

혼성장비 차량부 시험평가 및 방위산업기술 보호 제도 개선에 관한 연구

윤흥수, 류연승*
명지대학교 대학원 보안경영공학과

A Study on Improvement of Test & Evaluation of Vehicle Part in Mixed Equipment and Defense Industrial Technology

Heung-Soo Yoon, Yeon-Seung Ryu*

Department of Security and Management Engineering Graduate School, Myongji University

요 약 상용차량 확대계획 및 군수품 상용화 정책에 의해 군용차량은 민간차량의 플랫폼을 사용하여 개발되고 있다. 그러나 민간차량의 플랫폼 정보가 정밀지침서, 전장회로도 등에 담겨 공개되고 있기 때문에 민간차량과 동일한 플랫폼을 사용하는 군용차량도 관련 정보가 노출될 수밖에 없다. 특히 군용차량에 미사일, 레이더 등을 탑재하면 전투 목적을 가진 혼성장비가 되므로 기술보호 적용을 검토하여 정보 유출을 차단해야한다. 혼성장비는 2가지 이상의 장비로 구성된 장비를 말하며, 주 장비 부분과 보조장비 부분으로 구분된다. 본 연구에서는 국내 혼성장비 차량부 시험평가 제도 및 방위산업기술 보호체계의 문제점을 도출하고, 전문가 인터뷰를 통해 개선방안을 도출하는 방법으로 연구를 진행하였다. 개선방안으로 전력화 시점을 기준으로 당시 최신 배출가스 기준이 반영된 엔진을 탑재한다는 조항을 추가하여 민간법령과 육군규정의 혼선을 줄이고, 상용화로 된 군수품의 역할 및 기능을 고려하여 방위산업기술의 요소기술로 선정하였다.

주제어 : 방위산업기술, 방위산업기술보호법, 시험평가, 혼성장비, 군용차량

Abstract The military purpose vehicles are developed by using the platform of civil vehicles according to the commercial vehicle expansion plan and military supplied product commercialization policy. But the information related to the military purpose vehicle which adopts the same platform with the civil vehicle is forced to be exposed because its information is revealed by containing into the maintenance manual and electric circuit diagram. Especially, the information disclosure should be blocked by reviewing the application of technology protection because the military vehicle becomes combating purposed mixed equipment when the missile and radar are mounted. The mixed equipment means the one configured with more than 2 types of equipment, and it is categorized into the main and sub equipment. This study was performed to derive the problems in Korean system for vehicle part test evaluation on the mixed equipment and the defense industry technology protection system, and to derive the methods for improving through interviews with the specialists. The conflicts between the civil laws and army regulation were reduced by adding a clause that the engine reflected with the newest emission gas standard should be mounted based on the time of force integration, and the commercialized military supplies were designated as element technology of defense industry technology in consideration of its roles and functions.

Key Words : Defense Industrial Technology, Defense Industrial Technology Protection Law, Test & Evaluation, Mixed Equipment, Military Vehicle

*Corresponding Author : Yeon-Seung Ryu (ysryu@mju.ac.kr)

Received May 10, 2018

Accepted July 20, 2018

Revised June 27, 2018

Published July 28, 2018

1. 서론

2008년 정부의 방위산업 전문화·계열화 제도 폐지로 완전 시장경쟁체제에 돌입하여 다양한 분야에 걸쳐 국방 획득제도 개선 및 국방경영효율화를 목표로 하는 방위산업 육성 정책들이 추진되고 있으나[1], 2008년부터 국방비 점유율이 15% 미만으로 낮아지고 있다. 특히 기동장비분야의 경우 소요대비 매년 79% 수준으로 예산이 획득되어 장비 부족 및 노후 문제가 커짐으로써 상용차량 확대계획 및 군수품 상용화 정책 등이 활발히 추진되고 있다[2]. 군수품을 상용화 시키는데 가장 큰 문제점은 높은 수준의 국방규격이다. 군용차량의 경우 등판능력을 28%로 요구했지만 국방획득제도 개선을 위해 국방규격을 면밀히 검토하여 상용차량 수준인 20%로 완화하여 군용차량을 대신해 상용차량 도입을 확대하고 있다[3,4]. 상용차량의 단가가 군용차량 대비 70~86% 수준이므로 2018년까지 군용차량의 22%로 상용차량을 확대하고, 군용차량을 상용화 및 현대화함으로써 설계 및 개발비용이 30~50% 절감되고 제조 원가가 10% 절감되는 등의 효과를 기대할 수 있다[5,6]. 이러한 정책들은 예산 절감과 장비 관리 및 운용측면에서 편리하여 효율적으로 전방된다. 그러나 상용차량을 그대로 사용하는 것은 전시상황 및 지형 등 작전요소를 고려하지 않은 것으로 볼 수 있으며 상용차량은 수명주기가 군용차량 대비 27~39% 짧아 장기적으로 보면 14~16% 예산이 더 소모될 수 있다는 관측이 있어 운용과 경제성을 동시에 고려한 최적화 방안이 모색되어야 한다[2]. 또한 민간차량의 정비지침서, 전장회로도 등이 민간에서 공개되고 있기 때문에 민간차량의 플랫폼을 사용하며 상용화 범위를 확대해 나갈수록 군용차량에 대한 정보까지 노출되므로 기술보호의 적용 범위 및 수준에 대해 검토해야 한다. 그러나 전력지원체계에 해당되는 비 전투 목적의 군용차량과 기동무기체계의 전투지원용 차량에서 주장비를 제외한 차량부는 단순 운송수단 목적이므로 기술보호의 필요성이 작다고 보지만 군용차량을 차량부로 적용하여 미사일, 레이더 등을 탑재하는 혼성장비는 차량부에 결합이 발생하면 장비 기동이 불가하여 주장비의 성능 발휘에 영향을 미칠 수 있으므로 차량부에 적용되는 주요 기술에 대해 방위산업기술, 민수기술로 구분하여 보호체계를 개선하고 무기체계의 보안 및 기술보호를 고려하여 시험평가를 진행해야 한다.

