
미 해군의 이지스 탄도미사일 방어

박태용

호원대학교

The U.S. Navy Aegis Ballistic Missile Defense

Tae-yong Park

Howon University

E-mail : sirpak75@gmail.com

요 약

미국은 러시아, 중국, 북한 등 주변국으로부터 탄도미사일의 위협이 증가함에 따라 미사일 방어체계를 구축하고 있다. 미국의 탄도미사일 방어체계는 미사일방어국(MDA, Missile Defense Agency)을 중심으로 통합 대공 및 미사일 방어(IAMD, Integrated Air and Missile Defense) 개념으로 이루어지며, 해군은 탄도미사일을 해상에서 탐지, 추적 및 요격하는 임무를 담당하고 있다. 본 논문에서는 미 해군의 이지스 탄도미사일 방어(Aegis Ballistic Missile Defense)의 개념과 구축 현황 및 계획을 조사하여 기술하였다.

ABSTRACT

The United States is constructing Missile Defense System to defend from elevated ballistic missile threat of Russia, China and North Korea. U.S. MD system is consists of IAMD concept by MDA centralized, and U.S. Navy takes charge detection, tracking and intercepting on the sea. In this paper, it is reported that concept, current state and plan of U.S. Navy Aegis Ballistic Missile Defense.

키워드

이지스함, 탄도미사일, 탄도미사일 방어, Aegis combat system, Ballistic Missile, BMD

I. 서 론

미국은 중국, 러시아, 북한 등 잠재적 위협국이 보유하고 있는 탄도미사일로부터 미국 본토 및 해외 전개 세력을 보호하기 위해 다양한 탄도미사일 방어체계를 구축하고 있다. 미국의 탄도미사일 방어체계는 미사일방어국(MDA, Missile Defense Agency)을 중심으로 통합 대공 및 미사일 방어(IAMD, Integrated Air and Missile Defense) 개념으로 이루어지며, 해군은 탄도미사일을 해상에서 탐지, 추적 및 요격하는 임무를 담당하고 있다. 미 해군이 운용 중인 이지스함은 원래 구역대공 방어 능력을 갖추고, 자함 또는 보호 대상 함정을 공격하는 대함미사일 및 항공기를 요격하는 능력을 갖추고 있었으나, 탄도미사일의 위협이 커짐에 따라 탄도미사일 방어능력(BMD, Ballistic Missile Defense)이

추가되었고, 이지스 Baseline 9가 탑재된 구축함부터는 전투체계에 BMD가 포함되어있다. 본 논문에서는 탄도미사일의 위협과 이에 대한 미국의 대응 현황을 탄도미사일방어체계와 이지스 BMD에 대해 조사하여 기술하였다.

II. 탄도미사일의 위협

탄도미사일이란 발사된 후 로켓의 추진력으로 가속되어 대기권 내·외에서 포물선 형태의 탄도(彈道)를 그리며 비행하는 미사일로[1], 현대전에서 가장 위협이 되는 장거리 무기체계 중 하나이다. 미사일을 빨리 탐지(Early detection)하여 조기 경보(Pre-warning) 함으로써 미사일 요격 확률을 높일 수 있기 때문에 많은 국가에서 이에 관한 분

야를 연구하고 있다[2],[3]. 강력한 대공방어체계를 갖춘 상대방을 공격할 때 유인항공기는 비효율적이거나 비용이 많이 들 수 있으나, 미사일은 보다 효과적으로 공격할 수 있기 때문에 여러 나라에서 선호하는 공격 수단이다. 또한 미사일은 유인항공기에 비해 정비, 교육훈련, 군수지원 측면에서 장점이 많다[4]. 최초의 탄도미사일은 제2차 세계대전 중 독일의 폰 브라운에 의해 개발된 V2 미사일로, 종전 이후 냉전시대를 거치면서 미국과 구소련을 중심으로 무거운 탄두를 멀리까지 보내기 위한 경쟁이 치열하였고, 그 결과 제2차 세계대전 당시 탄도미사일의 사거리가 320km 남짓이었으나 냉전시대에는 사거리가 5,000km - 13,000km에 이르는 대륙간 탄도미사일이 등장하였다[3]. 20개가 넘는 나라가 탄도미사일을 보유하고 있고, 지난 30년간 이란-이라크, 아프가니스탄, 예멘, 페르시아 만, 러시아의 체첸 및 조지아 침공, 최근에는 시리아 등 세계 여러 국가에서 벌어진 군사작전에 탄도미사일이 운용되었다[4]. 탄도미사일의 종류를 나누는 기준은 다양하지만, 사거리에 따른 분류가 널리 사용된다.

