

한국형 아이언돔 조기 확보 필요에 관한 연구

A Study on the Need for Early Korean Iron Dome

양혜원*, 최기일**

Hye-Won Yang*, Gi-Il Choi**

ABSTRACT

Iron Dome is a defensive weapon that intercepts long-range artillery in the form of a round roof. Israel has already developed and deployed iron dome in 2011. In the Gaza war, Israel was able to defend about 90% of Israel's important facilities and assets thanks to the deployment of Iron Dome. Ministry of National Defense announced plans to launch a mid-term defense plan to develop a Korean iron dome to provide defense against North Korea's long-range artillery. However Korean iron dome will be developed in the late 2020s or early 2030s. ADD is making efforts to shorten the minimum of 3-5 years by establishing a missile researcher at the Defense Science Research Institute to speed up the power generation period. In April 2022, Defense Acquisition Program Administration announced that it would develop a Korean-style iron dome by 2029 and deploy it by 2035. There are various opinions as to whether the Iron Dome is the most suitable weapon for North Korea's long-range artillery, but the most certain is that it is a weapon evaluated as the best weapon in the current situation. If Iron Dome is not developed domestically, it may lead to dependence on foreign arms imports or to limit the acquisition of domestic military technology. Now we need to get away from the idea of leaving it in a loophole in defense. Korea needs to pursue practicality because it is to increase the national interest in the true sense of raising the capacity of the nation.

초 록

아이언돔은 둥근 지붕 형태의 모습으로 장사정포를 요격하는 방어 무기이다. 이스라엘은 2011년에 이미 아이언돔을 개발하고 실전 배치하였다. 2014년에 발생한 가자 지구 전쟁에서 이스라엘은 아이언돔을 배치한 덕분에 이스라엘의 중요 시설과 자산을 약 90% 방어할 수 있었다. 국방부는 북한의 장사정포, 방사포, 초대형 방사포 등으로부터 방어력을 갖추기 위하여 국방중기계획을 발표하면서 한국형 아이언돔 개발에 착수한다는 계획을 밝혔다. 수도권, 핵심 중요시설을 방어하는 것이 필요하기 때문에 한국형 아이언돔을 개발하며, 2020년대 후반 또는 2030년대 초반에 전력화가 될 예정이라고 하였다. 국방과학연구소(ADD)는 이러한 전력화 시기를 앞당기기 위하여 국방과학연구소에 미사일 연구원을 신설하여 최소 3~5년 정도를 단축시키려는 노력을 추진 중이다. 2022년 4월 방위사업청은 한국형 아이언돔을 2029년까지 개발하고 2035년까지 전력화하겠다고 밝혔다.

아이언돔이 북한의 장사정포에 가장 적합한 무기인지에 대하여 여러 견해가 존재하지만 가장 확실한 것은 현 상황에서 최적의 무기로 평가되는 무기라는 것이다. 아이언돔이 국산으로 개발되지 않을 경우에 해외의 무기 수입에 의존하도록 만들거나 국산 군사기술을 얻지 못하도록 제한하는 결과를 초래할 수도 있다. 이제는 방어력의 허점이 있는 상태로 내버려 두어야 한다는 생각에서 벗어날 필요가 있다. 국가의 역량을 키우는 것은 진정한 의미에서 국익을 높이는 것이기 때문에 한국은 실리를 추구할 필요가 있다.

Key Words : Iron Dome, Israel, long-range Artillery, Multiple Rocket Launcher, Iskander Missile.

* 양혜원, 고려대학교대학원 정치외교학과, 정치학 박사(주저자, E-mail: yhwcvd@gmail.com)

** 최기일, 상지대학교 군사학과 교수, 방위사업학 박사(교신저자, E-mail: choigii1@sangji.ac.kr)

I. 서론

아이언돔(Iron Dome)은 강철 지붕이라는 뜻처럼 둥근 지붕 형태의 모습으로 된 방공망을 갖추어 방어하는 무기체계이다. 아이언돔은 여러 곳에 유도탄 발사대를 배치하여 둥근 지붕의 모습으로 장사정포를 요격하는 방어 무기체계이다.

이스라엘은 한국보다 이미 약 10년이나 빠르게 2011년에 이미 아이언돔을 개발하고 실전배치를 마쳤다. 이스라엘의 경우에는 팔레스타인계의 무장단체 하마스, 레바논의 이슬람 시아파 무장세력인 헤즈볼라 등의 미사일 공격에 대응하기 위해 아이언돔 구축 필요성이 제기되었다.

2014년에 발생한 가자 지구 전쟁에서 이스라엘은 아이언돔을 배치한 덕분에 이스라엘의 중요 시설과 자산을 약 90% 방어할 수 있었다. 민간인 6명이 사망하고 87명의 부상자가 나왔으나 아이언돔의 방어 범위가 아닌 바깥 쪽에서 발생한 것이었다.¹⁾

국방부는 국방중기계획을 발표하면서 한국형 장사정포 요격체계(LAMD: Low Altitude Missile Defense, 이하 한국형 아이언돔) 개발에 착수한다는 계획을 밝혔다. 국방부는 북한의 장사정포, 방사포, 초대형 방사포 등으로부터 방어력을 갖추기 위해 수도권, 핵심 중요시설을 방어하는 것이 필요하기 때문에 한국형 아이언돔을 개발하며, 2020년대 후반 또는 2030년대 초반에 전력화가 될 예정이라고 밝혔다.

국방과학연구소(ADD)는 이러한 전력화 시기를 앞당기기 위해 연구소 내 미사일 연구원을 신설하여 최소 3~5년 정도를 단축시키려는 노력을 하고 추진 중이다.

2022년 4월 방위사업청은 한국형 아이언돔을 2029년까지 개발하고 2035년까지 전력화하겠다고 밝혔다.²⁾

한국형 아이언돔 개발이 중요한 이유로 적의 미사일을 동시다발로 요격하는 기능을 들 수 있다. 아이언돔의 강력한 성능은 이스라엘에서 이미 확인된 바 있다. 이스라엘이 2011년에 실전배치했던 아이언돔으로 하마스의 1,050발의 로켓포탄 중에서 무려 1,030발을 요격하는 데 성공한 무기이다.³⁾

한국형 아이언돔은 이스라엘 아이언돔과 차이가 있다. 국방부 정례브리핑에서 이스라엘의 아이언돔보다 약 4-5배 정도 개발비가 많다는 점이 지적되었는데 국방부는 한국형 아이언돔이 북한의 장사정포를 요격하기 때문에 기술적인 난이도가 높다고 하였다.

이스라엘의 아이언돔의 경우에는 하마스 등의 무장단체, 비정규군의 공격무기인 로켓포 등에 산발적 대응을 하지만, 한국의 경우에는 안보적인 엄중함을 고려하고 수도권을 직접적으로 겨냥한 것에 대응하기 위하여 기술적인 요구사항이 많다.