시험평가 제도 개선과 관련된 선행연구를 살펴보면,

부준호(2009)는 시험평가를 효율적으로 진행하기 위해서 인프라 구축이 필요하여 장기적이고 종합적인 구축 전략이 필요하다고 제시하였고 김상훈(2009)은 수출 전용 무기체계 연구개발 능력 확보와 수출의 활성화를 위해서 시험평가 제도 개선이 시급하다고 제시하였다[7,8]. 이처럼 대부분의 선행연구는 무기체계의 원활한 획득 및 수출 활성화를 위해 시험평가의 효율화 방안을 제시한 연구가 대다수이며 무기체계의 보안 및 기술보호를 위한 시험평가 및 방위산업기술 보호 제도 개선에 관한 연구는 없어 본 연구의 필요성이 더욱 대두된다고 볼 수 있다. 이는 국내 방위산업의 패러다임이 아직 내수시장에 머물러 있어 기술 유출 시 파급효과에 대한 고민이 적기 때문으로 판단된다[9].

본 연구에서는 군용차량의 상용화에 따른 혼성장비의 기술보호 필요성을 제시하고자 관련법령 및 논문, 보고서, 기사 등의 문헌분석을 통해 국내 혼성장비의 차량부 시험평가 제도 및 방위산업기술 보호체계의 문제점을 도출하고, 육군본부 시험평가단 출신 3명, 방산업체 연구원 2명, 자동차공학과 교수 3명을 전문가로 선정하여 포커스 그룹 인터뷰를 통해 개선방안을 도출하였다. 개선방안으로 전력화 시점을 기준으로 당시 최신 배출가스 기준이 반영된 엔진을 탑재한다는 조항을 추가하여 민간법령과 육군규정의 혼선을 줄이고 혼성장비를 일체식과 분리식으로 분류하고 상용화로 된 군수품의 역할 및 기능을 고려하여 방위산업기술의 요소기술로 선정하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다.

2장에서는 이론적 배경을 기술하였고 3장에서는 혼성장비 차량부 시험평가의 현 실태 및 문제점을 기술하였고 4장에서는 혼성장비 차량부 시험평가의 개선방안에 대한 포커스 그룹 인터뷰를 기술하였고 5장에서는 결론을 기술하였다.

2. 이론적 배경

2.1 혼성장비

혼성장비의 사전적 의미는 “2가지 이상의 장비로 구성된 장비를 말하며 독립적인 장비로 분류될 수 있는 여러 종류의 장비가 상호 연결 또는 결합되어 독자적인 장비명 및 제형을 가지고 기능을 발휘하는 복합체로서 주장비 부분과 보조장비 부분으로 구분됨.”이다[10]. 혼성

장비는 국방전력발전업무훈령 제14조에 의해 주장비의 기능에 따라 무기체계로 분류된다. 따라서 군용차량에 미사일, 레이더 등을 탑재한 혼성장비의 경우 군용차량이 차량부로서 보조장비가 되고 미사일, 레이더 등이 주장비가 된다.

본 연구에서는 군용차량을 차량부로 하여 보조장비로 사용하는 혼성장비를 연구 대상으로 하였다. Table 1은 국방전력발전업무훈령 별표2과 별표2-2을 참고하여 군용차량과 관련된 기동무기체계 및 전력지원체계의 분류를 나타낸다.

Table 1. Classification of military vehicles

| Maneuver weapon system | Nonweapon system | |
|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| | General purpose vehicle | Special vehicle |
| Combat vehicle | | |
| Combat | Passenger car | Explosive ordnance disposal vehicle |
| Command | | Material handling/transport vehicle |
| | | Fire protection vehicle |
| Combat support | Trucks | Service support vehicle |
| | Buses | Maintenance support vehicle |

2.2 혼성장비의 시험평가

시험(Test)은 운용 측면에서 해당 무기체계의 객관적인 성능을 검증하고 평가하여 기초자료를 얻는 과정을 말하고, 평가(Evaluation)는 시험(Test)을 통해서 검증되고 수집된 자료와 기타 자료를 바탕으로 해당 무기체계가 사용자의 요구사항 및 운용목적에 잘 일치하는지 판단하는 일련의 과정을 말한다. 시험평가의 목적은 작전 운용성능(ROC, Requirements Operational Capability)를 충족하는지 확인하고 운용측면에서 운용환경 및 교리 등을 반영하여 전력화 하는데 문제가 없는지를 확인하는 것이다[7].

시험평가의 종류는 크게 개발시험평가와 운용시험평가로 구분된다.

개발시험평가(DT&E, Developmental Test & Evaluation)는 체계개발 단계에서 제작된 시제품에 대하여 기술상의 성능을 측정하고 설계상의 중요한 문제점이 해결되었는가를 확인 평가하여 무기체계 획득과정에 있어서 기술적 개발목표가 충족되었는지를 결정하기 위하여 수행되는 시험평가를 말한다.

