

사드 미사일 시스템, 완벽한 미사일 방어망은 실현 불가능한 환상

임필수 | 정책교육실장 | pslim@jinbo.net

< 목 차 >

요약

1. 사드 배치는 전문가가 결정할 문제인가?
 2. 1983년 별들의 전쟁과 사드
 3. 1991년 걸프전, 패트리엇와 스킵의 결투
 4. GPLAS에서 TMD/NMD로
 5. 사드는 무엇인가?
 6. 사드 포병부대 설치와 부대 배치
 7. 미국의 동아시아 MD 계획과 사드
 8. 북한의 미사일 위협에 대한 미국의 최근 인식
 9. 사드를 둘러싼 미중 갈등
 10. 사드는 '승리하는 핵전쟁'을 위한 무기
- [참조] 로켓 요격도 왜 그렇게 어려운가? - 이스라엘 아이언 돔 사례
-

〈 요약 〉

- 주한미군과 한국정부가 도입 여부를 검토하고 있는 사드(THAAD, 종말단계 고고도 지역방어)는 1980년대 ‘별들의 전쟁’ 계획의 일부로서 핵전쟁용 무기체계로 개발이 시작되었다. 미국은 1991년 이라크 전쟁을 계기로 탄도미사일 능력이 제3세계로 확산된다는 공포를 확산시켰고, 패트리어트 미사일에 관한 신화, 즉 미사일로 미사일을 요격하는 ‘미사일 방어망’이 실현 가능하다는 환상을 유포했다.
- 사드는 단거리·중거리·장거리 미사일을 최종단계에서 요격하기 위해 설계되었다. 그것은 약 200km의 사거리를 지녔고, 고도 150km까지 도달할 수 있는 것으로 알려졌다. 사드는 폭발형 탄두를 탑재하지 않으며 충돌과괴체를 이용해 비행 중인 적국의 미사일을 요격하도록 고안되었다. 그것은 핵탄두를 탑재한 상대방 미사일의 폭발 위험을 막으려는 의도에 따른 것이다. 핵미사일은 충돌이 발생하면 기폭장치가 작동하지 않는다. 반면 상대방 미사일이 생화학 탄두를 탑재했다면 분해되거나 폭발하여 요격을 시도한 국가가 여전히 피해를 받을 수도 있다. 재래식 미사일도 탄두를 파괴하지 못하면, 충돌 후 추락하여 폭발이 발생할 수도 있다. 따라서 사드 미사일은 핵미사일을 막는 데 초점을 맞춘 무기체계라는 사실을 확인할 수 있다.
- 미국은 이미 1990년대부터 한반도에 사드 배치를 권고했다. 1999년 미국 국방부 보고서는 25개의 패트리어트 PAC-3 포병부대를 배치하거나, 사드 4개 포병부대와 7개 패트리어트 포병부대를 동시에 배치하는 것이 적절한 옵션이라고 제시했다. 이미 주한미군은 2004년 전력증강계획의 일환으로 PAC-3를 도입했고, 광주와 군산에 2개 포대씩 배치했다. 따라서 미국의 입장에서 볼 때 다음 단계로 사드 도입 문제를 거론하는 것은 자연스러운 행보다. 다만 미국은 1999년 보고서 당시에는 남한 전국의 방어를 위해서 사드 포대가 필요하다는 점을 부각했다면, 최근에는 북한이 높은 각도로 중거리 미사일을 발사할 경우를 대비할 사드를 도입해야 한다고 강조한다는 차이가 있다.
- 중국은 사드 시스템의 레이더(AN/TPY-2)가 중국 영공을 감시하도록 설정될 수 있다고 지적한다. 미국 국방부 관리는 사드 시스템이 종말배치(교전) 모드로 설정될 것이라고 밝혔다. 곧 북한에서 발사되는 탄도미사일을 식별하고 요격하는 데 최적화되도록 설정되기 때문에 중국 영토가 감시 범위 내에 포함되지 않는다는 말이다. 반면 중국은 미군이 아주 짧은 시간 동안이라도 사드 레이더를 전진배치(감시) 모드로 설정하여 탐지 거리를 큰 폭으로 확대하여 중국 영토를 감시할 수 있다고 우려한다.
- 만약 미국의 주장대로 사드를 도입하는 일차적 목적이 중국을 감시하는 것이 아니라면, 사드 도입에는 아무런 문제가 없는 것인가? 그렇지 않다. 사드 무기체계는 미국이 한반도에서 핵전쟁의 발발 가능성을 상정하고 ‘승리하는 핵전쟁’을 준비하겠다는 확고한 의사를 표현하기 때문이다.
- 그렇다면 완벽한 (핵)미사일 방어체계를 통해 평화를 달성한다는 논리는 왜 위험하거나 실현 불가능한 환상에 불과한가? 첫째, 완벽한 방어체계 개발은 항상 공격적 핵무기 정책과 쌍을 이룬다. 둘째, 미국의 동아시아 미사일방어망 구상은 한국-일본-대만으로 이어지는 범지역적 네트워크로서, 미국의 동아시아 동맹국의 군사화를 강력하게 추동한다. 셋째, 미사일 방어망 계획은 항구적으로 신무기 개발, 도입을 촉진한다. 즉 주변국은 방어망을 무너뜨리기 위한 신무기를 개발해야 된다는 강력한 압박에 직면할 수밖에 없다. 넷째, 미사일 방어체계는 기술적 한계를 벗어나기 어렵다. 결론적으로, 이처럼 완벽한 미사일 방어망이라는 구상은 핵전쟁의 ‘절대적’ 파괴력에 대한 대중적 경각심을 실현 불가능한 환상으로 대체하는 효과를 발휘할 뿐이다.

1. 사드 배치는 전문가가 결정할 일인가

새뮤얼 라클리어 미국 태평양사령관은 4월 16일 종말단계 고고도 지역방어 (THAAD·사드) 체계의 한반도 배치 문제에 대해, “우리는 (현재 사드 포대가 있는) 괌이 아닌 한반도에 사드 포대를 잠정적으로 추가 배치하는 문제를 논의하고 있다”고 말했다. 이는 미군 최고위급 인사가 사드의 한반도 배치가 ‘현재진행형’임을 공개적으로 확인해 준 셈이다.

한편 지난 4월 1일 새누리당은 의원 총회를 열어 사드 배치 문제를 논의했다. 유승민 원내대표는 “외교·국방 이슈는 의총에서 다루지 않는다고 생각하는 경향이 있지만 사드는 국민 생존과 국가 존망이 달린 문제여서 토론할 필요가 있다”고 말했다.

반면 국회 외교통일위원회 소속이자 대통령 정무특보인 윤상현 의원은 사드 배치 문제가 “정밀한 군사전략적 판단을 요하기 때문에 고도의 전문적 군사 지식을 가지고 논의가 이뤄져야 한다”고 말했다. 또 “이 사안에 대해 우리 정치권이 갑론을박을 이어가면 주변국들은 논란의 빈틈을 비집고 들어와 자기들의 목소리를 낼 기회를 갖게 되고 그럴수록 우리 정부의 주도권은 약화될 수밖에 없다”면서 정치권의 사드 공론화를 반대했다.

4월 2일 중앙일보는 윤상현 의원의 의견에 힘을 실는 사설을 발표했다. “사드처럼 고도로 전문적인 군사적 사안에 국방위원회도 아니고 ‘일반적인’ 전체 의원들이 당론 비슷한 걸 정하는 게 바람직한 의사결정 과정이냐”는 의문이 제기된다는 것이다. 중앙일보는 “기본적으로 사드는 군사 사안”이며 “사드는 국회 입법이 아니라 행정부의 정책 사안”이라고 주장했다. 즉 “결정이 필요할 경우 국방부가 면밀히 실무적인 검토를 하고 이를 바탕으로 핵심 당·정·청 협의기구에서 결론을 내리면 된다”는 말이다.

그렇지만 이처럼 ‘고도의 군사지식’이 없는 의원은 발언권이 없다고 생각한다면, 하물며 일반 국민은 사드 문제에 조금이라도 끼어들면 안 된다는 결론에 도달할 것이다. 과연 이런 발상이 현대 민주주의의 기본 이념과 양립할 수 있는 것인가? 이른바 ‘전문가’만이 정치의 자격이 있다는 관념은 의회에 비해 행정부의

권한을 강화하고 전문가의 정치 독점을 합리화하는 신자유주의 이후 정치적 반동화의 뚜렷한 특징이다.

2. 1983년 별들의 전쟁과 사드

과연 사드는 국방부가 ‘실무적으로’ 검토하여 처리하면 될 사안인가? 사드가 핵전쟁용 무기체계라는 사실을 이해한다면 사드 도입 문제가 단지 기술적인 문제가 아니라는 사실을 깨닫게 된다. 그렇다면 사드란 무엇인가?

미국 레이건 대통령은 1983년 ‘별들의 전쟁’이라고 불렀던 ‘전략방어구상’(SDI)을 발표했다. 소련의 전략핵탄도미사일 공격을 방어하기 위해 지상, 공중, 우주 기반 무기체계를 개발하겠다는 구상이었다. 그 구상을 간략히 요약하면 이렇다.

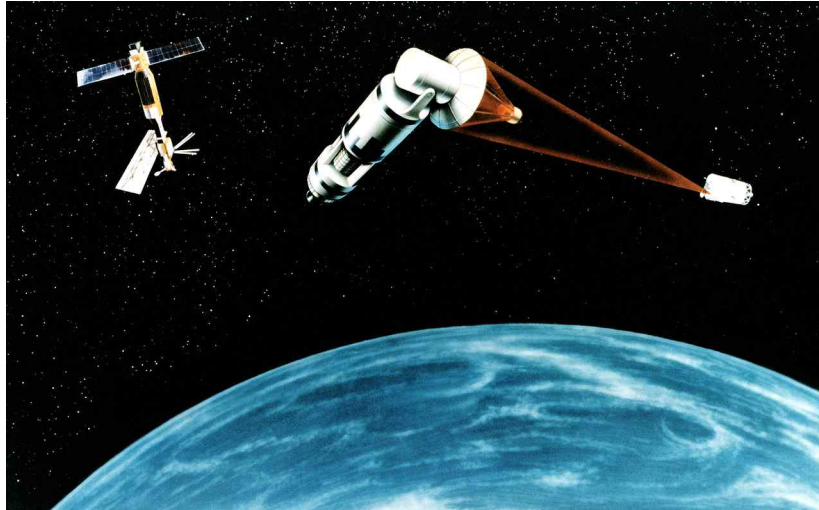
① 소련이 미국에 대한 1차 핵공격을 가해 수천 개의 핵탄두를 발사한 상황을 가정한다.

