

나노안전성 정책 및 규제의 법제적 개선방안에 대한 합의

이 천 무*, 윤 종 민**

I. 서론

1980년대 스위스 IBM연구소에서 원자의 결합상태를 관찰할 수 있는 주사터널현미경(STM)을 개발하여 나노 수준의 관찰이 가능해지면서 90년대 초에 본격적으로 관련 연구가 시작되었으며, 2000년 미국이 21세기 국가 중점분야로 나노기술(NT: Nano Technology)¹⁾을 선정하여 ‘국가나노기술전략(NNI)’²⁾을 발표한 것을 계기로 나노기술의 중요성에 대한 인식이 전 세계로 확산되어 IT, BT 이후 새로운 경제적 이익을 창출할 미래핵심 기술로 등장하게 되었다.

미래성장 잠재력의 확보와 국가경제의 파급효과를 고려할 때 국가차원에서 첨단기술을 체계적으로 육성하고 진흥하여 핵심원천기술을 확보하는 것은 매우 중요한 정책적 수단이며 기술력이 곧 국력을 의미하는 현대사회에서 그 중요성은 매우 크다고 할 것이다. 우리나라는 선진국 움직임에 신속히 대응하여 2001년 ‘제1기 나노기술종합발전계획’을 수립하여 목표지향적인 나노기술 개발을 추진하였으며, 이듬해인 2002년에는 「나노기술개발촉진법」 제정을 통해 나노기술 진흥과 육성을 위한 기본 법제를 마련하고 본격적인 기술경쟁 시대에 적극적으로 참여하였다.

초기 신기술에 대한 기대와 희망은 우리 삶을 더욱 풍요롭고(mass product), 빠르고(high speed), 편리하며(more compact), 경제적으로(less expense) 바꿔줄 거라는 새로운 기능성과 혁신성에 몰입되어 일반 대중에게 급속히 전파되었다. 하지만 나노물질³⁾은 그 크기가 매우 작기 때문에 벌크(bulk)상태의 물질과는 다른 물질적, 화학적 성질을 가지며, 활성도가 높아 신체와 환경에 위험을 초래할 가능성이 있기에 보다 엄격한 안전관리를 필요로 한다.

최근 일부 나노물질과 나노제품에 대한 보건 및 환경에 대한 잠재적 위해성 문제가 제기되는 등 과거 예상치 못했던 부정적인 영향이 우려되면서 나노기술의 안전과 사회적 수용성이 중요한 문

* 이천무, KAIST 부설 나노종합기술원 전략기획팀장, 전화: 042-366-2020, E-mail: cmlee@nmfc.re.kr

** 윤종민, 충북대학교 법학전문대학원 교수, 전화: 043-261-3592, E-mail: cmymoon@cbnu.ac.kr

- 1) 나노기술은 물질을 나노크기의 수준에서 분석·조작하고 이를 제어할 수 있는 과학기술을 의미 (나노기술개발촉진법 제2조 제1항)
- 2) 미국은 1996년 말 정부주도로 나노기술에 대한 논의를 시작하였으며, 1998년 부처간 실무그룹(Interagency Working Group on Nanotechnology, IWGN)을 구성하여 범정부 차원의 종합전략을 마련하고 클린턴 정부시절인 2000년 1월 국가나노기술개발전략(National Nanotechnology Initiative, NNI)을 공식 발표하였다.
- 3) 나노물질은 아직 세계적으로 통일된 정의가 없는 상황이나 대부분의 국가가 크기의 관점에서 정의하고 있으며, 우리나라는 2009년 기술표준원에서 한국산업표준으로 나노물질을 정의하였다. (기술표준원의 나노물질 정의 : 원소 등을 원재료로 제조된 고체상의 물질이며, 크기를 나타내는 3차원 중 적어도 1개의 차원이 100 nm 정도크기의 나노 물체(nano-objects) 및 나노 구조물질(nanostructured materials)); 나노물질은 일반적으로 구성성분에 따라 탄소류 나노물질(플러렌, 나노튜브 등), 금속류 나노물질(TiO₂, 양자점, 은나노 등), 덴드리머, 복합체로 분류된다.

제로 대두되고 있다. 연일 매스컴에서 보도되고 있는 ‘가습기 살균제 사건’⁴⁾이 그 대표적인 예라 할 수 있다. 에어로졸 형태로 분무되는 다양한 제품은 이미 오래전부터 우리 생활속에 존재하고 있다. 하지만 이를 규율할 법적 근거는 식품, 의약품, 화장품, 공산품 등 개별 법령으로 분화되어 제조업체는 용도변경에 따라 법의 테두리를 벗어날 수 있었으며, 각 법령에서 요구되는 기준이 서로 달라 적용하는 행정주체도 책임영역을 서로에게 미루는 상황이 발생하여 대다수의 국민들이 혼란과 불안을 겪고 있다. 규제의 공백영역에서 수 많은 피해자를 양산한 이후에야 그 원인과 대책을 마련하려는 움직임을 보이고 있는 것은 매우 안타까운 현실이다.

나노물질이 환경과 인체에 미치는 위험으로부터 안전성을 확보하기 위한 법적 보호 수단으로는 사전예방을 통한 위험의 통제와 사후관리를 통한 피해구제 등이 고려될 수 있으나, 피해규모의 대형화와 피해기간의 장기화, 원상회복의 불가능성 등을 고려할 때 사전예방이 매우 중요하다는 것은 지난 사건과 역사를 통해 얻을 수 있는 교훈이다. 그 동안 우리나라는 나노기술의 육성과 진흥에 중점을 두어 왔기 때문에 안전에 관한 부분은 다소 소홀하거나 형식적인 대응을 해왔다.

