「한국 시스템다이내믹스 연구」 제13권 제1호(2012. 4) : 159-182

시스템 다이내믹스를 이용한 제조-구매 결정 전략: 한국의 방위력 개선 사업을 중심으로*

Research on make-or-buy decision making strategy using system dynamics: Focused on Korea's military improvement project

최정환** · 고성필*** · 이정동****
Choi, Jeong-Hwan** · Ko, Seong-Pil*** · Lee, Jeong-Dong****

Abstract

Strategic decision on the execution of national security improvement project is greatly important for the present and future national security. Though, the importance of strategic decision, decision making process has been executed under one-way thinking framework. This research provides a decision-making tool with make-or-buy approach for the national security improvement policy execution methods: foreign purchase and military R&D project, and, via simulation, confirms dynamic change of military capability index respect to change in ratio of foreign purchase and military R&D. A result shows that current ratio of foreign purchases and military R&D is insufficient for national security improvement policy goal. Applying the model from this research provides an appropriate ratio for short term and long term defense strategy and policy goal, and consequent result of increase in national security capability. Thus, this research model can be effectively utilized for national security improvement project.

Keywords: 방위력 개선사업, 해외구매, 국방연구개발, 제조 또는 구매결정

* "이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음 (NRF-2011-327-H00010)"
** 서울대학교 기술경영경제정책대학원 박사과정 (제1저자, jhchoi@temep.snu.ac.kr)
*** 서울대학교 기술경영경제정책대학원 박사과정 (제2저자, koerti977@temep.snu.ac.kr)
**** 서울대학교 기술경영경제정책대학원 교수 (제3저자, leejd@snu.ac.kr)

(military improvement project, foreign purchase, military R&D development, make-or-buy decision)

Ⅰ. 서 론

1. 연구배경

기업은 늘 다양하게 변화하는 환경에 노출되어 있으며 이러한 환경은 기업을 항상 전략적 선택의 기로에 서게 만들곤 한다. 기업이 직면한 많은 전략적 선택 가운데 직접 '제조를 할 것인가?' 아니면 '구매를 할 것인가?'에 대한 문제는 모든 전략적 결정 중 가장 기본적이며 중요한 선택이 아닐 수 없다. 이러한 전략적 결정이 어려운 이유는 비용관점에서 양자의 선택이 불확실성이 상존하는 시장에서 비용 최소화를 달성할 수 있게 하는 전략적 수단으로서의 역할을 하기 때문이며, 또한 기업의 핵심역량 관점에서는 현재의 핵심역량 뿐 아니라 미래의 생존을 위한 핵심역량에도 지속적으로 영향을 줄 수 있기 때문이다. 이러한 중요성으로 인해 기업의 전략경영을 위한 제조 또는 구매 결정에 관한 연구가 많이 이루어져 왔다. 그런데 제조와 구매의 문제는 비단 기업들만이 당면한 어려움은 아니다. 국가라는 큰 기업과 그 기업을 구성하고 있는 인적・물적 구성요소인 국민과 그들의 재산을 지키는 국방 분야에서도 늘 동일한 선택의 문제로 고민할 수밖에 없으며, 어쩌면 한 국가의 미래를 담보하는 중요한 요소인 국방의 전략적 방향을 결정한다는 측면에서는 보다 많은 고민과 전략적 고려사항들이 요구된다. 그러나 이러한 중요성에도 불구하고 국방 분야에 있어서 제조 또는 구매에 관한 연구는 상대적으로 많이 다루어지지 않아왔다. 또한 다루어졌다 하더라도 정성적인 분석이나 자주국방이라는 명제 앞에 국방연구개발의 강화라는 한쪽 측면의 입장만을 대변하는 연구들이 수행되어져 온 것이 사실이다.

국방 역시 기업 환경과 동일하게 늘 다양하게 변화하는 환경에 노출되어 있다. 특히 전 세계 유일한 분단국가이며 지정학적 특수성이 상존하는 우리나라의 경우 그 어떤 국가보다도 다양하게 변화하는 환경에 노출되어 있다. 이와 같은 요인으로 인해 그동안 우리나라는 정부예산의 많은 부분을 국방비에 배정하여 변화하는 그리고 잠재적인 안보위협에 대응하여 왔으며, 현재까지도 2010년 기준 정부재정대비 14.7%의 예산을 국방비에 배정하고 있다(국방부, 2010).

국방비는 크게 전력운영비와 방위력개선비로 구성되는데 전력운영비는 현재 보유중인 전력을 유지하기 위한 비용을 말하며, 방위력개선비는 새로운 전력을 확보하여 현재 방위력보다 더 높은 방위태세를 유지하기 위한 비용이라고 할 수 있다.

우리나라의 방위력 개선비용은 전체 국방비 중 약 31%를 차지하고 있으며, 방위력 개선을 위한 조달 방안은 크게 국방연구개발을 통한 직접 조달방식과 해외구매로 구분할 수 있다. 이 중 국방연구개발은 국방과학연구소 등 국내 연구소에서 기본 무기체계 및 시스템을

설계하고 방위산업체에서 생산, 조달하는 방식을 말하며 해외구매는 전력증강을 위해 필요 전력을 해외에서 구매하는 방식을 말한다.

제조 또는 구매결정 전략을 연속적인 시간의 흐름에서 본다면 목적과 환경 그리고 여건에 따라 이 두 가지 선택이 공존하고 있다고 보는 것이 일반적인 반면, 단기 또는 개별적인 사업영역에 대해서는 두 가지의 전략 중 한 가지를 선택해야 하는 것이 일반적이라고 할 수 있다.

국방분야 역시 크게 다르지 않지만 한번 선택한 전략이 가지는 파급력과 전략적 선택이 실패할 때 발생할 문제점을 고려한다면 보다 정교하고 다양한 요소들을 고려한 결정 전략이 필요하다고 할 수 있다. 정교한 결정이 요구되는 국방 분야의 제조 또는 구매 결정 전략인 국방연구개발과 해외구매를 통한 방위력 개선방식은 방식의 차이만큼이나 방위력 개선의 장・단기적인 효과가 다르며 따라서 다양한 논의가 제기될 수밖에 없다. 하지만 이렇게 다양하게 나타나는 효과와 논의에도 불구하고 국방분야, 특히 방위력 개선분야에 대한 제조 또는 구매전략은 장기적이며 거시적인 관점에서는 주로 정성적인 평가방법이나 또는 계량적인 방법에 의해 연구되어 왔으며, 단기적이며 미시적인 관점에서는 주로 한 개의 무기체계 획득을 통해 달성 가능한 효과를 계량적인 방법론을 이용하여 분석하였다. 하지만 이러한 단기적인 분석 역시 도입하고자 하는 무기체계가 달성하고자 하는 전력을 발현하기 시작하는 전력화 단계까지 주로 초점이 맞춰져 있으며 이후 전수명주기상 발생하는 효과에 대해서는 분석에 활용된 방법론적인 특성으로 인해 시간에 따른 동태성을 확인하기에는 다소간 미흡하다고 할 수 있다.

2. 연구목적

국방 분야 특히 방위력 개선분야에서 제조 또는 구매에 관한 연구는 대부분이 제조를 기반으로 한 국방연구개발의 타당성을 뒷받침하거나 효율적인 비용의 집행과 평가를 위한 연구들이 주로 수행되어져 왔다. 이러한 연구들 역시 국방정책을 수립하는데 매우 의미 있는 연구라 할 수 있으나, 대부분 정성적인 서술에 의존하거나 일부 통계적인 기법을 활용한 상관계수를 밝혀내는데 그쳐 왔기 때문에 다양한 요소간의 인과관계가 상존하는 방위력 개선사업의 집행방식에 있어 장기적인 동태성을 보여주는 데는 한계가 있을 수밖에 없다. 따라서 본 연구에서는 시스템다이내믹스를 이용, 방위력 개선에 있어 제조 또는 구매결정 방식인 국방연구개발과 해외구매의 결정 구조를 모델링하고 이에 대한 분석을 통해 방위력 개선 사업의 의사결정을 위한 도구적 수단의 제공 및 정책적 효과를 극대화 할 수 있는 정책 레버리지를 제시해 보고자 한다.

