

## (21.6.14 월) ‘암흑물질은 없다’ , K-천문학의 대논쟁(한겨레)

암흑물질은 현대 천문학의 가장 뜨거운 주제다.

우리가 아는 물질과는 전혀 다른 성질을 갖고 있을 것이라는 가정만 난무한다.

이름 자체가 알 수 없는 물질이라는 뜻을 담고 있다.

일반적 방법으로는 탐지조차 할 수 없는 이미지의 존재가 우주 전체에 지구나 태양 같은 보통 물질보다 훨씬 많이 존재한다고 보는 천문학자들이 다수다.

우주의 물질 총량 중 암흑물질이 70%, 물질이 30%라고 한다.

이 희한한 존재를 가정하는 것은 우주가 ‘가속팽창’ 을 한다는 관측 때문이다.

1998년 미국 버클리 캘리포니아대 솔 펄머터 교수와 하버드대 브라이언 슈밋, 애덤 리스 교수팀이 우주가 시간이 갈수록 더 빨리 커지고 있다는 관측 결과를 발표했다.

이들은 우주가 가속팽창을 하려면 우리가 아는 것보다 훨씬 많은 물질-에너지가 필요하다고 전제하고, 이를 암흑물질-암흑에너지로 규정했다.

이후 실제 규명을 위해 전 세계 과학자 수천명이 수조원의 연구비를 쏟아 붓고 있지만, 아직껏 흔적조차 찾지 못하고 있다.

그런데 암흑물질 열풍을 불러온 미국 연구팀의 관측 결과가 잘못된 전제 위에 서 있으며, 오류를 보정하면 오히려 암흑물질은 없다는 결론에 이른다는 반박을 이영욱 연세대 천문우주학과 교수가 이끄는 연구팀이 내놨다.

미국의 세 교수가 2011년 노벨물리학상을 받는 등 학계 정설로 자리잡은 ‘암흑물질-가속 팽창 패러다임’ 의 전환을 세계 천문학의 변방쯤으로 인식돼온 한국 연구팀이 시도하고 나선 것이다.

이 교수팀은 미국 노벨상 수상자들이 쓴 것과 같은 방식의 ‘초신성 관측’ 을 통해 정반대 결론을 이끌어냈다.

미국 연구팀은 멀리 떨어진 초신성일수록 더 어둡다는 관측에 근거해, 우주 먼 곳일수록 더 빨리 팽창하기 때문에 별빛도 어둡게 보인다고 봤다.

그러나 이 교수팀은 먼 곳의 초신성이 더 어두운 건, 더 빨리 멀어져서가 아니라 애초에 더 어린 별이어서 더 어두울 뿐이라고 반박한다.

물론 여전히 가속팽창을 지지하는 다른 근거들이 남아 있다.

하지만 가장 직접적인 증거가 흔들리는 만큼 우주론의 재점검은 불가피해 보인다.

21세기 학문적 대논쟁이 한국에서 발화하는 모습을 보는 일은 케이-팝, 케이-방역만큼이나 왠지 뿌듯하다.

## (21.6.15 화) 내 투기 비리 잡으려더니, 감원으로 땀질하나(중앙일보)

정부가 3기 신도시 땅투기 사태가 발생한 지 석 달 만인 7일 ‘국민 신뢰 회복을 위한 한 국토지주택공사(LH : Land and Housing) 혁신 방안’ 을 발표했다.

혁신 방안에 따르면 가장 문제가 된 개발정보 유출을 차단하기 위해 공공택지 입지조사 권한을 국토교통부가 회수한다.

또 다른 공공기관이나 지자체·민간이 수행할 수 있는 기능은 축소하고, LH 인력의 20% (약 2000명)를 감축한다.

LH의 모든 직원은 의무적으로 자신의 재산을 등록해야 한다.

또 실제 사용하지 않는 주택이나 토지의 취득도 금지된다.

이번 혁신 방안은 지난 4월 재·보궐 선거를 앞두고 불거졌던 LH 사태의 본질을 비켜갔다.

내부정보를 이용한 투기 비리를 어떻게 색출해 처벌할지 분명치 않다.

