

국방무기체계 비용편익 및 경제적 파급효과 연구 - 000 유도로켓을 중심으로 -

이호준^{1†} 김근우² 김종하³ 안 단⁴ 임용환⁴ 최봉완⁵

1. 서론
2. 이론적 논의 : 경제적 타당성 분석
 - 2.1 분석방법론
 - 2.2 000 유도로켓 경제적 타당성 분석결과
 - 2.3 경제적 타당성분석 결과가 주는 함의
3. 결론

요 약

본 논문은 국방사업의 경제적 타당성 분석을 위한 방법론을 정립하고 북한의 국지도발에 대비해서 추진하고 있는 000 유도로켓 사업에 대한 경제적 타당성 분석 사례연구를 수행하였다. 본론에서 첫째로 경제적 타당성 분석에 대한 방법론을 제시하고, 둘째로 경제적 타당성 분석의 기초가 되는 사업비용을 추정하였으며, 셋째로 이를 근거로 000 유도로켓 사업의 경제적 타당성 분석결과를 제시하였다.

또한 편익분석결과를 토대로 국방 획득사업의 편익분석 적용여부에 대한 타당성을 검증하고 향후 발전방향을 제시하였다.

<핵심어> 경제적 타당성 분석, 유도로켓, 국방획득사업

1† 한남대학교 산업경영공학과 박사과정

2 김근우시스템공학기술연구소 대표

3 한남대학교 국방전략대학원 교수

4 국방기술품질원 획득연구부 탑재장비팀

5 한남대학교 산업경영공학과 교수, 국방전략대학원 획득M&S학과 주임교수(겸임)

(교신저자 Tel: 010-4601-0210 E-mail: bwchoi721@hanmail.net)

논문접수일 : 2015년 10월 25일 게재확정일 : 2015년 12월 18일

논문수정일 : 2015년 12월 2일(1차), 2015년 12월 8일(2차)

The study on Cost-benefit and Economical effects
analysis regarding Military weapon system
- Focused on 000 Guided Rocket -

Lee, Ho Jun^{1†} Kim, Geun Woo² Kim, Jong Ha³
An, Dan⁴ Lim, Young Hwan⁴ Choi, Bong Wyon⁵

Abstract

In this study, we proposes the generic methodology of cost-benefit and economical effect analysis for validation and verification when the ROK national defense gets new weapon systems. The case study has been shown regarding 000 guided rocket project, which would be acquired in close future to confront the North Korea provocation. In our study, firstly, the methodology of cost-benefit and economical effect analysis is suggested. Secondly, the project cost based on the specification of 000 Guided rocket is estimated. Finally, economical validation analysis results are produced and the applicability of cost-benefit analysis regarding the national defense acquisition project is proposed.

<Keywords> Methodology of cost-benefit and economical effect analysis, Guided rocket, National defense acquisition project.

1. 서론

탈냉전 이후 강대국들은 해전의 중심이 대양에서 연·근해로 이동되면서 해상분쟁의 가능성이 높아졌다고 판단하고 있다.¹⁾ 이에 따라 주변국 및 북한은 연안 침투 및 도발에 유리한 무기체계 개발과 운용에 많은 투자와 더불어 이를 기반으로 한 전력증강을 수행하고 있는 실정이다. 특히 북한은 비대칭전력 위주로 수상함정에 위협적인 대함유도탄을 개발하고 있으며²⁾, 기습상륙 등 국지도발에 유리한 공기부양정과 같은 무기체계 전력증강에 박차를 가하고 있는 실정이다³⁾. 2000년도에 들어 북한은 다양한 방법으로 도발을 시도하여 우리나라를 위협하고 있다. 특히, 1999년 제 1서해교전, 2001년 6월 북한 상선에 의한 북방한계선 침범, 2002년 제 2 서해교전, 2009년 서해 대청해전, 2010년 천안함 폭침, 연평도 포격도발과 해상포격 등 통상 수준을 넘는 도발을 자행하고 있다.⁴⁾ 이에 따라 한국군에서는 북한의 비대칭 위협 특히 유도탄함정, 공기부양정 등을 활용한 기습상륙 등 국지도발에 대비한 무기체계 획득을 고민하고 있다. 그 일환으로 육상공격이 가능한 현궁, 함정에서 적의 유도탄 함정을 방어할 수 있는 해성 개발, 직접적으로 공기부양정 등 국지도발 세력에 대해 방어가 가능한 2.75" LOGIR, 000 유도로켓 개발 및 실전배치를 추진하고 있다⁵⁾.

최근 무기체계 획득과 관련한 국방환경은 예산사용의 투명성과 효율적 집행뿐만 아니라 방위사업과 국내 경제에 미치는 영향요소에 대한 관심이 고조되고 있다. 국방부는 올해 초 발간된 2014년 국방백서 등을 통해 우리가 아직도 핵·미사일 등 비대칭 전력은 물론 재래식 전력에서도 북한에 비해 상당한 열세라고 강조하면서 국방비 증액의 필요성을 호소하고 있다. 하지만 시대적 상황변화에 따라 국방비 증액에 대한 요구논리가 과거 필요성을 입증하는 방법에서 고용창출 등 국내 경제과급효과를 고려해야한다는 국민의 요구가 증대되고 있는 실정이다.⁶⁾ 이러한 요구에 부응하기 위해서 국방획득사업 시 비용편익분석 및 경제적 과급효과 등을 고려한 경제적 타당성을 검토하고 있으나 국방획득사업의 특성상 경제적 타당성을 적용하는데 있어서는 다양한 의견이 개진되고 있으며, 적용방법론에 대한 이론 연구 또한 초기 단계이다.

따라서 본 연구에서는 국방사업의 경제적 타당성 분석을 위한 방법론을 정립하고 북한의 국지도발에 대비해서 추진하고 있는 000 유도로켓 사업에 대한 경제적 타당성 분석 사례연구를 수행하였다. 본론에서 첫째로 경제적 타당성 분석에 대한 방법론을 제시하고, 둘째로 경제적 타당성 분석의 기초가 되는 사업비용을 추정하였으며, 셋째로 이를 근거로 000 유도로켓 사업의 경제적 타당성 분석결과를 제시하였다. 또한 편익분석결과를 토대로 국방 획득사업의 편익분석 적용여부에 대한 타당성을 검증하고 향후 발전방향을 제시하였다.

1) 윤형노. “주변국 대함유도탄 개발 추세 및 시사점”, 『주간국방논단』 제1279호, 2009. 10.

2) 김성진. 북한은 최대 속도 마하 0.9, 최대 사거리 80km 이상 지대함 유도탄 스틱스, 실크웍 등 동서해안에 배치 아 함정을 위협, 『채널 A』, 2015. 2. 12

3) 남북 ‘서해 NLL 전력강화’ 불꽃경쟁, 『세계일보』, 2015. 3. 25.

4) 北 ‘비대칭 전력의 핵심’ 역대 잠수함-잠수정 도발일지, 『YTN』, 2015. 5. 12.

5) 양욱. ‘해군-해병 전력증강 가속화 수뇌부 의지가 승부 가른다’, 『신동아』 2015. 7월호.

6) 한국국방연구원. “무기체계 획득사업 평가시 비용편익분석 적용 방안”, 『국방정책연구』 69권, 2005.

2. 이론적 논의 : 경제적 타당성 분석

2.1 분석 방법론

일반적으로 연구개발사업 예비 타당성 검토에 사용되는 경제적 타당성 분석 방법은 크게 비용편익 분석 방법과 경제적 파급효과 분석 방법을 사용하고 있다.⁷⁾

2.1.1 비용편익 분석 방법론

1) 개요

편익(benefit)이란 행정가들이 어떤 사업을 수행하는데 따라 발생할 것으로 예상되는 모든 유형·무형의 이득을 의미하며,⁸⁾ 사업의 내용에 따라 다양한 편익항목을 측정 할 수 있다. 국방사업의 편익측정은 사업 목표달성을 위한 해결책을 정의하기 위해 잠재적인 금전적 파급효과와 기타 예산절감 및 비용회피, 수입확대 및 현금흐름개선, 성능향상 등 업무수행 측면의 편익을 계량화 한다. 그러나 편익은 화폐가치화 가능한 편익항목과 화폐가치로 계량화가 불가능한 항목도 고려해야 한다.⁹⁾ 국방무기체계획득사업에서의 편익 분석은 국가안보를 위한 무기체계획득사업의 필요성만을 강조하여 임무효과분석을 통한 획득의 타당성을 제시하여 전문가가 아니면 이해가 어려웠다. 그러나 일반 국민들이 이해하기 쉽고 무기체계획득사업으로 인해 국민이 향유하게 되는 사회적·경제적 편익을 구체적이고 설득력 있게 자료를 제시하기 위하여 사용될 수 있다. 일반적인 편익분석 프레임 워크는 "U.S. Army Cost Benefit Analysis Guide." Version 1.0.¹⁰⁾ 프레임워크를 준용하고 있으며, 계량화가능 편익항목과 계량화 불가 편익항목을 고려하여 비용 또한 편익과 마찬가지로 계량화가능 및 계량화불가 항목으로 구분하여 평가 한다.



< 그림 1 > 美 육군의 비용편익분석(CBA) 프레임워크¹¹⁾

7) 『연구개발 사업 예비 타당성 검토 지침서』 2014년, 한국과학기술평가개발원(KISTEP)

8) 어하준 외. “무기체계 획득사업 평가시 비용편익분석 적용방안” 『국방정책연구』 2005년 가을, KIDA.

