

『北核』의 과정 분석과 아국의 대응방안

辛 成 澤

(KIDA 전력발전연구센터장)

1. 서 론 : 북한은 왜 핵무기를 개발하는가?
2. 북한 핵개발의 기술적 과정 분석
3. 북한의 핵개발 재개 파동(2002. 10. 17 이후)
4. 북한의 핵보유시 아국의 대응방향
5. 결 론 : 전망과 과제

1. 서 론 : 북한은 왜 핵무기를 개발하는가?

(1) 북한 핵개발의 동기 분석

일반적으로 한 국가가 핵무기를 개발하려는 배경은 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 첫째로 국가의 명예(prestige)로서, 즉, 강대국으로 인정받는 수단으로서 핵무기를 개발하는 경우, 그리고 둘째로 국가의 안전보장과 관련된

전반적인 위협을 핵무기를 통해 대처하려는 경우가 그것이다. 북한의 핵무기 개발도 이 두 가지 배경에서 보면 정치/군사적, 경제적, 체제유지 측면에서 그 동인을 발견할 수 있다. 1991년 초반부터 현안중의 현안으로 자리매김해 온 북한 핵문제를 살펴보면 일관되게 흐르는 하나의 공통점을 발견할 수 있다. 그것은 어떠한 국제적 압력 속에서도 핵개발계획을 추진하여 반드시 핵보유국이 되고 말겠다는 북한의 끈질긴 집착이다. 그러면 왜 북한은 이처럼 핵개발에 매달리고 있는 것인가?

첫째, 공산주의의 몰락과 그것에 따른 북한의 동맹관계의 큰 변화가 북한에 준 엄청난 충격을 지적할 수 있다. 1989년 가을, 베를린 장벽이 무너진 뒤 1990년에 동독이 서독으로 흡수되면서 독일이 통일되었을 때 북한의 통치 엘리트들은 놀라움과 두려움을 동시에 느꼈다. 비슷한 시기에 동유럽 전체에서도 하나의 예외 없이 모든 공산정권이 붕괴했다.

둘째, 북한은 이처럼 불리하게 변한 국제안보 상황에 대처하기 위한 유일한 방책은 대량파괴무기 특히 핵무기를 보유하는 것이며, 핵무장의 경우, 아무리 강대국이라도 북한을 자기 마음대로 할 수 없으리라는 계산, 그리고 핵을 보유할 경우 주변국가를 군사적으로 위협할 수 있다는 군사적인 목적에서 핵개발을 시작한 것이다.

북한의 핵무기 개발정책은 사실상 「군사적 강성대국주의 정책」이다. 핵무기는 우선적으로 - 군사적 수단인 - 무기이기 때문이다. 핵무기는 비록 전장에서 직접 쓰이지 않을지는 모르나 쓰겠다고 위협을 가함으로써 상대방의 의지를 꺾는 데 사용되는 가장 효과적인 '군사적' 목적을 가지는 수단인 것이다. 북한이 핵무기를 만든다는 계획은 결국 '국방에서의 자위(自衛)'라는 원칙을 이행하는 하나의 방편인 것이며 이 원칙은 결국 '독자전 수행능력' 건설이라는 북한의 군사정책을 창출했다. 북한은 냉전이 종료되는 동안 엄청난 정도로 군사력을 증강시켰다. 그러나 현대적 재래무기는 그 값이 대단히 비싸기 때문에 재래식 군사력을 무한정 증강시킨다는 것은 불가능한 일이다. 바로 이러한 상황에서 북한은 핵무기 개발에 박차를 가하게

된 것이다.

셋째, 북한은 한반도에서의 군사적 균형이 자신들에게 매우 불리한 쪽으로 바뀌었다고 믿고 있다. 국방백서에 의하면 북한은 국민총생산의 22%를 방위비로 쓰고 있고, 한국은 국민총생산의 2.8%를 방위비로 쓰고 있다. 그러나 절대적 수치로 말할 때, 북한의 군사비 약 50억 달러는 한국의 군사비 약 1백억 달러의 절반에 지나지 않는다. 그런데다 북한의 경제는 점점 나빠지고 있어서 지금의 군사비 수준을 계속해서 유지하기는 거의 불가능한 것이다.

넷째, 북한은 미국이 이러한 약점들을 이용해 북한을 붕괴시키려 하는 것이 아닌가 하는 의심을 품고 있다. 미국이 한국과 더불어 북한을 상대로 합동 군사훈련을 한 번 할 때마다 북한은 그 대응조치를 취해야 하는데 거기에 따르는 경제적 부담은 짐몰해 가는 징후들을 보여 주는 북한경제에는 너무 무거운 것이다. 북한은 미국이 북한의 경제력으로서 감당하기 어려운 군사적 대응조치를 거듭하도록 유도함으로써 결국 북한경제를 파탄시키고 거기서부터 북한정권이 붕괴하도록 유도하고 있다고 의심한다.

다섯째, 북한의 핵개발계획은 싼 값에 막강한 군사력을 보유하려는 노력이라는 측면에서 경제적인 성격을 가지고 있다. 즉 북한은 값비싼 재래무기를 더 이상 장비할 수 없는 한계에 봉착해 있음이 분명하다. 북한의 재래식 군사력은 1990년대로 접어들면서 그 증가 비율이 현격하게 둔화되는 양상을 보였다. 여기에서 북한은 이제 더 이상 증강시키기 어려운 재래식 화력을 핵무기의 폭발력으로 보충하고자 했던 것이다.

핵 군사력은 재래식 군사력과 비교할 때 상대적으로 값이 저렴한 군사력이다. 미국의 경우 핵 군사력에 가장 대대적인 투자를 감행했던 레이건 행정부 당시(1981~83) 전략핵 군사력이 미국 국방비에서 차지하는 비율은 10% 정도에 불과했었다. 20kt급 핵폭탄 10발을 10년에 걸쳐 개발할 경우 개발비는 U.N.의 판단에 의하면 1억 8,800만 달러(1969년 불변가)이고, 볼 슈테터 교수의 계산에 의하면 1979년 불변가로 2억 6,180만 달러 정도에

불과하다.¹⁾ 보통 국가들의 10년 국방비의 3%에도 채 이르지 못하는 비용이다.

결국 핵이란 그다지 값이 비싸지 않은 돈으로 대단한 파괴력을 구입할 수 있는 유일한 방안일 수 있으며 경제적 난관에 봉착한 북한이 국방과 외교의 대안으로 생각할 수 있는 무기체계였다. 군사력 분야에서도 남한에게 뒤질 위기에 처한 북한은 핵무기를 대안으로 삼은 것이다. 또한 북한의 핵 기술 및 탄도미사일은 엉뚱한 결과이기는 하지만 북한이 수출할 수 있는, 북한의 경제에 숨통을 터줄 수 있는 몇 안되는 상품(商品)의 역할을 하기도 했다.

(2) 북한의 핵전략과 정책

핵정책 유형을 대별하면 크게 네 가지로 구분 지을 수 있다. 순서로 보아 미국이 첫번째 핵무장국, 다음이 러시아, 영국, 프랑스, 중국의 순서로 정리된다. 인도는 여섯번째, 파키스탄은 일곱번째이다. 북한이 핵보유를 공개적으로 천명하면 여덟번째(The 8th) 핵보유국이 된다. 즉, 핵무기를 공개적으로 보유하는 정책을 “N-th정책”이라 한다.²⁾ 그리고 일본의 경우처럼 비핵 3원칙을 크게 표면에 내세움으로써 비핵국지위를 고수하지만 핵의 평화적 이용 명분과 실리적 입장에서 언젠가 필요할 때 핵무장할 수 있는 여러 형태의 핵력을 계속 축적할 수 있는 소위 “N-t정책”이 있다.³⁾ 핵보유에 대한 불확실성과 모호성을 상대국으로 하여금 전략적으로 강요하는 때

1) Edward N. Luttwak, *The Pentagon and the Art of War* (New York : Simon and Schuster, 1984), p. 230.

2) N-th라는 표현은 몇 번째로 핵을 보유했는가 하는 순서를 표기할 때 나타나는 서수식 표현이다. N은 자연수로 1, 2, 3, ...이고, -th는 영어의 서수(序數) 어미를 표현한 것임.

3) N-t핵정책은 핵보유정책을 말하는 N-th에서, 마지막 h字, 즉 핵무기 조립과정만 빼내어 국가적인 잠재력에 묻어 둔다는 의미이다. 이런 의미에서 일본의 핵정책을 『핵무장잠재력보유정책』이라고 한다.

우 독특한 정책이 『불확실정책(NCND)』이다. 핵무장 능력을 어느 정도 공개하여 한·미·일에게 핵보유의 가능성을 길게 풍기는 북한의 경우가 바로 이에 해당되기 때문에 흔히 『북한판 NCND』라고 한다. 끝으로 민족전체의 생존과 번영을 위하여 한반도가 핵전장화 되어서는 안된다는 절대명제 하에 어떠한 경우에도 핵을 추구하지 않는다는 절대비핵평화주의를 신봉하는 한국의 핵정책이 있다. 이는 『한반도비핵화공동선언』에 의하여 적어도 한국만은 철저히 담보되고 있다.

NPT 탈퇴결정 하나만으로 외교적 승리를 거두었다고 자축하는 북한이 핵의 효용성을 한국에다 더욱 중요시하게 강요하는 것은 북한판 NCND 정책의 확대재생산을 노리는 것으로 볼 수 있다. 실제로 핵을 갖게 되면 한국을 핵위협을 인질로 삼을 수 있고, 이를 바탕으로 남북협상에서 북한측의 억지조건을 충족시킬 수 있는 유리한 상황조성이 가능하다고 판단할 것이다. 그리고 북한핵 사용의 가능한 대상범위는 사정거리 1500km 이내의 주변국으로까지 확대될 수도 있다.

그러면 핵무기 확보는 북한정권의 생존을 위해 어떤 이점들이 있는가를 도출해 봄으로써 그 의지를 가늠해 보면, 첫째, 어느 국가나 핵무기를 확보함으로써 핵보유국이 되는 경우 주변국가들이나 적대국들로부터 보다 더 무게 있는 대우를 받게 된다. 바꿔 말해, 상대방 국가들은 핵으로 무장한 국가를 외교적으로나 군사적으로 신중하게 다루지 않으면 안된다. 예컨대, 북한이 핵무기를 확보한 것이 틀림없는 사실로 공인됐다고 하자. 이때에도 미국이 북한을 군사적으로 공격할 수 있을 것인가? 사실상 불가능하다.

둘째, 북한의 외교적 협상력이 자연히 높아지게 된다. 이 점은 북한이 핵개발이라는 사실 하나만으로도, 또 NPT탈퇴선언이라는 한 가지 행위만으로도 북한이 그토록 끈질기게 추구했던 북한과 미국의 양자회담으로 끌어냈으며, 이 회담을 사실상의 수교회담으로 격상시킬 수 있었다는 사실에서 그대로 입증된다.

셋째, 한국에 대한 테러리즘의 행사가 보다 더 쉬워진다. 북한이 한국을

상대로 테러행위를 시도해도 북한이 핵무기를 지니고 있음을 알게 되면 한국은 보복행위를 취함에 있어서 자제력을 발휘하지 않으면 안 될 것으로 북한의 통치 엘리트들은 계산하는 것이다. 이러한 점에서 북한의 핵보유는 자신의 테러리즘에 대한 방패가 된다는 것이다.

넷째, 대내적인 통치의 기반이 강화될 것이다. 주체사상에 따라 북한의 '독자적인 힘'으로 핵무기를 개발해 '제국주의자들의 침공'으로부터 조국을 수호하는 자위력을 확고하게 높였다고 선전할 수 있게 될 것이며, 그러한 선전은 북한체제에 대한 주민들의 점증하는 불만을 일정기간 상당한 수준으로 완화시킬 수 있을 것이다.

2. 북한 핵개발의 기술적 과정 분석

(1) 북한 핵개발의 추진 경과

한 국가가 핵무기를 개발하는 양태(樣態)는 다양하다. 관련되는 분야들이 워낙 상황적인 변수에 종속되기 때문이다. 그러나 필수적인 것만을 간추려 보면 어떤 필요충분적 요소들이 공통적으로 요구됨을 알 수 있다. 이른바 '핵무기 확보 4대 요소'라는 것인데, 북한은 이들을 이미 충족시킨 상황이라는 것이다. 즉, 핵무기를 제조하여 군사적으로 이용하기까지의 과정에서 중요하게 요구되는 네 가지의 요소가 있는데, 북한은 핵무기를 개발하면서 이들 기본요소를 단계적이 아닌 동시다발적으로 추진하였다.

첫째 요소가 국가의 핵보유 의지이다. 앞에서 북한 핵개발의 동기 분석을 통해서 핵보유 의도를 이미 파악하였다. 김정일의 핵보유 동기는 너무나 다양하고 절박해서 부인할 논거(論據)를 찾기가 어렵다. 이러한 동기부여와 의지의 표출이 너무나 빨리 나타났다는 사실도 특이하다. 한국의 원

자력연구보다⁴⁾ 1년 뒤인 1960년에 벌써 영변 원자력연구기지를 조성하고, 당시로서는 첨단적인 연구관련 장비들을 가동시켰다. 1965년 소련에서 IRT - 2000 임계로, 하전입자가속장치(cyclotron), X선 조사장치(照射裝置), 코발트 조사시설 등을 들여와 과학자들의 사기를 높인 것이 핵보유 의지표출의 첫 신호이다.

