

2016-04
FEB. 18, 2016

아산정책연구원

안성규 | 전문위원

최 강 | 수석연구위원

권은율, Rachel Leng | 연구원

1. 들어가며

한-미 간에 주한미군의 고고도미사일방어체계(THAAD·사드) 배치를 위한 협의가 시작된 가운데 이 문제에 대한 중국의 반응이 갈수록 거칠어지고 있다.¹

사드 배치가 민감한 현안이 되는 이유는 사드의 전략적 의미가 복합적이기 때문이다. 사드 문제에는 북한 미사일에 대한 대응뿐 아니라 ‘미국의 미사일 전력에 대한 대응을 약화시킨다’는 중국의 우려, 나아가 중국이 미국을 겨냥해 강화하고 있는 탄도미사일 전력이 점차 한국의 잠재적 안보 위협으로 등장하는 트릴레마(Trilemma·한 나라의 군비 증강이 제3국에 미치는 부정적 영향)² 등 세 측면이 얽혀 있다. 따라서 배치를 위해서는 세 측면이 동시 혹은 시차적으로 고려돼야 한다.

특히 그 가운데 중국 미사일의 ‘트릴레마’ 문제는 거의 주목 받고 있지 않다. 중국은 북한의 4차 핵 실험 뒤에도 여전히 북한을 두둔했고, 비핵화보다 북한 불안정을 막는 데 집중하며, 북한 핵무장의 원인은 미국이라는 태도를 보이고 있다. 북한의 인식과 맥을 같이하는 중국이 보유한 미사일은 우리에게 과거와 다른 의미가 될 수밖에 없다. 이점에서 사드 배치는 변화된 주변 안보 상황에 대한 포괄적 평가와 함께 논의될 필요가 있다.

공개 자료에 따르면 사드의 기능은 복잡적이지만 이를 기계적으로 분리, 위협에 맞춤형으로 대응할 수 있는 체제로 돼 있다. 따라서 위협의 완급을 구별, 사드의 필요한 요소를 조합해 단계적으로 기능을 확대할 수 있는 방안이 바람직하다. 이에 다음과 같은 3단계 로드맵을 천명하는 조치가 필요하다.

- 1단계: 사드 체제의 일부인 종말모드(TM)와 요격 미사일만 주한미군에 배치할 것이며 중국의 우려와 관련, 대화할 수 있다.
- 2단계: 북한의 핵전력과 미사일 위협이 더 심각해질 경우 한국은 TM을 추가 배치할 수 있다.
- 3단계: 중국 미사일의 한국 위협이 명백해질 경우 전진배치레이더(FBR)를 포함 사드를 일괄 배치할 수 있다.

2. 중국이 사드를 우려하는 이유는

미국의 미사일방어(MD)를 반대해 온 중국이 사드를 그 일환으로 간주하는 것은 새삼스런 일이 아니다. 중국은 MD를 줄곧 반대해 왔다.

호주 시드니대학교 위안진동(袁勁東) 교수는 2003년, 중국은 MD가 미국의 선제공격전략과 맞물려 중국의 제한된 핵 억지력과 동아시아 안보 그리고 대만에 미치는 영향을 우려해 왔다고 지적했다.³ 중국국제문제연구소 무기통제센터의 텡젠쑤(騰建群) 센터장은 “중국의 고위 관리들은 기회가 될 때마다 미국의 MD 우려를 전달한다.”라고 말한다.⁴

중국 외교부 군비통제 및 군축국의 샤주캉(沙祖康) 대사는 1999년 다음 네 가지를 지적했다. ① BMD(탄도미사일방어)는 미국에 창과 방패를 동시에 쥐여주므로 중국에 위협이다 ② BMD는 핵무기 통제와 핵전략 균형에 영향을 준다 ③ 핵무기 감축을 방해하며 미사일을 확산시킨다 ④ BMD는 미국을 초강대국으로 만든다.⁵

2014년 10월 일본의 교토 인근에 사드의 X-band 레이더가 배치됐을 당시 중국 외교부가 “전략적 안정에 해로우며 지역의 상호 신뢰에도 도움이 안 된다.”라고 비판한 것은 그런 맥락이다.⁶

BMD와 달리 사드의 무엇을 중국이 우려하는지는 명확하지 않지만 공개 매체와 자료를 통해 종합하면 군사적으로는 중국의 대미 장거리 핵·미사일 전력 균형 파괴, 전역(Theater·戰域) 미사일 무력화에 따른 A2AD(Anti-Acess/Aere-Denial, 反접근/지역거부) 전략 무력화, 중국의 중심 감시를, 전략적으로는 한-미-일 군사블록의 등장 가능성을 우려한다고 볼 수 있다.

1) 군사적 측면의 우려

대미 핵·미사일 전력 무력화

중국은 사거리 200km인 요격 미사일이 아니라 고성능 레이더에 민감하다. 주한미군에 사드의 AN/TPY-2 레이더가 배치되면 중국 내륙 깊이 미사일 기지가 탐지되고 미사일 발사가 초기 단계에 포착돼 요격 가능성을 높이므로⁷ DF-5나 DF-31 같은 중국 대륙간탄도탄(ICBM)의 생존성과 보복공격(second strike) 역량이 급격히 약화돼 대미 핵전략 균형을 혼돈한다고 주장한다.⁸ 중국 인민해방군 교재 ‘군사 전략의 과학’ 2013년 12월판은 ‘미국이 중국을 주된 전략적 적국으로 설정해 동아시아에 건설 중인 BMD는 중국의 핵 보복 공격의 신뢰도와 효과에 점점 심각한 영향을 준다’고 기술했다.⁹

미국의 과학자 단체인 국가과학아카데미(National Academy of Sciences, NAS) 산하 국립조사위원회(National Research Council, NRC)가 2010년 1월부터 18개월간 미국 BMD의 현실성을 평가한 뒤 2012년 공개한 예비 보고서가 그런 우려를 뒷받침할 수 있다.¹⁰ NRC는 이란과 북한이 미국 본토, 전진 배치된 미군, 동맹국을 미사일로 공격할 경우 방어가 가능한지에 대해 조사했다. 보고서는 이란이 미국 동부를 겨냥해 ICBM을 발사한 경우를 가정해 시뮬레이션을 했는데, 약 2,000초에 걸친 탄도에 요격 미사일 4발을 SLS(Shoot-Look-Shoot)방식¹¹으로 발사해 요격할 수 있었다.¹² 이 과정에서 사드의 탐지 레이더로 사용되는 X-band 레이더가 핵심 역할을 했다. 시뮬레이션에 등장한 이란 미사일이 중국의 ICBM의 궤도와 크게 다르지 않다는 점에서 이런 분석은 중국 미사일의 요격 가능성을 시사하며 따라서 중국은 사드를 우려할 수 있다.

중국의 A2AD 전략 무력화 가능성 우려

사드는 중국의 대미 핵전력뿐 아니라 지역 방어 개념인 A2AD의 주 전력인 전역 미사일을 무력화시킬 수도 있다. 대만이나 서태평양에서 군사 갈등이 벌어지면 중국은 A2AD에 따라 개전 초기 지상배치 탄도미사일이나 순항 미사일로 오키나와와 괌의 미 공군 및 해군 시설을 공격하며 이어 미국 항공모함의 서태평양 진입을 차단하는 공격을 할 것으로 예상된다.¹³

미국은 이를 공해전(Air Sea Battle)¹⁴으로 대응한다는 전략을 갖고 있다. 공격 측면에서는 ‘스텔스 폭격기, 잠수함, 미사일 공격으로 적의 레이더를 파괴해 공격 능력을 제거하고, 재래식 미사일 시스템을 없애며’,¹⁵ ‘적의 C4ISR(지휘·통제·통신·컴퓨터·정보·감시·정찰 시스템)을 교란하고 적의 무기 발사대(항공기, 배, 미사일 기지)를 파괴하며, 적이 발사

한 무기를 파괴하는 작전¹⁶ 등 다양한 전략·전술이 있다. 방어 측면에서는 BMD가 가장 효율적으로 중국의 미사일을 막아낼 수 있는 수단으로 꼽히며 여기에 이지스, 사드, 패트리엇 체제가 포함된다.

NRC의 연구 내용은 중국의 'A2AD 전략 무력화 가능성'에 대한 불안도 자극할 수 있다. 보고서는 북한이 일본, 오키나와, 괌을 중거리 미사일(MRBM)¹⁷로 공격할 경우 미국이 이를 모두 방어할 수 있다는 시뮬레이션 결과를 도출했다. 일본의 경우 사거리 1,300km 북한 단거리 미사일 공격을 받았을 때 해상의 이지스함과 육상에 배치된 두 개 사드 레이더를 활용하면 어떤 미사일도 방어해 낼 수 있었다. 오키나와도 해상의 이지스함과 육상 배치 사드로 충분히 방어할 수 있으며¹⁸ 3,000km 이상 떨어진 괌도 마찬가지다. 다만 방어를 위해서는 FBR의 재배치, 사격 방식 개선, 레이더 상호 간의 호환성 향상, X-band 레이더의 성능 개선 같은 조치가 전제됐다.