이스라엘 아이언돔의 경우에는 2007년부터 약 2,300억 원을 투입하여 2011년에 개발되었다. 이스라엘 아이언돔의 1개 포대는 20발의 요격미사일을 발사할 수 있는 차량 3대, 추적시스템, 약150km를 탐지하는 레이더, 타미르 요격미사일, 사격통제센터 등으로 구성된다. 이스라엘 아이언돔 1개 포대의 가격은 약 600억원이고 요격용 미사일에 해당하는 타미르 미사일은 1발에 5,000만원이 넘는다. 여러 장소에 이러한 요격미사일 발사차량을 두게 되면 둥근 지붕 형태로 날아오는 미사일을 방공망으로 둘러싸서 방어할 수 있다.⁴⁾

장사정포는 40km 사거리 이상의 야포, 방사포를 뜻한다. 북한의 장사정포는 170mm 자주포, 240mm 방사포, 300mm 신형 방사포 등이 있다. 북한은 신형 방사포를 계속해서 개발하고 있으며, 신형 방사포는 서울 이남의 대전 지역까지 정밀타격이 가능하다고 분석된다.

북한의 장사정포는 서울 지역과 수도권 지역을 직접적으로 겨냥하고 있기 때문에 매우 위험하다. 북한은 170mm 자주포의 경우에 최소 140~150문을 보유 중이고, 240mm 방사포의 경우에 최소 200여문 등 장사정포가 340~350여문이 있을 것으로 추정된다. 북한은 400mm 신형 대구경 조종방사포를 250km 사거리에서 시험발사하는 데 성공하였고 초대형 방사포인 KN-25의 경우에도 사거리가 380km이기 때문에 한국의 전역이 북한 방사포 타격범위에 들어간다고 볼 수 있다.⁵⁾

국방부가 한국형 아이언돔을 개발한다는 계획을 세웠지만

주1) "북한 장사정포 막을 한국형 아이언돔 2020년대말 구축", 뉴시스, 2020. 8. 10. (검색일: 2022. 2. 21)

주2) "북장사정포 막을 '한국형 아이언돔' 2029년으로 개발 앞당겨", 연합뉴스, 2022. 4. 10. (검색일: 2022. 4. 10)

주3) "北 장사정포 잡는 '한국형 아이언돔', 조기 전력화 추진", 동아일보, 2021. 5. 25. (검색일: 2022. 2. 21)

주4) "방사성 장사정포 요격체계, 아이언돔보다 높은 난이도 요구", 연합뉴스 2021. 6. 29. (검색일: 2022. 2. 21)

주5) 이춘주·하유진, "북한 장사정포의 위협과 주변국 개발동향 : 지금까지 이런 방사포는 없었다", 『국방과 기술』 제489호, 한국방위산업진흥회, 2019년 11월호, pp.115-116, 2019.

2020년대 후반 또는 2030년대 초반에나 전력화가 될 예정이다. 약 10년 동안 전력 공백에 대한 대응이 마련되어야 할 것이라는 점에서 본 연구의 배경과 의의가 있다.

II. 이스라엘의 아이언돔 연구 : 기존 연구 검토

아이언돔은 이스라엘의 다층방어 무기체계 중 하나이다. 이스라엘은 가자 지구의 하마스, 시리아, 레바논의 헤즈볼라, 이란, 시리아 등으로부터 미사일 위협을 받고 있다. 이스라엘은 인구가 밀집되어 있고 영토의 중심이 좁기 때문에 하층방어, 중층방어, 상층방어와 같은 다층방어로 미사일 위협에 대응한다. 이스라엘의 경우에는 하층방어를 아이언돔을 통하여 대응하며, 중층방어의 경우에는 애로우2로 대응하고, 상층방어는 애로우3으로 방어한다.⁶⁾

아이언돔은 첫째, 약 350km를 탐지하는 레이더로 구성된다. 둘째, 통제 컴퓨터가 있어야 한다. 셋째, 약 70km 사거리를 적외선 유도미사일을 발사하는 발사대로 구성된다. 아이언돔은 요격미사일 1발에 약 4만 달러가 소요되는데, 포대 1기가 약 5,000만 달러에 달한다. 아이언돔 발사대는 한 번에 20발의 요격미사일을 발사한다.⁷⁾

아이언돔은 여러 곳에 유도탄 발사대를 배치하여 등근 지붕의 모습으로 장사정포를 요격하는 무기이다. 아이언돔은 2019년 1월 7일 팔레스타인 가자 지구에서 발생한 공습에서 날아오는 미사일을 격추시켰다. 2019년 1월 6일에 팔레스타인 무장단체인 하마스가 폭발장치를 넣은 고무풍선을 날린 것에 대응하여 하마스의 군사시설 2곳을 이스라엘 헬기로 공습하자 하마스는 이에 대한 보복으로 2019년 1월 7일 오전 3시 18분 시각에 이스라엘 아슈켈론 해안 도시에 미사일을 2발 발사하였다. 당시 하마스 미사일이 아슈켈론 해안 도시에 떨어졌다면, 큰 인명피해와 시설피해는 볼 듯 뻔한 상황이었다. 그러나 하마스 미사일은 지상에 떨어지기 전에 이스라엘의 아이언돔에서 날아간 미사일 두 발에 의하여 격추되었다.

이때, 아이언돔의 레이더는 하마스 미사일이 날아가는 예상 경로를 빠르게 분석한 뒤 아이언돔 발사대의 요격미사일을 발사하여 파괴시켰다. 아이언돔은 하마스 미사일을 막는 강철지붕의 역할을 해낸 것이다.

이스라엘은 인구가 800만 명 밖에 되지 않는 국가이다. 그러나 이스라엘은 아이언돔을 개발하는 데 성공하였고, 이를 실전배치하여 사용하고 있다.

아이언돔이라는 이름은 처음에 안티 카삼(Anti-Qassam)이라는 명칭으로 검토되었다. 하마스가 발사하는 미사일의 이름이 카삼(Qassam)인데 이를 막기 위해 개발되기 시작했기 때문이다. 아이언돔은 개발 과정에서 황금 지붕이라는 뜻의 골든 돔이라는 이름으로 검토되었다가 지나치게 무기가 비싼 것처럼 인식될 수 있다는 지적에 따라 강철 지붕이라는 의미의 아이언돔으로 최종 결정되었다.

아이언돔은 단거리 미사일방어체계 무기로서 실전에 배치되어 미사일 요격에 사용되고 있다. 아이언돔은 2009년 초기 모델이 완성되었고 요격 첫 실험에서 합격점을 받게 된다. 이후 기술 보완을 한 뒤 2011년 3월에 실전 배치되었다. 아이언돔은 배치된 지 약 한 달만에 하마스가 발사한 로켓을 격추시키는 데 성공하였다. 2014년에는 가자전쟁에서 아이언돔이 약 90%의 요격률을 나타내면서 위력에 대해 인정받게 된다.⁸⁾

아이언돔과 관련하여 기존 연구를 살펴보면, 아이언돔의 요격능력에 대한 연구가 있었다. 그리고 아이언돔과 관련하여 공동연구 개발 과정에서 나타난 함의에 대하여 분석한 관련연구가 있었다.