9) Department of the Army. “U.S. Army Cost Benefit Analysis Guide – V1.0.” Office of the Deputy Assistant Secretary of the Army (Cost and Economics)

10) “U.S. Army Cost Benefit Analysis Guide” Version 1.0. 12 January 2010, Office of the Deputy Assistant Secretary of the Army (Cost and Economics)

계량화가 가능 편익항목은 금전적 화폐단위로 측정할 수 있는 편익항목과 화폐단위 이외의 단위로 계량화가 가능한 편익항목으로 구분 할 수 있다. 화폐단위 계량화가 가능한 편익은 비용절감, 예산절감, 비용회피, 수입창출, 생산성향상 등이다. 화폐단위 이외의 단위로 계량화 가능한 편익은 대안별 품목증가, 체계신뢰도증가, 운용기간 오차감소, 정비성/지원성 향상, 자료의 정확성·적시성·완전성 향상, 작전운용성능 향상 등이 있다. 이와 같이 화폐단위 또는 기타단위로 계량화가 가능한 항목은 직접 편익을 산출할 수 있으나, 계량화가 곤란한 편익항목은 비시장제 가치평가방법론인 손해함수 접근방법(Damage Function Approach) 등 가치측정방법¹²⁾론을 적용하여 계량화할 수 있다. 그리고 편익 또는 편익대비용을 계량화하는 방법에는 크게 순현재가(NPV) 방법, 내부수익률(IRR) 방법, 비용 및 편익비율(BCR) 방법을 적용해 오고 있다.¹³⁾

국내 민수사업의 주류를 이루는 공공투자사업의 경우 대부분 비용편익분석(Cost-Benefit Analysis, CBA)을 통한 사업타당성 분석을 실시하고 있다. 반면에 무기체계 획득사업의 경우 비용효과분석(Cost-Effectiveness Analysis, CEA)을 주로 실시해 왔으며, 비용편익분석은 아직 적용사례가 미흡한 실정이다. 국내 편익분석의 적용사례는 대부분 대규모 공공투자사업이 주를 이루며 해외의 비용편익분석 사례 역시 대부분 대규모 공공투자사업이 주를 이루며 국방사업 분야의 비용편익분석 적용사례는 매우 제한적이다. 국내 민수분야 편익분석 주요 사례는 <표 1> 에서 보는 바와 같다.

<표 1> 국내 민수분야 편익분석 사례

사업	편익항목	편익 측정	비용 (현재 가치)	편익 (현재 가치)	BCR	NPV	IRR
다목적 전공역 위성항법 정보시스템 (SBAS)개 발구축사업 14)	(1) 항공부문편익: 연료절감, CO2배출절감, 항공기 이착륙지연/결항감소, 시설대체, 항공기사고 감소, 공역수용량 증가 (2) 위치정보시장 부가가치창출편익	B/C비율	1.864 억	1,479 억	0.794	(-)385 억	X
LNG 가스시설 안전성 ¹⁵⁾	(1) 사고위험성 감소효과	FTA(Fault Tree Analysis)에 의한 위험성평가/안전시설투자비 B/C ratio	1.0~ 45.6 억	1.3억~ 11.6억	0.8~ 97.2	X	X
출입국 관리시스템 구축사업 16)	(1) 조직측면: 출입국업무처리 시간절감, 출입국관리비용 절감, 세금추가징수 (2) 이용자측면: 출입국대기시간단축, 외국인등록 프로세스개선	순현재가치 (NPV), B/C 비율, 내부수익률 (IRR)	41.0 M\$	65.4 M\$	1.59	24.4 M\$	34.3 9%

11) Monica Malia. "Army's Implementation of Cost Benefit Analysis(CBA)." [https://www.aceit.com/docs/default-source/conference-papers/2011/army-39-s-implementation-of-cost-benefit-analysis-\(cba\).pdf](https://www.aceit.com/docs/default-source/conference-papers/2011/army-39-s-implementation-of-cost-benefit-analysis-(cba).pdf)

12) 엄영숙. "예비타당성조사의 수요-편익분석체계와 개선방향", 『세미나 발표자료』, 한국비용편익분석연구원 2011. 2. 18.

13) 박호정. "비용편익분석 이론과 기법의 최신동향 연구", 고려대학교 식품자원경제학과, 2009.

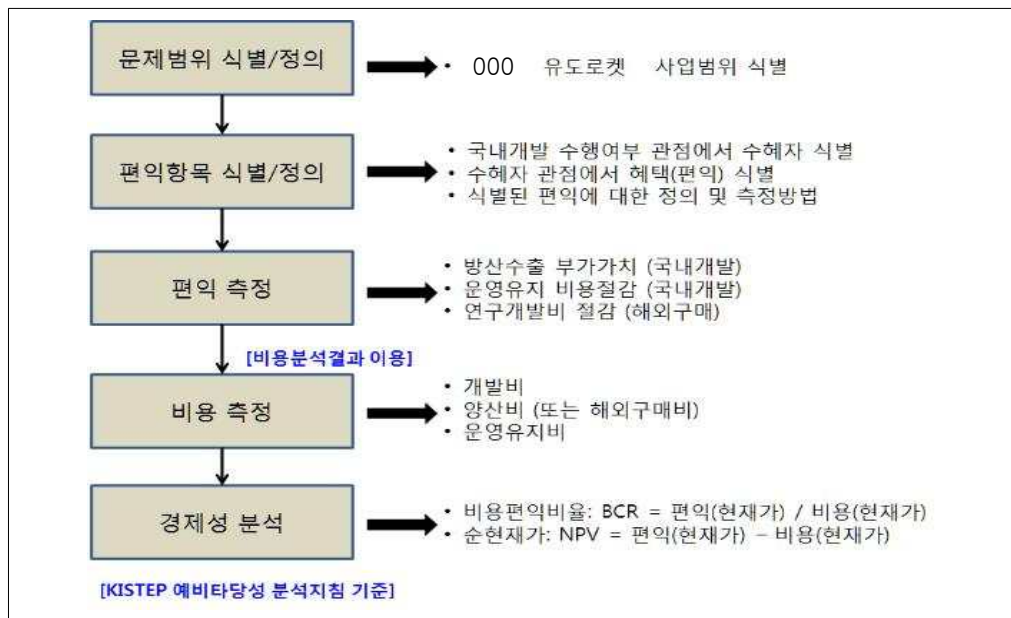
국방무기체계 비용편익 및 경제적 파급효과 연구

사업	편익항목	편익 측정	비용 (현재 가치)	편익 (현재 가치)	BCR	NPV	IRR
간병사업 일자리 창출 ¹⁷⁾	(1) 수혜자편익: 건강호전, 일상생활 불편완화, 소외감/고립감해소, 주위환경청결(간접), 유료간병인비용절감, 보호자 시간비용절감 (2) 간병사편익: 소득증대, 가족생활안정, 저축가능, 사회보험가입, 삶의 자신감 회복, 관계개선, 미래설계 가능, 직업능력향상, 사회적 관계 확대, 사회적 자원 활용증대	조건부가치 측정법(CVM)에 의한 지불의사액(WTP)편익 측정 (설문조사 필요) B/C ratio	3,585 원/인- 일	7,907 ~ 9,894 원/인- 일	2.2 ~ 2.7	4,322 ~ 6,208 원/인- 일	X
철도건설 사업	(1) 직접편익(철도이용자): 승객/화물 통행시간절감, 선택가치, 정시성증가, 안정성향상, 쾌적성증가 (2) 직접편익(타 수단이용자): 차량운행 비용절감, 교통사고감소, 도로/철도전환에 의한 통행시간절감 (3) 간접편익: 환경비용절감, 고속도로유지관리비절감, 지역개발효과, 시장권확대, 지역산업구조개편	순현재가치(NPV), B/C 비율, 내부수익률(IRR)	169.9 M\$	24.3 M\$	1.44	74.7 M\$	17.18 %
장애인 보호작업 시설 신규사업 18)	(1) 계량화가능항목: (운영자) 매출이익, 대안프로그램 비용절약, (근로자)임금소득 (2) 계량화불가능항목: (운영자) 작업환경조건개선, 직무만족도, 제품생산안정화 (근로자)자부심/자아성취감, 직무만족도, 사회성증가, 사회총합, 기술력향상, 긍정적인식증가, 일반사업장전직가능성, (사회)장애인 부모 시간활용을 통한 자아실현기회상승, 장애인 고용신규창출, 자립능력 증가로 인한 복지 의존도 감소	순편익(B-C), B/C 비율	157.4 백만	377.5 백만	2.4	220.0 백만	X

14) KISTEP, “다목적 전공역 위성항법 정보시스템 개발·구축사업” 2012 예비타당성 조사연구 보고서, 2012
 15) 장차일 조지훈, 김태욱, “장량적 위험성 평가에 의한 안전관리 투자의 비용-편익분석” 안전경영학회지 제 4권 제 4호, 2012. 12월
 16) 광성일, 전혜린, 김민희, “ODA 사업의 비용편익분석”, ODA 정책연구 12-08, 대외경제정책연구원(KIEP), 2012. 12
 17) 정영호, 노대명, 고숙자, 김신양, 장원봉 “사회적 일자리 비용편익분석 : 간병사업을 중심으로”, 빈부격차·차별시정위원회 연구과제 05-6, 2005
 18) 정승원, 박경순, 이근용, “보호작업시설 신규사업에 대한 비용 편익분석”, 특수교육 저널 이론과 실천 제 6권 2호, 2005. 6

2) 000 유도로켓 사업 편익분석 방법론

무기체계 획득사업의 편익측면의 경제성 분석범위는 크게 방산분야의 직접효과와 민수분야의 간접(파급)효과로 구분한다. 획득사업이 진행되는 기간 중에는 대상 무기체계의 운용개념에 부합하는 성능, 운용효과와 방산 및 인프라 육성효과, 사업이 종료된 후에는 운영유지비용 절감효과가 있다. 획득사업의 결과에 따라 방산수출 및 기술파급효과가 기대된다. 민수분야 파급효과는 대상무기체계와 기술적 연관성이 상대적으로 높은 산업부분에 파급효과가 존재할 것으로 판단된다.