중국의 전역 미사일은 북한의 단·중거리 미사일과 기능 면에서 거의 같기 때문에 이런 상황은 큰 부담이 된다. 시뮬레이션에 등장한 1,300~3,500km 사거리의 북한 미사일은 중국이 연안에 집중 배치한 DF-21 시리즈의 MRBM 사거리와 탄도가 거의 유사하다.¹⁹ 보고서가 제시한 개선 방식을 미국이 채택한다면 중국의 MRBM과 A2AD 전략이 무력화될 수 있음을 시사한다.

기술적 우려: 기만탄 식별 능력

이런 두 가지 우려의 배경엔 사드 X-band 레이더의 기만탄 식별 능력이라는 기술적 요소가 깔려 있다.

중국의 핵 전문가인 베이징 인민대학의 우리창(吳日強) 교수는 BMD 시스템의 일환으로 아시아에 전진배치되는 사드 레이더(FBR)가 중국의 전략 미사일을 탐지할 것이라며 우려를 제기했다.

FBR은 (미국) BMD의 효율성을 크게 높인다. 중국은 받아들이기 어렵다. 가장 큰 우려는 레이더가 중국에 근접 배치돼 전략 미사일의 '기만탄 전개(decoy-deployment)' 과정을 감시하는 것이다. 기만탄 및 기만체들은 재진입 탄두보다 훨씬 가벼운데, (미국의) BMD 시스템은 개별 타깃의 속도 변화를 감지해 기만탄과 진짜 탄두를 식별해 낼 수 있다 ... 이는 미국이 넘어서는 안 되는 중국의 레드라인(red-line)이다.²⁰

MD 레이더가 갖춰야 할 가장 중요한 기능은 기만탄과 진짜 탄두를 식별(discrimination) 하는 능력이다. 보통 탄도미사일 요격은 추진체가 소진된 뒤 실제 탄두와 기만탄이 전개되는 중간단계(mid-course)에 하는 것이 가장 효율적이다. 이 단계에서 탄두나 기만탄은 진공을 비행하며, 공기 저항이 없어 탄도 변화가 거의 없고, 비행 시간 가운데 최장 구간(20여 분)이기 때문에 관측과 요격에 적합하다. MD 레이더는 이 과정에서 실제 탄두와 기만탄을 구별해 내야 한다. 실제로 이런 방향으로 요격 미사일은 개발돼 왔다.

NRC 보고서도 현재 가동 중인 조기경보 레이더, Pave Paws(미 공군의 지상용 초대형 조기 경보 레이더) 등은 기만탄과 기만체를 식별하는 데 한계가 있으며 이를 X-band 레이더로 대체할 것을 제안했다. X-band를 사용하는 사드는 중간단계 식별, 요격을 위한 첫 추적 정보 제공, 다른 MD 시스템과의 정보 호환성 등에서 가장 우수하고, 예상되는 모든 방어 임무에서 요구되는 능력을 제공할 수 있다고 했다.

NRC 보고서는 또 사드의 X-band 레이더는 미사일 탄두뿐 아니라 탄두와 함께 대기권 밖의 무중력 공간을 비행하는(중간단계 비행) 미사일 파편(debris) 및 기만체를 정확하게 식

그림 1. 사드 레이더의 탐지 가능 범위



출처: http://mitsui.mgssi.com/issues/report/r150604c_kishida.pdf.

별하는 능력을 갖추도록 설계됐으며 이 레이더는 식별 문제를 ‘적절하게’ 해결할 수 있다고 지적한다.²¹

사드 레이더의 중국 내부 감시·정찰 우려

중국은 미국이 주한미군에 종말 요격용 사드 레이더를 배치한 뒤 이를 ‘look mode(원거리 감시 모드)’로 재설정하고 회전시켜(rotate) 중국 내부로 탐지 범위를 한껏 넓혀 ‘Spy 행위’를 할 것이라고 여긴다.²² 중국이 탐지거리 2,000~3,000km라고 의심하는 AN/TPY-2 레이더를 예를 들어 주한미군 평택기지에 배치하면 중국 내부는 물론 멀리 대만까지 모두 탐지할 수 있다는 것이다. 이런 의심이 일본 미쓰이 글로벌전략연구소의 기사다 히데아키(岸田英明)의 지도(그림 1)에 반영돼 있다.²³

2) 전략적 이유

중국은 사드가 한국에 배치될 경우 중국에 불리한 전략적 구도가 형성되고 전개될 것을 우려한다. 사드가 주한미군에 배치될 경우 한국·일본 등 동북아의 모든 나라가 중국에 대응할 수 있는 미사일 방어체제를 갖추게 된다고 걱정한다.

또 일단 사드가 배치되면 추가 배치의 문이 열리고, 업그레이드 된 BMD 체계가 한반도에 들어올 가능성이 높아지며 자연스럽게 한국, 일본, 미국이 미사일 방어를 중심으로 뭉치게 된다. 중국 미사일의 전략적 중요성이 상대적으로 약화돼 중국에는 힘겨운 상황이 펼쳐지게 된다.

더 큰 문제는 이러한 무기체계가 상호 연동됨으로써 사실상 중국이 맞서기 힘든 군사안보 협력의 기반이 만들어진다는 점이다. 사드를 통해 한-미-일이 하나의 군사 블록으로 업그레이드 되는 상황을 중국으로선 피해야 한다.

그동안 중국은 한중 관계를 이용하여 한국이 미국 및 일본과의 안보 협력에 참여하지 못하도록 하는 전략을 추진해왔고 어느 정도 성공을 거두었다고 평가할 수 있다. 북한 문제 해결과 중국에 대한 높은 경계 의존도로 인해 한국은 중국이 우려하는 한-미-일 안보 협력에 미온적인 입장을 견지해 왔다.

그러나 북한의 4차 핵 실험 이후 중국의 역할에 대한 실망과 점증하는 북한 위협에 대응하기 위해 한국은 사드 문제를 보다 전향적으로 검토하기 시작했다. 미사일 방어에 관한 협

력으로부터 시작하여 한-미-일이 북한 문제, 나아가 전반적인 지역안보 문제에 관해 협력하는 방향으로 진전될 가능성이 증가했다. 중국으로서는 한-미-일 안보동맹 관계 형성을 저지하는 추가 노력이 필요하게 됐다. 사드에 관한 협력 논의는 중국에는 한-미-일 안보동맹으로 가는 신호탄이 될 수도 있다.

3. 논란의 원인

중국의 사드 반발이 커가는 이유로는 중국의 대국주의적 안보관과 사드의 기능, 정책과 관련된 한-미의 모호성을 꼽을 수 있다.

1) 트릴레마와 대국주의

중국의 국방력 강화는 동북아에 안보 트릴레마 상황을 야기하고 있다. 트릴레마는 2차 핵 시대의 핵 보유국이 처한 안보 상황을 일컫는 용어로 한 나라의 자국 방어 조치가 제3국의 안보를 불안하게 만드는 현상이다.²⁴ 이런 상황은 핵 보유국이 아니라도 충분히 나타날 수 있다. 트릴레마의 프리즘으로 보면 한국과 일본은 중국의 핵·미사일 위협에 직면해 있다. 역으로 한국의 사드 문제도 중국 입장에서는 안보 트릴레마일 수 있다.

이런 트릴레마를 해소하는 데는 ‘더 치명적 위협(critical)’과 ‘덜 치명적인 위협’의 관계를 어떻게 설정하느냐가 중요하다. 한국에 대한 북한의 위협은 치명적이다. 중국의 미사일도 한국에 커가는 ‘잠재적’ 위협이 되고 있다. 한국은 2중 위협 상황으로 떠밀리고 있다.

중국은 단거리(SRBM), 중거리(MRBM), 준중거리(IRBM) 같은 전역 미사일을 전진배치하고 있다. 이들 미사일의 1차 기능은 ‘미국 공격 방어’다. 이 가운데 2016년 초 전략 로켓군으로 조직을 개편한 이전의 제2포병 산하 51부대는 한반도에 큰 위협이 될 수 있다. 공개정보를 통한 자료로 분석하면 동북 방면을 담당하는 이 부대 산하에는 최대 500여기의 미사일이 배치돼 있다. 그런데 이들 미사일들은 유사시 북한 지원으로 전환할 가능성이 있다. 한반도에 대형 군사적 충돌이 발생하면 한국 공군 및 미군 공군 기지를 파괴하고, 한반도 증원전력의 핵심인 항공모함이 동·서해안으로 진입하는 것을 막거나 저지, 통일 과정을 방해할 수 있다.²⁵ 51부대에 DF-21D가 배치되면 서해로 진입하는 미국 항공모함을 견제할 수 있다. 유사시 미국 함모가 한반도의 동해와 서해에서 양동 작전을 펴는 것은 한국 생존에 필수적이다.

