

# 델파이 기법을 활용한 절충교역 기술가치평가 분석지표 개발

Development of the Technology Valuation Analysis Indicators Using  
the Delphi Method in the Offset Program

홍석수(Seoksoo Hong)\*, 서재현(Jae-Hyun Seo)\*\*

## 목 차

- |            |           |
|------------|-----------|
| I. 서 론     | IV. 연구 결과 |
| II. 이론적 배경 | V. 결 론    |
| III. 연구 방법 |           |

## 국 문 요 약

절충교역 제도는 무기체계 거래 시 구매국이 관련 선진기술 등을 무상으로 획득할 수 있는 수단으로써 전 세계 다수 국가에서 국방 전력증강을 위해 활용하고 있다. 절충교역 계약은 화폐가 아닌 '가치'를 기준으로 하며, 그 가치는 관련 법규에서 정한 수준 이상을 만족해야한다. 이에 따라 국외업체가 제안한 기술의 가치를 객관적이고 합리적으로 평가할 수 있는 방법론이 필수적으로 요구된다. 현재 절충교역 기술가치평가는 국방기술품질원, 국방과학연구소 등에서 각각의 평가기법을 활용하여 실시하고 있다. 그러나 가치평가를 위한 분석지표가 한정되어 있어 절충교역으로 획득가능한 다양한 기술의 모든 특성을 반영하기에는 한계성이 존재한다. 본 논문에서는 이에 착안하여 절충교역으로 획득되는 기술 분야인 부품제작 기술, 창정비 기술, 군수장비 성능개량 기술, 연구개발 기술별로 특성을 반영한 각각의 분석지표를 개발하였으며, 이를 위해 델파이 기법을 활용하였다. 또한 요인분석을 통해 개발된 분석지표를 분류함으로써 향후 활용성이 용이하도록 하였다. 연구결과로 도출된 분석지표를 활용함으로써 각 획득기술별로 보다 정확한 평가를 할 수 있을 것이며 이를 통해 절충교역 협상 시 우리나라의 국외 협상력을 제고시킬 수 있을 것으로 기대된다.

핵심어 : 절충교역 기술가치평가, 부품제작/창정비/성능개량/연구개발 기술, 분석지표, 델파이 기법, 요인분석

※ 논문접수일: 2012.10.12, 1차수정일: 2013.2.5, 게재확정일: 2013.2.28

\* 국방기술품질원 연구원, greenbow7@gmail.com, 02-2079-1064

\*\* 광운대학교 방위사업학 박사과정, sjhbest7@naver.com, 02-2079-1050, 교신저자

## ABSTRACT

---

Many countries implement an offset program as a method of the acquisition of modern military technology for enhancement of the domestic military strength. Offset agreements are made based on the value, not a monetary unit. The value should be above minimum threshold fixed by the related regulation. Hence, technology valuation model which is objective and reasonable is required vitally.

At present, some defense related organizations such as DTaQ, ADD value the proposed technology by using their own method. However, due to the lack of differentiation of valuation analysis indicators for various technologies, existing offset valuation models are inadequate to consider whole characteristics of such technologies. In this paper, we developed four sets of offset valuation analysis indicators considering the characteristics of each technology, parts production, depot maintenance, military equipment performance upgrade, and R&D related technology, by using the Delphi method. Also, we structurized those indicators in each technology by using the factor analysis. Through applying developed indicators, it is expected that technology valuation in the offset program would be more credible and accurate. Ultimately, it gives greater bargaining power to negotiators in the procedure of the offset negotiation.

Key Words : Technology valuation, Production/Maintenance/Performance upgrade/R&D technology, Valuation analysis indicators, Delphi method, Factor analysis

---

## I. 서 론

절충교역(Offset)은 국외로부터 무기체계를 구매할 경우, 그에 대한 반대급부로 국방과학기술, 방산물자 및 부품 생산물량 등을 획득하는 국제 무역거래이다. 또한 절충교역은 정부의 국제 무역거래 중 국방 분야 군수물자와 관련된 거래에서 발생하는 조건부 교역으로서 국제 교역 시장(Marketplace) 환경에는 포함되지만 별도의 거래장벽을 가지고 있다. 그리고 수출과 수입이 연계된 무역거래로서 일반 무역거래와는 달리 실제 거래가격이 존재하는 것이 아니라 절충교역 가치를 기준으로 계약이 체결된다(U.S. Department of Commerce, 2012). 그 가치는 판매자와 구매자 양측의 상호 합의에 의해 결정되며 통상 달러로 표기한다.

절충교역은 미국이 유럽 우방국에게 무기를 판매할 때 판매에 대한 반대급부를 제공하는 차원에서 1960년대에 처음 시작되었다. 오늘날에는 무기 수입국이 수출국으로부터 새로운 기술을 도입하거나 무기 구성부품에 대한 생산물량을 확보하는 수단으로 활용되고 있다(Neuman, 1985; Petty, 1999; Yang&Wang, 2006). 이는 무기 수입국이 절충교역을 잘 활용하면, 특히 개발도상국의 경우에 자국 내 방위산업을 활성화 할 수 있기 때문이다(Amara, 2008; Tien&Yang, 2005). 즉, 절충교역은 오늘날 군사교역의 한 형태로 발전하고 있다고 할 수 있다.

우리나라는 1983년에 절충교역 제도를 도입하여 국방전력 증강의 효율적인 수단으로 활용하고 있다(김성배·한남성·황영수, 1994; 한남성 외, 2003). 관련 법규<sup>1)</sup>에 의하면 1천만 달러 이상의 무기체계를 국외 구매하는 경우, 절충교역을 의무화하고 있다. 경쟁 또는 비경쟁 구매 사업에 따라 각각 기본 계약금액의 50%와 10%에 해당하는 절충교역 가치(value)를 확보해야 한다.

절충교역 제도는 30년 정도 활용해 왔지만 관련 국내 연구는 최근에만 활발하게 이루어지고 있다. 절충교역 제도 개선방안 연구(방위사업청, 2007; 유규열, 2007; 이재석·홍석수·정태윤, 2009)를 필두로 하여 기술가치평가(조남훈·박준수·이현무, 2006; Jang&Joung, 2007), 협상 방안 우선순위 선정(장원준 외, 2007) 및 협상과정(홍석수·이재석·정태윤, 2010) 등 실무와 관계된 연구들이 실시되었다. 또한 획득기술의 성과관리 방법론에 대한 연구(이재석·정태윤, 2009), 계약 소요기간 영향요인을 도출한 연구(홍석수 외, 2012) 등이 진행된 바 있다.

절충교역 가치는 일반적으로 활용되는 경제적 가치와는 그 개념이 다소 상이하다. 부품제작 기술을 획득하는 경우는 경제적 가치가 일부 포함되어 있으나 그 외 창정비, 장비 성능개량 등의 기술은 경제적 가치보다는 전력증강, 안보강화 등 공익적 가치개념에 더 가깝다고 할 수 있다. 이에 기반하여 수행하는 기술가치평가는 그 결과가 절충교역 계약에 직접적인 영향을 미친

1) 방위사업법 제3조(절충교역의 정의), 제20조(절충교역); 방위사업법 시행령 제26조(절충교역의 기준)

다는 점에서 그 중요성이 매우 크다. 50% 또는 10%의 절충교역 적용비를 충족여부가 국방기술품질원(이하 기품원)과 국방과학연구소(이하 국과연)에서 실시하는 기술가치평가 결과에 의해 결정되기 때문이다. 또한 절충교역 계약은 무기체계 구매 계약의 일부이기 때문에 무기체계 구매계약 완료 전에 이루어져야 한다. 이는 절충교역 계약에 소요되는 기간이 길어지면 본 구매 사업 계약이 지연될 수 있다는 의미이다. 따라서 최소 3주의 기간이 주어지는 기술가치평가 업무는 절충교역 및 본 사업의 원활한 추진에도 많은 영향을 미치고 있다.

기품원은 절충교역으로 획득 가능한 유형 중 부품제작, 창정비, 군수장비 성능개량과 관련된 기술의 가치를 평가하고 있는데 Jang and Joung(2007)이 개발한 자체 고유 모델인 절충교역 기술가치평가 방법론(DOV; Defense Offset Valuation model)을 활용하여 업무를 해오고 있다. 그간 DOV를 통해 기술가치평가의 신뢰성이 향상되었고 업무에 긍정적인 성과를 거둘 수 있었으나 활용성 측면에서는 미흡한 점도 존재하는 것이 사실이다. 표면적으로는 가치평가 대상기술을 3가지로 구분하고 있으나 실제 의뢰되는 기술은 부품제작에서부터 각종 소프트웨어 및 전자기기 시험장비 관련 기술에 이르기까지 굉장히 다양하다. 그런데 이러한 기술들을 평가하는 지표는 1set(10항목)로 한정되어 있어 다양한 기술의 특징을 모두 고려하지 못한다는 한계점을 가질 수밖에 없다. 따라서 가치평가에 있어 그 지표가 미치는 영향이 매우 크기 때문에 본 연구에서는 절충교역으로 획득되는 기술인 부품제작, 창정비, 군수장비 성능개량, 연구개발 기술 등 4가지 기술에 대한 분석지표를 각각 개발하여 향후 업무에 적용함으로써 평가 결과의 신뢰성을 더욱 향상시키고자 한다. 이를 위해 민간 기술의 가치평가 지표 연구자료(설성수·이기호, 2002) 등 기존 관련 연구자료 분석을 토대로 델파이 기법과 요인분석을 적용하여 각 기술별로 정교화된 분석지표들을 개발하였다.