Ⅱ. 이론적 배경 및 선행연구

1. 국방현황 일반

1) 국방비 현황

국방비, 즉 국방예산은 전력운영비와 방위력개선비로 구성된다. 이 중 전력운영비는 다시 병력운영비와 전력유지비로 구분되는데, 병력운영비는 인건비 및 급식, 피복비 등 병력운영을 위해 필요한 비용을 말하며, 전력유지비는 시설건설비, 교육훈련비, 장비유지비 등 현재의 전력을 유지・지원하기 위한 비용을 말한다. 국방예산의 또다른 한축인 방위력개선비는 새로운 무기를 획득하거나 개발하여 전력을 증강하기 위한 비용이다(국방부, 2011).

우리나라 국방비는 외연적으로 지속적으로 증가해왔다. 이는 현재 지구상에 존재하는 유일한 분단국가로서 위협세력인 북한과의 관계를 반영한 결과라 할 수 있다. 하지만 이러한 국방비의 증가 추세나 GDP 또는 정부재정대비 국방비가 차지하는 비율은 시대의 흐름에 따라 감소하고 있는 추세를 보이고 있는데 이것은 상당한 의미를 지닌다고 할 수 있을 것이다. 이 중 특히, 국방비가 GDP에서 차지하는 비중은 국가안보태세를 가늠하는 여러 지표 중에서 가장 의미가 큰 지표라 할 수 있는데, 이는 GDP 대비 국방비의 비중이 한 국가의 위협에 대한 인식과 방위 의지를 잘 반영한 지표이기 때문이다(권태영・김종태, 2011).

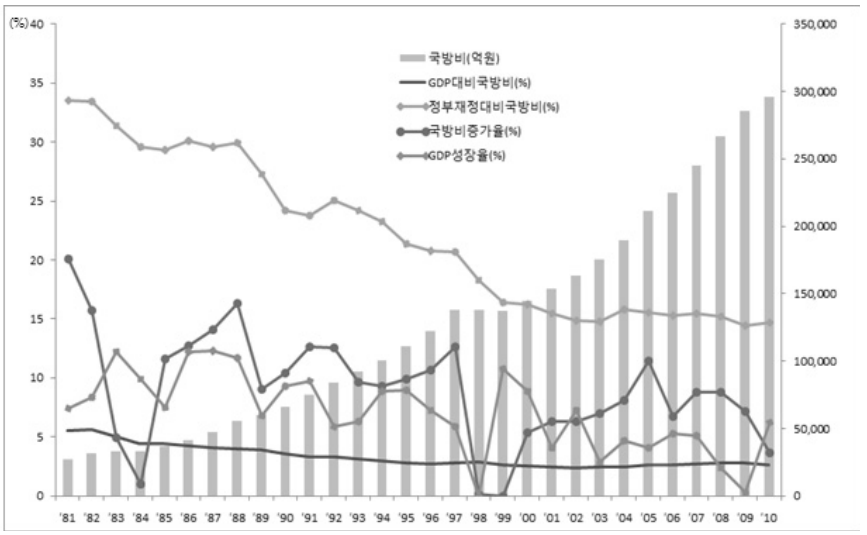
세부적으로 보면 우리나라의 국방비는 1981년 2조 6,979억원으로 GDP 대비 5.54%, 정부재정[1]대비 33.6%에서 2010년에는 29조 5,627억원으로 정부재정대비 약 14.7%로 감소하였으나 규모면에서는 30년만에 11배 증가하였으며 같은 기간 국방비의 평균 증가율은 약 8.74% 이다. 이러한 국방비 증가율의 변화는 외부 위협 및 경제적 여건에 따라 큰 폭의 변화를 보이기도 하였는데, 먼저 외부 위협에 따른 변화는 1983년 및 1987년 각각 아웅산 테러사건[2]과 KAL기 폭발사고[3]가 있었던 이후에는 큰 폭의 증가율을 보였으며, 경제적인 여건에 따른 국방비의 변화는 IMF로 인한 경제위기로 인해 GDP 성장률이 -5.7%였던 1998년도 국방비 증가율이 0.1%, 그리고 그 이듬해인 1999년에는 최초로 마이너스 성장률을 나타낸 사실로 잘 알 수 있다. 반면 국방개혁을 통해 자주국방에 정책적 무게를 실었던

1) 재정은 예산보다 넓은 개념으로서 국가와 지방단체가 공공의 욕구를 충족시키기 위하여 필요한 수단을 조달, 관리, 운용하는 경제활동으로 예산을 비롯한 공채관리 및 사채를 포함한다.

2) 북한이 1983.10.9 당시 버마(현 미얀마)를 방문중이던 전두환 대통령 및 수행원들을 대상으로 자행한 테러 사건

3) 북한의 지령을 받은 폭발범 김현희가 1987년 11월 29일 바그다드발 서울착 KAL858편 보잉 707기에 폭탄을 설치하여 해당 항공기가 미얀마 랑군 상공에서 공중폭발, 탑승객 115명 전원 사망한 사건

2003년부터 2005년에는 다시금 높은 수준의 증가율을 보였다.



자료: 국방부(2010).
주: 국방백서(2010)의 각 예산자료를 편집하여 작성.

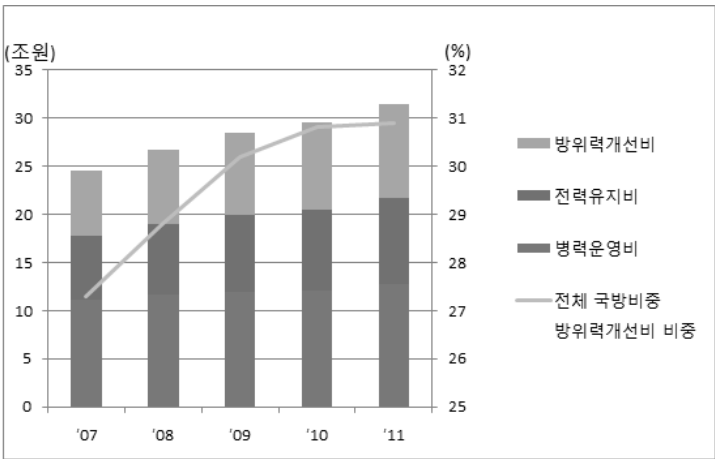
[그림 1] 국방비 변화 추이

2) 방위력개선사업

방위력개선사업은 군사력을 개선하기 위한 무기체계의 구매 및 신규개발・성능개량 등을 포함한 연구개발과 이에 수반되는 시설의 설치 등을 행하는 사업을 말한다(방위사업청, 2010).

방위력 개선사업은 1970년대부터 1995년까지 율곡사업[4]으로 시작되어 전력정비사업을 거치면서 1996년부터 방위력개선사업으로 추진되어 왔는데 현존 및 미래위협에 대한 안보능력 강화를 위한 첨단 핵심전력의 구축을 목표로 하고 있다. 이와 같은 방위력 개선사업의 예산이 전체 국방예산 중 차지하는 비중은 꾸준히 증가하고 있는 추세인데 2011년 기준 30.9%, 규모로는 12조8천억원으로 2007년 대비 비중으로는 3.6%, 규모로는 1조 7천억원 증가하였다.