한국에는 중국의 미사일에 대응할 수 있는 수단이 사실상 없다. 지난해 6월 공개된 탄도미사일 현무-II는 사정거리 500km로 중국은 그 범위 밖에 있다. 개발 중인 800km 사정거리 탄도미사일도 탄두 무게가 500kg 이하로 제한 받아 파괴력에 한계가 있다.

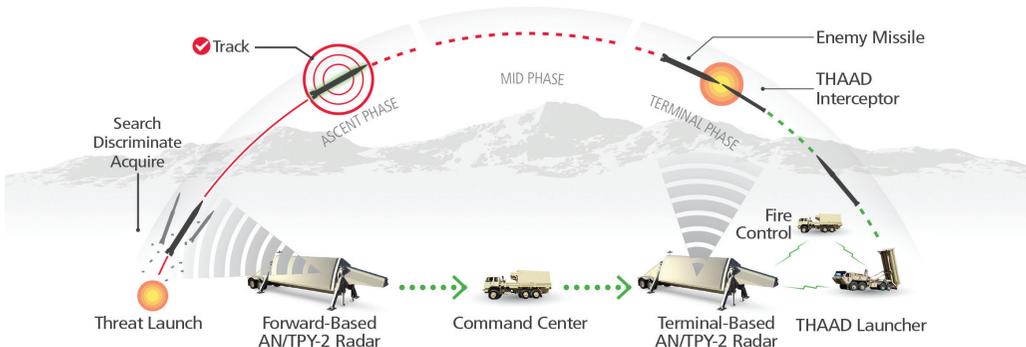
중국의 사드 반대 배경엔 한국을 위협에 처하게 할 수 있는 중국의 ‘이중 용도’ 미사일을 방어할 수 있는 MD 체제가 한국에 배치되면 A2AD 전략기조가 흔들리므로 허용할 수 없다는 의미가 깔려 있다. 중국은 한국이 직면한 북한발 치명적 위협과 중국의 잠재적 위협 모두에 대응하지 말라고 하는 것이다.

그러나 중국이 사드를 통해 받는 위협은 북한의 핵 위협처럼 ‘목전의 치명적 위협’이 아니다. 미국과의 상호신뢰구축(CBM) 과정을 통해 해소될 수 있는 위협이다. 사드를 둘러싸고 한-중 간에는 위협의 불균형, 안보 이익의 불균형이 발생하고 있다. 중국이 이런 위협 지형을 무시하거나 외면하는 것은 주변국 안보를 배려하지 않으려는 대국주의적 자세이며 한국이 수용할 수 있는 선을 넘는 횡포다.

2) 사드의 기술적·정책적 모호성

중국이 사드에 대해 우려하고 국내에서도 논란이 가열되는 이유는 사드의 현재 및 미래 기능과 이에 대한 정책이 정확히 알려지지 않아 논란이 발생하기 때문이다. 사드는 그림 2처럼 FBR(전진배치 레이더) AN/TPY-2 레이더, TM(종말모드) 레이더, 요격미사일로 구성된다.

그림 2. 사드 체제의 기본 개념



출처: http://www.raytheon.com/capabilities/rtnwcm/groups/gallery/documents/digitalasset/rtn_134408.pdf.

FBR은 적의 미사일 발사 정보를 신속히 탐지하기 위해 요격미사일 없이 가급적 전진 배치된다. 다양한 조기 경보 장치와 함께 연동돼 가동하며 발사를 탐지하면 지휘 통제 센터에 정보를 보내고 센터는 이를 후방에 배치된 TM으로 전송한다.

FBR은 조기 탐지용으로 ‘눈’에 불과하다. 공격은 TM 레이더로 미사일 궤도 정보가 전파되고 정확한 궤도 정보가 산출된 뒤 발사대로 전달돼야 한다. 발사되는 미사일의 요격 고도는 150km, 사거리는 최대 200km로 알려져 있다. 중국의 미사일이 한국을 향하지 않는 한 요격대상 자체가 될 수 없다. FBR, TM의 레이더 전면은 미사일이 날아오는 방향으로 각도를 상향 조정해 배치하며 방위각 120도 정도를 탐지한다.²⁶

사드가 한국에 배치될 경우 대상은 FBR이 아닌 TM이 될 가능성이 높다. 한국 언론에도 이미 최근 공개됐지만 미 국방부 고위관리들은 2014년부터 주한미군에 배치되는 사드는 종말모드로 설정될 것이라고 말해왔다.²⁷ 이유는 북한 미사일을 북한 내에서 탐지·요격하기 위해서인데 이 경우 레이더의 정면은 북한으로 고정되며, 탐지 범위도 전진배치 레이더보다 짧아져 북중 접경지역 정도까지로 탐지가 제한된다고 한다.²⁸ AN/TPY-2의 미사일 탄두 탐지거리는 870km지만 실제 요격을 위한 식별 거리는 580km라는 추정도 있다.²⁹ 따라서 TM을 중부 지역에, 전면을 북한으로 고정해 배치하면 중국이 반대할 이유가 없다.

그러나 이런 인식은 널리 퍼져 있지 않고 각 요소의 기능도 제대로 설명되고 있지 않아 국내외에서 혼란이 발생하고 의혹과 의심이 꾸준히 제기된다. 보다 더 자세히 살펴보면 다음과 같은 점을 꼽을 수 있다.

특히 가장 기본 요소인 레이더 탐지거리부터 혼선이 있다. 중국 우려가 집중된 AN/TPY-2 레이더에 대해 제조사인 레이시언이 자료를 공개하지 않아 여러 추정치가 제시된다.

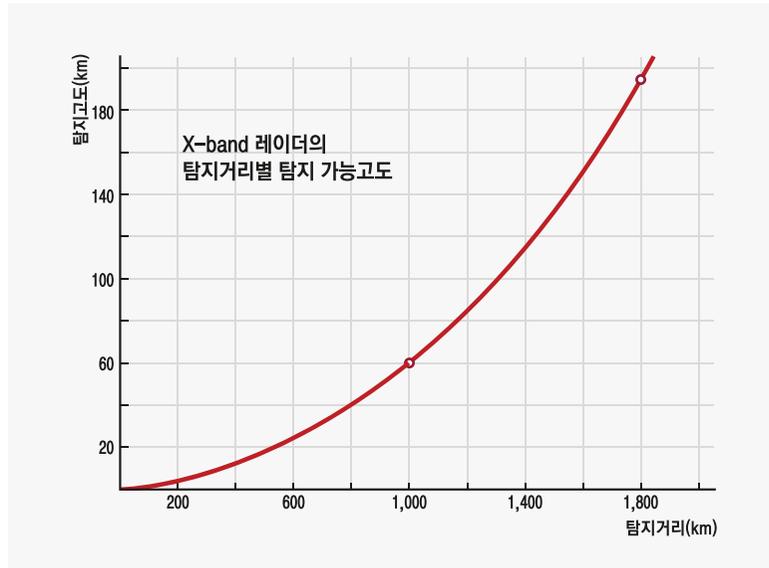
① 870km: 미국 MIT 공대의 미사일 전문가 시어도어 포스톨(Theodore Postol) 박사는 2012년 9월 12일 ‘우호적인 변수’를 전제로 이 같이 추산했다.³⁰

② 1,000km: 공식적인 수치에 가장 가까운 관측이다. 우선 미 의회 예산국(CBO)도 유럽 미사일 방어망 배치 옵션을 분석할 때 탐지거리를 이렇게 간주했다.³¹ 신영순 한국 전략문제 연구소 전력 개발센터장도 ‘사드 레이더 논쟁의 허구’에서 탐지거리를 이렇게 봤다.³² Defense Industry Daily도 최대 탐지거리를 1,000km로 보도했다.³³

- ③ 1,500km: 포스톨 박사가 미국 NRC의 보고서 도표 5-8에 나온 FBR의 탐지거리 그림을 기준으로 역으로 추산한 거리다.³⁴
- ④ 1,800km: 북한의 4차 핵 실험 이후 FBR의 탐지거리로 국내 언론에 자주 등장하는 거리다.
- ⑤ 2,000km: 중국 외교부 산하 싱크탱크인 중국국제문제연구소 군비통제센터의 텡젠촨 소장의 주장이다. 사드의 영역이 북한 미사일을 추적한다는 목표를 넘어간다는 주장은 여기에서 나온다.³⁵ 국내 언론에도 자주 거론되는 수치다.
- ⑥ 2,500km: 2005년 2월 미국 MDA(Missile Defense Agency)는 X-band 레이더의 보조 센서(adjunct sensor) 입찰 정보를 공개하면서 2,500km 관측(observe)능력을 요구했다.³⁶ CBO의 분석에도 보조센서를 통한 업그레이드 제안이 제기됐다는 내용이 나온다. 그러나 이후의 진행상황은 분명치 않다.
- ⑦ 4,000km: X-band 최초 설계 때 과학자들이 추정했던 탐지거리다. 알려지기로는 설계 당시 이 안테나의 모듈 수는 81,000개였는데³⁷ 현재는 25,344개다. 당초 구상대로 되지 않았다는 의미다.³⁸

이상에서 보는 바와 같이 AN/TPY-2 레이더의 탐지거리와 관련된 수치는 이처럼 다양하지만 필요에 따라 일방적인 숫자만 제시되고 있다. 보통은 ②번 1,000km를 FBR의 탐지거리로 본다. 이는 공격해 오는 미사일의 탄두를 레이더에서 0.01m²의 크기로 탐지하는 거리다.

