

장거리공대지 정밀유도무기 국산화개발 기술분석 및 경제유발효과 분석

박기순¹ 정세영^{2*} 이용호³ 박동화⁴

- I. 서 론
- II. 장거리공대지 유도무기 운용개념 및 소요기술 분석
- III. 장거리공대지 유도무기 국내개발 기술수준 분석
- IV. 국산화 개발 전략 및 경제 유발 효과 분석
- V. 결 론

요 약

본 논문은 지하에 얽매된 군사적 목표에 대한 효과적 타격 수단으로써 군사적 중요성이 부각되고 있는 장거리공대지 정밀유도무기에 대하여 체계 운용개념, 체계 구성 및 특성을 분석하였고, 장거리공대지 정밀유도무기 국산화 개발에 필요한 기술적 요소를 도출하였다. 국내의 장거리공대지 국산화 개발 기술수준은 대공/대지/대함 등의 유도무기의 국내개발 과정에서 획득한 기술능력을 기반으로 선진국 수준에 근접해 있으며, 이를 바탕으로 장거리공대지 유도무기 국산화 개발이 가능함을 보였다. 또한 장거리공대지 국산화 개발 전략으로 국내 유도무기 개발 시 확보한 기술의 효율적 활용을 통한 개발 방안을 제시하였고, 유사무기 체계 개발 시 유발된 경제효과를 기준으로 장거리공대지 국산화에 따른 경제유발효과를 분석하였다.

<핵심어> 장거리공대지 정밀유도무기, 항공탐재유도무기, 경제유발효과

1 건국대학교 산업대학원 방위사업학과 초빙교수

2* LIG넥스원 PGM1연구센터 수석연구원

(교신저자 Tel: 031)8026-4173 / (HP)010-9278-4627 E-mail: syjeong4627@lignex1.com)

3 LIG넥스원 PGM1연구센터 선임연구원

4 LIG넥스원 PGM1연구센터 선임연구원

논문접수일 : 2016년 9월 9일 게재확정일 : 2016년 10월 21일

논문수정일 : 2016년 10월 10일(1차), 2016년 10월 17일(2차)

A Study on Domestic LRASM(Long-Range Air to Surface Missile) Development and Economic Effect Analysis

Park, Ki Soon¹ Jeong, Se young^{2†} Lee, Young Ho³ Park, Dong Haw⁴

Abstract

The acquisition of LRASM(Long Range Air to Surface Missile) is urgent issue in South Korea because of North Korea's 8,200 number of underground nuclear, biochemical and canon military facilities. South Korea needs effective means of attack for these underground military facilities, and has a acquisition prospect of LRASM. South Korea has acquired system and component technology needed for LRSAM development through various type precision guided missile system development, and reached technical level of LRASM system development. This paper analyzed configuration and operational concept for LRASM, and extracted the technical component for LRASM development. This paper also suggested effective developmental strategy for LRASM by using acquired missile technology, and analyzed economic effect of LRASM development.

<Keywords> LRASM(Long Range Air to Surface Missile), JASSM(Joint Air to surface Stand-Off Missile), MPS(Mission Planning System)

1. 서론

군사지휘시설, 무기저장고, 전력시설 등의 주요 군사 표적은 강력한 대공방어망 내 지대공 유도무기를 통하여 방어되고 있으며, 특히 북한은 군지휘시설, 핵 및 화학무기시설, 발전시설, 비행단 등의 핵심군사 시설에 대한 지하 요새화를 완료했다. 현재 북한이 건설한 지하 요새는 약 8000여개로 추정되며, 휴전선 인근의 지하군사시설은 1800여개에 달하는 것으로 파악되고 있으며, 북한의 지하군사기지들은 대부분 지하 80~100m에 건설되어 있어, 지하 관통 능력이 30m 정도인 미국의 벙커 블러스터(GBU28)로써는 북한의 핵 시설 및 군사시설 공격에 효과적이 못한 것으로 분석되고 있다¹⁾. 또한 북한은 주요군사 목표물 방어를 위하여 전방 지역 및 동서 해안 지역은 SA-2와 SA-5 지대공 미사일, 평양 지역은 SA-2와 SA-3 지대공 미사일과 고사포를 집중 배치한 다중의 대공 방어망을 형성하고 있어 항공기를 공격 시 생존성에 큰 위협이 되고 있다²⁾. 이와 같은 상황에서 지하 군사목표물 공격을 위하여 미국, 영국, 독일을 비롯한 선진국은 대공방어망 내에 위치한 주요 군사표적에 공격 시 임무 항공기의 생존성을 보장하고, 임무효과 증대를 증대하기 위한 목적으로 주요 군사표적을 원거리에서 정밀 타격을 할 수 있는 고성능 장거리 공대지 미사일 JASSM³⁾, 타우러스, 스톱 새도우 등 순항 미사일을 개발 운용하고 있다. 또한 기존의 유도무기 성능개량과 더불어 사거리연장, 탄착정확도 증대, 관통력 증대를 위한 다양한 기술을 개발 장거리공대지 유도무기의 성능개량에 적용하고 있다.

현재 국내에서는 주요 군사 목표물에 대한 원거리 타격을 효과적으로 수행하기 위해서 재래식 공대지 유도폭탄에 대한 정밀도 향상 및 사거리 증대를 위해 KGGB 등의 공대지 유도키트를 개발 실전에 배치하고 있으나, JASSM, 타우러스 등의 장거리공대지 유도무기는 전량 도입에 의존하고 있는 실정에 있다. 지하 요새화 된 군사지휘시설, 핵 및 화학무기시설, 전력발전시설 및 비행단 등의 주요 핵심전략 시설에 대한 효과적 타격을 위한 장거리공대지 정밀유도무기의 배치는 군사 목적상 필수적인 실정에 있다. 또한 방위 산업적인 측면에서 전량 도입에 의존하고 있는 장거리공대지 정밀유도무기 국산화 개발은 항공탑재 정밀유도무기에 대한 수입 대체 및 고용 창출 측면에서 중요한 의미를 가지고 있다. 이와 같은 상황에서 임무 항공기 및 조종사를 적 대공방어망으로부터 보호하고, 동시에 주요 핵심군사시설을 정밀 타격을 할 수 있는 효과적인 방안으로 장거리공대지 유도무기 운용 및 국내개발의 필요성이 부각되고 있다. 항공기 탑재용 장거리공대지 유도무기 국산화 개발은 군사적 중요성 뿐 아니라 현재 한국형전투기(KF-X) 체계 개발 국산화 개발이 진행되고 있는 상황에서 항공기 체계 국산화와 더불어 항공 탑재용 정밀