표 1. 사거리별 탄도미사일 분류

구분	사거리	비고
Short-Range Ballistic Missile (SRBM)	<1,000km	SCUD, SS-1, SS-21, CSS-6
Medium-Range Ballistic Missile (MRBM)	1,000-3,000km	노동, CSS-2
Intermediate-Range Ballistic Missile (IRBM)	3,000-5,500km	Agni IV
Intercontinental Ballistic Missile (ICBM)	>5,500km	대포동 2호, SS-18, CSS-3

발사 방식으로는 고정형 기지인 사일로에서 발사하는 방식, 차량형 이동식 발사대(TEL, Transporter Erector Launcher)에서 발사하는 방식, 잠수함발사 탄도미사일(SLBM, Submarine-Launched Ballistic Missile) 등이 있다. 미사일이 탑재되어 있는 사일로의 경우 정보 자산을 통해 감시가 용이하고, 발사 징후가 포착되면 사전에 타격할 수 있으나, TEL이나 탄도미사일 탑재 잠수함의 경우 어디에서 발사되는지 예측하기가 어렵다.

추진체에 사용되는 연료의 종류에 따라 고체연료 방식 및 액체연료방식으로 나뉘는데, 요즘은 군수지원 및 운용상 장점이 많은 고체연료방식으로 개발되는 추세이다. 액체연료방식은 발사 전 연료주입 과정이 필요하므로 발사 징후가 노출되지만, 고체연료방식은 신속히 발사가 가능하다.

이처럼 기술 발전에 따라 탄도미사일의 사거리가 늘어나고, 발사 방식이 고정 기지에서 차량, 잠수함 등으로 다양화되고 있으며, 고체연료방식으로

변화되면서 탄도미사일을 은밀하게, 신속히 발사할 수 있게 됨에 따라 탄도미사일의 위협은 커지고, 요격은 어려워지고 있다.

III. 미국의 탄도미사일 방어체계

미국은 미사일방어국(MDA)를 중심으로 탄도미사일 방어체계를 구축 및 운용한다. 사거리, 속도, 크기, 성능이 다양한 탄도미사일에 대응하기 위해 탄도미사일 방어체계는 통합되고 계층화된 구조로 이루어져 있으며, 계층화된 구조는 다음과 같다[5].

- 표적을 탐지하고 추적하기 위한 네트워크화 된 센서(인공위성 포함)와 육상 및 해상 전계 레이더
- 탄도미사일을 직접 타격(hit-to-kill)하거나 폭발에 의한 파편으로 파괴하는 육상 및 해상 배치 요격 미사일

○ 작전 지휘관들을 지원하는 지휘/통제/전장관리/통신 네트워크 및 센서-요격미사일 간 링크
탄도미사일의 비행 단계는 부스트단계(Boost Phase), 중간단계(Midcourse Phase), 종말단계(Terminal Phase) 등 3단계로 구분되며, 미국은 각 단계에서 요격할 수 있는 탄도미사일 방어체계를 구축하고 있다[3],[6],[7].

- Ground-Based Midcourse Defense(GBMD): 육상에 설치된 요격 체계로 중/장거리 탄도미사일을 중간 단계(midcourse)에서 요격.
- Aegis Ballistic Missile Defense(Aegis BMD): 이지스함에 BMD 능력을 탑재한 것으로 중/단거리 탄도미사일을 해상에서 요격. 2014년 11월까지 35회의 시험 중 29회 성공.
- Terminal High Altitude Area Defense(THAAD): 중/단거리 탄도미사일을 종말단계(terminal phase) 대기권 부근에서 요격. 2013년 4월에 북한의 탄도미사일에 대응하기 위해 괌 기지에 배치.
- Patriot Advanced Capability-3(PAC-3): 종말 단계(terminal phase) 중 THAAD 보다 낮은 고도에서 요격. 한국, 아프가니스탄, 터키 등 다수의 국가에 배치.

