

나노기술과 새로운 윤리 모델의 모색*

—사전에방원칙을 넘어서—

이원봉**

주제분류 윤리학, 응용윤리

주요어 사전에방원칙, 불확실성, 비용편익분석, 리스크관리, 나노기술, 책임원칙

요약문

자연환경과 미래세대에 끼칠 불확실성을 근거로 특정한 기술에 대한 현재의 적극적인 금지조치를 정당화하는 '사전에방원칙'은 나노기술을 중심으로 융합하는 첨단 신생과학기술의 등장으로 새로운 도전에 직면하고 있다. '사전에방원칙'을 나노기술과 같은 첨단 신생과학기술을 진행방향과 속도를 통제하기 위한 윤리 및 법 규범의 근거로 삼으려고 한다면, 기존의 비용편익분석과 리스크관리를 넘어서는 새로운 윤리적 정당화가 필요하다. 나노기술이 제기하는 불확실성에는 시간적 격차에서 오는 불확실성 뿐 아니라 인간능력향상을 통해 인간과 인간, 인간과 자연의 관계 자체가 변화하는 데서 오는 불확실성이 포함되어 있기 때문이다. 따라서 나노기술에 적용되는 사전에방원칙을 기존의 인간관계를 전제로 하는 전통적인 윤리를 통해 정당화하기는 어렵다. 한스 요나스의 책임원칙은 전통적인 인간중심적 윤리를 생명중심적 윤리로 확장하여, 미래세대와 자연생태계로 인간의 책임을 확장한다. 이것은 환경윤리에 있어서 전통적인 공리주의나 의무주의가 리스크 관리의 정당화에 그치는 것과 달리, '사전에방원칙'을 윤리적으로 정당화할 수 있는 가능성을 보여준다. 하지만 요나스의 생명중심주의 역시 생명체의 합성이나 인간 수명의 극단적 연장을 예상하는 나노기술의 불확실성에 대답하기 어렵다. 본 논문은 1장에서 사전에방원

* 이 논문은 2013년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음(NRF-2013S1A5A2A01019890).

** 가톨릭대학교

칙의 발생 배경과 리스크 관리와의 관계를 살펴보고, 2장에서 나노기술과 같은 첨단 신생과학기술에 이 원칙을 적용할 때의 한계를 살펴본 다음, 3장에서 사전예방원칙에서 요나스의 책임원리가 갖는 의미와 한계를 지적하려고 한다. 이를 통해 현재의 윤리 모델이 갖는 한계를 넘어서는 새로운 윤리 모델의 필요성을 모색하려고 한다.

I. 서론

제2차세계대전 이후 서구 산업사회는 급속한 경제발전을 이루었고, 그 결과 환경오염의 문제가 심각하게 대두되었다. 환경에 대한 관심과 환경보호 활동을 정당화하기 위해 ‘미래세대에 대한 책임’이 강조되었고, 이것을 정당화하는 ‘세대간 정의’나 ‘사전예방원칙’이 환경정책의 규범적 원리로 자리 잡았다. 주로 환경오염물질과 인체 내 잔류 독성물질에 대한 사전예방적 조치를 위한 원칙이었던 ‘사전예방원칙’은 나노기술을 중심으로 융합하는 첨단 신생과학기술의 등장으로 새로운 도전에 직면하고 있다. 사전예방원칙을 ‘비용편익 분석’을 통한 리스크 관리의 한 방법으로 생각한다면, 나노기술에 대한 사전예방원칙의 적용에 큰 어려움은 없다. 과학적으로 그 가능성이 논의되고 있는 나노독성물질에 대해 사회적 심의과정을 거쳐 안전성이 확보될 때까지 전면적으로 사용을 규제할 수 있을 것이다. 하지만 사전예방원칙을 나노기술과 같은 첨단 신생과학기술이 갖는 불확실성을 근거로 이들 과학기술의 진행방향과 속도를 통제하기 위한 윤리 및 법 규범의 근거로 삼으려고 한다면 기존의 정당화를 넘어서는 새로운 윤리적 정당화가 필요할 것이다. 나노기술이 제기하는 불확실성은 시간적 격차에서 오는 불확실성뿐 아니라 인간능력향상을 통해 인간과 인간, 인간과 자연의 관계 자체가 변화하는 데서 오는 불확실성이기 때문이다. 따라서 나노기술에 적용되는 사전예방원칙을 전통적인 윤리를 통해 정당화하기는 어렵다. 전통적인 윤리는 인간과 자연의 대립적 구조, 인간의 합리성, 인간 본성의 불변 등과 같은 ‘인간중심주의적 독단주의’에 머물러 있기 때문이다. 한스 요나스는 인간중심적 윤리를 생명중심적 윤리로 확장하여, 미래세대와 자연생태계로 인간의 책임을 확장하고 있다. 그는 미래에 대한 낙관보다는 비관적 전망을 요구하는 ‘공포의 발견술’을 통해 아직 실현되지 않은 미래에 대한 책임을 정당화하고 있다.

이것은 전통적인 공리주의나 의무주의가 리스크 관리의 정당화의 한계에서 벗어나지 못하는 것과 달리, 사전예방원칙을 윤리적으로 정당화할 수 있는 가능성을 보여주었다. 하지만 요나스의 생명중심주의는 생명체의 합성이나 인간 수명의 극단적 연장을 예상하는 나노기술에 대답하기 어렵다. ‘공포의 발견술’ 역시 지금이 최선이고 현재의 상태가 유지될 수 있고 되어야 한다는 형이상학적 전제에서 출발하고 있다. 하지만 왜 우리가 미래에 대해 두려움을 가져야 하는지는 분명하지 않다. 산업화 시기의 환경오염이나 생태계 파괴의 경험이 미래에 대한 비관을 정당화할지 모르지만, 인류의 생존은 단지 지구환경의 보존만으로 달성될 수 없을지도 모른다. 시대의 변화는 새로운 윤리, 또는 윤리원칙의 새로운 해석을 요구한다. 나노기술이 제시하는 미래는 사전예방원칙의 한계를 드러냄으로써 새로운 윤리 모델의 모색을 요구하고 있다. 본 논문은 1장에서 사전예방원칙의 발생 배경과 리스크 관리와의 관계를 살펴보고, 2장에서 나노기술과 같은 첨단 신생과학기술에 이 원칙을 적용할 때의 한계를 살펴본 다음, 3장에서 사전예방원칙에서 요나스의 책임원리가 갖는 의미와 한계를 지적하려고 한다. 이를 통해 현재의 윤리 모델이 갖는 한계를 넘어서는 새로운 윤리 모델의 모색이 필요함을 강조하려고 한다.

II. 사전예방원칙과 신생 과학기술

사전예방원칙은 독일에서 사회민주주의가 번창하던 1930년대에 성립된, ‘좋은 가계관리’라는 개념을 중심에 두는 사회 법 전통에서 기원한다(O’Riordan and Cameron, 1994, p.160). 그 사고방식에서 나온 Vorsorge라는 개념이 1974년에 만들어진 ‘대기정화법’에 처음으로 적용되어 환경에 유해한 영향을 끼치는 개발에 대한 사전예방을 명시하였고, 같은 법에 관한 1984년의 보고서에서 이 개념이 정교해졌다(Boehmer-Christianse,

1994, p.36). 독일연방정부는 “환경정책은 지금 발생하고 있는 위험을 피하는 것과 이미 일어난 피해를 제거하는 것만으로 완전히 달성되는 것이 아니다. 사전예방적 환경정책은 자연자원의 보호와 그것에 주의해서 행동하도록 강제할 필요가 있다”고 하여 환경정책에서 사전예방원칙의 적용을 분명히 요구하고 있다(Cameron and Abouchar, 1996).

오리오단 등은 Vorsorgeprinzip이 “영어 번역인 foresight planning보다 많은 의미를 갖고 있다. 이 단어는 리스크 예방, 보다 애매한 경제적 틀에서의 비용효과 분석, 자연 시스템의 완전한 상태를 유지해야 할 윤리적 책임, 그리고 인간의 인식이 오류에 빠지기 쉽다는 등의 개념을 담고 있다”고 한다(O’Riordan and Cameron, 1994, pp.16-18). 그래서 사전예방원칙의 개념은 70년대 후반부터 80년대 전반에 걸쳐 과학적 증거에 앞서서 행동을 취하고, 생태공간을 보호하고, 비용효과와 과실의 허용범위를 형량하고, 변화를 일으킨 쪽에 보호책임과 입증책임을 지우고, 과거의 생태계에 지운 부담을 지불하는 것 등으로 확대된다.