1) 1999년 공군 창군 50주년 기념 심포지엄

2) 국방부, “2014 국방백서”, 2014, pp27

3) JASSM: Joint Air-to-Surface Stand-off Missile

유도무기 개발 기술 자립 측면에서 중요한 의미를 가지고 있으며, 창조적 국방연구개발 정책⁴⁾에서 중요한 의미를 가진다고 볼 수 있다.

본 논문에서는 한국형 전투기(KF-X)개발과 연계하여 항공탑재용 유도무기 국산화 개발이 필요한 시점에서 국외에서 개발 운용중인 대표적인 장거리공대지 유도무기를 중심으로 장거리공대지 체계 구성 및 운용 개념을 고찰하였다. 또한 신궁, 해성, 천궁, KGGB 등 유도무기 국산화 개발 시 확보한 유도무기 개발 기술을 기반으로 장거리지 공대지 유도무기 국산화 개발에 필요한 기술 확보 수준을 분석하였으며, 항공탑재용 유사 정밀유도무기 개발 시 발생한 경제 효과에 대한 비교 분석을 통하여 장거리공대지 국산화 개발에 따른 경제적 효과를 고찰하였다.

2. 장거리공대지 유도무기 운용개념 및 소요기술 분석

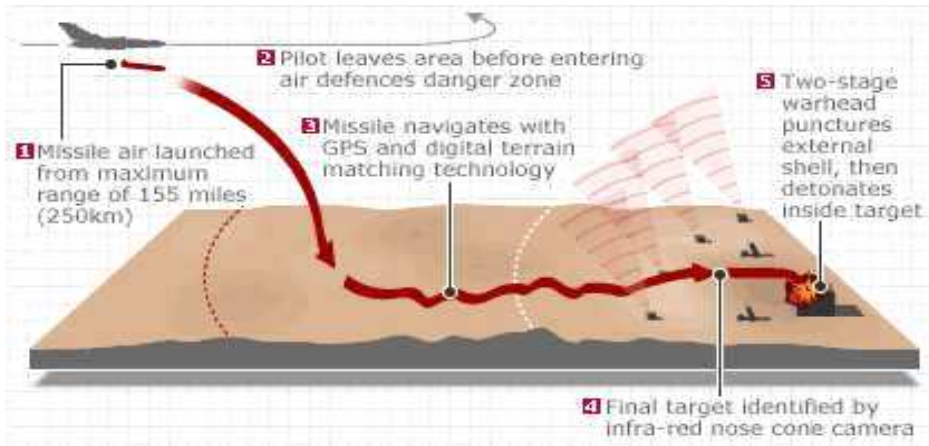
2.1 장거리공대지 유도무기 운용개념

장거리공대지은 유도무기는 발사 후 회피기동 수행하고, GPS/INS 정보 및 지형대조항법을 통하여 표적에 접근한 후 최종적으로 적외선탐색기의 영상획득 정보를 바탕으로 침투탄두를 이용하여 표적을 파괴하는 5 단계의 과정으로 운용된다. 장거리공대지 유도무기의 단계별 운용개념은 다음과 같이 요약된다.⁵⁾

- 1단계(유도탄 발사) : 최대사거리 근처에서 표적을 향해 유도탄을 발사
(정찰 위성에서 수집된 표적좌표 및 경로점 지형 등의 표적 및 항적정보 장입)
- 2단계(회피 기동) : 적의 방공망에 대한 피해 회피기동 수행
- 3단계(비행단계) : GPS/INS, 고도상관 및 지형대조항법 적용, 저고도 비행 수행
- 4단계(표적획득) : 적외선 영상탐색기에 의해 표적을 획득
(표적식별 및 타격지점 선정을 위해 자동표적인식 알고리즘 적용)
- 5단계(표적파괴) : 침투탄두 적용 은폐된 내부표적을 파괴함

4) 국방부, “2014 국방백서”, 2014, pp169

5) 국방기술품질원, “국방과학기술조사서”, 7권, 2013.12, pp262



<그림 1> 공대지 유도무기 운용개념도

2.2 장거리공대지 유도무기 구성 및 적용 기술 분석

1) 장거리공대지 유도무기 구성 및 특성

세계적으로 운용되는 대표적인 장거리공대지 정밀유도무기로는 JASSM 및 TAURUS가 있다. 대표적인 장거리공대지 정밀유도무기의 주요 구성별 특징을 다음 표에 기술하였다. 장거리공대지 유도무기는 기체는 적 대공방을 회피할 수 있는 스텔스 및 회피 성능을 갖추고 있으며, 항법 측면에서 GPS/INS 항법이 적용되고 있으며, IIR 영상 처리 방법을 적용하여 최종적으로 목표물을 식별 타격할 수 있도록 제작되었으며, 부가적으로 항재밍 GPS 또는 지형대조 항법을 적용함으로써 GPS 재밍에 대비할 수 있도록 설계되었다. 또한 탄두 측면에서는 지하요세화된 군사 목표물 타격을 위한 관통 탄두가 공통적으로 적용되고 있으며, 200km이상의 장거리 공격을 위해 제트 엔진이 적용되고 있다. JASSM은 사정거리가 약 400km 정도로 90~270km인 러시아의 SA-5/10/12 지대공 유도무기 요격범위 밖에서도 정밀타격이 가능한 특징을 가지고 있다.