운용시험평가(운용시험평가(OT&E, Operational Test & Evaluation)는 소요군이 체계개발 단계에서 제작된 시제품 또는 완성품에 대하여 각종 작전환경 또는 이와 동등한 조건에서 작전운용성능 충족여부와 운용적합성, 효율성, 안전성 등을 확인하고 전력화지원요소 등에 대한 적합성을 시험평가를 말한다[8].

부준호(2009)의 “무기체계 시험평가 효율화 방안에 관한 연구”, 김상훈(2009)의 “현대무기체계 시험평가제도 개선요인과 발전방안에 관한연구” 등과 같이 무기체계의 원활한 획득을 위해 시험평가 제도 개선을 제안하는 연구들은 많으나[7,8], 국내 방위산업의 패러다임이 아직 내수 중심이기 때문에[9] 기술 유출을 방지하기 위한 시험평가 제도 개선에 관한 연구는 없다.

2.3 방위산업기술 보호

방위산업기술이란 방위산업과 관련된 국방과학기술 중에서 국가안보 등을 위해 보호해야 하는 기술로서 방위사업청장이 방위산업기술보호법 제7조에 따라 지정하고 고시한 기술을 말한다. 2017년 기준 지정·고시 현황은 8대분야, 48대분류, 141개 기술이다[11]. 본 연구에서는 방위산업기술 141개 기술 중 고효율 내연기관 추진 기술을 연구대상으로 하였다.

현재 국방전력발전업무와 관련된 보안대책은 국방전력발전업무훈령 제413조 보안 및 주의의무에 의해 군사 보안업무훈령에 따르고 있으며 최근에는 방위산업기술 보호법을 제정하여 법률에 의해 방위산업기술을 보호함으로써 방위산업기술과 관련된 보안대책이 한층 더 강화되었다. 방위산업기술보호법은 2015년 12월 29일 제정되어 2016년 12월에 141개 방위산업기술이 지정·고시 되었으며 방위산업기술을 보호하고 관련된 기관을 지원함으로써 국가의 안전을 보장하고 국제조약 등의 의무를 이행하여 국가신뢰도 향상을 목적으로 한다[12]. 그러나 방위산업기술 보호체계와 관련된 선행연구를 살펴보면, 성균관대학교 산학협력단(2016)은 현재 방위산업기술보호법은 강제성이 부족하고 업체의 부담 경감에 초점이 맞춰져있어 방위산업기술보호법을 지속적으로 개정해야 한다 하였고[13], 허아라(2018)는 현재 업체의 보유 기술 공개에 대한 부담, 보호체계 구축에 따른 비용 발생 등으로 보유 기술 공개 자체를 꺼려하는 문제가 발생되고 있고 방위산업기술의 식별 절차가 정립되지 않아 보호 자산의 범위 및 중요도에 대한 등급을 부여하는 방법의 정립이

필요하다고 제시하였다[14]. 이처럼 방위산업기술보호법의 문제점과 연계하여 방위산업기술의 보호체계를 개선하기 위한 선행연구들은 있으나 시험평가 제도와 연계한 방위산업기술의 보호체계 개선에 관한 연구는 없어 본 연구의 차별성이 크다고 볼 수 있다.

3. 혼성장비 차량부 시험평가의 현 실태 및 문제점

3.1 계열화에 따른 시험평가 현 실태 및 문제점

계열형은 대부분 기동장비에 해당되며 기본형 플랫폼을 개발하여 계열형 기능을 발휘하는 구성품을 탑재하는 방식으로 진행된다. 계열형은 공통적인 플랫폼을 사용하므로 중복되는 개발 소요를 줄일 수 있어 예산 절감 효과가 크고 양산 시 신속성 및 다양성 등의 측면에서 장점이 많다[25]. 그러나 기동장비 중 군용차량을 차량부로 사용하는 혼성장비를 시험평가 하는 경우 다음과 같은 문제점들이 발생할 수 있다.

첫째, 주장비의 목적을 고려하지 않고 차량부 시험평가를 중복시험으로 간주하여 생략하는 경우가 많다. 방위사업법 시행규칙 제17조 2항에 의해 전투용 적합으로 판정한 무기체계를 재구매하는 경우에 별도의 시험평가 없이 기존의 시험평가 결과로 대체할 수 있다[7]. 이는 법규에 의한 행정적인 평가로 실질적인 검증이 제한된다. 주장비의 중량 및 부피에 따라 차량부에 가해지는 하중이 변하여 각 부품의 수명과 내구성 등이 달라질 수 있으므로 시험평가를 통해 확인이 필요하다. 특히 미사일 또는 사격기체가 주장비로 탑재될 경우 사격 시 차량부에 전달되는 진동과 충격이 장기간 누적되어 각종 체결부가 이완되고 고무류 등이 파손될 우려가 있어 운용시험평가를 통한 실질적인 확인이 중요하다. 또한 차량부에 탑재되는 주장비의 종류, 위치 등에 따라 접합부에서 간섭되는 요소가 달라져 정비절차, 정비계단 등을 조정해야하므로 시험평가를 진행하여 확인이 필요하다.

둘째, 차량부를 공통으로 사용하여 계열화하고 있지만 운용시험평가 요원이 각 계열형 마다 다를 수 있다[15]. 한 장비에서 차량부에 관련된 보완사항을 식별하여도 동일 계열의 모든 장비로 전파하거나 보완하기가 어렵다. 또한 운용시험평가 요원에 따라 평가기준 및 방법에 대해 개인차가 발생하여 동일 계열의 장비임에도 불구하고

종합군수지원(ILS, Integrated Logistic Support) 체계가 상이해져 향후 야전에서 운용할 때 혼선이 발생한다.