독일어 Vorsorgeprinzip은 흔히 영어로 precautionary principle과 precautionary approach로 번역되는데, 전자는 EU를 중심으로, 후자는 미국에서 자주 사용된다.¹⁾ 또 사전예방원칙과 유사한 원칙으로는 손해가 발생하기 전에 그것을 사전에 방지해야 한다는 ‘환경손해 방지원칙’(principle of prevention of environmental harm)이 있다. 이 두 원칙의 차이는 과학적 불확실성의 존재여부인데, 방지원칙이 과학적 불확실성이 존재하지 않는 경우에 적용되는 반면, 사전예방원칙은 과학적 불확실성을 동반하는 우려에 대해서 적용된다. 사전예방(precaution)과 방지(prevention)의 차이는 “prevention은 유해물질처럼 위험을 제거하기 위해, 또는 적어도 생산과정과 사용할 때의 독성을 감소시키기 위해 적용된다.

1) 이것은 EU가 사전예방원칙을 하나의 독립된 윤리원칙으로 고려하고 있지만, 미국 등은 사전예방원칙을 리스크 관리의 한 방법 혹은 접근법으로 고려하는 것과 관련한다고 할 수 있다.

즉, 확실한 위협을 겨냥한 규제수단이고, precaution과는 전혀 다른 것이다. precaution은 모든 행위에 대해 주의할 의무를 부과한다. 따라서 신중함, 현명한 관리, 공개정보와 참여, 최선의 기술을 요구함으로써 불확실성을 감소시키려고 한다.”는 데 있다(O’Riordan, 1995, p.9)²⁾.

1980년에 이르러 사전예방원칙은 국제적으로 논의된다. 1982년에 채택된 「세계자연현장」은 사전예방원칙이라는 단어를 사용하지는 않지만 잠재적인 위협에 대한 대응으로, 과학적 불확실성에 대한 입증책임을 원인자에게 부과하고, 과학적으로 명확해질 때까지 행위를 금지한다고 명시함으로써 사실상 사전예방원칙을 천명하고 있다.³⁾ 사전예방원칙이 전지구적 환경문제에 대응하기 위한 국제적 규제의 원리로 수용되면서, 이 원

-
- 2) 우리말에서 precaution은 보통 ‘예방’으로 옮기고, prevention은 ‘방지’ 또는 ‘예방’으로 옮긴다. 본 논문에서는 precaution을 ‘사전예방’, prevention을 ‘방지’라고 옮겨서 구별한다. 이와 관련하여 하대청은 precautionary principle을 ‘사전주의 원칙’으로 옮기고 있고 목광수도 이를 따르고 있다(하대청, 2010, p.144, 목광수, 2012, p.45) 하지만 ‘사전주의’라는 말은 한자로 병기하지 않을 경우, 중의적으로 해석될 수 있고, 주의가 지시하는 시간이 짧다는 것을 고려한다면 독일어 Vorsorge의 의미를 담아내기 어려워 보인다. Prevention을 ‘방지’로 옮긴다면, precaution을 ‘예방’으로 옮겨도 혼란은 없고, ‘예방’이 갖는 불확실성과 시간적 간격을 의미하기 위해 ‘사전’을 덧붙이는 것도 크게 무리는 없을 것이다. 사전예방 용어에 관해서는 이상현, 2015, p.182, 주3을 참고할 수 있다.
 - 3) 세계자연현장 참조(<http://www.un.org/documents/ga/res/37/a37r007.htm>). 세계자연현장은 전문(前文)에서 “모든 생명형태는 고유한 것이고, 인간에게 가치가 있는가 없는가와 무관하게 존중되어야만 하는 것이고, 그런 인식을 다른 생명체에게 부여하기 위해 인간은 도덕적인 행위 규범에 따라야 한다”고 하고, 본문의 11조에서는 “자연에 대해 영향을 줄 우려가 있는 활동은 규제되어야 한다. 자연에 대한 중대한 위협이나 그 외의 다른 악영향을 최소화하기 위해 이용 가능한 최선의 기술이 사용되어야 한다”고 지적하고, 11조의 하단에 “또, 특히 아래의 것을 확보해야 한다. 특히, (a) 자연에 대해 회복 불가능한 손해를 발생시킬 우려가 있는 활동을 하지 않는다. (b) 자연에 대해 중대한 위협을 발생시킬 우려가 있는 활동을 할 때에는, 철저한 조사가 사전에 이루어져야 한다. 그 제안자는 예측되는 이익이 자연에 대한 잠재적인 손해를 능가한다는 것을 증명해야 한다. 잠재적인 악영향이 완전히 파악되지 않는 경우에는, 해당 활동을 실행하지 않는다”고 규정하고 있다.

칙의 해석에 있어서 각국이 입장의 차이를 보이고 있다.⁴⁾ 사전예방원칙에 대한 입장 차이에도 불구하고 이 원칙이 과학적 불확실성 아래서, 새로운 리스크 규제 유형의 기초를 제공한다는 점에서 환경과 인간 건강 보호를 위한 과학기술 규제의 근거가 될 수 있다는 점은 분명하다 (Treich, 2001, Gollier and Treich, 2002, p.45). 하지만 규제의 규범적 근거에 대해서는 사전예방원칙을 독립적인 규범근거로 생각하는 입장과 결과주의나 의무주의 윤리원칙 아래에서 이루어지는 리스크 관리의 한 접근법으로 생각하는 입장으로 나누어진다.

사전예방원칙과 리스크 관리⁵⁾ 사이의 관계에 대해서는, 현재의 리스크 평가가 환경과 건강을 충분히 보호할 수 없기 때문에 사전예방원칙을 과거의 리스크 평가의 틀을 대체하는 과학적 절차로 삼을 수 있다는 주장 (Santillo et al., 1998)과 사전예방원칙은 리스크 관리를 위한 여러 접근법 가운데 하나에 지나지 않는다는 반론(Chapman, 1999)이 있다. 미국의 정부 및 주요 학계는 사전예방원칙이 과학적 근거 없이 정치적 결정을 정당화하는 일종의 위장된 보호무역주의라고 의심한다. 사전예방원칙이 너무 모호해서 실제 해석과 적용과정에서 안정된 정책 결정의 근거가 되기 어렵고 정치적 고려에 쉽게 좌우될 수 있다는 것이다. 선스타인은 사전예방원칙이 비용과 편익의 균형을 고려하지 않는 것도 문제이지만 어떤 정책 결정도 하지 못하게 하는 ‘마비시키는 원칙(paralyzing principle)’이

-
- 4) 사전예방원칙에 대해서 유럽연합은 적극적으로 수용하고 있다. 유럽 재판소와 유럽공동체 집행위원회는 이 원칙을 유럽 법의 일반원리로 인정하고, 프랑스에서는 헌법에 반영하여 사전예방원칙에 법 규범의 지위를 주고 있다(하대청, 2010, p.114). 이와 달리 미국의 경우에는 자유주의적 전통에 따라 사전예방원칙을 리스크 분석을 통한 정책 수립의 한 접근법으로 생각하고 강제력 있는 법 규범으로 생각하지 않는다.
- 5) 본 논문에서는 영어 risk를 일반적인 역어인 ‘위험’으로 옮기기 보다는 ‘리스크’로 옮긴다. 이것은 우리말 위험이 갖는 부정적 의미와 시간적 근접성 때문에 risk가 담고 있는 시간적 거리와 중립적 의미를 담아내기 어렵다고 보기 때문이다(목광수, 2012, p.34, 주4 참조).

라는 점이 더 근본적인 문제라고 비판한다(Sunstein, 2003,2005, 2010; 하대청, 2010, p.154에서 재인용). 이들은 대신 ‘건전한 과학(sound science)’에 기초한 ‘리스크 분석’ 또는 ‘비용편익 분석(cost and benefit analysis)’를 그 대안으로 제시한다.⁶⁾ 반면에 유럽연합은 과학기술과 위험이 가진 내재적인 불확실성을 무시하고 미래를 지나치게 낙관적으로 보려고 하는 미국의 ‘리스크 분석’이 더 정치적이라고 주장한다. 리스크의 정도와 확률을 충분히 계산할 수 있고 예측할 수 있는 상황이 아니라, 그런 예측이 불가능한 “새로운 위험” 앞에서 오히려 사전예방원칙이 필요하다는 것이다(Whiteside, 2006; Stirling, 2007; Dreyer et al., 2008, 하대청 2010, p.155에서 재인용)⁷⁾이 새로운 위험은 기존의 리스크 분석의 과학적 모델이나 예측이 한계를 드러내는 영역에 속한다. 이런 위험에 대해서는 기회비용과 편익이 얼마나 될지, 이들을 어떻게 계산해야 할지 자체가 문제시 되는 것이다(하대청, 2010, p.155).