그런 의미에서 중국 및 국내 일각에서 주장하는 ‘탐지거리 2,000km’ 주장은 여러 공개 자료를 기준으로 하면 비현실적이다. 신영순도 지구곡률 때문에 AN/TPY 레이더는 거리가 멀어질수록 일정 고도 이상의 공중감시만 할 수 있다고 한다. 이 레이더의 X-band 전파는 직진성이 강해 지구곡률의 제한을 더 받기 때문에 중국 상공 40km 이상으로 비행하는 탄도미사일만 탐지가 가능하며 중국 중심에서 벌어지는 미사일 발사를 포착하거나 기타 군사 활동을 탐지하는 감시는 할 수 없다고 한다. 그림 3에서 보듯 2,000km 거리에서는 고도 200km이상의 물체만 탐지되며 1,000km 거리에서는 고도 60km 이상의 탄도 미사일만 추적된다.³⁹

그림 3. 탐지거리별 탐지 가능 고도⁴⁰

그래픽: 최성한, 아산정책연구원.

이어 TM과 FBR의 기능 전환 문제다. 둘 다 최대 8시간이면 양쪽으로 기능을 전환할 수 있다.⁴¹ 주한 미군의 사드 레이더가 8시간마다 중국으로 방향을 돌릴 수 있다면 이는 북한 감시가 아니라 중국 감시용이된다. 이에 대해 미국 고위관리들은 ‘사드의 TM을 정찰용으로 설정하면 배치 목적인 북한 미사일 요격 능력은 없어질 것(nullify)’이라는 입장이다.⁴² 그럼에도 미-중 간에 신뢰구조가 취약한 상태에서는 이런 의견이 받아들여지기 어렵다.

FBR을 주한미군에 배치할 것인지도 민감한 문제다. NRC 보고서는 이란의 ICBM 요격을 위한 1차 요격 정보는 아제르바이잔에 배치된 AN/TPY-2 FBR이 제공하는 것으로 가정했다. 북한 미사일이 일본을 공격할 때도 북부 아오모리현 샤리키와 남부 하기에 각각 배치된 FBR이 미사일 추적 정보를 제공하는 것으로 전제했다.⁴³ 괌과 오키나와도 인근 해역에 배치된 이지스함과 섬에 배치된 사드 중대가 방어를 했는데 AN/TPY-2 레이더가 이지스함의 1차 요격을 위한 정보와 사드 중대의 2차 요격 정보를 제공했다. AN/TPY-2 레이더는 MD의 첨병 역할을 한다. 한반도에 FBR이 배치되면 중국도 이런 우려를 하게 된다.

사드의 미래와 관련, 최근에는 사드 레이더의 능력을 확장하는 안도 제시됐다. NRC는 보고서에서 AN/TPY-2를 겹으로 쌓는(stacked) 복층 GBX(지상배치 X-band) 레이더를 제안했다. 현재 AN/TPY-2 레이더는 방위각 120도 범위에서 정찰하는데 ‘mechanical

steering kit'가 개발되거나 복층 레이더를 턴테이블에 올릴 수 있으면 방위각 270도까지 볼 수 있다. 탐지거리도 3,000km까지 늘어나는 것으로 추정된다. 사드의 미래 능력과 관련된 논의들은 중국을 더 긴장시킬 수 있다. 그러나 이와 관련된 어떤 정책 선택을 할 것인지는 아직 정해지지 않았다.

4. 중국 우려의 문제점

이런 사정을 반영한다 해도 중국의 일방적인 '사드 공포'는 한국이 직면한 현재의 북한 위협에 대응하는 것을 방해하며, 또 배치될 가능성이 높은 사드의 능력을 실체가 아닌 최대 능력을 기준으로 판단, 과장·왜곡하는 방식으로 한국을 압박한다. 북한 위협은 외면하고 중국에 위협이 되는 상황에만 집중하는 셈이다. 구체적으로 다음과 같은 문제를 지적할 수 있다.

1) 과장된 '미-중 핵 균형 파괴론'

미국은 중국의 핵전력에 대응할 수 있는 능력이 없다는 것이 공식 입장이다.

2014년 3월 25일 하원 군사위원회(Armed Service Committee)에서 열린 탄도미사일 방어에 관한 청문회에서 마이크 로저스(Mike Rodgers) 위원장은 참석한 엘라인 번(Elaine Bunn) 핵·미사일방어부차관보에게 다음과 같이 질문했다.

중국의 탄도미사일로부터 항공모함을 보호하기 위해 MD를 배치하면서 왜 중국 핵 미사일로부터 미국의 도시를 보호하기 위해 MD를 하지 않는가.

번은 이렇게 답했다.

본토의 MD는 중국과 러시아의 중거리 미사일에 대응하는 것이 아니다. 두 나라의 대대적인 첨단 ICBM 공격을 막는 것은 기술적으로 실현 가능성이 없으며 비용도 엄두를 낼 수 없다. 중국과 러시아가 본토를 탄도미사일로 공격하면 다른 수단으로 방어할 수 있다. 중국과 러시아의 대규모 미사일 공격을 다 막을 수는 없지만 본토에 대한 제한된 미사일 공격은 모두 막아낼 BMD를 배치할 것이다.⁴⁴

프랭크 로즈(Frank A. Rose) 미 국무부 군축·검증·이행담당차관보도 2015년 5월 19일

워싱턴 D.C.의 레이번 의원회관에서 한미연구소(ICAS) 주최로 열린 토론회에서 “사드는 러시아나 중국의 광범위한 전략적 능력에 영향을 주려 하지도 않고 줄 수도 없다.”⁴⁵라고 말했다.

NRC도 “미국 BMD의 임무가 러시아와 중국의 정교한 대규모 핵 공격을 방어하는 것을 전제로 하지 않는다.”라고 밝히고 있다.⁴⁶

중국은 그러나 ‘미국의 의도’를 신뢰하지 않으며 이런 오해가 해소될 가능성도 없어 보인다. 미국의 정책 결정자들이 아무리 부인해도 중국의 지도자들은 미국 BMD가 중국의 대미 핵 억지력을 무력화 시키기 위한 것이라고 생각하는 경향이 있다고 한다.⁴⁷

2) 일방적인 A2AD 무력화 우려

A2AD 무력화와 관련된 중국의 우려도 일방적이다. 이와 관련, 헤리티지 재단의 브루스 클링너(Bruce Klingner) 연구원은 “사드의 X-band 레이더는 90도 방위각으로만 탐지가 가능해 ICBM을 탐지하고 추적할 수 없다. 한국에 사드가 배치되도 중국이 통화 기지에서 공격할 경우에는 북한 미사일 궤도와 비슷해 막을 수 있겠지만 덩샤허, 라이우, 한청 같은 곳에서 한국이나 일본을 겨냥해 쏘는 미사일은 막을 수 없다. 미국을 겨냥한 핵전력에 손상을 주지 않는다.”라고 주장한다.⁴⁸ 북한 미사일 요격을 위해서는 사드 레이더의 정면이 북한을 향하도록 놓아야 하는데 그 경우 중국은 탐지 대상이 아니며 탐지되도 요격 레이더의 탐지거리가 상대적으로 짧아져 중국까지 못 미친다는 것이다.

그러나 위에서 언급한 것처럼 중국의 미사일이 한국에 ‘잠재적’ 위협으로 커가는 상황에서 중국의 A2AD 우려를 이해할 수는 있어도 이를 수용할 수는 없다.

동북 지역에 전진배치된 중국의 단거리, 중거리, 준중거리 전역 미사일은 이미 지적했듯이 한반도에 큰 위협이 될 수 있다. 한반도에 대형 군사적 충돌이 발생하면 한국 내 군사기지를 파괴하고 한반도로 증원되는 미군 전력을 막거나 저지할 수 있다. 그럼에도 한반도에 배치되는 사드는 중국의 미사일을 탐지와 요격 대상으로 하지는 않을 가능성이 높다. 실제로 사드가 중국의 A2AD에 위협이 될지 여부는 중국미사일이 앞으로 얼마나 한국·일본 및 미군 군사력에 위협이 되는지에 달려 있다.