< 그림 2 > 경제적 타당성 분석절차¹⁹⁾

무기체계 획득사업의 타당성 분석을 위한 비용-편익 항목은 직접 및 간접 편익항목과 비용항목을 화폐단위 측정가능 항목과 화폐단위 측정불가 항목으로 구성된다. 무기체계의 주 목적은 국가안보강화에 있으며, 이는 전투효과에 의해 달성된다. 그러나 전투효과는 화폐가치로 환산하기가 매우 어렵다. 그래서 무기체계 대안선택 시 동일한 전투효과를 발휘하는 무기체계 대안이 있을 수 있으며, 전략적 목표는 같으나 전투효과가 다른 무기체계 대안(Force Mix)이 있을 수 있다.²⁰⁾ 국방사업 분야의 비용편익분석 적용사례는 매우 제한적이다. 현재까지 조사된 국방분야 비용편익분석 연구에서는 진차의 성능변수를 이용한 효과지수비교 형태의 기준별 편익분석이 이루어졌다. 해외의 국방분야 비용편익분석 연구에서는 무기체계에 새로운 정비제도 및 정비지원체계 적용에 따른 편익분석을 수행한 바 있다. 국내 국방분야 편익분석 사례는 <표 2>에서 보는 바와 같다.

19) KISTEP, 예비타당성 분석지침 기준 참고

20) 어하준 외 “무기체계 획득사업 평가시 비용편익분석 적용 방안”, 『국방정책연구』, 2005년 가을.

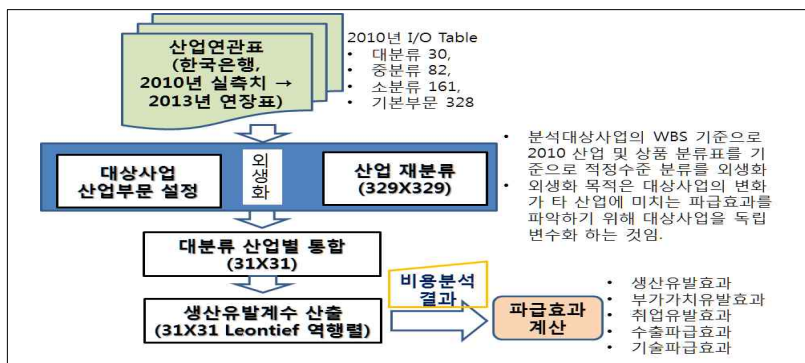
<표 2> 국내 국방분야 편익분석 사례21)

사업명	편익항목	B/C 평가방법론
주력전차 개발방향	설계성능 요소: 화력, 기동력, 방호력(생존력)	국가별 전차 성능변수 상대 비교에 의한 지각도를 AHP 기법으로 종합하여 편익벡터 산출
소형헬기 핵심기술 개발사업	민군공동개발에 따른 민수헬기분야의 부가가치증대, 기회비용 절감 (1) 부가가치증대 편익: 민수헬기 수출에 따른 부가치 증대부분 (2) 기회비용절감 편익: 군수용헬기 단독 개발 대비 공동개발로 얻는 직접비용 절감부분	15년간 헬기판매 및 30년간 후속지원에 따른 편익과 투자비의 B/C 비율 및 NPV 산출
보라매 체계개발사업	KF-X급 항공기 체계개발에 따른 수출가능성 분석 재검토.	편익분석 배제

2.1.2 경제적 파급효과 분석 방법론

1) 간접편익 분석방법론으로서의 산업연관분석

000 유도로켓 사업의 WBS를 검토하여 산업연관분석 프레임워크에 적합한 산업부문을 재구성 후, 산업부문간 연관계수를 재산출하고 산업연관표는 한국은행에서 발표한 2010년판 산업연관표를 사용한다. 재구성된 산업연관계수를 이용하여 각종 유발효과계수를 산출하여, 투자비용에 따른 유발효과를 화폐단위로 산출하고, 기술파급효과는 기술투자비가 산업연관표에 포함되어 있지 않으므로, 별도의 R&D 투자비 조사를 통해 산업연관표 틀에 맞게 조정하여 산업연관계수를 적용하여 기술파급계수를 산출하고, 이를 기초로 투자비에 대한 기술파급효과를 화폐단위로 산출한다.



<그림 3> 산업연관분석 흐름도22)

21) 이현준 외. “편익분석을 통한 주력전차의 개발방향에 관한 연구”, 『연구보고서』, Korea Association of Defense Industry Studies Vol.15, No.2, December 2008. 등 3건

산업연관표는 산업부문분류표에 의해 행렬의 형태로 통계자료를 제공하는데, 행(row) 방향은 총 산출을 나타내는 배분구조를 나타내고, 열(column) 방향은 총 투입을 나타내는 투입구조를 나타낸다. 배분구조는 중간수요와 최종수요 및 수입으로 구성되며, 투입구조는 중간투입과 부가가치로 구성된다. 투입계수(Input Coefficient)는 각 산업부문의 생산물 1단위 생산에 투입되는 중간재 및 부가가치의 단위 수, 즉 투입과 산출의 생산함수로 다른 산업으로부터 구입한 중간투입액(원재료, 연료 등)과 부가가치(피용자보수, 고정자본소모 등)를 해당 산업의 총 투입액으로 나눈 것을 의미한다.²³⁾

생산유발계수 산출을 위한 투입계수는 산업 간의 연관관계 또는 상호의존관계를 용이하게 측정할 수 있게 해주나, 산업부문의 반복적인 생산과급효과를 측정하기는 어려움이 상존한다. 따라서 산업 간의 생산과급효과를 측정하기 위해 생산유발계수를 이용한다.

부가가치유발계수 산출은 최종수요에 따라 발생하는 생산과 부가가치 유발하는 생산유발계수를 이용하여 산출한다. 취업유발계수 산출은 산업연관표의 부속표인 고용표를 이용하여 산업별 투입된 노동량, 즉 고용인원을 산업별 총 산출액으로 나누고 계산되는 취업계수를 활용하여 산출한다. 수출유발계수 산출은 산업연관표 중분류의 수출액을 활용한 수출유발계수를 활용하여 산출한다.

2) 기술적 파급효과 분석이론

기술파급효과란 어떤 연구 활동에서 연구주체가 생성한 지식이나 정보 또는 기술이 다른 연구주체의 연구 성과나 결과에 의도하지 않은 형태로 영향을 미치는 것으로, 이러한 파급효과는 체화된 파급효과(embodied spillover)와 비체화된 파급효과(disembodied spillover)로 나뉜다. ²⁴⁾

기술적 파급효과를 도출하기 위한 방법론으로는 정성적 분석 접근방법과 정량적 분석 접근방법 2가지를 적용하고 있다. 정성적 분석 접근방법으로는 기존의 기술적 파급효과 분석은 사업의 WBS별 기술계통에 의한 산업분야별 기술연관관계를 이용한 정성적으로 분석한다. 예를 들어 고속전철 건설사업이 미치는 기술적 파급효과를 철도차량 분야, 토목·건설 분야, 전기전력 분야, 통신 분야, 기타 분야(소재산업, 자동화 분야)에 미치는 기술파급효과를 정성적으로 분석하였다.²⁵⁾ 두 번째, 정량적 분석 접근방법은 항공 산업이 전 산업에 미치는 기술파급효과를 분석하기 위해 항공기개발 관련 기술체계를 산업연관표 업종부문으로 변환하여 기술별 파급효과를 산출 하였다.²⁶⁾ 그리고 이 연구에서 잠재 시장 규모를 추정하기 위해 추출된 구성기술에 대한 기술파급을 전문가집단에 의한 브레인스토밍 방법으로 조사하였다. 항공기 개발기술이 타 분야에서 완전한 제품으로 나왔을 경우는 공업통계에 의한 생산유발액을 추정하고, 기술이 제품의 일부로 들어갈 경우는 제품화과정에서 기술파급이 발생하는 것으로 간주하여 해당제품에서의 기여율을 부분파급을 산출하였다. 기술파급효과의 정량적 최근연구로 각 산업의 지식크기와 산업 간의 기술흐름을 통하여 기술파급효과를 측정하는 방법도 적용되고 있다.²⁷⁾

22) 설현주. “KF-X 양산사업의 경제적 파급효과분석” 시스템엔지니어링 학술지 제9권 2호, 2013. 12

23) 한국은행. “2007 산업연관분석 해설”, 2007. 12.

24) 한국항공우주산업진흥협회. “항공우주기술 타산업 활용 및 연계방안 연구” 『연구보고서』, 산업자원부, 2006. 12.

25) 박용태. “고속전철의 기술적 파급효과와 기술전략에 관하여.” 『과학기술정책동향』 1993. 9/10월호, p.33-47.