EU에서 수용하는 의미에서의 사전예방원칙에 대해서는 그 동안 다양한 비판이 제기되었다. 예를 들어, 리스크 평가에 사용된 안전관련 사실이 사전예방을 보증하는 것처럼, 현재의 규제정책도 모두 이미 사전예방

6) 그렇다고 해서 미국이 사전예방원칙을 채택하지 않는 것은 아닌데, 사전예방원칙이라는 명시적 표현을 사용하지는 않아도 ‘사전예방적 방지(precautionary prevention)’에 노력한다는 점에 유의할 필요가 있다.(Harremoes et al.(eds), 2002, pp.2-3). 미국의 법률은 사전예방과 함께 다른 고려해야 할 사항(특히 비용)을 비교형량하고 있다. 따라서 미국의 환경법에도 사전예방의 요소가 분명히 존재하지만, 그것은 사전예방원칙보다는 예방적 선호(precautionary preference)에 가깝다고 할 수 있다(Applegate, 2000).

7) EU는 2000년에 ‘사전예방원칙에 관한 EU컴뮤니케이션’(EU, 2000)을 채택해서 공표했다. 여기에서 사전예방원칙이 리스크 평가, 리스크 관리, 리스크 의사소통으로 이루어진 리스크 분석에 대한 구조적 접근법의 기초로 생각되어야 하며, 특히 리스크 관리와 관련되어 있다고 천명하고 있다. 하지만 사전예방원칙에 대한 정확한 정의는 이루어지지 않았다. 하대청은 미국산 쇠고기 수입결정 과정과 관련한 국내 학자들의 논쟁과 관련하여, 사전예방원칙에 대한 두 갈래의 입장을 소개하고 있다(하대청, 2010, p.145).

적이다, 충분한 과학적 정당성 없이 의사결정을 하는 것을 사전예방원칙으로 옹호하는 것은 과학적으로 의미가 없다, 사전예방원칙이 실시된다면 새로운 기술을 소개하기 전에 안전성의 증명이 요구되기 때문에 발명을 억압할 것이라는 등의 비판이 있었다(Kriebel et al., 2001) 또 사전예방원칙은 보호무역주의자의 수단을 정당화하는데 오용될 수 있고, 국제적 협조를 손상시켜 바람직하지 않은 분배 결과를 가져올 것이며, 국내와 역내에 동시에 적용되기 위해서 이중 기준이 되는 경향이 있다(Majone, 2002). 불확실한 입증책임 전환의 요구, 무한히 높은 증명의 기준, 너무 넓은 손해방지를 위한 행동의무, 비용이 무한히 올라가는 너무 광범위한 대체안의 탐색 요구, 민주적이지 않은 사전예방의 결정과정 등도 사전예방원칙의 문제점으로 지적된다(Morris, 2000, pp.7-13). 베커만은 공평성의 관점에서 장래에 생길 사람들의 선호를 아는 것이 불가능하므로, ‘세대간 정의’의 개념을 사전예방원칙을 정당화하는데 사용할 수 없다고 주장한다. 불확실성은 미래의 사람들에게 어떤 정책의 효과가 좋은지 아는 것을 한층 더 어렵게 하기 때문에, ‘세대간 정의’의 논의가 근거를 갖기 어렵고, 사전예방원칙의 적용에서 미래에 대한 특정한 선입견을 가져서는 안 된다고 한다(Beckerman, 2000, pp.46-59).

사전예방원칙에 대한 이러한 다양한 비판에도 불구하고 이 원칙을 적용하는 범위는 확장되는 추세이다. 과거에 환경오염물질이나 인체에 잔류하는 독성물질에 대해서 적용되던 사전예방원칙을 이제 생명공학이나 나노기술 등과 같은 첨단 신생과학기술이 가져올 불확실한 미래의 위험에 대해서도 적용하려는 경향이 있다. 첨단 신생과학기술이 가져올 위험은 심각하고 대규모이며, 환경에 돌이킬 수 없는 해를 끼칠 수 있기 때문에 사전예방원칙이 적용되어야 한다는 것이다(이상현, 2015, p.187-188).⁸⁾ 첨

8) 이상현은 사전예방원칙을 약한 해석과 강한 해석으로 나누고, 약한 해석의 사전예방원칙은 과학과 모순되지 않으며, 오히려 과학의 안전한 발전을 도모할 수 있다고 하면서, 신생과학에 대한 사전예방원칙의 적용을 지지하고 있다. 하지만 이러

단 신생과학에 사전예방원칙을 적용할 때의 문제는 첨단 신생과학의 불확실성을 근거로 미래의 행위를 적극적으로 규제하는 것이 어떻게 정당한가라는 것이다. 만약 사전예방원칙을 첨단 신생과학과 같은 불확실한 영역에 적용할 때, 그 정당화 근거를 공리주의에서 찾는다면, 리스크 관리와 크게 달라지지 않게 된다.⁹⁾ 왜냐하면 공리주의적 원칙의 적용은 비용편익 분석으로 이해할 수 있으며, 이것은 ‘합리적 확률계산’에 근거하기 때문이다. 이 경우에는 사전예방원칙을 첨단 신생과학기술의 규제에 적용하는 것이 크게 문제가 되지 않는다.

하지만 문제는 첨단 신생과학기술이 예상하는 미래는 ‘합리적 확률계산’이 무의미한 미래라는 점에 있다. 첨단 신생과학기술에 사전예방원칙을 적용한다는 의미는 미래의 불확실성 자체에 대해 책임을 져야 한다는 것이다. 이런 의미에서의 사전예방원칙을 정당화하는 것은 그리 쉬워 보이지 않는다. 이렇게 공리주의적인 결과주의는 먼 미래에 대한 도덕적 책임을 불러일으키기 어렵다는 점에 주목해서 먼 미래의 불확실성에 대한 도덕적 주체의 책임의식을 강조하여 사전예방원칙을 정당화하려는 시도도 있다.¹⁰⁾ 하지만 이것 또한 인간이 자신의 어떤 행위에 대해 책임을

한 사전예방원칙의 약한 해석이 리스크 분석과 어떤 차이가 있는지는 분명하지 않다. 리우 환경선언이나 UN의 기후변화에 관한 협정 등에 나타나 있는 사전예방원칙의 약한 해석은 최소 제한적(least restrictive)이며, 불확실성에 직면하여 취해진 사전예방적 조치들을 허용하지만, 그런 조치를 요구하지는 않는다(이상현, 2015, p.186, 주9). 그렇다면 사전예방원칙의 약한 해석은 리스크 분석과 평가에 기초한 위험 예방적 조치와 크게 다르지 않다고 할 수 있다.

9) 목광수는 비용과 이익 사이의 계산을 통해 순이익의 방향으로 결정을 내리는 ‘이익-손해분석’이 공리주의의 한 형태라고 한다(목광수, 2012, p.40, 주10).

10) 고창택은 사전예방원칙을 의무주의를 통해 정당화하려고 시도하고 있는데, 이것은 인간이 시작에서부터 관여한 사건에 대해서는 그렇지 않은 사건보다 훨씬 도덕적 책임을 많이 져야 한다는 발상이다. 그는 사전예방원칙을 공정성과 인간 행위에서 기원한 결과에 대한 도덕적 주체의 책임의식을 통해서 의무주의로 정당화하며 동시에 ‘경험적 일반화에 의한 정당화’를 시도하고 있다(고창택, 2009, p. 278-283). 그의 논변의 핵심은 인간의 기원을 가진 나쁜 결과는 인간에게 책임

저야 하는지 불확실한 상황에서는 어떤 의무감도 불리일으킬 수 없다는 점에서 의무주의를 통해 사전예방원칙을 정당화하기는 어려워 보인다. 따라서 문제는 첨단 신생과학기술에 대해 사전예방원칙을 적용할 윤리규범적 근거를 찾는 일이 된다. 그 가능성을 논하기 전에 먼저 나노기술을 통해 첨단 신생과학기술이 갖는 불확실성의 성격을 분명히 하는 것이 필요하다.