4) 1974년 대북 전력격차를 해소하기 위해 수립한 한국군 전투력 증강계획으로 1980년까지 7개년 계획으로 추진하다가 1년을 연장하여 1981년에 완료했다. 그 후 제2차 율곡사업('82~'86), 제3차 율곡사업('87~'92)을 추진했는데, 제3차 율곡사업은 다시 3년 연장되어 전력정비사업('87~'95)으로, 그리고 방위력개선사업('96~'99)으로 발전되었으며, 2000년부터는 전력투자사업으로 추진하였고 2006년도부터는 다시 방위력개선사업으로 추진하였다.



자료 : 국방부(연도별 예산서).
주: 국방부 연도별 예산서를 참고하여 편집하여 작성

[그림 2] 국방비 배분 현황 및 방위력개선비 변화 추이

방위력개선사업 중 제조에 해당하는 국방연구개발투자가 차지하는 비중은 지속적으로 증가하고 있는데 2001년 국방비 대비 4.5%에서 2010년 6.1%로 상승추세에 있다. 반면 해외구매의 경우에는 연도별 집행 및 추진되는 사업에 따라 예산변화의 폭이 심하게 나타났으며 최근 10년 내에서는 2004년 국방비 대비 10%의 점유율을 차지했던 것을 정점으로 지속적으로 하락하다가 2007년과 2008년 해·공군의 전력증강 사업으로 인해 일시적인 큰 폭의 상승을 나타냈다.

〈표 1〉 국방비 중 국방 R&D 및 해외구매 투자 현황

구 분		'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10
국방 R&D	규모(억원)	6,915	7,682	7,861	8,495	9,087	10,595	12,584	14,522	16,090	17,945
	국방비중 점유율(%)	4.5	4.7	4.5	4.5	4.5	4.7	5.1	5.4	5.6	6.1
해외 구매	규모(억원)	-	-	16,098	19,006	20,100	12,468	12,345	18,602	22,848	19,316
	국방비중 점유율(%)	-	-	9.2	10	5.9	5.5	5	7.1	8.0	6.5

자료 : 국회예산정책처(2009).

2. 제조 또는 구매 결정이론

1) 제조 또는 구매 결정

제조 또는 구매 의사결정에 관한 논의는 기업에게는 매우 고전적인 전략적 질문이라고 할 수 있다. 그러한 이유는 제조 또는 구매의 결정이 단기간 뿐 아니라 장기간의 기업운영에 있어 상당한 영향을 미치기 때문이다(Anthony J.G, 1980).

제조 또는 구매 의사결정 문제는 외연적으로는 기업의 수직적 통합 또는 아웃소싱의 문제를 다루고 있으며, 그러한 문제인식의 배경에는 거래비용을 고려한 효율성과 핵심역량의 문제를 다루고 있다고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 이러한 제조 또는 구매결정을 국방분야 방위력 개선사업의 집행방식인 국방연구개발을 통한 획득과 해외구매를 통한 획득으로 각각 정의하고 이러한 집행방식의 결과가 거래비용과 핵심역량 차원에서 어떠한 동태성을 갖는지 확인해 보고자 한다.

2) 거래비용 이론

TCE(Transaction Cost Economics)는 기업의 전략결정시 고려되는 많은 요소 중 가장 중요한 결정요인 중 하나로서 Coase(1937)는 TCE가 기업이 제품을 내부에서 만들 것인지 외부에서 구매할 것인지를 판가름하는 주요 결정요인으로서 사전과 사후의 교환비용을 고려해야 한다고 하였다.

또한 기술수준 역시 제조와 구매에 영향을 미치게 되는데 Mahoney(1992)에 의하면 TCE 문헌연구를 통해 기술적인 불확실성이 클수록 내부화 또는 아웃소싱을 하는 경향이 극명하게 나누어 질것이라고 하였다. 이는 자신의 기술력이 시장에서 독점적 우위에 위치하고 있다면 내부화의 경향이 강하게 나타나며 반대의 경우에는 아웃소싱을 통한 기술 확보 노력이 나타난다는 것이다. 본 연구에서는 거래비용의 구성요소를 국방예산이라는 투입과 이를 통해 산출되는 전력증강 효과로 적용하여 모델링 하였다.

3) 핵심역량 이론

기업은 자신의 전문영역, 사업의 핵심분야, 그리고 기존에 생산한 제품과 유사한 분야의 제품을 생산하며, 모든 기업은 보유한 핵심역량에 따라 타기업과 같은 제품을 생산하더라도 기업별로 보유한 자원과 지식에 의해 차별화된 제품의 생산이 가능하다. Rubin(1973)등에 의하면 자신이 생산한 제품의 질이 좋지 않을 경우에는 아웃소싱하는 것이 더욱 효과적이라고 하였다. 본 연구에서는 방위력 개선사업의 추진방향에 따라 핵심역량이라 할 수 있

는 전력지수의 동태성을 확인하고자 한다.

3. 방위력 개선에 관한 선행연구

국방분야, 특히 방위력 개선분야에 관한 연구는 크게 예산, 방위력 개선사업의 효율성, 그리고 국방연구개발 투자의 효과에 관한 연구들이 주로 수행되어져 왔다. 먼저 예산 측면에서 권태영・김종태(2011)는 국제정세 변화에 따른 분석을 통해 방위력 개선비가 전략환경의 변화를 반영하지 못하고 있다고 지적하였으며, 장기덕(2011)은 한국적 국방운영체제 발전방향에 대한 연구에서 우리 군의 국방제도 및 무기체계 획득 시스템의 문제점을 협업 및 통합의 부재로 보고 이를 개선하기 위해 국방운영 조직체계의 개선을 주장하였다.

효율성 측면에서는 주로 방위산업의 발전 및 효율성 개선을 위한 연구가 진행되어 왔다. 국가과학기술자문회의(2001)는 방위산업이 활성화 되지 못하는 원인을 방산업체들의 기술력 미흡과 기업구조의 취약으로 보고 이러한 배경에는 국가적 차원에서 방위산업 육성정책의 표류를 꼽았고, 최보윤(2007)은 효율적인 국방조달 방안 마련을 위한 연구에서 현재 국방조달계약형태의 문제점을 지적하고 세컨드 소싱(Second-sourcing) 도입을 통한 기업혁신 유도를 주장하였다.

국방연구개발의 효과에 관해서는 다양한 연구들이 수행되어져 왔는데 박주현・안병성・강한구(2003)는 국방연구개발 투자의 경제적 효과에 대한 통계적 분석을 통해 약 7조원의 예산절감 효과와 25억 5,752만 달러의 수출 및 매년 26,920명의 고용효과가 있음을 확인하였다. 국방과학연구소(2010) 또한 유사한 연구를 통해 국방연구개발투자가 생산유발효과 및 부가가치유발효과가 높은 산업임을 입증하였다.

방위력 개선사업에 대한 제조 또는 구매결정 관점에서는 일부 연구가 있었는데 Jan. T.S and Jan. C.G(2000)은 대만의 무기체계 개발 사례를 통해 장기적 관점에서의 무기체계 개발 전략을 시스템다이내믹스를 통해 시뮬레이션 하였다. 연구결과 장기적으로 국방연구개발의 투자가 무기체계 개발을 위한 핵심능력은 향상 시키는 반면 해외구매와 획득비용은 감소시키는 것으로 나타났다. Raymond. F와 John. D(2006)은 무기체계의 제조 또는 구매결정을 거래비용 관점에서 구매 시 투입되는 비용 뿐 아니라 장기적으로 발생할 수 있는 관리 및 감시비용을 고려하여 결정해야한다고 하였다.

