
핵테러 위협: 무엇이 새롭고, 무엇이 진실인가?

매튜 번 (Matthew Bunn)

하버드 케네디스쿨

대한민국 서울, 2011년 11월 3-5일

<http://www.managingtheatom.org>

Sponsored by the US-Korea Institute at SAIS

핵테러는 여전히 실제하는 위험

- ◆ 일부 테러리스트들 핵무기와 핵물질 확보 중 - 핵물질 확보하면 초보적 핵폭탄 제조 가능성 있음
- ◆ 일부 테러리스트들은 원자력 시설 파괴를 고려함
- ◆ 일부 테러리스트들 더티밤(Dirty Bomb)으로 방사능 물질 살포 시도
- ◆ 핵/방사능 물질 및 핵시설 보안확보, 핵밀거래 방지, 테러리스트의 핵추구에 대항하기 위해 국제협력 필요



Source: Block/AP

핵테러의 3가지 종류

◆ 핵폭발 (*Nuclear explosive*)

- 믿기 힘든 파국적 대참사
- 테러리스트가 실제 달성하기 어려움 (하지만 일부 생각처럼 불가능하지 않음)

◆ 핵시설 파괴 (*Sabotage*)

- 크게 성공하면 파국적 대참사 (아니면 매우 제한적 결과)
- 역시 실제 달성하기 어려움

◆ “더티밤 (*Dirty bomb: 방사능 물질 폭탄*)”

- “대량살상무기” – 파괴로 인한 손해 및 제염비용 100억불 추정
- 실제 달성하기 훨씬 더 쉬움

본 발표는 핵폭발을 시작으로 각 이슈를 차례로 논의

나가사키 – 황폐화된 도시



Source: Time-Life

핵폭발로 인한 참사의 규모

- ◆ 수만 명 죽고 이와 함께 수만 명 이상이 불타거나, 다치거나, 피폭 받음
 - 방사능 낙진은 대규모의 피난을 요구할 수도
- ◆ 테러리스트, 도시 안에 추가로 핵무기를 숨겨두었다고 주장하면서 본인들의 요구가 받아들여지지 않으면 이를 폭발시키겠다고 협박할 수도
 - 극심한 공포와 광범위한 경제적 사회적 혼란 유발 가능
- ◆ 공격 당한 국가의 정상에게 추가 공격을 막기 위한 조치와 테러그룹에 대한 보복에 강한 압력이 가해짐
 - 국제 문제에 미치는 영향은 9/11보다 훨씬 큼

Notions of sovereignty and civil liberties may be radically altered – every state's behavior affects every other

(한 국가의 행동이 다른 국가에 영향을 주므로 주권과 자유권에 대한 개념이 빠르게 대체될 것으로 보임)

핵테러 어디서 발생하든 글로벌 대재앙

- ◆ 미국만의 위험 아냐
- ◆ 경제적 정치적 군사적 피해가 전세계 뒤흔들 것
 - 한동안 모든 국제 거래가 중단될 것으로 예상

“Were such an attack to occur, it would not only cause widespread death and destruction, but would stagger the world economy and thrust tens of millions of people into dire poverty.... [A]ny nuclear terrorist attack would have a second death toll throughout the developing world.”

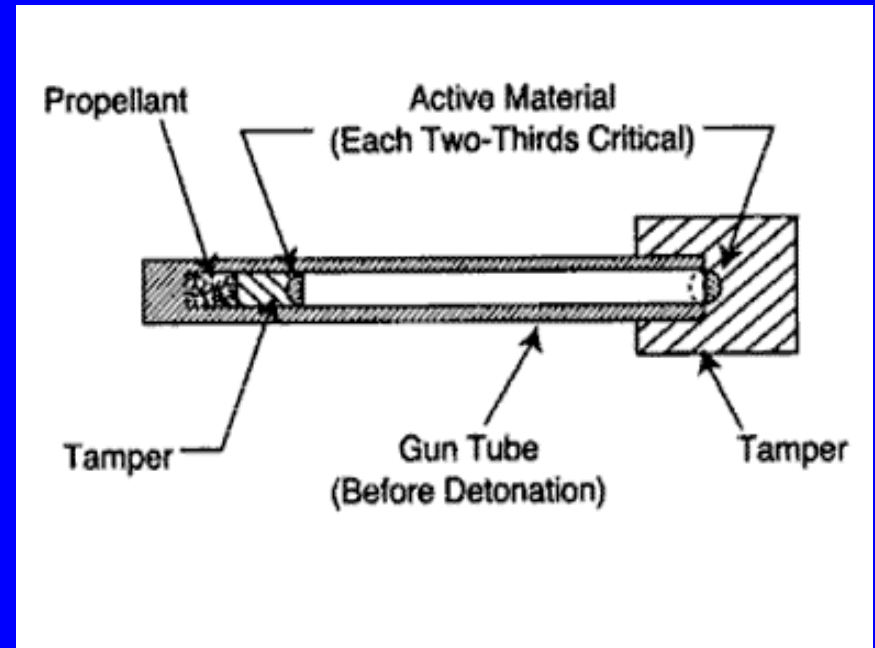
- 코피 아난, 당시 UN 사무총장, “A Global Strategy for Fighting Terrorism,”
2005년 3월 10일

- ◆ 정치적 피해가 큰 규모의 원자력 성장 전망을 극심히 소멸시키고 원자력 산업을 위기로 몰아 넣을듯

위태롭게 관리되는 핵물질은 어디에서든 전 인류와 전 세계를 위협한다

테러리스트도 핵물질 확보하면 초보적 핵폭탄 제조 가능

- ◆ 기술력 있는 테러리스트는 고농축우라늄만 확보하면 히로시마를 파괴한 포신형 핵폭탄의 제조 가능성 매우 높음
- ◆ 내폭형 핵폭탄(플루토늄 사용)은 제조 어렵지만, 여전히 가능성 있음 (특히, 도움을 받을 경우)
 - 나가사키 핵폭탄만큼 복잡할 필요 없음



Source: NATO

엄청난 복잡성 차이 존재 – “미사일 혹은 전투기에 탑재 가능한 안전하고 신뢰성 있는 핵무기”와 “트럭으로 운반하는 초보적이고 위험하고 신뢰도 낮은 핵무기”

테러리스트도 핵물질 확보하면 초보적 핵폭탄 제조 가능

- ◆ 정부연구 – 미국 및 타국가에서 – 기술력을 갖춘 테러 그룹이 핵무기 제조할 수 있음을 동일하게 결론내림

“A small group of people, none of whom have ever had access to the classified literature, could possibly design and build a crude nuclear explosive device... Only modest machine-shop facilities that could be contracted for without arousing suspicion would be required.”

– 미 기술평가국 (*U.S. Office of Technology Assessment*), 1977

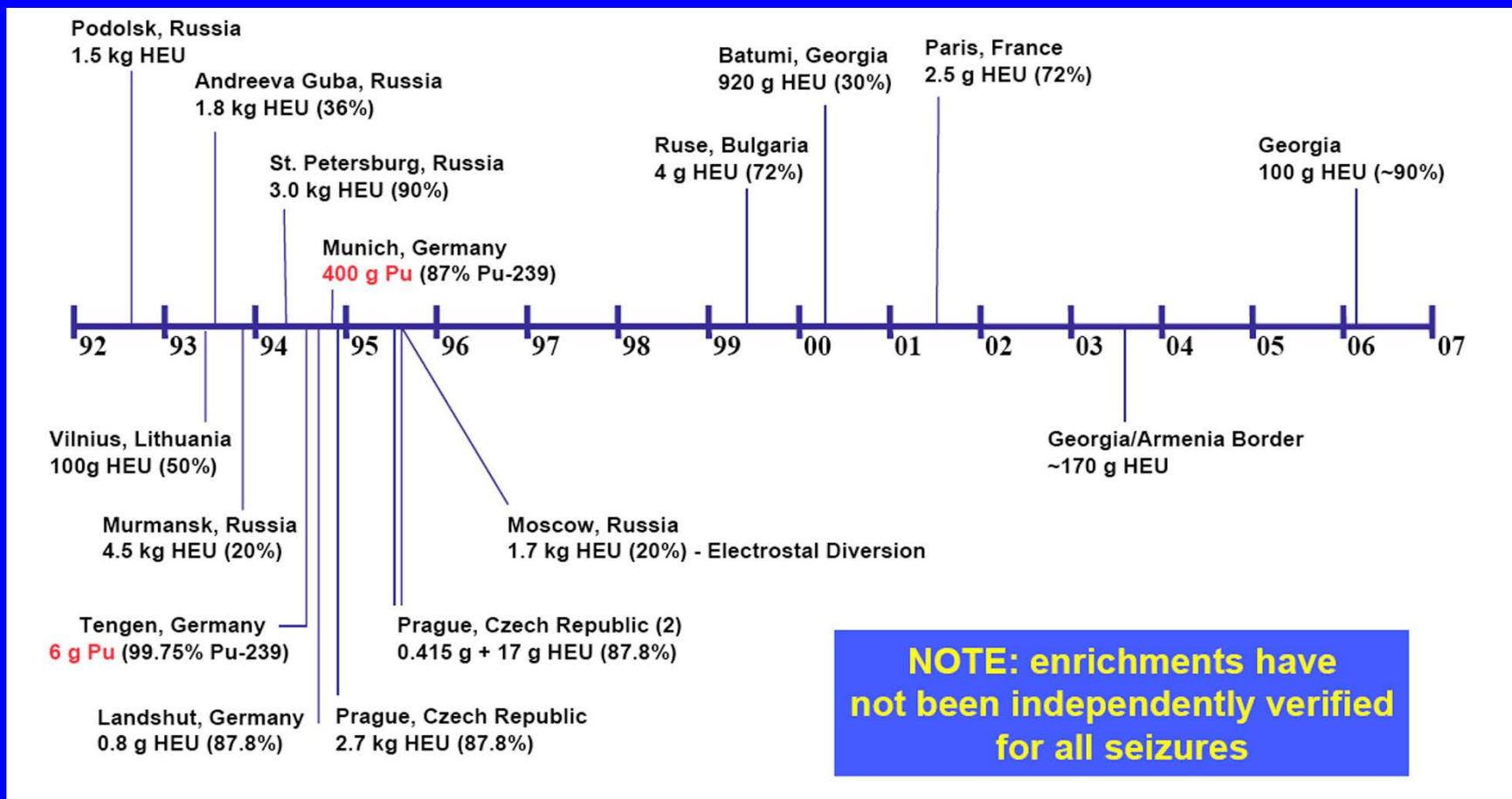
테러리스트가 플루토늄/고농축우라늄 확보 가능할 수도

- ◆ 약 20여건의 기록된 플루토늄 및 고농축우라늄 절도와 밀수, 일부는 kg단위
 - 가장 최근은 2010년 조지아와 2011년 몰도반
- ◆ 핵안보 개선에 중요 성과
 - 수십 개 장소에 중요 보안 업그레이드
 - 수십 개 장소에서 핵물질 제거
- ◆ 하지만 많은 국가에서 아직 개선점 있어
 - 중간단계 위협에 대해서만 방호
 - 현장 무장 경비 부족
 - 제한된 내부자 보호