② 소련 미사일의 비행경로에 따라 이륙 단계, 이륙 직후 단계, 중간 단계, 최종단계별로 요격 체계를 갖춘다. 각 단계에서 요격 성공률은 70~0%를 목표로 한다.

③ 요격 무기는 비핵무기다. 즉 지향성에너지 무기와 운동에너지 무기를 사용한다.

지향성에너지 무기는 인공위성에서 발사하는 X레이 레이저, 화학 레이저, 중성입자빔, 초고속레일건이다. 운동에너지 무기는 우선 충돌파괴 미사일이다. 이것이 바로 오늘날 사드의 원형이 되는 개념이다. 또 하나는 ‘빛나는 조약돌’(Brilliant Pebbles)이다.

[그림1] 'X레이 레이저' 개념도



▲ X레이 레이저(지향성에너지 무기)를 탑재한 인공위성이 다른 인공위성을 공격하는 장면을 묘사하고 있다.

[그림2] '빛나는 조약돌' 개념도



▲ 빛나는 조약돌(운동에너지 무기)은 수박크기의 인공위성 수천 개로 구성된 미사일 요격체계를 뜻한다. 지구 대기권 위 우주를 비행하는 탄도미사일이 요격 대상이며, 500km 이상의 사정거리를 갖는 일반적 탄도미사일이라면 공격이 가능하다고 보았다.

그렇다면 왜 핵무기로 핵무기를 요격하는 방식이 아닌 다른 방식은 찾게 되었나? 1970년대까지 미국의 군사기술로는 빠른 속도로 접근하는 탄도미사일을 명중하는 게 매우 어려웠고, 따라서 미국은 요격미사일이 최대한 근접하여 핵폭발을 통해 탄도미사일을 파괴하는 실험을 진행했다. 그러나 핵폭발이 발생하면 전자기 펄스가 모든 전기전자시스템을 파괴하므로 요격 레이더망에 치명적 피해가 발생할 수 있다. 즉 1차 요격에 성공해도 레이더망의 파괴로 인해 2차 미사일 공격에는 무방비 상태가 된다는 문제가 발생한 것이다.

당시 SDI 계획에는 설계 단계에 머물러 있거나 시험을 거치지 않은 것도 많았다. 따라서 SDI가 비현실적일 뿐만 아니라 심지어 비과학적이라는 비판이 쏟아졌다. 예를 들어 초기에 주목을 받았던 X레이 레이저는 인공위성이 내부에 장착된 핵탄두의 작은 핵폭발로 발생하는 레이저로 적국의 미사일이나 위성을 공격한다는 것이었다. 그러나 X레이 레이저 무기는 SDI 발표 직후 실행된 첫 번째 실험이 실패로 끝나면서 이미 초창기에 계획에서 사라졌다.

3. 1991년 걸프전, 패트리엇와 스킨의 결투

소련의 붕괴 후, 1991년 아버지 부시 대통령은 SDI를 대폭 수정한 ‘제한공격에 대한 세계 방어’(GPALS) 계획을 발표했고, 같은 해 ‘미사일방어법’이 의회에서 통과되었다. 그것은 명칭이 말해주는 대로 소련의 붕괴로 미국 본토가 대규모 핵미사일 공격을 받을 가능성은 축소되었기 때문에, 이제 전쟁지역(theater, 전역)에서 발생할 수 있는 제한적 미사일 공격에 대비하는 데 초점을 맞췄다.

① 여기서 ‘제한적 미사일 공격’은 최대 200기 미사일의 공격을 뜻한다.

② 또한 전장은 중대한 군사적 사건이 벌어지거나 진행되고 있는 공간을 의미하는데 대개 태평양 전역, 유럽 전장, 중동 전장을 말한다.

요약하면 태평양, 유럽, 중동 전역에서 최대 200기의 미사일 공격을 막을 수 있는 방어망을 구축한다는 계획인 셈이었다.

GPALS 계획은 1991년 걸프전으로 결정적 추진력을 얻었다. 1991년 걸프전 전까지 탄도미사일방어는 아직 증명되지 않은 개념이었다. 총알로 총알을 맞추는 것보다 어렵기 때문에 (미사일은 총알보다 더 빠르다) 실현 가능성에 회의적인 입장도 많았다.

바로 그 시점에서 ‘사막의 폭풍’ 작전에서 패트리엇 미사일은 이스라엘과 사우디아라비아에 배치되어 항공기 격추와 함께 미사일 요격 임무를 부여 받았다. (1991년 1월 18일 패트리엇 미사일이 처음 발사되는데, 실제로는 컴퓨터 결함에 의한 것으로 사우디아라비아로 발사된 스커드는 없었던 것으로 훗날 밝혀졌다. 그러나 역사상 최초의 성공적인 적국 탄도미사일 요격으로 잘못 보도되는 사건이 일어났다.)

전쟁 기간 동안 패트리엇은 40회 이상 탄도미사일 요격을 시도했다. 얼마나 성공했는지, 특히 그 중 얼마나 실제 목표물이었는지를 두고 큰 논쟁이 벌어졌다. 미 육군은 패트리엇의 초기 성공률이 사우디아라비아는 80%, 이스라엘은 50%라고 주장했다. 반면 MIT 교수 포스탈은 비디오 분석을 통해 성공률이 실제로 10% 미만이거나 심지어 0%일 수 있다고 주장했다. 포스탈 교수는 미사일 동체가 손상을 입더라도 탄두가 파괴되지 않는다면 실패로 간주했다.

왜 이처럼 양립할 수 없는 입장 차이가 존재하는가? 포스탈 교수의 입장은 이렇다. 패트리엇은 원래 항공기를 공격하기 위해 설계되었다. 패트리엇은 근접신관 탄두를 이용하는데, 그것은 목표물을 근접한 후 폭발하여 패트리엇 전면부 팬에 있는 파편이 분사된다. 목표물이 비행기라면 문제없지만, 탄도미사일의 빠른 속도와 탄두 위치(대개 전면부 노즈에 있다)를 고려할 때, 패트리엇은 스커드의 꼬리 부분에서 폭발할 가능성이 높다. 그렇다면 패트리엇은 탄도미사일의 탄두를 파괴하지 못하고, 상대방 미사일의 탄두가 지상으로 추락하여 폭발함으로써 피해를 발생시킬 것이다.

이러한 쟁점은 지난 해 팔레스타인-이스라엘 분쟁 당시 아이언 돔의 성공률을 평가할 때도 동일하게 제기되었다. (이와 관련해서는 마지막에 첨부한 참고글을 보라.)

[그림3] 패트리엇 미사일 요격 시도 장면



▲ 1991년 1월 28일, 이스라엘 텔아비브에서 패트리엇 미사일이 스커드 미사일 요격을 시도하고 있는 장면.

그러나 CNN 방송을 통해 전 세계인은 패트리엇가 초속 2마일 이상의 속도로 스커드 미사일에 접근하는 것을 보았다. 그것은 고속 라이플에서 발사되는 총알보다 2.5배 빠르다. 또한 부시 대통령은 1991년 2월 15일 패트리엇 미사일을 제작하는 레이시온의 공장에 찾아가, 42개의 스커드 미사일 중 41개를 요격했다며 성공률이 97%라고 주장했다. 이는 패트리엇 미사일, 나아가 미사일 방어망에 관한 대중적 환상을 심어주는 데 크게 기여했다.

나아가 미국 군부는 걸프전에서 스커드와 패트리엇가 벌인 ‘결투’가 주는 교훈은 다섯 가지로 정리했다.

- ① 보복 위협을 가해 억지력을 유지하는 것만으로는 이라크처럼 불안정한 독재자나 테러리스트 국가가 탄도미사일을 취득하고 사용하는 것을 막을 수 없다.
- ② 선제공격으로 적국의 모든 미사일 발사체를 파괴할 수는 없다.
- ③ 패트리엇 미사일은 탄도미사일을 요격하는 게 가능하다는 것을 보여주었다.
- ④ 미사일방어망은 완벽하지 않더라도 유용성이 있다.
- ⑤ 방어 무기는 공격 무기보다 더 큰 비용이 들지만 주민 보호를 생각하면

그만큼 값어치가 있다. (걸프전의 경우, 스커드 1기가 돌입하면 패트리엇 4기를 발사했다.)

4. GPLAS에서 TMD/NMD로

미국은 한편으로는 이라크 사례처럼 탄도미사일 능력이 제3세계로 확산된다는 공포를 확산시키고 다른 한편으로는 걸프전쟁 당시 패트리엇 미사일에 관한 신화를 유포했다. 미국은 그 추진력으로 GPLAS 계획을 밀고 나갔다. 그것은 세 요소로 구성되었다.

① 전역미사일방어(TMD). 미국 본토 아닌 해외주둔군과 동맹국 방어 시스템.

② 미국 본토 공격을 대비한 지상기반 방어 시스템. 이것이 미국의 국가미사일방어(NMD)의 원형이다. 당시 국방부는 미국 내 5~7개 장소에 지상기반 미사일을 설치하면 세계 어느 지역으로부터 공격이 오더라도 막을 수 있다고 보았다.

③ 우주기반 요소. 우주기반 센서 체계와 ‘빛나는 조약돌’이 그 핵심이다. (하지만 빛나는 조약돌 계획은 1994년 취소되었다.)