떠들썩하게 말 잔치를 벌여온 LH 조직구조 개편안은 당정 간 간극 차가 크다는 이유로 미뤄졌다.

“해체 수준으로 LH를 바꾸겠다” 고 공언한 정세균 당시 국무총리의 발언을 무색하게 하는 결론이다.

LH 사태가 터진 직후 문재인 대통령은 “일부 직원의 개인적 일탈이었는지, 뿌리 깊은 부패구조에 기인한 것이었는지 규명해 발본색원하라” 고 지시했다.

혁신 방안을 보면 사태의 본질을 명확히 규명하지 못했다.

근본적으로 LH 사태는 공공주도 주택공급 사업에 대한 ‘정부 실패(government failure)’ 를 보여주는 사례다.

토지개발이라는 독점적 정보를 가진 정부와 공공기관이 주도하는 주택공급 정책 시행 속에는 ‘특급 정보’ 로 한몫 보려는 내부자의 유혹이 작동할 수밖에 없다.

실제로 그간 대규모 공공주도 주택공급 사업들에는 지난번 LH 비리와 유사한 사례가 수시로 불거졌다.

공공주도 방식의 정부 실패는 굳이 ‘독점 정보의 폐해’ 가 아니더라도 이미 증명되고 있다.

정부과천청사 앞 유희부지에 짓기로 한 4000가구 공공주택 계획이 4일 취소된 데 이어 노원과 용산·마포 등지에서도 유사한 주민 반발이 이어지고 있다.

내부정보를 이용한 투기 비리와 현지 주민 반발은 대부분 일방적 공공주도 주택공급 정책의 폐해다.

현 정부가 뒤늦게나마 주택공급 확대를 통해 집값을 잡기 원한다면 공공은 주택공급의 마중물 역할에 그치고, 시장이 스스로 움직일 수 있도록 규제를 풀어야 한다.

초과이익환수제와 용적률 규제, 과도한 기부채납 등에 대한 재검토가 필요하다.

이런 규제가 풀어지면 정부 주도가 아니어도 공급이 필요한 곳에 주택이 알아서 들어서게 된다.

정부의 실패가 계속되고 있는 사이, 주택가격 급등은 이제 서울을 넘어서 수도권 전역으로 계속 번져가고 있다.

정상적인 소득으로는 주택 구매는 물론 세금조차 내기 어려운 상황이 계속된다면 현 정권은 4월 재·보궐선거에 이어 대선에서도 다시 한번 죽비(竹篋 : 정신을 차리다, 마음을 바로잡다.)정도가 아닌 준엄한 심판을 받을 수 있다는 사실을 명심해야 한다.

**₩보너스 각 100원₩**

질문 1. 암흑물질이라는 단어에 담겨있는 뜻은?

답: \_\_\_\_\_

질문 2. 암흑물질의 존재를 가정하게 된 계기는?

답: \_\_\_\_\_

질문 3. 미국팀이 우주가 팽창한다고 가정한 것은 어떠한 관측에 근거한 것인가?

답: \_\_\_\_\_

질문 4. 우리나라 이 교수팀이 미국팀의 가정에 반발해 암흑물질이 없다고 주장하는 근거는?

답: \_\_\_\_\_

질문 5. 다음 문장이 참인지 거짓인지 판단하고 참이면 T, 거짓이면 F를 ( ) 안에 쓰시오.

- ① A가 플래시를 켜고 B에서 멀리가면 B가 보는 플래시의 빛은 거리가 멀어질 수록 어두워짐
- ② A 플래시의 배터리가 약해지면 B가 보는 플래시의 빛은 A가 B와 멀어지지 않아도 어두워짐

우주의 초신성 관측한 결과를 두고 미국팀이 내린 결론은 ①과 같이 판단했기 때문이고, 우리나라 이 교수팀이 미국팀의 결론에 반대한 이유는 ②와 같이 판단했기 때문이다. ( )

## (21.6.16 수) 뜨거운 차 안에 놔뒀던 생수, 마셔도 괜찮을까?(조선일보)

본격적인 더위(full-fledged heat)를 앞두고 병에 든 생수 수요(demand for bottled water)가 늘어나고 있다.