<표 1> 장거리공대지 유도무기 시스템 구성 및 특성

구분	JASSM	TAURUS
기체부	<ul style="list-style-type: none"> ■ 스텔스 성능 부여 ■ 전/측/후면 전체 전파의 난반사 억제 및 자체의 피탐지성 확보 ■ 사막이나 평원 같이 노출되는 환경 고려 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 전방, 중앙 및 후방 3개의 모듈 설계, 중앙부에 연료통 장착, 알루미늄 정밀 주조로 제작 ■ 저탐지성 및 지형물 은폐를 통한 피탐 회피성 보유

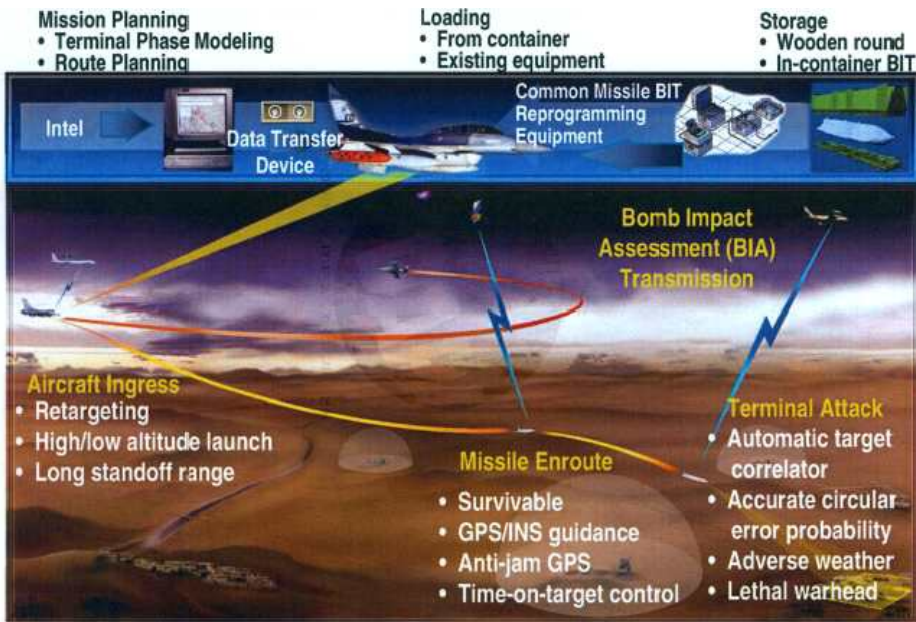
<p>추진부</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 텔러다인의 J402계열(터보제트) 적용 ■ 기본 추력 : 680 lbf급 ■ 사거리 : 최대 약 400km 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 열전지에 의한 시동에 의한 전원 공급 ■ 2개의 시동 카트리지와 2개의 폭발식 점화기로 시동 ■ 최대 추력 1,600 lbf ■ 사거리 : 200km(A형) 300km(P형)
<p>유도부</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ INS의 오차를 GPS가 수정하는 일반적인 GPS/INS 시스템 적용 ■ 256×256 해상도의 IIR 센서를 통해 표적의 탐지 및 종말유도 담당 ■ GPS 장치는 항재밍 능력 성능을 보유한 G-STAR⁶⁾ 적용 	<ul style="list-style-type: none"> ■ GPS, 지형대조항법, 영상기반항법의 Tir-Tec 복합항법적용 ■ 지형대조항법을 위한 레이더 고도계 데이터 장착 ■ 관성항법장치는 광섬유 자이로스코프 및 초소형 가속도계 적용 ■ 영상기반 IIR 센서 적용
<p>탄두부</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 탄두로 WDU-42/B 탄두체계 적용 ■ 2m 두께의 강화 콘크리트 구조물에 대한 관통력 보유 ■ 1,000파운드(450kg)급탄두 적용 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 관통탄두와 침투탄두로 구성 ■ 다수의 다층 표적에 대한 관통 능력 보유 ■ 관통자 폭발로 운용되는 관통 모드와 파편에 의한 공중폭발 모드 2가지 모드 운용 가능 ■ 지능형 다목적 신관(PIMPF)⁷⁾ 스마트 표적 신관 적용. ■ 1000파운드 급 탄두 적용

6) G-STAR; GPS Spatial Temporal Anti-jam Receiver

7) PIMPF; Programmable Intelligent Multi-Purpose Fuze (프로그램식 지능형 다목적 신관)