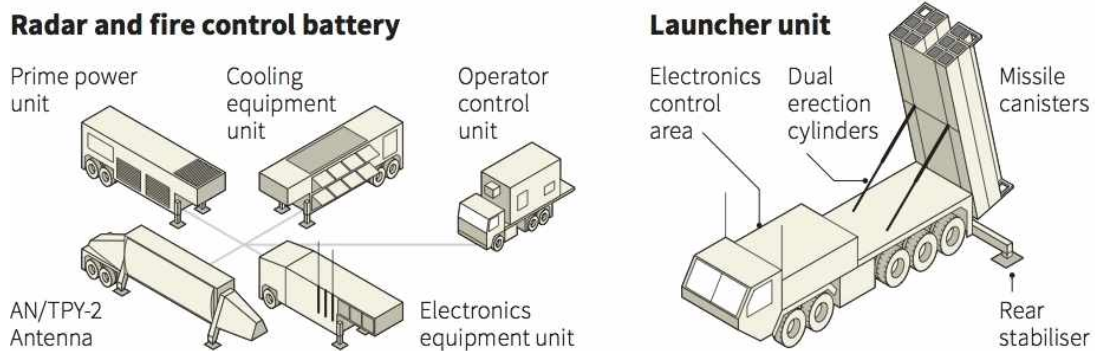
1990년대 초반 GPLAS 계획은 현재 우리가 알고 있는 미국의 미사일 방어망 계획의 원형이 되었다. 물론 변화는 있었는데, 1993년 출범한 클린턴 행정부는 TMD 우선을 추진했다면, 1999년 미 의회는 2005년까지 NMD 체계를 실전배치할 것을 만장일치로 통과시켜 NMD 우선으로 전환하였다.

현재 논란이 되고 있는 사드는 1991년 GPLAS, 1993년 TMD 구상에서 처음 등장하여 개발되기 시작했다. 다른 무기체계나 관련 시스템은 기존 보유 모델을 개량, 현대화하는 것이었다면, 사드는 완전히 새롭게 개발되기 시작했다.

5. 사드는 무엇인가

사드는 종말단계 고고도 영역방어(Terminal High Altitude Area Defense)를 의미한다. 사드는 과거 전역 고고도 영역방어(Theater High Altitude Area Defense)라고 불렸으나 2004년 초 미 국방부 미사일방위청이 그 명칭을 지금처럼 바꿨다.

[그림] 사드 구성도



Sources: Missile Defense Agency; Raytheon; Global Security; Lockheed Martin

▲ 사드는 레이더 및 사격통제 포대와 발사기 단위로 구성된다. 사격통제 포대는 운영통제 단위, AN/TPY-2 레이더 안테나, 전자장비 단위, 주전원 단위, 냉각장치 단위로 구성된다.

사드는 단거리미사일(사정거리 1,000km 미만), 중거리미사일(사정거리 1,000km~3,500km), 장거리미사일((3,500km~5,500km)을 최종단계에서 요격하기 위해 설계된 미국의 미사일요격체계다. 사드 미사일은 약 200km의 사거리를 지녔고, 고도 150km까지 도달할 수 있는 것으로 알려졌다. (정확한 수치는 군사 기밀로 분류되었다.) 사드는 탄두를 탑재하지 않으며 비행 중인 적국의 미사일과 충돌하여 파괴하도록 설계되었다. 그것은 핵탄두를 탑재한 미사일의 폭발 위험을 막으려는 것이다. (핵미사일은 충돌이 발생하면 기폭장치가 작동하지 않는다.)

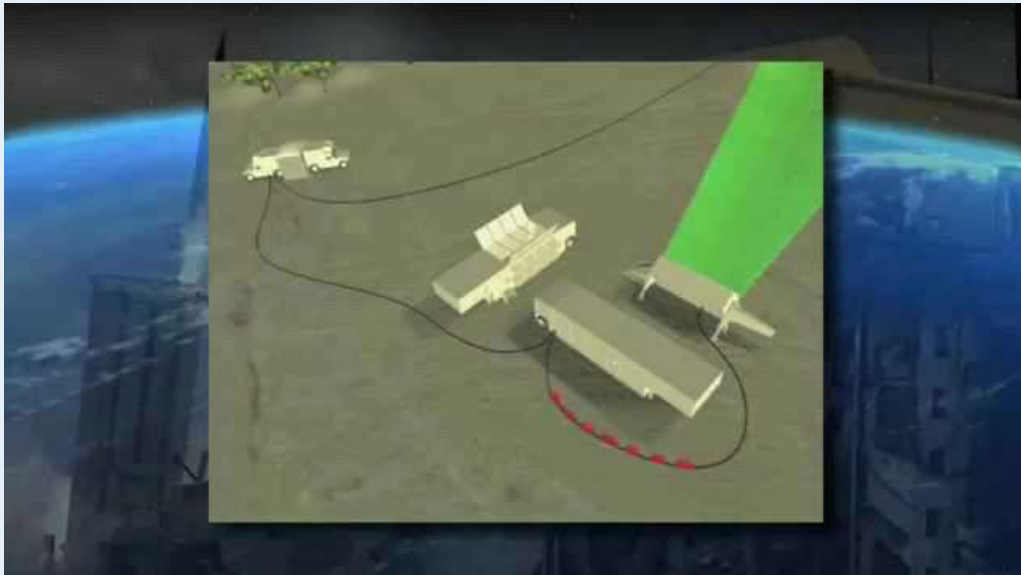
반면 상대방 미사일이 생화학 탄두를 탑재했다면 분해되거나 폭발하여 요격

을 시도한 국가가 여전히 피해를 받을 수도 있다. 재래식 미사일도 탄두를 파괴하지 못하면, 충돌 후 추락하여 폭발이 발생할 수도 있다. 따라서 사드 미사일은 핵미사일을 막는 데 초점을 맞춘 무기체계라는 사실을 확인할 수 있다.

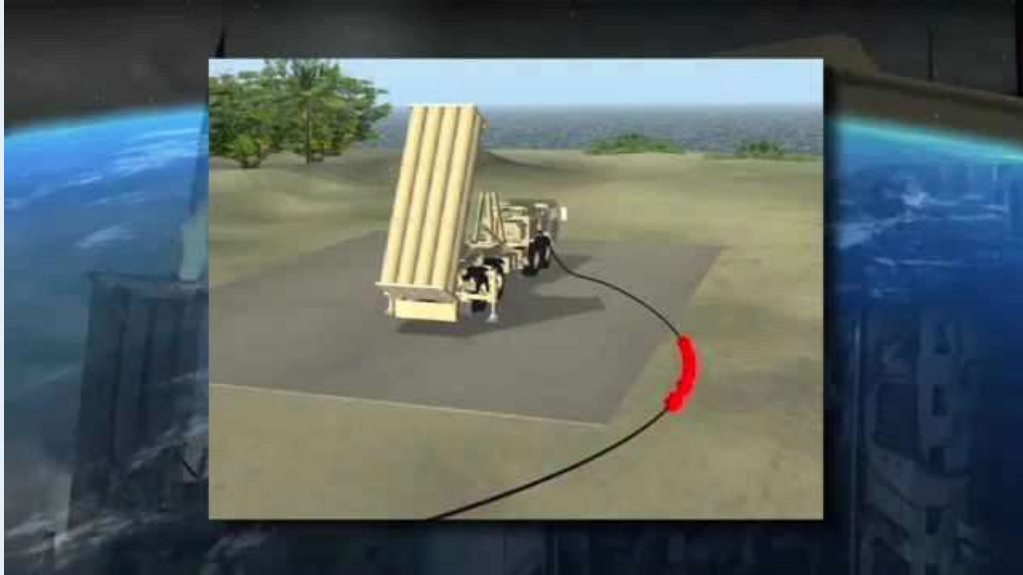
[참조] 사드 10차 실험

1999년 6월 10일 미국 미사일방위청이 실시한 사드 10차 실험을 설명한 영상을 요약했다(출처: <https://www.youtube.com/watch?v=0z0lONsMduQ>). 사드 관련 실험은 1995년 4월 21일부터 시작되었는데, 4~9차 실험이 모두 실패함으로써 프로그램이 큰 위기에 빠졌다. 10차 실험은 상대방의 단거리 미사일을 요격한다는 것이었는데, 매우 단순한 시나리오에 입각한 것이었다. (가상적 미사일은 바지선에서 발사되었다.) 실험은 12초 간격으로 두 기의 요격체를 발사하여, 첫 번째 요격체로 상대방 미사일의 탄두를 요격하며, 두 번째 미사일로 탄두의 파편 중 가장 큰 것을 요격하는 실험이었다. 미사일 방위청은 실험 결과를 성공으로 규정했다.

(1) 레이더에서 적국 미사일의 정보를 운영통제 단위에 전달한다.



(2) 운영통제 단위에서 발차기에 발사 명령을 내린다.



(3) 첫 번째 요격체를 발사하는 장면



(4) 12초 간격으로 두 번째 요격체를 발사하는 장면



(5) 공중을 비행하는 요격체의 모습



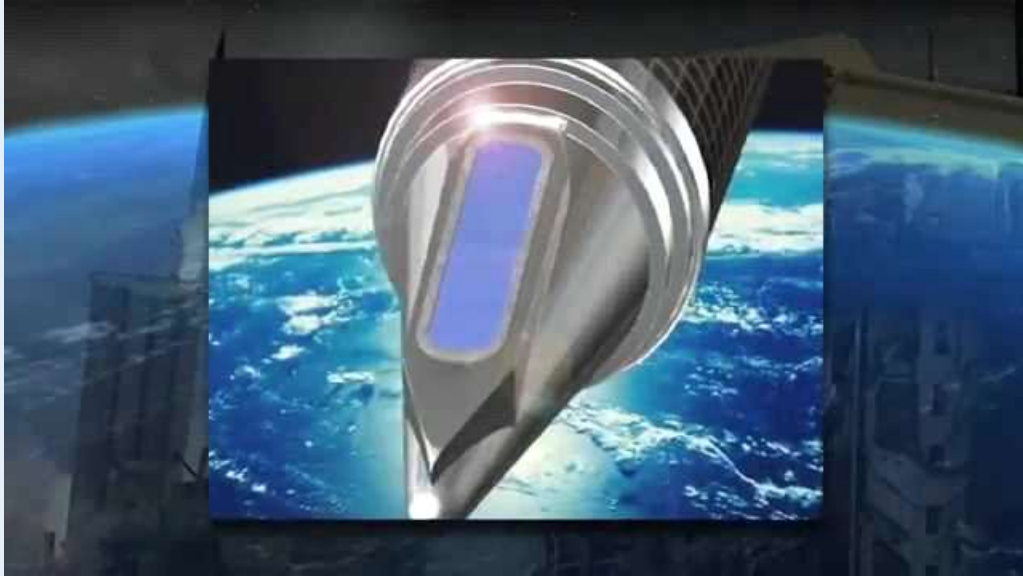
(6) 요격체에서 추진로켓이 분리되어 총돌파괴체(kill-vehicle)가 비행한다.