Source: Reuters, from Georgian Interior Ministry

기록된 압수 사례, 1992-2006 (2010, 2011년에 더 많은 사례)



Source: Los Alamos National Laboratory, Tom Bielefeld

테러리스트의 핵물질 확보 가능할 수도: 2011년 몰도반 고농축우라늄 사례

- ◆ 2011년 6월 27일: 몰도반 정부는 핵밀수범 6인 체포
 - 4.4g의 핵무기급 고농축우라늄 압수
 - 밀수범들은 9kg의 고농축우라늄에 접근할 수 있었고 이를 3100만 달러에 팔려고 했다고 주장
 - 밀수범들은 플루토늄에도 접근할 수 있었다고 주장
 - 극심하게 부패한 트랜스니스트리아(Transnistria) 갈등지역을 통해 밀수
 - 러시아 밀수팀 리더와 아프리카 구매자는 아직 체포 안됨 (진지한 구매자가 연관된 첫 사례)
 - 몰도반 정부는 수감되지 않는 조직원 중 한 명이 1kg의 우라늄을 가지고 있다고 보고
 - 핵물질의 특성과 제조정보, 밀수자의 능력, 구매자의 신분 등 공개적으로 알려진 것이 거의 없음

남아공 페린다바(Pelindaba) 공격, 2007년 11월 8일

- ◆ 100kg의 고농축우라늄 저장된 장소
- ◆ 잘 훈련된 무장 그룹 2팀이 서로 반대 방향에서 공격
- ◆ 한 팀은:
 - 10,000-volt 보안 울타리 통과
 - 침입자 경보를 마비시키고
 - 비상통제실에 침입해 첫 경보를 울린 직원에게 발포
 - 45분간 경비 구역에 머물렀지만 보안병력과 마주치지 않음
 - 보안 울타리 침투지점을 통해 탈출 - 체포되거나 누구인지 밝혀지지 않음
- ◆ 남아프리카공화국은 그때부터 핵안보 강화 조치 시행했으며 설계기준위협(design basis threat) 수립

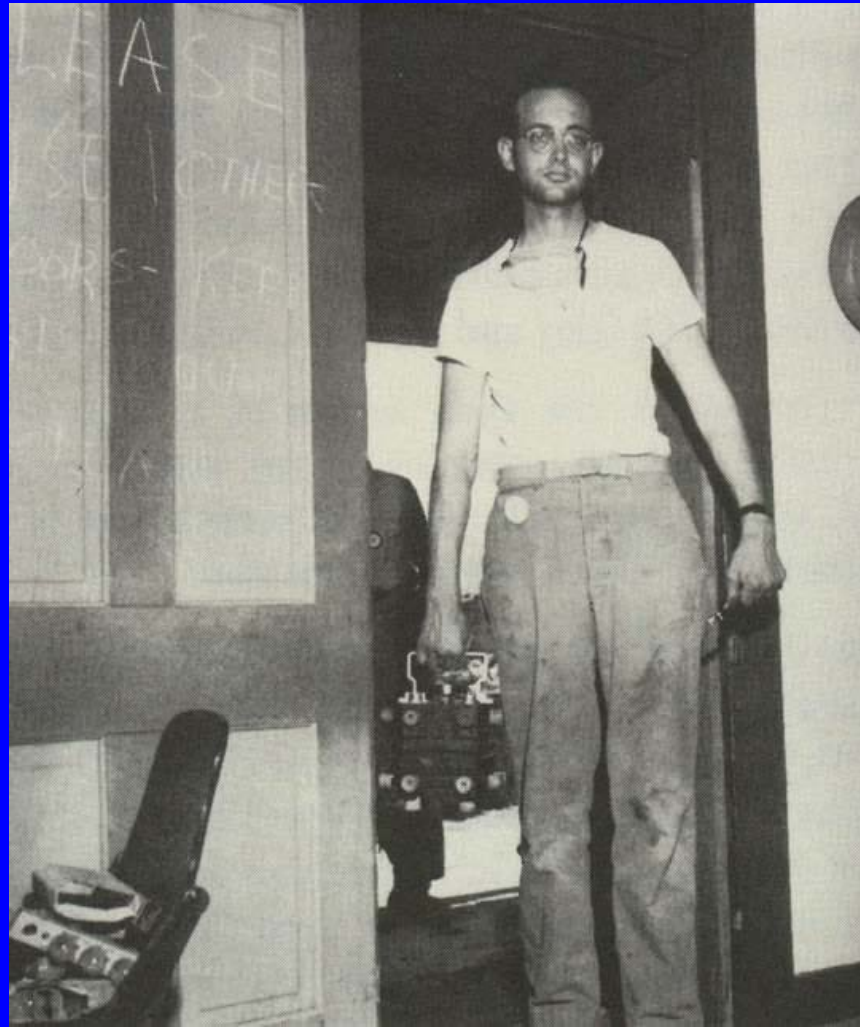
테러리스트의 핵물질 확보 가능할 수도: 통일성 없는 핵안보

- ◆ 국제적으로 어떻게 핵무기나 핵물질 보안해야 하는지 구속력 있는 기준 없음
- ◆ 러시아:
 - 15년 전에 비해 크게 보안 향상
 - 합동 업그레이드 거의 완료
 - 하지만, 세계에서 가장 많은 핵무기/핵물질이 세계에서 가장 많은 수의 건물이나 벙커에 보관되어 있음; 지속성에 적게 투자; 안보문화는 여전히 약함; 규제 허술; 내부자 부패 만연
- ◆ 파키스탄:
 - 적은 양만이 중무장되어 관리
 - 하지만 큰 위협 존재 - 잠재적인 대규모 외부 공격, 내부자 부패, 지하드 관련자
- ◆ 고농축우라늄 핵연료사용 연구용원자로
 - ~ 30 개국 이상 120개, 일부는 야간 경비나 체인링크 펜스만 존재

현재 핵안보가 불충분하다는 증거는?

- ◆ 핵무기용 물질의 지속적인 압수
 - 1992년 부터 약 20건의 불법거래 고농축우라늄/플루토늄 압수
- ◆ “레드팀” 훈련은 약점을 잘 알고 있는 적에 의해 보안 시스템이 실패할 수 있음을 보여줌
 - 이 훈련에서 문제점 반복 - 미국은 다른 국가들보다 보안에 대한 엄격한 기준을 가지고 있음에도 불구하고
 - 대부분 국가는 비슷한 훈련조차 실시하지 않음
- ◆ 보안이 잘 갖추어진 다른 비핵시설에 절도와 공격 성공
 - 적들의 충분한 능력 보여줌
 - 반복되는 내부자 연계, 은밀한 외부 공격, 색다른 전술 사용으로 중무장된 사이트의 공격 또는 이로부터 절도 성공 (e.g., 은행, 군사기지, 다이아몬드 센터...)
 - 많은 국가의 현 핵안보 조치가 적의 능력에 비해 불충분

핵물질 밀수 어렵지 않아 – 인류 첫 핵폭탄에 사용된 플루토늄 상자

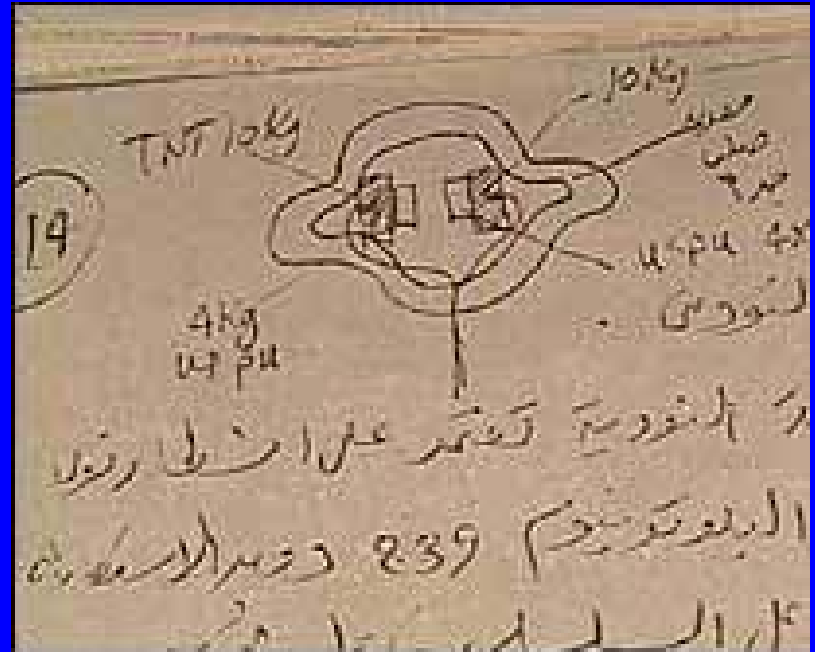


Source: Los Alamos

알카에다 활발히 핵무기 찾고 있어

◆ 알카에다의 노력:

- 1990년대 초반: 수단에서 고농축우라늄 구입 시도 증거 있음
- 1990년대 중반: 구 소련연방국에서 핵거래 시도했다는 많은 보고 (그리고 알 자와히리 주장들)이 존재 - 신빙성은 불분명
- 2000년대 초반: 알 자와히리에게 핵프로그램 직접 보고 - 아프리카 사막에서 내폭형 핵무기 제조에 관련 초보적 폭발 실험 수행
- 2000년대 초반: Ummah Tameer e-Nau(UTN, 파키스탄 핵과학자가 2000년 만든 군사조직) 네트워크에 협조 - 고위층 핵과학자가 빈 라덴과 알 자와히리 만나서 초보적 핵폭탄 디자인에 대해 논의



Source: CNN

알카에다 활발히 핵무기 찾고 있어 (II)

◆ 알카에다의 노력:

- 2003: 빈 라덴이 미국 시민에게 핵공격을 허가하는 종교적 파트와를 사우디 급진성직자로부터 받음
- 2003: 사우디 성직자의 충실한 동료가 3개의 핵장치 구매를 협상 - 만약 파키스탄 전문가가 진품임을 확인하면 알카에다 지도자가 승인하기로 함
- 2008: 알 자와히리가 2003년에 핵사용을 종교적으로 허가하는 파트와 받았음을 상세히 설명



Source: Reuters

체첸 테러그룹들 핵/방사능 테러 추구

◆ 다수의 사례:

- 2번의 핵무기 저장소 정찰 - 핵무기수송 기차도 2회 정찰
- 원자로 공격 반복 위협 - 2002년 모스크바의 극장을 점거한 테러리스트들은 Kurchatov Institute에 원자로 점거 고려하기도
- 방사능 더티밤 사용 반복 위협 - 모스크바 공원에 Cs-137 선원 매장
- 압수된 문서에서 러시아 핵잠수함 납포 계획 들어남 (실제 핵무기를 탑재한 핵잠수함일수도)



Source: Public Broadcasting Service

옴 진리교도 신경가스 공격전에 핵무기 확보 물색

◆ 옴 진리교의 노력

- 사교 집단의 교주 쇼코 아사하라는 핵무기에 매료되어 있었음
- 전 소련 연방국과 계속 거래 - 다양한 군사무기 확보, 수천의 신도 모집, 핵무기 및 핵물질 구매 물색
- 호주에 농장 구입, 농축관련 문서 절도 - 직접 우라늄을 채굴해 농축하려고 생각함
- 핵무기 확보가 매우 느려지자 생화학무기로 변경
- 정보기관은 신경가스 공격이전에 어떠한 핵, 생물, 화학 무기 관련 활동도 알지 못함



Source: Associated Press

빈라덴 죽음의 영향?

◆ 위험도 경감 가능:

- 최고 지도자층이 제거됨에 따라 상당한 조직 붕괴 기대
- 카리스마 리더의 부재로 핵관련 인력 모집, 충분한 현금 확보에 어려움을 겪을 것으로 예상
- 만약 연합군이 알 자와히리도 제거할 경우, 더 큰 위험도 경감 효과 - 대부분의 핵확보 추진력은 위의 두 리더로부터 나옴

◆ 하지만, 여전히 위험 심각:

- 알카에다의 “nuclear CEO,” 많은 핵관련 중요멤버는 체포되지 않음
- 다른 테러그룹들도 핵무기를 추구 해옴 - 지난 15년간 2-3 그룹이 핵확보 시도했으며, 이들이 마지막이란 보장 없음
- 핵테러 문제와 핵안보 필요성은 앞으로 수 십 년간 지속될 것으로 보임 - 무사 안일주의 있어서는 안됨

북한과 이란은 핵테러 문제에 작은 부분

◆ 핵안보:

- 북한은 적은 수의 핵폭탄 제조만 가능한 정도의 플루토늄을 병영국가 시스템에서 관리 - 도난 확률 희박
- 이란은 핵무기급 핵물질 아직 생산 시작 않음 - 매우 소량의 연구용 원자로용 고농축우라늄 핵연료 보유

◆ 주의 깊은 국가 거래:

- 정권유지를 우선하는 체제에서, 핵폭탄 물질을 대대적 보복을 유발하는 사건에 사용할지도 모르는 테러리스트에게 전달하는 엄청난 리스크를 택할 확률 적음
- 다른 국가에 전달 - 해당국의 실제 핵무기 사용은 방지하게 할 수 있음 - 이들은 테러리스트에 비해 전혀 다른 행동을 보임

◆ 국가 내 고위층의 부패

- 만약 핵무기 전용 물질의 양이 증가하면, 파키스탄의 칸 박사와 같이 북의 고위층에서 밀수출을 발각되지 않고 할 수 있는가?

◆ 국가 붕괴:

- 핵무기 유출 시나리오 우려

원자력 확산이 테러리스트의 핵폭탄 테러 위험 증가시키지 않아

- ◆ 대부분의 원자로는 핵무기 전용 어려운 핵물질 사용:
 - 저농축우라늄은 기술적으로 복잡한 농축과정을 통해 농축도를 올리지 않는 이상 핵폭탄 제조에 사용될 수 없음
 - 사용후핵연료 안의 플루토늄은 1% 질량만 차지하며 거대하고 매우 강한 방사능을 띠는 핵연료 집합체 안에 존재
- ◆ 재처리(사용후핵연료에서 플루토늄을 분리)는 위험을 증가시킬 수 있으며, 집중적인 보안과 비용이 요구됨
 - 낮은 경제성, 적은 수의 국가만 새롭게 추진 - 한국과 중국이 현재 중요 이슈
 - 재처리는 핵폐기물 문제 해결 못함 - 미국의 유카마운틴(Yucca Mountain)문제의 해결책으로 생각되서는 안됨
- ◆ 하지만, 발전용 원자로는 원자력 시설파괴에 공격 대상이 될 수 있음
 - 원자력 시설 파괴는 주변 지역과 글로벌 원자력 산업에 영향
 - 핵관련 절도는 강력한 보안 조치를 통해 위험 경감 가능

미국만의 생각아냐

- ◆ 첫 미-러 합동 위협 평가
- ◆ 위협이 실제하고 이를 줄이기 위해 긴급한 조치가 필요하다고 결론
- ◆ 다양한 퇴역 군인과 정보전문가에게 검토 승인 받음

<http://belfercenter.ksg.harvard.edu/publication/21087/>

THE U.S.-RUSSIA JOINT THREAT ASSESSMENT ON NUCLEAR TERRORISM



BELFER CENTER
for Science and International Affairs



**INSTITUTE FOR U.S. AND
CANADIAN STUDIES**

MAY 2011

핵테러 위협에 대한 국제 평가

“Nuclear terrorism is one of the most serious threats of our time. Even one such attack could inflict mass casualties and create immense suffering and unwanted change in the world forever. This prospect should compel all of us to act to prevent such a catastrophe.”

– UN 사무총장 반기문, 2007년 6월 13일

“The gravest threat faced by the world is of an extremist group getting hold of nuclear weapons or materials.”

– 당시 IAEA 사무총장 모하메드 엘바라데이, 2009년 9월 14일

“We have firm knowledge, which is based on evidence and facts, of steady interest and tasks assigned to terrorists to acquire in any form what is called nuclear weapons, nuclear components.”

– 아나톨리 사포노프, 러시아 대통령 대테러 대변인 및 전 연방보안국장, 2007년 9월 27일

진실은? 핵테러 위협 불신 이유

- ◆ 국가차원에서도 핵무기 확보가 어려운데, 테러리스트에게는 더 어려운 일
 - 가장 어려운 단계는 핵무질 생산 – Manhattan Project의 90%
 - 미사일이나 전투기로 전달가능한 안전하고 신뢰할만한 핵무기 제조는 테러리스트의 초보적 핵폭탄제조보다 매우 어려워
- ◆ 테러리스트 공격은 대부분 수준 높지 못함
 - 하지만 다양성 존재 – 일부 테러 그룹들은 수준 높은 폭발물 디자인 사용해옴
 - 상당수의 잘 훈련된 공학자 및 과학자들이 테러그룹을 위해 일하고 있음
- ◆ 크게 약화된 알카에다가 핵폭탄 준비 불가능
 - 많은 핵심 리더쉽의 사살, 체포, 붕괴로 위기 감소 – 하지만 집중공격 대상이 아닌 중간계층에서 계속 핵계획 추진 가능

진실은? 핵테러 위협 불신 이유 (II)

- ◆ 이 정보국이 테러리스트 위협을 과장했음 – 이라크에서 전쟁 사전 준비때도
 - 전적으로 옳음 – 이라크때는 의심이 정당화. 하지만 George W. Bush와 Barack Obama 두 대통령 모두 핵테러를 미국 국가 안보에 최대 위협으로 꼽았음에 주목
 - 다른 많은 국가들도 동일한 결론에 도달함 (핵무기보유국과 비핵무기보유국 둘 다)
- ◆ 테러리스트의 핵물질 확보는 가능해 보이지 않음
 - 계속되는 압수가 위협이 실제함 보여줌
 - 대부분의 압수, 이전에 물질이 분실되었는지도 파악 안됨 – 얼마나 많은 절도가 발각되지 않았을까?
- ◆ 테러리스트들이 국가의 지원 받기 어려울 듯
 - 사실일수도 – 국가들이 자신들이 통제하기 어려운 테러리스트를 지원해줄 가능성 적음
 - 하지만 테러리스트들에게 국가 지원이 도움이 되는 것은 맞지만 필수적인 것은 아니야

새로운 점? 위협은 어떻게 변했나

◆ 위협을 경감시킨 요소:

- 알카에다의 약화 및 분열 - 빈 라덴 사망
- 무고한 생명의 대량살상에 대해 넓게 퍼진 혐오감 - 이슬람 극단주의자들 중에서도
- 핵안보가 많은 장소에서 근본적으로 향상됨
- 더 많은 국제적 관심, 핵밀수와 핵테러 음모 중단에 집중투자

◆ 위협을 증가시킨 요소:

- 파키스탄에 계속되는 불안정화 (그리고 파키스탄의 핵비축량 급격히 증가)
- 알카에다의 절박함 증가로 매우 큰 타격 입힐 수도
- 핵밀수범들과 테러리스트들의 학습 및 수준 향상 증거
- 북한은 핵무기 보유하고 있으며 고농축우라늄 생산 가능
- 이란이 고농축우라늄 생산에 한발 더 다가감