두번째 요소가 핵무기의 구성물질을 확보하는 것이다. 핵무기의 주원료인 고농축우라늄, 플루토늄, 베릴리움, 고폭화약 등이다. 특히 플루토늄의 생산에 적합한 흑연감속로의 설계/제작/운영의 여러 단계를 자력으로 일궈냈다는 것으로도 북한의 핵보유 능력은 인정해야 한다. 핵개발에 필요한 핵물질을 생산하는 핵시설의 배치와 운용형태가 과거 미국의 「맨하탄 계획」과 유사하다. 국가적인 추진스타일이 그렇고, 미국의 로스알라모스 국립핵연구단지와 같은 영변 핵기지, 헨포드와 오크릿지 국립핵연구단지에 버금가는 평북 박천 연구기지 등이 소요되는 일체의 핵물질을 만들어 내는 것이 또한 흡사하다.

세번째 요소가 핵물질을 만드는 기술과 핵무기를 제작해 내는 노하우이다. 후자에 해당하는 노하우는 타국에서 수입할 수 없다. 시간과 돈이 아무리 들더라도 반드시 자력으로 홀로 터득해야 하는 자국산 기술이다. 노하우의 확보량은 핵활동의 이력에 비례한다. 1960년에 시작했으니 40년이 넘는 시간이다. 미국이 「맨하탄계획」에서 투자한 시간이 고작 3년에 불과하고 그 기간에 3개의⁵⁾ 핵폭탄을 만들었는데, 북한이라고 40년이 넘게 걸려야 할 이유는 없다. 왜 미국처럼 핵실험을 하지 않는가? 또는 못하는가 하

4) 한국의 원자력연구는 이승만 대통령의 고집으로 시동되었는데 아시아권에서는 처음으로 트리가 마크 II(TRIGA Mark-II) 연구용 원자로를 설치할 기공식을 1959년 7월 14일 가졌고, 1962년 3월 10일에 동 원자로를 미국에서 도입 가동시켰다.

5) 미국은 맨하탄계획에서 3개의 핵폭탄을 만들었다. 뉴멕시코주의 알라모고드 사막에서 1945년 7월 16일 제1탄인 플루토늄으로 만든 '작은 장치(Gadget)가 핵실험되었고 대성공이었다. 확신을 얻은 미국은 1945년 8월 6일 히로시마에 고농축(HEU) 우라늄으로 만든 '꼬마'(Little Boy)를 투하했고, 이틀 뒤인 8일에는 나가사키에 플루토늄(WG Pu-239)으로 만든 '뚱보'(Fat Man)를 투하하여 단숨에 2차세계대전을 종식시켰다.

는 것은 전적으로 북한의 핵전략인 불확실전략 (NCND : Neither Confirm Nor Deny)⁶⁾ 때문임은 명백하다.

네번째 요소가 핵폭발장치에 불과한 핵무기에 군사적 이용가치를 부여하는 지휘, 통제, 통신, 정보 (C⁴ : Command, Control, Communication, Computer, Information)이다. 제작된 핵무기를 보다 안전하게 관리하고 있다가, 적절한 시기에 적국의 심장부에 정확하게 날려보내는 단계이다. 구체적인 무기체계가 핵무기의 운반수단이고 주로 쓰는 것이 미사일이다. 북한은 1983년에 이집트로부터 소련제 Scud B(사거리 : 300km)를 도입하여 역설계 방법으로 1987년에는 자체생산한 100기를 이란에 수출까지 했다. 1988년에는 Scud C(사거리 : 600km)를 개발하여 황해북도 신계지역에 작전배치했다. 1993년 5월, 북한은 동해안에서 자체개발한 노동 1호(사거리 : 1,300km)의 시험발사에 성공했고, 1998년 8월에는 대포동 1호(사거리 : 1,700~2,100km)를⁷⁾ 시험발사했다. 현재는 사거리가 4,300~9,600km에 달하는 대포동 2호의 시험발사 시기를 선택중에 있는 것으로 보인다. 일본, 중국, 러시아 및 미국 본토까지를 포함하는 장사정의 미사일을 시험발사하고 있는 단계를 감안하면, 북한의 핵무기용 C⁴는 거의 완벽한 단계라고 볼 수 있다.

6) 핵무기의 보유 여부를 의도적으로 모호하게 하여 적국 또는 잠재적국이 이를 추정대미토록 강요하는 전략이다. 핵보유를 확인도 부인도 않는 (NCND : Neither Confirm Nor Deny) 상태로 핵사용의 불투명성을 증가시켜 국익을 지키려는 이스라엘의 핵정책이 정확히 이것이다. NCND정책이란 일종의 불확실전략으로 「북한판NCND」란 북한의 입장에서 핵보유 사실 여부가 그들의 핵카드 활용에 도움이 되도록 불확실성과 모호성을 전략적으로 이용하는 것임. 예를 들어 확실한 비핵상태인 한국에게는 북한의 핵보유 사실 그 자체가 안보의 불균형을 초래한다.

7) 북한은 강성대국의 상징인 '광명성1호'라는 인공위성으로 발표했으나 미국과 일본의 위성 관제센터들은 이 위성을 추적하는데 실패함으로써 최종적으로는 2단 로켓의 대포동1호 미사일로 결론 지었다. 북한의 주장이 사실이라면 3단 로켓의 초소형 인공위성이며 (체도 진입에는 실패) 미사일 실험에 따르는 한-미-일의 반발을 무마시키기 위한 위장선전으로 볼 수도 있다.

(2) 북한 핵개발의 구도

현재의 원자력발전은 핵의 군사적 이용보다 11년 뒤인 1953년에 미국 해군의 핵잠수함용으로 개발이 시작된 후의 많은 경험에 힘입어 건설되었다. 즉, 핵폭탄이 만들어지고 핵잠수함이 진수되고 난 후에 원자력의 평화적 이용이란 개념이 출현했다. 핵무기를 제조하던 기술을 바탕으로 원자로를 만들었으니 핵무기 제조기술과 원자로 운용기술 사이에 근원적인 차이는 없다는 말이다. 핵의 양면성 또는 이중성이 바로 여기에 근거를 두고 있으므로 핵개발 징후를 물리적인 실체로 구분하여 파악한다는 것은 매우 어렵다. 그럼에도 불구하고 핵시설의 내용과 운영 이력이 투명하게 공개된다면, 핵과학적인 정밀분석으로 의혹이 되는 부분을 판독할 수 있다.

북한의 핵의혹처럼 투명성이 결여된 때가 문제이다. 이런 때에는 핵무기 기술과 원자력기술의 특징, 이중성의 한계, 양면성의 분기면 등에서 도출되는 핵물질의 질/양과 핵연료주기의 투명성은 직접적인 단서를 제공하여 주기 때문에 농축과 재처리는 당연히 표지분석(Label Analyses : 標識分析)의 일차적인 목표가 된다.

핵무기를 보유한 강대국들은 그들의 계산된 기득권을 보호할 목적이긴 하겠지만, 농축과 재처리를 전적으로 핵무기와 동일시하고 있다. 농축과 재처리는 핵무기와 원자력에 똑같이 필수적인 과정이다. 단순히 甲이면 핵무기이고 乙이면 원자력이라는 등식관계가 성립하지 않기 때문에, 관련되는 단서와 표지들을 복합적으로 해석해야 한다.

本稿에서는 핵무기 개발구도를 따라서 진행되는 핵물질의 흐름과 공정기술의 특징을 중심으로 표지를 분석하였고, 직접지원 기술인 중성자원, 내폭장치, 고풍실험 등도 포함하여 표지를 정리했다. 그리고 이들 군사적 전용 단서(轉用端緒 : smoking gun⁸⁾)와 표지들은 핵개발 평가의 보조적인 요소

8) 핵사찰 기술관들이 즐겨 사용하는 『Smoking Gun』이란 말은 미국의 어느 극장에서 권총살인 사건이 발생하였을 때 입석했던 보안관이 관객들 중에서 총구에 연기가 남아

이지, 절대적인 척도는 아님을 밝혀둔다.

핵무기를 제조하기 위해서는 기본적으로 ① 핵물질생산, ② 핵무기설계, ③ 공정기술개발, ④ 핵무기시험이라는 과정이 수반된다. 네 가지 기본과정이 모두 핵물리학 또는 핵공학의 학문적 원리에서 핵의 양면성을 응용하고 있어서 독립적으로 구성되는 요소는 존재할 수 없으며 필수적으로 상호의존적이다.

핵물질 생산의 시작은 우라늄광산에서 채광되는 천연우라늄에서 시작된다. 천연우라늄이 농축과정을 거쳐서 90% 이상의 고품위를 갖는 U-235로 되거나 또는 농축유무에 관계없이 원자로에서 핵분열반응을 거치고 나오는 이들 우라늄(이들을 일반적으로 사용후핵연료(使用後核燃料)라 부른다)은 민감성 핵물질로 분류되어 핵비확산체계의 통제를 받는다. 핵물질생산 요소에서는 플루토늄 생산로로 구분되는 천연우라늄 사용 원자로 또는 고속증식로가 핵개발의 단초를 제공하며, 농축공장, 재처리시설, 금속우라늄 가공공장 등은 핵탄물질 생산에는 필수적인 요소이다.

핵탄재료가 확보되면 어떻게 핵무기를 제조할 것인가를 연구해야 한다. 핵무기를 여하히 빠르게, 값싸게, 질 좋고, 믿음직하게, 조용히 만들 것인가는 어찌면 핵개발 과정중에서 가장 중요한 문제가 될 것이다. 예컨대 우라늄탄, 플루토늄탄, 초월우라늄탄, 수소폭탄, 중성자탄 등등의 많은 탄종 중에서 선택하기에 따라서 핵물리적인 원리는 달라진다. 위력의 크기, 핵탄의 특성, 군사전략의 방향 등에 따라서도 핵공학적 응용방법은 달라지며, 공학적 설계와 이론적 설계방법 간의 차이를 해소해야 하는 문제해결 방법도 상이할 것이다. 원리연구와 핵설계 요소에서는 특별히 가시적인 표지(標識)의 현시(顯示)는 없겠지만, 대상국가의 중요한 프로젝트 또는 과학인들의 동정 등은 분석정도에 따라서는 충분한 표지를 제공할 수도 있다.

원리연구와 핵설계가 끝나면 실제로 핵무기가 제작된다. 이 요소 중에서

있으면 이를 범인으로 단정했던 데에서 유래되었음. 현재는 핵의 軍事的轉用 端緒를 표현할 때 사용함.

는 제조공정상 상당히 까다로운 대목들을 접하게 되는데, 내폭구조, 기폭장치 및 중성자원(neutron initiators)의 제작과 원격제어 기술의 확보가 그것이다. 내폭장치는 핵무기내의 U-235 또는 Pu-239가 자발적 핵분열을 일으키는 임계상태로 만들어 주는 장치이다.

『맨하탄계획』에서는 2,500여 회의 시험 끝에 성공하였고, 북한도 1980년 후반부터 최근까지 140여 회의 고풍실험을 할 정도로 까다로운 과정이다. 기폭장치는 내폭장치 외곽에서 백만분의 일초 이내의 극초순간에 초고전압을 고풍성 화약(RDX, HMX, PETN)에 점화시켜서 미임계상태의 핵물질에 임계질량 이상으로 만들어 주는 일종의 뇌관(雷管)이다. 내폭작용 및 기폭현상에서는 TNT 또는 HMX 등의 화약이 산화되면서 잔류탄소를 남기므로 숯검정가루가 흩어지게 되고, 화약을 성형화(Bonding)하면서 사용된 플라스틱류와 기폭장치의 폭결전선(爆結電線: Exploding Bridge Wire: EBW) 소손 후에 생기는 플라스틱 화합물과 이들 잔해물도 핵개발의 표지를 제공해 준다.

핵실험으로 잘 알려진 무기시험 과정은 순서로는 최종단계이나 4개 요소 중에서 핵개발 이후까지 항상 유지해야 하는 핵무기 성능검증 과정이다. 번듯하게 제작된 핵탄두가 목표물에 날아가서 터지지 않는다거나, 폭발한다 해도 설계된 위력이 나오지 못한다면 이는 셋덩어리에 불과하다. 이러한 불상사를 사전제거하기 위하여, 물론, 표본점검이지만, 신뢰성, 효율성 및 안전성이 보장되도록 지상, 지하, 해상, 해저, 공중 등에서 핵실험이 행하여진다. 핵실험의 과정이 시뮬레이션이 아닌 이상에는 절대로 비밀리에 수행할 수 없다. 핵실험 그 자체가 핵개발의 완성 또는 핵무기 보유/운용의 표지를 나타낸다.