첫째, 아이언돔이 미사일을 요격하는 능력이 있으며, 안보적으로 도움이 되는 부분이 존재한다고 분석한 연구는 다음과 같다. 마이클 암스트롱(Michael J. Armstrong, 2014: 1031, 1037)은 이스라엘이 계속해서 날아오는 탄도미사일 공격에 방어무기가 필요하여 아이언돔을 개발했다고 보았다. 아이언돔의 경우에는 날아오는 미사일을 막는 데 유효함이 입증되었는데, 단거리 미사일에 요격이 주요한 부분이 존재한다고 지적하였다.⁹⁾ 이프타시 샤피르(Yiftah Shapir,

주8) "이스라엘 '아이언돔' 개발 비사", 주간조선, 2019. 1. 21. (검색일: 2022. 2. 21)

주9) Michael J. Armstrong, "Modeling Short-Range Ballistic Missile Defense and Israel's Iron Dome System", *Operations Research* Vol.62, No.5, p.1031, p.1037, 2014.

주6) 김세일·신진, "이스칸데르 미사일 대응방안 연구", 융합보안논문지 제19권 제3호, pp.110-111, 2019.

주7) 노석조, 『강한 이스라엘 군대의 비밀』, 서울: 메디치미디어, p.185, 2020.

2011: 1-3)는 아이언돔이 5~70km의 단거리 미사일을 요격하는 데 유용하며 군사기술을 발전 시키는데 도움이 될 수 있다고 보았다.¹⁰⁾

반면, 아이언돔의 기술적으로 부족한 부분이 있으며 안보적으로 도움이 되지 않는다는 지적도 있다. 시어도어 포스톨(Theodore A. Postol, 2014)은 아이언돔의 레이더가 탄도 미사일을 추적하거나 탐지하는 것을 실패할 가능성이 있으며, 아이언돔이 미사일을 요격할 때 시간적인 간격이 부족할 수 있어 탄두 요격에 실패할 가능성이 남아있다고 지적하였다.¹¹⁾ 우지 루빈(Uzi Rubin, 2015: 25-30)은 아이언돔의 미사일 요격능력에 대해 회의적인 시각이 존재한다고 지적하였다. 아이언돔이 효과가 제대로 입증되지 않은 부분이 존재하고 개발하는 데 막대한 비용이 소요된다는 점에 대해 지적하였다.¹²⁾

둘째, 아이언돔이 기술적인 제한은 있지만 탄도미사일을 요격하는 데 성공을 보이고 있다고 본 연구도 있다. 케네스 브로워(Kenneth S. Brower, 2020: 21-24)는 이스라엘의 아이언돔은 이스라엘의 전략적인 중요 목표시설에 대해 방어하며, 추가적인 위협에 대해서 제한된 방어가 이루어지고 있다고 지적하였다. 그러면서도 아이언돔이 탄도미사일을 요격하는데 상당한 성공을 보이고 있다고 보았다.¹³⁾

셋째, 아이언돔을 개발하면서 이스라엘이 동맹국인 미국과 함께 공동연구개발을 하였고, 이로 인하여 동맹 결속력을 높일 수 있었으며, 방어력을 확보하게 되었다는 연구가 있다. 피터 돔브로우스키(Peter Dombrowski)와 캐서린 켈러허(Catherine Kelleher)와 에릭 오너(Eric Auner, 2013: 49-55)는 이스라엘이 아이언돔을 개발할 때 오바마

정부가 자금지원을 하였고, 미사일 방어 능력을 높일 수 있게 되었다고 보았다.¹⁴⁾ 라자르 베르만(Lazar Berman, 2012: 2-7)는 이스라엘이 미사일 위협에 대응하기 위해 아이언돔을 개발하였고, 다니엘 골드 준장이 특히 아이언돔을 개발하는 것을 이끌었으며, 이를 통해 방어무기를 개발할 수 있었다고 보았다. 미국은 동맹국인 이스라엘이 미사일 방어 무기인 아이언돔을 개발하는 것에 대해 공동연구에 찬성하였고, 약 10년 동안 미국은 자금을 지원하여 공동으로 이스라엘과 아이언돔을 개발한 결과로 요격에 성공하였다고 보았다. 아이언돔을 개발하면서 미국과 이스라엘은 상호 긴밀하게 협조하여 성과를 낼 수 있게 되었다. 즉, 이스라엘은 원하는 무기를 개발하게 되었고, 미국의 경우에도 기술을 개발하면서 동시에 동맹의 결속력을 높일 수 있게 되었다고 분석했다.¹⁵⁾

Ⅲ. 북한의 장사정포 위협과 C-RAM체계 필요성

북한은 2022년 1월 한달 동안 탄도미사일을 6번 발사하였고 순항미사일을 1번 발사하였다. 총 7번이나 도발을 한 것이다.¹⁶⁾ 북한의 미사일 연료는 고체 연료를 사용하는 것으로 바뀌고 있고 고도화되고 있다. 북한은 2022년 3월까지 9차례 13발의 미사일을 발사하였다. 북한이 1월 5일부터 3월 5일까지 발사한 미사일을 분석해보면 일본해역을 지나가는 미사일과 괌을 포함한 태평양을 지나가는 미사일이 있었다. 문제는 북한이 발사한 미사일이 한반도 전역을 사거리로 하는 무기가 대다수였다는 점이다.¹⁷⁾

주10) Yiftah Shapir, "How Many Domes Does Beer Sheva Need?", *Institute for National Security Studies S Insight* No. 277, pp.1-3, 2011.

주11) Theodore A. Postol, "An Explanation of the Evidence of Weaknesses in the Iron Dome Defense System". *MIT Technology Review*, July 15 2014. <https://www.technologyreview.com/2014/07/15/172055/an-explanation-of-the-evidence-of-weaknesses-in-the-iron-dome-defense-system/>

주12) Uzi Rubin, "Negating the Skeptics", *Israel's Air and Missile Defense During the 2014 Gaza War*, Begin-Sadat Center for Strategic Studies, pp.25-30, 2015.

주13) Kenneth S. Brower, "Israel Versus Anyone: A Military Net Assessment of the Middle East", Begin-Sadat Center for Strategic Studies, August 01, pp.21-24, 2020.

주14) Peter Dombrowski·Catherine Kelleher·Eric Auner, "Demystifying Iron Dome", *The National Interest* No.126, pp.49-55, 2013.

주15) Lazar Berman, "Why America Is Investing Hundreds of Millions of Dollars", *American Enterprise Institute* No.2, September, pp.2-7, 2012.