EU 등 선진국은 안전성이 확보되지 않은 나노물질 및 제품의 자국내 수입을 철저히 규제하고 있어 사전에 안전성이 확보되지 않으면 글로벌 무역장벽을 넘지 못할 상황이다.⁵⁾ 따라서 나노물질 및 제품의 안전성 확보를 위한 국내 정책 및 제도의 상황을 점검하고 국내에서 시행중인 관련 법제에 대한 심층적인 분석이 필요하다. 그동안 나노안전성에 관한 법적 관점의 연구는 주로 공법상의 규율, 민·형사상의 책임과 구제, 제도개선 등에 집중되어 있으며, 나노안전을 위한 법제적 측면에서의 개선방안 제시는 부족한 실정이다⁶⁾.

본 논문에서는 국내 나노안전 정책 및 관련 법제의 현황과 문제점을 살펴보고 안전성 확보를 위한 입법적 개선방법을 도출하고자 한다. 이를 위해 제2장에서는 우리나라 나노기술 및 안전성관련 정책의 발전과 주요내용을 살펴보고, 제3장에서는 나노기술 및 나노 안전성 관련 규제의 현황과 한계점을 분석한다. 이어서 제4장에서는 나노안전 법제의 개선방안을 제시하고, 마지막 제5장에서는 연구결과를 종합하여 결론을 도출하고자 한다.

-
- 4) 가습기살균제(세정제)로 인해 폐손상증후군(기도 손상, 호흡 곤란·기침, 급속한 폐손상(섬유화) 등의 증상)을 일으켜 영유아, 아동, 임신부, 노인 등이 사망한 사건으로 2012년 역학조사를 추진한 질병관리본부는 가습기살균제에 사용된 PHMG(폴리헥사메틸렌구아디닌) 인산염과 PGH(염화에톡시에틸구아디닌)의 독성을 확인. 2013년 가습기살균제 피해구제 결의안이 국회를 통과하고 정부차원의 피해조사가 시작되었으며, 공식 피해자 221명(95명 사망)으로 집계(2015년 12월 31일)되었으며, 환경부는 2016년 5월부터 추가 피해자 신고를 받겠다고 발표하였다.
 - 5) 유럽화학청은 신화학물질관리규정(REACH, Registration Evaluation Authorization and Restriction of Chemicals)를 2007년 6월 발효시켜 2008년 12월부터 미등록된 물질 및 미등록 물질이 포함된 제품은 EU내에서 제조 또는 수입이 전문 금지되었다. 법령(15편 141개조항 17개 부속서)과 22개의 지침서로 구성되어 있다(<http://echa.europa.eu/web/guest/regulations/reach/understanding-reach>). 미국의 경우 독성물질관리법(TSCA), 살충살균살서법(FIFRA), 식품의약품화장품법(FDCA) 등 개별법령을 통해 나노포함 물질을 규제하고 있다.
 - 6) 나노기술과 관련된 법제 개선을 검토한 연구로는 이동환외 9명 (2014), “나노기술개발촉진법 개정 방향에 관한 연구”, 과학기술법연구, 제20집 제2호; 조용진/손경한 (2015), “한국의 나노기술 관련법제의 현황과 개선 방안”, 법학연구 23권 4호. 등이 있으며 나노혁신, 나노안전, 산업화 등 포괄적 관점에서 개선방안을 도출하고 있다. 아직까지 나노안전에 국한된 법제적 개선방안 연구는 초기 단계로 볼 수 있다.

II. 국내 나노안전 정책의 발전과 주요 내용

1. 나노 육성 및 진흥 정책

신생·첨단기술이 등장하고 발전함에 따라 각국은 과학기술을 체계적으로 관리 또는 통제하기 위한 다양한 정책을 수립하고 있다. 이러한 정책들은 법령에 근거하여 추진되고 여러 관계부처가 참여하고 있다는 것이 특징이다. 우리나라는 선진국을 중심으로 본격적인 NT(나노기술)⁷⁾ 붐이 시작되었던 초기에 발빠른 움직임으로 나노기술 육성과 진흥을 중심으로 정책과 제도를 마련하여 선진국과 대등한 경쟁전략을 추진하였다. 2000년 12월 국가과학기술위원회에서 대통령이 국가 차원의 나노기술개발을 추진토록 지시함에 따라⁸⁾, 나노기술의 체계적인 발전과 육성을 위한 국가종합계획인 ‘제1기 나노기술종합발전계획’(이하 발전계획이라 한다)을 2001년 7월에 수립하였다. 동 계획은 법정계획⁹⁾으로 매 5년 수립·추진되고 있다. 관계 중앙행정기관의 장이 관련된 시책과 계획을 수립하면 미래창조과학부 장관은 이를 종합하여 발전계획을 수립하고 국가과학기술심의회의 심의를 거쳐 확정 한다¹⁰⁾.

1) 제1기 나노기술종합발전계획(2001~2010)

2001년 수립된 제1기 발전계획은 2005년까지 신기술(제품) 확보를 통한 지속성장의 잠재력 확보, 기존기술과의 연계·보완, 인간 삶의 질 향상이라는 3대 비전하에 연구개발, 인력양성, 연구시설 및 기반구축의 3대 개발 목표를 수립하였다. 당시 계획수립의 배경과 필요성을 살펴보면 지속성장을 위한 원천기술 확보와 선진국 나노기술 개발전략에 대응이 시급하게 필요하다는 내용을 담고 있

7) ‘나노’라는 의미는 난장이라는 고대 그리스어 나노스(nanus)에서 유래되었으며, 일반적으로 사이즈가 작은 물질 또는 소형화된 사이즈를 의미하는 뜻으로 쓰여지고 있다. 국제규격으로 나노는 무게, 시간, 길이 등 주어진 단위에 10⁻⁹을 곱해서 사용된다. 나노물질은 일반적으로 100nm이하의 입자 크기를 가진 물질을 말한다.

8) 과학기술부 외 (2001), 나노기술종합발전계획.

9) 나노기술 육성과 진흥을 위한 법적 기반을 마련하고자 2002년 12월에 『나노기술개발촉진법』(법률 제6812호, 2002.12.26., 이하 촉진법이라 한다.)을 제정하여 나노분야의 기본법 체계를 마련하였다. 나노기술 진흥을 위한 단일 법제를 마련하고 있는 국가는 전 세계에서 미국과 한국이 유일하며, 이는 당시 정부가 나노기술 분야의 육성과 진흥을 통해 세계적 경쟁력 확보를 시급한 목표로 설정하였음을 시사하고 있다.