Ⅲ. 방위력 개선사업의 시스템 다이내믹스 모델

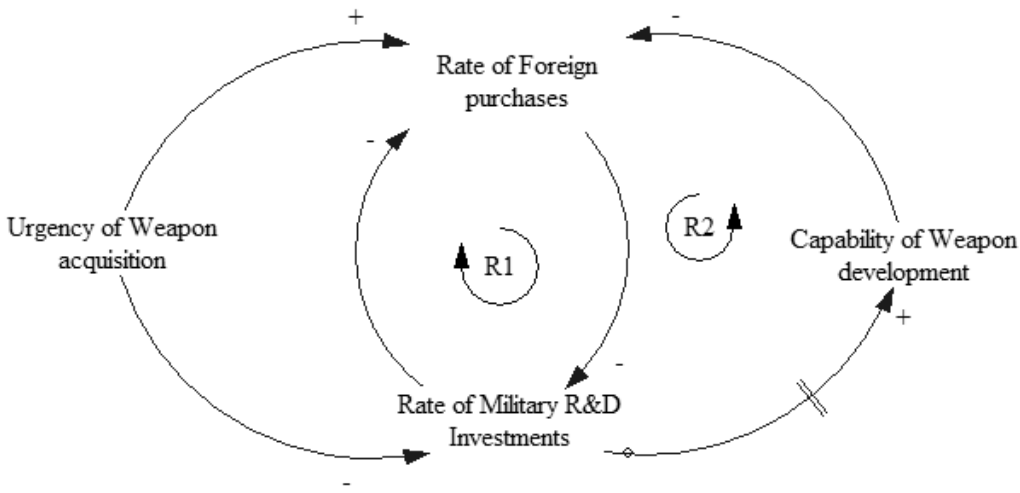
1. 인과지도 및 분석

1) 방위력 개선사업별 진행방향

방위력 개선사업을 제조 또는 구매 결정의 관점에 보면 제조는 국방연구개발투자를 통한 무기체계의 확보 그리고 구매는 해외구매로 구분할 수 있다. 이와 같은 두 가지의 방위력 개선사업의 방향을 정함에 있어 가장 큰 영향을 미치는 두 가지 요소는 바로 개선하고자 하는 방위력 개선분야의 시급성과 개발능력, 즉 해당 분야에 대한 기술력이라고 할 수 있다. 2010년 연평도 포격 이후 조치된 방위력 개선의 예를 들면 합동참모본부는 연평도 포격이후 해당 지역에 병력 및 장비를 대거 배치하거나 배치할 계획을 발표하였다. 이러한 배치계획 가운데 북한 해안포를 정밀 타격할 목적으로 이스라엘의 라파엘사가 제작하고 인공위성항법장치가 장착된 단거리 정밀유도무기인 5세대형 스파이크 미사일이 포함되어 있는데, 이렇듯 연평도 포격이후 시급한 대북대응능력에 대한 방위력 확보를 위해서 만약 우리나라에서 개발된 무기체계가 없거나 있다 하더라도 요구 성능에 미달된다면 즉시 전력으로 사용가능한 무기체계를 해외에서 구매하게 되는 것이다. 이와 같은 방위력 개선사업의 진행방향을 결정하는 두 가지 요소와 국방연구개발투자 그리고 해외구매를 그래프로 나타내면 [그림 3]과 같다.

[그림 3] 시급성과 개발능력에 따른 방위력 개선사업 추진비율

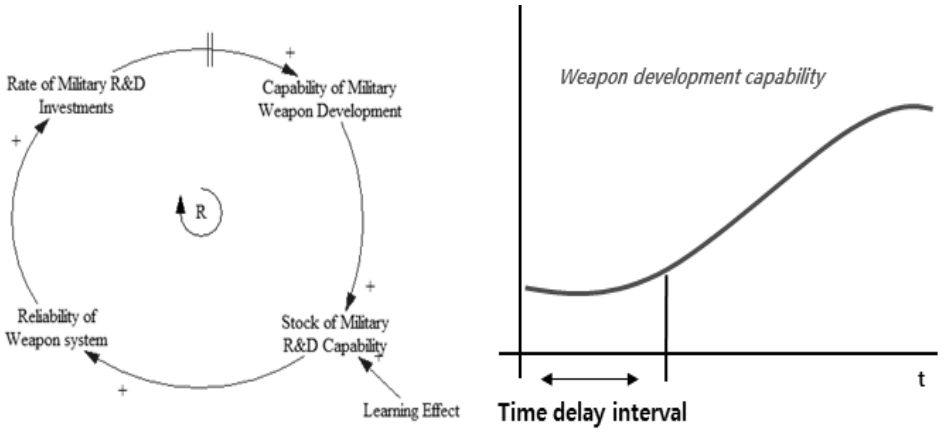
문헌연구를 통해 확인된 내용을 바탕으로 방위력 개선사업의 두 가지 중요한 요소인 시급성과 개발능력을 변수로 하여 인과지도를 그리면 [그림 4]와 같은 인과지도가 작성된다. [그림 4]에서 국방연구개발과 해외구매와의 관계는 R1 피드백 루프로서 상호간 역의 관계에 있는 자기강화루프이다. 때문에 선택에 따라 어느 한쪽만이 지속적으로 발전하게 되는 루프라 할 수 있다. R2 피드백 루프는 R1 피드백 루프에 국방연구개발 투자를 통한 기술습득 효과가 추가된 루프로서 시간지연이 있지만 국방연구개발 투자는 무기개발능력을 향상 시켜 결국 해외구매를 감소시키게 된다.



[그림 4] 시급성과 개발능력에 따른 방위력 개선사업 인과지도

2) 국방연구개발 투자성과

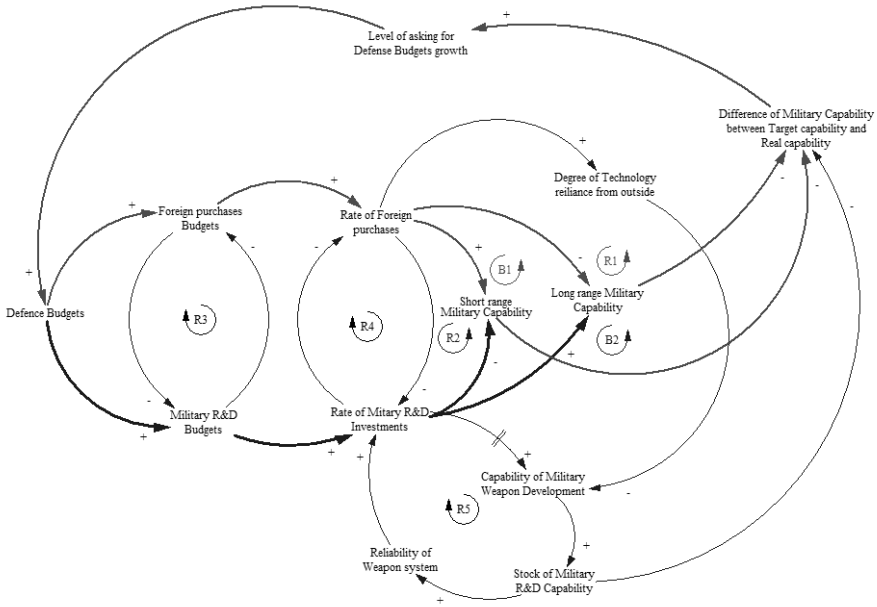
[그림 5]는 국방연구개발 투자성과에 관한 인과지도로서 국방연구개발 투자는 시간지연이 있지만 무기개발능력을 향상시키고 이는 연구개발능력을 축적시켜 결국 무기체계의 신뢰도를 향상 시키게 되는 자기강화 루프이다. 해당 루프에서 무기개발능력의 확보는 초기 시간지연으로 인해 성장이 더디게 진행되지만 학습효과와 지속적인 연구개발 투자가 이루어진다면 개발능력이 축적되게 되고 이에 따라 시간 지연은 단축될 것이다. 또한 이후 개발능력은 연구개발 투자예산의 증가율이 감소하는 수준까지는 지속적으로 상승하게 될 것이다.