26) (사)일본항공우주공업회. “항공기 기술파급효과의 정량화(계량화).” 『항공우주』, v.77, 2002년, pp.34-45. 등 2건

기존의 정량적 기술파급효과분석 방법은 설문조사에 의한 기술파급계수를 추정하거나 연구개발 스톡에 의한 산업별 기술지식 규모를 추정하는 절차적 번거로움이 있었다. 그래서 본 연구에서는 기술파급효과분석 방법을 산업별 연구개발 투자비를 이용한 기술집약도를 산출하고, 여기에 산업연관표에서 구한 레온티에프 역행렬을 적용하여 000 유도 로켓 기술의 파급효과를 정량적으로 산정하였다. 산업간 연관관계를 수요유발효과와 공급견인효과로 나누어 볼 수 있듯이 기술파급효과(Technology Spillovers) 또한 기술집약도(technology intensity)와 기술확산도(technology diffusion)로 나누어 볼 수 있다. 그리고 산업간 기술흐름을 파악하기 위해서는 R&D 집약도(R&D Intensity) 척도를 사용하였다. 산업부문의 R&D 기술집약도는 그 산업에 지출한 R&D 투자비를 해당 산업부문의 총판매 값으로 나눈 것으로서 아래와 같이 표시될 수 있다.

$$r_i = \frac{R_i}{Y_i}, \quad R_i : i \text{ 산업부문 R\&D 지출}, \quad Y_i : i \text{ 산업부문 총판매}$$

지출된 R&D 투자비는 자체의 R&D 지출 외에도 중간재와 자본재의 투입에 체화된 R&D 투자도 투입재와 함께 흐르며, 투입재는 국산재와 수입재로 구성된다고 가정하고 산출한다.²⁸⁾

기술수요자 관점에서의 기술파급효과는 총 후방연관효과를 바탕으로 분석하고, 기술공급자 관점에서의 기술파급효과는 총 전방연관효과를 바탕으로 아래의 <표 3>와 같이 분석한다.

<표 3> 기술 수요자 및 공급자 관점에서 기술파급효과²⁹⁾

기술수요자 관점 총 후방연관효과 기반 분석	기술공급자 관점 총 전방연관효과 기반 분석
Step 1. 산업별 단위당 산출에 대한 R&D지출 계산, $RI_i = R_i / Y_i$	Step 1. 산업별 단위당 투입에 대한 R&D지출 계산, $RI_j = R_j / W_j$
Step 2. 기술계수(A) 수정 (최종수요-산업산출 관계 \Rightarrow 산업산출-산업산출 관계), $A^* = \begin{bmatrix} a_{ij} \\ a_{jj} \end{bmatrix} = \frac{\Delta X_i / \Delta Y_j}{\Delta X_j / \Delta Y_j} = \frac{\Delta X_i}{\Delta X_j}$	Step 2. 산출계수(B) 수정 (본원적 생산요소-산업산출 관계 \Rightarrow 산업산출-산업산출 관계), $B^* = \begin{bmatrix} b_{ij} \\ b_{jj} \end{bmatrix} = \frac{\Delta X_j / \Delta W_i}{\Delta X_i / \Delta W_j} = \frac{\Delta X_j}{\Delta X_i}$
Step 3. 수정된 기술계수(A*)를 이용한 수정형 Leontief 역행렬($(I - A^*)^{-1}$) 계산	Step 3. 수정된 산출계수(B*)를 이용한 수정형 Ghosh 역행렬($(I - B^*)^{-1}$) 계산
Step 4. 수정된 Leontief 역행렬을 이용한 산업간 R&D 흐름 분석, $RII^* = \hat{R}A(I - A^*)^{-1}$	Step 4. 수정된 Ghosh 역행렬을 이용한 산업간 R&D 흐름 분석, $RIII^* = \hat{R}B(I - B^*)^{-1}$
Step 5. 총 R&D 집약도 계산, R&D흐름 RII^* 의 열합 $TRI = i \cdot RII^* = (\sum_i RII_i^*)$	Step 5. 총 R&D 확산도 계산, R&D흐름 $RIII^*$ 의 행합 $TRD = RIII^* \cdot i = \sum_j RIII_j^*$

27) 조형곤 외. “정보통신 기술지식의 파급효과에 대한 실증분석.” 『기술혁신연구』 8권 1호. 기술경영경제학회, 2000, pp.73-93.

28) 박재민. “산업별 기술집약도 분석 개관 : 산업연관모형을 바탕으로.” 『과학기술정책』 Science and technology policy v.11 no.4 (no.130), 과학기술정책연구원, 2001, pp.159-169.

29) 김근우, 무기체계 획득사업의 편익분석 방법론(경제적 파급효과를 중심으로), 2015. 9

2.2 000 유도로켓 경제적 타당성 분석 결과

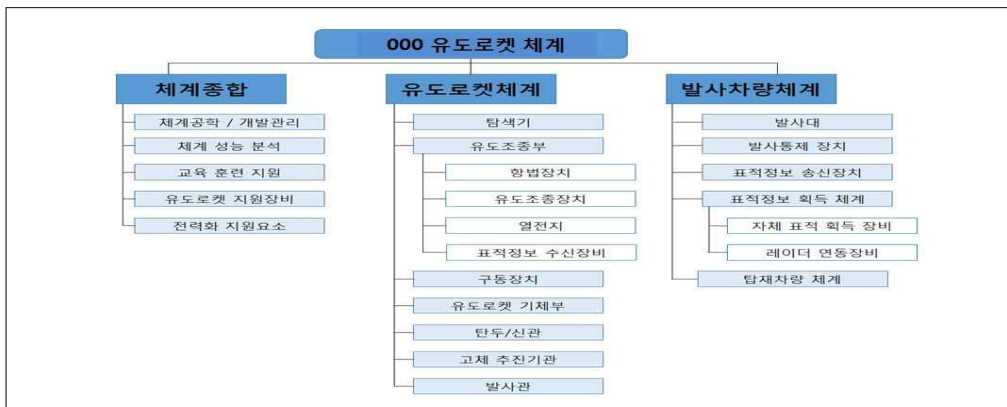
2.2.1 사업 개요

000 유도로켓 사업은 북한의 공기부양정에 의한 서해도서 및 수도권 지역과 동해의 전략적 요충지역에 대한 기습상륙 위협을 저지하고 해안포 위협을 제압하기 위해 도서 및 해안지역에 이동식 배치가 가능하도록 차량탑재형 체계를 획득하기 위한 사업이다.

이는 크게 유도로켓, 발사대, 발사차량체계, 발사지원 장비로 구성되며, 국내연구개발 또는 해외구매 방안을 고려중이다.

2.2.2 비용분석

본 사업의 비용분석은 공학적 분석방법과 전산모델 분석방법을 적용하여 분석하였다. 000 유도로켓 체계 작업분할구조(WBS)³⁰⁾는 체계종합 5개 항목, 유도로켓 체계 7개 항목, 발사차량체계 5개 항목으로 분할하여 <그림 4>와 같이 구성하였다.



< 그림 4 > 작업분할구조(WBS)³¹⁾

1) 공학적 분석

공학적 분석은 세부 공정별 작업공정을 가장 효과적으로 수행 할 수 있는 재료비, 노무공수, 직접경비 근거 파악 및 적정 작업분할구조(WBS)에 의거한 목록을 구성하고, 학습률과 물가 상승률을 고려하여 분석하였다. 000 유도로켓 사업 연구개발비 분석 결과는 <표 4>와 같이 000억원으로 분석되었다. 이는 국과연 기준 시제수량을 적용하여 시제비를 산출하였으며, 발사대는 두산 DST 제시 기준을 적용하였다.

30) Work Breakdown Structure(WBS) : 작업분할구조

31) 한남대 국방무기체계 M&S 연구센터, 000mm 유도로켓 선행연구 결과, 2015. 7

<표 4> 연구개발비 종합

구분	국과연 총 사업비					IPT 관리비	총계
	연구장비/재료비	연구 활동비	위탁 연구비	사업 인건비	연구활동 진흥비		
예산	000억	00억	0.0억	00.0억	00.0억	0.0억	000.0억

2) 전산모델 분석

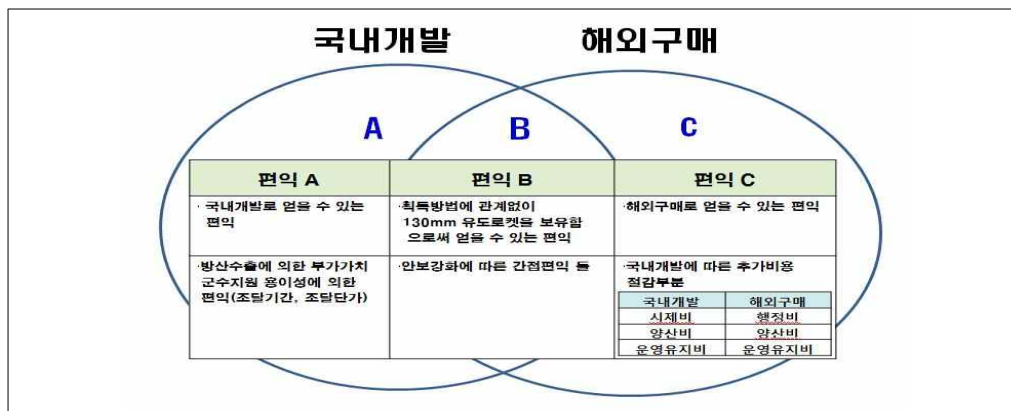
전산모델 분석은 PRICE 모델을 활용하여 분석하였으며, 000 유도로켓 사업분석 결과 연구개발비는 000.0억원이 추정되었다. 국과연 관련 비용과 IPT 연구개발관리비는 공학적분석 결과를 적용하였으며, 주요 입력 파라미터(제조복잡도)는 유도로켓-I 사업 기준을 적용하였다. 양산비는 000.0억원(경상가)로 추정되었고, 양산단가는 0.0억원(00년 불변가)으로 추정되었다. 운영유지비는 유사무기체계 운영유지비 정보부족으로 전산모델(PRICE HL)로 추정하였다.