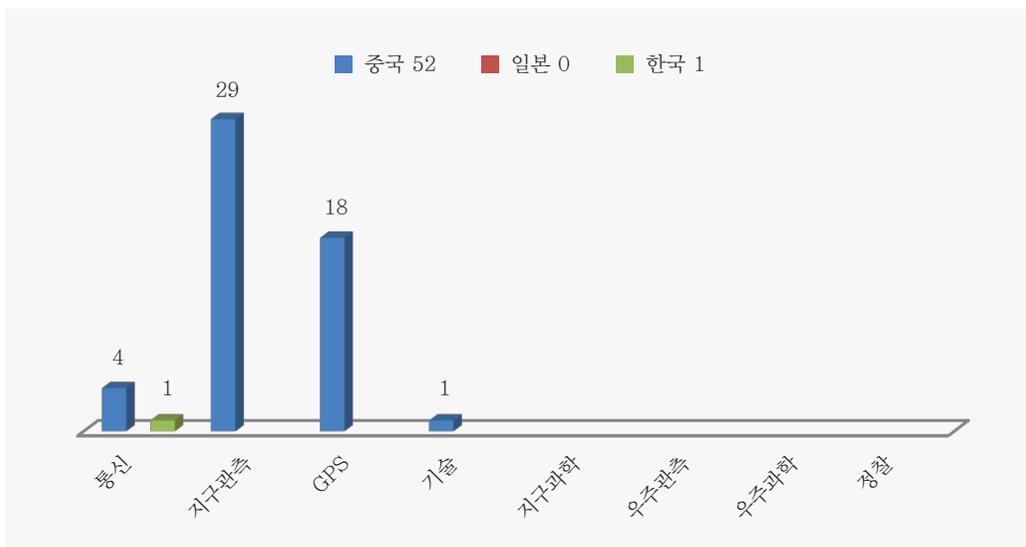
3) 자국의 강력한 한반도 감시는 논외

사드가 중국의 중심 깊숙이 감시해 전략적 균형을 파괴한다는 주장도 중국이 이미 강력한 위성과 레이더 망으로 한반도와 동북아의 중심을 감시하고 있다는 점에서 일방적인 주장이다.

중국의 위성은 한국에 완전히 새로운 위협요소로 등장하고 있다. 현대의 네트워크전(Network War)에서 위성은 공·지·해상 작전에 필수적인 영상·정찰·통신 정보를 지원한다. 이를 위해 중국도 위성 경쟁에 나서고 있다. 그림 5는 2000년대 말 이후 중국이 위성 발사 경쟁에 나서고 있는 모습을 보여준다. 중국은 2015년 9월 1일 현재 142기를 운용하며 이중 55개가 군사위성이다.⁴⁹ 한국은 군사-상업 겸용 위성 1기를 운영 중이며 일본은 군사위성으로 분류된 위성을 운용하고 있지 않다.⁵⁰ (그림 4 참조)

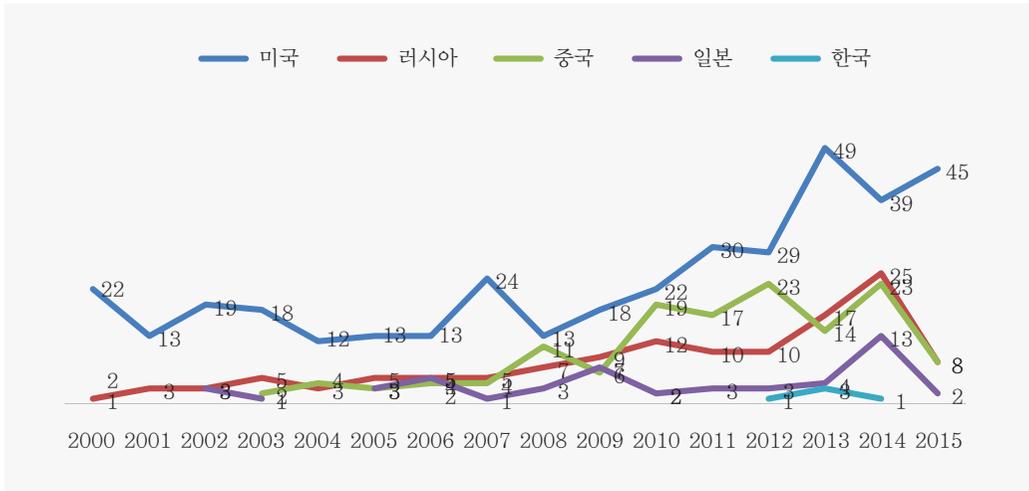
중국 군사 위성의 주축은 야오간(遙感) 시리즈다. 이 위성은 중국의 서태평양상에서 '적대 세력'이 운용하는 해상 전력을 추적하고 대함탄도미사일 발사를 위해 정밀 위치 확인을 한다. 중국은 또 미사일 전력의 정밀 유도 능력을 높이기 위해 미국 위성에 기반을 둔 GPS를 대체하는 베이더우(北斗) 위성시스템을 구축 중이다. 2020년까지 32~35개 확보할 예정

그림 4. 한-중-일 군사위성 비교



주: <http://www.ucsusa.org/nuclear-weapons/space-weapons/satellite-database#.VrBh37KLS> Uk의 자료를 기반으로 제작하였다.

그림 5. 위성 경쟁 양상



주: <http://www.ucsusa.org/nuclear-weapons/space-weapons/satellite-database#.VrBh37KLS>
 Uk의 자료를 기반으로 제작하였다.

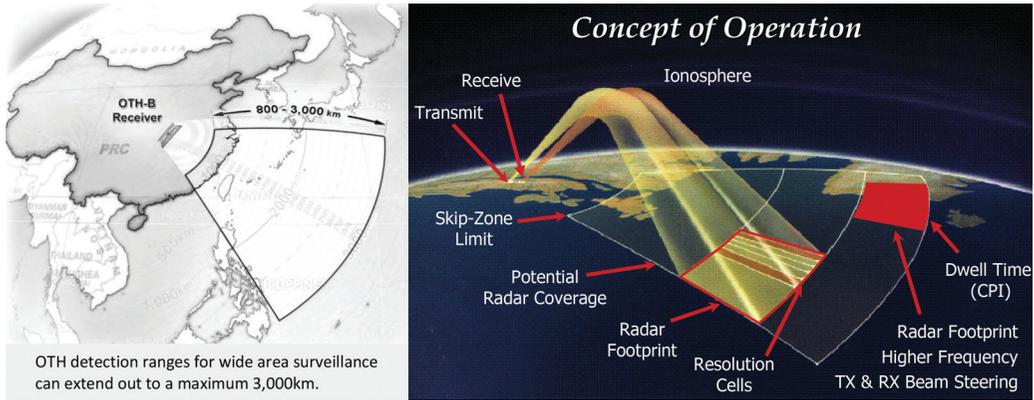
이며 현재 18개가 배치돼 군에서 사용 중이다. 이런 상황은 한반도의 전략적 불안정과 직결될 수 있다.

뿐만 아니라 중국의 강력한 레이더망도 이미 한국과 주한미군, 동태평양 일대를 감시하고 있다. 중국의 언론들은 중국이 배치하려고 하는 DWL-002&YLC-20 passive 레이더의 탐지거리는 400~500km이며 스텔스기 F-22, F-35도 탐지한다고 소개한다.⁵¹ 이 레이더가 중국 연안지역에 배치될 경우 한반도 전역이 탐지 대상이 된다.

중국은 2017년까지 러시아제 지대공 미사일 체제인 SA-21b(S-400)SAM을 도입한다. 그렇게 되면 중국의 감시 능력은 크게 신장된다. S-400의 레이더는 MZKT-7930, BAZ-69096, BZA-6430 같은 차량에 실려 신속히 이동할 수도 있다. 탐지거리가 최대 700km인 이 레이더가 태안 반도에서 100km 남짓 떨어진 산둥 반도에 배치되면 한국과 주한 미군의 움직임은 중국의 손안에 들어 간다.

중국은 또 OTH-B 레이더(over the horizon backscatter, 후방산란수평레이더)로 3,000 km 장거리 감시를 한다. 전리층의 전파 반사기능을 이용해 해상 감시를 주로 하는 이 레이더는 동태평양의 주도권을 놓고 미국과 갈등하는 중국에 A2AD의 핵심 요소다.⁵² 이 레이더는 해상도가 낮아 요격용은 아니라고 관측돼 왔지만 미 국방부의 2014·2015년 보고서

그림 6. OTH-B 레이더



출처: Mark Stokes, “China’s Evolving Conventional Strategic Strike Capability”, Project 2049 Institute; Giuseppe A. Fabrizio, “High Frequency Over-the-Horizon Radar”, DSTO.