코로나19 팬데믹이 끝이 안 보이게 이어지면서(continue with no end in sight) 행여나 바닥나지(run out) 않을까 하는 우려에 상자째 쟁여두는(stock up on packs) 경우도 많다.

문제는 플라스틱 병에 든 생수에도 소비기한(expiration date)이 있다는 사실이다.

마시기에 안전하지 않은 상태까지는 상당히 오랜 기간(pretty long window)이 걸리지만, 영구히 지속되는(last forever) 건 아니다.

육류나 유제품(dairy products)에 유통기한(sell by date)과 소비기한(use by date)이 있는 이유는 따로 설명이 필요없다(be self-explanatory).

생수의 경우엔 내용물이 아니라 플라스틱 용기가 문제다.

소매용 병(retail bottle) 제조에 사용되는 페트(PET·polyethylene terephthalate) 물질이 소비기한이 지나거나 장기간 햇빛과 뜨거운 차량 등의 열에 노출될(be exposed to heat) 경우, 물 속으로 침출될(leach into the water) 수 있어서다.

가소성 물질에 함유된 독성(toxicity contained in the plastic material)이 물에 녹아들 가능성이 있다는 얘기다.

일부 보건 전문가들은 심각한 건강상의 위험을 초래할(bring about a serious health hazard)수 있다고 지적한다.

내분비계에 지장을 주고(be disruptive to the endocrine system), 여러 암과 신경학적 문제를 야기하거나(give rise to various cancers and neurological problems)면역체계에 손상을 줄(damage the immune system) 수 있다고 말한다.

생수 업체들은 대략 2년을 표준 소비기한으로 제시한다.

그러나 임의적인 수치(arbitrary number)일 뿐이다.

병 속 물의 음용 가능 기간을 정확히 예측할 수 있는 정밀한 방법(precise way to predict it exactly)은 없다.

---

여러 가지 다양한 요인에 달려 있기(depend on several different factors) 때문이다.

---

막 출고된 생수일지라도 직사광선(direct rays of the sun)이나 뜨거운 배달 트럭(hot delivery truck)에 방치되는 시간이 길어지면 소비기한은 줄어들게 된다.

---

그러나 미국 암학회에 따르면, 정상적 유통 과정(distribution process)을 거친 생수병이 암 유발 화학물질(cancer-causing chemicals)을 침출시킬 가능성은 희박하다.

---

뚜껑을 따지 않은 생수는 며칠간 차 안에 놔둬도 괜찮다.

---

수주일 또는 수개월이 지나면 극소량의 화학물질이 침출될 수는 있다.

---

그러나 그럴 가능성은 매우 적고, 설사 그런 경우에도 그 정도 미량은 인체에 해롭지 않다고(be unharful in such trace amounts) 한다.

---

다만, 한 가지 유의할(give heed to) 것이 있다.

---

생수병을 따서 마시다가 남은 물을 뜨거운 차량 내부에 놔뒀다가 나중에 다시 마셔서는 안 된다.

---

손과 입을 통해 들어간 박테리아가 증식해 예기치 못한 질병을 유발할(cause unexpected diseases) 수 있다고 한다.

---

(21.6.17 목) 500년 전 ‘거미줄 수로’ …알고보니 오래된 미래였어!(한겨레)



전남 강진 한들 평야의 거미줄처럼 연결된 방죽·수로 체계가 기후위기 시대를 맞아 재조명을 받고 있다.

강진군은 1일 “수자원이 부족할 때 서로 연결된 수로를 통해 물을 주고받을 수 있는 한들 평야 연방죽 5곳과 순환 생태수로 3.4km가 국가중요농업유산 16호로 지정됐다”고 밝혔다.

등재된 연방죽은 강진군 병영·작천면의 하고·중고·요동·돌아·용동제 등이다.

이용주민, 몽리구역, 행정경계가 다른 방죽 5곳의 수로가 연결되어 상호 물을 공급할 수 있게 축조된 전국 유일의 사례다.

농업유산이 되면서 앞으로 3년 동안 예산 15억원을 들여 실태 조사, 수로 복원, 농로 정비 등이 추진된다.

