar, G., Miguel, G., and Urzua, J. (2008), The valuation of multi-dimensional American real options using the LSM simulation method, *Computers and Operations Research*, **35**, 113-129.

Datar, V. and Mathews, S. (2004), European real options : An intuitive algorithm for the Black Scholes formula, *Journal of Applied Finance*, **14**, 45-51.

Dixit, A. and Pindyck, R. (1994), *Investment under uncertainty*, New Jersey : Princeton University Press.

Fisher, I. (1930), *The theory of interest, as determined by impatience to spend income and opportunity to invest it*, New York : The Macmillan Company.

Hwang, I.-D. (2004), *Negotiation of the costs of USFK base migration is relinquishing national interests and denigrating the class of nation: Design rights are transferred and the construction of Second Infantry Division facilities is paid by the taxpayers of the Republic of Korea*, *The Shin-Dong A*, **537**, 300-311.

Hyun, I.-T. (1991), *Between compliance and autonomy : American pressure for defense burden-sharing and patterns of defense spending in Japan and South Korea*, Ph.D. Dissertation, University of California, Los Angeles, 63-100.

Kim, T.-K., Lee, D.-J., and Park S.-J. (2012), Evaluation of the Economic

Values and Optimal Deployment Timing of R&D Investment in New and Renewable Energy Using Real Option Approach, *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, **38**, 144-156.

Korea Institute for Defense Analyses (2005), *Economic evaluation role of the ROK-US alliance and Policy direction*.

Kwon, H.-C. (2011), The value estimation of the United States Armed Forces in Korea, *Journal of National Defense Research*, **53**, 23-44.

Lee, C.-K. (2006), Issues and alternatives of the US's cost-sharing requirement, *National Defense Committee Policy Paper*, 245-266.

Lee, J.-H. (2010), A leverage strategy of the US-Korea cost sharing program based on system thinking, *Journal of Korean System Dynamics Society*, **11**, 33-59.

Lim, K.-S., Lee, D.-J., Kim, K.-H., and Oh, H.-S. (2006), Valuation and Optimal Timing of the Investment in Next Generation Telecommunication Service Using Real Options, *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, **32**, 180-190.

Luehrman, T. A. (1998), Investment opportunities as real options : Getting started on the numbers, *Harvard Business Review*, **76**, 51-67.

Luehrman, T. A. (1998), Strategy as a portfolio of real options, *Harvard Business Review*, **76**, 87-99.

Luehrman, T. A. and Teichner, W. A. (1992), Arundel Partners : The sequel project, Harvard Business School Publishing Case, 9-292-140

Merton, R. C. (1973), Theory of rational option pricing, *Bell Journal of Economics and Management Science*, **4**, 141-183.

Merton, R. C. (1997), Applications of option-pricing theory : Twenty-five years Later. Nobel lectures, *American Economic Review*, **88**, 323-349.

Mauboussin, M. J. (1999), *Get real : Using real options in security analysis*, Research Report, Credit Suisse First Boston.

Myers, S. C. (1977), Determinants of corporate borrowing, *Journal of Financial Economics*, **5**, 147-175.

National Assembly Budget Office (2013), A comparative study of defense burden sharing in US stationed countries.

National Assembly Research Service (2008), The lists and issues of defense burden sharing of the ROK-US alliance.

Park, W. G. (2013), A challenge for the ROK-US alliance : Defense cost-sharing, *EAI Security Initiative Working Paper*, 15-16.

Republic of Korea Army (2010), A simulation analysis of resource usages of land troops.

Republic of Korea Army (2011), Loss ratio of land equipment during war times (K-2012).

Trigeorgis, L. (1996), *Real options : Managerial flexibility and strategy in resource allocation*, Massachusetts : The MIT Press.

Yun, S.-H. (2013), Proper defense expenditure is not optional but mandatory, The Dong-A Il Bo.

YTN (2015), *North Korea's Kim Jong Un's 7-day war plan? [Video file]*. Retrieved from, <https://www.youtube.com/watch?v=aLMmTgzBCGs>.

<부록 I> 국내 소득계정 및 국민대차대조표

Table 5. National income accounts and national balance sheet

Panel A : 국내 제도부문별 소득계정(명목, 연간, 십억 원)

항목	2010	2011	2012	2013
비용자보수	536,350.30	570,366.60	599,308.50	624,341.60
영업잉여	362,986.60	372,684.60	369,525.00	378,383.00
기타 생산세	13,806.10	14,657.10	15,379.80	15,725.50
기타 생산보조금	-152.00	-133.90	-147.90	-164.30
고정자본소모	232,133.20	252,381.90	267,390.00	285,649.10
총부가가치(기초가격)*	1,145,124.10	1,209,956.20	1,251,455.30	1,303,935.00
순생산물세	0.00	0.00	0.00	0.00
국내 총생산/GDP	0.00	0.00	0.00	0.00
국내 순생산/NDP	0.00	0.00	0.00	0.00
비용자보수%	0.47	0.47	0.48	0.48
고정자본소모%	0.32	0.31	0.30	0.29

Note) \* GDP(시장가격) = 총부가가치+순생산물세

Panel B : 국민대차대조표(명목, 연간, 십억 원)

항목	2010	2011	2012	2013
금융자산		10,378,361.20	10,770,365.60	
비금융자산		10,307,712.80	10,995,010.30	
총자산		20,686,074.00	21,765,375.90	

자료 : 한국은행 경제통계시스템(ECOS).