(3) 핵물질(1) : 우라늄과 농축장치

우라늄을 농축하는 과정은 농축도에 무관하게 핵개발의 민감한 표지를

나타낸다. 현재 운용하고 있는 대부분의 원자로가 경수로이므로 저농축의 핵연료는 필수적이지만 농축과정이 다단계 반복식(cascade)이므로 과정상의 반복횟수가 다단계(multi-cascade)를 거치게 되면 핵연료로서 보다는 핵탄물질에 적합한 고농축우라늄(HEU: High Enrichment Uranium)이 된다. 우라늄 농축을 좀 더 자세히 알아보면서 핵탄개발의 표지를 찾아내자.

천연에서 추출되는 순수한 우라늄은 99.2833 w/%의 U-238과 0.711 w/%의 U-235 및 0.0057 w/%의 U-234로 된 동위원소 혼합물이다. 3가지의 동위원소 중에서 원자핵에 열중성자가 충돌했을 때 핵분열반응을 일으켜 막대한 에너지를 방출하는 것은, 약 1/140의 존재비 밖에 없는 U-235의 원자핵 뿐이다. 존재비(natural abundance)가 많은 U-238의 원자핵은 중성자가 충돌하여도 핵분열반응을 일으키지 않고, 열중성자를 포획하여 플루토늄으로 변화한다. 그리고 이 플루토늄은 중성자가 그 원자핵에 충돌했을 때, 핵분열반응을 일으키므로 재처리라는 과정에서 이를 분리, 정제하여 고속증식로용 핵연료로 이용할 수가 있다. 최근, 다목적 고온가스 냉각로의 연료로서 토륨(thorium)의 이용이 인정되고 있다. U-238에서 Pu-239가 생기듯이 원자로나 가속기 내에서 Th-232에 중성자를 포획시키면 U-233을 생산할 수 있기 때문이다. 토륨으로부터 만들어진 인공핵분열성 원소 U-233은 U-235 및 Pu-239에 비하여 우수한 성질을 갖고 있다.

우라늄이 핵분열 연쇄반응을 지속하여 막대한 에너지를 방출하기 위해서는 천연상태의 동위원소 구성비율로는 불가능하며, U-235의 구성비율을 연쇄반응이 발생하는데 필요한 농도까지 상승시켜야 한다. 부연하면, 이같은 천연우라늄중의 U-235 구성비율을 경수로에 필요한 저농축도(3%~5%)까지 높이는 작업이 농축이란 것이다. 만약에 농도를 더욱 상승시켜 고농축도(>90%)로 만든다면 이는 당연히 핵무기제조에 쓰이게 될 것이다. 핵연료주기에서 우라늄 농축의 위치는 핵연료 주기비용의 40~50%를 점유하며 원전 발전단가의 약 20%를 점유한다. 또한 재처리한 감손(減損) 우라늄(depleted uranium)을⁹⁾ 원자로에 필요한 농도까지 상승시키는 재농축도

우라늄농축 범주 중의 하나이다.

상기한 농축과정에서 실제로 IAEA 핵사찰에서는 물질유통 경로상의 수량 검증 및 확인에 주력하지만, 핵무기개발이라는 측면에서는 ① 농축시설의 유무와 형태, ② 핵물질의 순도와 임계질량 ③ 농축우라늄의 수요 등이 중요한 스모킹 건(smoking gun)이다.

핵연료주기에서 보면 농축시설은 절대적인 양면성을 가지고 있다. 그러므로 농축시설이 일단 존재한다면 우선은 핵개발의 의심을 받을 수밖에 없다. 우라늄 농축은 우라늄 동위원소 혼합물로부터 U-235와 U-238을 분리하는 동위원소 분리과정이므로 동위원소가 지니고 있는 화학적 성질을 이용한 분리는 매우 어려우며, 원자핵을 구성하는 중성자수의 차이에서 오는 원자핵의 구조나 질량차를 이용한 방법 등이 이용되고 있다.

현재 실용화되었거나, 또는 실용화 가능한 우라늄 농축법에는 기체확산법, 원심분리법, 노즐법, 화학교환법 및 레이저법 등이 있다. 기체확산법의 원리는 오래전부터 알려져 있으며, 실용화 계기는 2차 세계대전 때에 미국의 『맨하탄 계획』이고, 그 후 미·소의 핵군비 경쟁이 증가하면서 막대한 자금과 인원을 투입하는 국가사업으로 추진되었다. 핵개발에는 과거 미국에서 사용된 경험이 있지만, 그 비효율성 때문에 현재는 어떤 국가도 이 방법은 피하고 있다. 노즐법이나 레이저법은 핵개발에는 적합하지만 아직도 연구개발 중에 있다.

원심분리 장치는 속이 빈 원통 내부에 UF_6 를 넣고 원통과 함께 고속회전시켜, 분자량의 차에 따른 원심력의 차이로부터 보다 가벼운 분자인 $^{235}UF_6$ 를 원통 중심부에, 보다 무거운 분자인 $^{238}UF_6$ 를 원통 벽 부분에 모아서 분리하는 것이다. 이 방법의 원리 역시 기체확산법과 같이 오래전부터 알려

9) 핵분열물질인 U-235의 품위가 천연상태인 0.711w/% 미만의 우라늄을 말함. 우라늄 농축과정에서의 잔여물(tails)이 이에 해당됨. 예를들어, 농축공장에서 배출되는 농축우라늄(heads) 이외의 잔여우라늄 품위가 0.2w/%이라면, 이속에는 U-238이 99.998w/% 함유되어 있다는 뜻임.

져 있었으며 미국의 『맨하탄 계획』에서도 검토되었으나, 당시에는 고속회전 (>10,000rpm)을 위한 재료와 기술이 충분치 못해 채택되지 못하였다. 최근 재료개발의 진보와 회전기술의 향상이 뒷받침하여 높은 분리성능을 갖고 더욱이 장시간 안정운전 할 수 있는 원심분리기의 제조가 가능케 되었다. 이 방법이 갖는 낮은 전기소비량(기체확산법의 1/10 정도)과 소규모 공장에서도 농축우라늄의 생산이 가능하다는 이점 때문에 세계 각국에서 실용화가 추진되고 있다.

캘루트론은 『맨하탄 계획』 중의 미국의 오크릿지에서 처음 시도되어 히로시마에 투하된 우라늄탄을 만들어 낸 고농축우라늄의 생산에 사용되었다. 현재 캘루트론이 농축우라늄의 생산에서 외면당하고 있는 이유는 다단계 거대설비의 운영비용과 생산량의 비효율성에 있다. 캘루트론의 1회에 얻을 수 있는 농축도는 레이저법 다음으로 높지만, 농축공정의 소요시간이 너무 느리고 생성되는 농축우라늄의 생산량도 매우 적다. 그럼에도 『맨하탄계획』에서는 캘루트론 1000여 개를 방대한 시설에 장착하여 약 170만kW의 전력과 1일 150만톤의 냉각수를 사용하였다. 단점이 너무 많은 캘루트론이지만 첨단기술이 부족하고 핵무기 보유가 절대 소망인 국가에서는 아직도 매력을 갖고 있다고 볼 수 있다.

(4) 핵물질(Ⅱ) : 플루토늄과 재처리

아무리 소량이라고 하더라도 플루토늄의 추출 능력을 보유한 국가는 핵 개발 잠재력을 확보했다고 할 수 있다. 일본은 플루토늄을 대량 비축하려는 전략을 추진 중에 있고, 미국, 러시아는 플루토늄이 남아서 넘치는 상황이다. 북한은 소량이지만 플루토늄 추출에 성공한지 오래되었으며, 한국은 관련 산업계에서는 꿈도 못꾸는 상태이지만 신문, 잡지 등에서 너무 많이 알려져 적어도 국민 정서상으로는 인근 백화점에서 바겐세일이라도 할 것

같은 친숙도를 느끼게 하고 있다. 실제로 플루토늄은 금값보다 훨씬 비쌌지만 아니라 돈을 갖고도 구할 수 없는 흔하고도 희귀한 핵물질이다.

농축보다는 재처리가 비교적 쉽고, 고순도 플루토늄이 고농축 우라늄보다 핵무기 제조면에서 장점이 많은 것도 참작이 되었겠지만, 플루토늄은 핵적 특성이 우수하여 원자력이용 분야에서는 진작부터 연구되고 있던 물질이며 인공적으로 생성되었기 때문에 언급술적인 측면을 강하게 갖고 있다.

본고에서는 플루토늄의 원자력이용보다는 군사적 전용에 관점을 두고 상술하겠지만, 플루토늄이 생성되는 재처리과정 그 자체가 핵연료주기상의 핵개발 표지가 되므로 플루토늄과 재처리를 연관지어 기술하려 한다.

플루토늄이 발견된 것은 1940년의 일이다. 이 원소는 1930년에 천문학자 루베리에의 계산에 의하여 발견된 태양계의 9번째 행성 플루톤(冥王星)을 기념하여 플루토늄이라고 이름지었다. 그후 플루토늄은 자연계에서도 발견되었지만 우라늄속에 10억분의 1% 포함된 정도여서 인공적으로만 얻을 수 있는 초월우라늄원소(TransUranic element : TRU)¹⁰⁾로 분류한다. 물론, 탄생하자마자, 인류를 대량살상하여 역사에 돌이킬 수 없는 오점을 남긴 플루토늄이지만, 그것은 핵에너지의 평화적 이용에 한없는 가능성을 여는 계기를 만든 것이다. 플루토늄을 대량생산하기 위하여 우라늄이 핵분열할 때 발생하는 중성자를 이용하겠다는 물리학적 원리에서, 원자로를 거치고 나온 사용후 핵연료를 재처리한다는 플루토늄 생산공정이 고안되었다.

핵연료를 원자로내에서 연소시키면, 핵분열에 의해서 생기는 핵분열생성물(fission products : FPs)이 연료 중에 축적되어 연쇄반응을 유지하기 위해 필요한 중성자를 흡수하여 반응도를 저하시키거나 또는 연료의 물리적

10) 원자번호가 우라늄(92)보다 큰 원소이며 추가된 주기율표 중에서 액티나이드群에 속하는 것들이다. 이 원소는 自然에는 존재하지 않으며 원자로에서 우라늄 핵연료가 전환될 때에만 생성된다. 대표적인 초월우라늄 원소로는 Np(93), Pu(94), Am(95), Cm(96), Cf(98) 등이 있음.

손상을 일으키는 등의 이유로 적절한 시기에 연료봉을 원자로 내에서 빼내어 교체하여야 한다. 이때 교체되는 연료의 양은 원자로형이나 연소도에 따라 다르며 상당히 차이가 있다.

재처리란 이들 유용물질을 회수하여 핵분열생성물을 제거하고 완전히 처리처분하는 것이다. 이런 재처리과정에서만 플루토늄의 대량생산이 가능한 것이다. 즉 핵무기는 플루토늄으로 만들고 플루토늄은 재처리에서 만들어지므로 재처리 그 자체는 명백한 핵개발 표지로 인식되는 것은 당연하다. 물론, 플루토늄을 사용하는 고속증식로가 운영되고 있어서 이의 사용처가 명백하다면 별개의 경우이다.

재처리에서 회수된 핵연료(U-235, Pu-239)는 전환, 농축, 가공공정으로 순환되어 새로운 핵연료로 사용된다. 이러한 사이클을 핵연료주기라고 하며, 재농축과정에 결합시키거나 혼합산화물(mixed oxide : MOX) 핵연료, 또는 고속증식로의 핵연료로 이용함으로써 100% 순환 활용할 수 있다. 이런 측면에서 재처리는 핵연료주기의 가장 핵심적인 부분이며 원자력발전에 없어서는 안될 중요한 역할을 하고 있다.

재처리가 공업적으로 수행된 것은 1944년 미국에서 원폭제조를 목적으로 플루토늄 생산로 조사후 핵연료로부터 플루토늄을 회수하기 위해 인산-비스무스법이 사용된 것이 최초이다. 이 방법이 선택된 이유는 최상의 방법이라고는 말할 수 없으나 당시 화학연구가 충분히 수행되어 있었고 계량(scale up)이 확실하였으며, 또한 시간적인 제약이 있었던 까닭으로 추정된다. 이 방법은 우라늄을 회수할 수 없다는 단점을 가지고 있으며 플루토늄만이 회수되고 우라늄과 핵분열생성물은 폐액중에 남는 것이었다.

재처리는 그 자체로 원자력 부산물을 처리하여 재활용할 자원과 버릴 폐기물로 구분 처리하는 핵주기 상의 필수과정이다. 경수로 연료주기에서는 우라늄 농축공정이 재처리보다 우선적으로 필요하다 하겠지만, 고속증식로는 플루토늄을 핵분열성 물질로서 사용하나 실제로 천연으로는 존재하지 않기 때문에, 적어도 초기 장전분의 플루토늄은 천연우라늄 또는 농축우라

늄을 사용하는 원자로에서 생산, 재처리 회수하는 것이 필수적이다. 즉, 제대로 된 『원자력의 평화적 이용』이란 재처리 없이는 허구에 불과하다.