[그림 5] 국방연구개발투자 성과 인과지도 및 국방연구개발능력 변화

3) 통합인과지도

앞서 살펴본 인과지도를 바탕으로 국방분야 중 방위력 개선의 제조 또는 구매결정의 동태적 구조를 분석하면 [그림 6]과 같다. [그림 6]에서 R1 피드백 루프는 장기적인 관점에서 해외구매가 전력획득에 미치는 영향을 나타낸 인과지도로서 해외구매가 장기적으로 국방예산의 증가를 가져오는 루프이다. 세부적으로 인과지도를 분석하면 해외구매의 증가는 상대적으로 국방연구개발투자의 감소를 가져오게 되며 이러한 영향으로 인해 장기적으로 무기체계 개발능력에 부정적인 영향을 주게 될 것이다. 이러한 영향은 목표전력과 현재 전력과의 차이를 증가시키게 되어 안보유지 차원에서 국방비 증가에 대한 요구가 늘어나기 때문이다. 반면 단기 관점에서의 피드백 루프인 B1 피드백 루프는 해외구매를 통한 전력 획득이 전력을 상승시키고 이러한 전력의 상승은 목표전력과 현재전력간의 차이를 줄이기 때문에 국방예산의 추가적인 투입에 대한 필요성을 낮춰 국방예산을 일정수준에서 유지하게 하는 효과를 나타내게 된다. 반면, 국방연구개발로 인한 효과는 해외구매와는 반대로 장기적으로는 보다 높은 수준의 전력획득을 가져오게 되어 국방예산을 일정수준에서 유지하게 할 것이며, 단기적으로는 부족한 전력부분에 대한 획득이 해외구매를 통해 발생하기 때문에 국방예산의 증가가 나타나게 된다.

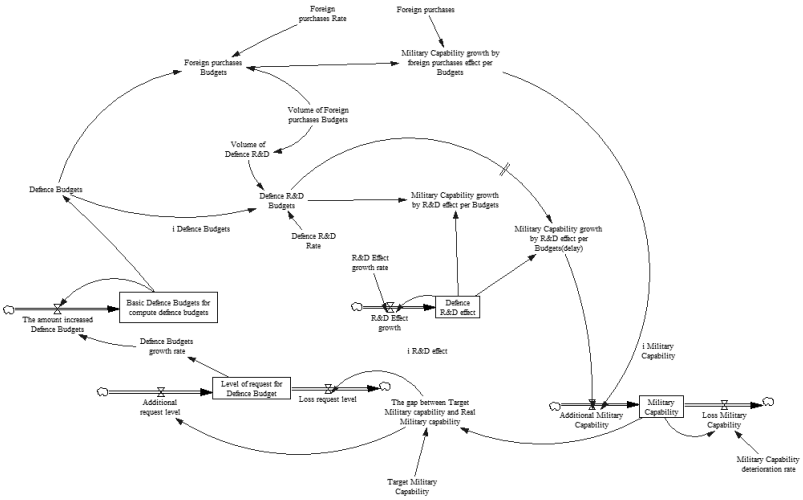


[그림 6] 방위력 개선 사업의 제조 또는 구매결정 인과지도

2. 방위력 개선사업에 대한 시뮬레이션 모델

방위력 개선사업의 절차와 인과지도를 통해 식별된 변수들을 근거로 하여 시뮬레이션을 위한 저량-유량 모형을 모델링하였다. 모델은 기본적으로 4개의 저량변수와 6개의 유량변수 그리고 기타 보조변수 및 상수로 구성되어 있다. 각각의 변수는 크게 예산부분인 국방예산과 국방연구개발 및 해외구매 예산과 이러한 예산투자로 인해 나타나는 효과인 전력지수, 그리고 전력지수와 목표전력지수와의 차이에 따라 요구되어지는 국방예산의 증감을 조절하는 변수로 구성되어 있다. 또한 국방연구개발과 해외구매 비율에 따른 전력증가의 동태성을 보기 위한 변수를 추가하였다. 모델에서 기본 데이터인 국방예산의 초기값 및 국방연구개발과 해외구매율 등 식별가능 한 변수들은 국방부에서 발간하는 국방백서 자료를 참고하여 작성하였다.

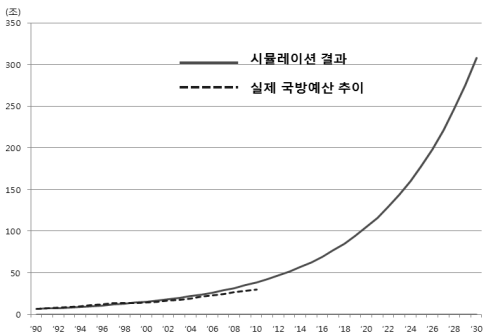
모델에서 국방예산은 전년도 예산에 국방비 증가율에 따라 증가된 예산이 추가되도록 모델링하였으며 이렇게 산출된 국방예산이 해외구매 및 국방연구개발 비율에 따라 배분되도록 하였다. 배분된 예산을 통해 해외구매는 시간지연 없이 바로 전력 증강효과가 나타나도록 하였으며, 국방연구개발은 시간지연 후 전력 증강효과가 나타나도록 설정하였다.



[그림 7] 방위력 개선 사업에 관한 저량-유량 모델

1) 모델 타당성 검증 및 기초 시뮬레이션

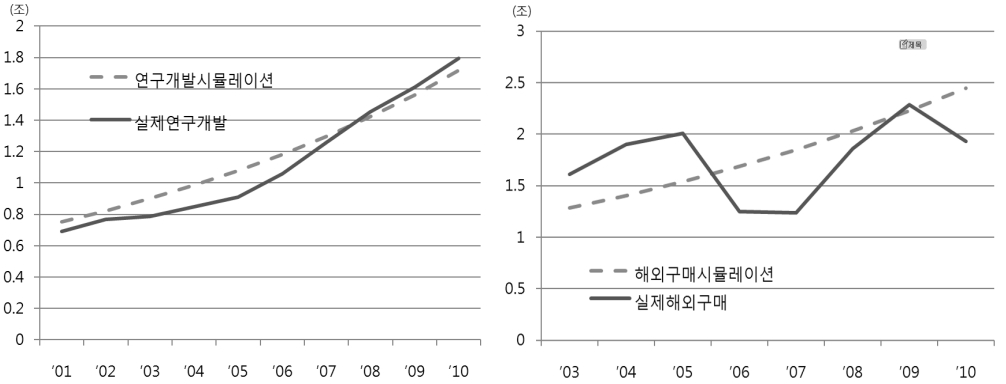
작성된 시뮬레이션 모델의 타당성을 검증하기 위해 국방예산 및 국방연구개발비 그리고 해외구매비의 변화에 대한 시뮬레이션을 수행하였다. 먼저 국방예산 시뮬레이션의 초기값은 1990년의 데이터로 하여 40년간의 기간에 대한 시뮬레이션을 통해 산출된 국방예산의 변화와 실제 국방예산의 변화를 비교하였다. 모델에서 시뮬레이션 기간을 40년으로 설정한 것은 통상 국방연구개발을 통해 전력화 되는 기간이 평균 10년에서 15년이며 무기체계의 평균 수명주기가 20년임을 감안하여 설정하였다.



자료: 국방부(2010).
주: 국방백서(2010)의 예산자료 중 일부 발췌하여 비교.

[그림 8] 시뮬레이션 결과와 실제 국방비 비교

국방연구개발투자 비용과 해외구매비용에 대한 시뮬레이션은 각각 2001년과 2003년부터의 데이터를 가지고 수행하였으며 수행결과는 [그림 9]와 같다.