10) 나노기술개발촉진법 제4조(나노기술종합발전계획의 수립) ④ 종합발전계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 나노기술의 발전목표 및 시책의 기본방향
2. 나노기술의 연구개발 촉진 및 투자 확대
3. 나노기술 연구개발의 추진과 산업계·학계·연구계 간의 협동연구 및 학제적(學際的) 연구의 촉진
4. 나노기술 관련 인력·시설 및 정보 등 연구기반의 확충
5. 나노기술의 국제협력의 촉진
6. 나노기술 연구성과의 확산 및 기술이전
7. 그 밖에 대통령령으로 정하는 나노기술개발에 관한 중요 사항

어 기술진흥이 목적이었으며, 나노안전성에 대한 부분은 충분한 검토가 이루어지지 않았음을 보여주고 있다. 핵심 성과로는 첫째, 나노기술개발촉진법과 동법 시행령이 발효될 수 있는 관련 법제의 제도적 기반을 마련하였다는 점과 둘째, 당초 투자계획 대비 2.2배의 투자실적을 이끌어 기반조성과 연구개발 확산에 기여한 점을 들 수 있다. 하지만, 부처간 역할과 기능의 종합·조정을 위한 정책적 거버넌스의 부재, 기술개발로 인한 다양한 사회적 영향과 문제점에 대한 대응이 미비한 점은 한계로 지적할 수 있다.¹¹⁾

2) 제2기 나노기술종합발전계획(2006~2015)

2006년에 수립된 ‘제2기 나노기술종합발전계획’은 선진국들이 이미 원천기술의 확보는 물론 응용 분야에 있어서도 기술선점을 하고 있는 상황에서, 선진국과의 기술격차를 줄이고 경쟁력 강화 체제를 구축하기 위해 기술 및 산업 환경 변화를 반영하여 수립되었다. 비전으로 선진 3대국 기술경쟁력 확보, 기존기술과 융합을 통한 신기술 시장 선점, 안전하고 풍요로운 사회의 실현을 제시하였고, 세부적으로는 연구개발, 교육 및 인프라, 산업경쟁력 강화, 나노기술의 영향등 사회적 요구에 대응하는 기술 개발의 4대 목표를 수립하였다. 제2기 기본계획의 성과는 첫째, 기술개발 및 저변확대에 중심이었던 제1기 계획에 비해 산업발전을 지원할 수 있는 정책목표를 수립하였다는 점과 둘째, 나노기술의 사회적 영향에 대한 문제를 4대 목표의 하나로 선정한 점이다.¹²⁾ 그러나 나노 안전성과 관련한 구체적 계획이 마련되지 않았고 잠재적 위험성을 대비하는 제도적 장치가 부재한 점은 여전히 기본계획의 방향이 육성과 진흥에 무게가 있음을 보여주고 있다.

3) 제3기 나노기술종합발전계획(2011~2020)

2011년에 수립된 제3기 발전계획은 지속적으로 발전하는 선진국의 기술개발을 추격하고, 국가차원에서 녹색성장 견인 및 신성장 동력 창출을 위해 범부처 차원에서 나노기술을 전략적으로 육성할 수 있도록 비전과 목표를 제시하고 있다. 이전 계획과의 가장 큰 차별성은 나노 안전성 분야의 구체적인 추진목표를 포함하였다는 점이다. 정부의 나노분야 R&D 예산 중 EHS(environment, Health & Safety) 관련 예산 비중을 대폭 확대하여 나노 EHS 관련 기반을 구축하여 나노기술 R&D의 사회적·윤리적 책무를 강화하는 전략을 제시하고 있다.¹³⁾

4) 제4기 나노기술종합발전계획(2016~2025)

제4기 나노기술종합발전계획은 그간 축적된 기술역량을 산업화로 확산하기 위한 정책방향 하에 나노기술 활용 확산을 통한 제조업 혁신, 미래 나노기술 혁신선도, 지속가능한 기반 확충을 추구

11) 기본계획 수립 추진경위를 살펴보면 대략 5~6개월의 기간 동안에 기본계획이 수립되었으며, 시민단체 및 환경단체 등 다양한 이해관계자의 참여가 부족했음을 확인할 수 있다.(과학기술부 외 (2001), 나노기술종합발전계획, 12쪽 참조.

12) 나노기술 영향평가 센터 지정, 나노기술 독성/환경 검사 평가기준 마련 등(과학기술부 외 (2006), 제2기 나노기술종합발전계획, 20쪽 참조

13) 나노기술 산업화로 인한 유해물질의 증가, 환경 규제 강화 추세 등으로 나노 안전·환경·보건(EHS)분야 투자비중 2020년까지 7% 확대 목표를 수립하였으나 2012년 이후 EHS 예산 비중은 감소(2014년 기준 총 123억 원 투자로 나노분야 전체 투자액의 2.3% 차지 ; 미래창조과학부 (2015), 2015년도 나노기술발전시행계획, 15쪽 참조)

하며 연구개발과 산업화의 병행전략을 마련하였다. 특징적인 것은 그간 연구개발 중심에서 산업화 우선전략으로 수정된 것과 목표지향적 선도기술 개발을 추진하는 점을 들 수 있다¹⁴⁾. 하지만 산업화의 전제조건인 안전성 확보 부분이 강조되지 않고 세부과제로 포함된 것은 아쉬운 점으로 지적할 수 있다. 이는 우리나라가 육성정책과 안전관리 정책을 별도로 추진하는데서 오는 현상으로 2017년부터 시작되는 ‘제2차 나노안전관리종합계획’을 고려한 것으로 파악된다.