III. 나노기술의 불확실성과 사전예방원칙

사전예방원칙을 첨단 신생과학기술에 적용하려고 할 때, 자주 논의되는 것이 나노기술이다(목광수, 2012, 이상헌, 2015, 이종원, 2009). 그 이유는 나노기술이 다른 첨단기술에 대해서 갖는 독특한 지위 때문이다. 그것은 나노기술이 어느 특정한 전문 영역에 국한된 개별 기술이라기보다는 이/공학의 다양한 분야의 기반기술로 적용될 수 있는 일종의 유형 기술이라는 점에 있다. 가령 나노바이오 기술은 바이오 기술을 나노수준까지 확대 발전시킨 것을, 나노인지정보 기술은 나노수준에서 개발된 인지정보기술을 가리킨다(이종원, 2009, 158, 주3 참조). 따라서 나노기술에 사전예방원칙을 적용할 수 있다면, 다른 분야의 첨단 신생과학에도 역시 적용할 수 있는 것이다. 나노기술이 사전예방원칙의 적용대상으로 자주 거론되는 다른 이유는 나노기술이 과거의 어떤 기술들과도 다른 새로운 차원의 위험들을 내포하기 때문이다. 이 새로운 위험의 핵심은 나노물질이 과거에 없던 크기의 물질로서 앞으로 어떤 결과를 낳을지 모른다는 점에 있다. 나노기술이 가져올 위험의 최종판은 자기 조립하는 분자기계가 지구를 뒤덮는다고 하는 회색점액질(Grey Goo) 시나리오다(이상헌,

이 있으므로, 인간에게 이것을 예방할 의무가 있다는 것이고, 인간의 행위에 의한 나쁜 결과는 대체로 경험을 통해서 일반화될 수 있다는 것이다.

2015, p.195).¹¹⁾ 나노기술은 통제 불가능한 자기 증식하는 나노물질이 생겨날지도 모른다는 위험뿐 아니라, 전혀 다른 새로운 차원의 위험도 제기하는데, 그것은 나노기술을 통한 인간능력향상이 새로운 인간 종의 탄생을 가능하게 한다는 점이다. 나노기술은 세포보다 훨씬 작은 미세한 분자 수준에서도 기계적인 조작을 수행할 수 있다. 또한 이러한 조작을 통해서 새로운 특성을 지닌 나노물질이나 새로운 기능을 가진 특정한 구조의 신물질을 제조해낼 수 있는데, 이런 나노기술의 특성 때문에 생물체의 변형이나 새로운 생성이 충분히 가능할 것이라고 한다(이중원, 2009, 159, 주5번 참조). 즉 미래에 인간의 감각기관에 인공 칩을 이식해서 감각지각 능력을 새로운 영역까지 확대하거나 뇌에 인공 칩을 이식해서 인지능력을 향상하고 궁극적으로 인간 뇌의 정보를 컴퓨터에 업로드하는 것이 가능할 수도 있다.¹²⁾ 다른 한편 나노기술을 통해 세포의 노화를 늦추거나 세포를 재생함으로써 인간 수명의 한계를 뛰어 넘을 수도 있다. 나노기술은 과거와 달리 어떤 특정한 유해물질을 생산하여 인간 외부의 환경을 파괴하거나 인간의 건강을 침해하는 것뿐만 아니라, 자기 증식하는 물질을 만들거나 인간 자신을 변화시켜 통제 불가능한 위험을 가져올 수 있다는 점에서 기존의 과학기술과 다르다. 그 중에서도 인간 능력향상은 나노기술이 가져올 위험을 성격이 가장 잘 보여준다.

-
- 11) 여기서 그 가능성을 시나리오라고 부르는 이유는 그것의 확률적 가능성 자체가 의문시되기 때문이라고 하겠다. 따라서 나노기술은 아직 있지도 않고 실현가능성 자체가 불확실한 미래에 대해 사전예방원칙을 적용될 수 있는가라는 딜레마를 잘 보여준다고 할 수 있다.
 - 12) 인간능력향상과 관련해서 나노기술이 주목받게 된 계기는 미국국립과학재단과 국방부가 후원한 토론회와 그 이후에 나온 「인간수행력의 개선을 위한 융합기술」이라는 보고서다. 이 NBIC보고서는 ‘나노크기 수준에서의 물질결합과 나노기술 통합이 이루는’ 융합기술을 통해서 일어날 ‘새로운 르네상스’를 보여주었다(Roco and Brainbridge, 2003, p.2). 이때의 융합기술이란 나노-생명-정보-인지분야 과학기술(NBIC)의 협력을 말한다. 이 보고서로 비주류로 간주되던 미래주의 나노기술이 주류 과학계의 주목을 받게 되었다.

나노기술의 발전 방향은 인간능력향상에서 인간의 마음을 이해하고 그 능력을 향상시키기 위한 ‘인간 인지 프로젝트’에 최우선권이 주어졌다(Roco and Brainbridge, 2003, p.14) ‘반도체 기기, 인지과학, 생체전자공학, 나노기술, 신경제어 응용기술 등이 인간과 기계의 이종결합을 쉽게 만들고 있다’고 지적하는 사람들도 있다(McGee, 2008, p.207). 이들은 뇌와 기계나 다른 뇌와 연결될 것이고, 결국 ‘인간이라는 것이 분산되어 서로 연결된 하나의 “뇌”처럼 될 것이라고’ 전망한다(Roco and Brainbridge, 2003, p.6). 인간역사가 기술을 통한 인간능력향상의 역사라고 주장하는 포스트휴머니스트들은 나노기술을 통해 이제 과학기술이 인간의 능력을 획기적으로 발전시킬 수 있는 단계에 왔다고 주장한다.¹³⁾ 이들은 과학을 통해 발전하고 있는 응용기술을 통해 ‘노화를 중지하고 인간의 지적, 육체적, 정신적 능력을 크게 향상시킴으로써 인간 조건을 근본적으로 개선할 수 있다’(Bostrom, 2003, 이원봉, 2013, p.238에서 재인용)고 한다. 드렉슬러는 인간 수명의 획기적인 연장에 대해 말하면서, 또 이 때문에 생기는 인구과잉의 문제나 지구자원의 고갈과 같은 문제도 역시 나노기술을 이용한 분자조립기나, 나노기술을 이용한 우주개발을 통해서 해결될 수 있다는 낙관적인 견해를 내놓고 있다.¹⁴⁾ 이들에게 나노기술은 포스트

13) 트랜스휴머니스트 선언은 이렇게 시작한다. “미래의 기술은 인간성을 근본적으로 바꿀 것이다. 우리는 노화의 불가피성, 인간 및 인공지능의 제약, 조절되지 않는 심리상태, 고통, 지구에 한정된 삶 등과 같은 인간의 한계 조건을 새롭게 설계할 수 있을 것이라고 예상한다(Humanity+, 2002)”

14) Drexler는 ‘나노기술의 도움으로 생명이 지구를 벗어나 퍼질 수 있다...기계에 마음이 생길 수 있다...그리고 나노기술은 우리의 마음을 새롭게 하고 몸을 새로 만들 수 있다. 이런 단계는 과거의 어떤 것에도 비교할 수 없다’ (2006, p. 89)고 한다. 미국의 일부 연방기구들이 이런 낙관적인 전망을 갖고 있는 것으로 보인다. 국립암연구소(NCI)는 암 연구와 교육을 위한 미국연방정부의 핵심기구이다. 이 NCI가 나노기술의 힘을 빌려 ‘2015년까지 암으로 인한 고통과 죽음을 제거하겠다는 <NCI도전목표>를 지원하기 위해’ <암 분야 나노기술 연합>을 결성했다(NCI, 2006).

휴먼이라는 새로운 인간 종의 탄생과 우주로의 인간 삶의 확장을 가능하게 하는 꿈의 기술인 것이다(이중원, 2009, p.160, 주6 참조).

나노기술에 대한 이런 열광이 지나치다고 생각하는 과학자들은 나노기술의 전도사들이 보여주는 장밋빛 전망이 과장되고 실현 불가능한 것들이라고 본다.¹⁵⁾ 다른 한편 나노기술을 통해 인간능력향상이 이루어질 수 있다고 해도 그러한 기술의 발전을 금지해야 한다는 입장도 있다. 대표적으로 빌 조이는 「와이어드」지에 기고한 글에서 나노기술과 신경공학, 로봇공학 같은 신생기술들이 미래에 인류에게 재앙이 될 가능성이 있다고 경고한다(Bill Joy, 2002, p.310-312). 그들은 인간의 진화를 통제하려는 나노기술 낙관론자들의 생각은 인체의 복잡성과 복잡성을 정확하게 이해할 수 없는 상태에서 선불리 인간의 유전 프로그램을 조작한다면 되돌릴 수 없는 결과를 낳을 것이라고 우려한다. 또 나노기술을 통해 인간능력향상을 이룬 소수의 사람들은 더 많은 능력을 추구할 것이기 때문에 사람들 사이의 능력의 격차가 심화되어 경제적 정치적 차별이 발생할 것이라고 내다본다.¹⁶⁾

나노기술이 전망하는 미래의 기술이 모두 실현 가능한 것인지, 그리고 그러한 기술이 더 나은 사회를 가져올 것인지 아니면 인류를 파멸로 이끌 것인지에 대해서는 의견이 일치하기 어려울 것이다. 하지만 사람들이 인간능력향상과 관련된 나노기술의 발전을 계속 추구할 것이라는 점은 의심하기 어렵다. 왜냐하면 모든 과학기술이 인간능력향상을 목적으로 한

15) 이들은 NBIC의 보고서가 ‘나노기술을 둘러싼 공상과학소설의 후광을 강화했다’고 비판한다(Edward, 2006, p.38; O’Mathuna, Nanoethics, 2009, p.159에서 재인용).