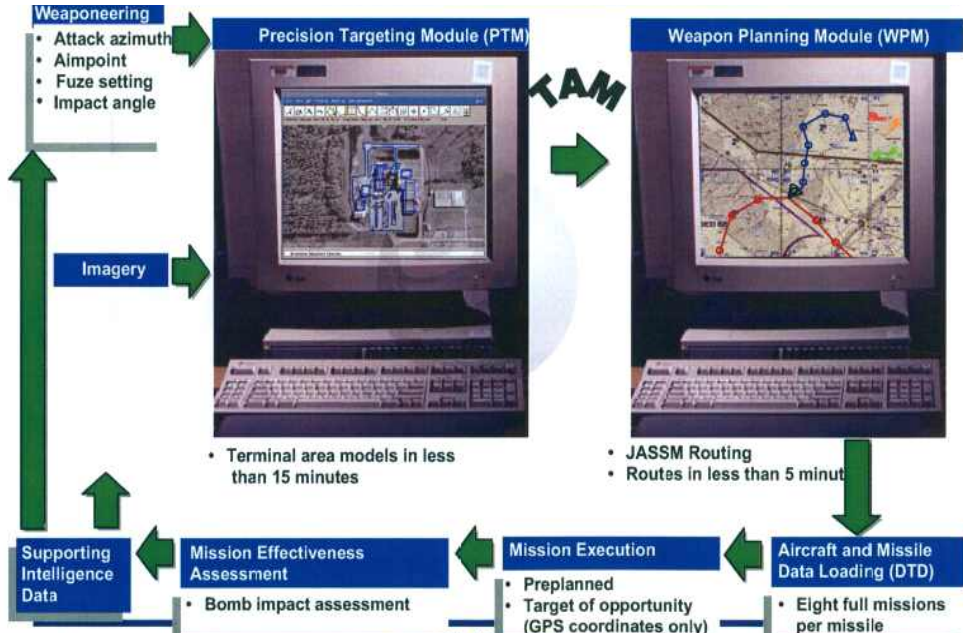
2) 장거리공대지 유도무기 운용 개념

장거리공대지 유도무기는 항공탑재 전 지상에서 임무계획 과정을 통하여 목표물의 위치 정보, 형상, 목표물까지의 이동 경로가 입력된 후 항공기 장착되고, 항공기 이륙 후 항공기가 투하 위치에 도달 후 유도무기를 투하하는 방식으로 운용된다. JASSM의 경우에는 항공기에서 표적 정보에 대한 갱신, 항재밍 GPS 정보를 이용한 경로 비행을 수행하고, 최종적으로 표적을 획득하고 목표물에 파괴임무를 수행한다. 또한 표적 획득 시 획득된 표적 정보를 전송함으로써 공격 효과에 대한 분석을 실시간으로 확인할 수 있는 특징을 갖추고 있다. <그림 2> 및 <그림 3>에 JASSM 유도탄 운용 개념 및 임무계획 과정을 나타내었다⁸⁾. JASSM의 임무계획 과정은 정밀타격 대상정보 설정, 비행경로설정, 데이터 장입 순으로 진행된다. 정밀타격 대상정보는 정밀타격모듈(TPM)에서 타격 목표물에 대한 영상, 공격각도, 퓨즈동작 시간 등의 정밀 타격 정보가 입력되고, 비행경로모듈(WPM)에서 비행경로가 설정되고 마지막으로 항공기에 정보를 장착함으로써 임무계획이 완료된다. TAURUS 또한 JASSM과 유사한 과정을 거쳐 임무계획 내용이 장입되어 운용된다.



<그림 2> JASSM 운용개념

8) JASSM 운용 개념 설명자료



<그림 3> JASSM 임무계획 과정

위의 임무계획 과정 및 유도무기 운용 개념은 국산화 개발된 KGGB 및 해성의 유도무기 개발 시 적용되었으며, 장거리공대지 유도무기 국산화 개발 시 성능 향상을 통하여 발전적으로 장거리공대지 유도무기 항공탑재 시 적용 가능할 것으로 판단된다.

3. 장거리공대지 유도무기 국내개발 기술수준 분석

현재 운용중인 최신의 JASSM 및 TAURUS 급의 장거리공대지 유도탄 기체는 방공망 회피를 위한 스텔스 기술이 적용되었고, 순항유도탄에 적용되는 제트추진 기관이 공통적으로 적용되고 있다. 항법에 있어서는 항재밍 GPS/INS, 지형대조항법, IIR탐색기의 복합유도항법이 적용되었으며, 탄두 측면에 있어 지하 목표물 관통을 탄두 기술이 적용되고 있다. 이를 근거로 장거리공대지 유도무기 개발에 소요되는 기술을 <그림 4>에 나타내었으며, 장거리공대지 개발 소요 기술은 크게 체계종합기술, 기체기술, 추진기술, 유도조종기술, 탐지/추적기술, 탄두/신관기술, 발사기술 분야로 분류할 수 있다.⁹⁾

9) 기술품질원, “국방과학 기술조사서”, 7권, 2013.12, pp311.



<그림 4> 장거리공대지 유도무기 국산화 개발 소요기술 분류

국내의 유도무기 개발기술은 신궁, 해성, 천궁, KGGB 등의 다양한 유도무기 국산화 개발을 통하여 확보한 기술력 통하여 유도탄 제작에 소요되는 구성품별 개발 소요기술을 확보하고 있다. 기 확보된 유도탄 구성품 개발 기술은 장거리공대지 국산화 개발에 충분히 적용 가능할 것으로 판단된다. <표 2>에 해성, KGGB 및 천궁 개발을 통하여 확보된 유도무기 개발기술 및 장거리공대지 유도무기 적용 가능성을 비교하였다. 국내에서는 장거리 함대함 유도탄 해성 개발 시 GPS 정보를 이용하여 웨이포인트(Way Point) 방식의 해면 밀착 비행을 통하여 표적에 접근하는 JASSM 및 TAURUS에 적용되고 있는 유도 기법이 적용되었으며, 현재 학계 및 업체를 중심으로 수행된 지형대조항법에 대한 연구 결과를 바탕으로 JASSM 및 TAURUS 수준의 유도항법 적용이 가능한 수준에 도달해 있으며, KGGB 개발을 통하여 항공기 체계와의 전기적/기계적 연동기술을 확보하고 있다.

<표 2> 유도무기 개발 확보기술 및 장거리공대지 유도무기 적용가능성 분석

개발체계	확보기술		장거리공대지 적용분야
	구분	내용	
해성	엔진/연료계통	터보제트엔진, 연료이송시스템	추진기술
	모의비행시험	모의 비행 Simulation	유도조종
	유도조종기법	Skid-To-Turn 비행 해면 밀착비행	유도조종
	유도조종장치	유도조종 기술	유도조종
	구동장치	집적형 구동기, 디지털 제어기	유도조종
	공력해석	유도탄 형상 최적화	기체

장거리공대지 정밀유도무기 국산화개발 기술분석 및 경제유발효과 분석

개발체계	확보기술		장거리공대지 적용분야
	구분	내용	
	풍동시험	안정성 및 조장성, 플러터 특성시험	기체
	기체구조	대형공기흡입관 구조	기체
	관성항법장치	스트랩다운 장치 전단정렬/관성센서 설계	유도조종
	탐색기	능동마이크로파 전자보호 기능	탐색기
	탄두	강철/티타늄 탄두 내충격 장동 지연신관 고성능 둔감화약	탄두기술
KGGB	비행보조키트	동체 설계, 공력해석, 조종안정성 MIL-HDBK-1760 적합성 인증 GPS/INS 통합항법 Anti-Jamming 기술 전원장치	탐재체계연동 유도조종
	명령통신 장치	무선 무장제어 및 항법보조	탐재체계연동
	임무계획시스템	케직 최적화, 투하가능영역 산출	탐재체계연동
천궁	기체구조	내열동체 설계/제작	기체
	탐색기	송신기, 레이돔 보어사이트 보정	탐색기
	탄두	표적지향성 탄두	탄두기술
	구동장치	전기식 구동기, 제어회로 집적화	유도조종