## II. 이론적 배경

### 1. 절충교역의 개념 및 유형

절충교역은 국방과학기술의 다양한 획득방법 중 하나로서 무기체계 구매사업의 반대급부이다. 절충교역은 안보상의 문제로 국가 간 기술이전의 장벽이 높아 획득하기 어려운 국방과학기술을 비교적 효과적으로 확보할 수 있는 유의한 창구로서 국외업체가 보유한 핵심기술을 획득·활용하여 국내 국방과학기술을 발전시키는데 그 목적이 있다.

절충교역으로 획득한 기술은 해외업체가 개발에 성공하여 이미 상용화한 완성기술이므로 절

충교역을 통한 효과적인 기술이전은 국방과학기술뿐만 아니라 우리나라 국가 과학기술력 향상에도 기여할 수 있다. 그러나 절충교역은 현금이 오고가는 공식적인 기술거래가 아니기 때문에 무기체계 구매국이 원하는 핵심기술을 만족할만한 수준으로 성공적으로 획득하기 위해서는 많은 시간과 노력이 필요하다(이재석·홍석수·정태윤, 2009).

현재 법규로는 국외로부터 품목 또는 체계 등의 군수품을 구매할 때 기본계약 금액이 1천만 달러 이상인 사업 중 법률이 정한 조건을 만족할 경우 절충교역 대상사업으로 확정된다. 이때 계약 금액의 50% 이상에 해당하는 가치를 제공받는 것이 절충교역의 원칙이다. 다만 경쟁여건이 형성되지 않은 사업에 대해서는 그 비율을 기본계약 금액의 10% 이상으로 적용할 수 있다.

절충교역은 구매하고자 하는 해당 무기체계와의 연관성에 따라 크게 직접 절충교역과 간접 절충교역으로 분류할 수 있다. 직접 절충교역은 무기체계와 직접적으로 연관된 기술 등의 획득을 의미하며, 간접 절충교역은 해당 무기체계와 관련이 없는 유사 혹은 타 무기체계 장비 및 기술 등의 획득을 말한다. 구체적인 항목으로는 하청생산, 공동생산, 기술이전, 교육, 면허생산, 해외투자, 일반구매 등이 있다. <표 1>에 절충교역의 일반적인 유형을 정리하였다.

<표 1> 절충교역 유형과 정의(이재석·정태윤, 2009)

구분	정의	계약	유형
공동생산	생산에 필요한 무기체계 제조관련 기술을 이전받아 무기체계 구성품을 생산하여 역구매	정부 대 정부	직접
면허생산	무기체계의 구성품을 수입국의 특정 업체가 생산하여 역구매	수출업체와 수입국 업체	직접/ 간접
하청생산	무기체계 생산에 필요한 제품과 서비스를 수입국의 특정 업체가 하청받아 생산하여 역구매	수출업체와 수입국 업체	직접
기술이전	연구개발 결과 공유, 기술인력 교류, 기술자료 교환, 생산설비 통합, 제조 노하우 교육, 라이선스 및 특허 공유 등의 기술적 지원	수출업체와 수입국 업체	직접/ 간접
교육	생산, 유지보수, 무기체계의 현장 운용 방법 등의 교육을 목적으로 진행되는 교육	수출업체와 수입국 업체	직접/ 간접
해외투자	수출국의 방산업체를 수입국에서 확장하거나 설립하기 위한 투자 및 하청업체 또는 벤처 투자 등 구매국에 대한 직접 투자	수출업체와 수입국 업체	직접/ 간접
일반구매	무기체계와 관련없는 일반적 제품과 서비스를 수출하는 절충교역	수출업체와 수입국 업체	간접

먼저 공동생산(Co-production)이란 정부 대 정부간 계약의 형태로 생산에 필요한 무기체계 제조 관련 기술을 이전받아 그 구성품을 생산하는 방식을 의미한다. 이에 비해 면허생산(Licensed Production)은 업체 대 업체 또는 업체 대 정부간 직접계약의 형태로 판매국의 무기체계 또는 부품을 구매국에서 생산하는 방식이다. 하청생산(Sub-production)은 해외업체와

직접 계약에 의해 부품을 생산하며, 면허생산이나 기술이전을 항상 포함하지는 않는다는 특징이 있다. 기술이전(Technology transfer)은 절충교역의 한 형태이며, 구매국에 의한 연구개발, 하청업체 및 벤처기업에 대한 기술지원, 기술자 파견 및 기타의 지원행위를 의미한다. 마지막으로 절충교역에서의 투자는 신규 방산업체를 설립하거나 하청업체 또는 벤처 투자 등의 형태로 구매국에 이행된다. 이때 하청/공동/면허 생산은 수출업체가 구매국의 특정 업체와 체결하는 계약을 통해 무기체계의 부품이나 기타 생산품을 역수입하는 것으로 역구매(Buy back)를 의미한다. 일반구매(Purchases)는 거래대상 무기체계와는 상관없는 일반물자를 수출하는 것이다. 이와 같은 일반구매 및 해외투자의 경우는 주로 무기체계의 자체개발 능력이 현저히 떨어지는 국가가 자국의 사회 기반시설이나 기초 산업의 선진화를 위해 요구하는 절충교역의 유형이다(Neuman, 1985; U.S. Department of Commerce, 2012).

우리나라의 경우는 절충교역 활용 목적에 따라 국제적인 유형 분류와 다소 상이한 형태를 보이고 있다.

〈표 2〉 우리나라 절충교역의 유형 분류

구분		내용
국방분야	핵심 기술 획득	· 국방과학기술진흥 기본계획과 연계한 핵심기술의 확보 · 중장기국산화종합계획에 의한 핵심부품개발 기술의 확보 · 국방과학기술 발전과 관련한 연구개발 요원의 기술교육
	창정비 기술 획득	· 군소요 창정비 기술 및 시설, 장비, 물자, 공구의 확보 · 외국 정비물량 확보 · 핵심기술을 제외한 방산기술의 확보
	부품생산 기술 획득	· 주장비 관련 부품·결합체·구성품 등의 제작·수출 · 방산물자를 포함한 군수품의 수출 · 주요 개발사업 공동참여
	성능개량 기술 획득	· 기존장비의 성능개량 · 핵심기술을 제외한 방산기술의 확보
	외국인 투자	· 해외업체 단독 또는 국내업체와 합작하여 새로운 법인을 설립 - 국방과학기술의 연구, 개발 또는 시험 - 무기체계 또는 관련 부품 등의 생산 공장 및 시설 설치 - 무기체계의 정비·수리·재생 등을 위한 공장 및 시설 설치 - 기타 방위산업의 발전 및 경쟁력 향상을 위한 사항
민간분야	수출권장 품목 수출	· 국방 절충교역 추천 품목의 연계 수출

〈표 2〉와 같이 우리나라의 절충교역 획득 대상 유형은 핵심기술, 창정비 기술, 부품 생산기술, 성능개량 기술로 분류할 수 있다. 각 유형의 명칭에서 “기술”은 교육 및 역구매 물량획득 등 절충교역을 이행하는 다양한 방법을 모두 포괄하는 개념이다. 이러한 절충교역 대상기술은

국의 기술교육, 국내 기술지원, 부품 생산물량 획득, 창정비 물량 획득, 기술자료, 소프트웨어 소스코드 등의 다양한 방법을 통해 획득된다(이재석·홍석수·정태윤, 2009).

## 2. 절충교역 기술가치평가 방법론(DOV)(Jang&Joung, 2007)

본 절에서는 현재 기품원에서 절충교역 기술가치평가 시 활용하고 있는 DOV의 비용접근법 가치평가 과정에 대해 서술하고자 한다. 최초에 Jang and Joung(2007)이 제안한 절충교역 기술가치평가 방법론은 비용접근법, 수익접근법, 코드라인법, 사례분석법의 네 가지 방법으로 구성되어있다. 그 중 코드라인법은 소프트웨어의 가치와 관련한 규정이 폐지되면서 자연스럽게 사용할 수 없게 되었으며, 나머지 3가지 방법으로 평가를 하고 있다. 그 중 가장 활용 빈도가 높은 것이 비용접근법이다.