셋째, 차량부를 공통으로 하여 계열화하고 있으므로 차량부의 레이아웃 변경이 제한적이고 운용시험평가 단계에서 보완사항을 식별하였음에도 불구하고 반영이 힘들어 감수하고 넘어갈 여지가 크다[5,15]. 특히 엔진, 변속기 등과 같은 파워트레인 계통을 평가할 때 작전운용성능(ROC, Required Operational Capability)을 충족하지 못하여 결함이 식별된 경우가 아니라면 현실적으로 보완하기 어렵다. 예를 들어, 혼성장비에서 주장비가 사격기체인 경우 사격 시 발생하는 진동과 충격을 흡수하기 위해 기본형에 없던 A장치가 추가로 장착된 장비를 운용시험평가 하는 도중 야전 경험 및 사례를 근거로 A장치보다 B장치가 향후 야전 운용측면에서 더 효과적인 것이라고 판단되지만 기본형 틀에서 크게 벗어날 수 없으므로 이미 적용되어 있는 A장치가 작전운용성능(ROC, Required Operational Capability)을 충족하지 못한 것이 아니라면 넘어갈 수밖에 없다.

넷째, 차량부는 상용화 비중이 크고 단순 운송수단으로 보기 때문에 기술보호에 대한 인식이 부족하다. 그러나 차량부를 공통으로 사용함에 따라 한 장비에서 차량부에 관련된 기술이 노출되면 동일 계열의 모든 장비로 연계되어 장비의 취약점, 제원 등이 연쇄적으로 노출될 수 있다. 또한 혼성장비에서 차량부와 주장비가 서로 분리될 수 없고 일체로 결합된 경우 차량부에서 시동 및 연료장치 등과 같은 주요 장치의 정보가 노출되어 공격 받으면 장비 기동이 불가능하여 유효사거리 및 탐지거리 확보, 메인전원 공급 등이 극히 제한적이어서 주장비의 성능 발휘에 치명적인 영향을 미치게 된다. 따라서 혼성장비의 차량부에 적용되는 기술에 대해 방위산업기술, 민수기술로 구분하여 보호체계를 마련해야한다.

다섯째, 현재 방위산업기술 지정·고시 현황은 국방과학기술 등 국가안보 등을 위해 방위사업청이 지정·고시하는 기술로서 8대 분야, 48대 분류, 141개 기술로 지정되어 있다. 그러나 방위산업기술로 고시된 141개는 너무 포괄적이고 군수품의 상용화로 인해 방위산업기술과 민수기술의 구분이 어렵다[11,16]. 특히 엔진의 경우 추진 분야의 고효율 내연기관 추진 기술로서 방위산업기술에 해당되지만 민간에서 사용하고 있는 상용엔진을 그대로 도입하여 기동무기체계 및 전력지원체계에 적용하고 있으므로 방위산업기술인지 민수기술인지 구분이 불명확하다.

3.2 상용화에 따른 현 실태 및 문제점

군수품의 상용화는 예산 절감뿐만 아니라 민간과 군이 공통적인 구성품을 사용함에 따라 군수품 조달이 신속하고 민간의 기술이 발전하면 자동적으로 군도 같이 따라가게 되어 성능개량 및 업그레이드 측면에서 우수한 장점이 있다[17]. 군수품의 상용화를 실현하기 위해서는 군 작전 측면에서 제한사항이 없는 국방규격은 민간기업에 공개하거나 완화시키고 방위산업과 관련된 여러 제도를 개방적으로 하여 민간기업들이 국방규격에 대한 제작 수준을 향상시킬 수 있도록 유도해야 한다[24]. 또한 군의 특수성을 고려하여 국방규격에 대해 어느 분야를 얼마만큼 공개하고 완화시킬지에 대한 충분한 검토가 이루어져야 하며 작전에 미치는 영향을 고려하여 상용화 범위를 결정하고 필요시 적절한 보안 대책을 강구해야 한다. 흔히 상용화는 이미 민수기술을 도입한 것이므로 보안의 필요성이 없거나 작다고 생각하는 경향이 있다. 그러나 상용화가 적용되는 부분에 따라 보안의 필요성에 대해 재검토해 볼 필요가 있다. 특히 상용화 비중이 큰 군용차량 그리고 혼성장비의 차량부를 시험평가 하는 경우 다음과 같은 문제점들이 발생할 수 있다.

첫째, 상용엔진을 사용하는 군용차량은 민간법령과 육군규정이 동시에 적용되므로 법과 규정이 혼선될 우려가 있다. 군용차량은 자동차관리법 제70조, 자동차관리법 시행령 제2조, 자동차 관리의 특례에 관한 규칙 제11조, 군수품관리법 시행령 제13조의2, 대기환경보전법 시행령 제47조에 의해 자동차관리법 적용 대상이 아니므로 장비 개발 시 최신 배출가스 기준을 적용할 의무가 없다. 그러나 군용차량은 육군규정 498 환경보전규정 제14조에 의해 정기검사 항목 중 배출가스 검사를 실시하도록 되어 있어 개발단계에서 부터 운용단계까지 연속적으로 연계되지 않는 측면이 있다.

둘째, 운용시험평가에서 배출가스 기준 평가의 중요도가 낮다. 배출가스 기준 평가는 장비 개발 당시 설정한 기준에 도달하는지 여부로만 판단하고 있다. 주로 개발 시험평가 결과 및 성적서로 대체하여 기준 충족 여부에 대해 확인하는 방법 외 실제로 배출가스를 측정하며 평가하는 경우는 극히 드물다[18].