주16) "美, 북한 핵·미사일 추가도발 저지 '강은 전략' 병행", *뉴스1*, 2022. 2. 17. (검색일: 2022. 2. 23)

주17) 양욱, "북한의 잇단 미사일 발사에 담긴 메시지: 북한 미사일 기술발전과 정치군사적 시그널링", *아산정책연구원 이슈브리프* 2022. 3. 16, p.1,

〈표 1〉 북한의 미사일 시험 발사 일시 및 특징¹⁸⁾

날짜	미사일	구분	사거리
2022.1.5	HGV-2	극초음속미사일	일본해역포함
2022.1.11	HGV-2	극초음속미사일	일본해역포함
2022.1.14	KN-23	철도기동미사일	한반도 전역
2022.1.17	KN-24	전술유도탄	한반도 전역
2022.1.25	LRCM-2	장거리 순항미사일	한반도 전역
2022.1.27	KN-23 개량형	전술유도탄	한반도 전역
2022.1.30	화성-12	중장거리 탄도미사일	괌을 포함한 태평양
2022.2.27	정찰위성	중장거리 탄도미사일	-
2022.3.5	정찰위성	중장거리 탄도미사일	-

북한의 미사일 위협도 점차 커져가고 있지만 동시에 서울 및 수도권은 장사정포의 위협도 크다.

북한은 군사분계선(MDL: Military Demarcation Line) 위쪽에 약 1,000여문의 장사정포를 배치하고 있다. 북한이 배치한 무기 중에는 사거리가 약 55km인 170mm 자주포가 6개 대대가 있고 사거리 65km인 240mm 방사포가 10개 대대가 있다.

북한의 장사정포가 위협적인 이유는 서울과 수도권을 직접적으로 겨냥하고 있어서 인명피해를 비롯한 위협이 크기 때문이다.

북한의 장사정포는 실전배치된 것도 있고 계속해서 개발되거나 일부배치된 무기가 있다. 이를 표로 정리하면 다음과 같다.

〈표 2〉 북한 장사정포 현황¹⁹⁾

구분	종류	사거리 (km)	탄두 (kg)	발사관	특징	직경 (m)	운반	추진 속도
실전 배치	170mm 곡사포	55km	985	1개 (단열)	고폭탄	0.88	견인차량	마하 3
	240mm 방사포	65km	700	22연장 3단	로켓탄	0.88	차량	마하 3
개발 / 일부 배치	300mm 방사포	200km	770	8연장 2단4열	유도 시스템	1.20	차량	마하 6.9
	신형조정 방사포	300km	-	6연장 (2열)	변칙 비행	-	차량	마하 6.9
	430mm이상 대구경조정 방사포	380km 이상	770 -1,000	4연장 2열	탄도탄 궤적	1.20	차량/ 고정	마하 6.9

주18) 양욱, “북한의 잇단 미사일 발사에 담긴 메시지: 북한 미사일 기술발전과 정치군사적 시그널링”, 아산정책연구원 이슈브리프 2022. 3. 16, p.2.

주19) 문계성, “북핵 및 미사일 대비 국가적 대응과 접경지역 주민보호”, 접경지역통일연구 제4권 제2호, p.22, 2020.

북한의 장사정포는 170mm곡사포, 240mm방사포가 실전배치되어있고 탄두도 각각 985kg, 700kg에 해당한다. 마하3의 속도로 날아오기 때문에 위협적이다. 북한은 이러한 무기 외에도 300mm방사포, 신형조정방사포, 430mm이상의 대구경 조정 방사포를 개발하고 있고 일부 배치한 상황이다. 이 무기의 탄두는 약 770-1,000kg으로 추정된다. 문제는 이 무기의 속도가 마하6.9로 기존에 북한이 실전배치한 무기보다 더 빠른 속도로 공격이 가능하다는 점이다.

북한의 장사정포 중에서 사거리 45km 170mm곡사포의 경우에는 서울시 서대문구를 공격할 수 있다. 또 사거리 65km 240mm 방사포는 서울시 중랑천을 공격할 수 있다. 북한의 장사정포가 위협적인 것은 바로 이러한 부분 때문이다. 서울 수도권 지역을 직접적으로 겨냥이 가능한 무기인 것이다.²⁰⁾

한국이 이러한 위협에 대응하기 위해서는 한국형 아이언돔이 필요하다. 장사정포를 요격하기 위해서 여러 장소에 동근 지붕 형태의 방공망을 만들 필요가 있는 것이다.²¹⁾

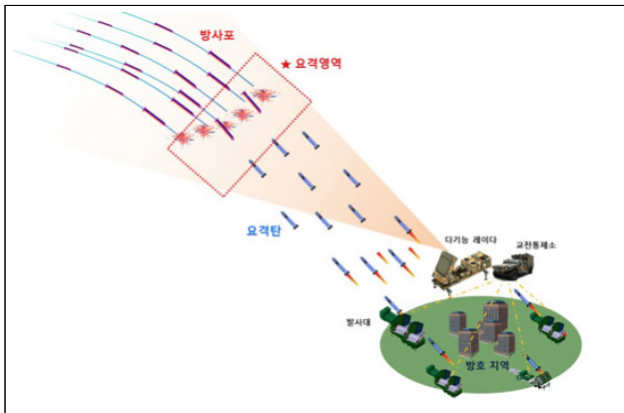


〈그림 1〉 북한의 조선노동당 제8차 대회 기념 열병식에서 공개된 4연장 방사포²²⁾

주20) 문계성, “북핵 및 미사일 대비 국가적 대응과 접경지역 주민보호”, 접경지역통일연구 제4권 제2호, pp.22-23, 2020.

주21) “한국형 방어 체계 핵심’ L-SAM, 내주 시험발사 전망”, SBS 뉴스, 2022. 2. 18. (검색일: 2022. 2. 23)

주22) “북한 장사정포 요격 ‘한국판 아이언돔’ 개발한다”, 세계일보, 2021.10.16. (검색일: 2022.4.10.)



〈그림 2〉 장사정포 요격기술²³⁾



〈그림 3〉 북한이 2022년 1월 조선중앙TV로 공개하면서 대성공했다고 보도한 극초음속 미사일 의 시험발사 장면²⁶⁾

현재 한국이 개발하고 있는 한국형 아이언돔은 북한이 발사할 수 있는 장사정포와 방사포의 위협에 대응하기 위한 것이다. 북한이 서울과 수도권을 직접적으로 겨냥하여 단시간에 집중적으로 다량의 장사정포와 방사포를 발사하게 되면 피해는 상상할 수 없을 정도로 크게 된다.

다기능 레이다, 발사대, 교전통제소, 요격탄이 필요하며 중요한 지역을 방어하기 위해서는 반드시 배치되어야만 한다.²⁴⁾

최근 들어서 북한은 극초음속 미사일을 개발하고 있다. 북한이 개발하는 극초음속 미사일 중 이스칸데르 미사일의 경우에는 변칙적인 비행을 하여 요격을 어렵게 하며 초고속으로 낙하하도록 설계되어 빠른 탐지와 정밀한 요격 기술이 요구된다. 북한이 이러한 미사일에 핵무기를 탑재하게 되면 그 위협은 더 커질 수 밖에 없다.²⁵⁾

북한은 2022년 1월 극초음속 미사일 발사를 대성공했다면서 조선중앙TV를 통하여 극초음속 미사일 시험발사 장면을 공개하였다.

북한은 2021년 1월에 열린 제8차 노동당대회에서 극초음속 순항미사일(HCM: Hypersonic Cruise Missile)을 개발하겠다는 점을 공식화한 바 있다.