<표 5> 연구개발비 종합

구분	시제 제작비	국과연 관련비용	IPT 관리비	총계
예산	000.0억	000.0억	0.0억	000.0억

2.2.3 비용편익분석 결과

000 유도로켓 사업의 편익은 국내개발 노력을 하지 않은 경우(DO_NOTHING 옵션), 즉 해외구매 방안을 베이스라인으로 삼고, 국내개발 할 경우의 편익을 찾고 본 연구에서는 아래 <그림 5>의 편익 A를 구하고자 하였다.



<그림 5> 편익항목 식별³²⁾

32) 한남대 국방무기체계 M&S 연구센터, 000mm 유도로켓 선행연구 결과, 2015. 7

000 유도로켓은 한국군 고유의 무기체계로 해외 유사체계에서 기준을 찾기 어려웠다. 함정용 000 유도로켓-I을 베이스라인으로 삼아야 하나 아직 사업종료가 이루어지지 않은 상태이고 운용유지 실적자료의 가용성이 제한되었다. 그래서 차량 발사형 000 유도로켓의 필요성을 인정하고 이 무기체계를 국내개발로 획득할 것인지 아니면 해외구매(DO_NOTHING 옵션) 할 것인지 관점에서 경제적 타당성을 검토하였다. 단, 해외구매 대안에 대한 비용자료는 유사체계인 SPIKE NLOS 체계를 기준으로 경제성 비교를 수행하였다. 유도로켓 체계를 획득, 운영할 경우 야기되는 편익들의 수혜자는 수요요인과 일반인, 정부, 업체가 될 것이나, 전체국민에 대한 사회적 편익은 발생하지 않을 것으로 판단하였다. 000 유도로켓 사업의 식별된 편익항목을 측정하는 방법과 본 연구에서 적용여부는 <표 6>과 같이 무기체계 수출에 따른 편익항목과 방위산업육성 기여효과에 따른 편익항목을 측정하였다.

<표 6> 000 유도로켓 체계 편익항목 측정방법과 측정여부

구분	편익항목	측정방법	수행여부
직접 편익	1) 무기체계운용에 따른 임무목표 달성 편익	비용대효과 분석기법 적용.	×
	2) 무기체계 판매/수출에 따른 편익	무기체계의 내수판매에 의해 발생하는 부가가치 금액 추정	○
	3) 무기체계 판매/수출에 따른 편익	해당 무기체계의 해외시장조사 및 수출가능성 분석을 통한 수출가능 금액 추정	○
	4) 후속군수지원 비용절감 편익	부품단종에 따른 수리부속구매 비용 상승 및 해외 창정비 비용발생에 대한 비용절감가능 금액 추정	○
	5) 국내개발투자 비용절감 편익	해외구매 대안선택 시 국내개발 투자 비용 절감가능 금액 추정	○
과급 효과	6) 연관 산업과급효과에 의한 편익	산업연관표를 이용한 투입-산출모델 적용하여 산업과급효과 분석	별도 분석
	7) 방위산업육성 기여효과에 따른 편익	산업연관표를 이용하여 관련기술 확보에 따른 기술과급효과 분석	별도 분석
[주] × 미시행, ○ 시행			

편익분석은 시장수요접근법³³⁾을 적용하여 편익변수³⁴⁾를 적용하여 산출하였다. 이때에 시장수요접근법은 미래시장규모와 사업기여율과 R&D 기여율 및 사업화 성공률, 부가가치율로 편익³⁵⁾을 산출하는 방법을 적용(모형 I)하고 있으나,
 (모형 I) 편익 = 미래시장규모 × 사업기여율(기준선분석) × R&D기여율 × R&D사업화성공률 × 부가가치율

33) KISTEP, “연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침(제2판)”, 2014. 11.

34) 한국과학기술기획평가원, “2014년 R&D사업 예비타당성조사 일관성 제고를 위한 조사 체계 개선 방향 연구” 2015. 1.

35) 편익 = 미래시장규모 × 사업기여율(기준선분석) × R&D기여율 × R&D사업화성공률 × 부가가치율

국방무기체계 비용편익 및 경제적 파급효과 연구

본 연구에서는 방산수출 규모를 추정하기 위해 변형된 추정모델 즉 방산수출규모, 수출성공률, 부가가치율을 적용한 추정모델(모형 II)을 추가적으로 적용하여 편익을 추정하였다.

(모형 II) 편익 = 방산수출시장규모 × 수출성공률 × 부가가치율

* 수출성공률 = 권역별 우리나라의 수출점유율(우리나라 방산제품 선호도/인지도)

상기의 새로운 추정모델을 사용한 편익규모 추정시 고려해야 할 변수들은 <표 7>에서 보는 바와 같다.

<표 7> 편익 변수

편익변수	KISTEP 기준 및 적용사례 ³⁶⁾	000 유도로켓 사업 적용기준	
		모형 I	모형 II
1. 편익발생 기간	7년 적용 31.1%, 8년 적용 20.7%로 가장 많음	수명주기 20년(비용분석 기준과 동일)	
2. 시장규모	R&D 사업의 시장규모 측정이 어렵기 때문에 부처제시 수용	방산수출시장 규모 (방산시장연감 기초로 국가별 유사장비 대체소요 기반으로 추정)	
3. 시장점유율	계량화 보다는 출처검증에 주력	한국의 유도로켓 시장 점유율 통계자료가 없으므로 세계방산시장 점유율 2000-2014년 누적 0.705% ³⁷⁾ 적용	수출성공률(우리나라 방산제품 선호도/인지도에 비례한다고 가정)로 대체.
4. 환율	기획보고서 전년도말 기준	2015비용분석시점	1US\$=1070KRW
5. R&D 사업화 성공률	부처제시안 평균조정률 12.6%로, 범위는 부처제시안 12.6%~100% KISTEP 조정안 18.9%~100%	과거 무기체계 연구개발 사업화 사례 감안시 100% 적용	수출성공률=우리나라 방산제품 선호도/인지를 권역별 수출 실적으로 적용 ³⁸⁾
6. R&D 기여율	부처제시 통상 28.1%, KISTEP 조정안 35.4%권고 (제3차과학기술기본계획, '13.7 기준)	KISTEP 권고안 35.4% 적용	미적용
7. 사업 기여율	"연구개발활동 조사보고서 (KISTEP)" 또는 시장의 연구개발 투자자료 이용. 부처제시안 평균조정률 19.2%로, 범위는 부처제시안 4.6%~100%, KISTEP 조정안 3.3%~100%	유사무기체계 연구개발 사례 감안 시 100% 가정	미적용
8. 부가가치율	산업연관표 기준으로 하되 통계청/국세청 발표자료 검토 권고. 부처제시안 평균조정률 9.69%로, 범위는 부처제시안 15.51%~66.7% KISTEP조정안 16.1%~77.1%	산업연관표 방위산업 부가가치율 = 1.894% 적용 (그러나 해외수출 수익률이 더 높을 수 있음)	좌동: 부가가치율에 대한 민감도분석 수행
9. 사회적 할인율	통상 5.5% 적용	5.5% 적용	
10. 현재가치 기준년도	사업기획보고서 작성 전년도 기준	2015년 분석시점	

정책논문

000 유도로켓의 내수판매 부가가치 편익을 측정하기 위해 군의 요구수량에 양산단가와 다양한 부가가치율을 곱하여 양산연도별 양산비와 부가가치 금액을 산출 후 2015년 현재가로 환산하였다. 내수판매에 의한 총 부가가치 산출을 위한 베이스라인 부가가치율은 제조업 부가가치율 범위 20%~25%를 적용하였으며, 보수적 추정일 경우는 하한치 20%, 낙관적 추정일 경우는 상한치 25%를 적용하여 내수판매 부가가치 편익추정을 <표 8>과 같이 산출하였다.

<표 8> 내수판매 부가가치 편익추정³⁹⁾

구 분		2023년	2024년	2025년	계	
국내구매 (단위: 백만원)		32,313.90	33,057.12	30,963.03	96,334.05	
부가가치율	산업연관분석 부가가치유발계수 1.894%	부가가치	612.03	626.10	586.44	1,824.57
		2015현재가	378.00	386.70	362.20	1,126.91
	방산업체 영업이익률 5.429%	부가가치	1,754.16	1,794.51	1,680.83	5,229.49
		2015현재가	1,083.42	1,108.34	1,038.13	3,229.89
	제조업 부가가치율 하한치 20.0%	부가가치	6,462.78	6,611.42	6,192.61	19,266.81
		2015현재가	3,991.60	4,083.41	3,824.73	11,899.75
	제조업 부가가치율 상한치 25.0%	부가가치	8,078.48	8,264.28	7,740.76	24,083.51
		2015현재가	4,989.50	5,104.26	4,780.92	14,874.68
	임의설정 30.0%	부가가치	9,694.17	9,917.14	9,288.91	28,900.21
		2015현재가	5,987.40	6,125.11	5,737.10	17,849.62
	임의설정 50%	부가가치	16,156.95	16,528.56	15,481.51	48,167.02
		2015현재가	9,979.01	10,208.52	9,561.84	29,749.36
	임의설정 100%	부가가치	32,313.90	33,057.12	30,963.03	96,334.05
		2015현재가	19,958.01	20,417.04	19,123.67	59,498.73

36) 한국과학기술기획평가원, "2014년 R&D사업 예비타당성조사 일관성 제고를 위한 조사 체계 개선 방향 연구." 2015. 1.