비용접근법은 방법론으로써 간단하고 적용이 용이하여 가치평가 방법으로 가장 기본이 된다. 그 계산식은 다음과 같다.

$$\text{평가가치} = \text{제안가치} \times \text{전문가 평가 결과} \times \text{조정요소}$$

비용접근법은 해외업체가 제시하는 절충교역 제안가치를 기본으로 크게 3단계로 진행된다. 첫 번째 단계에서는 절충교역 제안서를 심도있게 분석하고 동시에 각 기관과 방산업체, 소요군 등에 근무하는 전문가들을 대상으로 제안기술별 전문가 평가를 실시한다. 이 단계에서 전문가 들은 Delphi 기법과 AHP(Analytic Hierarchy Process: 계층적 분석기법)를 이용하여 개발한 설문지를 통해 해외업체가 제안한 기술을 평가한다. 설문 문항은 경제성, 기술성, 전력 증강성의 주요 세 가지 요소와 각 요소별 하위 요소 총 10항목으로 이루어져 있다. 경제성에는 비용 절감효과, 경제적 파급효과, 기술의 활용도가 포함되고, 기술성에는 획득기술의 위치, 기술 수준, 기술의 중요도, 기술의 난이도 요소가 속한다. 마지막으로 전력증강성은 기술도입의 시급성, 군사혁신 기여도, 미래소요의 충족성의 하위 요소로 이루어져 있다.

설문지를 이용한 전문가 평가 단계가 끝나면, 두 번째 단계에서는 기술가치에 영향을 미치는 조정요소들에 대해 평가한다. 먼저 기술이전 시기는 가치평가에 있어서 매우 중요한 요소인데 절충교역에서는 이전 시기가 빠르면 빠를수록 그 가치를 높게 인정받을 수 있다. 또한 기술이전 정도도 중요한 요소로서 이는 전문가들에 의한 평가에 의해 결정된다. 만일 해외업체가 절충교역 제안요청서에 포함된 협상방안 내용에 충실하게 절충교역 기술을 제안할수록 가치를 더욱 높이 인정받게 된다. 그리고 기술이전 형태 요소에서는 기술이전을 통해 구매자에게 더

많은 권리를 인정해 줄수록 더욱 가치를 인정받을 수 있다. 이 외에 해외업체가 제안한 절충교역 제안서 내용에 대한 신뢰도 등 다른 요소들 또한 고려하여 평가한다. 이를 종합하여 비용 접근법의 마지막 단계에서는 제안기술의 최종가치가 도출된다. <표 3>은 이러한 비용접근법에 의한 평가절차를 나타내고 있다.

<표 3> 비용접근법 평가절차

구분	1단계	2단계	최종 단계
평가방법	전문가 평가 (설문지)	조정요소 평가	최종 가치 추정
방법론	Delphi, AHP	NPV, Peer review	
고려 요소	- 경제성 - 기술성 - 전력 증강성	- 기술이전 시기 - 기술이전 정도 - 기술이전 형태 - 신뢰도 등	

### III. 연구 방법

#### 1. 델파이(Delphi) 기법

델파이 기법은 1950년대 초에 미국의 RAND 연구소에서 Helmer와 그의 동료들이 국가방위 기술수요 예측 및 사회기술 발전추세 예측과 같은 긴급한 국방문제에 관한 집단의견 수집방법으로 연구개발한 데서 비롯되었다. 좀 더 세부적으로 보면 델파이 기법은 수차례에 걸쳐서 설문문이 계속 시행되는 동안 설문대상자들 서로는 누가 무슨 의견을 냈는지 알지 못하는 상태로 자신의 의견과 타인들의 의견이 종합된 것을 비교하면서 자신의 의견을 재정리해 나가는 과정이다(최용석·백승철·권혁인, 2008; Zoligen&Klaassen, 2003).

델파이 기법은 일반적으로 4단계를 거쳐 수행된다. 1단계에서는 예측하고자 하는 주제에 대해 참여자의 대표성, 전문성, 참여자 수 등을 고려하여 전문가 집단을 선정한다. 2단계는 예측하고자 하는 주제에 대해 개방형 질문을 하여 전문가들의 견해를 수집한다. 3단계에서는 1차 설문을 분석 및 정리하여 2차 설문지를 개발한 후 전문가들의 의견을 다시 조사한다. 4단계에서는 일련의 조사 과정에서 얻어진 내용들을 최종 정리하고 결과를 해석함으로써 미래를 예측한다.

델파이 기법의 적용 시 변이계수(Coefficient of Variance)를 통해 설문 라운딩 횟수를 판단



할 수 있는데 일반적으로 변이계수가 0.5 이하인 경우에는 높은 수준의 합의가 이루어진 것으로 판단해 추가 설문이 필요하지 않다(강영호 외, 1998; 최한주·서창진, 2011). 0.5~0.8인 경우는 비교적 안정적이라 판단하고, 0.8 이상인 경우는 추가적인 설문조사가 필요한 것으로 판단한다.

연구의 타당도는 외적타당도와 내용타당도를 고려한다. 외적타당도는 연구결과를 유사한 사람이나 상황에 일반화 할 수 있는 정도이다. 외적타당도는 탐구형 델파이에는 적용될 수 없으며, 규범형 델파이에서 전문가 집단의 대표성을 요구하는 상황에서는 고려해야 한다(이종성, 2001). 내용타당도는 Lawshe(1975)가 제안한 내용타당도 비율(Content Validity Ratio: CVR<sup>2</sup>)을 바탕으로 분석한다. CVR은 참여 전문가 수에 따라 만족해야 하는 최소값이 제시되어 있으며, 그 최소값 이상이 되었을 때 문항에 대한 내용타당도가 있는 것으로 판단할 수 있다.

델파이 기법은 미래에 대한 신기술 예측 등 전문가 의견 수렴이 아닌 다른 방법이 불가능할 때 사용할 수 있는 효과적인 방법으로 평가되고 있다. 또한 전문가로 하여금 서로 다른 시각을 제시하게 하면서 새로운 전략 및 기술을 예측하는 다양한 분야에서 자주 사용되고 있다(Czaplicka-Kolarz·Stańczyk·Kapusta, 2009; 정경수·강명희·김용, 2004; 홍순기·오정목, 1997). 최용석·백승철·권혁인(2008)은 델파이 기법을 활용하여 U-city 사업의 핵심 성공요인을 도출하였으며, 최주철·최일영·김재경(2009)은 한국의 그린 비즈니스/IT 추진전략을 수립하였다. 기술가치평가와 관련한 연구로는 김영기·박성택·이승준(2010)이 특허가치평가 시 중요 요인을 델파이 기법을 활용하여 도출한 바 있다. 또한 국방 분야 유사사례로는 국방연구개발 중 시험개발사업에서의 성과평가지표 개발을 위해 델파이 기법을 활용한 연구가 진행된 바 있다(이형준·김우제·김찬수, 2010).

본 연구 역시 그 특성상 기존 연구가 미흡하다는 점을 고려하여 전문가를 대상으로 하는 델파이 기법을 활용하는 것이 적절하다고 판단된다. 이를 통해 부품생산, 창정비, 군수장비 성능개량, 연구개발 기술의 4가지에 대한 분석지표를 각각 개발하고자 한다.

## 2. 요인분석(Factor Analysis)

요인분석은 다변량 자료의 분석 방법 중에서 가장 대표적인 것으로 분석 대상의 변수의 수가 많은 경우 이들 사이의 상호관련성을 이용해서 변수 속에 내재된 공통된 요인을 새로이 찾아내는 방법이다. 또한 각 변수가 해당 요인에 어느 정도 영향을 받고 있는지 그 정도를 산출

2)  $CVR = \frac{n_e - N/2}{N/2}$  ( $n_e$  : 설문에서 '중요하다' 또는 '매우 중요하다'라고 응답한 사례 수,  $N$  : 전체 설문응답자 수)

하기도 하고 그 집단의 특성이 무엇인가를 기술하는 통계분석 기법이다. 요인분석의 기본적인 목적은 여러 개의 변수들에 내재된 정보를 최대한 사용하여 보다 적은 수의 요인들로 압축, 요약하는 데 있다(박성현·조신섭·김성수, 2006).

요인분석의 사용범위나 용도는 크게 세 가지로 구분이 가능하다. 첫째, 일련의 변수들 사이에 내재되어 있는 잠재적 구조를 찾아내는 탐색적 기능, 둘째, 연구자가 이론적 근거를 배경으로 예상요인을 설정하였을 경우 얼마나 정확하게 요인이 추출되는가를 평가하는 기능, 셋째, 분석결과를 지수화하여 차후의 회귀분석, 상관관계, 판별분석을 위한 분석 자료로 사용하려는 측정의 기능이 그것이다.