이 일대는 전남의 들판 중 두 번째로 넓어 농경지가 2200ha(ha 헥타르, 1ha = 100m x 100m)에 이르지만 큰 산과 하천이 부족해 만성적인 물 부족에 시달릴 수밖에 없는 조건을 지녔다.

조상들은 이런 불리한 환경을 극복하기 위해 인근 수인산에서 흘러내린 계곡 물을 생활용수·농업용수·군사용수로 돌려쓰는 이중·삼중의 순환체계를 고안했다.

이런 체계는 방죽의 수위를 활용하고, 양수기를 인위적으로 가동하지 않기 때문에 에너지 사용과 탄소 발생량을 줄이는 데도 효과적이다.

이 일대에 순환수로체계가 축조된 역사는 500년 전으로 거슬러 올라간다.

조선시대 초기인 1417년 전라 병영성이 영산강 상류인 광주에서 군량미를 확보하기 쉬운 강진으로 옮겨졌다.

이설 과정에서 인근 수인산 하류에 보 수백 개를 설치했고, 이곳에서 물을 끌어들이며 성곽 주변 해자를 채웠다.

생활과 방어에 쓰인 용수는 가뭄 때 인근 들판으로 돌려져 벼농사를 짓는 데 활용됐다.

이런 기록은 네덜란드인 하멜의 표류기에도 남아 있다.

하멜은 “1656년 3월 강진 병영성에 도착한 뒤 마을에서 수로를 만들고 돌담을 쌓으며 살았다” 고 기록했다.

군 농정팀 운영준씨는 “연방죽 5곳의 저수량은 56만t이고, 평소 수면의 높이가 거의 같기 때문에 가뭄 때 수량과 수위를 조절하며 이리저리 물을 공급했다.

연류(涓流 : 작은 흐름)가 가득한 방죽은 수질을 정화할 뿐 아니라 생명체의 서식지, 공동체의 축제터 등으로 다양하게 활용됐다” 고 전했다.

방죽 인근 농민들은 매년 10월 벼 베기를 한 뒤 대나무나 갈대로 만든 원통형 바구니로 방죽의 붓어 잉어 토하 우렁 가물치 등을 잡는 가래치기를 펼쳐 축제처럼 한해 농사를 마무리했다.

이승옥 강진군수는 “전통 수도작의 전승, 부족한 수자원의 재순환, 생물종다양성의 보존, 공동체문화의 형성 등 여러 분야에서 가치를 새롭게 평가받고 있다” 며 “이를 세계 관개시설유산으로 격상하기 위해 올해 안에 모로코에 본부를 둔 세계배수위원회에 등재 신청을 하겠다” 고 밝혔다.

## ₩보너스 읽기 500원₩ 1ha 몇 평? 헥타아르와 평 계산법

규모가 큰 땅이나 산의 넓이 단위를 말할 때 사용하는 단위가 헥타르입니다.

뉴스에서 산불이난 경우에 몇 헥타르의 산림을 태우고 산불이 진화 되었다고 말하는 경우가 많은데, 우리나라에서 자주 사용하는 단위가 아니다 보니 어림짐작이 되지 않습니다.

제곱미터는 가로x세로 넓이를 표시하는 단위로 세계 대부분의 나라에서 가장 많이 사용하는 표준 단위입니다.

$1\text{m}^2$  : 가로 1m x 세로 1m  
 $100\text{m}^2$  : 가로 10m x 세로 10m  
 $10,000\text{m}^2$  : 가로 100m x 세로 100m

$100\text{m}^2$  : 가로 x 세로 10m의 넓이는 아르 a 입니다.

$10,000\text{m}^2$  : 가로 x 세로 100m의 넓이는 헥타르 ha 입니다.

가로 x 세로 10m 단위를 아르 a로 표시하며 여기에 100을 의미하는 헥트를 붙여서 아르의 100배 단위인 헥타르 ha로 표시 합니다.  $1\text{ha} = 100\text{a} = 10,000\text{m}^2$

우리에게 익숙한 평 단위는 아파트나 주택 등을 표시할 때 많이 사용하여 더욱 익숙해 졌습니다.