재처리에서 생산되는 플루토늄은 전술한 바와 같이 완벽한 양면성 또는 이중성을 갖는다. 이제부터는 그 중에서 플루토늄이 핵무기에 어떻게 유용되는가를 알아보기 위해서 재처리 표지를 중점적으로 찾아본다. 플루토늄이 생산된 만큼 소비되지 못하고 비축되던지, 실제로 고속중수로 또는 플루토늄연료를 사용하는 원자로가 운영되지 않고 있다는 가정하에서는 플루토늄이 핵무기 개발에 이용될 것이라고 추정할 수 있다. 이 경우에 플루토늄의 계량관리를 IAEA 사찰로 공개화 하지 않으면 의혹이나 추정이 아닌 핵무기 개발국으로 분류됨은 물론이다.

재처리시설의 표지는 크게 2가지로 구분된다. 첫째는 시설물의 주요부품과 사용물질이다. 핫셀(hot cell)과 장갑상자(glove box)는 재처리시설의 간판격인 표지이다. 플루토늄 및 고준위 방사능물질들은 작업원과 철저히 격리되어야 하므로 보통 투명한 납유리로 만든 폐쇄된 공간(핫셀) 또는 상자(글러브 박스)를 사용한다. 핫셀 및 장갑상자는 원격조작장치(manipulator)에 의해서만 동위원소 분리작업이 가능하기 때문에 방사능이 차단될 수 있다. 현재까지는 이들 핫셀과 장갑상자 없이는 재처리는 불가능하다. 재처리의 목표물질이 플루토늄이고 플루토늄의 함유물질이 사용후 핵연료이므로 이를 임시저장하는 저장조 또한 재처리의 표지이다. 저장조는 운반된 사용후 핵연료를 단순히 모아 두는 집하장 역할보다는 오히려 여기서 연료중의 방사능을 감쇄시키기 위해 일정기간 물속에 담가두어 냉각저장되는 역할이 더 크다.

탈피복 공정, 침출용해 공정으로부터 배출되는 감손우라늄(depleted uranium) 이외의 고준위 고체폐기물은 압축, 콘크리트 고화 등의 처리를 거쳐 전용장소에 저장되어야 하며, 용해공정 등으로부터 배출된 방사성폐기물 기체는 고성능 필터 등을 통과시켜 오염물질을 제거한 후 높은 굴뚝을 통해서 대기중에 방출되어야 한다. 폐기물의 처리처분에서 발생하는 고체

액체, 기체 상태의 방사성물질과 물질별로 고, 중, 저준위의 3 종류 폐기물 등에서 확인되는 장치와 방사능은 재처리공정의 표지가 됨은 물론이다.

둘째는 재처리시설의 운영활동에서 감지될 수 있는 표지이다. 재처리시설은 대량의 핵분열생성물(FP) 및 핵분열성물질을 취급하기 때문에 일반화학공장과 비교할 때 몇 가지의 특징이 나타난다. ① 방사능 방어와 관련된 활동이다. 재처리공정이 고방사선하의 작업이므로 작업원을 방사선 피폭으로부터 지키기 위한 차폐와, 원격조작 및 보수기술의 확립, 사용하는 재질과 약품의 내방사선성에 관한 고려, 방사성폐기물의 관리 및 방출 저감화에 대한 주의가 있어야 한다. ② 핵분열성물질에서만 존재하는 임계질량 제어활동이다. 임계의 위험성에 대한 공정시설의 설계 및 운전관리상의 임계제어, 계량관리, 보장조치에 관한 고려가 재처리과정에서는 필수적이기 때문이다.

(5) 플루토늄 생산의 표지 : 생산로

플루토늄은 자연에는 존재하지 않는 인공원소이다. 현재까지 확인된 플루토늄의 제조법은 원자로에서 연소된 사용후 핵연료를 재처리하여 얻는 방법뿐이다. 사용후 핵연료의 총량과 플루토늄 함유량의 관계는 원자로의 형태와 운전방식(燃焼度)에 따라 크게 달라진다. 원자로의 종류는 매우 다양하지만, 원자로란 전력생산이 주된 목적이므로 대개는 발전로의 범주에 해당되고, 그밖에도 핵물리적 측면의 연구로와 드물게는 플루토늄 생산이 주목적인 군사용 생산로(production reactor)가 있다. 발전로는 원자로도 중요하지만 2차설비로 지칭되는 전력생산시설이 예산과 규모면에서 대부분을 차지한다. 연구로와 생산로는 특히, 운용국가의 의도에 따라서는 플루토늄 생산이라는 목적에 똑같이 적용시킬 수 있다는 점에서 특징적인 표지를 가지고 있다.

연구로와 생산로는 원자로심의 크기에 있어서는 확연히 구분된다. 연구로의 높기와 직경은 보통 1미터 이내인 반면에 생산로의 높기와 직경이 10미터나 되는 것도 있다. 캐나다의 NRX 또는 NRU는 예외적인 연구로로 천연우라늄과 중수를 사용하고 동위원소 생산을 제외한 다른 연구에는 극히 비효율적이지만, 이를 생산로 목적으로 전용하고자 한다면 여타의 연구로보다는 훨씬 쉽게 전환 사용할 수 있다.

생산로와 발전로는 경계구분이 애매하지만 양자의 목적을 비교하여 구분할 수 있다. 발전로의 뚜렷한 특징은 다른 경쟁적인 발전방법보다 우수한 장점이 있어야 한다. 전력발전의 조건으로는 경제성, 안전성, 연료공급의 안정성, 공해문제 등에서 우수성이 보장되어야 한다. 생산로는 군사적인 목적이므로 발전로의 조건을 희생시키는 설계와 운전할 수 있다. 전기생산 효율과 안전성을 낮추더라도 연료의 취급과 교환, 플루토늄 생산효율은 유리하게 설계하고, 핵연료의 경제성보다는 플루토늄 생산성이 높도록 운전하면 된다. 물론, 이러한 차이는 연료의 농축도와 조성, 노심온도와 압력 등이 발전에 유리하게 설계되었는지 플루토늄 생산에 유리한지를 분석, 평가해 보아야 하겠지만, 생산로가 보이는 뚜렷한 점은 금속우라늄(높은 우라늄 밀도), 낮은 농축도와 출력밀도(온도, 압력), 낮은 연소도 등이다.

북한의 원자로를 전술한 관점에서 본다면 전형적인 생산로라고 판별할 수 있다. 그러나, 『주체에너지 개념』이 이러한 원자로 설계의 당위성을 떠받치고 있다. 북한이 현재 보유하고 있는 천연우라늄 및 흑연 기술수준에서 발전로를 설계하기 위해서는 이것이 거의 유일한 선택방법이기 때문이다. 그러므로 북한 원자로의 논리적 허구성은 기술적인 관점이 아닌 정책적인 관점으로서 접근을 해야 할 것이다.

현재 건설중단 상태에 있는 북한의 태천 원전은 천연우라늄, 흑연감속, 가스냉각 개념에 입각한 발전로의 타당성은 상기의 기준에서 보면 사실상 불가능하다. 미국 N-생산로(가동기간 : 1960~87)의 예로 보아 가능성이 있다고도 하겠으나, N-생산로의 경우는 대량의 무기급 플루토늄 생산(94%

Pu-239, 700kg/yr 생산 이 주목적이었으므로 매우 낮은 전기생산 효율 (860MWe/4000MWth)로 운영하면서 약간 농축된 핵연료(0.947%~1.25%), 가압경수 냉각방식과 지르코늄 피복의 연료봉으로 안전성을 확보했다.

핵무기 보유국가들은 과거보다는 적은 수이지만 현재도 생산로를 운영하고 있다. 대표적인 생산로는 미국의 X-10(1MWth), B-Rx~K-Rx(250MWth), N-Rx(4000 MWth) 등이었으나 현재는 모두 폐기되었다. 영국의 Calder Hall Rx(180MWth), 프랑스의 G-2/3 Rx(200MWth) 러시아의 RPT-Rx (20MWth) 등은 가동은 중단됐지만 폐기는 안된 상태이다. 북한이 현재 운영하는 제1시험원자력발전소(25MWth)는 Calder Hall 형태이고, 건설중인 2기(50MWe, 200MWe)의 원자로는 G-2/3 형태를 모방하여 자체 설계한 것이다.

(6) 핵무기 제조의 표지 : 지원기술과 고폭실험

핵물질이 준비되면 이들을 가공하고 시험하여 핵탄두를 만들고 마침내는 핵실험을 한다. 제작된 핵탄두를 미사일이란 운반수단에 장착하거나, 항공기에 무장시키면 이것이 핵무기가 된다. 이들 과정을 보통 지원기술이라고 하며, 예를 들면, 중성자원(neutron initiator), 내폭장치(implosion device), 고폭실험(high explosive test) 등이 해당된다.

중성자원은 탄두의 신관(fuse)으로 작용하며 핵물질이 이곳에서 나오는 중성자를 포획하여 핵분열이 일어나도록 한다. 이때의 중성자는 구형(球形)의 중심에 놓여있는 α 방사능 방출물질(Pu-238, Po-208, Po-210, Ac-227, Ra-226)에서 나오는 α 선과, 구형의 외각에 알루미늄 박막으로 분리되어 있던 베릴륨이 작용하여 탄소와 중성자로 변하는 과정에서 발생한다. 고폭시험장 또는 핵무기 시험장에는 α 방사선원의 잔해가 발견되기도 하지만, 실제로 중성자원은 계란크기 정도여서 발견되기 어렵고, α 방사선원도 방사

화학 산업에서는 혼한 물질들이다.

내폭장치란 수개의 밀감(굴)조각 형태로 만들어진 화약배치 구조를 말함인 데, 정상상태에서 핵물질이 어느 정도의 사이를 두고 분리하여 폭발이 일어나지 않도록 미임계(未臨界) 상태를 유지하다가 폭약의 폭발력으로 핵물질이 중심으로 이동되어 한 개의 구형으로 임계질량에 도달케 하여 연쇄 반응을 폭발적으로 증폭시키는 장치이다. 연쇄반응은 최소의 시간에 최대의 핵물질에서 발생되어야 폭발효력이 증대되므로 외부로 유출되는 중성자를 내부로 반사시켜 반응단면적을 크게 해주는 역할을 하는 반사체(反射體 : tamper)의 선정이 내폭장치에서는 중요하다.

내폭장치를 채용한 내폭형의 핵무기가 단순구조의 임계포탄형 핵무기에 비하여 기술적으로 까다롭고 사전폭발의 위험성이 높으나, 수소폭탄 개발의 기초가 되므로 핵무기 개량에 유리하며, 때문에 기존의 대부분 핵국들도 내폭형을 선호하고 있다. 이점에서 본다면 내폭구조가 폭약의 폭발력에 의해서 내폭작용(implosion)이 제대로 일어나는가 하는 것은 반드시 시험해야 한다. 내폭장치의 적정설계 검증은 컴퓨터에 의하여 이루어지지만, 내폭작용의 확인은 실제로 장약인 고폭화약을 장착하여 고폭실험이라는 시험을 거쳐야 한다.

핵무기에서 사용하는 고폭화약은 재래탄두에서의 그것과는 달리 폭속(爆速)과 폭압(爆壓)이 엄청나게 큰 특수보강형 TNT의 일종인 RDX, HMX, PETN 등이다. 이들은 소량이라도 순간폭발에서 나오는 진동이 크기 때문에 비록 지하폭발 실험일지라도 상당한 거리에서 그 미진을 감지할 수 있다. 물론, 폭발현장이 목격된다면 화염기둥과 흩먼지의 확인도 어렵지 않을 것이다.

고폭실험장 주변에서 발견되는 단서들도 많다. 사용되는 고폭화약은 분말형태로 생산되지만, 이를 내폭구조에 장착시에는 굴조각 또는 벌집형태의 성형을 위해서 입상화약(粒狀火藥 : PBX ; plastic bonded explosives)으로 만든다. 입상화약이 타고나면 검게 그을린 플라스틱 파편이 흩어지므로 이

것이 표지가 된다.

핵탄의 뇌관역할을 하는 기폭장치에도 주의깊게 관찰해야 할 표지들이 있다. 기폭장치는 내폭장치의 외각(外殼)에 장착되어 있으며, 수십개의 전기입력장치(EED : electro-explosive device) 및 전기뇌관(EBW, explosive circuits)으로 구성되어 있다. 이들에는 폭발력에 의하여 타버리는 가느다란 도선이 들어 있기 때문에, 고풍실험시 대부분은 타버리지만 일부는 타지않고 흩어지기도 한다. 즉, 고풍시험장에서 가는도선이나 전기회로 부품이 발견될 수 있다는 것이다.