37) SIPRI, "Arms Transfer Database." <http://www.sipri.org/databases/armstransfers/background>

38) 아시아/오세아니아 41.255%, 중동/CIS 54.797%, 아프리카 0.197%, 중남미 3.711% 적용
(출처: SIPRI, "Arms Transfer Database.")

39) 한남대 국방무기체계 M&S 연구센터, 000mm 유도로켓 선행연구 결과, 2015. 7

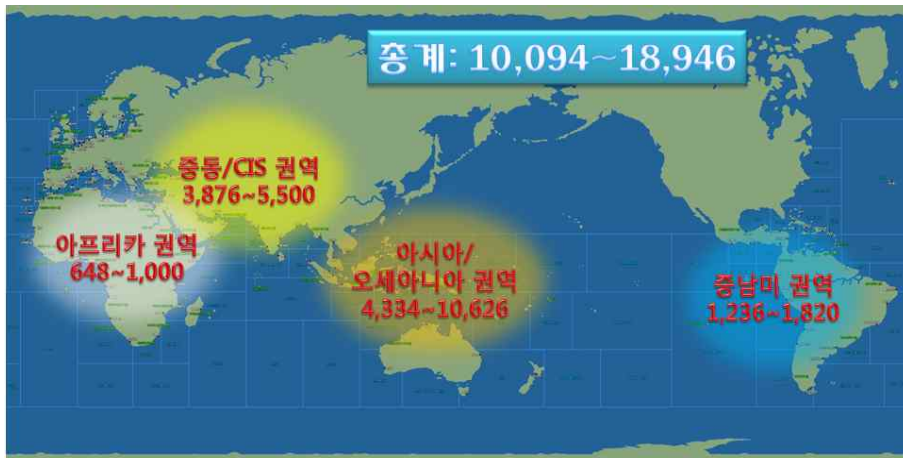
국방무기체계 비용편익 및 경제적 파급효과 연구

우리나라 방산수출 점유율은 <표 9>에서 보는 바와 같다.⁴⁰⁾

<표 9> 우리나라 방산수출 점유율

권역	계	아시아/오세아니아	중동/CIS	아프리카	중남미
수출점유율	100%	41.2554%	54.7967%	0.1974%	3.7110%

000 유도로켓 시장규모는 유도무기 발전추세, 지상유도무기시장 향후 시장생산수량 전망은 15만 여발, 269억 달러(2014~2023)로 추정된다.⁴¹⁾ 주요생산국은 미국이 52%, 프랑스 10%, 인도 9%, 러시아가 8%정도를 생산 할 것으로 전망된다. 우리나라의 권역별 방산수출현황을 보면 첨단기술력에 기반을 둔 고부가가치 무기체계로 수출품목이 다양화, 첨단화되고 있으며, 수출국가도 북미 및 아시아 등 전통수출지역에서 중동지역, 유럽 및 남미국가로 다변화되고 있다. 이를 근거로 4대 수출권역 별 안보상황 및 무기체계 대체 가능성을 기초로 추정한 000 유도로켓 수요를 보수적 관점과 낙관적 관점에서 추정한 결과 아프리카 권역 648~1,000발, 중동 및 CIS권역 3,876~5,500발, 아시아 및 오세아니아 권역 4,334~10,626발, 마지막으로 중남미 권역 1,236~1,820발로 도출 하였다.



<그림 6> 권역별 유도로켓 시장규모 추정⁴²⁾

000 유도로켓 방산수출 부가가치 추정은 000 유도로켓의 수명주기 동안에 방산수출이 가능한 것으로 가정하고, 국가별 수출성공률과 비용분석에서 제시한 양산단가, 부가가치율 2.72%를 적용하여 수출이익 산출하였다. 수출성공률은 가격/품질 등 방산경쟁력과 홍보마케팅, 정치, 외교적 관계와 경제협력 관계, 수출통제(E/L) 적용여부 등 다양한 변수

40) 우리나라 방산수출 점유율은 1990년 불변가로 측정된 SIPRI TIV(Trend Indicator Values)를 기초로 작성되었음.[Source: SIPRI Arms Transfers Database]

41) 국방기술품질원. “2014 세계방산시장연감-1권.”

42) 한남대 국방무기체계 M&S 연구센터, 000mm 유도로켓 선행연구 결과, 2015. 7

에 의해 결정되나 국가별로 정확한 수출성공률을 산출하는데 어려움이 있다. 그래서 수출통제(E/L⁴³)가 해당되지 않는 국가의 경우에는 50%, 수출통제가 해당되는 국가의 경우는 수출통제 제재를 받을 확률 50%를 추가로 적용하여 수출성공률을 25%로 가정하여 459억원으로 부가가치를 추정 하였다. 해외도입에 따른 군수지원문제와 정비 애로점 및 수리부속조달에 따른 문제점 등을 분석하여 국내개발 시 비용절감에 의한 편익은 약 35 억원으로 추정되었으며 해외판매 시 편익은 절충교역이나 시제품 연구개발 및 시험평가에 소요되는 비용절감을 편익으로 기대 할 수 있을 것으로 판단된다. 이상과 같이 본 연구에서 식별한 편익요소와 변형된 편익추정모델을 적용한 000 유도로켓 사업의 비용편익 분석 결과 투자비 1058.8억원에 대한 방산수출 편익은 보수적 시나리오일 경우 362.69억원, 낙관적 시나리오일 경우 495.16억원이었다. 그래서 비용대편익비율(BCR)을 적용한 비용편익은 보수적인 경우 0.34, 낙관적인 0.46으로 분석되었다. 그리고 해외구매 대비 국내 연구개발을 통해 얻을 수 있는 편익은 군수지원 비용절감에 의한 편익으로비용절감 가능 금액은 35.75억 원으로 분석되었다.

<표 10> 000 유도로켓 사업 편익분석 결과

부가가치율 대안	방산수출 (단위: 억 원)	기본모형[모형 1]		제안모형[모형 2]	
		보수적 추정	낙관적 추정	보수적 추정	낙관적 추정
산업연관분석 부가가치유발계수 1.894%	부가가치	1.57	2.96	247.45	466.71
	2015현재가	0.58	1.09	90.90	171.44
방산업체 영업이익률 5.429%	부가가치	4.51	8.47	709.23	1,337.67
	2015현재가	1.66	3.11	260.53	491.38
제조업 부가가치율 하한치 20.0%	부가가치	16.63	31.22	2,612.99	4,928.31
	2015현재가	6.11	11.47	959.86	1,810.37
제조업 부가가치율 상한치 25.0%	부가가치	20.79	39.02	3,266.24	6,160.39
	2015현재가	7.64	14.33	1,199.83	2,262.97
임의설정 30.0%	부가가치	24.95	46.82	3,919.49	7,392.46
	2015현재가	9.16	17.20	1,439.79	2,715.56
임의설정 50%	부가가치	41.58	78.04	6,532.48	12,320.77
	2015현재가	15.27	28.67	2,399.65	4,525.93
임의설정 100%	부가가치	83.16	156.08	13,064.95	24,641.54
	2015현재가	30.55	57.33	4,799.30	9,051.87

2.2.4 경제적 파급효과 분석 결과

43) Export License : 러시아, 중국 등 공산권 국가와 아랍권 국가로의 잠재적 기술유출 위험성으로 인한 무기수출 사전승인 제도로, E/L 제한이 높은 분야는 사격통제, 전자전, 무장 분야이고, E/L 제한이 중간정도인 분야는 체계통합시험, 통신/식별/항법, 임무컴퓨터/전시통제, 항공전자 OFP/전투체계 SW, 비행 제어, 산업시설 등이며, E/L 제한이 없는 분야는 동력/전기/수력/환경제어 등의 부체계와 체계고장감시, 훈련체계, 시험평가, 체계공학, 감항인증 분야 등임. 000 유도로켓의 경우 사격통제와 로켓비행제어 분야의 E/L 문제를 해결해야할 필요성 잠재.

1) 000 유도로켓 사업 산업연관분석

000 유도로켓 체계의 작업분할구조(WBS)를 1차로 4단계 레벨로 식별하여 산업연관표의 상품 및 산업분류표의 상품분류표(IOT)를 비교하여 WBS를 대표할 수 있는 가장 근접한 상품코드를 찾아 소분류 및 대분류 표와 매칭한다. 작업분할구조(WBS)와 산업분류표(IOT) 비교결과 산업연관표의 대분류 기준에 따라 산업연관표 재구성 기준을 <표 11>과 같이 도출하였다. 기타 화학제품, 기타 특수목적용 기계제조업, 대상 획득사업 등을 추가로 고려하였다

<표 11> 31×31 산업연관표 행렬 작성(대분류)

코드	산업부문	코드	산업부문
1	농림어업	17	수도, 폐기물 및 재활용 서비스업
2	광업	18	건설업
3	음식료품 및 담배 제조업	19	도매 및 소매업
4	섬유 및 가죽제품 제조업	20	운수업
5	목재, 종이, 인쇄업 및 복제업	21	음식점 및 숙박업
6	석탄 및 석유제품 제조업	22	정보통신 및 방송업 132. 소프트웨어 개발공급
7	화학제품 제조업 46. 기타 화학제품	23	금융 및 보험업
8	비금속 광물제품	24	부동산 및 임대업
9	1차 금속제품 제조업	25	전문, 과학 및 기술 서비스업 148. 기타 과학기술서비스업
10	금속제품 제조업	26	사업지원 서비스업
11	기계 및 장비 제조업 77. 기타 특수목적용 기계제조업	27	공공행정 및 국방
12	전기 및 전자기기 제조업 78. 발전기 및 전동기	28	교육 서비스업
13	정밀기기 제조업	29	보건 및 사회복지 서비스업
14	운송장비 제조업	30	문화 및 기타 서비스업
15	기타 제조업	31	방위산업(000 유도로켓 획득사업) [소분류 46+77+78+132+148]
16	전력, 가스 및 증기업	32	계

재분류된 산업연관표를 이용하여 산출한 산업유발계수들은 <표 12>에서 보는 바와

같다.