미터법으로 환산해보면 3.3058로 보통 3.3제곱미터를 1평으로 계산 합니다.

1평은 가로 6자 x 세로 6자이며 1자는 303mm이므로 6자 = 1.818m입니다.

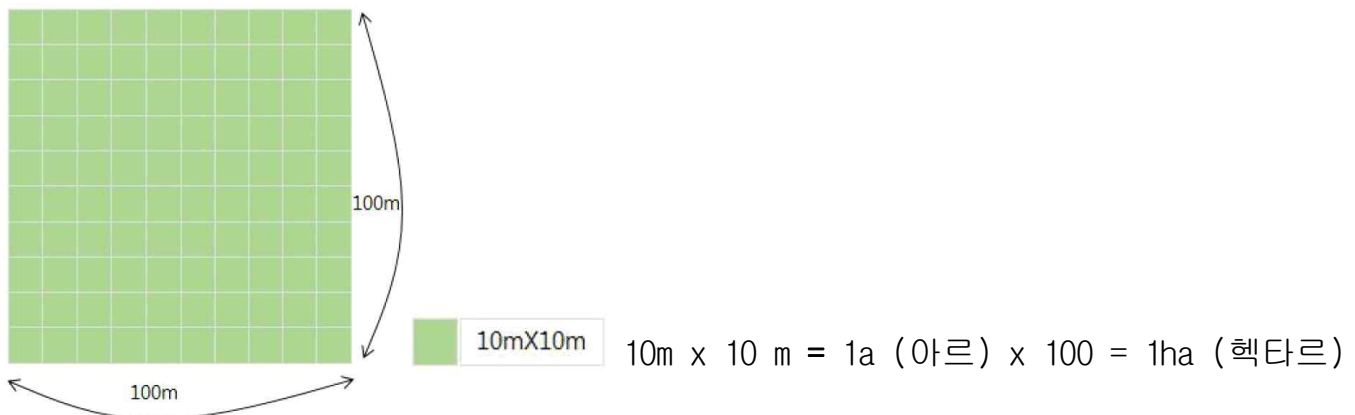
일반적으로 가로 1.8m x 세로 1.8m를 1평으로 계산합니다.

미터법에서 사용하는 넓이 단위를 평으로 환산해 보겠습니다.

$1\text{m}^2 = 0.3\text{평}$   
 $10,000\text{m}^2 = 1\text{ha} = 3,025\text{평}$

가장 편하고 계산하는 방법은 가로m x 세로m 를 곱하여 나온 값을 3.3으로 나누면 평으로 환산됩니다.

단, 가로, 세로 단위가 커질수록 오차 범위는 커질 수 있습니다.



(21.6.18 금) 아이언돔은 과연 이스라엘을 더욱 안전하게 만들고 있는가?(경향신문)



아이언돔에서 발사된 미사일이 하마스가 쏜 로켓을 격추시키고 있는 장면. AFP 연합뉴스

“적들은 우리를 공격한 대가를 보고 있다.

이스라엘 시민들이 평온함을 되찾을 때까지 폭격을 계속하겠다.”

미국과 유럽연합(EU) 등 세계 각국의 휴전 촉구에도 불구하고, 베냐민 네타냐후 이스라엘 총리가 18일(현지시간) 강경한 입장을 천명했다.

이미 9일째 이어진 이스라엘의 공격으로 가자(Gaza)지구에서는 전날까지 213명이 사망했다.

이 중 어린이가 60명이 넘는다.

전쟁은 원래 양날의 칼이다.

상대방에게 타격을 입히는 만큼 이쪽도 만만치 않은 대가를 치러야 한다.

하지만 이스라엘의 전쟁은 다르다.

네타냐후 총리가 믿는 구석은 아이언돔(iron dome)이다.

213명 대 12명.

팔레스타인 무장단체 하마스가 이스라엘을 향해 쏜 로켓포는 3000발이 넘지만, 쏘는 족족 미사일 방어 시스템인 ‘아이언돔’에 의해 격추당해 이제까지 이스라엘 측에서 목숨을 잃은 사람은 12명에 불과하다.

이스라엘이 2011년 아이언돔을 개발해 배치한 지 올해로 정확히 10년이 됐다.