16) 영국에서 이루어진 일련의 상담연구에서 사람들에게 나노기술을 의료분야에 다양하게 응용하는 것에 대한 입장을 물었다. 질병이나 상처를 치료하고 불편한 신체의 일부분을 대체하는 것에 대해서 사람들은 아주 긍정적으로 생각했다. 하지만 나노기술이 능력향상이나 ‘트랜스휴머니즘’ 즉 ‘더 나은 인간’의 창조에 사용되는 것에 대해서는 아주 부정적인 입장을 보였는데, 불공평하게 분배될 가능성이 높다고 보기 때문이었다. (Bhattachary et al., 2008, p. 15).

것은 아니라고 하더라도, 적어도 인간의 역사는 인간의 자연적 한계를 넘어서기 위한 노력의 역사라고 할 수 있기 때문이다. 오랫동안 인류는 감각의 한계, 지적 능력의 한계, 수명의 한계 등을 넘어서기 위해 자연을 이해하고 조작해 왔다. 이런 점에서 보자면, 나노기술은 다른 기술과의 융합을 통해서 궁극적인 인간능력향상을 향해서 나아가지 않을 수 없을 것이다. 따라서 아직 그 실현가능성이 의심스럽다고 해도 나노기술에 사전예방원칙을 적용할 수 있는지 검토하는 것은 과학의 발전과 사전예방원칙의 양립가능성을 검토하는 의미 있는 일이다.

나노기술을 중심으로 한 첨단 신생기술이 갖는 불확실성은 기존의 과학기술이 갖는 불확실성과 그 성격이 다르다. 2004년 유럽공동체집행부(EC)는 신생기술들이 여타의 기술들과 다른 특징을 몇 가지로 정리하면서, 신생기술들은 자아, 자연, 사회적 환경 사이의 전통적 경계를 허문다는 점을 지적하고 있다. 신생기술들은 마음과 몸에 대해 공학적으로 접근하여, 로봇처럼 자율적으로 행동하는 기계에서부터 인간-기계 인터페이스를 통해 인간의 한계를 초월하려고 한다(이상헌, 2012, p.30). 다시 말해, 나노기술을 중심으로 한 첨단 신생기술은 인간과 자연이라는 전통적인 이분법을 허문다는 것이다. 그렇다면 이제 인간 자신이 기술을 통해서 변화할 것이므로, 변화의 방향은 전혀 예측 불가능하다. 목광수는 불확실성을 ‘닫힌 지식 영역’, ‘열린 지식영역’, ‘열린 무지 영역’으로 나누고¹⁷⁾ 각각의 불확실성에 대처하는 방식이 달라야 한다고 주장한다(목광

17) 이런 분류에서 나노기술은 아직 충분한 지식과 객관적 확률계산이 확보된 ‘닫힌 지식 영역’에 속하는 것은 없고, 나노물질의 독성창출 가능성처럼 상반된 결과가 제시되어 사회적 가치판단을 요구하는 ‘열린 지식영역’에 일부 속하지만, 또 나노단위의 분자기계가 환경을 파괴한다는 시나리오처럼 자연/물리 법칙적으로 가능하지만 관련된 지식이 전혀 제공되지 않은 ‘열린 무지 영역’에도 걸쳐 있다고 한다(목광수, 2012, p.43), 이중에서 분자기계가 자기 복제능력을 가져 환경과 인류를 파괴한다는 회색점액질 시나리오는 논리적 가능성이 확보되기 어렵다는 점에서 ‘판단 유보의 무지 영역’으로 구분된다. 다시 말해, 나노기술은 논리적 가능성이 없는 영역부터 자연/물리법칙적으로 가능하지만 관련지식이

수, 2012). 이 중에서 나노기술과 관련된 리스크 논의는 ‘열린 무지 영역’과 ‘판단유보의 무지 영역’에서 이루어지고 있다. ‘달히거나 판단유보의 영역’은 인식론적으로 과학에 의한 지식을 확보하는 것이 근원적으로 불가능하거나 현 단계로서는 불가능한 영역이다. 이러한 열린 무지의 영역에 대해서 ‘엄격한 사전예방원칙 방법’을 적용해야 한다는 것이다(목광수, 2012, p.54).

하지만 이렇게 ‘열린 무지의 영역’에 사전예방원칙을 적용하는 것은 시간의 흐름에 따라 지식이 확장될 것이라는 믿음과 자연은 인간 인식의 대상이라는 인간과 자연 사이의 대립 구조를 전제한다. 하지만 나노기술이 갖는 진정한 문제는 나노기술의 발전 자체가 지식의 주체인 인간의 변화를 낳는다는 점에 있다. 나노기술이 직접적으로 인간의 인지능력 향상을 겨냥하고 있기 때문에, 현재 우리의 무지의 영역을 극복하는 것은 바로 나노기술을 통한 인간 능력의 향상에 좌우될 것이다. 결국 나노기술이 제기하는 불확실성은 시간적 제약에서 기인하는 불확실성이 아니라, 인식 주체와 인식 대상 사이의 관계가 변하면서 주어지는 불확실성이다. 그렇다면 리스크 관리의 한 방법으로서의 사전예방원칙은 적어도 나노기술에 적용하기 어렵다는 것을 알 수 있다. 이것은 나노기술이 시간의 제약 때문이 아니라 원리상 합리적 확률의 계산이 불가능한 불확실성의 영역에 속하기 때문이다. 나노기술에 사전예방원칙을 적용하여 사전예방적 조치를 요구하는 입장은 나노기술이 가져올 리스크가 불확실하지만, 그럼에도 불구하고 리스크가 현실화되었을 때 파국적인 결과가 온다는 점을 강조한다. 하지만 이것은 아직 있지도 않은 파국적인 결과를 이유로 현재의 가능성을 차단한다는 점에서 현실적 규제력을 가지기 어렵다. 환경을 오염시키거나 인간의 건강을 위협할 가능성이 있다는 것이 확률적으로 가능해야만 예방적 조치를 취할 수 있다면, 그럴 가능성 자체가 불확

없는 영역, 상반된 지식이 충돌하는 영역 등에 걸쳐 있다는 것이다.

실한 첨단기술에는 이 원칙을 적용할 수는 없다.

IV. 요나스의 책임원리와 사전예방원칙

사전예방원칙이 실행력을 갖기 어려운 이유 중 하나는 인간과 자연의 이분법에 근거해서 규범적 정당성을 얻으려고 하기 때문이라고 할 수 있다. 결과에 대한 합리적 손익계산을 통해서 현재의 행위에 규범력을 가지려고 할 때에는, 현재 행위의 영향을 예측할 수 없는 먼 미래에 대한 규범적 정당성을 확보하기 어렵다. 이런 점에서 사전예방원칙을 정당화기 위해서는 기존의 결과주의와 의무주의를 떠나 새로운 윤리적 토대를 마련하지 않을 수 없다. 환경문제와 인간 생명조작 기술이 한창 쟁점이 되던 시기에 요나스가 자신의 책임원리를 통해 전통적 윤리의 한계를 지적하고 새로운 윤리 모델을 제시하려고 했던 것은 시대의 요구에 부응할 것이라고 할 수 있다. 요나스는 현대의 과학기술이 제기하는 윤리적 딜레마를 벗어나기 위해서는 전통 윤리학이 근거하고 있는 **“인간중심주의적 독점주의(Jonas, 2005, p.45)**에서 벗어나야 한다고 주장한다. 전통적 윤리학은 인간, 특히 인간의 합리적 정신에서 윤리적 근거를 찾았기 때문에, 정신과 육체, 인간과 자연이 가진 전통적 관계를 깨뜨리는 현대의 과학기술에 대응할 수 없다. 따라서 과거 인간과 인간 사이에서만 요구되던 책임이 인간 행위의 영향 범위가 확장됨에 따라, 인간을 넘어 자연으로, 그리고 현 세대를 넘어 미래세대로 확장되어야 한다는 것이다 (Jonas, 1994, p.170-171). 그는 인간과 인간의 관계 내에서만 성립된 전통적 윤리학의 지평을 인간과 자연의 관계, 그리고 인간과 과학기술의 관계로 확장하는 새로운 윤리학을 요구한다.