는 중국 해군이 OTH 레이더 성능 향상에 주력하고 있으며 정찰위성과 연계해 항공모함요격미사일(ASBM)이 제2도련선까지 준(near) 정밀 공격을 할 수 있게 장거리 정밀 타격을 지원한다고 분석했다.⁵³ 이는 중국이 OTH 레이더로 한반도를 감시할 수 있는 능력을 갖춰 있음을 의미한다.

중국의 레이더 능력이 미국의 대형 X-band급 AN/TPY-2 레이더에 못 미칠 수는 있지만 이미 한반도 전역과 오키나와의 미군 기지까지 충분히 감시하고 있다.

5. 사드 문제 해결 대안: 3단계 조치

4차 핵 실험을 했으며, 핵 탄두를 소형화하고, 이를 실어 나를 수 있는 미사일 능력을 갖춘 북한에 대응하기 위해 한국은 미사일 방어망이 필요하다. 핵무장력이 늘어갈수록 북한의 핵 자신감은 높아지고 한반도의 긴장은 상승된다. 한국의 방공체제인 PAC-2 체제는 대응력이 없으며, PAC-3 체제도 마지막 단계 1초 전에 요격한다.⁵⁴ 한국이 개발한 중거리 지대공미사일(MSAM)은 PAC-3 고도 이하이며 개발 중인 장거리 지대공미사일(LSAM)도 오랜 개발 시간을 거쳐야 하기 때문에 당장의 위협에는 대응할 수 없다. 일각에서는 사드의 효용 자체에 의심을 제기하지만 대안 문제도 고려해야 한다.⁵⁵ 중국의 반발에는 합리적 근거가 없지만 그럼에도 양국의 전략적 안정을 위해 이를 완화시키는 노력이 필요하다.

중국이 우려할만한 요소는 레이더 탐지거리, 한국에 어떤 레이더를 배치할 것인지, TM 레

이더를 배치한다면 이를 고정시킬지, 8시간마다 방향을 전환하면 어떻게 되는지, FBR은 배치될 것인지, 이 레이더의 성능은 TM과 차이가 있는지, 또 배치된다면 고정시킬지, 방향을 전환 할 수 있는지, 복층화 된 AN/TPY 2 레이더가 한반도에 배치될 것인지 등으로 요약된다. 탐지거리를 포함해 혼란과 우려가 제기되는 요소를 종합 정리하면 표 1과 같다.

표 1. 중국이 우려할 수 있는 사드 쟁점과 해소방안

| | 쟁점 | | 해소방안 |
|----|----------|---------------|---------------------------|
| 현재 | TM 문제 | 배치여부 | 주권적 결정 |
| | | 탐지거리 | 미-중 기술 대화 |
| | | 매 8시간 방향 전환 등 | 중국의 위성 감시 및 미-중 CBM 대화 |
| | FBR 문제 | 배치여부 | 주권적 결정 |
| | | 탐지거리 | 미-중 기술대화 |
| | | 매 8시간 방향 전환 | 중국의 위성 감시 및 미-중 CBM 대화 |
| 미래 | TM · FBR | 복층 레이더 배치 여부 | 한-미-중 CBM 대화 중국의 위성 감시 |
| | | 전방위 관측 여부 | |

이 가운데 ‘사드가 필요하다’는 부분에만 한-미의 인식이 접근돼 있고 나머지 요소로 인해 비롯되는 갈등 상황들은 해소되고 있지 않다. 향후 배치 문제를 논의하는 과정에서 필요한 노력을 해야 한다.

그러나 사드 갈등 처리가 중국의 우려를 해소하는 방향만 될 수는 없다. 한국이 처한 위협을 종합적으로 검토하고 이에 따른 대책이 마련돼야 한다. 이를 위해 북한 위협을 넘어 중국 위협 가능성까지 포함해 사드 배치 정책을 어떻게 조합할 수 있는지 살펴봤다.

표 2는 사드 레이더와 관련된 정책 조합이 세 가지로 압축할 수 있음을 보여준다. 배치 주체는 변수에서 제외했다.

- 가) 북한 위협 대응을 위해 최소 TM 배치
- 나) 북한과 중국 미사일 둘 다 위협일 경우 FBR과 TM 동시 배치
- 다) 중국 미사일 전력만 위협일 경우 FBR과 TM 모두 배치

표 2. 사드 배치 정책 조합(O는 배치, X는 불배치)

| | 북한이 위협인 경우 | | 북한이 위협이 아닌 경우 | |
|-----------|------------|---------------|---------------|---------------|
| | 중국이 위협인 경우 | 중국이 위협이 아닌 경우 | 중국이 위협인 경우 | 중국이 위협이 아닌 경우 |
| 종말요격(TM) | O | O | O | X |
| 전진배치(FBR) | O | X | O | X |

이런 상황 아래 단계별 정책 대안으로 다음의 제안을 할 수 있다.

1단계, 주한미군에만 TM을 배치해 북한의 위협에만 대응한다는 입장을 한국과 미국이 천명한다. 레이더의 전면을 북한에 고정하며 방향 전환도 없다는 점도 밝힌다. 미국의 고위 관리들은 이미 미국 일부 매체에 ‘TM 배치’를 확인했기 때문에 큰 문제가 없다.

사드 배치 1단계를 주한미군에 국한하는 것은 이런 조치가 한국의 미국 MD 편입 논란으로 증폭되는 것을 막기 위해서다.

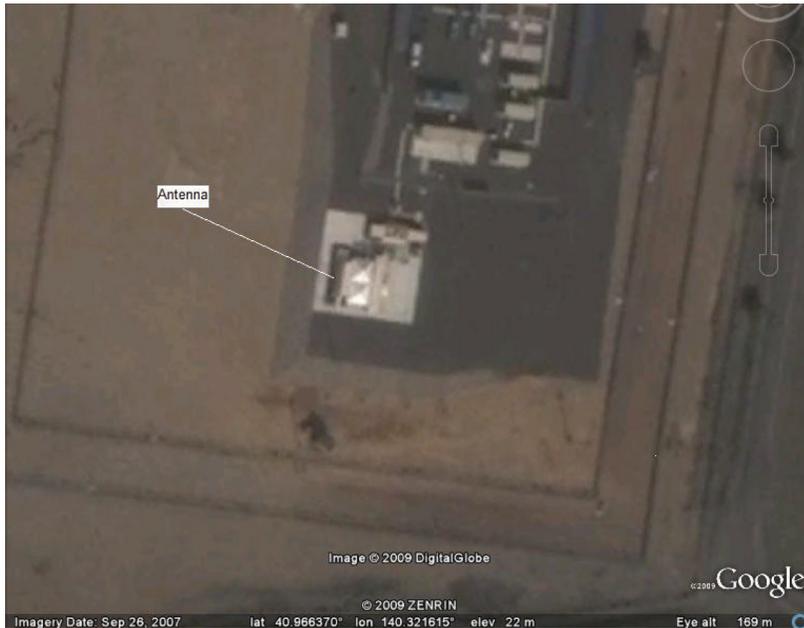
이와 함께 ‘TM을 활용해 중국 미사일 상황을 상시 감시하며 위기 때는 FBR로 전환할 수 있다’는 중국의 우려를 해소하는 것이 바람직하다. 이를 위해 한국과 미국이 중국과 정치적·기술적 대화를 할 필요가 있다. 미국은 이란 핵미사일 방어를 위해 유럽에 AN/TPY-2 레이더를 배치하면서 러시아와의 협의를 중시했다.

중국도 한국·미국과 대화하고 ‘합리적 의심을 넘는 일방적 의혹’은 삼가야 한다. 예를 들어 사드가 ‘한-미의 공식 입장’과 달리 중국 감시 용도로 사용되는지는 사드 배치 뒤 군사 위성을 통해 레이더의 전면 대북 고정 배치여부를 확인하면 된다.

그림 7은 2009년 상업위성 회사인 디지털 글로브가 촬영한 일본 사리키의 AN/TPY2 레이더의 위성사진으로, 레이더 전면이 향한 방향이 분명히 나타난다. 중국의 군사위성은 이보다 훨씬 명료한 이미지를 확보해 레이더의 운용 상황을 검증할 수 있다.

위성 감시로 전략적 상황이 불안정해진다는 판단이 서면 미국과 논의하거나 필요한 군사적 조치를 취하면 된다. 이는 냉전 중에 미국과 소련이 ‘전략적 안정’을 위해 활용한 검증 방식이다. 이런 대응 수단이 있는 중국이 사드 배치 원천 봉쇄의 목소리부터 높이는 것은

그림 7. 일본 샤리키에 배치한 AN/TYP-2



출처: A Sourcebook on an American Forward-Based Missile Defense Radar in the Caucasus.

한국의 안보 현실을 외면하고 강압 외교부터 펼치는 대국주의적인 행태다.

2단계, 북한의 핵·미사일 전력이 강화돼 주한미군의 종말 요격용 체제로만 대응되지 않을 경우, 사드 체제가 주한미군 외의 한국군 지역에 추가 배치될 수 있는 가능성도 동시에 열어두어야 한다. 이런 방침을 공개할 것인지 여부는 전략적인 판단이 필요하다.