<표 12> 재분류된 산업연관표 이용 산출한 산업유발계수

산업부문	산업연관계수	생산 유발계수	부가가치 유발계수	고용 유발계수 (명/억원)
1. 농림어업		0.02043	0.01141	0.05684
2. 광업		0.00414	0.00234	0.00195
3. 음식료품 및 담배제조업		0.04781	0.00731	0.01719
4. 섬유 및 가죽제품		0.03929	0.01037	0.02569
5. 목재 및 종이, 인쇄		0.04985	0.02165	0.02536
6. 석탄 및 석유제품		0.15037	0.05714	0.00303
7. 화학제품		0.26682	0.03485	0.06348
8. 비금속광물제품		0.01614	0.00870	0.00445
9. 1차 금속제품		0.34806	0.05584	0.03134
10. 금속제품		0.12044	0.03517	0.03888
11. 기계 및 장비		0.08248	0.02048	0.05655
12. 전기 및 전자기기		0.15962	0.01898	0.07210
13. 정밀기기		0.03453	0.02244	0.02479
14. 운송장비		0.02784	0.00395	0.01469
15. 기타 제조업 및 임가공		0.06518	0.03822	0.02206
16. 전력, 가스 및 증기		0.12981	0.07612	0.00789
17. 수도, 폐기물, 재활용서비스		0.02596	0.02050	0.01577
18. 건설		0.01488	0.00399	0.20054
19. 도소매업		0.21984	0.06836	0.35304
20. 운수업		0.14042	0.06402	0.17658
21. 음식점 및 숙박업		0.07286	0.03384	0.11944
22. 정보통신 및 방송업		0.09954	0.04199	0.07285
23. 금융 및 보험업		0.11103	0.04322	0.06482
24. 부동산 및 임대업		0.09324	0.04484	0.02787
25. 전문, 과학, 기술서비스		0.06226	0.02798	0.18811
26. 사업지원 서비스업		0.09000	0.06373	0.21920
27. 공공행정 및 국방		0.00553	0.00328	0.12138
28. 교육 서비스업		0.00154	0.00087	0.00417
29. 보건 및 사회복지서비스업		0.01172	0.00519	0.02744
30. 문화 및 기타 서비스업		0.03463	0.01868	0.06722
31. 방위산업		0.18018	0.01894	0.16650
계		2.72645	0.88440	2.29121

000 유도로켓 사업의 연구개발 방안과 해외구매 방안의 국내투자비 823.1억원에 대한

국방무기체계 비용편익 및 경제적 파급효과 연구

총 산업파급효과는 3,891.3억원(생산유발+부가가치유발+고용유발임금)으로 투자비의 약 3.15배 파급효과가 발생하는 것으로 판단되며, 기타 상세한 파급효과는 <표 13>와 같다.

<표 13> 연관분석 결과표

구 분		생산유발(억원)	부가가치유발(억원)	고용유발(명)
개발비	전체산업	1,717.2	557.0	1,443.0
	제조업	887.0	211.0	251.7
	서비스업	701.2	325.4	1,049.5
	방위산업	113.5	11.9	104.9
양산비	전체산업	1,622.7	526.4	1,363.7
	제조업	838.3	199.4	237.8
	서비스업	662.6	307.5	991.8
	방위산업	107.2	11.3	99.1
운영 유지비	전체산업	551.4	178.9	463.3
	제조업	284.8	67.8	80.8
	서비스업	225.1	104.5	337.0
	방위산업	36.4	3.8	33.7
계	전체산업	3,891.3	1,262.2	3,270.1
	제조업	2,010.2	478.3	570.3
	서비스업	1,588.9	737.3	2,378.2
	방위산업	257.2	27.0	237.6

2) 기술적 파급효과

본 연구에서는 산업연관분석을 위해 작성된 레온티에프 역행렬과 상대적으로 객관성이 높은 산업부문별 연구개발 투자비를 이용한 산업부문별 기술집약도를 이용한 기술수요자 관점의 기술파급효과를 추정하였다. 산업부문별 연구개발투자비 추정은 미래창조과학부에서 발간한 "2012년도 연구개발 활동 조사보고서"⁴⁴⁾의 내용을 참조하여 산업별 연구개발비를 활용하였으며, 정보통신기술(ICT)산업 투자금액은 정보통신정책연구원에서 발간한 2013년 보고서⁴⁵⁾에 포함된 투자비를 참고하였다. 방위산업 R&D투자비는 산업연구원 정책자료⁴⁶⁾를 참고하였으며, 산업연관표를 기준으로 산업별, 정보통신기술(ICT) 산업별 세부 분류 투자비를 종합하여 기술집약도와 기술파급계수를 구하면 <표 14>와 같다.

44) 미래창조과학부. "2012년도 연구개발활동 조사보고서", 한국과학기술평가원, 2012.

45) 김규남 외. "ICT R&D 투자효율성 분석과 중장기 투자방향연구" 정보통신정책연구원, 2013. 11.

46) 안영수, 장원준, 민형기. "2014 KIET 방위산업 통계 및 경쟁력 백서." 정책자료2014-226, 2014.12. 산업연구원.

<표 14> 산업별 기술집약도 및 기술과급 계수

산 업	평균 R&D 투자 (억원) (R)	총수요 (억원) (X)	기술집약도 (RI=R/X)	생산유발계수 (D)	기술과급 계수 (E=RI×D)
농림수산물	236	642,513	0.00037	0.02043	0.00000751
광산물	172	1,375,670	0.00012	0.00414	0.00000052
화학제품	24,918	2,723,838	0.00915	0.26682	0.00244092
~	~	~	~	~	~
~	~	~	~	~	~
~	~	~	~	~	~
~	~	~	~	~	~
전기 및 전자기기	158,516	4,201,969	0.03772	0.15962	0.00602158
정밀기기	7,388	381,418	0.01937	0.03453	0.00066878
운송장비	126.32	1,506,709	0.00008	0.02784	0.00053377
정보통신 및 방송 서비스	13,186	1,108,577	0.01189	0.09954	0.00118397
금융 및 보험 서비스	2,953	1,360,729	0.00217	0.11103	0.00024096
부동산 및 임대	151	1,502,339	0.00010	0.09324	0.00000937
전문, 과학 및 기술서비스	6,906	1,188,191	0.00581	0.06226	0.00036191
사업지원서비스	11,730	459,959	0.02550	0.09000	0.00229514
공공행정 및 국방	-	930,799	-	0.00553	0.00000000
교육서비스	7,355	948,396	0.00775	0.00154	0.00001193
보건 및 사회복지 서비스	395	865,907	0.00046	0.01172	0.00000534
문화 및 기타서비스	12,041	744,944	0.01616	0.03463	0.00055979
방위산업(130mm)	1,780	685,153	0.00260	0.18018	0.00046819
계	345,478	39,131,338	0.20185	2.72645	0.01847293

산업부분별 기술과급효과⁴⁷⁾ 규모 추정을 위해서는 기술집약도, 생산유발계수, 국내투자금액을 고려해야 되며, 기술과급효과 결과는 <표 15>와 같이 총 26.3억원으로 분석되었다.

47) 기술과급효과 = 기술집약도 × 생산유발계수 × 국내투자금액

<표 15> 기술파급 효과분석 결과

구 분		기술파급
개발비	전체산업	6.7
	제조업	5.4
	서비스업	1.2
	방위산업	0.1
양산비	전체산업	11.0
	제조업	7.4
	서비스업	3.2
	방위산업	0.3
운영 유지비	전체산업	2.2
	제조업	1.7
	서비스업	0.4
	방위산업	0.0
계	전체산업	26.3
	제조업	17.8
	서비스업	7.7
	방위산업	0.7

2.3 경제적 타당성분석 결과가 주는 함의

대부분의 국내외 비용편익분석은 사회간접자본/시설 등의 공공투자사업을 위주로 실시되고 있다. 국내의 예비타당성 분석 또한 공공연구개발 투자사업 위주로 실시하고 있어, 국방투자사업과 같이 대중성 보다는 특수목적성을 갖는 경우는 편익분석 적용사례가 부재한 상황이다. 특히 무기체계 획득사업의 경우는 목적의 대중성과 공공성이 떨어지고 안보라는 특수상황이 적용되어 정책적으로 추진하기 때문에 공공의 이익보다는 군사적 목적에 대한 부합성 분석이 더 적절하다고 분석 되었다. 해외의 경우도 국방획득사업 보다는 운영유지에 관한 정책 및 제도 적용에 따른 편익분석을 제한적으로 실시하고 있는 것으로 판단되었다. 그래서 비용편익분석은 국민전체에 발생하는 비용과 편익을 측정하여 사회적 순 편익의 극대화를 추구하기 때문에, 무기체계와 같이 제한된 사용자 또는 생산자에게 비용과 편익을 발생하는 경우는 사회적 비용편익분석을 적용하는 것은 무리가 있을 것으로 사료된다.