(7) 총돌파괴체의 덮개가 열리면서 적외선 화상 '시커'(목표탐색장치)가 적 미사일을 포착한다.



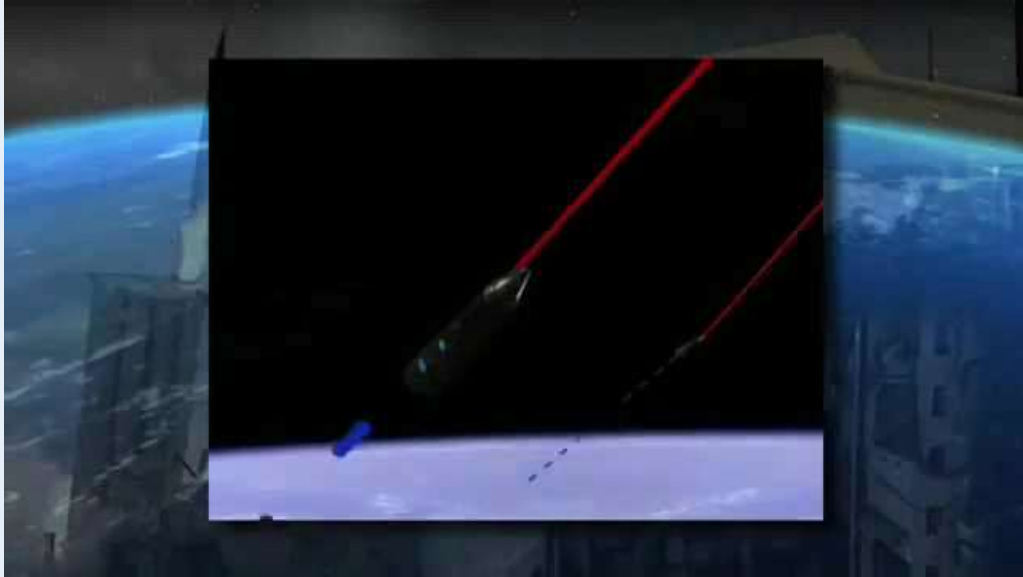
(8) 적외선 화상 시커의 모습



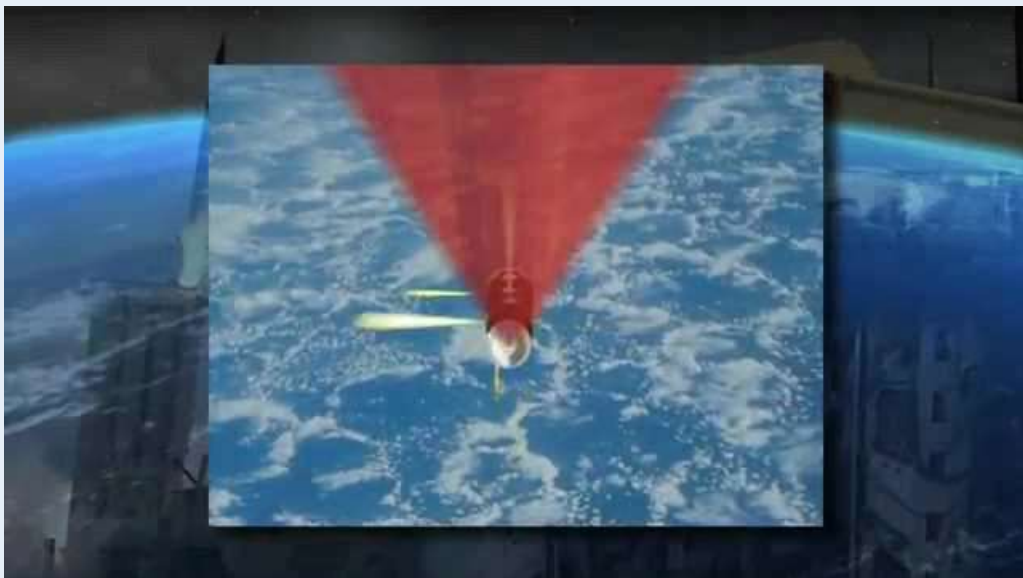
(9) 지상 레이더는 적 미사일의 로켓추진체와 탄두를 식별한다.



(10) 총돌파괴체는 지상에서 전달되는 신호(파란선으로 표시된다)와 탑재된 적외선 화상 시커(붉은선으로 표시된다)로 적미사일을 추적한다.



(11) 총돌파괴체에 부착된 10개의 추진기로 총돌파괴 직전 최종적으로 위치를 조정한다.



(12) 충돌파괴체가 적 미사일 탄두를 향해 비행하여 충돌한다.



6. 사드 포병부대 설치와 부대 배치

사드 시스템은 록히드마틴이 주도하여 설계, 제작했다. 미 국방부는 1992년 록히드마틴을 주계약자로 선정했다. 사드 시스템은 1995년 4월부터 1999년 8월까지 시범-평가 단계를 거쳤다. 그 중 4~9회, 즉 여섯 차례의 실험에서 연속으로 미사일 요격에 실패하여 1998년에는 미국 의회가 예산을 삭감하기도 했다. 그러나 1999년 6월과 8월 두 차례의 실험이 성공으로 평가되면서 2000년 록히드마틴은 설계제조개발 계약을 따냈다. 2005년~2012년 비행실험이 재개되었다.

특히 2012년 10월 사드 시스템과 패트리오 PAC-3, 이지스함이 동시에 중거리탄도미사일1기, 단거리탄도미사일 2기, 순항미사일 2기를 요격하는 실험이 실시되었다. 여기에는 레이시온이 개발한 X밴드 레이더의 일종인 AN/TPY-2 두

기도 동원되었다. 하나는 사드 시스템의 일부로 이용되었고, 또 하나는 별도의 장소에 배치되었다. 실험 결과, 사드 미사일은 수송기 C-17가 공중에서 투척한 중거리탄도미사일을 요격하는 데 성공했다. 두 기의 순항미사일은 이지스함에서 발사한 SM-2 미사일과 PAC-3로 요격하는 데 성공했다. 그러나 이지스함에서 발사한 SM-3는 단거리탄도미사일 요격에 실패하여, 전체적으로 5기의 미사일 중 4기를 요격하여 80%의 성공률을 보였다. 이 실험에는 1억 8천만 달러의 비용이 들었는데, 여기에는 목표물과 요격기의 비용은 제외한 것이었다.

그 후 미 육군은 2008년 5월 알파 포대를 편성했다. (제11방공포병여단 소속 제4방공포병연대, 텍사스 포트 블리스에 위치한다.) 알파 포대는 3기의 발사기와 24기의 요격미사일, 발사통제기, TPY-2 레이더를 보유했다. 2009년 10월에도 알파-2 부대를 편성했다. (제2방공포병여단.)

2012년 8월 15일 록히드 마틴은 미사일방위청과 1.5억 달러의 계약을 체결하여, 미국 육군에 사드 무기체계를 제공하기로 했다. 계약에는 12기의 발사기, 2기의 사격통제 및 통신 단위, 지원 단위가 포함되었다. 계약에 따르면 6기의 발사기는 신설될 사드 제5 포병부대에 제공되고, 1, 2 포병부대에 각각 3기씩 제공된다. (그에 따라 각 포병부대는 6기의 발사기 보유가 표준이 된다.)

또한 2009년 6월 18일 로버트 게이츠 국방장관은 북한이 하와이로 탄도미사일을 발사할 수 있기 때문에 하와이에 사드 부대와 SBX 해상레이더를 배치하도록 명령했다고 밝혔다. 2013년 4월에는 북한의 장거리 미사일 공격에 대비해 알파부대를 괌에 배치하겠다고 선언했다. 2014년 1월 칼보 괌 지사와 면담한 워트먼 하원의원은 괌에 사드 체계를 장기 배치하는 방안을 지지한다고 밝혔다.

7. 미국의 동아시아 MD 계획과 사드

그렇다면 미국은 사드를 한국에 배치한다는 구상을 언제부터 세웠을까? 1999년 5월 미국방부가 의회에 제출한 보고서, <아시아-태평양 지역의 전역미사일방어(TMD) 구조를 위한 선택>을 보면 미국의 동아시아 미사일 방어망 구상의 윤곽

을 알 수 있다.¹⁾

이 보고서는 미국과 몇몇 동맹국이 패트리엇(PATRIOT)와 같은 일정 수준의 TMD 능력을 갖고 있지만, 전진 배치된 미국의 군사력을 방어하기 위해서는, 2010년 이전까지 심층방어를 위한 공중, 지상, 해상 발사 시스템 등의 TMD 프로그램을 발전시켜야 한다고 밝히고 있다. 이를 TMD 시스템 패밀리 (FoS, Family of Systems)라고 명명하였다. 또한 FoS가 효과적으로 작동하기 위해서는 반드시 정확한 조기경보와 전장관리/지휘통제통신(BM/C3)에 의한 지원이 필수적이라고 지적하고 있다. 이 보고서는 동아시아 지역에서의 TMD 구조는 불가피하게 범지역 차원의 네트워크로서 연구되었음을 밝히고 일본, 한국, 대만 각국의 지정학적 조건을 검토하여, 각 국가들에게 적절한 전역탄도미사일방어 체계의 골격을 제시했다.