2. 나노 안전 관련 정책의 주요 내용

국가별 치열한 기술경쟁과 더불어 나노기술과 나노물질로 제조된 제품의 출시가 가시화 되던 2004년 ‘나노소재의 독성에 관한 연구’¹⁵⁾가 사회적 이슈로 부각되자 EU와 미국 등 선진국을 중심으로 나노물질과 나노제품의 잠재적 위험에 대한 논의가 확산되었으며, 인체 및 환경에 대한 유해성(Hazard)과 위험성(Risk) 문제가 본격적으로 거론되었다¹⁶⁾. 또한 국내 대기업에서 제작된 ‘은나노 세탁기’와 ‘은나노 코팅 키보드’¹⁷⁾의 수출과 관련한 잇따른 규제로 인해 업체의 피해사례가 발생하는 등 나노기술의 지속가능한 발전을 위한 사회적 책임이 이슈화됨에 따라 2011년 환경부가 주관이 되어 ‘제1차 나노안전관리종합계획’¹⁸⁾(이하 안전기본계획)을 수립하였다.

안전기본계획은 OECD 등 국제기구에서 나노 안전성 평가 및 국제표준화 작업을 진행하고, 미국, EU 등 주요 선진국을 중심으로 나노 안전관리 제도화 등 규제가 강화되고 있는 추세를 반영하여 나노물질·제품·기술에 대한 환경·보건·안전(EHS) 분야의 대응방안 마련을 위해 2010년 ‘나노물질 안전성 정책협의회’¹⁹⁾에서 환경부를 주관부처로 하는 범부처 나노안전관리종합계획 수립에 합의함에 따라 약 1년간 관계부처 회의 및 전문가 논의를 거쳐 2011년 국가과학기술위원회를 통해 확정되었다.²⁰⁾

- 14) 2016년 4월 관계부처 합동으로 ‘제4기 나노기술종합발전계획 : 대한민국 나노혁신 2025’를 발표하면서 ‘혁신주도 나노산업화 확산’을 제1 전략으로 제시하였음. 통상적으로 R&D 종합계획에서는 기술전략이 가장 먼저 제시되는것에 비추어 볼 때 금번 수립된 기본계획은 산업화를 R&D개발 이상으로 중요시 하고 있다는 것을 표방함
- 15) 수용성 버키볼(나노입자 농도 0.5ppm)에 노출된 민물농어의 뇌 손상율이 비노출 농어보다 17배 높다는 사실을 발견(Oberdörster E, "Manufactured nanomaterials (Fullerenes, C-60) induce oxidative stress in the brain of juvenile largemouth bass", Environmental Health Perspectives 112 (10): 1058-1062 JUL 2004).
- 16) OECD는 화학물질위원회 산하에 ‘제조나노물질작업반(WPMN)’을 설치하고(2006. 9) 안전성 평가·시험지침 개발, EHS를 위한 연구전략 수립, 나노독성평가 및 노출저감 작업계획 수립 등을 착수.
- 17) 미국 환경청은 2009년 10월 국내 대기업인 S전자의 은나노 코팅 키보드 제품에 대해 살충제법에 따른 등록규정 위반으로 20만 5천불의 벌금을 부과하였음.
- 18) 환경부 외 (2011), 제1차 나노 안전관리 종합계획(안).
- 19) 2007년 환경부는 국립환경과학원, 식약청, 기술표준원이 참여하는 나노안전성 정책협의회 구성하였으며, 이후 미래부, 고용노동부, 산업부, 식약처 등 5개 부처 및 소속연구기관으로 확대
- 20) 2009년 환경부 주도의 “나노물질 안전관리중장기(2010~2014) 추진계획”이 수립되고, 지식경제부도 2011년 1월 ‘나노융합산업 촉진을 위한 나노제품 안전성 종합계획(안)’을 발표하는 등 개별 부처 중심으로 나노안전 정책이 만들어 졌으며, 나노물질 안전성 정책협의회에서 환경부 주관으로 범부처 나노 안전관리 종합계획 수립을 합의하고 ‘나노안전관리 종합계획(2012~2016)’을 수립하게 되었

범부처 중장기 나노안전 계획이지만 법정계획이 아니라 ‘제3기 나노기술종합발전계획’에 의해 수립된 것이 특징이며, 적용대상으로 나노기술과 나노물질을 함께 포함시켜 구체적인 규제 전략을 마련하였다는 점에서 최초의 나노안전 부문의 종합계획으로 평가할 수 있다. 동 계획은 나노 안전 관리를 통한 국민건강·생태계 보호 및 산업경쟁력 강화를 비전으로 첫째, 나노 측정·분석 및 부처 공동 DB구축을 위한 실태조사 및 인벤토리 구축. 둘째, 나노 안전성평가 기반 구축. 셋째, 나노기술 연구윤리 지침 및 나노제품 안전관리 작업장 안전지침 마련 등 제도적 기반 마련. 넷째, 나노 안전관리 전문인력 양성 및 대국민소통 등을 목표로 제시하고 있다.

나노물질의 잠재적 위해성으로부터 국민 건강과 생태계를 보호하고, 나노기술 및 관련 산업 발전을 지원하기 위하여 수립된 범정부 차원의 종합계획이라는 점에서 의의가 있으나²¹⁾, 나노기술종합발전계획과는 달리 구체적인 법적 근거가 없고, 연차별 실적점검과 나노안전성 정책의 효과성과 실효성에 대해서는 이를 강제할 의무사항이 없다는 점에서 안전성 확보를 위한 규제적 정책이라고 볼 수 없으며, 정부의 정책적 의지를 반영한 선언적 계획 또는 관련 R&D 프로그램을 운영하기 위한 근거계획으로서의 위상을 가지고 있다²²⁾.

III. 나노기술 및 제품의 안전 관련 법제 현황

1. 나노 안전관련 법제 개관

1) 나노기술개발촉진법 상의 나노 안전성 관련 내용

촉진법 제정 당시 전 세계에서 나노기술 진흥을 위한 단일 법제를 보유하고 있는 국가는 없었으며, 미국이 ‘국가나노기술전략(NNI)’을 발표하고 이를 지원하기 위한 입법완료²³⁾ 단계에 있던 상황에서 신생기술의 초기단계에서 선도적 위치를 차지 할 수 있다는 점에서 신속한 입법이 추진되었다.²⁴⁾

촉진법 상 나노안전에 관한 사항을 검토해 보면 첫째, 나노기술종합발전계획에 나노안전성 관련

다. 동 계획의 관계부처는 교육과학기술부, 고용노동부, 지식경제부, 환경부, 식품의약품안전청 등 5개 부처·청 이다.