셋째, 장비 개발 시 배출가스 기준 및 적용시기가 명확하게 표기되지 않아 배출가스 시험평가 기준이 모호하다. 현재 국내 디젤차량은 유로(EURO) 규제를 따른다. 유로(EURO)는 1991년 유럽연합(EU)이 도입한 자동차 배출

가스 규제를 말한다. Table 2는 중·대형 상용 디젤차량에 대한 유로(EURO) 규제의 단계별 기준을 나타낸다. 만약 시제차량 개발 당시에 EURO-5 엔진을 탑재하였으나 개발 시기와 운용시험평가 시기의 차이가 벌어져 운용시험평가 시점에는 이미 EURO-6로 규제가 강화되었고 전력화 시점에는 EURO-5 유예기간까지 만료될 예정이라면 배출가스 분야에 대한 시험평가 의미가 사라질 뿐만 아니라 평가 결과에 대해서도 신뢰성이 없다. 또한 배출가스 기준이 강화되면 엔진 사양이 일부 변하므로 기술변경이 불가피하다. 그러나 엔진 및 파워트레인 사양을 변경하기 위해서는 기술변경 심의를 거쳐야하고 경우에 따라서는 시험평가를 다시 진행해야할 정도로 절차상 복잡함이 따르고 결과적으로 과거 엔진이 그대로 탑재된 채 양산되어 대기환경보전법 시행규칙 별표21에 의한 운행차 배출가스 정기검사 기준도 충족시키지 못하고 장비 제작단가만 높아진다. 또한 상용차량의 엔진 플랫폼을 사용하므로 시간이 경과할수록 제작사로부터 과거 사양의 엔진을 확보하기가 어려워 장비 가동에 영향을 미칠 수 있다.

Table 2. Standard of each EURO regulations for heavy duty diesel vehicles[19]

| | Years (in Korea) | 단위 : g/kWh | | | |
|--------|---------------------|------------|------|-----|------|
| | | NOx | PM | CO | HC |
| EURO-1 | 1991 (1992) | 8 | 0.36 | 4.5 | 1.1 |
| EURO-2 | 1998 | 7 | 0.15 | 4 | 1.1 |
| EURO-3 | 2000 | 5 | 0.1 | 2.1 | 0.66 |
| EURO-4 | 2005 | 3.5 | 0.02 | 1.5 | 0.46 |
| EURO-5 | 2008 (2009.9) | 2 | 0.02 | 1.5 | 0.46 |
| EURO-6 | 2013.12 (2015) | 0.4 | 0.01 | 1.5 | 0.13 |

넷째, 상용화로 인해 장비의 주요 장치에 대한 기술 및 제원이 노출되어있어 보안에 취약하다. 엔진 및 차체에 대한 작전운용성능(ROC, Required Operational Capability) 정보는 문서보안이 적용되고 있으나 기본적으로 어떤 민간차량의 엔진 및 차체를 사용하였는지 공개되고 있고 이러한 민간차량의 엔진 및 차체 정보가 정비지침서, 전장회로도 등을 통해 고스란히 공개되고 있기 때문에 민간차량과 동일한 플랫폼을 사용하는 군용차량도 관련 정보가 노출될 수밖에 없는 구조이다.

4. 혼성장비 차량부 시험평가의 개선방안에 대한 포커스 그룹 인터뷰

4.1 포커스 그룹 인터뷰

Krueger(1986)에 따르면 포커스 그룹 인터뷰는 특정한 주제에 대하여 참여자들이 연구주제에 대한 의견을 교환해나가는 조직적 집단 토의라고 하였고[20], Lederman(1990)과 Thomas & MacMillan & McColl & Hale & Bond(1995)에 따르면 포커스 그룹 인터뷰는 반드시 특정한 집단을 대표한다고 볼 수는 없으나 목적의식이 분명한 참여자들을 대상으로 하여 심도 깊은 그룹 인터뷰를 활용하는 것이고 참여자들은 주어진 주제에 대해 집중적인 논의를 하게 되어 1:1 인터뷰보다 깊고 많은 정보를 얻게 되는 질적 연구방법이라고 하였다[21,22]. 또한 Paker & Tritter(2006)에 따르면 포커스 그룹 인터뷰의 참여자는 연구자의 판단에 따라 일반적으로 6명에서 10명이 적당하다고 하였다[23].

4.1.1 자료수집 및 분석방법

포커스 그룹 인터뷰의 질문항목은 관련법령 및 논문, 보고서, 기사 등의 문헌분석과 이론적 배경을 토대로 총 9개로 구성하였다. 질문항목의 신뢰도를 높이기 위해 방위사업학 전공 공학박사 2명과 지속적인 동료검증(peer debriefing)을 하여 질문항목을 검증하였다. 인터뷰 질문항목은 다음과 같다.

- 주장비의 목적을 고려하지 않고 차량부 시험평가를 중복시험으로 간주하여 생각하는 것이 적절한가? 적절하지 못하다면 개선방안은?
- 차량부를 공통으로 사용하여 계열화하고 있으나 시험평가 요원이 각 계열형 마다 다른데 적절한가? 적절하지 못하다면 개선방안은?
- 차량부의 레이아웃 변경이 제한적이어서 보완사항을 식별하였음에도 불구하고 반영이 힘든데 개선방안은?
- 혼성장비에서 차량부의 기술보호가 필요한가? 필요하다면 개선방안은?
- 방위산업기술로 고시된 141개는 너무 포괄적이고 군수품 상용화에 따라 방위산업기술과 민수기술의 구분이 어렵다는 것에 동의하는가? 동의한다면 개선방안은?
- 상용엔진을 사용하는 군용차량은 민간법령과 육군 규정이 동시에 적용되므로 법과 규정이 혼선된다.