[표1] 1999년 당시 미국이 이미 보유하고 있거나 개발 중인 시스템의 분류

시스템 분류	미국 시스템
지상기반 저층 방어	패트리엇 PAC-3와 유사 ¹⁾
해상기반 저층 방어	해군지역방어(NAD)와 유사 ²⁾
지상기반 상층 방어 (사격통제 레이더와 내기권-외기권 미사일)	사드(THAAD)와 유사 ³⁾ (THAAD 미사일과 TMD-지상배치레이더)
해상기반 상층 방어 (외기권 미사일)	해군전역범위(NTW) SM-3 Block I 미사일, 이지스 SPY-1 레이더와 유사 ⁴⁾
해상기반 상층 방어 (고속 외기권 미사일)	해상전역범위(NTW) SM-3 Block II 시스템과 유사

1) 개량형 패트리엇-3(Patriot Advanced Capability-3, PAC-3) 중단거리 표적 미사일을 저고도에서 요격하는 육군의 지대공 미사일 시스템.

2) 해군지역방어(NAVY AREA DEFENCE, NAD) 중단거리 미사일을 저고도에서 요격하는 해군 함정에 탑재되는 대공방어 시스템. 이지스 순항함에 및 구축함에 탑재. AN/SPY-1 레이더, 이지스 전투시스템 컴퓨터 및 스탠다드미사일(SM)-2 Block IV 미사일을 사용.

3) 전역고고도지역방어(THAAD): 지상에서 발사하여 장거리 표적 미사일을 고고도에서 요격하는 육군의 지대공 미사일 시스템.

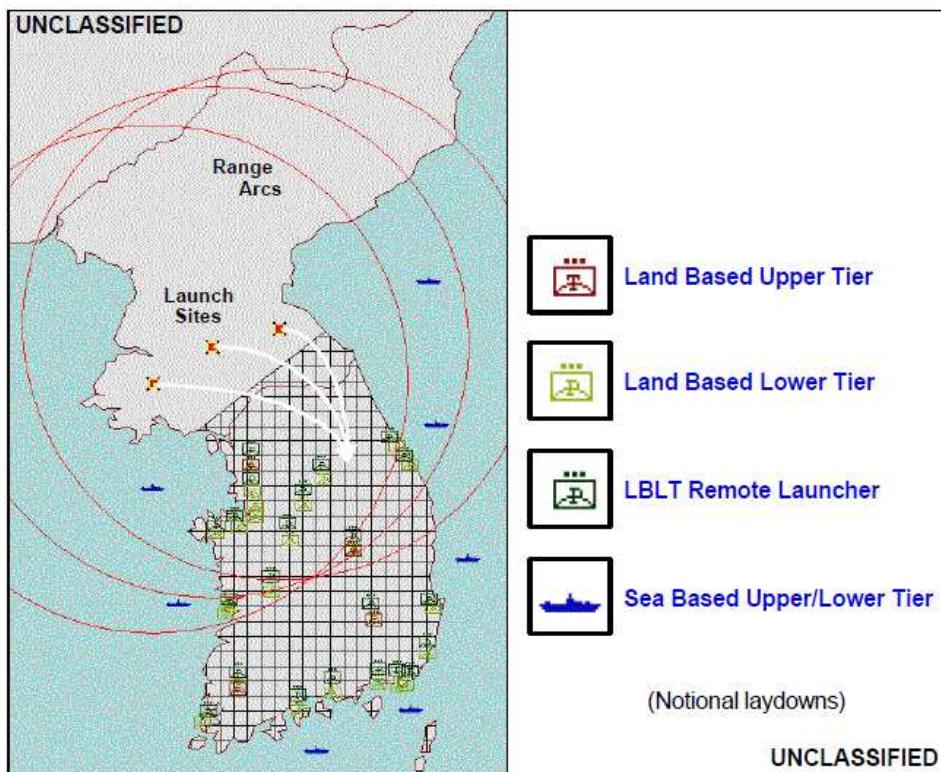
4) 해군전역범위(Navy Theater Wide, NTW): 이지스 시스템을 이용하여 장거리 표적 미사일을 고고도에서 요격하는 해군의 함정탑재 대공방어 시스템.

* 한편 1999년 보고서에서는 발사단계에서부터 표적 미사일을 레이저로 요격할 수 있는 공군의 시스템(항공기 탑재형 레이저, 우주기반 레이저)에 대해서는 평가를 미루었다.

1) 보고서는 미국방부 사이트(<http://www.dod.mil/pubs/tmd050499.pdf>)에서 확인할 수 있다.

미국 정부는 적극방어에 해당하는 탄도미사일 방어 중심의 탄도미사일 방어 체계가 우방국과 동맹국들의 안보에 더 크게 기여할 것이라고 주장하면서 국제협력을 강조했다. 즉 우방국이 TMD 체계 공동개발에 참여하거나, 미국이 개발할 한 체계를 직접 구매하거나, 미국의 TMD와 연계된 독자체계의 개발할 것을 권고했다.

[그림6] 전투공간 방어범위 계산법



▲ 북한이 남북경계선과 가까운 세 곳에서 탄도미사일을 발사한다고 가정할 때, 가장 소수의 발사 단위로 가장 넓은 지역을 방어할 수 있도록 계산한다.

보고서는 일본, 한국, 대만 각국에 적절한 TMD 구조를 제안했다. 이 중에서 한국에 대한 권고만 살펴보자. 한국의 지리적 특징은 남한의 수도 서울과 남북 경계선의 거리가 매우 가깝고, 한반도의 크기가 상대적으로 작다는 점이다. 서울은 비무장지대(DMZ)와 단지 40km 떨어져 있다. 남한의 남북 거리는 대략 380km, 동서 거리는 대략 260km다. 북한은 남한보다 아주 약간 더 작다. 따라서 활용될 수 있는 북한의 탄도미사일의 범위가 제한된다. 한편 외기권에서만 요격이 가능한 상층 시스템이 접근하기 위해서는 북한의 단거리 탄도미사일이 대기권 밖을 나가야만 한다. (즉 북한의 미사일이 고도 100km 이상 올라가야 한다.)

보고서는 이러한 조건을 고려하여 북한의 공격에 대비한 다섯 종류의 서로 다른 방어구조 옵션을 평가했다.

첫 번째 옵션은 패트리어트 PAC-3와 유사한 지방기반 하층방어로서, 방어범위를 넓히기 위해 원격 발사기를 활용한다. 핵심적 자산을 방어한다는 기준에 따라 배치 규모를 추산할 경우, 배치 규모가 늘수록 남한의 더 넓은 지역을 방어할 수 있다. (표에서는 25개 포대를 권고했다)

앞에서 다룬 것처럼 1991년 걸프전에서 활용된 패트리어트 시스템은 PAC-2였다. 그에 비해 PAC-3는 시스템의 거의 모든 측면을 업그레이드했다. 특히 PAC-3 미사일 역시 SDI의 전역미사일방어(TMD) 계획의 일부인 사거리확대요격(ERINT) 미사일 계획으로부터 진화한 것으로 그 이전 시스템과 달리 거의 전적으로 미사일 요격을 목적으로 설계되었다. PAC-3는 사드와 마찬가지로 충돌파괴 방식을 채택했다. (하지만 PAC-3에는 ‘파괴력 개선장치’(Lethality Enhancer)라고 불리는 작은 폭발탄두도 있어서 텅스텐 조각을 분사해 요격 성공률을 높이고자 한다.)

두 번째 옵션은 해군지역방어(NAD) 체계와 유사한 해상기반 저층방어다. 이는 해안 지역 자산을 보호할 수 있으나, 내륙 지역은 방어할 수 없다. (표에서는 11개 단위를 권고했다.)

나머지 옵션은 하층방어 시스템과 상층방어 시스템을 결합한다. 왜냐하면 상층방어 시스템은 서울을 목표로 하는 탄도미사일을 요격할 수 없기 때문이다.

세 번째 옵션은 사드와 유사한 내기권-외기권 포대 4개와 PAC-3와 유사한 저층방어 포대 7개를 이용하는 것이다. 이 경우 매우 사거리가 짧은 단거리 미사일 범위를 넘어서 남한 지역 전역에 대한 방어가 가능하다. 내기권-외기권 상층방어 시스템은 최고점이 고도 40km 이상인 궤적을 비행하는 탄도미사일을 요격할 수 있기 때문에 거의 모든 위협에 대응할 수 있다. 하층방어 시스템은 서울과 그 주변을 방어하기 위해 필요하다.

네 번째, 다섯 번째 옵션을 검토해보면, 해상기반 상층방어 외기권 시스템은 요격이 가능한 최소 고도가 100km이기 때문에 북한의 저공 비행 단거리 미사일이 남한의 북부 2/3를 공격하는 것을 방어할 수 없다. 해상기반 상층방어 무기체계를 탑재한 군함의 규모나, 미사일의 속도와 무관하게 외기권 탄도미사일방어

구조는 저공비행 단거리 탄도미사일을 요격할 수 없다. 이상의 내용을 표로 정리하면 다음과 같다.

[표] 북한의 위협에 대항하기 위한 남한의 TMD 구조

미사일방어 구조	상층방어 무기체계 수	하층방어 무기체계 수
지상기반 하층방어	이용할 수 없음	25
해상기반 하층방어	이용할 수 없음	11
지상기반 내기권-외기권 미사일/상층 레이더 + 지상기반 하층방어	4-이상	7
해상기반 외기권 미사일 상층방어/해상기반 상층 레이더 + 지상기반 하층방어	1*	25
해상기반 고속 외기권 상층방어/해상기반 상층 레이더 + 지상기반 하층방어	1*	19

* 외기권 최소 요격 고도로 인해, 외기권 시스템의 접근이 불가능하다. (한국의 남쪽 1/4에 해당하는 장거리 미사일의 경우는 제외) 따라서 추가적인 상층방어 시스템이 두드러지게 방어범위를 개선시킬 수 없다.

결론적으로 즉 1999년 미국 국방부 보고서를 살펴보면 25개의 패트리어트 PAC-3 포병부대를 배치하거나, 사드 4개 포병부대와 7개 패트리어트 포병부대를 동시에 배치하는 것이 적절한 옵션이라는 결론에 도달한다. 미국은 이미 1999년 시점에 한국-일본-대만을 연결하는 미사일방어망(MD) 구상을 체계적으로 수립한 셈이다.