요나스는 전통윤리학의 특성은 첫째, 기술의 중립성, 둘째, 인간에 한정된 윤리, 셋째, 인간 본성의 불변성, 넷째, 실천의 현재지향성 등에 있

다고 평가한다(Jonas, 1994, p.29-32). 전통적 윤리학은 인간 행위의 직접적인 영역에 제한되었고 윤리적 숙고의 대상은 항상 동시대에 한정되었다. 전통 윤리학에서 미래의 영역은 우연이나 운명 또는 예언에 맡겨졌다. 따라서 현대과학이 제기하는 윤리적 딜레마를 해결하기 위한 새로운 윤리학은 전통적 윤리와 달리 미래지향적이어야 한다. 그는 미래지향적 윤리인 책임원리를 “총체성”, “연속성”, “미래”를 공통적 특징으로 하는 부모의 책임과 정치가의 책임에 비유하고 있다(Jonas, 1994, p.185-193). 요나스의 책임원리는 전인류의 총체적 실존에 대한 책임을 요구함으로써, 개인의 현재 행위의 책임이라는 한계를 넘어 전지구적인 미래의 상황에 대한 고려를 윤리적으로 정당화하고 있다. 이것은 미래는 당연히 현재의 문제를 해결한 개선된 상태일 것이라고 믿는 근대의 계몽주의적 낙관에 대한 도전이다.

우리는 앞에서 사전예방원칙이 과학기술을 규제하고 인도하는 독립적인 원칙이 되기 어려운 이유를 살펴보았다. 그것은 현재의 활동이 가져올 미래의 불확실한 리스크를 현재의 행위를 규제하는 근거로 삼았기 때문이다. 요나스의 지적대로, 근대의 윤리는 현재 지향적이고, 기껏해야 인간이 합리적으로 예측할 수 있는 가까운 미래에 윤리적 의무를 한정하고 있다. 이 때문에 사전예방원칙보다는 리스크 관리가 사전예방적 조치를 정당화하는 근거가 될 수밖에 없었다. 하지만 요나스는 윤리적 의무와 이로부터 발생하는 책임의 범위를 확장함으로써 미래세대의 전인류의 생존과 그 생존 조건인 자연의 보전에 대한 책임을 정당화할 수 있었고, 이것은 현재 계산 불가능한 리스크에 대해서도 적극적인 예방적 조치를 취할 수 있는 근거를 제공한다. 요나스의 책임원리에 와서 비로소 사전예방원칙은 하나의 독립적인 윤리적 근거를 확보한다고 할 수 있다. 요나스는 ‘우리에게는 악의 인식이 선의 인식보다 무한히 쉽다’는 사실에 근거해서 과학기술과 관련해서 미래에 대한 낙관보다는 ‘공포’를 요구하면서, 기술적 행위가 미칠 부정적 결과에 대한 반성적 사유를 요구한

다(Jonas, 1994, p.66). 요나스는 이렇게 미래에 대한 공포의 느낌을 갖는 것이야말로 우리의 첫째, 즉 예비적인 ‘윤리적 의무’라고 강조하고 있다(Jonas, 1994, p.68). 이 공포의 느낌은 합리적으로 계산되는 확률적 가능성이 아니라 인간의 실존적 감정이다. 합리성이 끝나는 지점에서 요나스는 막연한 희망의 느낌이 아니라 공포의 느낌을 가져야 한다고 역설하고 있는 것이다. 이렇게 책임개념을 미래의 사태에 대한 공포의 감정과 연관 지음으로써, 미래의 아직 실현되지 않은 사태에 대한 책임을 지금 현재에 물을 수 있게 된다.

요나스의 책임원리가 기존의 리스크 분석의 한계를 벗어나기 어려웠던 사전예방원칙에 보편적인 윤리적 근거를 제공할 수 있다는 점은, 환경문제와 현대 과학기술이 제기하는 다양한 문제에 대응할 수 있다는 점에서 의미가 있다. 하지만 요나스의 책임원리에는 몇 가지 한계가 있다. 첫째로 요나스는 전통적 윤리학의 인간중심주의를 극복하려고 했지만, 여전히 인간중심적 사유를 벗어나지 못하고 있다. 요나스의 책임원리를 한 문장으로 압축한다면, ‘인류는 존재해야만 한다’고 할 수 있다(Jonas, 1994, p.90). 요나스는 칸트의 목적의 정식에서 제시된 인간이 현재의 인간일 뿐 미래의 인간은 아니며, 따라서 미래세대 인류의 존재 자체는 정언명법이 목적으로 대하라고 요구하는 인간에 포함되지 않는다고 비판한다.¹⁸⁾ 하지만 요나스의 주장에도 불구하고, 그의 책임원리가 도덕적 행위의 목적이 되는 인간의 범위를 미래세대에까지 확장하고, 인류의 생존에 필수적인 자연세계까지 포함한다고 해도 여전히 인간에게만 책임능력을 부여하고, 인간과 인간 아닌 생명 사이의 가치적 위계를 인정한다는 점에서

18) Jonas, 1979, p.35, 이와 관련해서 김종국은 칸트 정언명법의 인간 목적성의 정식에서 언급되는 인간이 초시간적 타당성을 가져야 하기 때문에 일정한 시간에 한정된 인간이 아니라고 반박하고 있다(김종국, 2005, p.90) 하지만 수단으로 대하지 말고 목적으로 대우해야 하는 인간을 그 존재의 가능성조차 불확실한 먼 미래의 인류에까지 확장할 수 있는지에 대해서는 의문이 남는다.

인간중심주의적인 원리라고 할 수 있다(김종국, 2005, p.92-93).¹⁹⁾

둘째로, 요나스의 공포의 발견술이 근거하고 미래에 대한 비관적 전망은 정당성을 얻기 어렵다. 나노기술과 같이 ‘열린 무지의 영역’에서는 리스크 분석은 규제의 근거가 되기 어렵다. 나노기술이 가져올 미래가 지금 당장은 상상 속에서만 존재하기 때문이다. 그럼에도 불구하고 나노기술과 같은 첨단 신생과학기술의 발전을 규제하려고 한다면, 미래에 대한 낙관적 전망이 아니라 비관적 전망이 정당화되어야 한다. 요나스는 ‘공포의 발견술’이라는 개념을 통해 이런 비관적 전망을 정당화하고 있다. 하지만 인류의 공멸이라는 공포의 느낌이 우리에게 무거운 책임감을 느끼게 하겠지만, 과학의 발전이 인류의 공멸을 가져올지, 아니면 과학발전의 중단이나 지체가 인류의 공멸을 가져올지 알 수 없는 경우에는 이런 ‘공포의 발견술’ 자체가 문제가 된다. 인류는 자연에 대한 막연한 공포심을 키워왔다. 이것은 생존을 위해 필수적인 것이었고, 진화의 과정을 통해 우리에게 심어졌다고 하겠다. 하지만 다른 한편으로 인간의 역사는 자연에 대한 막연한 공포를 극복하면서 자연을 올바르게 이해하는 과정이었다고 할 수 있다. 여기에는 과학이 중요한 역할을 해왔다. 막연한 공포심 때문에 과학의 발전을 막고 지체시킨다면, 인간의 삶은 한층 더 위태로워질 지도 모른다.

마지막으로 요나스의 책임원리는 인간 본성의 변화가능성을 고려하고 있지 않다. 나노기술이 가져 올 불확실성은 단지 인체 유독성이나 독성

19) 김종국의 이런 이유로 요나스의 윤리학을 ‘약한 인간중심주의’라고 한 회슬레의 입장을 따르고 있다. V. Hoesle, “Ethik und Ontologie bei Hans Jonas”, in: Ethik fuer die Zukunft, D. Boehler hg. Muenchen, 1994. P.113). 물론 윤리적 책임이 가능하기 위해서는 자기의식적 존재이어야 한다는 점에서 인간 존재를 다른 생명체와 다른 특별한 지위에 두는 것은 불가피할 것이다. 하지만 인류의 존재와 자연 생태계의 존재가 갈등을 일으키는 경우를 생각한다면, 요나스의 책임원리도 인간을 위해 자연을 수단으로 삼고 있다는 비판을 벗어날 수 없을 것이다.