현재 국내에는 위에 기술된 유도무기체계 외에 다양한 형태의 유도무기가 개발 완료되었거나 가까운 기간 내에 개발 진행이 완료될 것으로 보인다. 현재 개발완료 및 개발 진행 중인 유도무기 구성품 개발 확보기술 중심으로 장거리공대지 개발에 소요되는 확보기술 수준을 <표 3>에 정리하였다. 유사유도무기 개발로 국내에서 확보된 기술을 근거로 장거리공대지 유도무기 개발에 소요되는 국내기술 확보수준은 현재 선진국 수준에 근접해 있으며, 일부 분야에서 개발 및 체계 적용 가능한 수준의 개발 연구가 진행 중에 있다. 이를 종합해 볼 때 현재 국내에 확보된 기술 수준은 장거리공대지 유도무기 체계 개발이 가능한 수준에 도달해 있는 것으로 판단되며, 기 개발 확보된 기술의 발전적 활용을 통한 장거리공대지 국산화 개발 적용이 가능하다.

<표 3> 장거리공대지 유도무기 개발 소요기술 및 국내기술 수준 분석¹⁰⁾

소요기술	구성품	기술 수준	국내적용체계
탐지/추적 기술	초고주파(RF)	선진국 수준	천궁,해성
	적외선(IR)	선진국 수준	신궁
	적외선 영상(IIR)	선진국 수준	현궁
유도조종 기술	컴퓨터, 통신, 전원, 속도/자세감지센서	선진국 수준	KGGB, 천궁, 홍상어, 해성, 신궁
항법기술	일반항법기술	선진국 수준	KGGB, 천궁, 홍상어, 해성, 신궁
	재밍대응 항법	선진국 근접	개발 및 체계적용 근접
구동부	공압 또는 전기모터 구동	선진국수준	KGGB, 천궁, 해성, 홍상어, 신궁
무장 데이터링크	탐색기 영상 및 지령 송수신	미흡	무장연동기술 부족
탄두/신관 기술	고폭화학 (관통형/파편형/지향형)	선진국 수준	해성, 신궁, 천궁
	침투탄두	선진국 수준	핵심기술로 개발 완료
	지하침투탄	선진국 근접	개발 및 체계적용 근접
	EMP탄	선진국 근접	개발 및 체계적용 근접
	전기식 항공무장 신관	선진국 근접	개발 및 체계적용 근접
추진기관	고체추진	선진국 수준	홍상어, 천궁, 신궁
	액체추진(아음속)	선진국 근접	해성, 개발 및 체계적용 근접

10) 기술품질원, “국방과학 기술조사서”, 7권, 2013.12, pp316~320.

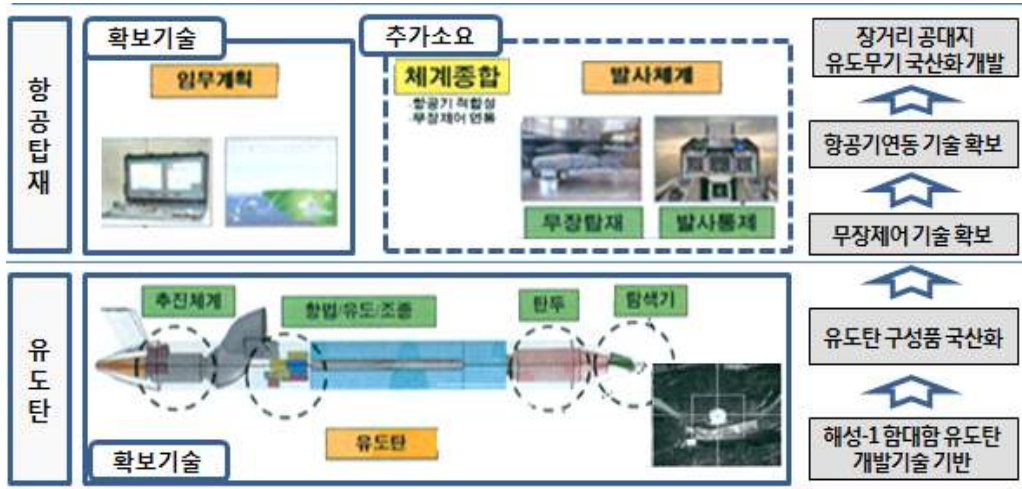
4. 국산화 개발 전략 및 경제 유발 효과 분석

4.1 국산화 개발 필요성

항공유도무기 개발은 독자적인 전투기 개발 생산능력을 확보한 국가들이 주도하고 있다. 국내에서도 항공 전력에 대한 국산화 필요성을 인식하고 1990년대 이후 항공 전력 국산화 개발에 대한 투자를 지속적으로 늘려가고 있으며, 최근 한국형전투기(KF-X) 사업이 체계 개발에 돌입했다. 항공전력 국산화를 위해서는 항공기 체계 개발과 동시에 항공기에 탑재 운용되는 유도무기에 대한 국산화 개발이 병행되어야 할 필요성이 있다. 항공탑재 유도무기의 국산화는 항공기에 탑재 운용되는 유도무기 수량 및 유도무기와 연동되는 항전계통 구성품의 국산화와 연계를 고려할 경우 경제적 파급효과가 항공기 기체 국산화 수준 근접할 것으로 예상되며, 2025년 개발 완료를 목표로 진행 중인 한국형전투기 체계 개발 기간 내에 한국형전투기 체계 개발과 병행하여 장거리공대지 유도무기 개발의 국산화가 수행 될 경우, 차후 개발 예상되는 다양한 종류의 항공기 탑재 유도무기에 적용 가능한 감항 인증 및 항공기 연동 기술 확보를 통하여 비용 절감 및 항전계통 국산화 측면에서 중요한 의미를 가진다.