본 연구에서는 델파이 기법을 통해 개발된 분석지표에 요인분석을 적용하여 지표들 사이에 내재되어 있는 잠재적 요인을 도출하고자 한다. 그 결과를 비교, 분석함으로써 각 기술별 특성을 파악하는 것이 가능하다. 또한 향후 각 지표별 중요도 가중치 산출 시 요인분석 결과를 토대로 지표를 계층화할 수 있다.

### 3. 연구 설계

본 연구에서는 각 기술별 분석지표 개발을 위해 <표 4>에 나타난 바와 같이 단계별로 연구를 진행하였다.

<표 4> 연구 진행 단계

구분	내용
1단계	전문가 그룹 선정
2단계	- 1차 델파이 설문조사(개방형) - 전문가 그룹으로부터 각 기술별 분석지표 추출 - 단어 빈도수 측정 및 중복성 검토
3단계	- 설문결과와 기존 연구의 비교, 검토를 통한 수정 보완 - 구성된 단어의 정의 설정
4단계	- 2차 델파이 설문조사(폐쇄형) - 중요도 평가결과 우선순위 분석 - 각 기술별 최종 분석지표 선정 및 요인분석 실시

1단계로 산·학·연 및 각 군, 정부 기관 소속의 절충교역 전문가 그룹을 구성하였다. 그 다음 2단계에서는 이 전문가 그룹을 대상으로 연구의 목적과 방법에 대한 토의를 거쳐 1차 델파이 설문조사를 실시하였다. 전문가들로부터 각 기술별 분석지표를 가능한 많이 추출하기 위해

개방형 설문으로 진행하였다. 그 후, 1차 설문결과를 종합하여 단어의 빈도수와 중복성 등을 검토하여 분석지표(안)을 도출하였다. 3단계에서는 분석지표(안)의 내용과 기존 절충교역 기술 가치평가 관련 연구를 비교, 검토하여 각 지표를 수정, 보완하였으며 각 분석지표의 정의를 설정하였다. 마지막으로 4단계에서는 각 기술별로 도출된 분석지표(안)의 중요도를 폐쇄형으로 설문조사하였으며, 그 결과를 토대로 우선순위를 분석하여 최종 분석지표를 선정하였다. 그 후 요인분석을 실시하여 각 분석지표를 그룹화하였다.

## IV. 연구 결과

### 1. 전문가 선정

절충교역 관련 전문가는 산·학·연 및 각 군, 정부 기관 소속으로 총 25명을 선정하였으며, 그 구성은 산업체 9명, 학계 1명, 연구기관 7명, 군 5명, 정부 기관 3명이다. 그러나 실제로 1차 개방형 설문에서는 15명이 참여하였으며, 2차 폐쇄형 설문에서는 22명이 참여하였다. 참여한 전문가 그룹의 정보는 <표 5>와 같다.

<표 5> 전문가 그룹(22명)

구분		인원 수(명)	구분		인원 수(명)
소속	정부기관	6	국방업무 경력	5년 이하	2
	연구소	9		6 ~ 10년	4
	학계	1		11 ~ 15년	6
	업체	6		16 ~ 20년	4
21년 이상				6	
연령	20대	1	학력	학사	6
	30대	8		석사	11
	40대	8			
	50대	5		박사	5

### 2. 1차 델파이 설문조사

1차 델파이 설문조사는 2011년 10월 28일부터 11월 18일까지, 관련 전문가 15명이 참여하

여 개방형 설문으로 진행되었다. 사전에 본 연구의 취지와 방법론에 대한 설명을 충분히 한 후 설문을 실시하였다. 그 결과, 부품제작 기술에서 54개, 창정비 기술 43개, 군수장비 성능개량 기술 48개, 그리고 연구개발 기술 관련 41개 지표가 추출되었다. 이 중 단어의 의미를 고려하여 유사한 지표는 통합하였으며, 추출 빈도수 기준 상위 18개 지표를 각 기술별로 선정하였다. 그 후, 기존 연구(설성수·이기호, 2002; 조남훈·박준수·이현무, 2006; Jang&Joung, 2007, 이재석·정태윤, 2010)에서 도출된 평가지표와의 비교 검토를 통해 각 지표의 정의를 설정하였다. <표 6~9>는 각 기술별로 도출된 지표들을 정리한 것이다.

<표 6> 부품제작 기술 분석지표(안)

분석지표(안)	정의
기술수준	해외업체에서 제안하는 해당기술의 이전 수준 예) 핵심기술 포함여부, 적용 범위(장비 일부 또는 전체)
비용절감 효과	해당 기술 획득을 통한 제반 비용절감의 정도
기술적 파급성	해당 기술군, 제품(무기체계) 분야 및 타 무기체계 사업에 미칠 기술적 파급성의 정도
기술의 활용도	국내 해당무기체계 사업에서의 활용정도
기술 난이도	해당 기술을 국내 연구개발로 획득 시 개발 난이도 및 실패위험의 정도
시장성	해당 기술 관련 제품(무기체계)의 향후 시장 성장전망
고용창출 기여도	해당 기술의 획득이 고용창출에 기여하는 정도
국산화 기여도	해당 기술의 획득이 관련 제품(무기체계) 국산화에 기여하는 정도(직접 기여)
경쟁력 향상 기여도	해당 기술 획득을 통한 방산업체의 기술력 향상 및 경쟁력 향상 기여정도
기술 수명	기술의 향후 활용예상기간
기술이전 과정/절차 용이성	해외업체로부터 기술이전 시 그 과정 및 절차의 예상 용이성
국내 기술수준	현재 국내 관련 분야의 기술수준
업체 가동율 향상 기여도	해당 기술 획득이 업체 가동율 향상에 기여하는 정도
정비기술과의 연계성	해당 기술을 관련 제품(무기체계)의 정비 업무에 활용할 수 있는 정도, 그 연계성
미래 소요 충족성	해당 기술의 군 전력 증강을 위한 미래 핵심기술 및 무기체계 개발과정상 필요 정도 및 소요 충족 정도
수출연계성	해당 기술 획득과 향후 이를 적용하여 생산한 제품(무기체계) 수출과의 연계성(수출 가능성)
국산화 필요성	(부품의 원활한 보급 등을 고려한)관련 제품(무기체계)의 국산화 필요성
민군겸용성	해당 기술의 국방 분야 및 민간 분야 적용 가능성

〈표 7〉 창정비 기술 분석지표(안)

분석지표(안)	정의
기술수준	해외업체에서 제안하는 해당기술의 이전 수준 예) 창정비 레벨(완전 창정비 또는 부분 창정비)
비용절감 효과	해당 기술 획득을 통한 제반 비용절감의 정도
기술적 파급성	해당 기술군, 제품(무기체계) 분야 및 타 무기체계 사업에 미칠 기술적 파급성의 정도
기술의 활용도	국내 해당무기체계 사업에서의 활용정도
전력증강 기여도	해당 기술 획득이 소요군의 전력증강에 미치는 긍정적인 기여의 정도
미래소요 충족성	해당 기술의 군 전력 증강을 위한 미래 핵심기술 및 무기체계 개발과정상 필요 정도 및 소요 충족 정도
정비자족성	정비업무 자체 처리능력 향상 정도(해외 정비 대체)
정비안정성	정비업무 품질향상을 통한 작전지원의 안정성 향상 정도
정비효율성	정비 소요시간 단축을 통한 업무 효율성 향상 정도
국산화율 향상 기여도	해당 기술의 획득이 관련 제품(무기체계) 국산화율 향상에 기여하는 정도(간접 기여)
장비 수명 연장 기여도	해당 기술 획득이 장비 수명 연장에 기여하는 정도
장비 가동율 향상 기여도	해당 기술 획득이 관련 장비 가동율 향상에 기여하는 정도
국내 기술수준	현재 국내 관련 분야의 기술수준
제안기술의 적절성	해외업체가 제안한 기술자료, 교육내용, 장비 등 기술이전 계획의 적절성
기술획득의 시급성	국내 관련 무기체계 적용시점을 고려한 해당 기술 획득의 시급성 정도
기술 난이도	해당 기술을 국내 연구개발로 획득 시 개발 난이도 및 실패위험의 정도
기술 수명	기술의 향후 활용예상기간
해외 물량 정비 가능성	해당 기술 획득을 통한 향후 관련 무기체계의 해외 물량 정비 가능성

〈표 8〉 군수장비 성능개량 기술 분석지표(안) (계속)