핵테러: 좋은 소식

- ◆ 테러리스트들이 핵물질이나 필요한 전문지식을 확보했다는 믿을만한 증거는 아직 없음
 - 많은 관련 주장은 존재하지만
- ◆ 어떤 국가가 테러리스트에게 핵무기관련 지원한다는 증거 없음
- ◆ 핵무기 제조는 분명히 쉽지 않음
 - 지식 있고 자금력 있는 알카에다와 옴 진리교도 많은 난관에 직면함
- ◆ 전반적으로 위협이 10년 전 보다 경감됨
 - 많은 핵 저장소에서 보안개선 또는 모든 핵물질을 제거
 - 알카에다가 상당히 붕괴됨
 - *하지만 적발되지 않는 행위 있을 수도?*

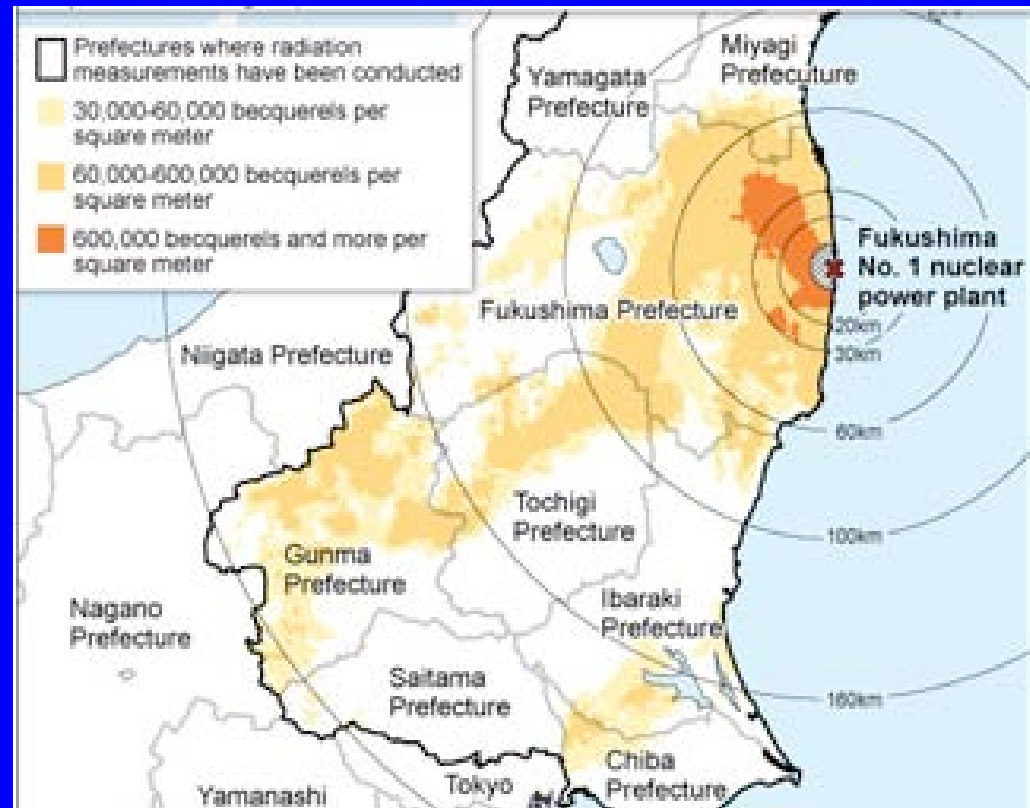
요약: 핵테러리스트의 위협

- | | 네 | 아니요 |
|--|-------------------------------------|--------------------------|
| ◆ 테러리스트들 핵무기 원하는가? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ◆ 핵물질을 확보하면 테러리스트들 초보적 핵폭탄 제조 가능한가? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ◆ 절도되어 테러리스트에게 전달될 수 있는 취약한 핵물질 존재하나? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ◆ 테러리스트들이 초보적 핵폭발 장치를 모스크바, 런던, 파리, 워싱턴, 뉴욕, 서울에 밀반입 가능한가? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

확률은 높지 않을지 모른다 – 하지만 원자력발전소가 도시의 바람을 안고 매년 1/100의 확률로 심각한 방사능 누출이 발생할 수 있다면 아무도 이를 운전하지 않을 것 – 하물며 테러리스트의 핵폭탄 위협은 이보다 더 크다

테러리스트들 중요 핵시설 파괴도 고려함

- ◆ 알카에다 고위층이 원자력시설 파괴 가능성 연구 수행
- ◆ 체첸 반군과 북코카서 테러 그룹들은 핵시설 공격 계획 및 위협
- ◆ 후쿠시마 사고는 주냉각 및 비상냉각 시스템의 파괴로 다량의 방사능 물질 유출과 광범위한 공포심 조성이 가능함을 보여줌



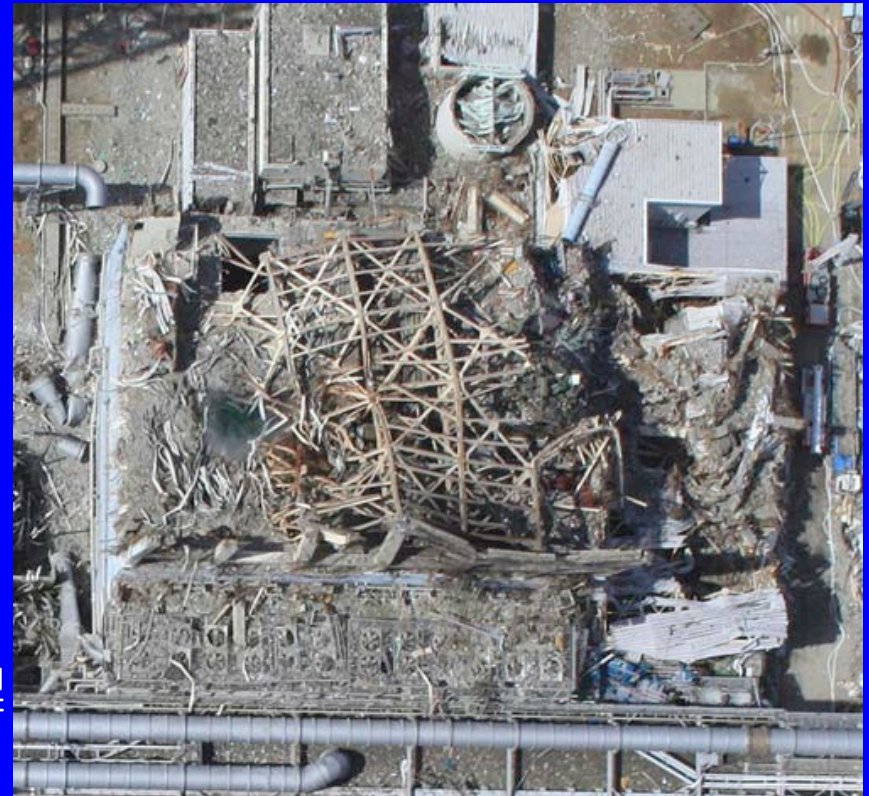
Source: Asahi Shimbun, from MEXT

핵시설 파괴 위협

- ◆ 대부분의 원자력 발전소는 보안병력, 격납용기, 추가안전시스템으로 보호됨
- ◆ 하지만, 안보 수준이 다양함:
 - 어떤 원자로는 (적은 수지만) 현장에 무장 경비 없음
 - 극소수의 민간 시설만이 9/11타입 위협에 대항할 수 있게 설계됨 - 다수의, 조직화된 팀으로, 자살도 불사하는, 잘 훈련된, 상당한 전투 및 폭파 경험이 있는 집단
 - 어떤 원자로는 서양식 격납용기 없으며 추가안전시스템 적음
- ◆ 만약 공격자가 성공적으로 다중안전시스템 파괴하고, 원자로 노심 용융시키고, 격납용기 붕괴시킨다면, 방사능 물질을 퍼질 수도 - 후쿠시마에서 처럼
- ◆ 비슷하게, 만약 공격자들이 성공적으로 사용후핵연료 수조에 물을 제거한다면, 핵연료가 뜨거워져 화제가 발생할 위험 존재 - 잠재적으로는 체르노빌규모 재앙

원자력 안전과 핵안보: 후쿠시마 이후 체제 강화

- ◆ 후쿠시마 비극은 안전과 안보 교훈 제공
 - 정상 및 비상 냉각 시스템을 마비시킨 자연재해 발생
 - 테러리스트들, 이러한 냉각 상실 사고를 계획할 수도 - 이로 인해 사고 발생확률 변화
 - 자연재해로 인한 다음 중대사고 발생확률은 악의적 행위에 의한 사고 확률보다 낮을 것
 - 모든 국가들 독립적인 국제 안전 및 안보 리뷰 요청 필요