국내의 항공기 탑재 유도무기 개발은 중거리GPS 유도키트(KGGB) 개발로 단거리 공대지 수준의 유도 폭탄에 대한 개발 및 탑재 운용이 가능한 수준에 도달해 있으며, KGGB 개발 경험 및 확보 기술을 장거리공대지 유도무기 개발에 적용 가능하며, 장거리공대지 유도무기 개발 시 적용될 기술은 차후 개발 예상되는 단거리 공대공, 중장거리 공대공 유도무기로 개발 적용에 필수적인 기술로 장거리공대지 유도무기 개발을 통하여 항공 탑재 유도무기에 대한 기술 확보 영역을 넓혀 나가는 개발 전략 수립이 필요하다. 항공탑재 유도무기 개발에 대한 기술적 확보 수준을 고려할 경우 공대공 유도무기와 비교하여 장거리공대지 유도무기의 국내 개발 가능성 및 성공 확률이 높은 상태에 있으며, 또한 국방과학연구소는 기 개발된 지대지, 지대공, 함대함, 대잠정밀유도무기 체계개발을 통해 핵심기술을 확보하였으며, 항공무장 체계개발 계획을 수립한 것으로 발표하였다.¹¹⁾ 장거리공대지 유도무기 국산화 개발 전략은 개발 완료된 유도무기 중 운용 개념이 장거리공대지 유도탄과 가장 근접해 있는 해성-1 함대함유도탄 개발 기술을 기반으로 KGGB 등 기타의 유사무기체계 유도무기 개발 사업에서 확보된 구성품 기술을 활용하여 장거리공대지 유도탄 구성품에 대한 국산화 추진을 수행하고, 이를 차후 개발되는 항공탑재 유도무기에 적용할 경우, 장거리공대지 유도탄 개발에 따른 경제적 파급효과가 클 것으로 기대된다.

11) 국방과학연구소 국회 토론회자료, “KFX 어떻게 추진할 것인가”, 2013.1.28, pp27~29



<그림 5> 장거리공대지 유도무기 확보기술 및 개발 전략

4.2 계통별 개발 방안

1) 탑재 체계(항공기) 연동

항공기 연동기술은 항공기 탑재, 무장연동, 발사 기술로 장거리공대지 개발에 있어 추가 확보가 필요한 소요 기술이다. 항공기 연동 기술은 감항 인증을 근거로 선진국에서 항공기 연동에 필요한 기술 이전을 피하는 분야이다. 국내에서는 T/A-50, F/A-50 무장 장착, KGGB 체계개발, KF-16 Tac-EO/IR 장착, KF-16 JDAM 장착을 통하여 항공탑재에 요구되는 기계적 소요기술 및 전기적 인터페이스에 기술 및 항공탑재, 시험평가 기술을 확보하고 있다. 항공탑재 유도무기는 무장관리장치(Weapon Control Unit, WCU)에 의해 발사통제가 수행되며, 무장관리장치를 통하여 조종사의 발사 및 유도탄 제어명령이 항공탑재 무기에 전달된다. 항공기 연동기술은 장거리공대지 뿐 아니라 앞으로 개발이 추진될 항공탑재 유도무기 개발에 적용되는 공통 필수적인 기술요소이다. 항공기 연동 관련하여 구조해석, 안정성 해석, 안전 분리 등의 기계적 연동 부분에 대해서는 선진국 수준의 연동기술을 확보한 반면, 무장관리와 관련한 OFP 설계, 무장표준 인터페이스 운용 관련 연동 기술은 선진국의 기술 이전 기피로 인해 충분한 기술력을 확보하지 못한 상태에 있다. 항공기 연동기술은 한국형전투기(KF-X) 개발 및 운용 시 독자적인 항공탑재 유도무기 국산화 개발에 필수적인 기술로 KF-X 사업과 병행하여 항공탑재 유도무기 연동 기술 확보를 추진할 경우 기술 개발의 비용 중복을 피하고, 항공기와 개발되는 항공탑재 유도무기체계 간 연동을 효과적으로 수행할 수 있다.

3) 탐지/추적 체계

장거리공대지 유도무기에는 종말 단계에서 표적 획득을 목적으로 적외선 영상 이미지 추적 방식의 탐색기가 적용되고 있다. 국내에서는 적외선 탐색기를 개발 신공, 해궁 등의 개발 완료 및 개발 중인 유도탄에 적용하고 있으며, 지속적으로 적외선 탐색기 성능을 개선을 수행하고 있다. 종말 단계에서 표적에 대한 정밀한 타격을 수행하기 위해서는 고 해상도의 적외선 영상 센서 및 고속 영상처리 기술이 요구된다. 적외선 영상 센서 및 영상처리 기술은 군수분야 뿐 아니라 민수 분야에서도 많이 활용되고 있으며 기술 수준도 매우 높은 수준에 도달해 있다. 따라서 개발 시 민수 분야의 참여를 유도하여 민수 분야에서 축적하고 있는 영상 처리 기술을 활용하여 개발 비용 단축 및 원가 절감 효과를 기대할 수 있다.

4) 추진체계

유도무기에 적용된 엔진은 새롭게 개발된 엔진이라기보다는 기존 개발 엔진을 무기체계에 적용가능토록 수정 설계한 파생 엔진으로서 엔진의 체계장착 설계를 비롯하여 체계 요구 조건을 충족시키기는 방향으로 구성품 및 보기류 수정설계, 추가 구성품 개발 등을 수행하여 완성하여 체계에 적용하였다. 장거리 공대지 유도무기에 적용될 엔진 개발은 새로운 엔진의 개발 보다는 기존에 개발된 엔진을 체계에 요구 성능에 적합하도록 수정 적용하는 개발 비용 절감 및 기간 단축 측면에서 유리하다. 유사무기 체계인 JASSM에 적용된 J402-CA-100 엔진은 미국의 Teledyne Continental Motor사에서 기존 Harpoon, SLAM, SLAM-ER 등에 적용되고 있는 J402-CA-400 엔진을 JASSM 유도무기에 맞도록 수정 설계 제작되었다. <표 4>에 장거리공대지 유도무기에 적용된 국외 추진기관을 보였다. 현재 국내에서는 액체추진 제트 엔진에 대하여 개발 시험을 진행 중인 상태에 있으며, 기술과급 및 경제적 효과를 고려하여 표 4에 제시된 성능의 외국의 추진기관 도입 또는 동급 성능의 국산화 개발을 통하여 장거리공대지 유도무기에 적용 가능하다.