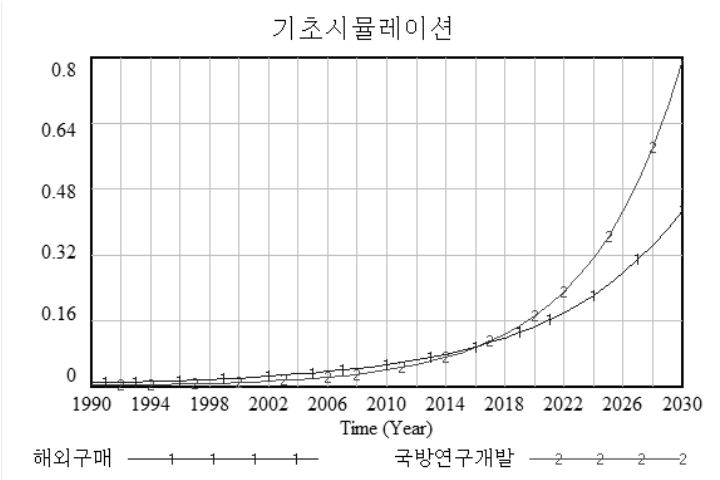
(a) 국방연구개발비 비교결과 (b) 해외구매비 비교

자료: 국방부(연도별 예산서).
주: 국방부 연도별 예산서 자료 중 일부 발췌하여 비교

[그림 9] 시뮬레이션 결과와 실제 국방연구개발비 및 해외구매비 비교

시뮬레이션 수행 결과 [그림 8]과 같이 1990년부터 2010년까지의 실제 국방비와 시뮬레이션을 통해 산출된 국방비와 동태적 변화가 거의 일치함을 알 수 있었으며 국방연구개발비 또한 시뮬레이션 결과와 실제 예산의 변화가 유사하게 나타났다. 그러나 해외구매의 경우는 다소간 차이가 발생하였는데 이는 F-15K 또는 이지스함 같은 대형 해외구매사업이 시작된 시기에는 예산이 평균보다 증가하였기 때문으로 보인다. 이처럼 해외구매사업의 특징적 증감을 고려하고 앞서 국방비 및 국방연구개발비의 시뮬레이션 결과를 통해 해석한다면 본 모델은 충분한 타당성을 가지고 설계되었다고 말 할 수 있다.

다음으로는 국방연구개발과 해외구매 비율 간 전력지수 효과의 동태적 변화를 보기 위한 기초 시뮬레이션을 수행하였다. 기초 시뮬레이션에서 국방연구개발 투자를 통한 기술축적의 시간지연은 박주현・안병성・강한구(2003)의 조사결과를 준용하여 5년으로 설정하였으며, 다만 국방연구개발 투자효과에는 기술축적에 따른 성능개선, 유지보수 능력 등의 효과가 포함된 것으로 가정하였다. 기초 시뮬레이션은 국방연구개발과 해외구매 간 비중을 동일하게 하여 수행하였으며 결과는 [그림 10]과 같다.



[그림 10] 각 부분별 전력증가 효과

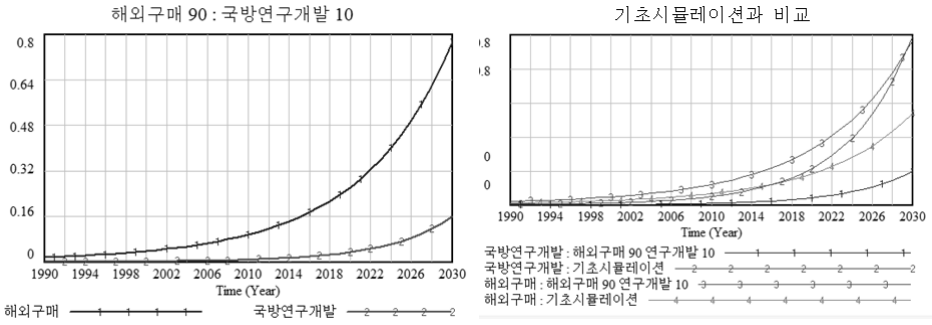
시뮬레이션 결과 예산투자 초기에는 해외구매의 전력증대 효과가 크게 나타났으나 2017년 이후부터는 국방연구개발투자의 효과가 크게 나타났으며 시간이 지날수록 각 부분간의 효과차이는 더욱 크게 벌어졌다. 본 시뮬레이션 결과에서는 통상적인 국방연구개발을 통한 전력화까지 소요되는 시간이 10년에서 15년인 것에 비해서는 다소 늦게 전력증대의 효과가 나타났는데 이러한 현상은 본 모델에서 초기 기술축적의 수준을 0 으로 가정하고 시뮬레이션을 수행했기 때문으로 만약 기본적인 기술축적의 수준을 반영한다면 통상적인 전력화까지의 시간과 유사할 것으로 보인다.

2) 정책 시나리오별 시뮬레이션 분석

정책 조절 변수인 국방연구개발과 해외구매 비중에 따른 각 부문별 전력증대효과 및 전체적인 전력지수 그리고 목표전력지수와의 차이를 분석하였다. 시나리오는 연구개발과 해외구매를 각각 교호로 10%를 유지했을 경우와 2010년도 비율을 기준으로 시뮬레이션을 수행하였으며 결과는 다음과 같다.

(1) 정책 시나리오 1 : 해외구매 비중 90%, 연구개발 10%

먼저 해외구매 비중을 90%로 하고 국방연구개발 비중을 10%로 가정하고 시뮬레이션을 수행하였으며 결과는 [그림 11]의 (a)와 같고 (b)는 앞서 [그림 10]의 동일한 비중으로 수행된 시뮬레이션 결과와 함께 나타낸 그림이다.

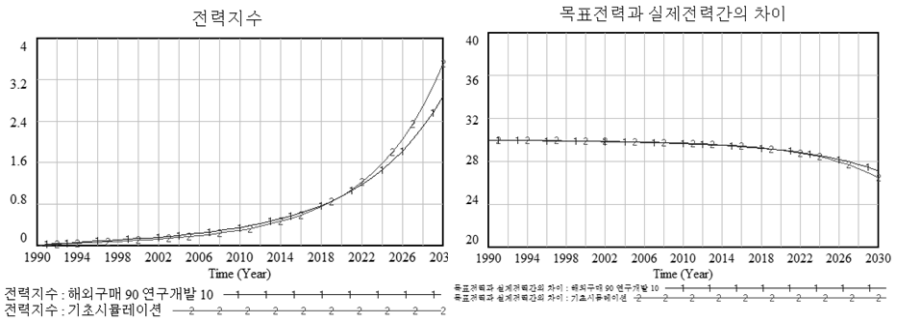


(a) (b)

[그림 11] 각 부분별 전력증가 효과(해외구매 90%/연구개발 10%)

해외구매와 국방연구개발 투자의 비중을 각각 90%와 10%로 설정한 경우에는 국방연구개발투자를 통한 효과가 해외구매를 통한 효과를 시뮬레이션이 수행된 모든 기간에서 앞서지 못하는 것으로 나타났다. 또한 동일한 비중으로 수행한 시뮬레이션 결과와 비교 시 해외구매 비중의 증가로 인한 전력증가 보다 국방연구개발 비중의 감소로 인한 전력감소의 효과가 더욱 크게 나타났다. 이는 연구개발투자를 통한 기술축척 효과의 중요성을 뒷받침하는 근거라 할 수 있겠다.