Source: Air Photo Service, Japan

원자력 안전과 핵안보는 밀접한 연관 있음 - 안보 없이는 안전할 수 없다

더티밤 위협

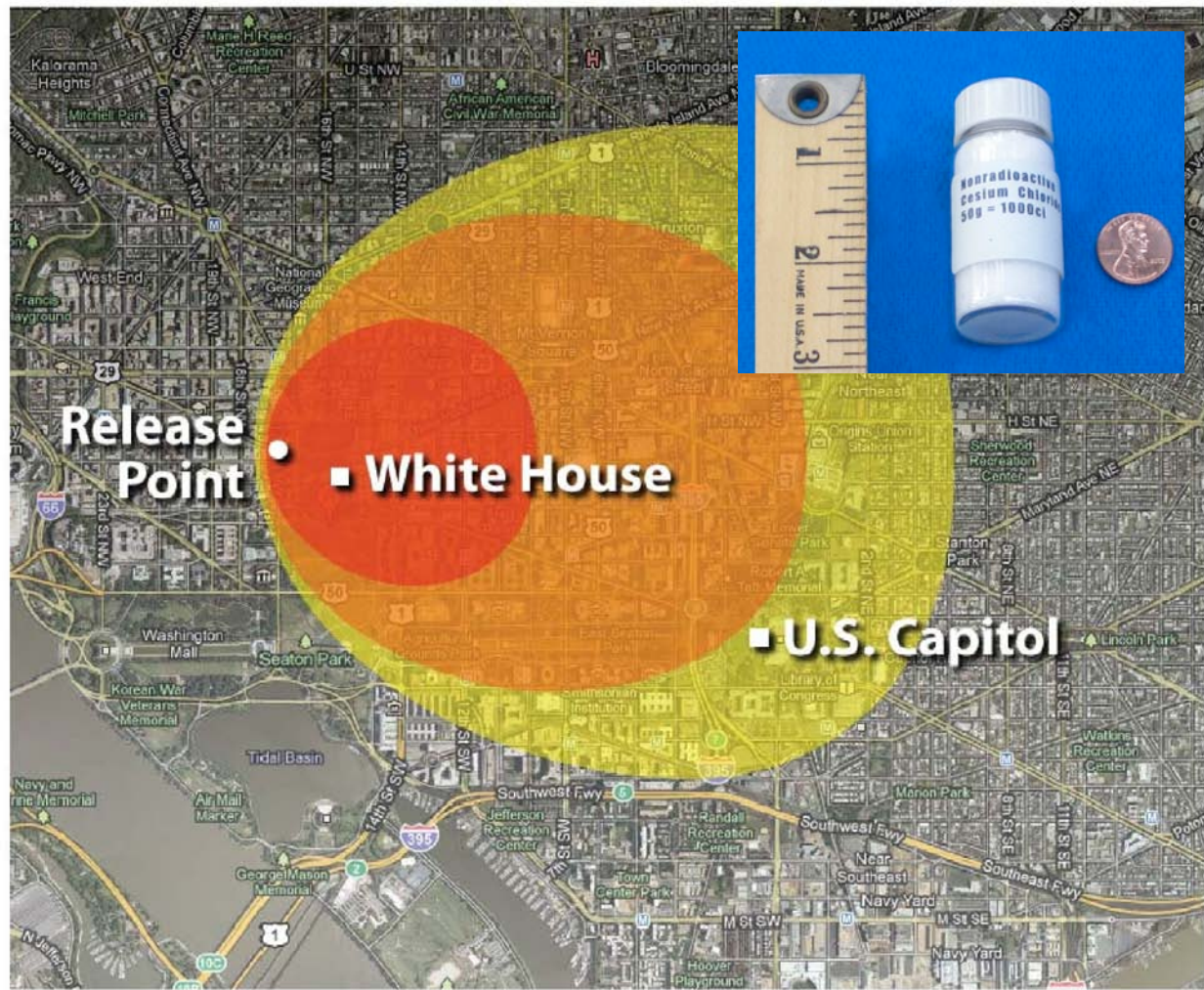
- ◆ 더티밤은 매우 단순하게 제조할 수도 - 다이ना마이트와 방사능 물질을 한 박스에 넣어서 만들수도
 - 더 효과적으로 방사능 물질을 살포할 다른 간단한 방법 존재
- ◆ 병원, 산업체, 농업분야에서 위험한 방사능 선원들이 귀중하게 민간차원에서 사용됨
 - 심지어 종종 매우 큰 선원들에 최소한의 보안만 적용되기도
- ◆ “대량살포무기(Weapons of mass disruption)” - 대량살상(mass destruction)이 아닌
 - 단기적으로는 방사능에 의한 인명피해 없지만 몇 백 명은 장기적인 암 발병으로 사망 (자연적인 암 발병과 구분 어려움)
 - 하지만 방사능에 대한 공포로 큰 혼란 유발 가능
 - 많은 비용 및 지장 초래 - 아마도 많은 블록에서 대피 이루어져야 하며 비싼 제염비용 예상 (약 100억 달러)

Cs-137

“더티밤”

- ◆ 현 가이드라인, 더티밤은 꽤 광범위한 대피구역 필요 (1000 curies 살포)
- ◆ 수 백이 암으로 장기적으론 사망 (만약 모두 제자리에 있고 제염 안 하면)

Source: Congressional Research Service, modeling by Sandia National Laboratories, 2010



Effects and Actions						
	Area km ² mi	Equivalent Dose (rem)	Exceeds relocation PAG for which year:	Population	All Cancers	Fatal Cancers
	2.10 0.81	>2.00	First year only	38,000	233	159
	7.60 2.93	>0.500	Any subsequent year	94,700	278	189
	13.2 5.10	>5.00	50 years (cumulative)	125,000	461	314

Areas and counts are cumulative. RDD detonated at 38.9 N, 77.0 W. PAG: Protective Action Guide

더티밤 위협 대응

- ◆ 나은 방사능 물질 통제, 계량, 보안:
 - 전 주기에 걸쳐 모든 최우선 순위 선원을 위한 계량, 규제, 기본적인 보안 대책 필요 (강력한 잠금 장치와 경보 등) - IAEA의 “Code of Conduct”
 - 향상된 수송 보안 필요
 - 폐기된 선원의 회수 및 안전한 처분
 - 전세계적으로 100개 이상 국가에서 부적합한 통제
- ◆ 항구와 국경에서 방사능 검사
- ◆ 향상된 공격 발견, 평가, 대응 능력
 - 첫 대응자들 교육 및 정기 훈련 필요
 - 향상된 도시 제염 기술 개발
- ◆ 가장 중요한 것은 대중들의 대혼란을 막고 어떻게 대응할지 알려줄 커뮤니케이션 - 지난 정부들의 거짓말로 인해 복잡할 수도

한국 무엇을 방호?

- ◆ 분리된 플루토늄이나 고농축우라늄 미보유
 - 현재까지는 - 장래에는 파이로에서 분리된 물질 보유할 수도
- ◆ 4개의 위치에 21기의 원자력발전소
 - 사용후핵연료 소내보관
 - 많은 연구개발 시설
- ◆ 많은 범위에 걸쳐 다양한 용도로 방사능 선원 존재
- ◆ 국제적과 지역적 테러 위협에 모두 대비 (예를들어 북한의 핵기설 파괴)
 - 내부자와 외부자 위험 둘 다 대비
 - 북의 침투조 공격 역사가 되풀이?
- ◆ 많은 경우에, 간단한 비용효율적 조치로 위험 경감 가능
 - e.g., 문 앞에 콘크리트 블록, 바위 배치를 통한 침투 지연...

파이로프로세싱 딜레마

- ◆ 한국은 적합한 사용후핵연료 저장소 확보 문제가 중요한 정치 이슈로 부각
 - 파이로프로세싱은 단기 해결책 아님 - 사용후핵연료 소내 저장고가 포화될때까지 파이로플랜트 건설 불가능
 - 장기적인 관점에 전략일수도 - 하지만 매우 비쌀것으로 예상
- ◆ 파이로프로세싱은 사용후핵연료안에 대부분의 핵분열성생성물로부터 플루토늄 분리함, 안보위험증가
 - 이로인해 테러리스트가 순수한 플루토늄 확보하기 쉬워져
 - 방사능 준위가 도난 방지에 충분하지 않아 - 비록 모든 물질이 두꺼운 방사능 차폐벽 안에 위치하면 도난방지에 더 효과적일수도 있음
- ◆ 한국 파이로프로세싱은 다른 국가의 핵연료프로세싱 결정을 부투길수도 - 핵확산 위험 증가

파이로프로세싱 이슈와 정상회의 분리해서 생각해야함

왜 핵안보가 한국 국익에 중요?

- ◆ 한국도 핵테러 대상국 (e.g., 북한의 핵시설 파괴공작)
- ◆ 테러리스트의 핵공격 – 멀리 떨어진 미국, 영국, 러시아에서 발생한다고 해도 한국 국익에 큰 타격
 - 충격적인 전세계적 경제 반향
- ◆ 핵안보정상회의 주최는 한국 원자력 리더십 핵심 상징
 - 한국은 현재 세계적인 원자력 리더 국가이며 핵 체제에 핵심 리더로 부상함
- ◆ 후쿠시마 이후, 신뢰도 재건위해 원자력안전과 핵안보 강화에 가시적 조치 필요
 - 전 세계적으로 원자력 성장에 매우 중요, 한국 원자력 수출 산업에 기틀 마련
 - 세계적인 기후변화 대응에 원자력의 역할 증대를 위해 필수적

핵안보는 NPT 세 축의 토대

- ◆ 핵안보는 핵비확산에 토대
 - 안전하게 관리안되는 핵물질은 테러리스트나 핵확산국가가 핵폭탄 제조에 필요한 물질 확보 용이하게하기 때문에
- ◆ 핵안보는 평화적 이용에 토대
 - 안전과 안보에 대한 확신이 없으면 큰 규모의 원자력 성장에 필요한 정부, 대중, 투자자들의 지원 받기 어렵기 때문에
- ◆ 핵안보는 핵군축에 토대
 - 안전하게 관리안되는 핵물질이 테러리스트들이나 적국에서 핵확산을 유발할 수 있으면 핵보유국들의 핵포기 하지 않을 것이기 때문에

이 모든 분야에서 핵안보는 한국과 세계 안보에 중요

한국이 해야 할 일?

◆ 모범 사례 제시

- 모든 가능한 외부 및 내부 위협에 대항하여 한국 원자력 시설에 효과적인 안보 확보
- 방사능 선원을 안전하게 관리 및 계량 - 그리고 실행 가능한 부분에서 덜 위험한 기술로 대체
- 한국 원자력기술 수입국에 높은 안보 달성 지원

◆ 전세계에 걸쳐 현장에서 큰 성과를 거둘 수 있도록 핵안보정상회의를 주도

- 지난 공약들을 단순히 다시 약속하는 것을 넘어서야
- 개별 국가의 공약이 특히 중요 - 참가국이 모든 핵물질에 효과적인 보안을 제공하고 실행 가능한 범위에서 핵재고량을 줄이거나 통합하는 공약하도록 설득 위해서 양자간 외교 필요

◆ 중요 다자간 노력 지지

- Global Partnership, IAEA, 유엔안보리결의안 1540 Implementation Fund, Global Initiative, WINS에 기여...

핵안보에서 성공이란?