분석지표(안)	정의
기술수준	해외업체에서 제안하는 해당기술의 이전 수준 예) 핵심기술 포함여부, 적용 범위(장비 일부 또는 전체)
비용절감 효과	해당 기술 획득을 통한 제반 비용절감의 정도
기술적 파급성	해당 기술군, 제품(무기체계) 분야 및 타 무기체계 사업에 미칠 기술적 파급성의 정도
기술의 활용도	국내 해당무기체계 사업에서의 활용정도
수입대체성	해당 기술 획득이 해외 관련 기술 및 장비 수입을 대체하는 정도
기술 획득의 시급성	국내 관련 무기체계 적용시점을 고려한 해당 기술 획득의 시급성 정도

〈표 8〉 군수장비 성능개량 기술 분석지표(안) (계속)

전력증강 기여도	해당 기술 획득이 소요군의 전력증강에 미치는 긍정적인 기여의 정도
미래소요 충족성	해당 기술의 군 전력 증강을 위한 미래 핵심기술 및 무기체계 개발과정상 필요 정도 및 소요 충족 정도
정비자족성	정비업무 자체 처리능력 향상 정도(해외 정비 대체)
정비안정성	정비업무 품질향상을 통한 작전지원의 안정성 향상 정도
정비효율성	정비 소요시간 단축을 통한 업무 효율성 향상 정도
기술 수명	기술의 향후 활용예상기간
기술이전 과정/절차 용이성	해외업체로부터 기술이전 시 그 과정 및 절차의 예상 용이성
기존 장비와의 호환성	기존 사용 장비와 획득 기술과의 호환성 정도
장비 가동율 향상 기여도	해당 기술 획득이 관련 장비 가동율 향상에 기여하는 정도
장비 수명 연장 기여도	해당 기술 획득이 장비 수명 연장에 기여하는 정도
기술 난이도	해당 기술을 국내 연구개발로 획득 시 개발 난이도 및 실패위험의 정도
정비기술과의 연계성	해당 기술을 관련 제품(무기체계)의 정비 업무에 활용할 수 있는 정도, 그 연계성

〈표 9〉 연구개발 기술 분석지표(안)

분석지표(안)	정의
기술수준	해외업체에서 제안하는 해당기술의 이전 수준 예) 핵심 원천기술 포함여부
비용절감 효과	해당 기술 획득을 통한 제반 비용절감의 정도
기술적 파급성	해당 기술군, 제품(무기체계) 분야 및 타 무기체계 사업에 미칠 기술적 파급성의 정도
기술의 활용도	국내 해당무기체계 사업에서의 활용정도
기술 난이도	해당 기술을 국내 연구개발로 획득 시 개발 난이도 및 실패위험의 정도
국산화를 향상 기여도	해당 기술의 획득이 관련 제품(무기체계) 국산화를 향상에 기여하는 정도(간접 기여)
기술획득의 시급성	국내 관련 무기체계 적용시점을 고려한 해당 기술 획득의 시급성 정도
미래소요 충족성	해당 기술의 군 전력 증강을 위한 미래 핵심기술 및 무기체계 개발과정상 필요 정도 및 소요 충족 정도
전력증강 기여도	해당 기술 획득이 소요군의 전력증강에 미치는 긍정적인 기여의 정도
제품화, 상용화 가능성	해당 연구개발 기술을 적용한 제품의 개발 및 상용화 가능성
기술 수명	기술의 향후 활용예상기간
기술의 독창성(첨단성)	관련 기술군 대비 해외업체 제안기술의 우수성, 독창성
국내 기술수준	현재 국내 관련 분야의 기술수준
핵심기술 육성 분야와의 관련성	국방 연구개발기획서 등 핵심기술 육성 분야와의 관련성
연구인력 유지/역량 발전 기여도	해당 기술의 획득이 관련 분야 연구인력 유지 및 역량 발전에 기여하는 정도
제안기술의 적절성	해외업체가 제안한 기술자료, 교육내용, 장비 등 기술이전 계획의 적절성
민간검용성	해당 기술의 국방 분야 및 민간 분야 적용 가능성
수출가능성	향후 해당 기술을 적용하여 생산한 제품(무기체계)의 수출가능성

### 3. 2차 델파이 설문조사

2차 델파이 설문조사는 22명의 전문가가 참여하였으며, 각 분석지표의 중요도에 대한 정보를 폐쇄형 설문으로 수집하였다. 설문은 12월 12일부터 12월 23일까지 수행하였으며, 25명의 전문가에게 E-mail을 통해 설문서를 배포하여 총 22부를 회수하였다. 각 분석지표의 중요도는 7점 리커트(Likert) 척도를 활용하여 평가하였다.

설문조사 결과, 변이계수는 모든 항목에서 0.5 이하인 것으로 산출되어 추가적인 설문은 필요가 없는 것으로 나타났다. 또한 내용타당도는 설문참여 인원인 22명을 기준으로 설문결과가 타당하다고 판단할 수 있는 최소값인 0.4 이상의 지표를 선택하였다. 그리고 각 기술별로 선택된 지표 중 평균 점수 상위 10개 내외의 지표를 최종 분석지표로 선정하였다. 지표의 수를 10개 내외로 선정한 것은 앞서 언급한 바와 같이 기술가치평가를 위해 주어진 시간이 3주 내외이기 때문에 기술에 대한 검토 시 모든 항목을 고려하는 것이 현실적으로 어렵기 때문이다. 또한 현재 DOV에서도 평가 시 10개 항목을 활용하고 있으며, 지난 5년간 DOV를 활용한 성과를 고려할 때 지표의 수는 기존 DOV 경우와 같이 10개 내외의 항목 수가 타당하다고 판단하였다.

〈표 10〉 2차 델파이 설문 결과 : 부품제작 기술 분석지표

분석지표	평균 점수	표준편차	변이계수	CVR	순위
기술수준	5.909	1.041	0.176	0.82	1
국산화 기여도	5.727	1.052	0.184	0.71	2
시장성	5.545	1.076	0.194	0.64	3
기술의 활용도	5.500	0.989	0.180	0.73	4
비용절감 효과	5.455	1.269	0.233	0.55	5
기술적 파급성	5.364	1.189	0.222	0.45	6
경쟁력 향상 기여도	5.273	1.250	0.237	0.64	7
수출연계성	5.091	1.505	0.296	0.45	8
정비기술과의 연계성	4.955	1.331	0.269	0.45	9

부품제작 기술은 〈표 10〉과 같이 분석지표 9개가 결정되었다. ‘국산화 기여도’, ‘시장성’, ‘기술의 활용도’와 같은 지표들이 상위에 위치해 있어 참여 전문가들이 부품제작 기술은 그 활용성을 중요하게 고려한 것으로 판단할 수 있다. 그 중, ‘국산화 필요성’은 CVR값이 0.64로 최소 기준을 만족하였으나 ‘국산화 기여도’와 의미 중복성이 존재한다는 검토의견이 있어 최종 분석지표에서 제외하였다.

〈표 11〉 2차 델파이 설문 결과 : 창정비 기술 분석지표

분석지표	평균 점수	표준편차	변이계수	CVR	순위
정비지족성	6.091	1.164	0.191	0.73	1
비용절감 효과	5.864	1.324	0.226	0.82	2
장비 가동율 향상 기여도	5.727	0.914	0.160	0.91	3
기술수준	5.682	1.183	0.208	0.55	4
정비안정성	5.591	1.370	0.245	0.64	5
정비효율성	5.545	1.305	0.235	0.55	6
기술의 활용도	5.455	1.117	0.205	0.64	7
기술획득의 시급성	5.455	1.117	0.205	0.55	7
장비 수명 연장 기여도	5.000	1.382	0.276	0.45	9

창정비 기술의 분석지표는 〈표 11〉과 같이 총 9개가 선정되었다. ‘전력증강 기여도’는 선정된 정비 관련 지표들과 ‘장비 가동율 향상 기여도’, ‘장비 수명 연장 기여도’ 지표를 포괄하는 상위개념으로 판단되어 제외하였다. 지표 선정 결과를 토대로, 창정비 기술의 평가에는 정비 능력의 향상, 관련 장비의 활용성 증대, 기술적 특성이 중요시 된 것을 알 수 있다.

〈표 12〉 2차 델파이 설문 결과 : 군수장비 성능개량 기술 분석지표

분석지표(안)	평균 점수	표준편차	변이계수	CVR	순위
기술수준	6.136	0.868	0.142	0.91	1
장비 수명 연장 기여도	5.727	1.052	0.184	0.82	2
비용절감 효과	5.636	1.400	0.248	0.55	3
수입대체성	5.636	1.150	0.204	0.64	3
기존 장비와의 호환성	5.591	0.984	0.176	0.64	5
기술의 활용도	5.545	0.940	0.170	0.73	6
기술 획득의 시급성	5.455	1.233	0.226	0.64	7
장비 가동율 향상 기여도	5.409	1.231	0.228	0.55	8
기술적 파급성	5.318	1.257	0.236	0.73	9
기술 수명	5.318	1.257	0.236	0.55	9

군수장비 성능개량 기술의 분석지표는 〈표 12〉에 나타난 바와 같이 총 10개가 선정되었으며, ‘기술수준’이 가장 중요한 것으로 도출되었다. 이는 장비 성능개량 시 관련 기술을 온전히 획득하게 되면 향후에도 지속적으로 활용할 수 있기 때문에 참여 전문가들이 중요하게 판단한 것으로 보인다. ‘전력증강 기여도’는 창정비 기술의 경우와 같이 다른 지표들을 포괄하는 개념



으로 판단되어 제외하였다.