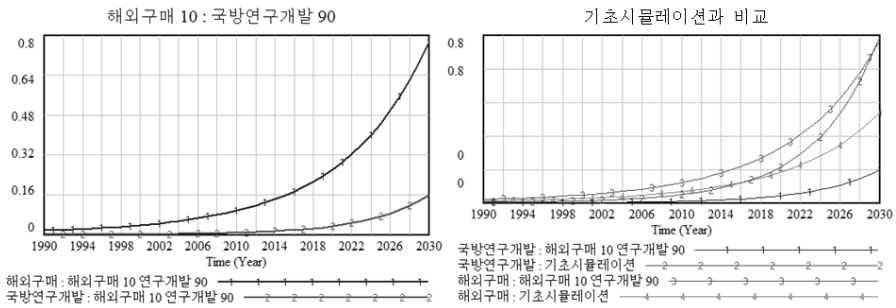
다음으로는 전력지수의 변화와 목표전력과의 차이를 비교해 보았으며 결과는 [그림 12]와 같다. 시뮬레이션 결과 2020년 이후부터는 국방연구개발과 해외구매를 동일한 비중으로 투자하였을 경우에 비해 전력지수가 낮아지는 결과가 나타났다. 이는 국방분야 특히 방위력개선분야에서 기술적 핵심역량의 확보가 얼마만큼 중요한지를 보여주는 결과라 할 수 있겠다.



[그림 12] 전력증대 수준 및 목표전력지수와의 차이 비교(해외구매90%/연구개발 10%)

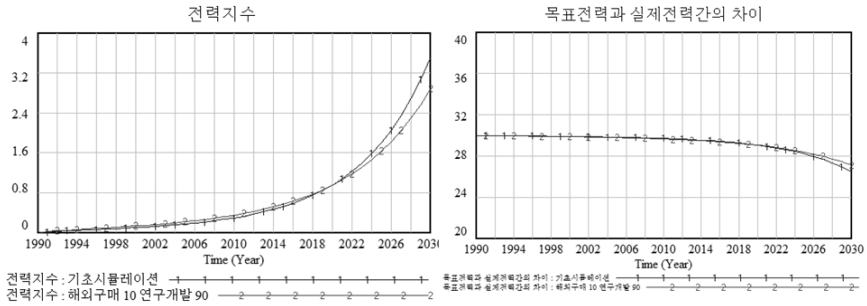
(2) 정책 시나리오 2 : 해외구매 비중 10%, 연구개발 90%

다음은 (1)의 시나리오와는 반대로 해외구매 비중은 10%, 국방연구개발투자를 90%로 가정하여 시뮬레이션을 수행하였으며 결과는 [그림 13]과 같다. 시뮬레이션 결과 국방연구개발로 인한 전력증가 효과가 앞선 정책 시나리오 1에서의 해외구매로 인한 전력증가 효과보다 최종적으로는 약 1.6배 이상 큰 것으로 나타났으며 동일한 비중으로 수행한 시뮬레이션과 비교 시 국방연구개발을 통한 증가가 해외구매 감소로 인한 전력감소 효과보다 약 1.85배 크게 증가하는 것으로 나타났다.



(a) (b)

[그림 13] 각 부분별 전력증가 효과(해외구매 10%/연구개발 90%)



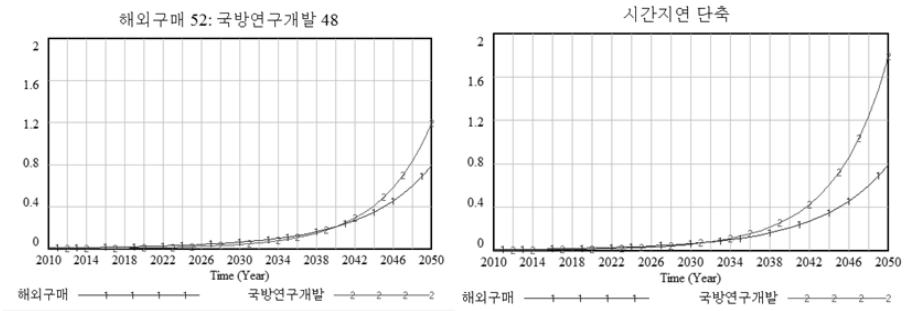
(a) (b)

[그림 14] 전력증대 수준 및 목표전력지수와의 차이 비교(해외구매 10%/연구개발 90%)

[그림 14]는 동일한 비중으로 해외구매와 국방연구개발투자를 수행하였을 경우와 전력지수의 비교결과로서 정책 시나리오 2의 경우 2020년 이후부터는 동일한 비중의 투자에 비해 전력지수가 높게 나타났다.

(3) 정책 시나리오 3 : 2010년 비율 기준(국방연구개발 48%, 해외구매 52%)

정책 시나리오 3은 2010년 기준 국방비에서 국방연구개발과 해외구매가 차지하는 비중을 근거로 한 시뮬레이션과 시간지연을 기존 5년에서 2.5년으로 단축 하였을 경우의 시뮬레이션 결과이다. 시뮬레이션 결과 [그림 15]의 (a)와 같이 2010년 수준의 비율 유지 시 국방연구개발투자를 통한 전력증가 효과가 해외구매를 앞서는 시기는 2040년 이후로서 새로운 무기체계의 개발에서부터 해당 무기체계가 도태되어 지는 수명주기 내에서는 국방연구개발 투자를 통한 전력상승 효과가 해외구매를 추월하지 못하였다. 이러한 결과는 현재의 방위력개선 사업의 정책기조가 비록 국방연구개발을 통한 무기체계의 획득을 기본 바탕으로 하고 있으나 실질적 정책효과를 거두기 위해서는 국방연구개발에 대한 보다 많은 투자가 필요함을 보여주는 결과라 할 수 있다.



(a) (b)

[그림 15] 현재 국방연구개발과 해외구매 비중에 따른 결과

[그림 15]의 (b)의 결과에 따르면 시간지연 단축 시 국방연구개발을 통한 전력증강효과가 해외구매를 추월하는 시기가 2032년으로 앞선 결과에 비해 8년이 단축됨을 알 수 있다. 이러한 결과는 기술진보의 속도가 빠른 첨단 무기체계의 경우 경쟁적 우위를 선점할 수 있는 핵심기술 확보하여 시간지연을 단축하는 것이 무기체계 개발에 있어 중요한 요인임을 뒷받침하는 결과라 할 수 있다.

Ⅳ. 결론 및 정책제안

본 연구에서는 제조 또는 구매결정 관점에서 방위력 개선사업에 영향을 미치는 변수들을 식별하고 이 중 국방연구개발투자와 해외구매간의 관계를 인과지도로 표현하였다. 또한

시뮬레이션을 통해 방위력 개선사업의 집행 방식에 따른 거래비용 및 핵심역량 관점에서 국방연구개발투자와 해외구매의 동태성을 확인하였다. 본 연구를 통해 확인된 사항 및 정책제안은 다음과 같다.

방위력 개선사업의 진행방향에 따른 전력획득의 결과는 정책목표의 달성 시점에 따라 다른 결과가 나타날 수 있다는 것이다. 따라서 예산대비 최고의 군사력을 달성하기 위해서는 단기/중기/장기적인 관점에서 효과적인 자원배분이 우선되어져야 한다. 방위력 개선사업의 제조 또는 구매방법인 국방연구개발과 해외구매의 경우 달성하고자 하는 국방력을 위해 어느 한쪽 측면도 간과할 수는 없다. 위협도 및 비용 그리고 현재 보유한 기술수준을 고려하지 않은 채 달성하고자 하는 목표전력만을 고려해 해외구매와 국방연구개발 한 분야에 모든 것을 집중 할 수는 없는 것이다. 단기적인 전력효과 상승을 위해 해외구매에만 집중할 경우 기술속박의 위험에 빠질 수 있고 자주국방을 위한 일선으로 국방연구개발에만 집중할 경우 단기적인 위협에 대한 대응력 저하 및 비용과다의 문제가 발생할 수 있으므로 적절한 배분이 중요하다.