- 시험평가 시 경험한 사례가 있는지? 개선방안은?
- 운용시험평가 시 배출가스 평가를 성직서로 대체하는 것이 적절한가? 적절하지 못하다면 개선방안은?
- 장비 개발 당시 배출가스 기준 및 적용시기가 명확하지 않다. 시험평가 시 경험한 사례가 있는지? 개선방안은?
- 상용화로 인해 장비의 주요 장치에 대한 기술 및 제원이 노출되어 보안이 취약하다는 것에 동의하는가? 동의한다면 개선방안은?

4.1.2 조사방법 및 기간

2018년 3월 4일부터 3월 18일까지 전문가 집단을 대상으로 포커스 그룹 인터뷰를 실시하여 혼성장비 차량부 시험평가의 개선방안을 도출하였다. 또한 인터뷰 결과의 신뢰도를 높이기 위해 인터뷰 과정에서 전문가 집단의 합의가 이루어질 때까지 참여자 검증(member check)을 실시하였다. 전문가 집단은 총 8명으로 시험평가단 출신 3명, 방산업체 연구원 2명, 자동차공학과 교수 3명을 선정하였다.

4.2 포커스 그룹 인터뷰 결과

4.2.1 계열화에 따른 시험평가 개선방안

첫째, 방위사업법 시행규칙 제17조 2항의 '전투용 적합으로 판정한 무기체계를 재구매하는 경우' 구절에 대한 해석을 재검토한다. 차량부를 재구매하는 것이지만 혼성장비에서 차량부에 주장비가 탑재되면 주장비에 따라 무기체계의 분류가 달라지기 때문에 차량부 시험평가도 신규로 함께 진행한다.

둘째, 계열형에 대한 시험평가 시 동일한 인원이 지속적으로 전담할 수 있도록 운용시험평가 요원 선발 기준을 정립한다. 계열형의 공통부분을 전담하여 평가함으로써 전문성, 신속성, 연계성 등의 측면에서 효과적이다.

셋째, 계열형에 대한 시험평가 결과를 향후 동일 계열끼리 공유할 수 있도록 시스템을 정립한다. 한 장비에 대한 시험평가 결과로 국한하지 않고 동일 계열끼리 공유함으로써 개발 예정인 장비는 개발단계에서 이전 장비로부터 식별되었던 보완사항을 모두 반영하여 개선시킬 수 있다.

넷째, 혼성장비를 일체식과 분리식으로 분류하고 방위산업기술 지정·고시 현황을 세분화 시킨다. 일체식은 운용 간 차량부와 주장비가 분리되지 않는 구조를 말하고

분리식은 운용 간 차량부와 주장비가 서로 분리될 수 있는 구조를 말한다. 분리식은 차량부에 결합이 발생하여도 즉시 주장비와 분리해서 다른 차량부와 결합하여 즉각 임무 수행이 가능하므로 차량부를 단순 운송수단으로 봐도 무방하다. 이로 인해 분리식은 기술보호의 필요성이 적다. 그러나 일체식은 분리식과 달리 차량부에 결합이 발생하면 장비 기동이 불가하여 주장비의 성능 발휘에 영향을 미칠 수 있으므로 기술보호가 필요하다. 따라서 일체식에 적용되는 주요 기술은 방위산업기술로 지정하여 보호할 수 있도록 지정·고시 현황을 세분화 시킨다.

다섯째, 방위산업기술 범위를 지정·고시할 때 장비의 기능을 고려한다. 예를 들어, 추진 분야-공기흡입추진 분류-고효율 내연기관 추진 기술의 경우 전차, 장갑차 등과 같은 전투장비의 엔진뿐만 아니라 비 전투 목적의 군용 차량 그리고 차량부가 적용된 혼성장비의 엔진도 모두 포함되므로 해당 기술이 적용되는 장비의 기능을 고려하여 방위산업기술 범위를 세분화시킨다.

Table 3은 장비의 기능을 고려하여 세분화시킨 방위산업기술 지정·고시 현황을 나타낸다.

Table 3. Segmentation of defence industrial technology
- Considering the function of the equipment

| Segmentation of defence industrial technology | | | |
|---|-----------------|---|------------------------|
| Propulsion part | | | |
| Air breathing propulsion | | | |
| High efficiency internal combustion engine technologies | | | |
| Noncombat | | Combat | |
| Nonweapon system | Mixed equipment | | Maneuver weapon system |
| | Separated | Assembled | |
| Defence industrial technology noninclusion | | Defence industrial technology inclusion | |

4.2.2 상용화에 대한 시험평가 개선방안

첫째, 전력화 시점을 기준으로 당시 최신 배출가스 기준이 반영된 엔진을 탑재한다는 조항을 추가한다. 배출가스 기준에 대한 구체적인 요구사항이 없더라도 엔진 자체가 상용이므로 시제 차량을 개발할 때 그 당시 출시되고 있는 최신 엔진이 탑재될 것이므로 문제가 없어 보일 수 있다. 그러나 운용시험평가 및 전력화 시점에서 배출가스 기준이 강화된다면 군용차량은 제작차 인증에 대해 제약을 받지 않으므로 앞선 시제 차량에 탑재되었던 엔진이 그대로 탑재되어 양산되는 상황이 벌어진다. 따라서 장비 개발 시 배출가스 기준에 대한 사양 및 적용

시기를 명확히 표기한다.