핵무기를 최종적으로 시험하는 핵실험 이외에는 고농축 우라늄이나 고순도 플루토늄을 사용하지 않는다. 핵실험 이전단계인 내폭장치 및 기폭장치의 시험을 위해서 진짜 핵물질 대신에 값싸고 흔한 천연우라늄이나 감손우라늄을 장진하므로 폭발현장에는 이들의 미세조각들이 흩어져 남는다. 이들 우라늄은 약하지만 방사능 물질이므로 모래나 흙속에 묻혀 있어도 방사능 탐지기에 잡힌다. 원자력발전에서는 전혀 소용되지 않는 고풍실험장의 존재는 핵개발의 결정적 단서일 수밖에 없으며, 천연/감손 우라늄의 흔적은 핵개발 완료의 임박을 알리기에 충분한 표지이다. 북한 영변지역의 구룡강 강변 백사장에서 140여 회 고풍실험은 전술한 표지와 어느 정도의 관계 인지가 궁금할 뿐이다.

3. 북한의 핵개발 재개 파동

(1) 북한의 핵시설이 재가동 된다면

북한이 사실상 제네바 핵합의(북·미 기본합의문(Agreed Framework))의 폐기를 선언하고 그간의 핵동결을 모두 해제하였다. 즉 동결돼 있던 모든

핵시설의 봉인(seal)과 감시용 카메라 장치들을 무력화시키고 핵시설의 재가동 준비에 박차를 가하고 있다. 어떤 시설들은 즉시, 원자로 등은 1~2개월 이내, 재처리시설 등은 2~3개월이면 당장 플루토늄을 생산하는 등 그야말로 1994년 이전으로 되돌아 갈 수도 있다.

북한의 대부분 핵시설들이 그렇듯이 당장은 전력생산에 사용될 수 없는 것들이다. 영변에 동결되어 있던 「5MWe 영변시험원자력발전소」도 단지 시험용일 뿐 지금까지 단 한차례도 전력을 생산하여 외부로 송전한 이력이 없다. 이 원자로가 재가동된다는 의미는 플루토늄을 이용한 핵무기개발을 본격화 한다는 것으로 밖에는 해석할 수 없다.

1995년 5MWe 원자로의 핵동결시에 모든 사용후 핵연료봉을 인출하여 개당 22개의 연료봉을 넣은 400여 개의 캐니스터를 수조에 넣고 보관해 왔다. 미국의 유명 사용후핵연료봉 관리회사가 이들 특수 캐니스터를 제작하여 인출된 연료봉의 수분을 제거하고 아르곤가스와 함께 봉합하여 특정건물에 보관하여 왔다. 그런데 이번에 국제원자력기구(IAEA)가 봉인상태로 동결시켜 감시해 왔던 이들 폐연료봉을 방사화학실험실로 옮겨서 재처리한다면 당장 핵무기를 제조할 수 있는 고순도 플루토늄-239를 확보할 수 있다.

폐연료봉 저장시설과 방사화학실험실에 대한 봉인 제거는 이번 핵동결 해제에 수순이 핵개발 의지를 분명히 하여 대북 강경책을 펴는 미국을 압박하겠다는 의도임을 입증한 것이다. 폐연료봉과 방사화학실험실에 대한 봉인 제거는 북한이 주장하는 '전력 생산'과는 무관하며, 폐연료봉 재처리는 단순히 핵무기의 원료인 플루토늄을 추출하는 과정일 뿐이다. 폐연료봉 8,000여 개에는 핵무기의 원료가 되는 Pu-239가 25~30kg 정도 포함되어 있으며, 이를 2~3개월 정도 재처리하면 핵탄두 3~6개 제조 분량을 추출할 것으로 국제 전문가들은 평가하고 있다.

폐연료봉 저장소는 평북 영변의 5MWe 원자로 사이트 내에, 방사화학실험실은 이 원자로 인근에 위치하고 있다. 1986년에 착공, 1994년 미·북 제

네바 합의 당시 80%의 공정상태에서 건설이 중단되었다. 25~70t의 폐연료봉을 재처리할 수 있으며, 전체 시설이 완공되기도 전인 지난 1990년 3월 한 차례 가동된 적이 있는 것으로 한·미 양국의 정보기관은 파악하고 있다. 이 때 추출한 플루토늄이 7~22kg 정도로, 핵무기 1~3개 정도를 만들 수 있는 양으로 평가된다.

이처럼 원자력발전소에서 사용한 핵연료에서 플루토늄을 추출해 핵폭탄을 만드는 방법 외에 우라늄을 직접 농축해 핵폭탄을 만들 수도 있다. 자연상태의 우라늄 원광(原鑛)에 강력한 폭발력을 지닌 U-235의 함량이 0.7% 정도밖에 되지 않아, 이를 93% 이상으로 농축하는 것이다. 지난해 10월 문제가 됐던 북한의 새로운 핵개발 프로그램이 바로 이 같은 방법에 의한 것이었다. 그러나 이 방법이 플루토늄을 추출해 핵폭탄을 만드는 방법보다 비용이 많이 드는 것으로 전해진다. 물론 폐연료봉을 재처리해 다시 핵연료로 사용하는 방안도 연구되고 있지만 북한의 경우와는 전혀 무관하다.

북한의 핵동결 해제선언 이후 숨가쁘게 진행되던 핵시설 동결해제 작업이 핵연료봉 제조공장 봉인해제를 끝으로 지난해 12월 24일 완료됐다. 1994년 체결된 제네바 합의에 따라 북한의 핵활동 여부를 감시하기 위해 설치된 모든 봉인이 사실상 제거됐고, 감시카메라도 작동 불능상태에 들어갔다. 이에 따라 24시간 감시카메라를 통해 그동안 IAEA의 철저한 감시를 받아오던 북핵시설의 활동여부 파악은 이제 전혀 불가능하게 되었다.

이에 따라 북한은 1994년 미·북 제네바 합의에 따라 동결됐던 평북 영변의 5MWe 원자로와 8,000여 개의 폐연료봉 저장시설, 폐연료봉 재처리시설인 방사화학실험실, 핵연료봉 제조/저장공장, 50MWe급 원자로, 평북 태천의 200MWe급 원자로 등 5개 시설 가운데 봉인시설이 없는 50MWe와 200MWe 원자로를 제외한 나머지 시설의 봉인 감시 체계를 모두 무력화했다.

(2) 북한 핵개발의 능력과 수준

북한 핵 연구의 시작은 1955년 4월 과학원 2차 총회에서 원자 및 핵물리학연구소 설치를 결정한데서부터 출발하였다고 볼 수 있다. 그해 6월 동유럽에서 개최된 '원자력의 평화적 이용'에 관한 회의에 과학원 소속 과학자 6인이 참석하였고, 이듬해 3월 당시 소련과 원자력협력협정을 체결하여 소련 핵물리 연구에 참여하고, 기술자 연수를 시작하였다. 1959년 9월에는 중국과 원자력협력협정을 체결하고, 북한과학자와 기술자들의 핵관련 기술 전수를 통해 핵 연구를 본격적으로 시작하였다.

평양 북쪽 약 90km 영변의 서쪽에 위치한 핵 연구단지에 연구용 2MWth급 원자로를 1962년부터 소련의 원조로 건설하기 시작하여 1965년에 가동에 들어갔다. 이어서 열출력 30MWth급 제2원자로를 1980년 7월부터 자체 설계하여 1987년 12월 가동하기 시작하였다. 현재는 200MWe급 원자로까지를 건설중에 있는데, 최대 출력시 연간 약 50kg의 플루토늄 생산이 가능한 것으로 알려져 있다.

또한 1964년 영변에 건설하여 운영중인 핵물리학연구소에서는 원자로물리, 원자로공학, 핵연료 및 핵재료 등에 관한 연구를 활발히 하고 있으며, 핵 관련 기술자 양성과 원자로 자력출력 증강에도 기여하고 있다. 기타 핵 관련 연구활동을 살펴보면, 대학에는 1973년 김일성대학에 핵물리학과, 김책 공대에 핵전기공학과, 핵연료공학과, 원자로공학과를 설치하여 우수 인력을 양성하고 있다. 1983년에는 우라늄 농축의 첫 단계인 이산화우라늄(UO_2)을 육불화우라늄(UF_6)으로 전환하는 공정을 개발하였다.

핵폭탄은 사고시 위험 때문에 보관이나 운송 도중은 폭발되지 않도록 분리하였다가, 목표지점에 도달해서 폭발이 가능한 구조로 재구성하고 짧은 시간 내에 정확하게 폭발을 유도하기 위해서 고도의 '기폭장치기술'이 필요하다. 북한의 기폭장치 개발에 대해서는 대부분의 관련국들이 이미 개발 완성으로 추정하고 있다. 청천강 상류의 구룡강변에 분화구 모양의 폭발실

험 흔적과 실험으로 짐작되는 위성사진들이 이를 뒷받침하고 있다.

다음으로 핵탄두를 적재할 수 있는 미사일의 확보이다. 북한은 처음에는 사거리 300~500km 정도의 구소련계 Scud미사일을 모방생산 하더니 1993년에는 사거리 1000km 이상되는 '노동1호'를 생산배치 했다. 1998년에는 사거리 1,500km 이상 목표를 가격할 수 있는 대포동 미사일을 시험발사 했다. 지금 북한은 1000기 이상의 미사일을 실전 배치해 두고 있다. 미사일은 운반수단이다. 따라서 북한이 그것으로 무엇을 운반하려는 지가 더 중요하다. 정보관단에 의하면 북한이 현재 비축하고 있는 화학작용제는 2,000~5,000톤이나 된다. 화학작용제 1,000톤이면 한반도에서 4,000 만명을 살상할 수 있는 능력을 갖고 있다. 북한은 세균전 능력도 상당한 수준에 이른 것으로 판단된다. 여기에 더하여 북한은 이제 핵탄두를 장착한다는 것이다. 충분히 가능한 상황이라고 평가된다.

원자폭탄의 주요 구성요소는 핵물질(U-235/Pu-239), 중성자 발생장치(neutron initiator), 내폭장치(implosion device), 격발장치(electro-explosive device & explosive bridge wire) 및 반사체(tamper)로 구성된다. 핵물질이 폭발하기 위해서는 임계질량이 달성되어야 하는데 임계질량은 핵폭발에 필요한 최소한의 핵물질 질량과 크기이다. 그러므로 평소에는 임계질량 상태가 되지 않도록 핵물질을 2개 이상 여러 조각으로 분리시켜 두었다가 필요시에 순간적으로 합쳐지게 하여 임계질량 상태가 되도록 만들면 핵폭발이 일어나는데, 이때 순간적인 결합과 동시에 최초 연쇄반응을 유발하기 위해선 중성자원(neutron seed isotopes)이 있어야 한다. 만약 연쇄반응이 작은 우라늄 덩어리에서 일어난다면 많은 중성자들이 표면을 통해서 도망가기 때문에 연쇄반응은 계속되지 못한다. 작은 물체는 부피에 비하여 표면적이 크기 때문이다. 연쇄반응을 일으킬 수 있는 물질의 최소 크기를 임계크기라고 하며, 이때의 질량을 임계질량이라고 한다.

순간적으로 합쳐지게 하는 방법에는 포신형(Gun-Type)과 내폭형(Implosion-Type) 두 가지 형태가 알려져 있다. 일반적으로 농축우라늄탄에 쓰이는 포

신형은 핵물질(U-235)을 두 부분으로 나누어 저장한 상태에서 고폭입상화약(plastic bonded explosives)을 터트려 포탄을 쏘듯이 핵물질 덩어리를 쏘아서 합쳐지면 임계에 도달하여 핵폭발을 일으킨다. 이에 비하여 플루토늄탄에 주로 쓰이는 내폭형은 개념적으로는 핵물질(Pu-239)을 꿀 조각처럼 여러 조각으로 만들어 사이가 뜨고 속이 빈 느슨한 공(球) 형태로 두고 둘레에 고폭장약(high explosive lenses)을 감싸놓은 모양으로 생각할 수 있다. 이때 각 핵물질 조각은 미 임계상태이며, 고폭장약을 터뜨리면 핵물질들이 가운데로 결합되어 한 덩어리로 되면서 임계에 도달하여 핵폭발을 일으킨다.

다음으로 원자폭탄에 필요한 최소한의 핵물질의 양과 크기에 대해 알아보자. IAEA에서 적용하는 핵물질의 '의미있는 양(Significant Quantity)'은 플루토늄(Pu-239) 8kg, 우라늄(U-235) 25kg이며, 이는 보통 기술수준에서 약 20킬로톤(kt)의 위력을 낼 수 있는 양이다. 약 10kg의 우라늄 또는 플루토늄이 차지하는 부피(핵폭발장치 전체의 부피가 아닌 순수 핵물질만의 부피)는 소프트볼 크기만 하다.

천연우라늄에는 핵분열을 일으키는 U-235가 약 0.7% 밖에 들어 있지 않으며, 나머지 99.3%는 핵분열하지 않는 U-238이 차지하고 있다. 반면 원자폭탄은 한꺼번에 대량의 에너지를 발생시키는 것이 목적이기 때문에 U-235를 90% 이상으로 농축할 뿐 아니라 그 주위에 화약을 장전해 폭발하기 쉽게 만들었다. 원자력발전은 이와 반대로 에너지를 조금씩 오랜 기간 동안에 걸쳐 얻는 것이 목적이기 때문에 천연우라늄을 그대로 사용하거나 U-235를 2~5% 정도로 저농축해 사용한다. 더구나 원자력발전은 원자로 내의 핵분열을 조절하는 제어봉을 내장, 핵분열 정도를 일정하게 유지시켜 줌으로써 절대로 폭발할 수 없다. 성냥개비를 한 줄로 늘어놓아 불을 붙이면 한 개비씩 타는 것과 같은 개념이다.