물질의 생성가능성 등에 그치지 않는다. 사실 이런 문제는 영역만 다를 뿐 기존의 환경윤리의 입장에서 충분히 다를 수 있는 불확실성이다. 하지만 나노기술이 가져올 불확실한 미래는 인간 자신의 변화와 관련되어 있다. 윤리적 책임의 주체인 인간 자신이 변화한다는 것은 요나스의 책임윤리가 예상하지 못한 발전일 것이다. 요나스는 전통적 윤리학이 인간의 본성을 정신에 한정하고 있다고 비판하고 있지만, 요나스 역시 정신과 육체로 이루어져서 자연과 상호작용하는 인간의 본성은 변하지 않을 것이라고 믿고 있다. 하지만 현재의 나노기술은 인간의 정신을 기계에 업로드 한다든지, 인간 신체의 일부 또는 전부를 기계로 대체한다든지 하여 인간의 본성 자체가 현재와 달라질 가능성을 제시한다.

V. 정치적 책임의 새로운 해석 가능성

요나스의 책임원리는 인류의 생존이 절대적 선이고 그 이유는 인간의 생존이 선이기 때문이라고 하는 순환에 빠져 있어서, 도덕적 선 자체를 정당화하는 것에서는 실패했다. 하지만 요나스는 더 이상 정당화할 수 없는 선을 실천하는 방식에 있어서, 인류의 생존이라는 당위가 적용되어야 할 영역으로 기술공학이 실천되는 집단의 영역, 즉 ‘정치’를 제시하고 있다는 점에서 기여한다(김종국, 2005, p.96). 다시 말해 요나스의 책임원리는 전통 윤리학이 개인의 사적 행위에 맞추었던 책임의 초점을 공적인 정치 영역으로 옮기고 있다.²⁰⁾ 미래의 불확실한 선을 실현하고 악을 피하기 위해서, 우리가 지고 있는 책임은 인류 집단의 일원으로서의 정치

20) 이렇게 첨단 과학기술이 제기하는 불확실성에 대한 규제를 정치의 영역으로 돌리는 것은 리스크 관리 이론에서도 마찬가지로 나타난다. 목광수는 열린 지식의 영역에서 적용되던 정치적 숙고 과정을 열린 무지의 영역까지 확대해야 한다는 주장을 하는데, 이때 열린 무지의 영역이란 첨단 과학기술이 제기하는 불확실성의 영역을 말한다. (목광수, 2012, p. 46)

적 책임이다. 양해립은 요나스가 윤리의 영역을 개인의 차원에 한정하지 않고 고도로 기술적인 생활양식과 사회에 관한 개인의 책임을 집단적인 책임 영역으로 점차 확충한다고 지적하면서, 그의 이론은 인류 미래의 문제를 해결하기 위해 정치, 철학, 사회과학, 자연과학 등이 함께 소통하고 노력할 것을 요구하고 있다고 한다(양해립, 2000, p.262-265). 현대의 과학기술이 제기하는 문제 혹은 불확실성은 개인의 영역에 국한될 수 없는 전지구적인 인류 자신의 문제일 수밖에 없다. 따라서 무엇이 문제이며, 우리가 무엇을 책임져야 하는가에 대한 결정 역시 개인이 아니라 전지구적인 집단적 차원에서 이루어져야 한다. 이런 점에서 첨단 과학기술의 불확실성과 관련한 논의에서 다양한 이해집단의 합리적인 의사소통이 중요하다.

그런데 인류의 미래를 의사소통적 정치적 과정을 통해서 결정해야 한다고 했을 때, 어떤 결정이 책임 있는 결정이 될 것인가? 정치적 과정을 주도하는 정치가 집단과 대중이 가진 인식이 실제 과학자 집단 사이의 인식과 다를 때, 우리는 어떤 결정을 내려야 하는가? 이런 정치적 의사결정과정에서 사전예방원칙에 따라 미래의 불확실성이 과학적으로 좀 더 분명해 지기를 기다린다면(사실 그 불확실성은 아무리 기다려도 분명해지지 않는다. 그 불확실성 자체가 현재 상태대로의 과학의 발전을 전제하는 것이기 때문이다), 우리의 미래는 더 안전해질 것인가? 요나스는 전통 윤리학에서 책임의 개념이 윤리학의 중심에 서지 못한 이유를, 책임은 힘과 지식의 기능이지만 과거에는 이 두 요소가 매우 제한적이었고 그래서 ‘미래에 관해서는 대부분을 운명과 자연질서의 영속성에 위임’(Jonas, 1994, p.216)해 온 것에서 찾는다. 하지만 이제는 미래를 우리의 지식과 힘으로 좌지우지할 수 있는 상황이므로 책임의 개념이 윤리의 중심이 되어야 한다는 것이다. 하지만 요나스 역시 인류 공동체의 책임을 ‘운명과 자연질서의 영속성’에 위임하고 있다. 요나스에게 있어서 인류는 여전히 지구 위에서 정신과 육체의 신비로운 결합체로서만 살아갈 것이며,

생명은 인간이 근접할 수 없는 신비의 영역으로 남을 것이다. 이런 것은 모두 인간이 어떻게 할 수 없는 운명이고 자연질서라는 것이다. 나노기술을 비롯한 첨단 신생기술들에 공포심을 느끼는 사람은 인류의 운명과 자연질서가 바뀌어서는 안 된다는 전제에서 출발하고 있다. 그들이 가장 두려워하는 것은 이들 기술이 인류의 운명을 바꾸려고 한다는 점이다.

만약 우리가 인류의 미래와 관련해서 어떤 결정을 내리기 위해 모든 합리적 가능성을 고려해야 한다면, 가장 먼저 고려되어야 할 것은 물론 인류의 생존 자체일 것이다. 오늘날 인류의 생존에 가장 큰 위협은 이미 정치적 과정으로 통합된 인류 자신이 아니라, 외부의 위협이 될 것이라고 합리적으로 추론할 수 있다. 많은 과학자들이 머지않은 시기에 인간 이외의 지적 생명체와 만나는 시나리오를 말하고 있다. 또한 인공지능이 어느 순간 자의의식을 갖게 되어 인간과 갈등하는 시나리오를 말한다. 그리고 지구의 물리적 환경이 급격하게 변해서 생명체가 살 수 없는 공간이 될 수도 있다고 한다. 이런 지구와 인류의 미래에 대한 시나리오가 실현되지 않을 것이라고 믿는 근거는 무엇인가? 인류와 지구의 미래가 오직 인간의 손에만 달려 있다고 믿는 근거는 무엇인가? 이것이야말로 막연한 희망이고 인간중심주의가 아닌가?

VI. 결론

나노기술에 사전예방원칙을 적용할 수 있을 것인가라는 물음은, 단순히 자연이나 미래세대에 대한 개인의 책임의 범위를 묻는 것이 아니라, 윤리규범의 정당화 근거로서의 인간이란 무엇인가를 묻는 것이다. 전통적 윤리학은 적어도 인간이란 무엇인가에 대한 암묵적 전제에서 출발하지만, 나노기술이 제시하는 미래는 이 전제 자체를 허물고 있기 때문이다. 공리주의와 의무주의로 대표되는 근대의 윤리학은 인간이 합리적 존재이며,

이러한 인간의 본성은 보편적이며, 자신의 행위를 자율적으로 결정할 수 있다는 등의 전제에서 출발한다. 환경위기에 대처하기 위해 등장한 사전 예방원칙은 이런 전제를 버리지 않으려고 했기 때문에, 리스크 관리의 정당성을 넘어서는 근거를 얻기 어려웠다. 요나스는 개인으로서의 윤리적 행위자를 전인류로 확장하고, 현세대의 인류에서 미래세대의 인류어로 확장함으로써, 현대 과학기술이 제기하는 낙관주의와 비관주의의 딜레마를 벗어나려고 했다. 개인이 아니라 인류가 인간의 생명이 아니라 생명 자체가 윤리적 책임의 근거가 됨으로써, 인간 생명의 조작이나 생태계 파괴의 금지는 절대적인 윤리적 명령이 되었고, 현대 과학의 불확실성에 대해서 공포심을 갖는 것이 윤리적 의무가 되었다. 하지만 요나스의 윤리학도 생명으로서의 인간 본성이 불변할 것이라는 전제를 버리지 않았기 때문에 나노기술이 가져올 불확실성에 대처하기 어려워 보인다. 나노기술은 인간 자신의 본성 자체를 변화시키려고 한다는 점에서 전통적 윤리학뿐 아니라 요나스의 윤리학도 한계에 봉착한다. 이런 의미에서 새롭게 등장해야 할 윤리학은 인간과 자연의 이분법을 넘어서는 것뿐 아니라, 생명 있는 것과 생명 없는 것의 이분법도 넘어서야 할 것이다. 우리는 이런 윤리학이 어떤 모습일지 상상하기 어렵지만, 인류가 윤리의 영역을 계속 확장해 왔다는 점을 고려한다면 무생물과 기계를 윤리적 공동체의 일원으로 포함하는 윤리학의 등장이 멀지 않았다고 생각한다.