21) 안전에 관한 종합계획이지만 나노기술 산업화 및 관련 산업 발전 지원의 측면도 동시에 고려하고 있어 규제정책으로 보기는 어려우며, 안전기반을 조성하기 위한 범부처 대책으로 볼 수 있다. 동 계획은 추진 배경에서 사전예방적 안전대책이 필요하다는 점을 명시적으로 언급하고 있다.

22) 조용진/손경한 (2015), “한국의 나노기술 관련법제의 현황과 개선 방안”, 법학연구 23권 4호, 300쪽 참조.

23) 미국은 2003년 12월 3일 부시 미 대통령이 21세기 나노기술개발법(21st Century Nanotechnology Research and Development Act, S.189)에 서명하여 한국에 이어 두 번째로 나노기술 진흥에 관한 단일 법제를 마련하였다.

24) 제16대 국회 제234회 제14차 국회본회의, 부록 나노기술개발촉진법 심사보고서, 855-856면 참조. 나노기술개발촉진법은 2002년 11월 12일 제234회 정기국회에서 재적의원 181명 중 180명 찬성이 라는 압도적인 지지를 받고 통과되었으며, 이후 12월 26일 정식으로 공포되었다.

내용을 포함하고 있다는 점이다. 발전계획은 주로 기술개발의 목표 및 기본방향, 기술개발 전략, 성과확산, 인프라 구축 등에 관한 사항을 세부내용으로 작성하도록 하고 있으며, 법령상 나노안전에 관한 사항을 명시적으로 규율하고 있지는 않다. 그러나 제3기 나노기술종합발전계획을 수립함에 있어, 국내외적 관심과 정세의 변화 및 기술발전에 따르는 부작용의 사전예방에 대한 필요성이 증대됨에 따라 나노안전과 관련된 사항을 하나의 대과제 및 목표로 설정하여 관리하고 있다.

둘째, 나노기술의 부정적 영향과 잠재적 위험을 사전에 예측하기 위한 기술영향평가를 규정하고 있는 점을 언급할 수 있다. 기술영향평가는 나노기술이 다양한 분야에 미치는 영향력과 파급효과를 사전에 분석하여 미래 결과를 예측하고 이를 통제·관리하기 위한 정책적으로 활용될 수 있는데 의의가 있다. 촉진법 제19조에서는 나노기술의 발전과 산업화가 경제·사회·문화·윤리 및 환경에 미치는 영향 등을 미리 평가하고 그 결과를 정책에 반영하도록 하고 있으며, 동법 시행령 제17조²⁵⁾에서는 나노기술 영향평가의 범위 및 절차를 명시하고 있다. 그러나, 나노기술 영향평가의 수행과 관련한 정기적 시행을 의무화 하지 않고 평가결과를 활용하거나 피드백 할 수 있는 기능과 관리 주체에 대한 명확한 규정이 없어 정보의 접근성이 다소 부족하며, 나노기술 육성과 진흥을 위한 최소한의 수단으로 작동되므로 나노안전 관리체계에 한계점을 내포하고 있다²⁶⁾.

2) 나노안전 관련 법제의 주요 내용

나노안전 법제는 규제 대상에 따라 나노물질을 규제할 수 있는 「화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률」, 「화학물질관리법」과, 응용제품에 따라 나노물질 함유제품의 규제를 위한 식품위생법, 화장품법, 농약관리법 등의 법률이 있으며, 근로자의 작업환경과 관련된 산업안전보건법 등을 나노 안전성 규제법으로 분류할 수 있다.

(1) 화학물질 등록 및 평가 등에 관한 법률

『화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률』(이하 화평법)은 EU의 화학물질의 등록·평가제도(REACH에 대응하고 화학물질과 화학물질을 함유한 제품으로 인한 피해를 사전에 예방하고 국민건강 및 환경을 보호하기 위해 제정되었다²⁷⁾. 법 제1조에서 “화학물질의 등록, 화학물질 및 유해화학물질 함유제품의 유해성(有害性)·위해성(危害性)에 관한 심사·평가, 유해화학물질 지정에 관한 사항을 규정하고, 화학물질에 대한 정보를 생산·활용하도록 함으로써 국민건강 및 환경을 보호’라는 법의 목적을 규정하고 있으며, 제4조 제1항에서 ‘피해예방을 위한 필요한 시책을 수립·시행’하도록 국가의 책무를 규정하여 ‘사전배려의 원칙’²⁸⁾을 수용하여 명문화 하고 있다.

25) 나노기술개발촉진법 시행령(대통령령 제24474호, 2013. 3. 23) 제17조(나노기술 영향평가의 범위 및 절차)에서는 나노기술영향평가에 포함되어야 하는 사항으로 나노기술의 발전과 산업화가 국민생활의 편익증진 및 관련 산업의 발전에 미치는 영향, 나노기술의 발전과 산업화가 국가사회 전반에 미치는 영향, 나노기술이 초래할 수 있는 부정적 영향 및 그 방지방안 등을 제시하고 있다.

26) 과학기술기본법 제14조 제1항(기술영향평가)을 구체화한 동법 시행령 제 23조는 기술영향평가에 포함되어야 하는 사항으로 i) 국민생활의 편익증진 및 관련 산업의 발전에 미치는 영향, ii) 새로운 과학기술이 경제·사회·문화·윤리 및 환경에 미치는 영향, iii) 해당 기술이 부작용을 초래할 가능성이 있는 경우 이를 방지할 수 있는 방안을 규정하고 있으며, 미래부 장관이 매년 대상기술을 선정하여 수행하도록 되어 있다. 하지만, 나노기술개발촉진법에 근거한 동법 시행령 제17조에서는 매년이라는 제한사항이 없이 임의규정으로 되어 있는 점이 차이가 있다.