두 번째는 시뮬레이션 모델을 통해 현재 우리나라의 국방비 수준 및 각각의 예산배분 비율과 무기체계의 개발에서부터 도태까지 이르는 전체 수명주기를 고려하여 현재 국방연구개발과 해외구매 비율에 따른 각각의 전력증강 효과 및 기술축적으로 인한 시간지연 단축효과를 확인하였다.

이와 같은 결과는 정책결정자에게 정책기조와 현재 시행중인 정책간의 간극을 확인하게 할 수 있을 뿐 아니라 정책조정을 통한 효과적인 정책목표 달성을 가능하게 할 것이다. 또한 비용과 핵심역량이라는 측면에서 자주국방의 실현을 위한 국방연구개발 투입비율과 해외구매 비율을 객관적으로 제공할 수 있을 것이다. 이러한 도구적 수단으로서의 역할은 정책의 집행시기 즉, 효율적인 예산 투입시기를 결정할 수 있게 할 뿐 아니라 외부 상황에 따른 유연한 전략의 수립을 가능하게 할 것이다.

마지막으로 본 연구에서 제시된 모델은 전략적 선택에 따른 방위력 개선 효과 및 전력지수의 동태적 변화추이를 보여줌으로써 최적의 국방정책 수립 및 예산의 효과적인 배분을 가능하게 할 것이다.

본 연구의 한계는 국방비에 영향을 주는 외생적인 환경변수에 대한 영향을 반영하고 있지 않다는 점이다. 앞서 서론에서 언급했듯이 국방분야는 기업보다 다양한 외부변수에 영향을 받는 분야이다. 따라서 차후 연구에서 이러한 외부위협과 국・내외 경제적 여건 등을 고려한다면 보다 다양한 정책적 시사점을 도출할 수 있을 것이다.

【참고문헌】

권태영・김종태. (2011). “한국 국방비 증액 필요성과 정책방향”.『국방정책연구』 제27권 제1호: 101-130.

김동환・안승구. (2011). “국가 R&D 투자 배분에 관한 시스템 다이내믹스 모델링”.『한국시스템다이내믹스 연구』 제12권 제2호: 153-176.

김성태・임병인・김명규. (2010). “R&D 투자의경제적파급효과추정모형연구”. 한국과학기술기획평가원연구보고서.

김순선・김동환. (2007). “공공 R&D 기관의 기술 상용화 과정에 관한 시스템사고 분석”.『한국시스템다이내믹스 연구』 제8권 제2호: 191-207.

박주현・안병성・강한구. (2003). “국방연구개발 투자의 경제적 효과”.『국방정책연구』 제62호: 135-159.

박헌준・오세홍・김상준. (2004). “국가연구개발투자시스템의레버리지전략: 시스템다이내믹스접근”.『한국시스템다이내믹스 연구』. 제5권 제2호: 33-66.

서혁・명건식. (2007). “한국 방위산업의 시스템과 정책 레버리지”.『한국시스템다이내믹스연구』 제8권 제2호: 83-114.

서혁・이상은. (2009). “시스템 사고를 이용한 국방 사업분석 레버리지 전략”.『한국시스템다이내믹스연구』 제10권 제1호: 77-95.

이용석・정재림・박상현・김상욱. (2011). “와이브로 시장 활성화를 위한 정책 방안 연구”.『한국시스템다이내믹스연구』 제12권 제2호: 37-67.

오영민・유재국. (2006). “방사성 폐기물처분장 입지 후 지역 변화 모델 구축”.『한국시스템다이내믹스 연구』 제7권 제1호.

장기덕. (2011). “한국적 국방운영체제 발전방향”.『국방정책연구』 제27권 제1호: 10-54.

최보윤. (2007). “방위산업의 특성과 효율적인 국방조달 방안”. 박사학위논문.

국가과학기술자문회의.(2001). “방위산업 발전을 위한 국방연구개발 활성화 방안 연구”. 한국방위산업학회.

국방과학연구소. (2010).「국방과학연구소 40년, 연구개발 투자효과」.

국방부. (2010).「국방백서」.

국방부. (2011).「국방예산안, 짜임과 쓰임」.

국방부.「연도별 예산서」.

방위사업청. (2010).「방위사업법」.

국회예산정책처. (2009).「통계로 보는 재정」.

김도훈・문태훈・김동환. (1999).『시스템다이내믹스』. 대영문화사.

김동환. (2004).『시스템사고』. 선학사.

Anthony J.G. (1980). Make-or-Buy Decision, National Association of Accountants ; Hamilton, Ont., Canada: Society of Management Accountants of Canada

Coase RH. (1937). “The nature of the firm”. Economica, Vol. 4: 386-405.

Mahoney JT. (1992). “The choice of organizational form:vertical financial ownership versus other modes of vertical integration”. Strategic Management Journal, Vol.8: 559-584.

Raymond. F and John. D. (2006). “A transactions Cost Economics Approach to Defense Acquisition management”. Acquisition research sponsored report series

Rubin PH. (1973). “The expansion of firms”. Journal of Political Economy. Vol. 71: 936-949.

Jan T.S and Jan C.G . (2000). “Development of Weapon system in developing countries: a case study of long range strategies in Taiwan”. Journal of the Operational Research Society, Vol. 51: 1041-1050.

【부록】 모델링 수식

(1) Defence Budgets = Basic Defence Budgets for compute defence budgets

(2) Basic Defence Budgets for compute defence budgets = INTEG ("The amount increased Defense Budgets","i Defence Budgets)

(3) i Defence Budgets = 6.6

(4) The amount increased Defense Budgets = Basic Defence Budgets for compute defence budgets*Defence Budgets growth rate

(5) Foreign purchases Budgets = Defence Budgets*Foreign purchases Rate*Volume of Foreign purchases Budgets

(6) Foreign purchases Rate = 0.03

(7) Defence R&D Budgets = Defence Budgets*Defence R&D Rate*Volume of Defence R&D

(8) Defence R&D Rate = 0.052

(9) Military Capability growth by foreign purchases effect per Budgets = Foreign purchases Budgets*Foreign purchases

(10) Foreign purchases effect = 0.093

(11) Military Capability growth by R&D effect per Budgets(delay) = DELAY3(Defence R&D effect*Defence R&D Budgets, 5)

(12) Defence R&D effect = INTEG(R&D Effect growth, i R&D effect)

(13) i R&D effect = 0.03

(14) R&D Effect growth = Defence R&D effect*R&D Effect growth rate

(15) Military Capability = INTEG(Additional Military Capability-Loss Military Capability i Military Capability)

(16) i Military Capability = 0

(17) Additional Military Capability = "Military Capability growth by R&D effect per Budgets(delay)"+Military Capability growth by foreign purchases effect per Budgets

(18) Loss Military Capability = Military Capability*Military Capability deterioration rate

(19) Military Capability deterioration rate = 0.2

(20) The gap between Target Military capability and Real Military capability = IF THEN ELSE (Target Military Capability-Military Capability>0, Target Military Capability-Military Capability, 0)

(21) Target Military Capability = 30

(22) Level of request for Defence Budget = INTEG(Additional request level-Loss request level, 0)

(23) Additional request level = IF THEN ELSE(The gap between Target Military capability and Real Military capability>0, 0.008*(The gap between Target Military capability and Real Military capability/100), 0)

(24) Loss request level = IF THEN ELSE(The gap between Target Military capability and Real Military capability>0,0.005*(The gap between Target Military capability and Real Military capability/100) , 0)

(25) Defence Budgets growth rate = 0.0835+Level of request for Defence Budget