(3) 고농축우라늄(HEU) 핵개발의 부상

2002년 10월 17일 미 국무부가 북한이 우라늄 농축 프로그램을 시인했다고 공개함으로써 북핵문제 제2라운드 막이 올랐다. 이날 국무부가 공개한 내용의 골자는 2002년 10월 3~5일 부시 대통령의 특사 자격으로 평양을 방문하고 있던 제임스 캘리 동아태담당 차관보에게 강석주 외무성 제1부상이 우라늄농축 프로그램의 존재를 시인했으며, 핵전쟁이 일어날 경우의 참상에 대해서도 언급했다는 것이었다. 이어서 미국이 북한의 농축활동을 한국에 통고해 준 것이 2002년 8월이었지만 한국 정부가 이를 공개하지 않았다는 보도도 있었다. 이에 앞서 2002년 9월 16일 로널드 럼스펠드 미 국방장관은 북한이 핵무기를 가지고 있다라고 단정하는데 이어 이후에도 비슷한 발언을 반복했는데, 이때부터 한국의 전문가들 사이에서는 미국이 이미 북핵과 관련한 중대한 정보를 가지고 있을 것이라는 예측이 나돌기 시작했었다.

농축 문제의 부상 직후부터 한미간에는 묘한 갈등 기류가 흘렀다. 한국 정부가 대화를 통한 핵해결 및 제네바합의 준수를 표방한 반면 부시 행정부는 평화적 해결을 강조했다. 한국 정부의 언급은 농축 문제에도 불구하고 햇볕정책은 그대로 지속되어야 한다는 햇볕과 농축의 불연계 원칙을 의미하는 것이었으며, 미국이 말하는 평화적 해결이란 전쟁이 아닌 모든 수단을 사용할 수 있다는 것으로 대북 압박을 의미하는 것이었다. 그러나 이 문제는 10월 28일 APEC 정상회의에서 한-미-일 3국의 정상이 만나 한 목소리로 북한의 선택포기를 촉구하는 선으로 일단 미봉되었고, 보다 구체적인 한-미간 조율은 2003년 2월에 취임할 새 정부의 몫으로 넘겨졌다. 미국 으로서는 11월 14일 KEDO 집행이사회가 12월부터 대북 중유공급을 중단할 것을 결정한 것으로 일단 만족하였다.

제2라운드 북핵 문제를 전망하기 위해서는 북한이 농축 프로그램을 시인한 동기를 파악하는 것이 중요한데, 이와 관련해서는 다양한 해석이 가능

하다. 첫째, 주어진 상황에서 어쩔 수 없이 농축 프로그램을 시인했을 뿐 특별한 동기가 없는 경우를 상정할 수 있다. 우라늄 농축시설은 은닉이 용이하며 원자로 없이 핵무기를 생산할 수 있는 방법이지만, 고농축 우라늄이 핵무기 이외의 용도가 없다는 점 때문에 일단 발각되면 변명이 불가능하다. 따라서, 미국이 북한 미사일과 파키스탄 농축기술 간의 교환에 관한 증거를 제시하자 북한이 인정할 수밖에 없었던 것으로 볼 수 있다.

둘째, 안보 불안심리(insecurity complex)에서 비롯된 생존전략이라는 해석이 가능하다. 북한은 경제난과 식량난으로 내부통제에 어려움을 겪고 있을 뿐 아니라 미국이 이라크 이후 북한을 다음 목표로 삼을 수 있다는 강박관념을 가졌을 수 있다. 특히, 핵태세검토서(NPR)가 북한을 선제 핵공격 대상으로 지목하고 지하침투용 전술핵 개발을 강조한 것은 군사시설의 상당부분을 지하에 건설한 북한에게 직접적인 위협이 되었을 가능성이 있다. 이에 북한이 대량살상무기 능력을 공개함으로써 미국의 군사공격을 억제하려 했을 것이라는 해석이 가능하다. 같은 맥락에서 캘리 차관보의 평양 방문시 강석주 제1부상이 핵전쟁의 참상을 언급한 것도 한국과 일본을 공격할 수 있음을 내비침으로써 미국의 군사공격이나 고강도 압박을 회피하려는 일종의 인질전략일 가능성이 있다.

셋째, 제네바 합의로 플루토늄 생산이 어려워진 상황에서 북한이 미국의 합의 이행여부를 의심한 나머지 예비방책으로써 우라늄 카드를 준비한 것으로 볼 수 있다. 이러한 맥락에서 1994년 제네바 합의 협상시 미국측 실무대표로 참가했던 Joel Witt는 북한이 원자로가 인도되는 시점까지 핵사찰을 받지 않아도 되도록 하는 합의문을 고집한 것이나 5MWe 원자로의 폐연료봉 반출, 동결 핵시설의 해체 등을 경수로 공사가 완성되는 시점까지 미루도록 한 것을 미국의 합의 이행의지에 대한 의심에서 비롯된 것으로 해석하고 있다. 즉, 미국의 불이행으로 말미암아 북한의 협상카드가 고갈되는 것을 우려하여 우라늄 농축에 착수했을 것이라는 해석이다.

넷째, 일종의 선의의 고백외교(confessional diplomacy)를 펼치고 있다

는 해석이 가능하다. 즉, 북한이 경제개혁과 개방을 통해 외부지원과 함께 체제보장을 얻어내기 위해 농축 프로그램을 시인했을 가능성이 있다는 것이다. 이 경우, 농축 프로그램은 일본과의 수교협상을 앞두고 일본인 납치 사실을 시인한 것과 같은 맥락으로 타협의 극적인 효과를 높이기 위한 것이 되며 어차피 포기할 대상이었다는 얘기가 된다. 남한내 일부 시민단체와 진보적인 인사들은 대개 이런 시각을 가지고 있으며, 이 논리의 연장선에서 이들은 제2라운드 핵제임이 오히려 미북간 대타결을 이루어내는 계기가 될 것으로 기대하고 있다.

다섯째, 장기협상을 끌어내 반대급부를 극대화하면서도 실제로는 포기하기로 약속한 것을 포기하지 않음으로써 상대를 기만하는 악의의 고백외교(malign confessional diplomacy)일 가능성도 있다. 1991년에도 북한은 실제로는 비밀리에 추출한 플루토늄을 가지고 있으면서 플루토늄 생산을 포기하기로 약속하는 남북한 비핵화 공동선언에 서명했다. 1994년 제네바 합의를 통해 국제사회는 북한이 핵무기 개발을 포기할 것으로 기대했지만 북한은 반대급부를 챙기면서도 핵개발을 포기하지 않았다. 1990년대 초반 북한의 플루토늄 생산을 둘러싸고 미국과 협상하는 과정에서 경수로 제공을 요구하여 이를 성사시킨 제네바 합의는 의제 추가 전술의 사례로 볼 수 있다. 따라서, 플루토늄 문제가 규명되지 않은 시점에서 농축문제를 부상시킨 것도 미사일, 화학무기, 생물학무기 등 사용하지 않은 협상카드들을 안전하게 비축하면서 핵의제를 늘리기 위한 전술일 가능성이 있다는 것이다.

여섯째, 농축 프로그램의 시인이 핵전략의 일환일 가능성이 있다. 우선, 플루토늄탄과 우라늄탄간의 기술적 차이점으로 인해 일단 핵보유를 시도하는 국가는 양쪽 모두를 개발하려는 욕구를 가질 수 있다. 플루토늄탄의 경우 Pu-239 이외에 불순물격인 Pu-240, Pu-241, Pu-242 등의 동위원소 반감기가 우라늄에 비해 훨씬 짧기 때문에 폭탄의 신뢰성에 문제가 상대적으로 많으며, 통상 핵실험을 필요로 한다. 이에 비해 우라늄탄은 신뢰성 문제가 적고 핵실험의 필요성도 적다. 이 관점에서 본다면 어차피 핵보유를 추

구해온 북한이 플루토늄탄과 함께 우라늄탄을 추구하는 것은 핵전략의 자연스러운 연장일 수 있다.

2002년 10월 25일 평양방송은 핵무기보다 더한 것도 가지게 되어있다고 표현함으로써 상대국들의 궁금증을 자아냈다. 이어서 11월 17일에는 미국의 핵위협에 대처해 핵무기를 포함한 강력한 군사적 대응수단을 갖게 되었다고 말함으로써 사실상 핵보유를 선언했으며, 다음날인 11월 18일 중앙방송은 또 다시 핵무기를 가지게 되어있다는 표현으로 물러섰으며, 이후 핵을 보유할 권리가 있다는 원칙을 천명한 것일 뿐이라는 식으로 후퇴했다. 이 행태는 공식적으로 핵보유를 부인하면서 비공식적으로 핵보유 사실을 흘림으로서 핵보유 효과를 누리면서 국제제재를 피하는 이스라엘의 불확실 전략(policy of ambiguity)과 유사하다. 이 관점에서 본다면 북한의 핵전략은 지금까지의 확인도 부인도 하지 않는 정책(NCND)에서 한 단계 더 강화된 것이 된다.

4. 북한 핵개발 대응책

(1) 북한의 핵보유시 정책과 그 징후 판단

북한의 핵보유와 관련되는 현안으로 핵보유의 공식화, NPT 탈퇴 여부, IAEA사찰 수용 문제, 핵보유국 위상 확보와 국제제재 회피 노력, 핵무기 사용 가능성 등을 들 수 있다. 첫째, 북한은 핵카드의 유용성이 있는 한 핵무기 보유 사실을 계속 은폐 및 부인할 것으로 판단된다. 북한으로서는 상황이 변경될 경우 핵보유 정보를 비공식적으로 유출시킨 뒤 NCND 정책으로 전환할 가능성도 있으며, 극단적인 경우, 국제 상황 및 국내적 정치 목적상 핵개발 완료를 공식화할 가능성도 완전히 배제할 수 없다. 둘째, NPT

탈퇴 여부가 관건이 될 것이다. 북한은 핵보유를 공식화하지 않는 한 (NCND), NPT 에서 완전 탈퇴하지 않고 현재의 조건부 간류 상태를 유지할 것으로 전망된다. 다만 북한 당국의 공식 발표나 IAEA 의 발표를 통해 확인 될 경우 핵 보유국 지위를 확보하려고 하거나 여의치 않을 경우 탈퇴 또는 축출할 것이 예상된다. 셋째, IAEA 사찰 수용 문제를 통해서 확인할 수 있다. 북한으로서는 핵보유를 스스로 공식화하기 전까지는 IAEA 의 특별사찰을 수용하지 않을 것으로 전망된다. 다만 핵보유의 비공식 확인시에도 기존의 핵안전 조치의 연속성에 연연하는 등 지연 또는 연막 전술을 추구할 것이다. 넷째, 핵보유국의 위상 확보와 국제제재 회피 노력을 할 것이다. 핵보유시 북한으로서 최상의 선택은 핵보유를 기정사실화하여 유엔 등 국제사회의 제재를 회피하면서 핵보유국 위상을 확보하는 것으로 귀결시킬 것이다. 다단계 및 점진적 공개를 통해 핵보유국으로 인정받는 한편, 국제적 제재압력이 거세질 경우 '핵무기 사용' 위협도 고려할 것이다. 다섯째, 최후 수단으로 핵무기를 사용할 가능성이 있다. 북한의 핵개발 목적은 1차적으로 대미, 대외관계에서의 위상강화라는 전략적 목적과 더불어, 2차적으로 이를 기반으로 한 체제유지라는 정치·군사수단임은 명백하다. 따라서 핵무기의 사용가능성은 희박하다고 판단되나, 북한 정권의 군사모험주의적 성향을 감안할 때 남북 충돌시 최악의 국면에서 화생무기와 더불어 '최후의 수단'으로 핵무기를 활용할 가능성은 충분하다.

북한의 핵보유 이후 정책 시나리오는 무엇인가? 우선, 철저한 부인과 더불어 극히 제한된 핵사찰은 허용할 것이다. 그 다음으로 국제사회를 통한 의혹 제기와 더불어 핵관련 보도의 강도를 조절하면서 핵보유를 점차 기정사실화 해 나갈 것이다. 핵보유국 지위 획득 불가능, 국제제재 불가피시, 대남 전쟁 임박시, 국내정치적 곤란 가중시 등 최후적 상황전개시에는 국내외적 여건 변화를 틈타 전격적으로 핵보유를 선언해 버릴 것이다.