둘째, 운용시험평가 시 성적서로 대체하지 않고 대기환경보전법 시행규칙 별표21을 참고하여 운행차 배출가스 정기검사에 대한 최신 기준을 적용하여 실제 평가를 한다. 성적서상의 배출가스 검사 결과는 제작 인증에 대한 결과로 운행차 배출가스 정기검사 결과가 아니다. 또한 군용차량은 제작차 인증 면제 대상이므로 장비 개발 시 최신 배출가스 기준 사양 및 적용 시기를 명확히 하지 않으면 과거 배출가스 기준이 반영된 엔진이 탑재된 채 양산되어 최신 운행차 배출가스 정기검사 기준을 충족시키지 못하는 경우가 발생할 수 있으나 이러한 문제도 운용시험평가를 통해 식별할 수 있다.

셋째, 상용차량의 엔진 플랫폼을 사용하는 경우 국방규격을 면밀히 검토하여 엔진 마력, 토크 등에 대한 작전운용성능(ROC, Required Operational Capability)을 완화하고 장비 개발 시 전력화 시점을 기준으로 당시 최신 배출가스 기준이 반영된 엔진을 탑재한다는 조항을 추가한다. 전력화 이후 배출가스 기준이 강화되더라도 엔진에 대한 작전운용성능(ROC, Required Operational Capability)이 완화되어 비교적 기술변경이 쉽게 이루어질 수 있으므로 최신 엔진으로 교체해서 양산할 수 있다.

넷째, 기술 유출 시 파급효과가 큰 주요 기술을 식별하고 보완사항을 반영할 수 있는 시험평가 절차를 수립하여 무기체계 보안을 강화시킨다. 또한 상용화로 된 군수품의 역할 및 기능을 고려하여 주요 기술 유출 시 방위산업기술보호법에 의해 보호할 수 있도록 방위산업기술의 요소기술로 선정한다. 요소기술은 Table 4와 같이 장비의 기동과 직접적인 관계가 있는 기술 및 부품으로 선정한다. 예를 들어, 고효율 내연기관 추진 기술의 경우 엔진 크랭크각 센서 배선이 단선되거나 커넥터가 탈거되면 엔진 시동이 꺼지는 제어로직 기술, 요소수 잔여량이 일정 이하가 되면 자동으로 엔진 출력 및 주행속도가 제한되는 제어로직 기술 등이 있다.

그러나 현재 방위산업기술보호법 시행령 및 시행규칙에 요소기술 식별기준이 정립되어 있지 않아 전문가들의 의견 반영 정도로 이루어지고 있다. 향후 방위산업기술 요소기술 식별기준 정립에 대한 다양한 연구가 진행되어야 하며 혼성장비 차량부 뿐만 아니라 모든 무기체계 및 전력지원체제로 확대하여 기준을 정립할 필요가 있다.

Table 4. Segmentation of defence industrial technology – Considering the element technology of the equipment

| | | | |
|---|-----------------|---|------------------------|
| Segmentation of defence industrial technology | | | |
| Propulsion part | | | |
| Air breathing propulsion | | | |
| High efficiency internal combustion engine technologies | | | |
| Noncombat | | Combat | |
| Nonweapon system | Mixed equipment | | Maneuver weapon system |
| | Separated | Assembled | |
| Defence industrial technology noninclusion | | Defence industrial technology inclusion | |
| Element Technologies | | | |
| · Crank angle sensor control logic | | | |
| · Urea solution engine power limit control logic, etc. | | | |

5. 결론

본 연구에서는 군용차량의 상용화에 따른 혼성장비의 기술보호 필요성을 제시하고자 관련법령 및 논문, 보고서, 기사 등의 문헌분석을 통해 국내 혼성장비의 차량부 시험평가 제도의 문제점과 방위산업기술 보호체계 개선의 필요성을 도출하고 전문가 인터뷰를 통해 개선방안을 도출하는 방법으로 연구를 진행하여 다음과 같은 연구결과를 도출하였다.

- 1) 혼성장비에서 차량부에 주장비가 탑재되면 차량부 시험평가도 신규로 함께 진행한다.
- 2) 계열형에 대한 운용시험평가 요원 선발 기준을 정립한다.
- 3) 계열형에 대한 시험평가 결과는 향후 동일 계열끼리 공유할 수 있도록 시스템을 정립한다.
- 4) 전력화 시점을 기준으로 당시 최신 배출가스 기준이 반영된 엔진을 탑재한다는 조항을 추가한다.
- 5) 운용시험평가 시 성적으로 대체하지 않고 운행차 배출가스 정기검사에 대한 최신 기준을 적용하여 실제 평가를 한다.
- 6) 혼성장비를 일체식과 분리식으로 분류하고 방위산업기술 지정·고시 현황을 세분화 시킨다.
- 7) 기술 유출 시 파급효과가 큰 주요 기술을 식별하여 보완할 수 있는 시험평가 절차를 수립하고 상용화로 된 군수품의 역할 및 기능을 고려하여 주요 기술을 방위산업기술의 요소기술로 선정한다.

본 연구는 무기체계의 현대화 및 예산절감을 실현하

기 위해 군수품 상용화 정책이 활발히 이루어짐에 따라 무기체계의 보안을 고려하여 시험평가 제도 및 방위산업기술 보호체계를 개선하기 위한 연구를 진행하였다. 그러나 연구범위를 국내에 한정하여 향후 미국, 유럽 등 선진국들의 시험평가 제도 및 방위산업기술 보호사례를 비교분석하여 국내에 적용하는 연구가 필요할 것으로 사료된다. 또한 문헌분석으로 시험평가 제도의 문제점을 도출하고 전문가를 대상으로 포커스 그룹 인터뷰를 진행하여 개선사항을 도출한 연구이므로 전문가 대상 선정의 폭이 좁아 일반화하기가 제한되어 연구의 타당성이 낮아질 우려가 있으므로 향후 전문가 선정의 폭을 확대하여 델파이 및 AHP 기법을 적용한 설문을 통해 질적 연구가 이루어져야한다.