3단계, 한-미 양국은 최악의 경우에 대비해 FBR 배치에 '열린 입장'을 가져야 한다. 이는 북한의 미사일 기술이 발전해 TM 레이더의 탐지 영역을 벗어나거나 중국의 핵·재래식 탄두 미사일이 한국과 주한미군에 심각한 위협이라고 판단되는 경우다.

6. 결론

사드 문제에는 동맹 및 협력동반자국과의 외교 관계, 북한·중국의 위협, 국내의 이념 갈등 등이 얽혀 있다. 자칫 한-미, 한-중, 한국 내부 갈등으로 번져 배치 과정에서 상처가 커지는 사태를 막으려면 상황을 관리해야 한다. 단계적이며 기술적인 접근이 바람직하다.

이를 위해 정책 투명성을 높여야 하지만 중국을 너무 의식할 필요는 없다. 사드는 운용하기에 따라 중국이 전략적 불안을 느낄 수 있는 장비라는 사실을 유념하면서 생존을 위해 한국에는 ‘일정한 사드 기능’은 반드시 필요하다는 점에 단호해야 한다. 그 범위를 넘는 기능은 한-미가 중국과 CBM을 통해 이해의 폭을 넓혀가는 방법을 찾아야 한다.

2014년 일본의 FBR 배치 직후에도 중국 외교부 화춘잉 대변인은 “관련 국가들은 자신의 안보 우려를 구실로 다른 나라의 안보 이익을 해쳐서는 안 된다.”라고 했다.⁵⁶ 이어 2016년 1월 13일 홍레이 중국 외교부 대변인은 정례 브리핑에서 사드와 관련, “한 국가가 자신의 안전을 도모하려 할 때에는 반드시 다른 국가의 안전과 지역의 평화 안정을 고려해야 한다.”라고 했다.⁵⁷

중국은 이런 말들이 오히려 스스로에게 해야 할 말이 아닌지 돌아봐야 한다.

1. 중국 관영 매체 〈환구시보(環球時報)〉가 2015년 1월 27일 자 사설에서 “사드를 한국에 배치할 경우 대가를 치를 준비를 해야 한다”고 협박한 데 이어 홍레이(洪磊) 중국 외교부 대변인은 “한 국가가 자신의 안전을 도모하려 할 때는 반드시 다른 국가의 안전과 지역의 평화 안정을 고려해야 한다.”라며 반발했다. 이어 2월 12일에는 왕이(王毅) 중국 외교부장이, 16일에는 장예쑤이(張業遂) 중국 외교부 상무부부장이 반대했다. 〈환구시보〉는 2월 16일 “한국에 사드가 배치되면 중국은 동북 지역에 인민해방군을 늘려 강력대응하는 것을 지지할 것”이라는 논평을 냈다. 이어 2월 17일에는 중국 외교부 홍레이 대변인이 한국의 사드 배치 포기를 요구했다.
2. Mira Rapp-Hooper and Linton F. Brooks, “Extended Deterrence, Assurance, and Reassurance in the Pacific during the Second Nuclear Age”(2014), National Bureau of Asian Research.
3. Jin-Dong Yuan, “Chinese Responses to U.S. Missile Defense: Implications for Arms Control and Regional Security”, *The Nonproliferation Review* (Spring, 2003) 이와 관련 브래드 로버츠(Brad Roberts) 전 미 국방부 핵·미사일방어부차관보는 중국의 MD 반대 논리를 네 가지로 제시했다. ① 중국 핵 역지력의 생존성에 직접 위협이 된다 ② 국제적 군비 통제와 전략적 안정을 해친다. ③ 핵 감축에 역행하며 핵무기와 미사일, 우주 무기 경쟁을 확산시킨다. ④ 미국 헤게모니를 강화해 국제 평화와 안전을 해치며 중국을 압박한다.
4. Chinese Military Expert Warns of THAAD Risks to Regional Security, 〈Sputnik〉, 2015.4.23. <http://sputniknews.com/asia/20150423/1021263872.html> (접속일: 2016.1.15).
5. Bruce W. MacDonald and Charles D. Ferguson, “Understanding the Dragon Shield: Likelihood and Implications of Chinese Strategic Ballistic Missile Defense” (2015.11.), FAS, p.12~13.
6. China criticizes U.S. missile defense radar in Japan, 〈Reuters〉, 2014.10.23. <http://www.reuters.com/article/2014/10/23/us-china-japan-usa-idUSKCN0IC16P20141023> (접속일: 2016.1.13.).
7. 〈한겨레〉도 2015년 6월 1일, 6월 2일 자에 이 같은 주장을 뒷받침 하는 분석을 실었다.
8. 유지용(2015), 〈중국의 핵·미사일 전력 증강 추세와 미중 경쟁〉, 《주간국방논단》, 한국국방연구원, Bruce W. MacDonald and Charles D. Ferguson, 위 연구, p.16.
9. Ian E. Rinehart·Steven A. Hildreth·Susan V. Lawrence, “Ballistic Missile Defense in the Asia-Pacific Region: Cooperation and Opposition” (2015.4.3.), CRS, p.16.
10. NRC는 이 공개본이 미 국방부 정보 브리핑, 미사일방어청(MDA) 비밀 자료, 독립된 과학적 분석 등을 종합해 작성됐다고 밝혔다. NRC, “Making Sense of Ballistic Missile Defense. Committee on an Assessment of Concepts and Systems for U.S. Boost Phase Missile Defense in Comparison to Other Alternatives”의 정식 발행 전 공개본(2012).
11. 요격 미사일을 한번에 발사하지 않고, 첫 발 발사 뒤 성공 여부를 확인하고, 실패 시 다시 발사하는 방식이다. 초 단위 비상 상황에서 위험한 방법 같지만 요격체에 장착된 장비로 상황을 감지하고 이를 토대로 다시 발사하는 것도 유용한 방법이라고 한다. 군사칼럼니스트 제프리 루이스는 5발을 쏜다고 공개했다. Jeferey Lewis, “Shoot-Look-Shoot”(2013.3.21), 〈Arms Control Work〉 <http://>

- lewis,armscontrolwonk.com/archive/6449/shoot-look-shoot (접속일: 2016.1.7.).
12. 여기서 요격 미사일은 폴란드와 알래스카에서 각각 두 발 발사하는 것으로 가정했다. NRC, 위 연구, p.5~33.
 13. 작성연도는 불분명한데 인용되는 각주로 미루어 2011년 이후로 추정된다. Christopher J. McCarthy, "Anti-Access/Area Denial: The Evolution of Modern Warfare".
 14. 공해전이란 용어는 폐기의 길을 걷고 있지만 개념은 확대 변화되는 증인데 아직 공식 발표되고 있지는 않다.
 15. Lauren Hickok 등, "Minimizing the Likelihood of a Chinese Strategic Nuclear Arsenal Buildup"(2013.1.), WWS.
 16. David C. Gompert, "Responding to China's Anti-Access Strategy"(2014.1.24.), USCC.
 17. 국내에서는 IRBM(Intermediate Range Ballistic Missile)·MRBM(Medium Range Ballistic Missile)의 한국어 표기가 분명하게 구분되지 않고 중거리 미사일과 준중거리 미사일이 혼용되는 경우가 많다. 이 글에서는 MRBM을 중거리 미사일, IRBM을 준중거리 미사일로 표기하였다.
 18. 자세한 내용은 NRC, 위 연구, p.3-19~24 참조.
 19. 북한의 미사일의 사거리는 노동 미사일 1,300km, 대포동 1호는 2,500km, 무수단은 3,000km 정도다. 국방부, 《2012 국방백서》(2012).
 20. Ian E. Rinehart·Steven A. Hildreth·Susan V. Lawrence, 위 연구가 인용한 우리창의 논문.
 21. NRC, 위 연구, p.5-5~7.
 22. Ian E. Rinehart·Steven A. Hildreth·Susan V. Lawrence, 위 연구. p.12.
 23. 지도는 평택에 배치되는 사드 레이더를 종말 요격용으로 보면서도 탐지거리는 길게 한 것으로 보인다. 岸田英明, "米ミサイル防衛システム「THAAD」をめぐる米中対立と韓国の苦悩"(2015.6.), 三井物産戦略研究所.
 24. Mira Rapp-Hooper and Linton F. Brooks, 위 연구.
 25. 중국 미사일의 위협 가능성에 대해서는 아산정책연구원 이슈브리프 2015-19 '중국 탄도미사일이 한반도에 던지는 함의'(2015.11.10.) 참조.
 26. DOT&E, <Ballistic Missile Defense System·Sensor>, 《FY2011 Annual Report》 <http://www.dote.osd.mil/pub/reports/FY2011/pdf/bmds/2011sensors.pdf> (접속일 2016.2.3.).
 27. CRS는 미국 방부 관리들이 2014년 11월과 2015년 3월 인터뷰에서 이같이 단언했다고 공개했다. Ian E. Rinehart·Steven A. Hildreth·Susan V. Lawrence, 위 연구.
 28. 北核 대비용 사드(THAAD·고고도 요격 미사일) 레이더, 탐지 거리 600km... 中이 2000km로 誤解(오해), <조선일보>, 2015.3.7. http://news.chosun.com/site/data/html_dir/2015/03/07/2015030700310.html (접속일: 2016.1.8.).
 29. 포스톨 박사는 진짜 탄두와 가짜 탄두 식별 거리를 580km로 계산했다. Ballistic Missile Defense: Estimating the Range of an Aegis Radar against a Missile Warhead Target, <mostlymissiledefense>, 2012.10.23. <http://mostlymissiledefense.com/2012/10/23/438/> (접속일: 2016.1.4.).
 30. Ballistic Missile Defense: Radar Range Calculations for the AN/TPY-2 X-Band and NAS