부스트단계의 경우 상대적으로 속도가 느리고 연료가 연소하면서 많은 열이 발생하므로 표적과 센서 간 LOS(Line of Sight)가 확보된다면 탐지-추적-요격이 용이할 수 있으나, 연료 연소 지속시간이 수분 이내이고, 지구 곡률에 의해 발사 위치와 센서 간 거리가 멀어질수록 LOS가 제한되며, 적성국에 위치한 발사 위치에 인접해서 감시하는 것은 사실상 어렵다. 인공위성을 통해 발사가 예상되는 곳을 집중적으로 감시할 경우 발사 시점부터 탐지가 가능하나, 이동식 발사대인 TEL이나 잠수함에서 발사되는 탄도미사일의 경우에는 사전에 발사 위치를 예측하기가 거의 불가능하므로 부스트단계에서 요격하는 것은 어려움이 많다.

이지스 탄도미사일방어, 즉 이지스 BMD는 미사일

방어국(MDA)의 탄도미사일방어체계(BMDS, Ballistic Missile Defense System)에서 해군이 담당하는 부분으로, SRBM에서 IRBM까지 대응할 수 있고, SRBM의 경우 SM-2 미사일을 이용하여 종말단계에서, IRBM의 경우 SM-3 미사일을 이용하여 중간단계에서 요격한다[8].

1970년대에 등장한 이지스함은 대함미사일 및 항공기로부터 자함 및 항공모함 등 우군 자산을 보호하기 위한 대공전 능력을 갖추었으나, 구소련, 중국, 이란, 북한 등이 보유한 탄도미사일이 미 본토까지 위협하게 됨에 따라 이지스함에도 탄도미사일 방어능력을 갖추게 되었다. 이미 운용 중이던 타이콘데로가급 순양함 및 2010년 이전에 건조된 알레이버크급 구축함에는 이지스함 현대화 계획에 따라 이지스 전투체계의 컴퓨터 및 소프트웨어를 개량하고, 탄도미사일 요격용 미사일 등을 보강하여 BMD 3.6.X 및 BMD 4.X를 추가로 탑재하였고, 2014년 이후 건조되는 함정에는 이지스 전투체계 자체에 BMD 5.0 및 BMD 5.0CU(Capability Upgrade)가 내장되어 건조된다.

BMD를 갖춘 이지스함에는 탄도미사일 요격을 위해 성능이 향상된 대공미사일이 탑재되는데, 종말단계 요격을 위해 SM-2 Block IV가 탑재되었다. SM-2 Block IV를 대체하기 위해 보다 성능이 향상된 SM-6 Increment 1이 개발 중이며, 2015년 후반에서 2016년 초에 실전에 배치될 예정이다[8]. SM-3는 중간단계 요격을 위한 미사일로, IRBM을 중간단계에서 직접 타격(hit-to-kill) 방식으로 요격한다. SM-3는 최초 버전인 SM-3 Block IA에 이어 2컬러 탐색기가 적용되어 보다 탐지 성능이 높아지고 기동성능 또한 향상된 SM-3 Block IB가 운용 중이고, 이들 미사일에 비해 대형 부스터가 장착되어 사거리가 길어지고 속력이 빠른 SM-3 Block IIA가 개발 중이다.

2014년 12월 현재 BMD를 갖춘 미 해군 이지스함은 순양함 5척, 구축함 28척 등 총 33척이며, 2020년까지 48척을 확보할 계획이다[9].