<표 4> 장거리공대지 유도무기에 적용된 국외 추진기관

엔진명	제작사	지상정지 최대추력 (lbf)	직경 (in)	길이 (in)	무게 (lbm)	적용 유도탄
P8300-15	WI(미)	1,500	13.5	27.5		Taurus
J402-CA-100	Teledyne(미)	-	12.4	35.3	107	JASSM
J402-CA-400	Teledyne(미)	660	12.5	29	102	Harpoon, SLAM, SLAM-ER

5) 유도항법 장비

장거리공대지 유도무기의 유도항법장비에는 GPS/INS, 지형대조 및 영상기반 항법이 복합적으로 적용되고 있다. 해성-I 유도탄 개발 시 국산화 개발된 관성항법장치가 적용되었으며, GPS/INS 통합항법은 KGGB 등 다양한 유도탄 개발 시 적용되어 선진국 수준의 기술 수준에 근접하고 있는 상태에 있다. 구동장치에 있어서는 전기구동 및 공압구동 장치 등을 개발하여 유도무기에 적용하였으며, 영상정보를 이용한 데이터링크 등 첨단 기술 확보는 미약한 수준에 있다. KGGB 개발 시 항재밍 GPS 관련 일부 기술을 확보하고 있으며, 유도항법장비는 관성항법장치, 복합항법 항재밍 등의 기 확보된 항법 기술의 재활용 개발을 추진하여 개발 비용 절감을 유도하고, 현 확보된 기술 보완을 통하여 장거리공대지 유도무기에 적용해야 한다.

6) 탄두 및 신관

탄두 및 신관은 장거리공대지 유도무기의 타격 효과도 목표 달성을 위한 필수적인 요소로 JASSM 및 TAURUS에 적용된 수순 이상의 침투탄두 및 지능신관을 목표로 개발하는 것이 필요하다. 이를 위해서는 고관통 및 고충격에 견디는 타체 설계기술, 신관의 내충격성 설계기술, 신관 지연기폭기술, 고충격용 화약 조성기술 등의 지하침투용 다층 공간 인식 기술에 대한 개발이 필요하다. 현재 국내의 지하침투용 다층 관통 탄두 제작 기술은 선진국에 비하여 뒤떨어져 있는 수준에 있어 기술 확보를 지속적인 개발 투자에 대한 정책추진이 필요하다. <표 5>에 JASSM에 적용된 탄두 제원을 나타내었다.

<표 5> JASSM 적용 탄두 제원

구분	관통력(m)	길이(m)	직경(m)	무게(kg)	비고
JASSM	2	1.82	0.295	432	

장거리공대지 정밀유도무기 국산화개발 기술분석 및 경제유발효과 분석

회적 R&D 비용 절감으로 나타나는 경제적 효과이다. 위 분석 방법에 따라 최근의 개발된 장거리공대지 유사무기 체계인 천궁의 경우 연구 개발에 따른 경제 효과가 약 4조, 항공탑재 유도무기인 KGGB의 경우 약 1,700억의 경제 효과를 발생한 것으로 분석되었으며, 고용 창출 효과로 천궁의 경우 약 8,600명, KGGB의 경우 약 1,500명의 고용창출 효과가 발생한 것으로 분석되었다¹⁴⁾.

<표 7> 유사무기체계 경제효과 및 고용창출

구분	연구개발비	경제 효과					고용 창출
		예산 절감	전력 증대	사회적 R&D	기술 파급	계 (단위 억)	
KGGB	597	120	318	1,182	92	1,712	1,486명
	연구개발비 대비 투자효과(O/I)	0.20	0.52	2.0	0.15	2.87	
천궁	8,366	21,916	13,934	1,615	2,474	39,939	8,630명
	연구개발비 대비 투자효과(O/I)	2.62	1.67	0.19	0.29	4.77	

장거리공대지 유도무기 연구 개발 예상 비용은 정확하지는 않으나 2010년 국회의원실에 제출된 자료를 기준으로 추산할 경우 약 1,500억¹⁵⁾의 개발 비용이 소요되는 것으로 예상되며, 이후 물가 상승 등의 요인 및 개발비 상승으로 이보다 높은 개발 비용 소요가 예상된다. 예상 연구개발비 1,500억을 근거로 최근 개발 완료된 항공탑재 유도무기인 KGGB 경제효과 산출 방식을 적용할 경우, 장거리공대지 국산화 개발에 따른 경제 효과는 약 4,300억 정도가 예상되고, 약 3,700명 정도의 고용창출 효과가 발생할 것으로 기대되나, 실제로 장거리공대지 유도무기에 적용되는 기술 수준 및 복잡도, 전력증대 효과는 KGGB 이상의 효과가 가져올 것으로 예상된다.

<표 8> KGGB 대비 장거리공대지 예상 경제효과 및 고용창출

구분	연구개발비	경제효과					고용 창출
		예산 절감	전력 증대	사회적 R&D	기술 파급	계 (단위 억)	
장거리 공대지	1,500	300	780	3,000	225	4,305	3,733명
	연구개발비 대비 투자효과(O/I)	0.20	0.52	2.0	0.15	2.87	

14) 국방과학연구소, “국방과학연구소 45년 연구개발 투자효과”, 2015.

15) 2010년 김장수 의원실에 제출된 개발 추정 비용으로 항공기 연동 비용 350억 포함하여 약 1,500억의 개발 비용이 예상된다.