경제적 파급효과분석결과는 국방획득사업의 작업분할구조를 기반으로 하는 산업연관표의 상품/산업분류표의 상품분류표를 비교하여 획득체계의 작업분할구조를 대표할 수 있는 가장 근접한 상품코드를 찾아 산업연관표를 재구성하는 방법이다. 이러한 방법에 신중함과 합리적인 논리가 적용된다면 산업연관분석은 국방획득사업의 산업연관 파급효과를 참고 할 수 있다고 판단된다. 기술적인 파급효과 또한 기술적인 흐름과 다른 사업

이나 기술연구 및 적용가능성과 연관성을 분석한다면 국방획득사업 시 창출되는 기술의 파급정도를 활용하여 사업의사결정에 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다.

따라서 경제적 타당성 분석결과를 토대로 국방획득분야로의 적용여부는 운영유지에 관한 정책 및 제도적용에 따른 편익분석을 지향해야겠다. 또한 방산수출가능성 및 수요 분석에 따른 수출가능성을 주요요인 분석으로 설정하여 국방획득 사업의 타당성을 판단하는 것이 적절하겠다. 국방획득사업의 소요는 경제적 논리보다는 안보위협과 필요성에 근간한 소요 필요성과 수량이 판단되어야 할 것이다.

3. 결론

최근 국방획득사업 시 비용편익분석 및 경제적 파급효과 등을 고려한 경제적 타당성을 검토하고 있다. 그러나 국방획득사업의 특성상 경제적 타당성을 적용하는데 있어서는 다양한 의견이 개진되고 있는 실정이며, 적용방법론에 대한 이론 연구 또한 초기 단계이다. 따라서 본 연구에서는 국방사업의 경제적 타당성 분석을 위한 방법론을 정립하고 북한의 국지도발에 대비해서 추진하고 있는 000 유도로켓 사업에 대한 경제적 타당성 분석 사례연구를 수행하였다. 연구에서는 첫째로, 경제적 타당성 분석에 대한 방법론을 제시하고, 둘째로 경제적 타당성 분석의 기초가 되는 사업비용을 추정하였으며, 셋째로 이를 근거로 000 유도로켓 사업의 경제적 타당성 분석결과를 제시하였다. 또한 편익분석결과를 토대로 국방 획득사업의 편익분석 적용여부에 대한 타당성을 검증하였다. 비용편익분석은 운영유지에 관한 정책 및 제도적용에 따른 비용편익분석을 적용하고 국방획득사업 시는 경제적 파급효과분석 및 방산수출가능성 및 수요분석에 따른 수출가능성을 주요의사결정 변수로 분석하는 것이 보다 효율적인 방법으로 사업 타당성을 판단해 볼 수 있다. 그 이유는 국방획득사업의 소요는 경제적 논리보다는 안보위협과 필요에 근간한 소요 필요성과 수량이 판단되어야 할 것이기 때문이다.

참고문헌

○ 저서 및 논문

- [1] 구세주. “투입산출분석을 이용한 R&D 투자의 기술파급효과 분석.” 『정책자료』 2008-10, 과학기술정책연구원(STEPI), 2008. 10.
- [2] 국방기술품질원. “2014 세계방산시장연감-1권”
- [3] 국방기술품질원. “국방과학기술 조사서- 1권,7권”, 2013. 12
- [4]곽성일·전혜린·김민희. “ODA 사업의 비용편익분석.” 『ODA정책연구』 12-08, 대외경제정책연구원(KIEP), 2012. 12월.
- [5] 김규남, 김정언, 정현준, 이현수. “ICT R&D 투자효율성 분석과 중장기 투자방향연구”, 정보통신정책연구원, 2013년 11월
- [6] 김성진, “北 스텔스 고속정, 15분이면 연평도 습격”, 『채널 A』, 2015. 2. 12
- [7] 남북 ‘서해 NLL 전력강화’ 불꽃경쟁, 『세계일보』, 2015. 3. 25
- [8] 미래창조과학부, “2012년도 연구개발활동 조사보고서.” 한국과학기술평가원, 2012.
- [9] 박용태. “고속전철의 기술적 파급효과와 기술전략에 관하여” 『과학기술정책동향』, 1993. 9/10월호, p.33-47.
- [10] 박재민. “산업별 기술집약도 분석 개관: 산업연관모형을 바탕으로”, 『과학기술정책』 Science and technology policy v.11 no.4 (no.130), 과학기술정책연구원, 2001, pp.159-169.
- [11] 박재민, 전주용. “산업연관모형을 바탕으로 한 우리나라 지식기반서비스업의 기술적 산업연계구조 분석” 『기술혁신연구』 제10권 제2호, 기술경영경제학회, 2002.
- [12] 박호정. “비용편익분석 이론과 기법의 최신동향 연구”, 고려대학교 식품자원경제학과. 2009
- [13] 배정환. “바이오연료의 보급전망과 사회적비용·편익분석”, 『수시연구보고서』 06-04, 에너지경제연구원, 2006.
- [14] 설현주, “KF-X 양산사업의 경제적 파급효과분석” 시스템엔지니어링 학술지 제9권 2호, 2013. 12.
- [15] 양욱, ‘해군·해병 전력증강 가속화 수뇌부 의지가 승부 가른다’, 『신동아』, 2015. 7월호
- [16] 어하준, 신승기. “무기체계 획득사업 평가시 비용편익분석 적용방안”, 『국방정책연구』 2005년 가을. KIDA.
- [17] 엄영숙. “예비타당성조사의 수요·편익분석체계와 개선방향.” 한국비용편익분석연구원개원식 세미나 발표자료, 2011. 2. 18.
- [18] 윤형노. “주변국 대함유도탄 개발 추세 및 시사점”, 『주간국방논단』 제1279호, 2009. 10
- [19] 이현준, 채승미, 배준우, 박준호. “편익분석을 통한 주력전차의 개발방향에 관한 연구”, 『연구보고서』, Korea Association of Defense Industry Studies Vol.15, No.2, December 2008.

- [20] (사)일본항공우주공업회. “항공기 기술과급효과의 정량화(계량화).” 『항공우주』 v.77, 2002년, pp.34-45.
- [21] 장서일, 조지훈, 김태욱. “정량적 위험성 평가에 의한 안전관리 투자의 비용-편익분석.” 안전경영과학회지 제4권 제4호, 2002. 12월
- [22] 조현대, 민철구, 이재역, 황용수, 성태경, 이대회, 강영주. “공공연구의 산업기술혁신 파급경로·효과분석 및 정책제언.” 『정책연구』 2009-22, 과학기술정책연구원(STEPI).
- [23] 조형근, 박광만, 이영용, 박용태, 김문수. “정보통신 기술지식의 파급효과에 대한 실증분석” 『기술혁신연구』 8권 1호, 『기술경영경제학회』,2000 pp.73-93.
- [24] 한국국방연구원. “무기체계 획득사업 평가시 비용편익분석 적용 방안”, 『국방정책연구』 69권, 2005년
- [25] 한국과학기술기획평가원. “2014년 R&D사업 예비타당성조사 일관성 제고를 위한 조사 체계 개선 방향 연구.” 2015.1.
- [26] 한국산업개발연구원. “수리온 연구개발사업의 경제적 파급효과 분석.” 국방기술품질원 용역연구보고서, 2013.12.
- [27] 한국은행, “2007 산업연관분석 해설”, 2007. 12
- [28] 한국항공우주산업진흥협회. “항공우주기술 타산업 활용 및 연계방안 연구.” 『정책연구 용역과제 연구보고서』, 산업자원부, 2006. 12.
- [29] 한국과학기술기획평가원. “2014년 R&D사업 예비타당성조사 일관성 제고를 위한 조사 체계 개선 방향 연구”, 2015. 1.
- [30] KIDA, “국방획득사업의 사업타당성 수행절차 및 주요관점”, 『주간국방논단』, 2011. 9.
- [31] KISTEP. “소형무장헬기 연계 민수헬기 핵심기술개발사업”, 『2013 예비타당성조사 보고서』, 2013. 12
- [32] KISTEP. “다목적 전 공역 위성항법 정보시스템 개발·구축 사업” 2012 예비타당성 조사 연구 보고서, 2013. 12월
- [33] KISTEP, “연구개발 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침(제2판)”, 2014. 11.
- [34] 『YTN』, 北 ‘비대칭 전력의 핵심’ 역대 잠수함·잠수정 도발일지, 2015. 5. 12
- [35] Commonwealth of Australia, “Handbook of Cost Benefit Analysis,” January 2006.
- [36] Department of the Army. “U.S. Army Cost Benefit Analysis Guide - V1.0”, *Office of the Deputy Assistant Secretary of the Army (Cost and Economics)*
- [37] Monica Malia. “Army’s Implementation of Cost Benefit Analysis(CBA).” [https://www.aceit.com/docs/default-source/conference-papers/2011/army-39-s-implementation-of-cost-benefit-analysis-\(cba\).pdf](https://www.aceit.com/docs/default-source/conference-papers/2011/army-39-s-implementation-of-cost-benefit-analysis-(cba).pdf)
- [38] SIPRI, “Arms Transfer Database.” <http://www.sipri.org/databases/armstransfers/background>
- [39] “U.S. Army Cost Benefit Analysis Guide.” Version 1.0. 12 January 2010, Office of the Deputy Assistant Secretary of the Army(Cost and Economics)