참고문헌

- 고창택(2009). 「예방원칙의 도덕적 근거와 정당화」, 『환경철학』, 제8집.
- 김문정(2014). 「H.요나스의 생명철학과 ‘생명에의 윤리」, 『생명윤리』, 제15권 제1호.
- 김은철·송성수(2012). 「과학기술시대의 책임윤리를 찾아서:한스 요나스의 <<책임의 원칙>>을 중심으로」, 『공학교육연구』, 제15권 제1호.
- 김종국(2005). 「미래와 힘, 한스 요나스의 ‘책임의 원칙’ 그 이후」, 『사회와 철학』, 제10호.
- 목광수(2012). 「나노과학과 관련된 리스크 분석과 윤리적 대응: 환경문제를 중심으로」, 『환경철학』, 13집.
- 심용만(2002). 「기술공학시대가 지향해야 할 생명철학-한스 요나스의 사상을 중심으로-」, 『철학』, 제73집.
- 양해림(2000). 「생태계의 위기와 책임윤리의 도전-한스 요나스의 책임개념을 중심으로-」, 『철학』, 제65집.
- 이상헌(2015). 「신생기술들에 대한 사전예방원칙 적용의 윤리적 근거 연구-생명과 환경에 대한 위험 이해를 중심으로-」, 『생명연구』, pp.178-215.
- 이원봉(2014). 「생명윤리와 포스트휴머니즘-포스트휴먼의 존엄성에 관한 논쟁을 중심으로-」, 『환경철학』, 제16집.
- 이중원(2009). 「나노기술 기반 인간능력향상의 윤리적 수용가능성에 대한 일고찰: 기존찬반 논변들에 대한 비판과 새로운 논의지평 모색」, 『철학연구』, 제87집.
- 하대청(2010). 「사전주의의 원칙은 비과학적인가?: 위험 분석과의 논쟁을 통해 본 사전주의 원칙의 ‘합리성」, 『과학기술연구』, 10권 2호.
- Allen, G.(2005). The economic promise of nanotechnology, *Issues in Science and Technology*, Vol. 12 No. 4, pp.55 - 6.

- Applegate, J.S.(2000). The precautionary preference: an American perspective on the precautionary principle, in *Human and Ecological Risk Assessment*, Vol.6, No.3, pp.413-443.
- Beckerman, W.(2000). The precautionary principle and our obligations to future generations, in Morris (ed.).
- Boehmer-Christianse, S.(1994).The Precautionary Principle in Germany-enabling Government, in O’Riordan and Cameron(eds.).
- Bostrom N., and Sandberg, A.(2009). The wisdom of Nature: an evolutionary heuristic for human enhancement, in N. Bostrom and J. Savulescu (eds), pp. 375 - 416.
- Bostrom N., and J. Savulescu (eds)(2009). *Human Enhancement*, Oxford University Press.
- Cameron, J.(2001). The Precautionary Principle in International Law, in O’Riordan, Cameron and Jordan(eds.).
- Cameron, J. and J. Abouchar(1996). The Status of the Precautionary Principle in International Law, in Freestone and Hey(eds.).
- Chapman, P.M.(1999). Risk Assessment and the Precautionary Principle: a Time and a Place, *Marine Pollution Bulletin*, Vol.38, No.10, pp.944-947.
- Drexler, E.(2011). 『창조의 엔진: 나노기술의 미래』 (조현욱 옮김), 서울: 김영사,
- Drexler, K. E.(2001). Machine-phase nanotechnology, *Scientific American*, Vol.285 No.3, pp.74-75.
- Freestone, D. and E. Hey(eds.)(1996). *The Precautionary Principle and International Law: The Challenge of Implementation*, The Hague, Kluwer Law International,
- Gazit, E.(2007). *Plenty of Room for Biology at the Bottom: An Introduction*

- to *Bionanotechnology*, Imperial College Press,
- Gollier, C. and N. Treich(2002). Decision-making under scientific uncertainty: The economics of the Precautionary Principle, (<http://www.toulouse.inra.fr/leerna/treich/precau.pdf>),
- Harremoes, P., D. Gee, M. MacMarvin, A. Stirling, J. Keys and S. Guedes(eds.)(2002). *The Precautionary Principle in the 20th Century: late lessons from early warnings*, Earthsca, London, and European Environment Agency.
- Humanity+, ‘The Transhumanist Declaration’(2002). <http://www.transhumanism.org/indes.php/WTA/declaration/>,
- Jonas, H.(1994). 『책임의 원칙:기술시대의 생태학적 윤리』, 이진우 옮김, 서울: 서광사.
- Jonas, H.(2005). 『기술 의학 윤리』, 이유택 옮김, 서울: 솔.
- Joy, B.(2002). 「왜 우리는 미래에 필요없는 존재가 될 것인가」, 『나노기술이 미래를 바꾼다』, 이인식 엮음, 서울: 김영사.
- Kriebel, D., J. Tickner, P. Epstein, J. Lemons, R. Levins, E.L. Loechler, M.Quinn, R. Rudel, T. Schettler and M. Stoto(2001). The Precautionary Principle in Environmental Science, *Environmental Health Perspectives*, Vol.109, Issue 9, pp. 871-876.
- Majone, G.(2002). What Price Safety? The Precautionary Principle and its Policy Implications, *JCMC*, Vol.40, No.1, pp.89-109.
- Morris, J.(ed.)(2000). *Rethinking Risk and the Precautionary Principle*, Butterworth-Heinemann.
- O’Mathuna, D. P.(2009). *Naoethics: Big Etical Issues with Small Technology*, Continuum.
- O’Riordan, T. and J. Cameron(1994). “The History and Contemporary Significance of the Precautionary Principle,” in O’Riordan and

Cameron(eds.).

O’Riordan, T. and J. Cameron(eds.)(1994). *Interpreting the Precautionary Principle*, London, Earthscan Publications.

Treich, N.(2001). “What is the Economic Meaning of the Precautionary Principle?,” *The Geneva Papers on Risk and Insurance*, Vol. 26, No.3, pp.334-345.

Nanotechnologies and Possibility of the New Way of Ethics

—Beyond the Precautionary Principle—

Lee, Wonbong (Catholic Univ.)

The precautionary principle which is justifying the ban of technologies, is based on the uncertainty of harms on future generations and natural environments. But now it is facing new challenges with the emergence of new emerging technologies which is combined with nanotechnology. If we take the 'precautionary principle' as ethical and legal basis of controlling the direction and speed of the new emerging science and technology such as nanotechnology, there is a need for a new ethical justification beyond the traditional cost-benefit analysis and risk management. Because the uncertainties raised by nanotechnology is not only the uncertainty comes from the temporal gap, but also uncertainties that, through increased human capacity, come from changes of the relationship itself between man and man, man and nature. Therefore, the precautionary principle applied to nanotechnologies, is difficult to be justified by the traditional ethics which is premising the existing human relationships. Hans Jonas's responsibility principle is to expand the traditional anthropocentric ethics to life-centered ethics, and expand the human responsibility to future generations and the natural ecosystem. This is unlike traditional utilitarianism or deontology which is justifying environmental ethics only on the ground of risk management, and shows the potential to ethically justify the 'precautionary principle'. But the life-centered ethics of Jonas is also

difficult to answer the uncertainties of nanotechnology, because nanotechnology is expecting on a synthesis of life and extreme continuation of human life. In Chapter 1, this paper examines the background the occurrence of the precautionary principle and the relationship between the precautionary principle and risk management. And in Chapter 2, we will discuss the limitations of this principle when applied to the new emerging science and technology, such as nanotechnology. And then in Chapter 3, it tries to point out the significance and limitations of the principle of responsibility of Jonas in justification of the precautionary principle. Through this attempt, we are to explore the need for a new ethical model beyond the limits of the current ethical model.

Key words: precautionary principle, cost-benefit analysis, risk management, nanotechnology, the principle of responsibility

이원봉 E-mail: evorevo@empas.com

투 고 일	2015년 07월 29일
심 사 일	2015년 08월 01일
게재확정	2015년 08월 18일