연구개발 기술의 분석지표는 총 10개가 선정되었으며, <표 13>에 그 결과를 정리하였다. 절충교역을 통한 기술획득 시 '기술수준'이 가장 중요한 지표인 것으로 도출되었으며, '기술의 활용도', '기술의 독창성'의 순으로 나타났다. 연구개발 기술의 특성상 국내 적용 및 향후 활용성을 중요하게 고려한 것으로 판단된다. '핵심기술 육성 분야와의 관련성'은 '미래소요 충족성'과 그 의미가 중복된다는 검토의견에 따라 제외하였으며, '기술 난이도'는 '기술수준'과 의미가 중복된다는 의견이 있어 역시 지표 선정 시 제외하였다. '제품화, 상용화 가능성'은 민간 분야의 기술평가에는 활용할 수 있으나 국방 분야, 특히 절충교역 기술가치평가에는 적용이 어려울 것으로 판단되어 제외하였다. 국방 분야는 무기체계 개발과 관련한 계획이 소요제기를 통해 미리 정해지기 때문에 절충교역을 통해 획득하는 기술은 그 계획에 따라 활용하게 된다. 따라서 획득 기술의 활용분야가 정해져 있으므로 '제품화, 상용화 가능성'을 분석지표로 선정하기에는 무리가 있다고 판단하였다.

<표 13> 2차 델파이 설문 결과 : 연구개발 기술 분석지표

분석지표(안)	평균 점수	표준편차	변이계수	CVR	순위
기술수준	6.773	0.419	0.062	1.00	1
기술의 활용도	6.091	0.900	0.148	0.91	2
기술의 독창성(첨단성)	6.045	0.824	0.136	0.91	3
미래소요 충족성	6.000	0.905	0.151	0.91	4
기술적 파급성	5.818	0.716	0.123	1.00	5
국산화율 향상 기여도	5.727	1.135	0.198	0.64	6
기술 수명	5.682	0.972	0.171	0.73	7
국내 기술수준	5.636	0.881	0.156	0.73	8
전력증강 기여도	5.364	0.979	0.183	0.64	9
기술획득의 시급성	5.364	1.333	0.249	0.55	9

#### 4. 최종 지표 선정 및 요인분석

2차에 걸친 델파이 설문을 통해서 최종 선정된 각 기술별 분석지표는 부품제작, 창정비 기술 각각 9개, 성능개량, 연구개발 기술은 각각 10개이다. 기술수준과 기술의 활용도 지표만이 4개 기술에 공통으로 포함되었고 나머지 지표는 각 기술별로 상이한 특징을 보이고 있다.

우선 부품제작 기술은 국내 방산업체에서 주로 획득하기 때문에 업체 경쟁력 부분(경쟁력 향상 기여도, 기술수준)과 기술의 활용성(국산화 기여도, 기술의 활용도, 기술적 파급성 등),

경제성(시장성, 수출연계성 등)과 관련된 지표들이 주로 선정되었다. 창정비 기술은 실제 군에서 사용하고 있는 장비의 정비와 관련된 기술이므로 지표 역시 이와 관련된 것들이 주로 선정되었다(정비자족성, 정비안정성, 정비효율성 등). 군수장비 성능개량 기술은 획득 시, 기존 장비의 성능 향상을 통한 군 전력 상승을 목적으로 하고 있으므로 이와 관련된 지표들이 선정되었다(장비 수명 연장 기여도, 기존 장비와의 호환성 등). 마지막으로 연구개발 기술은 국내 무기체계 연구개발 시 직접 활용하여 성과를 창출하는 것이 획득 목표라 할 수 있으므로 기술의 독창성, 활용도, 기술 수명과 같은 지표들이 선정되었다.

최종 선정된 각 기술별 분석지표를 대상으로 요인분석을 실시하여 지표들을 상호연관성에 따라 분류하였다. 설문은 델파이 기법 적용 시 참여했던 전문가들과 절충교역 기술 획득의 경험이 있는 방산업체 및 기관 소속 관련자 47명이 참여하였다. 요인분석을 위한 설문지는 각 문항별 7점 리커트 척도로 구성하였으며, 설문결과 분석은 통계분석 소프트웨어인 SPSS를 활용하였다. 요인분석 시 요인추출에는 배리맥스(Varimax) 직각회전방법과 주성분 분석을 사용하였다. 주성분 분석은 정보의 손실을 최소화하면서 보다 적은 수의 요인을 구하고자 할 때 주로 이용되며, 배리맥스 회전은 직각회전방식 중 가장 널리 쓰이는 방법으로 요인의 분산을 극대화하여 그 해석에 중점을 둔 방식이다. 각 기술별 분석지표의 요인분석 결과는 <표 14~17>과 같다.

<표 14> 부품제작 기술 분석지표 요인분석 결과

분석지표	요인 1	요인 2	요인 3	공통성 (Communality)
기술수준	.892	.057	.009	.799
기술의 활용도	.876	-.328	.116	.889
기술적 파급성	.920	-.188	-.029	.883
경쟁력 향상 기여도	-.330	.736	.360	.781
국산화 기여도	-.142	.854	.224	.800
정비기술과의 연계성	-.051	.877	.069	.777
시장성	.010	.364	.652	.558
비용절감 효과	.065	.031	.813	.666
수출연계성	-.002	.164	.792	.655
Eigenvalue	2,547	2,348	1,912	Kaiser-Meyer-Olkin 측도 = .654
Variance(%)	28.296	26.089	21.248	
Cumulative Variance(%)	28.296	54.385	75.633	
Cronbach- $\alpha$	.896	.685	.875	

〈표 15〉 창정비 기술 분석지표 요인분석 결과

분석지표	요인 1	요인 2	요인 3	공통성 (Communality)
정비효율성	.872	-.016	-.239	.818
장비 가동율 향상 기여도	.879	-.119	.080	.793
장비 수명 연장 기여도	.716	-.269	-.189	.621
비용절감 효과	.762	-.036	-.214	.628
정비자족성	-.116	.835	.310	.806
정비안정성	-.036	.904	.131	.835
기술획득의 시급성	-.167	.793	.010	.657
기술수준	-.254	.048	.879	.839
기술의 활용도	-.112	.445	.759	.787
Eigenvalue	2.747	2.430	1.606	Kaiser-Meyer-Olkin 측도 = .725
Variance(%)	30.519	27.003	17.847	
Cumulative Variance(%)	30.519	57.522	75.369	
Cronbach- $\alpha$	.838	.842	.727	

〈표 16〉 군수장비 성능개량 기술 분석지표 요인분석 결과

분석지표	요인 1	요인 2	요인 3	공통성 (Communality)
기술 수명	.827	.367	-.006	.819
장비 가동율 향상 기여도	.863	.241	-.127	.819
장비 수명 연장 기여도	.869	.253	-.133	.836
기존 장비와의 호환성	.821	.192	.176	.742
기술수준	.210	.884	-.014	.826
기술의 활용도	.422	.765	.132	.782
기술적 파급성	.269	.773	.244	.729
수입대체성	.277	.058	.829	.767
비용절감 효과	-.092	.100	.838	.721
기술획득의 시급성	-.196	.098	.797	.683
Eigenvalue	3.277	2.280	2.167	Kaiser-Meyer-Olkin 측도 = .736
Variance(%)	32.771	22.799	21.671	
Cumulative Variance(%)	32.771	55.570	77.241	
Cronbach- $\alpha$	.911	.842	.771	

〈표 17〉 연구개발 기술 분석지표 요인분석 결과

분석지표	요인 1	요인 2	요인 3	공통성 (Communality)
기술수준	.712	.063	.184	.544
기술의 활용도	.787	.364	.124	.767
기술적 파급성	.823	.125	.081	.700
기술 수명	.774	.231	.053	.656
기술획득의 시급성	.343	.682	.23	.637
미래소요 충족성	.218	.833	-.035	.742
전력증강 기여도	.072	.846	.267	.793
기술의 독창성(첨단성)	.312	.224	.726	.675
국내 기술수준	-.100	-.003	.858	.746
국산화율 향상 기여도	.375	.296	.694	.710
Eigenvalue	2,821	2,218	1,931	Kaiser-Meyer-Olkin 측도 = .759
Variance(%)	28,210	22,182	19,308	
Cumulative Variance(%)	28,210	50,392	69,700	
Cronbach- $\alpha$	.825	.784	.721	

분석 결과, 4개 기술의 경우 모두 크론바흐 알파(Cronbach's Alpha) 값이 0.685 이상으로서 0.6 이상이면 신뢰성이 있다고 판단하므로 설문내적일관성이 신뢰할 만한 수준인 것으로 판명되었다. 공통성은 모두 0.5 이상으로 나타나 모든 변수를 요인분석에 활용하였다. 고유치(Eigenvalue)는 각 요인의 설명력 정도를 나타내며 0.4 이상이 되어야 변수가 요인들에 대한 설명에 유의한 의미를 갖는 것으로 판단한다. 요인분석 결과를 토대로 각 분석지표를 분류한 결과 및 각 요인별 정의는 〈표 18~21〉과 같다.