이미 주한미군은 2004년 전력증강계획의 일환으로 PAC-3를 도입했고, 광주와 군산에 2개 포대씩 배치했다. 또한 한국군도 2016년부터 PAC-3를 도입할 예정이다. 2014년 11월 6일 미 국방부 산하 국방안보협력국(DSCA)은 “국무부가 한국에 대외군사판매(FMS) 방식으로 PAC-3 미사일과 관련 장비 및 부품, 훈련, 지원 등의 판매를 승인했다”고 밝혔다. 예상가격은 14억500만 달러(약 1조5258억원)로 주요계약사는 록히드마틴과 레이시온이다. 따라서 미국의 입장에서 볼 때 다음 단계로 사드 도입 문제를 거론하는 것은 자연스러운 행보다.

8. 북한의 미사일 위협에 대한 미국의 최근 인식

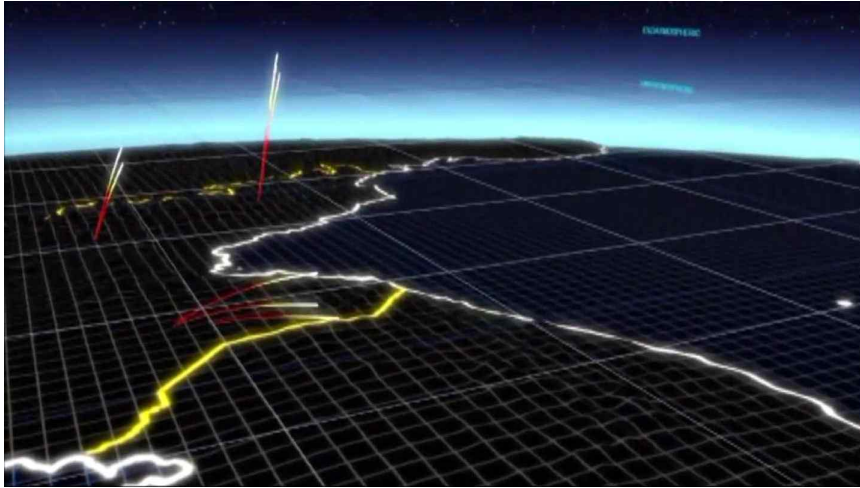
다만 미국은 1999년 보고서 당시에는 남한 전국의 방어를 위해서 사드 포대가 필요하다는 점을 부각했다면, 최근에는 북한이 높은 각도로 중거리 미사일을 발사할 경우를 대비할 사드를 도입해야 한다고 강조한다는 차이가 있다.

2013년 미국 국방부가 의회에 제출한 보고서에 따르면 북한은 수백기의 단거리탄도미사일 스커드와 중거리탄도미사일인 노동을 보유하고 있으며 남한과 일본을 타격할 수 있다. 한편 2011년 영국 국제전략연구소(IISS)는 북한이 대략 700기의 단거리미사일과 100기의 발사기를 보유하고 있다고 평가했다. (하지만 이 미사일은 정확성이 매우 떨어지기 때문에 재래식 탄두를 탑재할 경우 효과가 떨어진다고 보고 있다.)

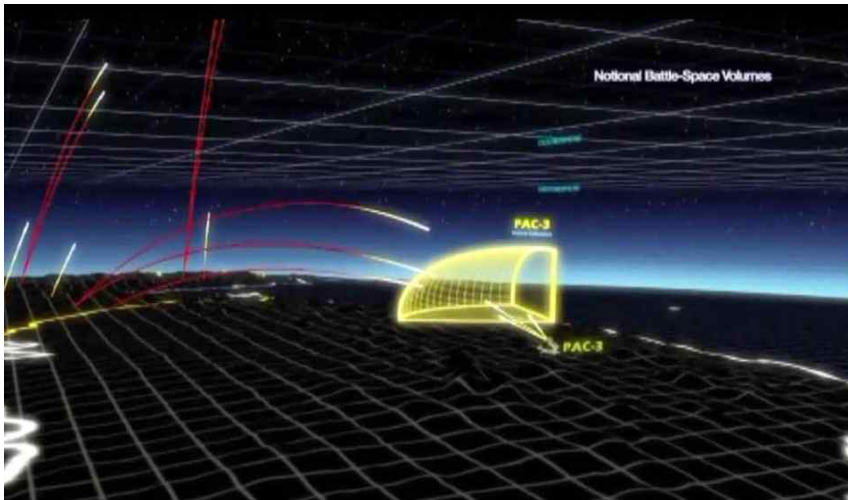
[참조] 통합 미사일 공중 방어(IMAD)

다음은 2013년 패트리엇와 사드 미사일 제조사인 록히트마틴이 제작한 ‘통합 미사일 공중 방어(IMAD): 다층 방어’라는 홍보 영상을 요약한 것이다. 영상은 <https://www.youtube.com/watch?v=-7aNeXtN2pY>에서 확인할 수 있다. 이 영상은 북한이 북부 지역에서 높은 각도로 중거리 미사일을 발사할 경우 기존 PAC-3로는 요격이 어렵고 THAAD가 요격을 시도해야 한다고 주장한다.

(1) 북한이 휴전선 부근에서 낮은 각도로 단거리 미사일을 발사하고, 동시에 북부 지역에서 높은 각도로 중거리 미사일을 발사하여 수도권을 공격한다고 가정한다.



(2) 낮은 각도로 수도권으로 진입하는 단거리 미사일은 PAC-3로 요격을 시도한다.



(3) 높은 각도로 수도권으로 진입하는 중거리 미사일은 THAAD로 요격을 시도한다.



2014년 1월 15일 국회에서 열린 세미나에서 최봉환 교수가 발표한 시뮬레이션 결과는 록히트마틴의 홍보영상이 가정한 시나리오를 전제로 삼았다.

최 교수는 “북한이 핵을 작고 가볍게 만드는 데 성공하면 1,000킬로미터 사거리의 중거리미사일에 최대 1톤 규모의 핵탄두 탑재를 시도할 것”이라면서 “함경북도 무수단리 동해미사일발사장에서 노동 미사일을 발사할 경우 11분 15초(675초)만에 서울에 도달한다는 시뮬레이션 결과가 나왔다”고 주장했다.

이 경우 노동미사일은 총 비행시간 675초 가운데 551초를 대기권 밖에서 비행하며 대기권 밖 비행시간이 약 81%를 차지한다. 요격 대응시간을 보면, 패트리어트 PAC-3으로는 고도 12~15km에서 단 1초가량만 요격이 가능한 반면 THAAD는 40~150km 고도에서 45초 간, 이지스함에서 발사되는 SM-3 미사일은 70~500km 고도에서 288초 간 요격이 가능하다고 분석했다.

게다가 북한이 2014년 3월 실제로 이와 유사한 실험을 했다는 보도가 있다. 북한이 2014년에만 19차례에 걸쳐 111발의 중단거리 발사체를 발사하는 시험을 했다. 특히 3월에는 동해를 향해 노동미사일 2기를 발사하면서 통상 발사각도인 45도 정도를 70도 정도로 높게 해 사거리를 절반 정도인 650km로 줄이는 ‘이상한’ 발사실험을 했다는 것이다. (중거리 미사일을 활용할 경우에 핵탄두의 경량화 수준이 높지 않아도 된다는 분석도 있다.)

9. 사드를 둘러싼 미중 갈등

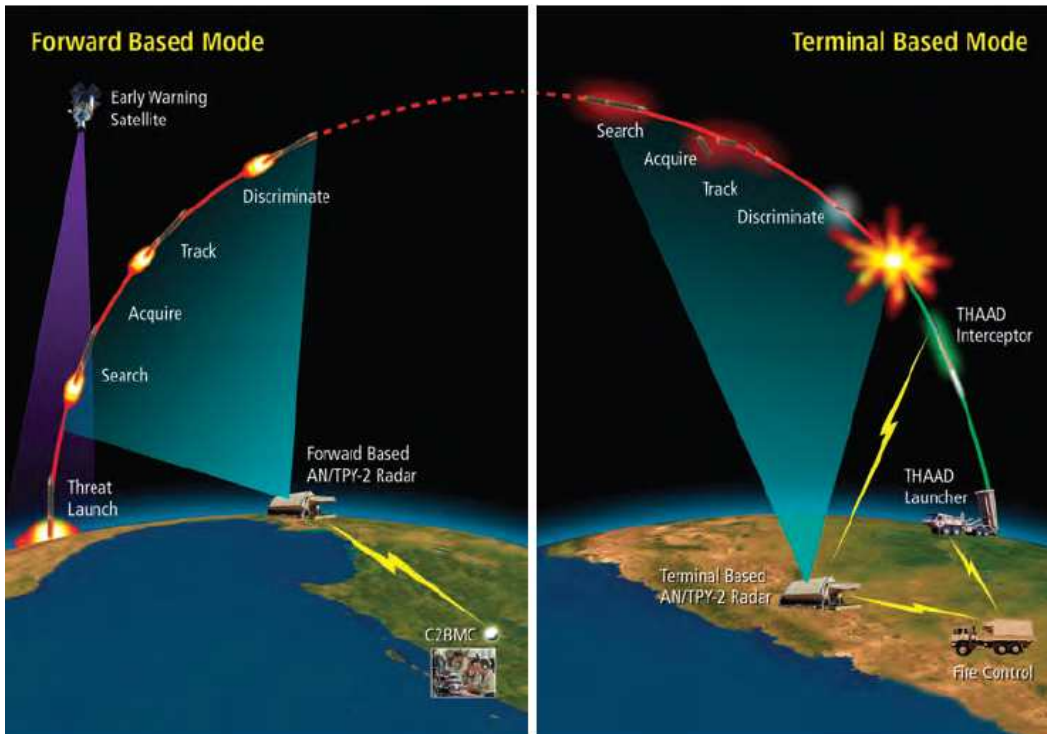
중국은 사드 시스템의 레이더(AN/TPY-2)가 중국 영공을 감시하도록 설정될 수 있다고 지적한다. 2월 4일 방한한 창완취안 국방부장은 국방장관 회담에서 사드 체계가 "북한보다는 중국을 염두에 둔 무기로 인식하고 있으며 만약 사드가 한반도에 배치 될 경우 한중관계가 크게 훼손될 것"이라며 배치 반대 의사를 분명히 했다.