이지스 BMD의 임무는 단지 해상에서 탄도미사일을 요격하는 것에 한정되지 않는다. 앞서 기술한 바와 같이 미국의 탄도미사일 방어체계는 MDA를 중심으로 단계적으로 대응하는 개념으로 되어 있으며, 궁극적인 목적은 미국 본토의 방어에 있다. BMD를 갖춘 이지스함이 비록 ICBM은 요격할 수 없지만, 탄도미사일을 장거리에서 탐지하고 추적할 수 있고, 표적 정보를 실시간으로 GBMD, THAAD, PAC-3 등과 공유함으로써 결국 모든 종류의 탄도미사일에 대해 대응할 수 있는 기반을 제공하고 있다.

이지스 BMD는 MDA에서 개발한 미사일 방어체계 중 최초로 동맹국에게 수출한 체계로, 일본 해상자위대의 콩고급 구축함에 BMD가 탑재되고 있다. 또한 기존의 SM-3 Block IA 및 SM-3 Block IB를 대체할 SM-3 Block IIA는 일본과 공동 개발 중으로, 2018년에 실전 배치 될 예정이다[8].

이지스 BMD의 해상 요격 시험은 2002년부터

2014년 11월 현재까지 35회 시험 중 29회 성공하였고, 그 중 4회는 콩고함 등 일본 해상자위대 구축함이 실시하였다[7].

IV. 결 론

미국은 탄도미사일의 위협이 증가함에 따라 MDA를 중심으로 탄도미사일 방어체계를 구축하고 있다. 미 해군은 이지스함이 보유하고 있는 AN/SPY-1 레이더의 신호처리 능력을 보강하고, 요격미사일을 개량하여 이지스 BMD를 개발함으로써 탄도미사일 방어체계의 한 부분을 담당하고 있다. 주목할 점은 일본의 적극적인 참여로, 콩고급 구축함 4척에 대한 BMD 능력은 해상시험을 통해 이미 검증되었고, SM-3 Block IIA는 미국과 일본이 공동개발하고 있다.

북한의 탄도미사일 위협에 직면해 있는 우리나라는 배이스라인 9가 탑재된 차기 이지스 구축함 도입이 확정되었다. 한국형 탄도미사일 방어체계를 구축하고 있고, 탄도미사일 방어 능력이 있는 이지스함을 도입하는 우리 해군에게 있어서 미국의 탄도미사일 방어체계, 이지스 BMD 구축의 과정과 운용 현황은 좋은 사례가 될 것이다.

참고문헌

- [1] H. S. Kim, K. T. Kim, and G. Jeon, "A requirement assessment algorithm for antiballistic missile considering ballistic missile's flight characteristics," *Journal of Korea Institute of Military Science and Technology*, vol.14, no.6, pp. 1009-1017, Dec. 2011.
- [2] Peng Peng, Tong Chuang-ming, Sun Jiajia, Li Dan, Wang Tong, "Dynamic RCS feature of ballistic missile for detection and classification in the boost phase," in *Proc. Cross Strait Quad-Regional Radio Science and Wireless Technology Conference(CSQRWC)*, pp.427-430, Chengdu, China, Jul. 2013.
- [3] T. Y. Park, J. S. Lim, "RCS of Ballistic Missile Based on Radar Position," *Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences*, vol.40, no.01, pp.209-216, Jan. 2015.
- [4] NASIC Public Affairs Office, "Ballistic & Cruise Missile Threat," National Air and Space Intelligence Center, Wright-Patterson AFB, OH: NASIC-103100985-13, 2013.
- [5] *Fact Sheet-The Ballistic Missile Defense System*, Missile Defense Agency, Nov. 2013.
- [6] Jonathan Masters, *Your Pocket Guide to How*

U.S. Missile Defense Works(2014), Retrieved Aug. 19, 2014, from <http://www.defenseone.com/technology/2014/08/your-pocket-guide-how-us-missile-defense-works/91742/>.

- [7] *Fact Sheet-Aegis Ballistic Missile Defense Testing*, Missile Defense Agency, Nov. 2014.
- [8] *Fact Sheet-Aegis Ballistic Missile Defense*, Missile Defense Agency, Jan. 2015.
- [9] Ronald O' Rourke, *Navy Aegis Ballistic Missile Defense(BMD) Program: Background and Issues for Congress*, CRS Report for congress, Arlington, VA: Congressional Research Service, p.7, 2015.