아이언돔은 지난 10년 동안 이스라엘의 팔레스타인 대응 전략과 지형을 완전히 뒤바꿔 놓았다.

아이언돔의 방어 능력을 믿는 이스라엘인들은 이제 공습 경보가 울려도 더 이상 두려움에 떨며 대피소로 뛰어가지 않는다.

하지만 과연 아이언돔 덕분에 이스라엘이 더욱 안전하고 평화로워졌다고 말할 수 있을까.

이스라엘 무기회사 라파엘 등이 개발한 아이언돔은 도심 곳곳에 요격미사일 발사 차량을 배치해 둥근 지붕 형태의 방공망으로 이스라엘 상공을 둘러싸 날아오는 로켓 포탄을 요격하는 개념이다.

라파엘사는 아이언돔의 개발·운영비용으로 16억 달러가 넘는 예산을 미국 정부로부터 지원받았다.

아이언돔은 시스템 1대를 배치하는 데 5000만 달러(약 567억원), 요격 미사일 1발을 쏘는 데는 2~5만 달러가 들어간다. 이 막대한 돈이 들어가는 방어 시스템을 이용해 개당 800달러짜리 하마스 로켓포를 쏘아 맞히고 있다.

이스라엘은 아이언돔 배치가 완료된 바로 다음해인 2012년, 기다렸다는 듯이 가자지구를 공격했다.

8일 간의 공습기간 동안 하마스는 수백발의 로켓을 이스라엘로 발사했고, 이스라엘 군사 당국은 90%의 명중률로 하마스 로켓을 요격하는 데 성공했다며 아이언돔의 우수성을 홍보했다.

그리고 2014년 가자 침공에 이어 이번에도 또다시 이스라엘의 전쟁은 아이언돔의 위력을 선보이는 무대로 활용되고 있다.

월스트리트저널 등 외신들은 아이언돔의 막강한 성능이 다시 한번 확인됐다면서 인도, 아랍 에미리트 연합, 아시아의 여러 국가들이 아이언돔 구매를 검토 중이라고 보도했다.

아이언돔의 기술력 덕분에 이스라엘 측의 인명 피해가 크게 줄어든 것이 다행스러운 일이라는 데는 의문의 여지가 없다.

하지만 전문가들은 이미 7년 전인 2014년 가자침공 때부터 아이언돔에 대한 이스라엘의 지나친 의존이 장기적으로 이스라엘의 안전을 해칠 수 있다고 우려한 바 있다.

텔아비브 대학의 요아브 프로머 교수는 당시 워싱턴포스트 기고에서 “네타냐후 정부는 팔레스타인과의 평화 협상을 재개하기 위해 노력할 의지가 없다.

아이언돔이 있는데 왜 그러겠는가?” 라면서 “이스라엘 대중들이 아이언돔 덕분에 안전하다고 느끼는 한 정치 지도자들은 더 이상 폭력을 끝내기 위한 외교적 노력을 기울일 필요가 없게 된다” 고 말했다.



Allan Sorensen  
@allansorensen72  
Sderot cinema. Israelis bringing chairs 2 hilltop in sderot 2 watch latest from Gaza. Clapping when blasts are heard.  
4:26 AM - 10 Jul 2014

11,020 RETWEETS 1,696 FAVORITES



실제 2014년 당시 이스라엘 시민들이 전망 좋은 스데롯 언덕에 의자를 갖다 놓고 앉아 음료를 마시며 가자지구에서 터지는 이스라엘의 미사일 불빛을 영화 관람하듯 감상해 논란이 되기도 했다.

이들이 그럴 수 있었던 것은 전쟁 중에도 이스라엘의 상공은 아이언돔 덕분에 안전할 것이라는 믿음 때문이었다.