[그림] AN/TPY-2 레이더



▲ AN/TPY-2 레이더는 현재 세계 최고 성능의 이동형 레이더다. 또한 C-5, C-15 수송기를 통해 세계 어디라도 쉽게 배치될 수 있다. TPY-2는 탄도미사일방어시스템의 일부로서 감시, 요격기 추적, 비행 데이터 전송, 목표물 분류/유형화/식별, 요격평가 기능을 수행한다. 또한 이지스함이나 조기경보위성으로부터 신호를 받거나 지상발사요격기(GBI), 이지스함, 패트리엇에 신호를 제공할 수 있다.

[그림] AN/TPY-2 레이더



▲ AN/TPY-2 레이더는 전진배치 방식으로도, 최종배치 방식으로도 사용될 수 있다. 전진배치 방식인 경우에는 비행 목표물을 추적하여 데이터를 지휘통제전투관리통신(C2BMC) 본부로 전달한다. 후방배치 방식은 사드의 일부로서 기능한다.

미국 국방부 관리는 사드 시스템이 종말배치 모드(또는 교전(engagement))

모드)로 설정될 것이라고 밝혔다. 곧 북한에서 발사되는 탄도미사일을 식별하고 요격하는 데 최적화되도록 설정된다는 말이다. 이러한 종말 모드에서는 레이더의 범위가 짧기 때문에 북한과 중국의 경계 지역을 제외하면 중국 영토가 범위 내에 포함되지 않는다는 것이다.²⁾

반면 중국은 미군이 (아주 짧은 시간 동안이더라도) 사드 레이더를 전진배치 모드(또는 감시(look) 모드)로 설정하여 탐지 거리를 큰 폭으로 확대하여 중국 영토를 감시할 수 있다고 우려한다. 이에 대해 미국 관리는 이처럼 설정을 바꾸면 배치 목적인 북한의 미사일을 요격하는 능력이 무효화되기 때문에, 그럴 일은 없을 것이라고 주장한다.

언론에서 보도한 미 육군 기술자료에 따르면 종말단계 모드와 전진배치 모드는 레이더의 고각 설정과 통제 소프트웨어, 통신 케이블 설치 방식에 따라 전환된다. 전진배치 모드는 탐지거리 1,800km, 탐지각 120도이며, 종말단계 모드는 탐지거리 600km, 탐지각도 60도다. 모드 전환에 소요되는 시간은 최대 8시간에 불과하기 때문에 중국의 우려에는 분명히 타당성이 있다.

나아가 미국은 이명박 정부 당시 백령도에 레이더 기지 설치하고자 한국에 타진한 적이 있다는 보도도 있었다. (내일신문, “미국, 백령도에 X-밴드레이더 배치 제안”, 2013년 10월 8일.) 보도에 따르면, 군 고위소식통이 "이명박정부 때 미국이 백령도에 레이더를 설치하자는 제안을 군 정보당국에 했다"면서 "중국의 반발을 고려해 거부했다"고 밝혔다는 것이다. 이 소식통은 무슨 레이더냐는 기자의 질문에 "말할 수 없다"고 함구했다. 그래서 당시 미국이 제안한 레이더가 AN/TPY-2가 아니었냐는 의혹이 있다는 말이다. 중국을 향해 산악지형 같은 장애물이 없는 백령도는 미국으로서는 천혜의 레이더 기지가 될 수 있다. (현재 일 본에는 2기의 TPY-2 레이더가 사드 무기체계 없이 단독으로 배치되어 있다.)

2) 미국 의회조사국의 최근 보고서 Ian E. Rinehart, Steven A. Hildreth, Susan V. Lawrence, 'Ballistic Missile Defence in the Asia-Pacific Region: Cooperation and Opposition', April 3, 2015.의 11~12쪽을 보라.

[그림]



2014년 5월 27일 주일미군은 TPY-2 레이더를 교토부 교탄고시의 항공자위대 기지에 배치하기 위한 공사를 시작했다. 같은 날 주민 100여 명이 “X밴드 미군기지 건설공사 강행을 중지하라”는 현수막을 펼치고 시위를 벌였다. 이미 미국은 2006년에 아오모리현 쓰가루시의 항공자위대 기지에도 동일한 기종의 레이더 기지를 설치했다.

요약하면, 미국이 이명박 정부 당시 중국을 목표로 삼아 전진배치(감시) 모드로 (즉 사드 미사일 시스템 없이 단독으로) 한국에 AN/TPY-2를 설치할 의사도 있었던 것이 아니냐는 추측이 나올 수 있다는 것이다.

하지만 미군이 현재 논의되고 있는 것처럼 사드 시스템의 일부로서 AN/TPY-2 레이더를 도입한다면, 전진배치 모드로 본격 운용하는 것을 주목표로 삼지는 않을 듯하다. 사드 체계의 나머지가 무용지물이 되기 때문이다. 현재 미국이 운용하는 사드 포대는 3개 연대뿐이다. 한국에서 레이더를 전방배치 모드로 운영하기 위한 명분으로 사드 무기체계를 도입할 여유가 있어 보이지는 않는다는 말이다.

10. 사드는 ‘승리하는 핵전쟁’ 을 위한 무기

만약 미국의 주장대로 사드를 도입하는 일차적 목적이 중국을 감시하는 것이 아니라면, 사드 도입에는 아무런 문제가 없는 것인가? 그렇지 않다. 사드 무기체계는 미국이 한반도에서 핵전쟁의 발발 가능성을 상정하고 ‘승리하는 핵전쟁’을 준비하겠다는 확고한 의사를 표현하기 때문이다. 우선 사드는 1980년대에 소련과의 핵전쟁용 무기로 개발되기 시작했고, 지금도 핵무기 요격에 최적화를 추구하고 있다는 사실에 주목해야 한다.

그렇다면 완벽한 (핵)미사일 방어체계를 통해 평화를 달성한다는 논리는 왜 위험하거나 실현 불가능한 환상에 불과한가?

첫째, 완벽한 방어체계 개발은 항상 공격적 핵무기 정책과 쌍을 이룬다. 완벽한 방패를 지녔다면 창으로 상대방을 선제 공격하겠다는 유혹에 더 쉽게 빠질 수밖에 없다는 뜻이다.

실제로 미국은 선제 핵공격 옵션을 결코 포기한 적이 없다. 2013년 6월 19일 미국이 발표한 <핵무기 사용 정책에 관한 새로운 지침>에 따르면 미국은 잠재적 적국에 대항하는 선제응징 능력을 유지하며, 결코 등가보복전략 또는 최소억지전략에 의존하지 않는다. 선제응징 전략은, 미국 전략사령부의 용어를 쓰자면 ‘예방적’ 또는 ‘공격적으로 반응적’이다.

2010년에 발표된 미국의 <핵태세 평가 보고서>를 검토해보아도 핵무기를 보유했거나 핵비확산 의무를 준수하지 않는 국가에 대해서는 그들이 재래식 무기나 생화학무기로 미국 또는 동맹국에 공격을 가할 조짐을 보이면 미국이 핵무기로 대응할 수 있다는 논리를 찾을 수 있다. 미사일방어망은 순전히 방어적 목적만 지닌다는 것은 위선에 불과하다.

나아가 현재 미국은 전술핵무기 현대화 계획에 따라 실전에서 핵무기를 사용하겠다는 의사를 분명히 과시하고 있다. 미국이 공격적인 핵무기와 함께 ‘완벽한’ 방어체계를 갖추게 된다면, 세계는 과거 어느 때보다도 큰 위협에 빠질 수밖에 없을 것이다.

둘째, 미국의 동아시아 미사일방어망 구상은 한국-일본-대만으로 이어지는 범지역적 네트워크로서, 미국의 동아시아 동맹국의 군사화를 강력하게 추동한다. 특히 미국의 미사일 방어망 계획은 일본의 군사화를 적극적으로 지원한다. 1980년대 이후, TMD를 매개로 미국과 일본 간 군사기술교류가 본격화되었다. 미국 군사기술의 이전은 일본의 군사기술을 한 단계 끌어올리는 계기가 되었다. 또한 일본의 TMD 참여는 일본의 평화헌법에 담긴 집단자위권 금지를 무너뜨렸다. 또한 ‘우주의 평화이용에 관한 일본 국회결의’를 유명무실하게 만들었다. 이미 일본은 TMD 참여를 계기로 하여 독자적인 군사첩보위성 발사를 미국으로부터 용인 받았다. 또한 일본이 미국의 기술제공 요구에 응한다는 명분은 일본이 지금까지 금지되어왔던 군사기술 수출의 돌파구가 되었다.

셋째, 미사일 방어망 계획은 항구적으로 신무기 개발, 도입을 촉진한다. 즉 주변국은 방어망을 무너뜨리기 위한 신무기를 개발해야 된다는 강력한 압박에 직면할 수밖에 없다.

넷째, 미사일 방어체계는 기술적 한계를 벗어나기 어렵다. 특히 엄청난 비용을 들여 미사일방어망을 건설하더라도, 이를 돌파해낼 수 있는 미사일개발은 훨씬 수월하다는 과학기술자 집단의 견해들이 이미 제출되었다. 또한 설사 방어체계가 90% 수준의 방어능력을 갖는다고 하더라도 나머지 10%로도 충분히 엄청난 살상력을 발휘할 수 있다.

결론적으로, 이처럼 완벽한 미사일 방어망이라는 구상은 핵전쟁의 ‘절대적’ 파괴력에 대한 대중적 경각심을 실현 불가능한 환상으로 대체하는 효과를 발휘할 뿐이다. 평화를 쟁취할 수 있는 길은 완벽한 무기체계가 아니라 대중의 평화 의지에서 찾을 수 있을 뿐이다.

[참조] 로켓 요격도 왜 그렇게 어려운가? - 이스라엘 아이언 돔 사례

혹자는 이스라엘의 아이언 돔이 미국의 미사일 방어체계의 대안이 될 수 있다고 주장하기도 한다. 실제로 한국이 아이언 돔 구매를 고려했다는 2012년 보도도 있었다.