27) 화평법은 2013년 5월 22일 제정되어 2015년 1월1일 시행.

28) 사전배려(예방)의 원칙(Precautionary Principle)은 과학적으로 확실한 증거가 존재하지 않더라도

기존 유해화학물질관리법이 신규 화학물질을 대상으로 유해성 위주의 평가를 하던 단점을 보완하여 화평법은 기존 화학물질까지 관리대상을 확대하고 유해성 외에도 위해성 평가까지 실시하도록 되어 있다. 화학물질의 등록 신청시 신규화학물질, 연간 1톤 이상의 기존화학물질을 제조 및 수입하는 자는 유해성·위해성(2015년 100톤 → 2020년 10톤으로 단계적 강화) 정보 등에 관한 자료를 제출해야 한다.²⁹⁾

동법 제19조 제1항에서 말하는 “국제기구에서 유해성을 평가하는 화학물질 중 우리나라가 평가하기로 한 화학물질 등 유해성평가가 필요하다고 인정되는 화학물질로서 대통령령으로 정하는 화학물질”의 유형에 관하여 시행령 제16조에서는 나노물질³⁰⁾이 포함된다고 정의하고 있다. 하지만, 시행령은 법에서 위임한 사항에 국한되는 것이 일반원칙 이므로 모든 나노물질이 아닌 평가가 필요하다고 인정되는 나노물질로 축소 적용될 여지가 있으며, 나노물질의 분류기준³¹⁾과 등록·신고 방법 등의 구체적 관리제도가 마련되지 않은 상황이다.

(2) 화학물질관리법

『화학물질관리법』(이하 화관법)은 2013년 유해화학물질관리법의 전부개정을 통해 제명을 변경

위험의 개연성이 높고, 손해가 중대하고 회복할 수 없는 경우 사전에 이를 예방하는 조치를 취할 수 있다는 개념으로 환경분야에서 관심있게 다루어 졌으며 식품, 생명, 자원 등으로 확대되고 있다. EU의 경우 국제관습법적 지위를 주장하고 있으며, 미국의 경우 문언상 명문화는 되어 있지 않지만, 사전예방적 취지에 입각한 실정법을 운영하고 있다.(소재선·이창규 (2012), “나노물질위험에 따른 사전배려원칙의 적용에 관한 소고”, 『토지공법연구』 제56집, 참조.)

29) 당초 제정취지와 달리 화평법은 EU의 REACH와는 달리 기존 화학물질의 경우 유통량 및 위해성을 고려하여 정부가 평가대상 물질을 지정 고시한 경우에만 위해성 심사를 받도록 하여 산업체의 부담을 완화하는 방향으로 규정하여 사전예방에 충실하지 못하고 안전에 대한 사각지대가 존재하는 단점이 있다.

30) EU, 미국 등은 나노물질을 신규·기존물질로 분류하여 등록·신고 의무를 부과하고 있다.

<나노물질에 대한 EU REACH와 미국 TSCA 등록시 제출 요구정보> (환경부, 내부분석자료, 2015)

구분	EU REACH	US PMN (MWCNT 대상)
물질 분석 자료	<ul style="list-style-type: none"> 나노물질의 1차 입자 크기 및 모양, 종횡비) 응집성 및 집괴성 정도 크기분포, 비표면적, 표면전하, 결정구조 등 	<ul style="list-style-type: none"> ※ 보유하고 있는 이용 가능한 물리·화학적 특성 • 형태, 말단구성, 가지구조 등 분자적 구조 • 폭/직경, 크기, 정렬 방식, 배열 방향 등 • 분자량, 입자 속성 • 모양, 크기, 중량, 수, 표면적, 표면과 체적비, 응결/응집
물리·화학적 특성	<ul style="list-style-type: none"> 수용해도, n-옥탄올/물 분배계수 입자성, 입자모양 표면적, 흡착/탈착 	<ul style="list-style-type: none"> ※ 보유하고 있는 이용 가능한 모든 건강유해성 시험 자료 • Rat를 이용한 90일 만성흡입독성 • 면역독성
건강 유해성	<ul style="list-style-type: none"> 급성독성 피부 및 눈자극성/부식성과 호흡기 자극성 피부 및 호흡기 과민성 반복독성, 생식 및 발달독성, 유전독성 및 발암성 	<ul style="list-style-type: none"> ※ 보유하고 있는 이용 가능한 모든 환경유해성 시험 자료 • Rat를 이용한 90일 만성흡입독성 • 면역독성
환경 유해성	<ul style="list-style-type: none"> 염수환경독성, 침전물 서식 생물과 육상생물 독성 분해/생분해, 수생 생물농축성 	<ul style="list-style-type: none"> ※ 보유하고 있는 이용 가능한 모든 환경유해성 시험 자료

31) 등록된 기존화학물질과 나노물질이 동일한 고유번호(CAS NO.)를 가진 경우 기존화학물질로 볼 것인지, 신규 화학물질로 볼 것인지 또는 분자적 동질성 유무로 구분할 것인지 등 나노물질을 어디에 분류할지에 대한 기준도 국가별로 상이하므로 사용용도, 물질특성, 동질성 유무 등을 종합적으로 고려하여 분류기준 정립이 필요하다.