장거리공대지 유도무기는 국내 최초로 연구개발한 KGGB와 비교시 항공탐제무장 공통점은 있으나 탄두, 추진기관, 탐색기, 스텔스 기체 및 유도조종 측면에서 고기술 및 고가의 부품이 적용된다. 또한 항공기 연동 측면에서 KGGB보다 높은 고수준의 항공기 연동 기술 적용되는 무기체계로 개발에 따라 항공탐제 유도무기 체계 기술 파급 효과도 매우 클 것으로 예상되며, KF-X사업과 연계할 경우 항공기 연동비용 절감, 소요량 증가 및 타 항공유도무기 개발 기술 기반구축 등의 기술파급 효과 및 시너지로 경제 효과가 배가될 것으로 예상된다. <표 9>에 장거리공대지 유도무기 개발 시 경제 효과를 증대하기 위한 방안으로 예산절감, 전력증대, 사회적 R&D 비용절감 및 기술파급 측면에서 장거리공대지 체계 구성요소별 개발 방안을 제시하였다.

<표 9> 경제효과 증대를 고려한 장거리공대지 개발 방안

구분	경제효과 증대를 고려한 개발 방안
예산절감 효과	<ul style="list-style-type: none"> - 탐지/추적 장치 및 유도항법장치 IIR탐색기, GPS 수신기, 관성항법장치 등 기존의 정밀유도무기 개발 시 확보한 기술 개량을 통한 개발 비용 절감 추진 - 체계시험 분야 KGGB 유사무기 체계 개발 시 확보한 항공탐제 유도무기 기술 재활용을 통한 장거리공대지 연구 개발 비용 효율화 - 유도탄 정비 및 검사 장비 자동화 검사 기술 적용 유도탄 정비 및 점검에 소요되는 비용 절감 추진
전력증대 효과	<ul style="list-style-type: none"> - 유도항법장치 한국 지형적 특성 및 군사목표물 타격에에 최적화된 유도항법 적용 및 항재밍 GPS 적용을 통한 전자파 교란 대응 능력 향상 - 탄두/신관 북한 군사 목표물 타격 특성에 따른 다층침투탄두 신관 기술 개발 - 기체 스텔스 성능을 통한 후방 침투능력 향상
기술파급 효과	<ul style="list-style-type: none"> - 고 부가치 특성의 항공기 연동기술 확보 및 타무기 체계 적용 - 다층 탄두 체계(Multiple Warhead system) 기술 확보 - GPS/INS항법, 지형대조항법, 영상기반항법을 통합한 복합유도장치 기술 확보 - 이동표적 타격을 위한 항공탐제 유도무기 데이터링크 기술 확보
사회적 R&D 비용절감	<ul style="list-style-type: none"> - 개발 및 시험 시 소요되는 연동 관련 군 장비 활용을 통한 사회적 R&D 비용 절감 방안 수립 - KF-X 사업과 병행을 통한 항공기 연동기술 확보 비용 절감 추진

5. 결 론

현재 대한민국은 군사전략 상 유사시 지하에 얽혀진 다량의 군사적 목표를 효과적으로 공격할 수 있는 공대지 타격수단이 필요한 실정에 있으며, 이를 위해 다량의 장거리 공대지 유도무기가 도입되고 있다. 본 논문에서는 이와 같은 여건을 고려하여 선진국에서 개발 운용중인 JASSM 및 TAURUS급 장거리공대지 유도무기에 대한 구성 및 운용 개념에 대하여 분석하고, 장거리공대지 유도무기에 적용되는 유도무기 운용개념 및 주요 기술 요소를 도출하였으며, 국내에서 국산화 개발 시 확보한 유도무기 구성품 개발 기술 수준을 근거로 장거리공대지 유도무기 개발 소요 기술별 국내 기술 수준을 분석하고 개발가능성을 제시하였다. 장거리공대지 유도탄 국내개발은 단기적 관점에서 큰 연구개발 비용으로 해외 직구매보다 큰 획득 비용이 예상되나, 장기적 관점에서 무기체계 국산화를 통한 정비지원체계 구축 및 군수지원비용 절감이 예상된다. 현재 항공전력 국산화를 위하여 장거리공대지 유도탄에 대한 국산화 개발은 군사적으로 방위산업육성 측면에서 중요한 의미가 있으며, 개발 시 획득 예상되는 항공기 연동 기술은 향후 개발 예상되는 항공탑재 유도무기 개발에 효과적으로 재사용될 수 있는 핵심 기술로서 장거리공대지 유도탄 국산화 개발은 창조적 국방연구개발 정책의 필수적인 요소로 판단된다.

참고문헌

○ 논문 및 저서

- [1] 『국방부』, “2014 국방백서”, 2014, pp.27, pp.169.
- [2] 『국방기술품질원』, “국방과학기술조사서”, 7권, 2013.12, pp.262, pp.311.
- [3] 『국방기술품질원』, “국방과학기술조사서”, 7권, 2013.12, pp.316~320.
- [4] 『공군본부』, “최신 항공우주무기 편람”, 2008. pp.261~270.
- [5] 배효길, 이광기, 정준오, 상대규, 권장혁, “공력해석과 RCS 해석 통합 500lbs급 공대지 미사일 최적설계”, 『한국항공우주학회』, 제 40권 2호, 2012. 2, pp.184~191.
- [6] 『국방과학연구소』, “국방과학연구소 45년 연구개발 투자효과”, 2015.

○ 세미나 및 심포지엄 발표

- [1] 『국방과학연구소』, “KFX 어떻게 추진할 것인가”, 『국회토론자료』, 2013.1.28., pp.27~29.

○ 인터넷 및 기타 자료

- [1] 위키피디아(en.wikipedia.org), ‘JASSM’, (검색일 : 2015. 8. 21.)
- [2] Lockheed Martin(www.lockheedmartin.com), ‘JASSM’, (검색일 : 2015. 8. 21.)
- [3] Aerforce-Technology(www.airforce-technology.com), ‘AGM-158 JASSM’, (검색일 : 2015. 8. 21.)
- [4] Lockheed Martin, “AGM-158(JASSM) 소개자료“.
- [5] SAAB(saab.com), ‘TAURUS KEPD 350 Brochure’, (검색일 : 2015. 8. 21.)
- [6] TAURUS-Systems(www.aurus-systems.de), ‘Brochures’, (검색일 : 2015. 8. 21.)
- [7] Aerforce-Technology(www.airforce-technology.com), ‘Taurus’, (검색일 : 2015. 8. 21.)
- [8] MBDA, “TAURUS KEPD 350 소개자료“.