극초음속 미사일이란 음속 마하 5의 속도 이상으로 빠르게 날아가는 미사일을 의미한다. 마하 5는 시속 6,175km 이상의 빠른 속도이기 때문에 이러한 빠른 속도에 예측이 어려운 복잡한 비행 궤적으로 미사일이 날아오게 되면 직접적인 위협이 된다.²⁷⁾

일반적인 탄도미사일은 일반적으로 포물선을 나타내면서 목표를 타격하는데, 이스칸데르 미사일의 경우에는 비행 궤적이 특수한 형태를 보인다. 저고도로 활공을 하기도 하고 하강 전에 상승하는 모습을 보이면서 복잡한 형태로 비행하는 것이다. 따라서 일반적으로 포물선을 그리면서 떨어지는 미사일을 요격하는 것보다 이스칸데르 미사일을 요격하는 것은 더욱 어렵게 된다. 그리고 미사일이 저고도로 날아오기 때문에 이를 레이다로 포착하지 못하면 요격에 실패하게 되는 위협이 발생하게 된다.²⁸⁾

북한의 위협적인 무기로 가장 많이 언급되는 장사정포의 경우에는 실질적인 위협임에도 불구하고 이에 대처하는 방어 능력은 미흡한 상황이다. 이에 대한 대처방안으로는 C-RAM체계(Counter Rocket Artillery Mortar) 전력화가

주23) 국방과학연구소, “장사정포 요격기술” <https://www.add.re.kr/board?menuId=MENU02766&siteId=SITE00002>

주24) 국방과학연구소, “장사정포 요격기술” <https://www.add.re.kr/board?menuId=MENU02766&siteId=SITE00002>

주25) “남한 겨냥 본격화 하나…‘북한판 이스칸데르’에 전술핵 탑재 가능성”, 동아일보, 2021. 1. 15. (검색일: 2022. 2. 23)

주26) “북 핵·미사일 위협 고도화와 ‘발사의 원편’ 등 사이버전전 전략”, 조선일보, 2022. 2. 15. (검색일: 2022. 2. 23)

주27) “남·북 극초음속 미사일(HCM) 개발 경쟁 불붙다”, 문화일보, 2021. 1. 12. (검색일: 2022. 2. 23)

주28) “군 이스칸데르와 유사한 신형 탄도미사일…비행 궤적 특이”, KBS뉴스, 2019. 7. 26. (검색일: 2022. 2. 23)

시급한 상황이다. C-RAM체계는 2012년에 한국국방연구원(KIDA)에서 장사정포 위협에 대응하기 위해 검토가 필요하다고 지적된 체계이다.

북한의 장사정포는 수도권을 집중적으로 타격하기 위하여 전진배치된 무기이다. 한국이 직접적으로 받는 위협은 170mm 장사정포, 240mm 방사포를 들 수 있다. 이러한 무기는 연속 발사가 가능하여 수도권에 집중 포화될 경우에 피해가 매우 클 것으로 예상된다.

한국이 C-RAM과 같은 방어체계를 갖추는 것은 매우 시급한 일이며, 아이언돔도 C-RAM체계에 해당하는 무기이다. 쉽게 설명하여 이스라엘의 경우에는 아이언돔을 라파엘(Rafael)사에서 제작했다. 라파엘은 이스라엘의 국방과학연구소를 재편하여 만들어진 세계적인 이스라엘 국영 방산기업이다. 아이언돔은 C-RAM체계에서 유도탄형으로 날아오는 적의 무기를 요격하는 무기이다. 아이언돔은 로켓, 박격포, 야포탄 등에 방어력을 갖추고 있기 때문에 명중률이 매우 높으며 소규모 지역을 지키는 능력이 뛰어나다.²⁹⁾ 이스라엘은 C-RAM을 개발하여 국경 인접지역을 방어하도록 실전배치했다. 무기라는 것은 기술적인 부분에 있어서도 중요하지만 동시에 배치를 하였다는 존재 자체만으로도 군사전략적 측면에서 가치가 있다.

아이언돔이 북한의 저고도에 가장 적합한 무기인지에 대해 여러 견해가 존재하지만 가장 확실한 것은 현 상황에서 최적의 무기로 평가되는 무기라는 것이다. 또한, 아이언돔이 필요 없다고 하는 견해는 아무런 방어무기 없이 북한의 공격에 속수무책으로 두어야 한다는 결론을 내고 있어서 더욱 위험하며, 아이언돔이 국산으로 개발되지 않을 경우에 해외의 무기 수입에 의존하도록 만들거나 관련기술을 습득 기회도 잃게 된다.

한국이 아이언돔을 고려하여야 하는 이유는 다음 세 가지로 정리할 수 있다. 첫째, 한국이 북한의 저고도에서 공격하는 것을 방어하기 위해서이다. 둘째, 아이언돔을 배치하는 자체만으로도 적의 공격 의지를 꺾고, 군사전략적 이익을 취할 수 있기 때문이다. 셋째, 국산 아이언돔을 개발하는 과정에서 군사과학기술을 고도화할 수 있고 이러한 관련기술은 향후 무기를 제작하는 데 있어서도 도움이 되기 때문이다.

주29) 김종국, “북한 장사정포 대비 방어체계(C-RAM) 필요성과 발전방향”, 한국국방연구원 주간국방논단 제1426호, (2021년 9월 3일), pp.1-5.

IV. 한국의 대공 방어능력 평가와 진단

한국은 스스로는 미사일 능력을 갖추고 있으며 이를 개선하는 노력을 하고 있다고 밝히고 있지만 실상을 들여다보면 부족한 수준에 머물러 있다.³⁰⁾ 북한은 계속해서 신형 미사일을 개발하고 초대형 방사포를 개발하는 등 한국을 겨냥한 공격 수단을 계속해서 고도화하고 있는데 한국은 그렇지 못한 실정인 것으로 분석된다.

한국의 방어능력을 살펴보면, 세계적인 군사력의 수준에서는 내실이 부족한 모습이 지속적으로 나타나고 있다. 한국은 대부분 관련 주요 부품을 수입하여 무기를 제조하는 수준에 머물러 있기 때문에 완전한 의미에서 군사력을 증강시키는 데에 한계가 있을 수밖에 없다.³¹⁾

대표적으로 한국은 2020년 8월에서야 한국형 아이언돔을 개발하겠다는 계획을 세운 것을 들 수 있다. 이스라엘의 경우와 비교하면 군사력의 격차를 여실히 확인할 수 있다. 이스라엘의 경우에는 아이언돔을 2004년 다니엘 골드 준장이 국방부 조사개발국 국장에 임명된 이후에 미사일 방어능력이 부족하다는 것을 깨닫고 아이언돔을 개발하겠다는 계획을 세우게 된다. 2005년 3월 아이언돔의 청사진이 세워진 이후에 국방부장관에게 개발보고가 된 시점은 2006년 8월이다. 2007년 초 약 1,000만 달러의 개발비로 시작된 아이언돔의 개발은 2007년 말에 올메르트 이스라엘 총리가 2,000만 달러의 개발비를 추가하면서 보다 가속화된다. 2009년 아이언돔의 초기 모델이 완성되었고, 최초 요격시험을 하게 되는데 합격점을 받게 되었다. 아이언돔은 이스라엘에 2011년 3월에 최종 완성되었고, 실전배치 되었다. 2014년 아이언돔은 가자 지구 전쟁에서 다수의 미사일을 요격시키는 데 성공하면서 방어 능력을 인정받게 되었다.³²⁾

한국의 경우와 비교해보면, 최소한 아이언돔이 필요하다는 문제 인식을 하게 되는 순간이 이스라엘보다 상당히 뒤쳐져 있다고 진단된다. 또한, 아이언돔의 초기 모델이 2009년 개발되었을 때 한국은 여전히 이러한 방어무기가 필요하

주30) 김태호, 미중 신냉전시대 한국의 국가전략, 『신아세아』 제28권 제2호, 신아시아연구소, pp.117-119, 2021.