하였다. 제2조의 정의에서는 화학물질이란 “원소·화합물 및 그에 인위적인 반응을 일으켜 얻어진 물질과 자연 상태에서 존재하는 물질을 화학적으로 변형시키거나 추출 또는 정제한 것을 말한다.”고 정의하고 있다. 일반적으로 나노입자는 화학적 방법에 의해 합성될 수 있으며, 유럽연합의 화학물질청(ECHA, European Chemicals Agency, 이하 “ECHA”)에서 나노물질을 매우 작은 규모에서 사용되거나 제조되는 화학 물질 또는 물질이라고 언급하고 있는 점을 고려하여 보면 동법 제2조에서 정의하고 있는 화학물질에 나노물질이 포함될 수 있을 것으로 해석할 수 있다.³²⁾ 그러나 명확한 정의가 없는 상태에서 유추하여 적용하는 것은 여러 문제를 야기할 수 있으므로 정의 조항에 명확한 내용을 반영하여 추진할 필요가 있다.³³⁾

환경부는 나노 물질을 제조, 수입, 사용하는 기업을 대상으로 화평법 및 화관법 등에 관한 법률에 대하여 교육을 실시하고 있어 나노물질을 화학물질의 정의에 포함하는 입장으로 볼 수 있다.³⁴⁾

(3) 제품에 관한 나노규제 법령

『식품위생법』은 식품으로 인해 생기는 위생상의 위해를 방지하고 식품영양의 질적향상을 도모하여 국민보건의 증진에 이바지함을 목적으로 하고 있으며, 제7조의 4에서는 식품의약품안전처장이 중앙행정기관의 장과 협의 및 심의위원회의 심의를 거쳐 5년 마다 식품 등의 기준 및 규격 관리 기본계획을 수립할 수 있도록 하고 있으며, 이 경우 식품 등의 유해물질 노출량 평가 등과 같은 안전관련 사항을 포함하도록 하고 있다. 동법 제15조에서는 국내외에서 유해물질이 함유된 것으로 알려지는 등 위해의 우려가 제기되는 식품 등의 위해요소를 신속히 평가하여 위해식품 여부를 결정하기 위한 위해평가를 실시하도록 하고 있다.

화장품의 경우에는 다양한 원료물질을 기반으로 제작되고 있으며, 특정한 기능을 표방하고 있는 주름개선 화장품, 미백 화장품, 노화방지 화장품 등은 피부에 대한 흡수율이나 지속성, 효과성 등이 핵심 사항이므로 나노물질의 활용이 확대될 분야로 예상된다.³⁵⁾ 『화장품법』 제3조에서는 화장품 제조업자는 식품의약품안전처장에게 등록하도록 하여 이를 관리하도록 하고 있다. 법 제8조에서는 식품의약품안전처장이 화장품의 제조 등에 사용할 수 없는 원료를 지정하여 고시하도록 하고 있으며, 국민보건상 위해 우려가 제기되는 등의 경우에는 신속히 위해요소를 평가하고 위해 여부를 결정하도록 규정하고 있다.

상기 법령 이외에도 나노입자를 적용한 농약, 비료, 살충제등에서 나노안전이 문제될 수 있으므로 『농약관리법』, 『비료관리법』 등이 나노물질 규제에 적용될 수 있다. 동 법률의 적용 대상이 되는 나노물질의 경우 화평법이나 화관법이 아닌 개별 법령에서 규율하는 절차와 기준에 따라 위해평가와 보고의무, 제조 및 유통에 대한 규제를 받게 된다.³⁶⁾

32) <http://echa.europa.eu/regulations/reach> 2016.05.08.방문.

33) 동 법률이 나노물질 관리를 위한 규제법으로 적합하지 않다는 견해도 있다.(김선아·김호정·홍용석, ‘나노물질 안전관리 동향 및 제도 도입에 관한 고찰’, 환경정책연구 제12권 제3호, 한국환경정책평가연구원, 2013, 67면. 참조)

34) 화학물질관리협회, 『나노물질 및 화평법, 화관법 관련 산업계 설명회』
http://www.kcma.or.kr/bbs/view.asp?bbs_idx=3540&bbs_code=1 2016.05.08.방문 /

35) ‘보이지 않는 위험’ 나노테크 - “흡수성 좋은 나노 화장품, 세포도 뚫는다. 이코노미인사이트 2014.01.01.기사.
<http://www.economyinsight.co.kr/news/quickViewArticleView.html?idxno=2133> 2016.05.08. 검색

36) 국내에서 농약을 제조하여 판매하려는 자는 품목별로 농촌진흥청장에게 등록을 하여야 하며, 이때 시험연구기관에서 검사한 농약의 약효, 약해, 독성, 잔류성에 관한 시험성적서를 첨부하여 농약의 시료와 함께 농촌진흥청장에게 제출해야 한다.(농약관리법 제8조)

(4) 작업환경 규제에 관한 법령

『산업안전보건법』은 산업안전·보건에 관한 기준을 확립하고, 그 책임의 소재를 명확하게 하여 산업재해를 예방하고 최적의 작업환경을 조성함으로써 근로자의 안전과 보건을 유지·증진하는 것을 목적으로 한다. 법 제3조의 적용범위에 있어 모든 사업 또는 사업장에 적용된다고 명시하고 있어 나노물질을 취급하는 사업장도 동법에 의한 규율대상에 포함된다. 동법 제4장 유해·위험 예방 조치 에서는 안전조치(제23조), 보건조치(제24조), 작업중지 등(제26조) 및 정기적인 안전·보건교육(제31조)을 실시하도록 하고 있다. 또한 제37조는 “누구든지 발암물질, 유해성·위험성이 평가된 유해인자나 유해성·위험성이 조사된 화학물질 가운데 근로자에게 중대한 건강장해를 일으킬 우려가 있는 물질 등의 제조·수입·양도·제공 또는 사용하여서는 아니 된다.”라고 하여 위험물질의 제조 등을 엄격히 금지하고 있다.

이외에도 나노물질의 다양성과 구조적 특성, 무한한 응용가능성에 비추어 보면 향후 나노기술의 잠재적 위험과 안전에 관한 과학적 증거가 밝혀질수록 이를 규제대상으로 포함하게 되는 관련 법령은 더욱 확대될 것으로 판단된다.³⁷⁾

2. 나노기술 법제의 한계와 시사점

1) 기본법체계의 한계와 시사점

나노기술개발촉진법은 법제정의 출발이 나노기술 진흥의 관점에서 시작된 법이다. 따라서 오늘날 중요하게 거론되고 있는 ‘나노안전’에 관한 사항을 포괄하여 적용하기에는 적용상의 한계가 발생한다. 일부 조항³⁸⁾에서 나노안전과 관련된 사항을 포함하고 있으나 내용상 측면에서도 제4조 제4항의 종합발전계획 수립시 포함되어야 할 사항에 나노안전에 관한 사항이 포함되어 있지 않고, 나노물질 및 나노제품의 제조·생산·유통·관리, 폐기 등에 적용할 수 있는 법적 근거가 미비하다. 따라서 현행 기본법은 나노안전에 관하여 일부 관련이 있을 뿐 나노안전의 기본법적 지위를 가지기 어렵다는 문제가 있다.