북한의 핵보유 징후는 어떻게 판단할 수 있을 것인가? 첫째, 북한당국의 직접발표이다. 핵보유 사실을 '기습적인 핵실험' 또는 '일방적 핵실험 실시'

발표와 함께 한·미·일을 상대로 공표하는 것이다. 둘째, 명백히 핵보유를 유추할 수 있는 북한당국자의 발언이다. 잦은 미사일실험과 연계하여 NCND의 효과를 증대시키기 위한 방편으로 지하핵실험 또는 이와 유사한 고폭실험(high explosive test)의 징후를 흘리는 발언을 하는 것이다. 핵개발을 위해서는 별도의 지하시설이 필요하지는 않지만, 소규모의 지하핵실험을 위해서도 대형 지하구조물은 필수적이므로 대규모 지하시설물을 건조하는 것도 핵보유를 유추하게 하는 단서가 된다. 그리고 이런 징후들은 잠수함 무장공비, AN-2기 침투 등과 같은 도발행위와 동시다발적으로 일어날 수 있다. 셋째, IAEA와 같은 국제사회 및 미국 정보기관의 판단을 통하여 북한 핵보유를 유추하는 것이다. 미국이 북한 핵개발 저지정책을 펼치면서 한국의 보다 적극적인 입장을 강요하기 위해서 공작적(?) 차원에서 북한의 핵무기 보유를 한국에게 은근히 암시하면서도 확실한 증거는 숨기는 경우를 상정할 수 있다. 여기에서 『한·미 정보기관의 판단』이라고 표현하지 않은 이유는 미국이 북한의 핵무기 보유 정보를 습득했어도 당시의 상황(국제관계, 한-미/북-미/남-북 관계, 미국의 국내정치 등)에 따라 한국에게 당장 알려 주지 않을 수 있기 때문이다. 넷째, 한국 정보기관의 판단으로 북한 핵보유를 알아내는 것이다. 북한에 대한 인적정보는 미국보다 한국이 강하므로 가능성은 충분하다. 특별히, 한-미 및 북-미 관계는 소원해지고 남북 관계는 급격히 진전되었을 경우 이같은 상황전개가 가능하다. 다섯째, 기타 특별한 경우이다. 북한이 IAEA의 정규사찰에만 응하고 여타의 핵사찰(특별사찰, 미신고 의혹시설의 확인)은 계속 기피하면서 대량살상무기 관련분야(NPT, NWFZ, CWC, BWC, MTCR)에서는 기존 입장을 협조적으로 전환하는 것이다. 즉, 북한이 소규모의 핵실험 성공을 통해 수 발의 핵탄두를 제조 완료했을 때에는 핵무기 이외의 협상에서는 자신감을 시현하기 위해서도 돌출적인 입장을 보일 수 있을 것이다.

(2) 북한의 핵보유시 비군사적 대응책

북한이 끝내 핵보유로 나타날 때는 먼저 안보적 대응목표를 명확히 해야 한다. 우선목표를 정하고서 중간목표에 해당하는 차선목표를 두는 것도 고려할 수 있다. 우선목표로는 첫째, 북한이 보유한 핵무기를 찾아내어 폐기 시키도록 해야 한다. 둘째, 북한이 보유한 군사적 목적의 핵물질 및 핵시설의 완전제거를 추진해야 한다. 차선목표로써는 첫째, 북한핵의 투명성을 보장하기 위해서 IAEA 등 국제사회의 대북 핵사찰체제를 확립하는 것이다. 둘째, 제조된 핵무기의 폐기 여건을 조성하기 위한 국제공조체제를 갖추고 대북 압력을 행사해 나가는 것이다. 셋째, 한반도 비핵화체제 재확인 및 핵불사용 체제를 구축하는 것이다. 넷째, 북한의 군사적 도발을 억제하기 위한 대응능력을 확보하고 핵전쟁 대비태세를 확립해가는 것이다.

비군사적 제재는 결국 국제사회와 미국의 대북한 제재 방법을 수용하는 것인데, 우선적으로 유엔을 통한 포괄적 비군사적 제재가 고려될 수 있다. 참고적으로 지난 1994년 6월 유엔에 제출된 미국의 결의안 초안 내용은 첫째, UNSC는 북한에 대한 IAEA의 사찰을 무조건 받아들일 것을 요구하며, 한반도비핵화선언의 이행을 촉구하면서 30일간의 유예기간을 거쳐 제재에 돌입한다는 것이었다. 둘째, 유엔의 전회원국과 국제기구는 북한에 대한 1차 외교·경제 제재조치에 착수하면서 ① 북한과의 핵관련 기술협력 및 원조 중단, ② 북한에 대한 일체의 정기/부정기 항공기/선박 취항 금지 및 육로관광 루트 폐쇄, ③ 유엔 및 유엔 산하기관 유엔 회원국의 대북 경제원조 중단, ④ 무기 및 부품의 대북 금수(禁輸), ⑤ 스포츠, 문화, 과학, 기술 분야에서의 대북 교류 금지, ⑥ 북한 주재 외교 공관 및 범위 축소를 시행하는데, 만약 이상의 6개 조치에도 계속해서 북한이 반발한다면 2차 제재에 돌입한다는 것이었다. 2차 제재란 ① 대북 송금 금지, ② 북한의 해외자산 동결과 함께 북한과 상호 안보협력을 유지하는 나라들은 조약의 효력을 일시 정지토록 촉구하며, 유엔안보리(UNSC)는 사안을 계속 협의하여

추가적으로 필요한 조치를 취한다는 것이었다. 즉, 유엔을 통한 포괄적 비군사적 제재는 UNSC 결의에 따라 시행하되, 보다 강도높은 후속적 조치는 안보리의 포괄 위임 또는 미국 등의 단독행동으로 추진됨을 의미한다.

둘째, 외교적 또는 경제적 제재를 단행하는 것이다. 우선적으로 고려되는 것이 북한의 대외 무기수출 봉쇄인데, ① 미사일 수출 봉쇄, ② 재래식무기 수출 봉쇄, ③ 기술 및 기술인력 유입 봉쇄 등이 있고, 특히 러시아, 중국, 루트 및 파키스탄을 중심으로 하는 회교권에 대한 경계가 필요하다. 그 다음으로는 대북 경제지원 및 인적 교류 차단인데, ① 경수로 건설지원 중단, ② 러시아, 중국, 이란, 이라크 등지에서 에너지의 북한 유입 차단, ③ 식량지원 중단, ④ 식량, 의약품, 기상정보 등 UN 구호 차원의 각종 지원을 즉시 중단하는 것이다. 최종적으로 다음과 같이 대북 경제봉쇄의 정도를 심화시켜나가는 방법이 있다. ① 북한의 해외 자산 동결, ② 북한과의 경협, 관광협력 등의 전면금지, 재일교포의 대북 송금 차단 등 대북 금융거래(차관, 민간투자, 무역결제 등) 금지, ③ 대북 무역 전면 금지, ④ 식량, 의약품, 생필품을 제외한 전공산품 무역거래 중단 ⑤ 식량 의약품 및 생필품 공급 차단의 순서로 압박하는 전략이다.

(3) 북한의 핵보유시 군사적 대응책

최후수단으로 고려되는 것이 군사적 제재인데, 유엔안보리의 결의 및 관련국가의 협력이 필수적임은 말할 것도 없다. 유엔안보리의 대북 공격 결의안에 포함되어야 할 내용은 ① 대북한 육-해-공역 전면 봉쇄 결의, ② 봉쇄구역의 설정, ③ 다국적군에 대한 임무 부여와 편성 및 군사활동 지원, ④ 유엔 회원국의 다국적국 작전지원 및 군사제재 참여 의무 결의, ⑤ 대북 해상/공중 봉쇄(통행 차단), ⑥ 핵포기에 대한 최후통첩 전달, 불응시 북한 핵시설 예방폭격 실시 등이다.

군사전문가 돈 오버도퍼씨는 1998년 「두 개의 코리아(The Two Koreas)」라

는 저서에서 미국 주도의 군사제재 방법은 미 국방부의 주한미군 증강계획을 참고하여 미군 증강과 대북 공격을 결합한 수순(手順)으로 작성되어야 한다고 하였다. 그는 저서에서 대북한 군사제재를 실현하기 위해서는 주한미군은 F-117 스텔스 및 장거리폭격기 등 전방전술비행단 1개 항모전단 지상군 수 개 대대 등 1만명의 추가 배치와 동시에 주한 미국인 소개계획(疏開計劃)도 추진되어야 한다고 하였다. 그리고 이 경우 미국의 판단으로는 한반도 전면전은 확실시되며 그로 인하여 1백만명의 사상자가 발생하고 여기에는 미국인 10만명이 포함된다는 것이다. 미국은 전쟁비용으로 1천억 달러 이상을 쏟아 부어야 하며 재산파괴 등 그 피해는 1조 달러를 상회할 것이라고 결론지었다.

개략적으로 고려될 수 있는 군사제재의 수순으로써, 첫째는 대북한 군사 압박을 강화하는 것이다. T/S 등 대규모 한-미 연합군사훈련을 확대 실시하고, 미항모를 동해에 진입시켜 동해상에서 한-미 해상훈련을 전개하여 북한에게 군사적 압박을 가하는 것이다. 미7함대 전력을 북한해역에 집결, 전쟁억제전력을 집중 전개 및 미 증원군 전력을 조기증원하는 태세를 구축하는 등 주한미군을 증강하는 프로그램을 가동시켜야 할 것이다. NATO의 핵공동관리방식(POC)에 의한 한-미 공동관리가 가능할 수 있다면 이런 수순의 연장선상에서는 미국의 전술핵을 재배치하는 방안도 충분히 고려될 수 있을 것이다. 둘째, 대규모 무력시위에 의한 압박을 시현하는 것이다. 유엔안보리의 군사제재 결의를 바탕으로 미국 중심의 다국적군에 의한 대규모 무력시위를 장기간 지속시켜 압박을 가한다거나, 동해와 서해의 해상교통로를 봉쇄하고 한반도 공역비행로를 차단하여 해상 및 공중을 봉쇄하는 것이 이 단계이다. 셋째, 예방적 선제공격(preemptive strike)과 외과수술적 공격(surgical strike)을 병행 실시하는 단계이다. 미국이 선호하는 형태로서는 리비아, 이라크, 수단의 화학무기 관련 시설을 공격했을 때처럼 토마호크같은 정밀유도무기에 의한 원거리공격 방안이 고려될 수 있다. F-15/16/111/117 등에 의한 스마트탄으로 공격하는 항공기 공습도 유용한 방안이며, 특공침

투조에 의한 특수전부대의 침투폭파도 고려될 수 있다. 이 경우 목표의 우선순위는 ① 미사일 기지, ② 영변, 박천, 평산 등지의 핵시설 ③ 구성회천, 동신 등의 군수시설, ④ 평양정권의 심장부 순으로까지 거론될 수 있다.

5. 결 론 : 전망과 과제

지금까지의 분석을 토대로 북핵문제와 관련한 몇 가지 전망이 가능하다. 일단 북핵 문제의 향후 시나리오는 북한이 취할 행보에 따라 평화적 타결, 현상고착, 위기조성 등 세 가지로 압축될 수 있으나, 당분간은 현상고착 상태에서 미북 탐색전이 당분간 지속될 가능성이 높다. 다시 말해, 미국으로서는 일단 '봉쇄정책'의 자세를 취하되 협상의 여지는 열어두는 것 이외 확실한 대안이 없는 것으로 보이며, 북한으로서는 '버티기' 이외의 선택을 하기가 어려운 입장인 것으로 분석된다.

미국의 입장에서 볼 때 위기국면이 도래했다고 해서 쉽게 군사행동을 취할 수 있는 것이 아니며, 위기상황이 장기간 지속될 때 NPT 체제의 붕괴나 일본의 핵무장 가능성 등 국제질서 자체에 영향을 주는 결과가 초래될 수 있다. 위기국면의 장기화는 한국에게 있어서도 최악의 시나리오이다. 이는 북핵을 기정사실로 받아들여야 함을 의미하는데, 이 경우 북한의 핵공갈에 휘둘릴 수도 있으며, 이러한 상황은 한국의 국제적 신뢰도를 추락시켜 경제에 결정적 타격이 될 수 있다. 북한정권 붕괴로 인한 전쟁발발의 위험성도 감수해야 하며, 장기적으로는 일본의 핵무장 가능성도 우려해야 하는 처지가 된다. 그렇다고 경제적, 외교적 고립을 감수하면서 핵개발을 할 수 있는 처지도 아니다. 여기까지 감안하면, 한국으로서는 평화적 해결 이외에는 생각할 수 있는 대안이 없다.

위기 시나리오는 북한에게도 최악의 시나리오가 될 것이다. 전술한 바와 같이 극심한 제재를 받아 정권붕괴의 위협을 느끼거나 핵보유 선언 등 더 강력한 반발을 해야 하는 상황은 피하고 싶을 것이며, 결국 핵포기 및 일정수준의 사찰을 받아들이면서 타협하는 쪽으로 갈 수밖에 없을 것이다. 따라서, 북한으로서는 제2라운드 핵게임이 위기이면서도 기회가 될 수 있다는 점을 주목할 필요가 있다. 북한이 충격요법들을 동원하여 반대급부의 극대화만을 피하거나 대량살상무기로 인질전략을 시도한다면, 또는 화생무기 등 남겨진 협상지렛대를 활용하는 제3, 제4의 게임을 준비하면서 국제사회를 기만하려 든다면, 북한경제의 회복이나 책임있는 일원으로서 국제사회에 본격적으로 참여하는 길은 영구히 봉쇄될 수밖에 없다. 반면, 진실로 대량살상무기 개발을 포기할 생각을 가지고 체제보장과 외부지원을 희망한다면 원하는 것을 얻어낼 가능성이 그 어느 때보다 높다. 북한의 정책결정자들은 이 점을 유의해야 할 것이다.