주31) 현인택, 미중패권전쟁과 한국의 생존전략, 『신아세아』 제28권 제2호, 신아시아연구소, pp.66-67, 2021.

주32) 노석조, 『강한 이스라엘 군대의 비밀』, 서울: 메디치미디어, pp.190-197, 2020.

다는 생각을 하지 못한 채 패트리엇를 도입하는데 머무르게 된다. 과거 한국은 이스라엘의 아이언돔 초기 모델이 개발되는 순간에도 패트리엇를 도입한 뒤 배치하여 개량화하는 작업을 마무리 짓지 못하였다. 약 20년 정도의 세월의 격차가 있는 동안에 한국형 미사일 방어를 구축하겠다는 구호는 유지하였으나 이를 내실화하는 기술을 만들거나 필요하다는 것을 절실하게 느끼지 못한 상황에 머물러 있었다.

김정은 국무위원장 겸 조선노동당 위원장이 제8차 노동당 보고에서 핵무기를 경량화시키고 전술 무기를 보다 발전시키겠다고 밝혔다. 또한, 김정은 위원장은 전술 핵무기를 개발하여 타격 대상과 목적에 따라서 각각 다른 목적으로 사용할 수 있다고 육성으로 밝혔다. 북한은 그동안 핵무기를 대미용으로 만든 것이라고 공언하였으나 한국에 대해서도 사용할 수 있다는 점을 드러냈다는 평가가 나오고 있다.

북한은 2021년 1월 9일 북한이 개발한 첨단 전술 핵무기를 공개하였는데, 신형 전술미사일인 KN-23, 초대형 방사포를 공개하였다. 북한은 처음으로 지대지 중장거리 순항미사일을 공개하면서 개발을 확인시켜주었다. 중장거리 순항미사일의 경우에는 탄도미사일보다 속도의 측면에서 비록 느리기는 하지만 정확성이 뛰어나며 낮은 고도로 날아오기 때문에 요격하기 상당히 어려운 무기이다. 북한이 개발한 KN-23의 경우에는 500~600kg의 탄두를 싣는데 사거리가 600km가 넘기 때문에 한국의 전역이 사정권에 들어가며, 주일 미군 기지 일부도 사정권에 들어가기 때문에 발사하게 되면 위협이 클 수밖에 없다.

북한은 신형 소총, 신형 RPG-7 대전차 로켓을 선보이기도 하였다. 문제는 이러한 북한의 신형 무기에 대해 한국의 방어력 확보가 충분하지 않다는 데 있다. 한국은 북한이 KN-23에 핵무기를 탑재하여 발사하면서 초대형 방사포를 동시에 발사할 경우에는 핵탄두를 실은 무기를 식별하여 요격할 능력이 현재로서는 전무한 상황인 것이다.³³⁾

북한은 한국을 겨냥하여 600mm 초대형 방사포와 대구경 조종방사포를 이미 배치하였다. 북한이 열병식에서 공개한 3종의 초대형 방사포인 4, 5, 6연장은 600mm급으로 최대 사거리가 480km인 것으로 알려졌다. 한국 전역이 4, 5, 6연장의 사정권에 들어간다. 북한이 4, 5, 6연장을 집중포

화하게 되면 한국을 불바다로 만들겠다는 북한의 엄포가 사실이 된다.

북한은 전략군이라는 미사일 운용 전문 부대와 1, 2, 4, 5군단에 이미 북한판 이스칸데르인 KN-23과 전술 지대지 미사일인 에이태킴스를 편제하였다. 이러한 미사일들은 충청북도 청주에 위치한 기지를 겨냥하고 있는데 F-35A의 기능을 제거하기 위함이다.

또한, 북한은 북한이 만드는 미사일에 액체 연료를 사용하던 것을 고체 연료로 대체하는 시도도 지속적으로 하고 있다. 북한이 개발한 신형 단거리 미사일은 이동식발사차량(TEL)으로 이동이 보다 편리해진데다 고체 연료로 대체하여 개발한 미사일의 경우에는 신속하게 발사를 하기 때문에 포착하여 방어하기가 더 어려워진 부분이 존재하게 된다.

현재 한국은 보유한 패트리엇와 M-SAM으로 방어한다는 방침을 밝히고 있으나 북한의 장사정포를 요격하기 위해서는 한국형 아이언돔이 필요할 것으로 분석된다.³⁴⁾

국방부는 한국형 아이언돔을 개발한다는 계획을 담은 2021-2025 국방중기계획을 세웠다. 국방부는 약 5년 동안에 방위력 개선비로 100조 1,000억원을 편성하고, 전력운영비로 200조 6,000억원을 세웠다. 약 300조 7,000억원을 투입하기로 한 것이다. 국방부는 한국형 아이언돔을 개발하여 북한의 장사정포를 요격하고자 하는데 2020년 후반이나 2030년 초반 정도에 전력화한다는 계획이다.³⁵⁾ 국방부의 계획에 따르면 약 10년 동안의 방어력의 공백을 메우는 것이 필요해진다는 계산이 나온다. 국방과학연구소(ADD)가 이를 3~4년 정도 앞당기려는 노력을 하고 있지만 현재로서는 기간을 단축하여 공백을 메우는 것이 필요하다.

한국은 북한의 위협이 거세지고 있는 데도 불구하고 미사일 방어 능력이 부족한 상태에 머물러 있다. 한국의 패트리엇는 서울지역과 군부대가 있는 지역 정도만 방어를 할 수 있다. 주한미군에 사드가 한 기 배치되어 있으나 전 국토의 약 3분의 1만 방어할 수 있다. 북한이 이스칸데르 미사일을 비롯하여 400mm, 600mm 방사포를 집중적으로 개발하고 있음에도 불구하고 이에 대한 대비는 충분하지 못한 것으로 분석되었다.³⁶⁾

주34) "사랑하는 남녘동포...北, 정작 각종 대남 무기 실전배치 완료", 데일리NK, 2020. 10. 16. (검색일: 2022. 2. 23)

주35) "北 방사포 잡는 '한국형 아이언 돔' 2025년 나온다", 한국경제, 2020. 8. 10. (검색일: 2022. 2. 23)

주33) "SLBM 배운 모두 南 타격용... 보족해진 KN-23엔 전술핵 탑재", 조선일보, 2021. 1. 16. (검색일: 2022. 2. 23)

V. 결론

한국이 북한의 장사정포의 위협에 대응하기 위하여 한국형 아이언돔을 개발한다는 계획을 수립하고 추진하는 것은 반가운 소식이지만 한편으로는 이스라엘에 비하여 필요성 제기가 상당히 늦었다고 볼 수 있다.