본 연구는 무기체계의 보안 및 기술보호를 고려한 연구로 시험평가 제도와 연계하여 방위산업기술의 보호체계를 개선하는 연구의 학문적 기초를 마련하고 향후 연구범위를 확대한다면 혼성장비의 차량부 뿐만 아니라 상용화가 이루어지고 있는 모든 무기체계의 기술보호 제도를 개선할 수 있을 것으로 판단되며 국가안보와 직결되는 방위산업의 발전에도 기여할 수 있을 것으로 전망된다.

REFERENCES

- [1] J. Y. Kim & J. Y. Hong. (2015). Global Competitiveness Analysis of National Defense Industry -DEA and Malmquist Production Analysis-. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, 16(12), 8378-8379.
DOI : <http://doi.org/10.5762/KAIS.2015.16.12.8378>
- [2] Korea Automotive Technology Institute. (2013). *A Study on the Optimized of Military Vehicles According to Type of An Army*. Cheonan.
- [3] B. R. Kim. (2011). http://kookbang.dema.mil.kr/kookbangWeb/view.do?ntt_writ_date=20111202&parent_no=4&bbs_id=BBMSMSTR_0000000138.
- [4] Korea Institute for Industrial Economics & Trade. (2013). *A Major Performance and Subject of Development of Defense Acquisition System Policy Recently*. Sejong.
- [5] Korea Institution of National Defense Development. (2015). *Direction for Research and Development of Weapon System*. Seoul.

[6] Korea Institute for Defense Analyses. (2010). *An efforts of Efficiency Defense Acquisition System Budget for Equipment and Maintenance*.

[7] J. H. Boo. (2009). *A Study on The Improvement of Weapon Test and Evaluation Systems*. Doctoral dissertation. Hannam University, Daejeon.

[8] S. H. Kim. (2008). A Study on the Improvement and Factors of Test & Evaluation System for Modern Weapon Systems. *Doctoral dissertation*. Seoul National University of Technology, Seoul.

[9] Y. W. Yoo. (2018). <http://m.pub.chosun.com/mobile/news/view.asp?cate=C01&cate=M1001&nNewsNumb=20180227982&nidx=27983>.

[10] Defense Agency for Technology and Quality. (2011). <http://dtims.dtaq.re.kr:8084/dictionary.do?method=main>.

[11] Defense Acquisition Program Administration. (2017). Defence Technology Security Guide 11-1690000-001928-01.

[12] National Law Information Center. <http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=199089&efYd=20171128#0000>.

[13] SungKyunKwan University Research & Business Foundation. (2016). *A Defense Development Plans of Defence Industrial Technology*.

[14] A. R. Hur. (2018). *A Study on Classification of Defence Industrial Technology Information*. Masters dissertation Myongji University, Yongin.

[15] Defense Agency for Technology and Quality. *A Study on the Integrated Development of Defense Non-Weapon System* (2011). Jinju.

[16] Defense Acquisition Program Administration. (2017). *Defence Technology Security Act Q&A*.

[17] M. S. Kim, K. T. Kim & D. H. Jung. (2015). *A Study on the Reinforcement of the Combat Support System by the Platform Standardization of Military Vehicles*. *Transactions of KSAE*, 23(3), 247-253.
DOI : <http://doi.org/10.7467/KSAE.2015.23.3.247>

[18] M. H. Han. (2016). http://www.jcstne.kr/?m=bbs&bid=b_pds&p=4&uid=3187.

[19] H. U. Park. (2015). <http://www.cvinfo.com/news/articleView.html?idxno=3019>.

[20] R. A. Krueger. (1986). Focus group interviewing: A helpful technique for agricultural educators. *The Visitor*, 73(7), 1-4.

[21] L. C. Lederman. (1990). Assessing educational effectiveness: The focus group interview as a technique for data collection. *Communication Education*, 38, 117-127.
DOI : 10.1080/03634529009378794

[22] Thomas. L. & MacMillan. J. & McColl. E. & Hale. C. &

Bond. S. (1995). Comparison of focus group and individual interview methodology in examining patient satisfaction with nursing care. *Social Science in Health*, 1, 206-219.

[23] Parker. A. & Titter. J. (2006). Focus group method and methodology: current practice and recent debate. *International Journal of Research & Method in Education*, 29(1), 23-37.
DOI : 10.1080/01406720500537304

윤 흥 수 (Yoon, Heung Soo)

[정회원]



- 2018년 3월 ~ 현재 : 명지대학교 보안경영공학과 (박사과정)
- 관심분야 : 무기체계 보안, 방산기술 보호, 자동차공학
- E-Mail : cd4490@naver.com

류 연 승 (Ryu, Yeon Seung)

[정회원]



- 1990년 2월 : 서울대학교 계산통계학과 (학사)
- 1992년 2월 : 서울대학교 전산학과 (석사)
- 1996년 8월 : 서울대학교 전산학과 (박사)

- 2003년 3월 ~ 현재 : 명지대학교 보안경영공학과·컴퓨터공학과 교수
- 관심분야 : 시스템 보안, 무기체계 보안, 방산기술 보호
- E-Mail : ysrju@mju.ac.kr