한국은 남북관계를 증시하여 북한의 대량살상무기 문제를 거론조차 하지 못하고 「판도라의 상자」처럼 취급한 것은 아국의 미래에 무작정 부담을 떠넘기는 무책임한 행위였다. 이러한 상황에서 북핵 문제에 대처해야 하는 새 정부는 보다 분명한 원칙과 방안을 가지고 문제해결을 시도해야 할 것이다.

첫째, 대량살상무기 문제 접근을 위한 원칙표명이 필요하다. 새 정부는 북한의 대량살상무기 자체를 거론하지 않았던 김대중 정부와는 달리 당당히 맞서 정면돌파한다는 자세를 견지해야 하며, 이를 위해 대량살상무기 문제에 접근하는 기본 원칙을 북한과 세계를 향해 천명할 필요가 있다. 여기 포함되어야 할 내용에는 핵문제뿐 아니라 모든 대량살상무기 문제가 해결대상이 되어야 한다는 전체성 원칙, 북한이 평화적 해결을 원하는 경우 기존의 남북합의를 승계, 존중할 뿐 아니라 대북 지원 및 교류를 더욱 확대한다는 교류협력 원칙, 북한이 평화적 해결을 거부하는 경우에는 대북 지원을 재고하고 국제공조를 중심으로 대처할 수밖에 없다는 연계 원칙,

한국의 의사와 반하게 중요한 협상에서 한국을 배제하려는 어떠한 기도에 도 반대하고 이를 불용한다라는 당사자 원칙 등이 포함될 수 있다.

둘째, 대량살상무기 문제 전체를 파악해야 한다. 핵문제만을 또는 핵문제의 일부만을 바라보지 말고 화학무기, 생물학무기, 미사일 등 모든 대량살상무기 문제를 해결대상으로 삼고 이런 문제들이 협상의제가 되도록 노력해야 할 것이다. 핵문제의 일부인 농축을 포기하는 것으로 원하는 모든 것을 얻어내는 식의 북한의 의제 쪼개기 전략에 말려들어서는 곤란하며, 무엇보다도 대량살상무기 문제가 남아있는 한 남북한간 진정한 화해협력과 평화공존이 어렵다는 원칙을 내외에 천명해야 한다.

셋째, 장단기 과제를 식별하여 시의적절하게 대응해야 한다. 새 정부의 두 번째 정책과제는 주어진 여건과 국내외 사정들을 감안하여 시급하게 해결해야 할 단기과제와 보다 시간을 가지고 해결해야 할 중장기 과제들을 식별하는 일이다. 예를 들어, 북한의 플루토늄 생산을 규명할 핵사찰의 재개, 농축 프로그램의 폐기, 대량살상무기 문제와 관련한 한미공조의 복원, 경수로 공사의 중단여부와 관련한 결정, 북한이 신속한 평화적 해결을 거부하는 경우에 대비한 대북지원 재검토 등은 새 정부가 당면한 단기과제일 것이다. 이에 비해, 북한의 미사일 생산 및 수출을 중단시키는 문제, 화학무기 및 생물학무기를 폐기하는 문제, 북한이 미사일 개발 등을 고집하는 경우 남북한 미사일 격차를 해소하는 문제 등은 보다 시간을 가지고 접근해야 할 중기적 과제가 될 것이다.

넷째, 민족공조와 국제공조에 관한 혼란을 배제시켜야 한다. 한국이 북핵 문제의 진로를 바꿀만한 지렛대를 보유하고 있지 못하다는 현실은 핵문제 해결에 있어 국제공조의 불가피성과 한미간 공조체제 회복의 중요성을 대변한다. 이러한 차원에서 민족공조 논리를 앞세우고 한미관계를 이간시키려는 북한의 기도는 단호하게 배격되어야 한다. 이는 민족공조는 반드시 필요하며 바람직한 것이지만 군사적 위협이 소멸되는 시점부터 가능한 것이라는 현실적 논리로 반박되어야 한다. 새 정부가 여기에 대해 분명한 입장

을 표명하지 않을 경우 북한은 계속해서 민족공조 논리를 이용하여 한미간 공조를 무력화시키고, 젊은층을 중심으로 확산되고 있는 한국내 반미감정을 부추기는데 이용할 우려가 있다.

다섯째, 우리 사회 내부의 남남갈등에 대한 고심도 필요하다. 보혁(保革)간 의견대립이 일반화된 오늘날 어떤 정부가 들어서도 국민 모두가 지지하는 대북정책을 내놓을 수는 없다. 결국 이 문제는 다원적 민주주의 원칙으로 풀어갈 수밖에 없다. 예를 들어, 최종 결심과 정치적 책임은 최고 국정책임자의 몫이지만 정책결정 과정에서는 다양한 성향의 인사가 참여하여 다양한 견해를 개진할 수 있어야 하며, 국민합의나 여론수렴 과정도 필요하다.

여섯째, 남북교류와 대북안보라는 두 명제간의 균형을 찾아야 한다. '열린'마음을 가진 국민이라면 진보든 보수든 지속적인 남북 화해협력과 평화공존을 최대의 민족과제로 인정할 것이며, 북한을 무조건 쳐부셔야 하는 대상으로 인식하는 '막힌'보수는 이미 거의 존재하지 않는다. 중요한 것은 화해협력을 추구하되 통일의 순간까지 확고한 안보가 지켜져야 한다는 점이며, 이를 위해서는 남북교류 정책과 대북 안보정책이 두 개의 수레바퀴가 되어 나란히 굴러가야 한다. 국방안보 종사자들에게 교류협력의 전도사가 되라고 요구하는 일은 없어야 한다. 결국 중요한 것은 정책결정자들이 어떤 시각에서 북핵문제 해법을 찾느냐 하는 것이다.

끝으로, 국제정책으로서의 조화로운 대북정책을 펼쳐야 한다. 핵정책을 포함한 대북정책은 남북한뿐 아니라 주변국들의 동의가 있어야만 결실이 가능하다. 즉, 사실상 국제정책이라는 점을 인정해야 한다. 이러한 현실에서 특정국의 입장만을 지나치게 반영하거나 특정 논리에 경도된 정책은 이상론에 빠져 비생산적인 논쟁을 유발할 가능성이 있다. 예를 들어, 지나치게 북한의 입장만을 의식하거나 민족논리와 통일이상론에 경도된 대북정책은 한미관계 소원화 및 남남갈등 심화라는 부작용을 가져오며, 지나치게 미국만을 의식하는 대북정책을 펼친다면 강대국의 세계전략 속에 함몰되어

통일지향성을 상실하기 쉽다. 중요사안을 한쪽 시각만으로 조망하는 것도 비슷한 문제를 야기한다. 부시 대통령의 악의 축 발언만 해도 그렇다. 어느 한쪽의 시각에서 보면 남북관계 진전에 찬물을 붓는 행위로 보일 수 있지만, 다른 시각에서 보면 북한의 대량살상무기 개발을 견제할 수 있는 유일한 세력으로서 미국의 대북 강경 자세가 한국의 안보에 도움이 된다는 측면을 부인할 수 없다. 이제 우리는 국제정책으로서의 대북정책 및 핵정책의 본질을 인식하고 최대공약수적인 해법을 찾는데 모든 지혜를 모아야 할 것이다.

주제어: 핵무기, 북핵, 핵확산금지조약, 국제원자력기구, 한반도 비핵화 선언

K C I

<ABSTRACT>

The Development of North Korean Nuclear Weapons and the Response of Republic of Korea

Shin, Sung-Tack

Nothing has been publicly revealed as to the number of North Korean nuclear warheads produced and how many of them are deployed and where. As North Korea maintains an ambivalent stance on its possession of nuclear weapons, allow me to take a detour approach to ascertain the truth; that is, to review North Korean nuclear policy and strategy. Its nuclear policy is based on dual survival strategy. North Korea appears to be utilizing it as its final card of survival strategy by demonstrating possession of nuclear weapons, a devil's club.

At the base of the North Korean nuclear policy lies its penetration strategy of abusing the duality of atomic power and nuclear weapons and aiming to surmount its worst economic crisis through its nuclear weapons development which is cost-saving, easy to cheat in the international arena, and a guaranteed value-adding business for highest scientific and technological yields. Furthermore, a detour strategy appears to be hidden at its base for escaping out of its international isolation with brinkmanship by making a reverse use of the endeavors exerted by the US and other nations on consolidating NPT system. Confronted with its limits in competition for conventional weapons, North Korea might have to choose a military crisis-solving policy as a practical alternative to conventional arms competition vis-a-vis South Korea and as a means to secure the support of

its military on which its system is maintained.

There is no way to check the number of North Korean nuclear warheads. Thus, to ascertain its nuclear capabilities is presumed to be the best approach in figuring out the numbers. Let us measure its nuclear capabilities by evaluating North Korean nuclear facilities first released to IAEA on May 14, 1992. According to the report that lists its nuclear facilities, North Korea is either developing, constructing, or operating sixteen nuclear facilities in Pyongyang, Yongbyon, Taechon, Pakchon, Sunchon, and other places, including research reactors under IAEA inspection or two nuclear criticality reactors, uranium mines, uranium refinery plants, facilities for producing and storing fuel rods, reactors for testing nuclear power plants, radioactive and chemical laboratory, and two medium-size nuclear power plants under construction. It is against our common sense that a nation capable of operating such an extensive and complex nuclear-fuel-cycle facilities could not run such a simple task of operating one reactor for a nuclear power plant. Thus, we are bound to presume that North Korea has developed nuclear weapons to a substantial level.

How does North Korea store and manage the secretly produced weapons? The number of North Korean nuclear weapons must be less than ten since the plutonium accumulated during the last five years would not exceed 40 kilograms which would suffice for the production of less than ten provided that it could manufacture small tactical nuclear warheads. Furthermore, North Korean nuclear strategy is based on neither confirm nor deny (NCND), and in order to maximize its strategic effect, it could apply the one-nuclear-bomb strategy . Thus, North Korea is expected not to produce any more nuclear warheads. Currently North Korean nuclear strategy toward South Korea, the US, and Japan is working perfectly as was intended.

Maintaining secrecy on its possession and storage is a task of utmost

importance for the small group in charge of the NK's nuclear policy and strategy. The survival of North Korea depends on how the secrecy is maintained. Therefore, those authorized to confirm and manage nuclear warheads must be limited to 2-3 top power elites and several scientists and technocrats. It is highly probable that North Korean prototypes of nukes in an early stage must be crude ones; therefore, safe management must be a matter of utmost concern and thus, it must be managed either directly by Kim Jong Il or the top level of the military bureaucracy.

It could be considered the most powerful alternative road as the determining direction and implementing strategy of national nuclear policy under the Joint Declaration of Denuclearization of the Korean Peninsula. From the nuclear fuel cycle standpoint, it is possible to argue that the current research and development program related to nuclear energy of South Korea lacks a well-balanced approach. One of the constraints is the Joint Declaration of Denuclearization of the Korean Peninsula. The Joint Declaration prohibits both the uranium enrichment and the reprocessing of spent nuclear fuel. Due to such prohibitions, research and development of nuclear energy is under severe imbalance.

This paper seeks the policy direction of R&D with high degree of transparency which will enable to pursue peaceful use of nuclear energy. And it also argues for the necessary and sufficient rationale and suggests the ways to include enrichment and reprocessing.

From the perspective of nuclear fuel cycle, if a well-balanced research and development can be ensured throughout the whole process, it is certain that an increased level of independence in energy industry centered upon nuclear power plant will contribute to South Korea's economy and industry by allowing South Korea to launch large scale of research and development of next generation of LWR, FBR, HTGR, Nuclear Propulsion Systems, and also to take part in distribution of nuclear materials such as enriched uranium and plutonium.

While the Joint Declaration was definitely incorrect, given the internal and external situation of South Korea at that time, it was inevitable to accept the Joint Declaration. It was short-sightedly formulated to solve nKs nuclear issue. But it is functioning to constrain South Korea's background for the full and peaceful use of nuclear energy. With the recognition that measures to overcome such constraints posed by the Declaration must be introduced, I suggest the following policy alternatives which would enable South Korea to indirectly overcome those. ① The background and problems of the Declaration and solutions for it ; ② Prospect and measures for the environment for the use of nuclear energy on the Korean Peninsula ; ③ Direction and implementation strategy of national nuclear policy in preparation of the reunification ; ④ Implementation direction of national nuclear policy in the era of reunification.

Key Words : Nuclear Weapons, North Korean Nuclear, NPT, IAEA, Declaration of Denuclearization of the Korean Peninsula

K C I