한국이 지금 최선을 다해 한국형 아이언돔을 개발한다고 하여도 실전 배치하려면 약 10년을 기다려야 한다. 이스라엘의 아이언돔은 카삼(Qassam) 미사일을 비롯하여 단거리 미사일 요격에 상당한 방어능력을 보이면서 실전 배치되어 유용하게 사용되고 있다.

한국은 이스라엘의 아이언돔을 수입하지 않고 한국형 아이언돔을 개발하기로 하였는데, 북한과의 거리가 가깝고 장사정포로 집중 포격할 경우에 대비하는 것이 필요하다는 판단에서 시일이 걸리더라도 개발에 착수한 것이다.

한국이 스스로 방어력을 확대하고 기술을 개발하는 차원에서 한국형 아이언돔을 만들어야만 한다. 그러나 실전배치가 되기까지 약 10년의 세월을 무방비 상태로 노출시킬 수는 없는 상황이기 때문에 이에 대한 대비를 하는 것이 필요할 것으로 평가된다.

첫째, 한국은 북한의 장사정포 위협에 대응하기 위하여 한국형 아이언돔을 개발하는 것에 보다 정부차원에서 재정적 지원을 강화할 필요가 있다.

둘째, 한국은 보다 장기적인 차원에서 아이언돔을 확보하는 것이 국익에 도움이 된다는 점을 인식하여야만 한다. 이스라엘의 아이언돔의 사례를 살펴보면 무기를 개발하는 데에는 언제나 비판이 존재하고 시행착오를 겪는 것을 확인할 수 있다.

그러나 한국은 한국형 아이언돔을 개발하는 데 있어서 이러한 비판과 시행착오를 감수할 필요가 있다. 단순하게 이스라엘의 무기를 수입하는 것이 아니라 직접 한국형 아이언돔을 개발하게 되면 시간이 걸리고 비용이 드는 것은 사실이다. 반면에 군사기술을 개발하게 되면 장기적으로 수출을 할 수 있고, 국가 경제에 이바지할 수 있어 국내 방위산업과 기업들의 발전에도 이익이 될 것이다.³⁷⁾

주36) 박휘락, "한국과 일본의 대탄도미사일방어(BMD) 비교: 대미협력 수준 차이를 중심으로", 『세계지역연구논총』 제38집 제2호, p.180, p.186, 2020.

주37) 최기일, "방위산업 생산성 향상을 위한 PMS 제도에 관한 연구", 한국방위산업학회지 제28권 제3호, p.18, 2021.

셋째, 아이언돔의 무기체계의 일부 기능에 대하여 비판하면서 무기를 배치하지 말고 방어 공백 상태로 남아야 한다는 위험한 생각을 제고해야 한다. 무기라는 것은 군사기술적 가치만 있는 것이 아니다. 아이언돔이 있다는 자체만으로도 적의 공격 의지를 꺾을 수 있으며 심리적인 억제력을 가져오기 때문에 전략적으로 반드시 필요하다. 아이언돔을 일단 국산 기술로 개발하게 되면 초기에는 부족한 부분이 있을 수 있으나 이를 고도화하면서 보완하는 가운데 군사기술이 발전하게 된다. 일부 명증률과 과연 이러한 첨단 무기를 생산하는 것이 가능한지에 대하여 논하다가 무기를 개발조차 하지 말아야 한다는 결론이 나오게 된다면, 결국 이를 해외 무기로 대체할 수밖에 없게 된다.³⁸⁾

국방 방어력의 허점이 있는 상태로 내버려 두어야 하고 무기체계를 갖지 말아야 한다는 위험한 생각에서 벗어날 필요가 있다.³⁹⁾ 한국은 국가의 역량을 키우는 것이 진정한 의미에서 국익을 높이는 것이라는 점에 대하여 인식하고 실리를 추구할 필요가 있다.⁴⁰⁾

북한은 장사정포뿐만 아니라 극초음속 미사일과 핵무기를 계속해서 개발하고 있기 때문에 위협을 상시적으로 받고 있는 상황에서 이에 대처할 필요성은 증가되고 있다.⁴¹⁾

따라서, 한국군은 보다 전략적으로 군사적 이익을 높일 필요가 있다.⁴²⁾ 한국은 이스라엘이 아이언돔을 개발할 때 미국의 군사적인 도움을 받았던 점에서 교훈을 얻을 필요가 있다. 미국과의 공동연구 개발을 통하여 한국형 아이언돔 개발을 보다 가속화하고 기술을 고도화할 필요가 있겠다.

주38) 양혜원, "약소동맹국의 연루 회피 원인 분석: 한국의 미사일 방어 정책 연구", 고려대학교대학원 정치외교학과 박사학위논문, pp.145-146, 2021, 윤대해, 『쟁점별 판례로 이해하는 공공계약』, 박영사, pp.11-12, 2021.

주39) 양혜원, "천안함 폭침 이후 5.24조치에 관한 연구", 전략연구 제28권 제3호, pp.443-444, 2021, 양혜원, "한국의 방위산업 발전을 위한 부품국산화 필요에 관한 연구", 한국방위산업학회지 제27권 제2호, pp.96-97, 2020.

주40) 김태호, 『그들은 왜 정답이 있어도 논쟁하는가』, 서울: 성균관대학교 출판부, p.26, 2019, 양혜원·최기일, "육군 기동화력장비 엔진 및 변속기 국산화에 관한 연구(K-9 자주포와 K-2 전차를 중심으로)", 한국방위산업학회지 제28권 제3호, p.112, 2021.

주41) 최기일, "방위산업 경쟁력 강화를 위한 방산업체 대형화 및 통합화 추진방향 연구", 한국방위산업학회지 제27권 제1호, pp.17-20, 2020.

주42) 최기일·장상국, "미래 국방을 대비한 인공지능 기반의 방위산업 발전방향 연구", 한국방위산업학회지 제28권 제3호, p.141, 2021, 최기일, "일본의 방위산업과 방산원가 제도에 관한 연구", 한국방위산업학회지 제24권 제1호, p.2, 2017.