<부록 II> 초전 수도권 예상피해

Table 6. Estimated damages in the greater-Seoul area in the early stage of a simulated war

Panel A : 시설, 장비 및 물자 피해

대분류	중분류	D일 계	2일 계	4일 계	7일 계
		피해율(%)			
에너지산업시설	정유시설	3.73	6.92	14.74	22.33
	전력시설	4.52	8.40	17.88	27.09
	가스생산 시설	2.39	4.43	9.43	14.29
물자	폭발성 물자저장고	4.07	7.56	16.10	24.40
	가연성 물자저장고	0.12	0.21	0.46	0.69
	비가연성 물자저장고	0.07	0.14	0.29	0.44
통신시설	전화국	1.19	2.21	4.70	7.13
	중계국	4.50	8.36	17.79	26.96
	관제소	3.82	7.09	15.10	22.88
	전파감시소	4.06	7.54	16.06	24.33
수원/급수시설	수원시설	3.53	6.56	13.96	21.15
	급수시설	2.01	3.73	7.94	12.03
수송용기계 생산시설	부품생산 시설	1.25	2.33	4.96	7.51
교통시설	공로시설	1.17	2.18	4.63	7.02
	철도시설	2.15	4.00	8.51	12.89
	지하철시설	2.42	4.50	9.58	14.52
	해운시설	0.73	1.35	2.87	4.35
	항공시설	1.66	3.08	6.55	9.92
	공공기관	0.77	1.42	3.03	4.59
기타시설	과학시설	0.25	0.47	0.99	1.51
	교정시설	0.33	0.60	1.29	1.95
	지하공동구	0.26	0.48	1.03	1.56
	기초소재 산업시설	철강산업 시설	2.65	4.91	10.45
기타소재 산업시설	정밀화학 산업	0.82	1.52	3.24	4.91
일반기계 생산시설	공작기계	1.30	2.41	5.14	7.79
전기/전자기기 생산시설	전자기기	0.27	0.50	1.07	1.62
	첨단산업	0.14	0.26	0.55	0.84
수송용기계 생산시설	자동차	1.30	2.40	5.12	7.76
소비재 가공시설	기타소비 제품	0.15	0.27	0.58	0.88
홍보매체 시설	방송시설	2.54	4.71	10.02	15.18
장비	장비	0.10	0.18	0.27	0.41
	장비 집결지	0.07	0.13	0.27	0.41
인원	인원 집결지	0.08	0.15	0.31	0.47
평균 물적 피해율(%)		1.65	3.06	6.51	9.87

Panel B : 인원피해

구 분	D일 계	2일 계	4일 계	7일 계
인구 수	19,724,820			
발생율(%)	1.02	1.89	3.44	5.13
사상자 계	201,193	372,800	678,534	1,011,884
사망(0.12)	24,143	44,736	81,424	121,426
중상(0.3)	60,358	111,840	203,560	303,565
경상(0.5)	100,597	186,400	339,267	505,942
실종(0.08)	16,095	29,824	54,283	80,951

Panel C : 화학탄 피해(수도권 평균)

구 분	D일 계	2일 계	4일 계	7일 계
인구수	19,724,820			
피해율(%)	0.16	0.40	0.99	1.90
사상자 계	31,097	79,064	196,050	374,593
사망(0.6)	18,658	47,439	117,630	224,756
중상(0.2)	6,219	15,813	39,210	74,919
경상(0.1)	3,110	7,906	19,605	37,459
실종(0.1)	3,110	7,906	19,605	37,459

주) 연구자료 전제사항

1. 작계 가정사항 유희조기경보, 증원전력 등)
2. 연습 목적상 비관적 시나리오 상정(북극 남침공격 양상)
3. 피해 : 기능손실율(%) ex) 수도권 정유능력 1,300만 kl → D일 49만 KL 손실
4. 방법론 :

(1) 물자피해 : JMEM/AS, 표적우선순위 및 산업영향력계수 표적 피해위험도 및 지역별 표적분포율

(2) 인원피해 : 전사자료에 의한 발생률 추정 HPAC(화학탄 공격시 제반조건 가정, 서울인구 전 인구의 42%(2,000만 명 거주)

출처 : 초전수도권 예상피해 및 전쟁수행에 미치는 영향KIDA, 2009.