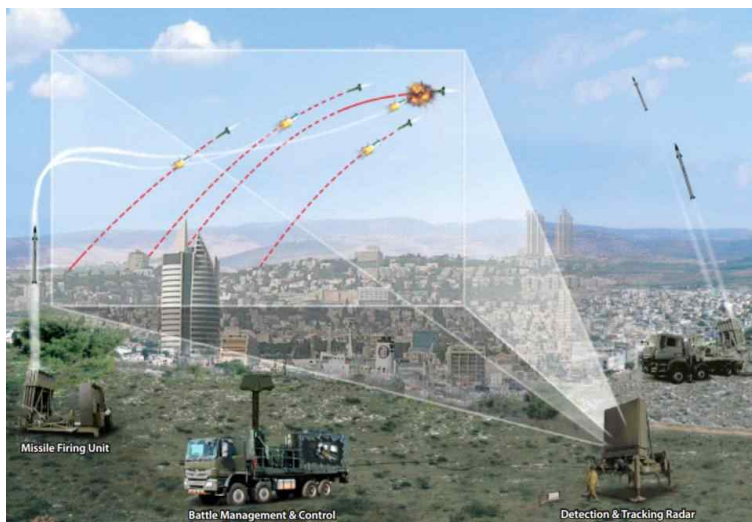
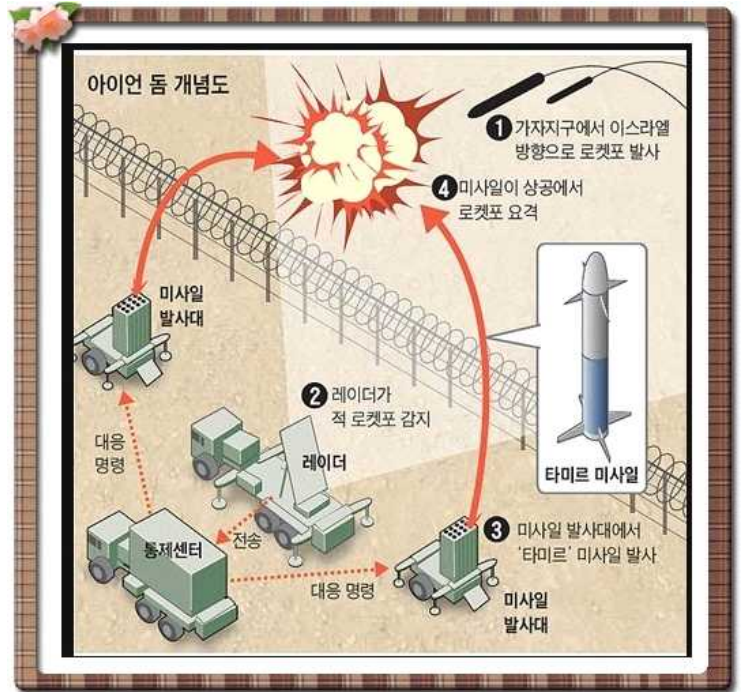
프로머 교수는 “하지만 기적의 전술로 보이는 아이언돔은 장기적으로 이스라엘을 전략적 실패에 빠뜨릴 수 있다”면서 “기술은 우리를 거짓된 안전으로 인도할 수 있다.

아이언돔이 외교적 노력을 대신할 수 없고, 대신해서도 안된다” 고 지적했다.

2014년 가자침공 당시 이스라엘 스데롯 언덕에서 폭격을 구경하고 있던 이스라엘 시민들.

2007년 이스라엘 국방장관으로 재임 당시 아이언돔의 개발을 이끌어 ‘아이언돔의 대부’ 로 여겨지는 아미르 페레츠는 2014년 워싱턴포스트에 “아이언돔 덕분에 이스라엘은 하마스의 로켓을 제거하기 위해 가자지구 안으로 지상군을 투입할 필요가 없어졌다” 면서 “이는 이스라엘과 팔레스타인 양측의 더 큰 인명피해를 줄이는데 아이언돔이 도움이 됐다는 것” 이라고 주장했다.

하지만 그 역시 “아이언돔은 임시방편 이상은 될 수 없다” 면서 “진정한 평화를 가져다줄 수 있는 유일한 것은 외교적 해법 뿐” 이라고 강조했다.



질문 : 아이언돔은 이스라엘을 더욱 안전하게 만들었는가? 이에 대한 답을 예, 아니오로 쓰고 그 이유를 기술하십시오. (500원)

답 : \_\_\_\_\_, 이유 : \_\_\_\_\_