하지만 아이언 돔은 탄도미사일 방어 시스템이 아니고, 매우 사정거리가 짧은 자체추진 로켓을 유도 미사일로 요격하기 위해 고안되었다. 아이언 돔은 로켓보다 빠른 속도와 높은 고도로 비행하는 탄도미사일을 요격하기 어렵다.

북한이 남북경계선 주변에 배치한 북한의 수백 기의 로켓 발사기는 서울을 사정거리 내에 두고 있다. 따라서 이스라엘 관리는 아이언 돔이 북한의 로켓 90% 이상을 파괴할 수 있다고 주장했다.

하지만 이스라엘이 주장하는 것처럼 로켓 요격은 쉬운 일인가? 2012년 11월 팔레스타인-이스라엘 분쟁 당시 이스라엘 관리는 아이언 돔이 목표로 삼은 하마스 로켓의 90%를 파괴했다고 밝혔다. 하지만 테오도르 포스탈 교수는 이스라엘의 로켓 방어 시스템의 성공률이 매우 낮으며 5% 수준, 나아가 그 미만일 수도 있다고 주장했다. 포스탈 교수는 2014년 7월에도 이스라엘 방위시스템의 성과가 뚜렷하게 개선되지 않았다는 의견을 내놓았다.³⁾

포스탈 교수의 분석은 이렇다. 하마스 로켓을 성공적으로 요격하기 위해서는 아이언 돔 요격체가 로켓의 전면부에 있는 탄두를 파괴해야만 한다. 만약 요격체가 로켓의 후면부를 요격하면 단지 로켓의 모터 관에 피해를 끼칠 뿐이다. 그러면 탄두가 지상에 추락하여 폭발한다. 만약 비행기를 요격하는 것이라면 전면부든 후면부든 상관없다. 하지만 로켓 요격이라면 근본적 차이가 있다. 실제로 아이언 돔의 비행 구름을 살펴보면 대부분 하마스 로켓을 후면에서 추격하거나 옆면에서 공격하는 것을 볼 수 있다. 이런 경우, 요격체와 로켓의 기하학적 관계이나 속도를 고려할 때 탄두 파괴는 극히 불가능하다는 것이다.

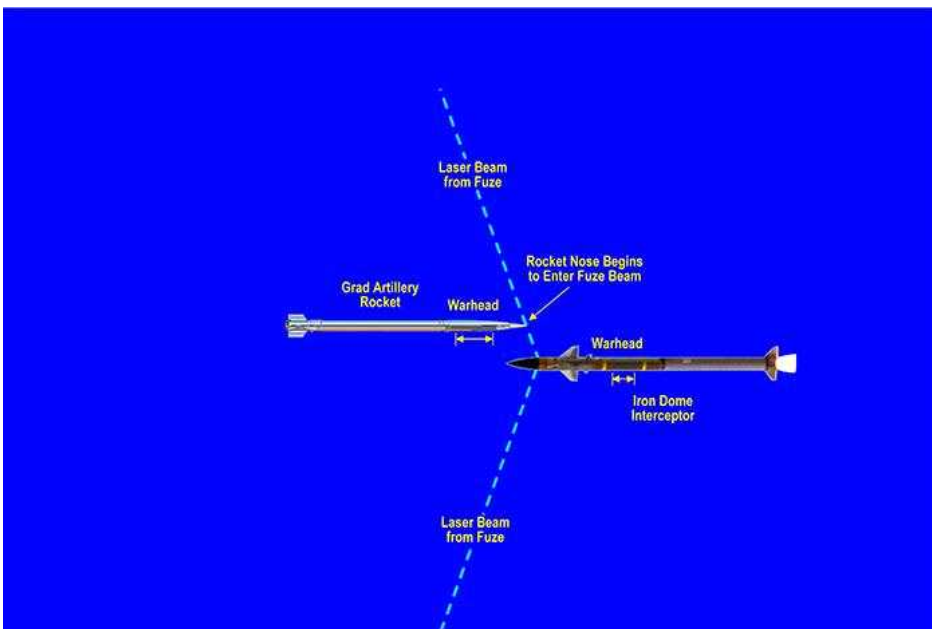
아이언 돔이 상대방 로켓 탄두를 파괴하는 게 얼마나 어려운 일인가 그림을 통해서 살펴보자.

3) 핵과학자회보에 실린 포스탈의 글은 <http://thebulletin.org/evidence-shows-iron-dome-not-working7318>에서 볼 수 있다. 또한 <http://thebulletin.org/multimedia/iron-dome-images-failure>에서는 사진 슬라이드쇼를 볼 수 있다.

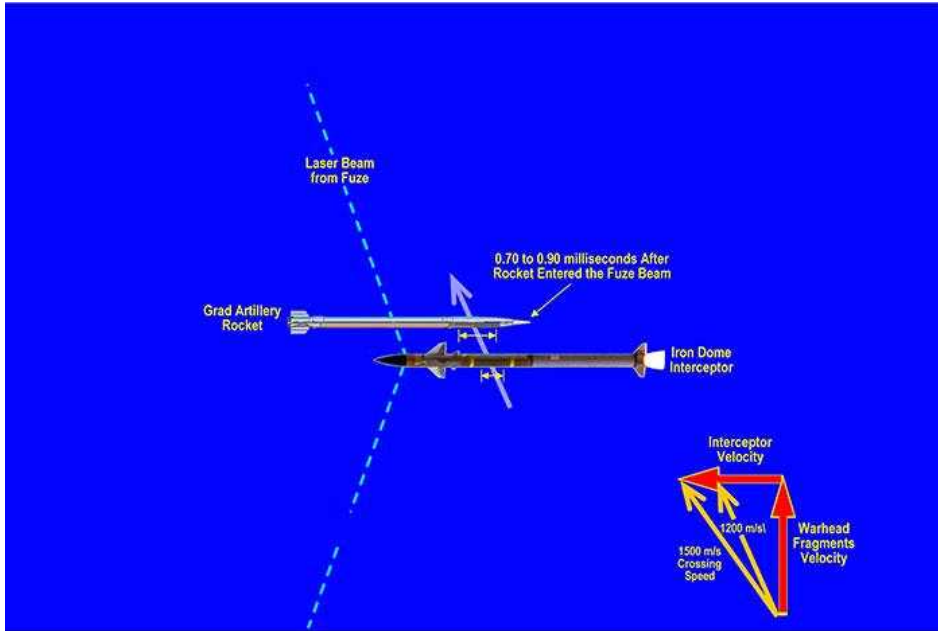
(1) 아래 그림은 2014년 팔레스타인-이스라엘 분쟁 당시 아이언 돔의 비행 구름이다. 하마스 로켓을 측면에서 요격했다는 사실을 알 수 있다.



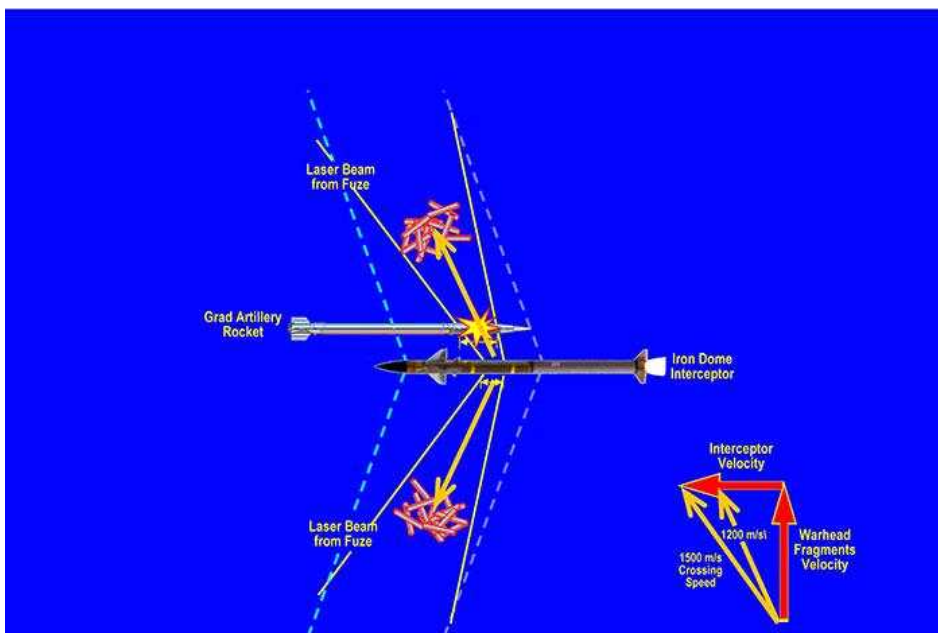
(2) 상대방 그라드 로켓포에서 발사한 로켓에 아이언 돔 요격체가 적절한 방향으로 접근하는 경우. 요격체의 앞 부분에서 푸른 색 파선이 요격체의 퓨즈에서 나오는 조준선이다.



(3) 아이언 돔 요격체가 목표 로켓의 탄두를 파괴하기 위해 적절한 방향을 보여주는 개념도. 적절한 방향은 푸른색 화살표로 표시된다. 상대방 로켓이 퓨즈에서 나오는 레이저빔에 들어온 지 0.70~0.90 밀리초(1,000분의 1초) 후에 폭발해야만 한다.



(4) 좀 더 자세한 그림. 만약 아이언 돔 요격체가 의도대로 작동했다면, 빠른 속도로 요격체의 파편이 상대방 로켓의 탄두로 뿌려져서 상대방 로켓 탄두의 폭발을 야기한다.



(5) 그러나 요격체가 이런 방향으로 접근하는 것은 매우 어려운 일이다.

(6) 다음 그림은 이스라엘의 아이언 돔이 '요격'했다고 주장하는 상대방 로켓이 지상에 추락한 후 사진이다. 주변의 피해 상황을 보면 이 로켓의 탄두는 지상에 떨어졌을 때 폭발했다.



(7) 텅 빈 로켓 모터 케이스에 뚫린 구멍을 보면, 아이언 돔 요격체가 상대방 로켓의 탄두를 공중에서 폭발시키기에는 너무 늦게 폭발했다는 것을 알 수 있다.



(8) 결론적으로 말하면, 아이언 돔조차 '완벽한 방어체계'가 될 수 없다.

<끝>