부품제작 기술의 요인 1은 기술수준, 기술의 활용도와 기술적 파급성 지표가 포함되어 '기술성'으로 정의하였다. 요인 2는 업체 경쟁력 향상 기여도, 국산화 기여도, 정비기술과의 연계성이 포함되었으며, 이를 '생산성'으로 정의하였다. 요인 3은 시장성, 비용절감 효과, 수출연계성 지표가 포함되어 '경제성'으로 정의하였다. 창정비 기술의 경우 크게 '기술성', '정비성', '운용성' 요인으로 정의하였으며, '기술성'에는 기술수준과 기술의 활용도가 포함되었다. '정비성'에는 정비지속성, 정비안정성, 기술획득의 시급성 지표가 포함되었으며, '운용성'에는 정비효율성, 장비 가동율 향상 기여도, 장비 수명 연장 기여도, 비용절감 효과가 포함되었다. 군수장비 성능개량 기술 역시 '기술성', '경제성', '운용성'의 3개 요인으로 분류되었다. '기술성' 요인에는 기술수준, 기술의 활용도, 기술적 파급성이 포함되었으며, '경제성'에는 기술 획득의 시급성, 수입대체성, 비용절감 효과가 포함되었다. '운용성'에는 기술 수명, 장비 가동율 향상 기여도, 장비 수명 연

장 기여도, 기존 장비와의 호환성 지표가 포함되었다. 마지막으로 연구개발 기술은 ‘기술성’, ‘효용성’, ‘전력성’ 요인으로 정의하였다. ‘기술성’에는 기술수준, 기술의 활용도, 기술적 파급성, 기술 수명 지표가 포함되었으며, ‘효용성’ 요인에는 기술의 독창성, 국내 기술수준, 국산화율 향상 기여도가 포함되었다. ‘전력성’에는 기술획득의 시급성, 미래소요 충족성, 전력증강 기여도 지표가 포함되었다.

〈표 18〉 부품제작 기술 분석지표 분류

요인	분석지표
기술성	기술수준
	기술의 활용도
	기술적 파급성
경제성	시장성
	비용절감 효과
	수출연계성
생산성	경쟁력 향상 기여도
	국산화 기여도
	정비기술과의 연계성

〈표 19〉 창정비 기술 분석지표 분류

요인	분석지표
기술성	기술수준
	기술의 활용도
정비성	정비지족성
	정비안정성
	기술획득의 시급성
운용성	정비효율성
	장비 가동율 향상 기여도
	장비 수명 연장 기여도
	비용절감 효과

〈표 20〉 성능개량 기술 분석지표 분류

요인	분석지표
기술성	기술수준
	기술의 활용도
	기술적 파급성
	기술 획득의 시급성
경제성	수입대체성
	비용절감 효과
	기술 수명
운용성	장비 가동을 향상 기여도
	장비 수명 연장 기여도
	기존 장비와의 호환성

〈표 21〉 연구개발 기술 분석지표 분류

요인	분석지표
기술성	기술수준
	기술의 활용도
	기술적 파급성
	기술 수명
효용성	기술의 독창성(첨단성)
	국내 기술수준
	국산화율 향상 기여도
전력성	기술획득의 시급성
	미래소요 충족성
	전력증강 기여도

## 5. 분석지표 개발결과의 함의

개발된 지표들 중 기술 획득의 시급성, 기술 수명, 비용절감 효과와 같은 지표들은 2개 이상의 기술에 공통으로 포함되었다. 그런데 지표가 소속된 상위 요인은 기술별로 서로 상이하다는 것을 알 수 있다. 예를 들어, 기술 획득의 시급성은 창정비 기술에서는 정비성에, 성능개량 기술에서는 경제성, 연구개발 기술에서는 전력성에 포함되어 있다. 이는 같은 지표라도 기술에

따라 그것이 내포하고 있는 의미가 다르다는 것을 나타낸다. 즉, 창정비 기술의 측면에서는 기술 획득 후 정비 업무에 즉시 활용하여 그 능력을 향상시킬 수 있으므로 기술 획득의 시급성이 의미하는 바가 정비성과 관련이 있고, 성능개량 기술의 측면에서는 기술의 활용을 통해 장비를 국내에서 직접 개량하여 업무 효율성 향상과 제반 비용 절감이라는 효과를 얻을 수 있으므로 기술 획득의 시급성이 경제적인 측면을 내포하고 있다고 판단할 수 있다. 또한 기술 수명의 경우, 성능개량 기술에서는 장비의 사용연수를 연장시키고 가동율을 높이는 것에 획득 기술이 활용되므로 기술 수명이 기술성보다는 장비 운용성과 좀 더 관련성이 높다고 볼 수 있다. 반면, 연구개발 기술은 획득 기술 그 자체로서의 우수성에 따라 연구개발 업무의 발전에 기여하는 정도가 다르다. 또한 기술의 수명은 기술이 가진 그 자체의 특성이라 볼 수 있으므로 기술성과 좀 더 밀접한 관련이 있다고 판단할 수 있다. 비용절감효과 역시 이와 같은 논리로 설명이 가능하다.

본 연구는 그 목적이 절충교역 기술가치평가의 정확성 및 신뢰성 향상을 위한 분석지표 개발이며, 그에 따라 4개 기술별로 각각의 특성을 반영한 지표를 개발하였다. 그런데 절충교역으로 획득 가능한 대부분의 기술이 부품제작, 창정비, 군수장비 성능개량, 연구개발 기술 중 하나에 해당하므로, 결국 본 연구를 통해 도출한 요인인 ‘기술성, 경제성, 생산성, 정비성, 운용성, 효율성, 전력성’은 절충교역을 통해 우리나라가 획득하게 되는 이점을 의미한다. 즉, 우리나라는 절충교역을 통한 기술 획득으로 기술성, 경제성, 생산성, 정비성, 장비 운용성, 효율성, 군 전력성 측면에서 이득을 취하고 있다. 기술가치평가가 기술을 획득했을 때 이익을 창출할 수 있는 부분이 무엇인지를 조사·분석하여 그것을 정량화하는 것이므로, 개발된 분석지표 및 요인은 연구 참여 전문가들이 각 기술별 주요 가치창출 분야로 고려하는 것이라 볼 수 있다. 이는 본 연구의 또 다른 성과이자 개발된 분석지표의 함의라 판단된다.

## V. 결 론

오늘날 과학기술의 발전 속도는 더욱 가속화되고 있으며, 기술의 난이도는 더욱 높아져 독점 기술을 가진 기업은 그 기술 장벽을 더욱 견고히 하고 있는 상황이다. 특히, 국방 분야는 해당 국가의 안보와 직결된다는 특성상 관련 기술 획득이 더욱 제한적이다. 절충교역은 이러한 어려움 속에서 국가가 규정을 통해 보장하는 국방과학기술 획득의 한 통로이며, 그 중요성이 더욱 높아지고 있다. 우리나라도 1980년대부터 절충교역을 통해 국방기술 획득, 제품 수출, 장비 획득 등 다양한 이익을 획득하였다.

본 연구에서는 절충교역 계약 체결에 하나의 기준이 되는 기술가치평가와 관련하여 그 분석 지표를 델파이 기법을 활용하여 개발하였다. 절충교역으로 획득 가능한 기술은 연구개발 기술을 비롯하여 부품제작, 창정비, 군수장비 성능개량 기술 등 매우 다양하다. 그 중 기품원에서는 부품제작, 창정비, 그리고 군수장비 성능개량 관련 기술을 평가하고 있으며, 여기에 연구개발 기술을 추가한 총 4개 기술에 대한 분석지표를 각각 도출하였다. 그 결과, 각 기술별 특징이 반영된 지표들이 개발되었다.