- ◆ 핵무기, 고농축우라늄, 분리된 플루토늄의 저장소 수를 획기적으로 줄임
- ◆ 모든 고농축우라늄, 플루토늄 또는 중요 핵시설 보유국들이 최소한 기준선수준의 핵안보 수준을 유지
 - 중요 위치에 있는 내부자 혹은 잘 훈련되고 무장된 적정규모의 외부자에 대한 방호 (한 팀 이상의 테러그룹들) 및 둘 사이의 연합에 대한 방호
 - 적으로부터 더 큰 안보위기에 직면한 국가는 더 높은 수준의 핵안보 수준 수립
- ◆ 강력한 핵안보 문화 수립, 지속적인 개선에 집중, 지속가능한 우수성 추구
- ◆ 강력한 안보 수행 확인 위해 마련된 척도
 - 효과적인 규제, 점검, 시행
 - 정기적 실질적 수행 테스트 – “레드팀(실제 시설 또는 조직에 침투조를 불시에 파견해서 보안을 평가하는 방법)” 훈련 포함
 - 독립적인 국제 리뷰 – 국제 규범화

적합하고 효과적인 물리적 방호 시스템의 필수 요소

- ◆ 현 위협을 반영하는 설계기준위협(*design basis threat*)
- ◆ 설계기준위협에 대응할 수 있는 안보 확보를 위해 잠재적인 핵폭탄 물질이 있는 모든 시설 또는 파국적인 시설 파괴 위험이 있는 모든 시설에 효과적인 규제 필요
 - 사찰과 법집행으로 지원
 - 이상적으로는 외부/내부의 위협을 이겨내기 위해 실질적인 시스템 평가를 포함
 - 핵물질의 효과적인 통제와 계량
- ◆ 강력한 안보 문화, 모든 관련 직원들은 보안 규칙을 숙지하고 그 중요성을 알고있어야함
- ◆ 핵음모 발견을 위한 경찰 및 정보기관의 집중 노력
- ◆ 위협 및 기회변화에 시스템이 적응할 수 있도록 기회정기 리뷰 및 개선

서울 핵안보정상회의 어떻게 기여 가능?

- ◆ 목표: 첫 핵안보정상회의를 넘어선 공약 – 실제 현장에서 중요한 핵안보 성과를 이끌어내야
- ◆ 핵안보에서 지속적인 우수성 유지 공약
 - 위험도 경감 위한 모든 실질적이고 비용 효율 높은 조치 실행
 - 모든 가능한 테러리스트 위협에 대한 보호
 - 모든 고농축우라늄, 플루토늄, 핵탄두 저장고를 적은 수로 통합가능한지 평가 – 수행 이득이 비용과 위험도 정당화하는지
- ◆ 국가 차원의 공약에 더 집중하는 전략
 - 미국 및 다른 국가와 함께 모든 국가에 제안할 책임안 도출
 - 최대한 많은 국가들이 최소한의 핵안보 기준선 수준 유지와 고농축우라늄 저장소 제거를 약속
 - 세르파 과정(정부 고위 관료가 국가 정상외 보좌진으로서 국제회의나 정상회담 등에 참가 – 여기서는 핵안보를 관련 문제 위해)을 시작으로 각 국 수도통한 힘있는 양자외교 구축
- ◆ 핵테러 위협에 대한 상세정보를 모든 참가국내의 다양한 레벨에 전달

서울 핵안보정상회의 어떻게 기여 가능? (II)

- ◆ 이번 정상회의도 4년 안에 성과를 내는데 초점을 유지 – 하지만 핵안보는 지속적으로 유지 개선해야 한다는 점도 확실히 피력함
 - 제3차 정상회의 합의해야 (이 이후 회의까지 결정할 필요 없음)
- ◆ 후쿠시마 후속조치로 원자력 안전과 핵안보 강화 조치 공약 – 예를 들어 비상시에 원자로 냉각 복구 및 사용후핵연료 저장조 수위 유지 능력 향상
- ◆ 분리된 플루토늄과 고농축우라늄의 보안강화에 집중함과 동시에, 원자력 시설 파괴나 방사능 물질 보안에 대한 대책 마련 필요
- ◆ 핵밀거래를 방지에 집중하는 국가 수준의 경찰 혹은 정보팀 구축 공약 확보
 - 인터폴 및 정보기관들 사이의 협력 필수

사건 발생 후 방어

- ◆ 최초 장소에서 무기와 물질의 도난 방지가 90%의 싸움
- 일단 도난 당하면 발견이나 금지(도난 물질과 관련된 활동을)하기 매우 어려워
- ◆ **정보기관과 범 집행 협력.** 모든 핵음모의 중요 지표를 발견해 분석하기 위해 대폭 개선된 협력 필요
- ◆ **밀수금지.** 모든 국가는 유엔안보리결의안 1540에 의해 효과적인 국경 및 환적 통제의 법적인 의무 가짐 - 이는 핵 및 방사능 물질의 밀수 금지도 포함. 방대한 양의 일이 이루어져야함
- ◆ **핵 비상사태 대응.** 핵 비상사태에 대응하기 위한 효과적인 조치 필요- 대피, 대처, 제염, 대중 커뮤니케이션 - 하지만 방지에 우선 집중해야함.

위협에 대한 믿음 - 성공의 열쇠

- ◆ 전세계 핵심 정책결정자와 핵분야 경영자들이 핵테러가 실제 국가 안보 위협이고 시간과 자원을 투자할 가치가 있다고 믿지 않는 이상 효과적이고 지속적인 글로벌 핵안보는 도달 불가능
- ◆ 핵테러가 실제하고 긴급한 위협임을 납득시킬 방안:
 - 정보기관 토론 - 대부분의 국가는 중요 안보 위협 평가에 정보기관을 의존 함
 - 합동 위협 브리핑 - 해당국가 전문가와 미 전문가 공동
 - 핵테러 훈련과 시뮬레이션
 - 핵안보 효율성에 대한 “레드팀” 훈련
 - 빠른 핵안보 리뷰 - 각 국 정상에 신뢰하는 팀들에 의해
 - 핵안보와 관련된 실제 사고 데이터 공유, 예를 들어 절도범이나 테러리스트들의 보여준 능력이나 전략 그리고 이를 통한 교훈

알고있었나요? 핵테러 관련 실제 사고

◆ 실제로 일어난 사건들:

- 미국 핵무기 기지에 큰 규모의 테러리스트 공격
- 테러리스트 팀이 러시아 핵무기 저장시설 정찰
- 남아프리카 공화국 페린다바 지역을 두 무장 테러리스트 그룹이 공격 (고농축우라늄 100kg)
 - » 한 팀은 만 10,000-volt 보안 울타리를 통과, 침입 탐지 시스템을 마비시키고, 비상 통제실에 침투해 안에 있던 직원에게 발포
 - » 45분간 경비 구역에 머물렀지만 보안병력과 마주치지 않음
- 핵시설(운영 중은 아니었지만)에 테러리스트 공격이 무장 보안 시스템 압도, 테러리스트들이 오랜 시간 시설을 통제
- 12건 이상의 실제 핵시설 파괴 시도
 - » 대량의 방사능 누출을 의도했는지는 불분명
 - » 한 경우는 로켓 추진 수류탄을 시설에 발사하기도
- 러시아 사업가는 도난된 핵무기급 플루토늄을 \$750,000 정도에 구매해 외국 구매자에게 다시 판매하려고함

알고있었나요? 핵테러 관련 실제 사고

◆ 실제로 일어난 사건들:

- 알카에다, 핵개발 위한 예비 폭발 실험 수행
- 알카에다, 핵물질이나 핵무기 절도 계속 시도 (가장 최근은 2003년)
- 알카에다, 핵전문가 모집 계속
 - » 빈 라덴과 알 자와히리는 파키스탄 고위직 과학자와 만나기도
- 알카에다, 미국 시민에 핵공격 위한 종교적 의식 또는 허가 받음 (2003)
- 알카에다, 원자력발전소 공격 고려 과정에서 여러 사건발생 (실제로 시도하지는 않음)

◆ 핵테러에 좋은 소식 (우리가 아는 한):

- 테러리스트들이 핵물질이나 필요한 전문지식을 확보했다는 믿을만한 증거는 아직 없음
- 향상된 핵안보와 알카에다 핵심의 붕괴로 위험도 경감 될 듯
- 알카에다와 옴 진리교 둘 다 핵확보 어려움 깨달아

안보 문화 문제점: 편의로 열어둔 보안문



Source: GAO, Nuclear Nonproliferation: Security of Russia's Nuclear Material Improving, More Enhancements Needed (GAO, 2001)

다른 참고 문헌...

- ◆ Managing the Atom의 출판물 전문:
 - <http://www.managingtheatom.org>
- ◆ *Securing the Bomb 2010* (핵안보 연례보고서):
 - <http://www.nti.org/securingthebomb>
- ◆ *Managing the Atom*의 정기 뉴스 업데이트 서비스는 이메일로 신청 atom@harvard.edu

예비 슬라이드...