참고문헌

- 1) 국방과학연구소, “장사정포 요격기술”
<https://www.add.re.kr/board?menuId=MENU02766&siteId=SITE00002>
- 2) 국방부, “2021-2025 국방중기계획 보고”
- 3) 김보미, “북한 새로운 전략무기의 가능성과 한계: MIRV, SLBM, SLV를 중심으로”. 국가안보전략연구원 INSS전략보고 No.98, 11월호, 2020년.
- 4) 김성한, “코로나 사태 이후 미국의 아시아 전략: 21세기형 봉쇄 전략의 태동”. 『신아세아』 제27권 제3호, 2020.
- 5) 김세일·신진, “이스칸데르 미사일 대응방안 연구”. 융합보안논문지 제19권 제3호, 2019.
- 6) 김열수·김경규, 『한국안보: 위협과 취약성의 딜레마』, 한국군사문제연구원 연구총서 2019-1, 법문사, 2019.
- 7) 김종국, “북한 장사정포 대비 방어체계(C-RAM) 필요성과 발전 방향”, 한국국방연구원 주간국방논단 제1426호, 2021.
- 8) 김태효, “미중 신냉전시대 한국의 국가전략”, 『신아세아』, 제28권 제2호, 2021.
- 9) 김태효, 『그들은 왜 정답이 있어도 논쟁하는가』, 서울: 성균관대학교 출판부, 2019.
- 10) 노석조, 『강한 이스라엘 군대의 비밀』, 서울: 메디치미디어, 2020.
- 11) 문계성, “북핵 및 미사일 대비 국가적 대응과 접경지역 주민보호”, 접경지역통일연구 제4권 제2호, 2020, pp.22-23.
- 12) 박휘락, “한국과 일본의 대탄도미사일방어(BMD) 비교: 대미 협력 수준 차이를 중심으로”, 『세계지역연구논총』 제38집 제2호, 2020.
- 13) 신승기, “북한의 유도무기 개발 과정 분석과 향후 전망”, 한국국방연구원 동북아안보정책분석, 2021.
- 14) 신인섭·나기정·최영호, “KN-23 미사일(북한판 이스칸데르) 적용 기술에 대한 고찰”. 『국방과 기술』 제498호, 한국방위산업진흥회 2020년 8월호.
- 15) 양욱, “북한의 잇단 미사일 발사에 담긴 메시지: 북한 미사일 기술발전과 정치군사적 시그널링”, 아산정책연구원 이슈브리프 2022. 3. 16
- 16) 양혜원, “약소동맹국의 연루 회피 원인 분석: 한국의 미사일 방어 정책 연구”, 고려대학교대학원 정치외교학과 박사학위논문, 2021.
- 17) 양혜원·최기일, “육군 기동화력장비 엔진 및 변속기 국산화에 관한 연구(K-9 자주포와 K-2 전차를 중심으로)”, 한국방위산업학회지 제28권 제3호, 2021.
- 18) 양혜원, “천안함 폭침 이후 5.24조치에 관한 연구”, 전략연구 제28권 제3호, 2021.
- 19) 양혜원, “한국의 방위산업 발전을 위한 부품국산화 필요에 관한 연구”, 한국방위산업학회지 제27권 제2호, 2020.
- 20) 윤대해, 『쟁점별 판례로 이해하는 공공계약』, 박영사, 2021.
- 21) 이춘주·하유진, “북한 장사정포의 위협과 주변국 개발동향 : 지금까지 이런 방사포는 없었다”. 『국방과 기술』 제489호, 한국방위산업진흥회, 2019년 11월호.
- 22) 최기일, “방위산업 생산성 향상을 위한 PMS 제도에 관한 연구”, 한국방위산업학회지 제28권 제3호, 2021.
- 23) 최기일·장상국, “미래 국방을 대비한 인공지능 기반의 방위산업 발전방향 연구”, 한국방위산업학회지 제28권 제3호, 2021.
- 24) 최기일, “방위산업 경쟁력 강화를 위한 방산업체 대형화 및 통합화 추진방향 연구”, 한국방위산업학회지 제27권 제1호, 2020.
- 25) 최기일, “일본의 방위산업과 방산원가 제도에 관한 연구”, 한국방위산업학회지 제24권 제1호, 2017.
- 26) 허완, “러시아 신형 지상발사 순항미사일 배치와 INF 조약”, 한국해양전략연구소 KIMS Periscope 제81호, 2017.
- 27) 현인택, “미중패권전쟁과 한국의 생존전략”, 『신아세아』, 제28권 제2호, 2021.
- 28) Kenneth S. Brower, “Israel Versus Anyone: A Military Net Assessment of the Middle East”, Begin-Sadat Center for Strategic Studies, August 01 2020.
- 29) Lazar Berman, “Why America Is Investing Hundreds of Millions of Dollars”, *American Enterprise Institute* No.2. September. 2012.
- 30) Michael J. Armstrong, “Modeling Short-Range Ballistic Missile Defense and Israel’s Iron Dome System”, *Operations Research* Vol.62, No.5, 2014.
- 31) Peter Dombrowski·Catherine Kelleher·Eric Auner, “Demystifying Iron Dome”. *The National Interest* No.126, 2013.
- 32) Theodore A. Postol, “An Explanation of the Evidence of Weaknesses in the Iron Dome Defense System”, *MIT Technology Review*, July 15, 2014.
- 33) Uzi Rubin, “Negating the Skeptics”, *Israel’s Air and Missile Defense During the 2014 Gaza War*, Begin-Sadat Center for Strategic Studies, 2015.
- 34) Yiftah Shapir, “How Many Domes Does Beer Sheva Need?”. Institute for National Security Studies S Insight No. 277, 2011.
- 35) “한국형 방어 체계 핵심’ L-SAM, 내주 시험발사 전망”, SBS 뉴스, 2022. 2. 18.

- 36) “美, 북한 핵·미사일 추가도발 저지 ‘강은 전략’ 병행”, 뉴스1, 2022. 2. 17.
- 37) “북 핵·미사일 위협 고도화와 ‘발사의 원편’ 등 사이버전자전 전략”, 조선일보, 2022. 2. 15.
- 38) “북한 장사정포 요격 ‘한국판 아이언돔’ 개발한다”, 세계일보, 2021.10.16.
- 39) “방사청 장사정포 요격체계, 아이언돔보다 높은 난이도 요구”, 연합뉴스 2021. 6. 29.
- 40) “北 장사정포 잡는 ‘한국형 아이언돔’, 조기 전력화 추진”, 동아일보, 2021. 5. 25.
- 41) “SLBM 빼곤 모두 南 타격용… 보족해진 KN-23엔 전술핵 탑재”, 조선일보, 2021. 1. 16.
- 42) “남한 겨냥 본격화 하나…‘북한판 이스칸데르’에 전술핵 탑재 가능성”, 동아일보, 2021. 1. 15.
- 43) “남·북 극초음속 미사일(HCM) 개발 경쟁 불붙다”, 문화일보, 2021. 1. 12.
- 44) “사랑하는 남녘동포…北, 정작 각종 대남 무기 실전배치 완료”, 데일리NK, 2020. 10. 16.
- 45) “北 방사포 잡는 ‘한국형 아이언 돔’ 2025년 나온다”, 한국경제, 2020. 8. 10.
- 46) “북한 장사정포 막을 한국형 아이언돔 2020년대말 구축”, 뉴시스, 2020. 8. 10.
- 47) “군 이스칸데르와 유사한 신형 탄도미사일…비행 궤적 특이”, KBS뉴스, 2019. 7. 26.