부품제작 기술에서는 방위산업의 생산성 측면(경쟁력 향상 기여도, 기술수준)과 기술의 활용성(국산화 기여도, 기술의 활용도, 기술적 파급성 등), 경제성(시장성, 수출연계성 등)과 관련된 지표들이 개발되었다. 이는 부품제작 기술이 국내 방산업체에서 주로 획득하여 활용하기 때문에 이러한 측면이 반영된 것으로 판단된다. 창정비 기술은 실제 군에서 사용하고 있는 장비의 정비와 관련된 기술이므로 지표 역시 정비능력 향상과 관련된 것들이 주로 선정되었다(정비자족성, 정비안정성, 정비효율성 등). 군수장비 성능개량 기술은 장비의 성능개량 정도와 그 기술적 우수성 및 전력증강과 관련된 지표들이 개발되었다(장비 수명 연장 기여도, 비용절감 효과, 기술수준 등). 이는 해당 기술 획득 시, 그 목적이 기존 장비의 성능 향상을 통한 군 전력 상승이므로 이와 관련된 지표들이 선정된 것이라 볼 수 있다. 마지막으로 연구개발 기술은 국내 무기체계 연구개발 시 직접 활용하여 성과를 창출하는 것이 획득 목표라 할 수 있으므로 기술의 독창성, 활용도, 기술 수명과 같은 지표들이 선정되었다.

이를 토대로 요인분석을 실시하였으며, 4개 기술 모두 분석지표를 3개 요인으로 분류할 수 있었다. 부품제작 기술의 분석지표는 '기술성', '경제성', '생산성'의 요인으로 분류하였고, 창정비 기술은 '기술성', '정비성', '운용성'의 요인으로 분류하였다. 군수장비 성능개량 기술의 경우는 '기술성', '경제성', '운용성'으로, 연구개발 기술은 '기술성', '효용성', '전력성'의 3가지 요인으로 분류하였다. 이를 바탕으로, 연구 결과로 개발된 분석지표 및 요인은 우리나라가 절충교역을 통한 기술 획득으로 이득을 취할 수 있는 주요 분야라는 함의를 발견, 제시하였다.

4개 기술별로 분석지표를 개발함으로써, 향후 절충교역 기술가치평가 시 각 기술의 특징을 반영한 평가가 가능하게 되었고, 이로 인한 평가결과의 신뢰성 향상이 기대된다. 또한 기술가치평가 결과는 절충교역 협상의 근거자료로 활용된다는 점에서 향후 방위사업청 협상 담당자의 협상력을 더욱 제고시킬 수 있을 것이며, 원활한 업무 추진에 기여할 수 있을 것이다.

본 연구결과에 추가적으로 분석지표 간의 중요도 가중치를 AHP 기법을 활용하여 결정한다면 기술가치평가 업무를 더욱 효율적으로 수행할 수 있을 것으로 판단되는 바, 이는 추후연구로 진행하고자 한다.



## 참고문헌

- 강영호 외 (1998), “델파이법을 적용한 암연구수준의 평가”, 『예방의학회지』, 31(4) : 844-856.
- 김성배·한남성·황영수 (1994), 「절충교역 성과분석 및 발전방향」, 한국국방연구원.
- 김영기·박성택·이승준 (2010), “특허가치평가 중요 요인 도출에 대한 델파이 연구”, 『Entrue Journal of Information Technology』, 9(1): 7-17.
- 방위사업청 (2007), 「절충교역 제도 개선방안 연구」, SMI 연구용역 결과 보고서.
- 유규열 (2007), “절충교역 추진체제 개선방안에 관한 연구”, 『한국국방경영분석학회지』, 33(2) : 129-150.
- 박성현·조신섭·김성수 (2006), 『한글SPSS』, 한나래.
- 설성수·이기호 (2002), “기술시장분석 체크리스트”, 『기술혁신학회지』, 5(3): 277-292.
- 이재석·정태윤 (2009), “절충교역 획득기술의 성과관리 방법론 연구”, 『국방과 기술』, 제366호, 84-97.
- 이재석·홍석수·정태윤 (2009), “한국형 절충교역 추진 모델(구매자 측면)”, 『기술혁신연구』, 특별호, 135-169.
- 이재석·정태윤 (2010), “국방 기술가치평가 모델(DTV) 연구”, 『대한산업공학회/한국경영과학회 춘계공동학술대회 논문집』, 1-33.
- 이재석·정태윤·한봉운 (2011), “절충교역 성과 극대화를 위한 성과지표 개발”, 『기술혁신학회지』, 14(4): 860-888.
- 이종성 (2001), 「델파이 방법」, 교육과학사.
- 이형준·김우제·김찬수 (2010), “국방연구개발 시험개발사업 성과평가지표 개발에 관한 연구”, 『IE Interfaces』, 23(1): 78-88.
- 장원준 외 (2007), “절충교역을 통한 기술획득 협상방안의 우선순위 선정방법”, 『한국방위산업학회지』, 14(2): 52-70.
- 정경수·강명희·김용 (2004), “소프트웨어 개발 프로젝트의 위험요인 도출에 대한 델파이 연구”, 『정보시스템연구』, 13(1): 1-20.
- 조남훈·박준수·이현무 (2006), “절충교역 기술가치평가 개선방안 연구”, 『국방정책연구』, 제 72호, 215-253.
- 최용석·백승철·권혁인 (2008), “델파이기법을 이용한 U-city 사업의 핵심성공요인 도출”, 『인터넷전자상거래연구』, 8(3): 183-209.
- 최주철·최일영·김재경 (2009), “델파이 방법을 이용한 한국의 그린 비즈니스/IT 추진전략 수

- 립”, 『경영과학』, 26(2): 91-112.
- 최한주·서창진 (2011), “계약산업 R&D 인력수급 전망과 인력수급에 영향을 주는 요인분석-텔파이 조사 기법 적용”, 『한국산학기술학회논문지』, 12(3): 1270-1277.
- 한남성 외 (2003), 『절충교역에 대한 이해와 우리나라의 추진현황』, 한국국방연구원.
- 홍석수·이재석·정태운 (2010), “양면게임이론을 활용한 절충교역 협상 영향요인 연구”, 『한국방위산업학회지』, 17(2): 174-199.
- 홍석수·정태운·서재현·홍문희 (2012), “절충교역 계약 소요기간 영향요인”, 『기술혁신연구』, 20(1): 1-15.
- 홍순기·오정목 (1997), “정보통신분야의 텔파이 기술예측 국제비교분석 — 한국·일본·프랑스·독일”, 『기술혁신연구』, 5(1): 223-248.
- Amara, J. (2008), “Military industrialization and economic development: Jordan’s defense industry”, *Review of Financial Economics*, 17(2): 130-145.
- Czaplicka-Kolarz, K., K. Stańczyk and K. Kapusta (2009), “Technology Foresight for a Vision of Energy Sector Development in Poland till 2030. Delphi Survey as an Element of Technology Foresighting”, *Technological Forecasting & Social Change*, 76(3): 327-338.
- Jang, W. J. and T. Y. Joung (2007), “The Defense Offset Valuation Model”, *The DISAM Journal of International Security Assistance Management*, 29(4): 91-101.
- Lawshe, C. H. (1975), “A Quantitative Approach to Content Validity”, *Personnel Psychology*, 28(4): 563-575.
- Neuman, G. S. (1985), “Co-production, Barter and Countertrade: Offsets in the International Arms Market”, *World Military Expenditures and Arms Transfers*, Spring, 183-213.
- Petty, F. (1999), “Defense Offsets: A Strategic Military Perspective”, *The DISAM Journal of International Security Assistance Management*, 22(2): 65-81.
- Tien, M. C. and C. C. Yang (2005), “Taiwan’s ICP mechanism-a review and a stage approach”, *Technological Forecasting & Social Change*, 72: 29-48.
- U.S. Department of Commerce, Bureau of Industry and Security (2012), *Offsets in Defense Trade Sixteenth Study*.
- Yang, C. and T. C. Wang (2006), “Interactive Decision-Making for the International Arms Trade: the Offset Life Cycle Model”, *The DISAM Journal of International Security Assistance Management*, 28(3): 101-109.

Zolingen, S. J. and C. A. Klaassen (2003), "Selection Processes in a Delphi Study about Key Qualifications in Senior Secondary Vocational Education", *Technological Forecasting & Social Change*, 70(4): 317-340.

홍석수

---

서울대학교에서 산업공학 학·석사 학위를 취득하고 현재 국방기술품질원 기술평가팀 연구원으로 재직 중이다. 관심분야는 기술가치평가, 기술사업화, 기술기획 및 R&D 성과분석 등이다.

서재현

---

현재 광운대학교 방위사업학 박사과정에 재학 중이며 국방기술품질원에서 기술평가팀장(책임연구원)으로 재직 중이다. 관심분야는 절충교역, 기술가치평가, 기술 거래 및 핵심기술 성과평가 등이다.