핵안보정상회의, 기회를 붙잡자

- ◆ 지난 정상회의는 각국 대통령들과 수상들에게 전례 없는 방법으로 문제를 제기함
 - 전세계에 문제의 시급성을 인식시키고 관련된 공약들을 이끌어내는 중요한 공언
 - 4년 안에 모든 취약한 핵물질 방호 확보 합의
 - 많은 중요한 공약들 (e.g., 우크라이나는 2012년까지 모든 고농축우라늄 제거를 공약함)
 - 2012년 다음 정상회의에 대해 합의함, 중간중간 정기적인 회의가 개최국을 독려함
- ◆ 도전과제가 이제 말에서 행동으로 옮겨지고 있음
 - 안보 규칙 강화, 연구용원자로 개선, 핵무기급 물질 제거 설득을 위해 강화된 외교 필요
 - 안타까운 재정 제약: FY2010 < FY2009, FY2011는 아직 합의 도달하지 못함 (대폭 삭감이 요청됨)
 - 큰 장애물: 무사 안일주의, 주권, 비밀유지, 관료체제, 국가간 정치

국가 이동과 밀거래 방지

◆ 국가간 이동 방지와 단념

- 핵무기 확산 저지 및 북한과 이란에 핵군축이 그들의 관심사가 되도록 하는 신뢰할 수 있는 상벌 패키지를 국제적으로 협력하도록 글로벌 노력 강화
- 어떠한 핵공격의 근원도 파악할 수 있는 가장 실용적인 수단 동원 (핵수사기법, 기존의 정보활동, 핵물질 특성 데이터)

◆ 핵밀거래 금지

- 정보제공자에게 더 많은 상벌을 포함해 핵밀거래 방지를 위한 경찰과 정보기관 협력 강화
- 실제 혹은 시도된적이 있는 핵테러에 대한 효과적인 강제적 법이 있는지 보장
- 방사능 계측의 한계를 인지하며 수준 있는 적의 예상 경로에 가능한 많은 장벽을 두는 통합안보시스템의 개발에 집중

강력한 핵안보 문화 중요

- ◆ 정부관료, 경영진 위협을 믿지 않으면 핵안보에 우선순위 부여나 투자하지 않음; 직원들도 위협을 믿지 않으면 심각하게 핵안보 받아들이지 않고 힘든 보안규칙은 다른 편법으로 대체함
- ◆ 모든 관련 직원들은 보안 규칙을 숙지하고 그 중요성을 알고있어야함
- ◆ 안보문화 수립 방안:
 - 위협 브리핑, 비디오, 그리고 다른 교육
 - 핵테러 훈련
 - 강력한 보안 수행에 대한 장려책
 - IAEA 가이드라인 (준비 중)
- ◆ 테러에 의한 심각한 방사능 유출 확률은 사고로 인한 유출 보다 높다- 안보도 안전과 같은 수준의 주의와 검토가 필요하다- 큰 문화 변화

왜 무사 안일주의가 문제인가?

- ◆ 누구도 시간과 자원을 실존한다고 믿지 않는 위험의 경감에 우선 투자하지 않음
 - 안보문화의 핵심은 “never forgetting to be afraid(두려움을 잊지 말라)”
- ◆ 자만의 근원 (일부 목록만 포함):
 - “We’ ll never have an attack or a theft attempt here(전례 없음)”
 - “We’ ve been doing it this way for 30 years without a problem, why should we change?(현 방식 문제 없음)”
 - “Fixing that would cost money(비용)”
 - “I’ ve got more urgent things to do than to deal with protecting against something that will probably never happen(우선순위 아냐)”
 - “I don’ t believe terrorists could make a bomb, or sabotage a plant in a way that would cause a major radioactive release(적을 저평가)”
 - “Terrorists don’ t want to attack my country anyway – this is the Americans’ problem if it’ s a problem at all(타국의 문제로 생각)”
 - “Nuclear security in our country is already good enough(자기만족)”
 - “The nail that sticks up gets pounded down(튀는 행동은 위험)”

원자로급 플루토늄도 핵무기 사용가능

- ◆ 더 높은 중성자 방출률:
 - 나가사키형 디자인, 비록 중성자 연쇄반응이 최악의 상황에 시작되더라도, “fizzle yield”로 약 ~ 1kt도달 – 대략 히로시마 폭탄의 1/3 정도 파괴 반경 – 중성자가 많아도 비슷한 수준 유지
 - 진보된 디자인 사용 “pre-initiation proof”
- ◆ 더 높은 열 발생률:
 - 다양한 방법으로 해결 – 예를 들, 플루토늄 부품을 핵무기 사용직전에 삽입함 (초창기 미국 디자인처럼)
- ◆ 더 높은 방사능:
 - 더 차폐 잘된 제조 시설을 이용
 - 역시 마지막 단계에 플루토늄 부품을 삽입
- ◆ 원자로급 플루토늄은 핵무기에 선호되는 물질아니지만 핵무기급 플루토늄으로 핵폭탄 제조가능한 어떤 국가나 그룹도 원자로급 플루토늄으로 폭탄 제조 가능

모든 국가는 적의 능력에 대응해 고농축우라늄/플루토늄 방호 필요

- ◆ 모든 국가는 카테고리 I 핵물질 관련 모든 운전원에게 구체적인 내부와 외부의 위협을 좌절시킬 수 있는 신뢰 높은 보안 능력 요구 필요 (미 NRC는 특수핵물질을 세 가지로 분류, 이중에 I은 U-235, 233, Pu-239 또는 이들의 적정량 이상의 조합)
- ◆ 설계기준위협 결정 요소
 - 테러리스트들이나 범죄자들이 해당국 또는 주변국에서 보여준 수준의 부합하는 역량
 - 테러리스트들의 국제적인 네트워크 역량
 - 가장 안전한 국가라도 고농축우라늄과 플루토늄은 보수적인 잠재적 적의 역량에 대응하여 방호되어야 함
 - 위협이 큰 국가에서는 더 엄격한 보안 조치 필요

*모든 국가는 각자의 핵물질을 지킬 책임을 지님 - 하지만
모든 국가는 다른 국가들도 동일한 책임을 적절히
수행하는지 지켜보고자 한다*

드러난 광범위한 적의 능력과 전술: 외부 위협

- ◆ 노골적인 대규모 공격
 - e.g., 모스크바 극장, 2002년 10월: ~ 40명의 잘 훈련된 테러리스트들, 자동화무기·폭탄 로켓 추진·소화탄으로 무장, 자살도 불사했으며, 사전경고 없었음
- ◆ 다수의 연합 팀
 - e.g., 9/11/01 - 4개팀, 각 4-5인, 잘 훈련됨, 자살도 불사함, 중무기나 폭발물 활용 가능, >1년의 정보 수집, 계획, 사전경고 없이 침입
- ◆ 속임수 사용
 - 검사대와 장벽통과위한 복장, 신분증, 위조 문서
- ◆ 중요한 비밀 공격
 - e.g., 남아공 펠린다바(Pelindaba) 공격자들 침입 탐지 시스템 마비
- ◆ 특이한 운송수단이나 침투경로 이용
 - e.g., 바다나 공중로부터 도착
 - e.g., 은행 금고로 터널을 뚫어 침투한 사례 다수

드러난 광범위한 적의 능력과 기술: 내부 위협

- ◆ 여러명의 내부자가 합작
 - 세계 곳곳에 보안된 시설로 부터 많은 도난 사례
- ◆ 종종 보안팀도 연류
 - 많은 드러난 귀중품 도난 사례는 내부인이 연류 - 보안팀원이 가장 빈번히 연류되는 내부인
 - Goloskov: 보안팀 “the most dangerous internal adversaries”
- ◆ 동기:
 - 자포자기(생활고에 의한 절망)
 - 탐욕/뇌물/부패
 - 이념적 신념
 - 협박

믿을만한 직원도 가족이 위협에 빠지면 더 이상 믿을수 없을지 모른다

4년의 노력으로 할 수 있는 것 – 그리고 그 이후

◆ 2013년 말까지 (야심찬 목표)

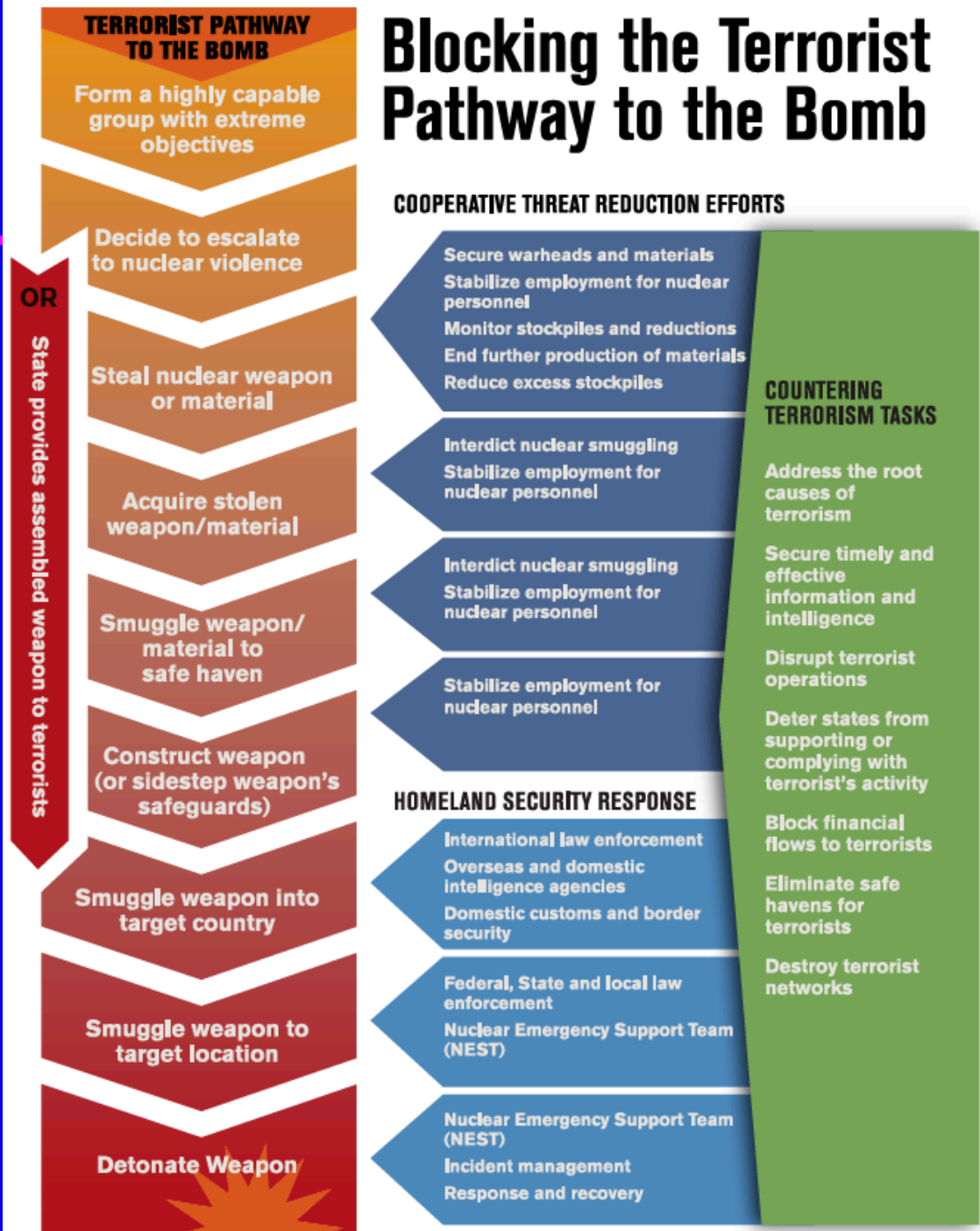
- 핵무기전용 가능 핵물질을 자국에 보유한 국가의 수 획기적으로 감축
 - » 약 50% 감축 가능할 듯
- 핵무기전용 가능 핵물질을 보관한 장소 수 줄임 (~약20-30%의 감축 가능할 듯)
- 전세계 모든 고농축우라늄과 플루토늄에 최소 수준의 방호 – e.g., 잘 무장되고 훈련된 하나 이상의 외부 침투팀 및 부패한 내부핵심인사 또는 이들의 연계에 대한 방호 확보
- 특별히 극심한 테러위협이 있는 몇몇 국가에 대해서는 최소 수준 이상의 안보 확보 (e.g., 파키스탄)
- 각 국가에 핵안보 문화 강화를 위한 프로그램 시작