- Proposed GBX Radars, <mostlymissiledefense>, 2012.9.21. <http://mostlymissiledefense.com/2012/09/21/ballistic-missile-defense-radar-range-calculations-for-the-antpy-2-x-band-and-nas-proposed-gbx-radars-september-21-2012/> (접속일: 2016.1.4.).
31. CBO, “Options for Deploying Missile Defenses in Europe” (2009.2.).
 32. 신영순(2015), <THAAD 레이더 논쟁의 허구>, 《월간보고 2015년 6월호》, 한국전략문제연구소.
 33. 대부분의 미국 분석이나 보도는 1,000km를 기준으로 한다. AN/TPY-2: America’s Portable Missile Defense Radar, <Defense Industry Daily>, 2014.9.8. <http://www.defenseindustrydaily.com/antpy-2-ground-radar-07533/> (접속일: 2016.1.10.).
 34. Ballistic Missile Defense: Radar Range Calculations for the AN/TPY-2 X-Band and NAS Proposed GBX Radars, 위 기사.
 35. Chinese Military Expert Warns of THAAD Risks to Regional Security, 위 기사.
 36. FBO, FBO Daily Issue of April 21, 2005 FBO #1242 Special Notice, <http://www.fbodaily.com/archive/2005/04-April/21-Apr-2005/FBO-00791435.htm>. FBO는 미 연방의 조달 정보를 게시하는 웹으로 FedBizOpps의 약자다.
 37. Andrew M. Sessler 등, “Countermeasures: A technical evaluation of the operational effectiveness of the planned US national Missile Defense System” (2000.4.) Union of Concerned Scientists MIT Security Studies Program, p.142~143.
 38. 모듈수는 레이더 출력과 관계 있다. 출력이 높으면 탐지거리도 늘어난다. 따라서 모듈 수가 줄었으므로 탐지거리도 줄었을 것으로 추정할 수 있다. 다만 모듈의 성능이 개량됐을 것이므로 단순하게 추정할 수는 없다. 레이시언은 관련 자료를 공개하지 않고 있다. Raytheon, “Raytheon’s Modeling and Simulation: Supporting all phases of system development, test and training”(2013).
 39. 신영순, 위 연구.
 40. 신영순, 위 연구.
 41. Update on TPY-2 Radars, <mostlymissiledefense>, 2013.8.8. <http://mostlymissiledefense.com/2013/08/08/update-on-tpy-2-radars-august-8-2013/> (접속일: 2016.1.14.).
 42. Ian E. Rinehart·Steven A. Hildreth·Susan V. Lawrence, 위 연구, p.12.
 43. 2015년 현재는 샤리키와 교토 인근에 배치돼 있다.
 44. Can the GMD System Defend Against a Chinese Attack? Three Answers (sort of), <mostlymissiledefense>, 2015.6.5. <http://mostlymissiledefense.com/2015/06/05/can-the-gmd-system-defend-against-a-chinese-attack-three-answers-sort-of-june-5-2015/> (접속일: 2016.1.22.).
 45. State’s Rose on North Korean Ballistic Missile Threat, <IIP Digital>, 2015.5.19. <http://iipdigital.usembassy.gov/st/english/texttrans/2015/05/20150520315762.html#axzz3yzpWNNOS> (접속일: 2016.1.24.).
 46. NRC, 위 연구, p.S-1.
 47. Lauren Hickok 등, 위 연구.
 48. Bruce Klingner, “Why South Korea Needs THAAD Missile Defense”(2015.4.21.), Institute

-
- for Security&Development Policy.
49. UCS Satellite Database, <Union of Concerned Scientists> <http://www.ucsusa.org/nuclear-weapons/space-weapons/satellite-database#.VrBh37KLSUk> (접속일: 2016.1.28.).
 50. 위 자료.
 51. 이미 2014년 한국 상공에서 F-22 스텔스기를 탐지해냈다는 보도도 있다. How Effective Is China's New Anti-Stealth Radar System, Really?, <The Diplomat>, 2014.10.6. <http://thediplomat.com/2014/10/how-effective-is-chinas-new-anti-stealth-radar-system-really/> (접속일: 2016.2.3.).
 52. Mark Stokes, "China' Evolving Conventional Strategic Strike Capability"(2009.12.) Project 2049 Institute, p.18~19.
 53. 미 국방부(DoD), "Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2014" (2014), "Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2015" (2015).
 54. 최봉완 한남대 교수가 '핵미사일 어떻게 방어할 것인가'를 주제로 유승민 국회 국방위원장이 국회에서 개최한 세미나에서 이같이 밝혔다. "北핵미사일, 무수단리→서울 11분15초면 도달"(종합), <연합뉴스>, 2014.1.15. <http://www.yonhapnews.co.kr/politics/2014/01/15/0505000000AKR20140115160151001.HTML> (접속일: 2016.2.1.).
 55. 국내의 시뮬레이션에서 요격 가능했던 것으로 알려졌다.
 56. China criticizes U.S. missile defense radar in Japan, <Reuters>, 2014.10.23. <http://www.reuters.com/article/us-china-japan-usa-idUSKCN0IC16P20141023> (접속일: 2016.2.2.).
 57. 차대통령 사드 언급, 대중압박용? 실제 검토?, 위 기사.



안성규 전문위원은 아산정책연구원 편집실의 주간이다. 중앙일보에서 30년 가까이 정치부·국제부 등에서 취재를 했으며 통일·외교팀 팀장, 중앙일보 일요판 신문인 중앙SUNDAY의 외교·안보에디터 등을 역임했다. 모스크바 특파원을 지냈고 이후 독립국가연합(CIS)의 순회 특파원도 했다. 기자 초기에 북한의 국가 형성 과정을 집중 취재한 기획 시리즈에 동참했다. 그 시리즈는 학계의 북한 연구에도 크게 기여했으며 그 취재 내용을 담아 『비록 조선민주주의 인민공화국』(1992, 중앙일보)을 공저로 출판했다.故 김정일 국방위원장의 아들 김정남을 인터뷰한 유일한 한국 기자다.



최강 박사는 아산정책연구원 연구부원장이자 외교안보센터장이다. 2012년부터 2013년까지 국립외교원에서 기획부장과 외교안보연구소장을 역임했으며, 동 연구원에서 2005년부터 2012년까지 교수로 재직하며 2008년부터 2012년까지는 미주연구부장을 지냈다. 또한 2010년부터 2012년까지는 아태안보협력이사회 한국위원회 회장으로서 직무를 수행했다. 한국국방연구원에서는 1992년부터 1998년까지 국제군축연구실장, 2002년부터 2005년까지는 국방현안팀장 및 한국국방연구 저널 편집장 등 여러 직책을 역임했다. 1998년부터 2002년까지는 국가안전보장회의 정책기획부 부장으로서 국가안보정책 실무를 다루었으며, 4자회담 당시 한국 대표 사절단으로도 참여한 바 있다. 경희대 영어영문학과 졸업 후 미국 위스콘신 주립대에서 정치학 석사 학위를 받고 오하이오 주립대에서 정치학 박사 학위를 취득했다. 연구분야는 군비통제, 위기관리, 북한군사, 다자안보협력, 핵확산방지, 한미동맹 그리고 남북관계 등이다.



권은울 연구원은 아산정책연구원 편집실에 재직 중이다. 이화여자대학교에서 언론정보학, 광고홍보학을 전공했다. 연구 관심분야는 안보환경, 동북아 지역 이슈이다.



레이첼 연구원은 아산정책연구원 편집실에 재직 중이다. 듀크대학교에서 공공정책학과 경제학으로 학사학위를 취득하고 하버드대학교에서 동아시아지역학 석사학위를 취득했다. 연구 관심분야는 국제 관계, 동북아 지역 이슈이다.



ISBN 979-11-5570-142-3
ISBN 978-89-97046-06-5(세트)

WWW.ASANINST.ORG