◆ 2013년 말 이후에:

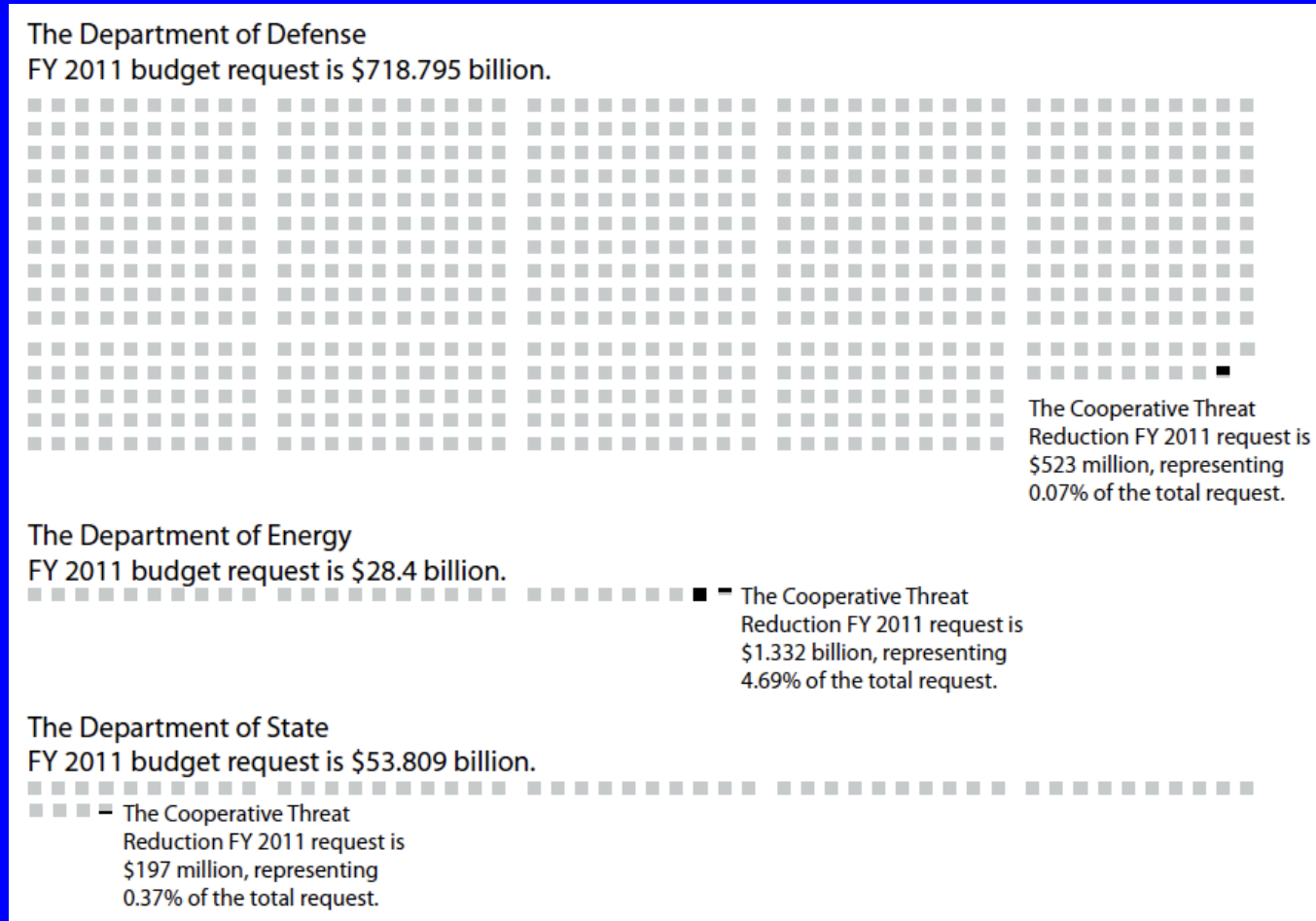
- 효과적인 글로벌 핵안보 기준에 대한 공통 이해를 견고하게 함 (e.g., 유엔안보리결의한 1540 의무에 대한 해석)
- 고농축우라늄 상업이용 및 분리된 플루토늄 축적 중단

Blocking the terrorist pathway to the bomb

Source: Bunn, Securing the Bomb 2010: Securing All Nuclear Materials in Four Years (2010)



협력위협감소는 전체 예산에 매우 작은 비율 차지



Source: Author's estimates, described in *Securing the Bomb 2010*

불충분한 국제 핵안보 체제

◆ 구속력 있는 협정

- 1980 Physical Protection Convention and 2005 Amendment
 - » 참여국은 반드시 핵안보 관련 규칙 재정 – 하지만 어떤 규칙인지는?
 - » 2005 Amendment는 앞으로 몇 년 안에 발효 될 것으로 보이지 않아
- 2005 Nuclear Terrorism Convention
 - » 참여국은 적절한 핵안보 조치 가져야함 – 구체적이지 못함
- UNSC Resolution 1540
 - » 모든 국가는 적절하고 효과적인 핵안보 제공 – 구체적이지 못함

◆ 국제 권고

- IAEA “Nuclear Security Series,” 특히 INFCIRC/225
 - » 좀 더 구체적, 하지만 아직 일반적 – 침입 탐지 장치가 있는 울타리 요구하지만 얼마나 튼튼해야 하는지 기준은 없어
 - » 자발적 준수에 의존 (비록 대부분의 국가가 자발적 참여하지만)

◆ 기술 협력과 자금

- Nunn-Lugar 그리고 비슷한 프로그램들
- Global Partnership
 - » 하지만 10년간 합의 없음, 100억 달러의 연장 비용

불충분한 국제 핵안보 체제 (II)

◆ 협력체계

– Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism

- » 82개 회원국
- » 회원국이 위협이 실제함을 깨닫는데 도움
- » 경험, 최적 실행 가이드, 능력 개발 공유
- » 핵안보 업그레이드에 대한 적절한 집중

– Proliferation Security Initiative

- » 서류가방 크기 물품의 밀수는 막기 어려움

– Nuclear Security Summit

- » 47개국의 정상들 한자리에 모음
- » 4년 안에 취약하게 관리되는 모든 핵물질 방호를 공약

◆ IAEA의 역할

- 관련 권고 개발과 상호 검토, 필요한 지원 및 데이터 제공
 - » 모두 자발적이며 대부분 비핵무기보유국에 제한되어 있음

*Many tiles in the mosaic – but is it yet a beautiful picture? No common baseline of nuclear security for all Pu and HEU
(많은 노력이 아직 큰 그림 못 그려, 핵안보 기본 수준선 없어)*

원자력 시설 파괴 대응

- ◆ 도난방지와 비슷: 가장 위험한 장소에 보안강화 최우선
 - 물질처럼 원자력 시설 파괴 위협도 우선순위로 분류 필요
 - 외부 공격과 내부 음모에 대응한 방호 필요
 - 외부 공격 예시:
 - » 육지, 보트, 헬리콥터를 이용해 공격하는 무장 테러 그룹
 - » 트럭 폭탄, 보트 폭탄
 - » 대규모 항공기 충돌
 - » 폭발물 탑재한 소규모 항공기 충돌
- ◆ 앞으로의 시스템은 안보를 고려한 디자인해야:
 - 내재된 안전 시스템의 강화
 - 외부 공격과 내부 파괴 (더 난제)로 인한 대규모 방사능 유출에 대해 충분히 대비한 디자인
 - 테러 위기는 불가피하게 대중, 기업, 정부가 에너지원을 선택하는 중요한 기준이 될 것

무엇을 해야 하나?

- ◆ 4년 안에 모든 핵무기와 플루토늄/고농축우라늄에 대한 효과적이고 지속적인 보안 도달 – 동시에 이들의 저장소를 통합해 그 수를 줄여나감
 - 효과적 = 검증된 테러리스트와 범죄 능력에 대해 신뢰도 높은 보안 제공
 - » 설치된 시설뿐 아니라 효과적인 안보문화도
 - 지속적 = 국가는 자력으로 효과적인 안보를 유지할 수 있고 이를 실천해야함 (효과적으로 강화된 규정이 이를 필요로 하는 곳에 마련되어야함)
 - 모두 = 러시아와 전 소련 연방국 그리고 개발도상국 뿐 아니라 모든 국가가 동참 – 국제문제이므로 선진국도 해당됨
 - 통합 = 핵무기와 핵물질 저장소 수를 감소, 특히 가능하다면 가장 취약한 곳이나 방어가 어려운 곳에서 핵물질을 제거 (민간 연구용 원자로 등)

도전과제

- ◆ Lugar Doctrine: war on terrorism will not be won until every nuclear bomb and cache of bomb material everywhere in the world is secure and accounted for to stringent and demonstrable standards (전세계에 분포되어 있는 모든 핵폭탄이나 핵물질이 철저한 보안아래 엄격하고 검증된 기준으로 관리 되지 않으면 핵테러와 전쟁에서 승리는 없다)

On the day after a nuclear terrorist attack, what would we wish we had done to prevent it? (핵테러의 비극을 보고 후회할 것인가?)

Why aren' t we doing it now? (아니면, 지금 실천할 것인가?)