오늘날 전 세계적으로 제조업 혁신 및 경제불황을 타개하기 위해 나노기술의 산업화가 활발히 진행되고 있다. 미국에서 운영하고 있는 신생나노기술프로젝트(PEN: The project on Emerging Nanotechnologies)는 나노물질이 포함된 세계 각국의 제품정보를 웹사이트를 통해 공개하고 소비자에게 제공 하고 있으며, 이에 따르면 나노기술기반의 제품은 전 세계적으로 32개국 622개 회사에서 생산한 약 1,800여개(2013년 10월 기준)의 소비자 제품이 등록되어 있다³⁹⁾. 이처럼 부지불식 중에 나노기술이 일상생활 속으로 파급되고 있는 현실에서 법학적 관점에서 대응방법을 모색하고

37) 나노물질 및 제품 관련 국내법 현황은 총 9개 부처 15개 법령에서 나노물질 및 제품에 대한 국내법 적용이 가능한 것으로 조사(지식경제부 (2011), “나노융합산업 촉진을 위한 나노제품 안전성 종합계획”)

38) 나노기술개발촉진법 제19조(나노기술영향평가) 정부는 대통령령이 정하는 바에 따라 나노기술의 발전과 산업화가 경제·사회·문화·윤리 및 환경에 미치는 영향 등을 미리 평가하고 그 결과를 정책에 반영하여야 한다.

39) Consumer Products Inventory ; An inventory of nanotechnology-based consumer products introduced on the market. <http://www.nanotechproject.org/cpi/>, 2016.05.11. 검색

제도적 기반을 마련하기 위해 잠재적 위험에 대한 사전배려원칙 적용, 민·형사·환경 책임, 개인정보 및 근로자 보호 등 다양한 쟁점이 검토되고 있다⁴⁰⁾.

법 제행 이후 반세대가 지나는 현재 시점에서 나노기술개발촉진법은 점점 그 한계를 보이고 있으며 나노기술과 관련한 다양한 법적 쟁점이 본격적인 산업화를 앞두고 예상되고 있어 조속한 개정이 필요한 상황이다⁴¹⁾.

2) 나노관련 개별 법령의 한계와 시사점

앞서 살펴본 바와 같이 다수의 법령에서 나노물질, 나노제조, 나노제품 등과 관련된 나노안전을 간접적으로 규율하고 있다. 하지만 화평법을 제외하고는 직접적으로 나노물질이나 나노안전을 규율하고 있지 않고, 개별 법령의 입법취지나 적용례를 보면 나노안전은 극히 일부분만 적용될 수 밖에 없는 구조적 한계를 내포하고 있다. 직접적 규율을 위한 법체계는 국내법에서는 존재하지 않으며 이러한 현실은 ‘가습기 살균제 사건’에서 신속하고 종합적인 대응 능력의 부재를 여실히 보여주고 있다. 아울러 나노물질로 인한 피해의 구제나 원상회복, 확산방지 및 나노물질의 폐기 등에 관한 부분은 일반법적 성격의 나노안전 법제에서만 가능하며, 나노제품은 다양하게 생활환경 제품들과 결합되고 융합되어 적용되는 특수성이 있기 때문에 기존 법령 중 화장품, 식품 등 특정제품을 대상으로 하는 특별법적 규범체계에서는 적용이 곤란하다는 문제가 있다.

40) 나노기술의 법적쟁점에 관한 연구로는 정규원 (2003), “나노과학기술에 대한 법적 검토”, 법철학연구 제6권 제2호; 소재선·이창규 (2012), “나노물질위험에 따른 사전배려원칙의 적용에 관한 소고”, 토지공법연구 제56집; 홍용석외 3명 (2011), “나노물질의 안전관리를 위한 제도화 방안”, 한국환경정책평가연구원 연구보고서; 김기영 (2013), “새로운 위험이나 불확실한 위험에 대한 거래의무 : 나노물질의 위험에 대한 제조사의 민사법적 책임을 중심으로”, 저스티스 통권 제 136호; 피용호 (2011), “나노물질 취급 근로자 보호를 위한 노동법적 대응과 과제”, 동아법학 제 50호

41) 이동환외 9명 (2014), “나노기술개발 촉진법 개정방향에 관한 연구”, 과학기술법연구 제20집 제2호, 169쪽.

IV. 나노 안전 법제의 개선방안

1. 나노물질 안전에 관한 기본법 제정

거시적 관점에서 나노물질의 제조, 생산, 유통, 폐기 전반에 걸친 주의의무와 사전예방을 대원칙으로 하는 안전기본법 제정을 검토해 볼 수 있다.⁴²⁾ 산업계와 일부 전문가들은 나노안전 기본법제가 만들어 지게 되면 규제로 인해 산업화가 저해될 거라는 우려와 반대의 입장을 보일 것으로 예상되고 입법과정에서 많은 진통을 겪을 것으로 예상되지만 기술혁신과 경제활성화도 안전이 담보되지 않으면 무용지물에 불과하며, 그 어떤 가치도 국민의 안전과 생활건강에 앞선다고 볼 수 없다.⁴³⁾ 안전을 비용으로 생각하는 산업계의 관행은 과학기술의 불확실한 위험과 관련하여 더 이상 지지를 받기 어려운 상황이다.

안전기본법 제정시 중요한 법제 방향은 기존 규제적 기본법과의 차별성과 제품별 규제법과 연계성을 고려하여 제정하여야 하는 점이다.

첫째, 안전기본법은 일반적인 규제법과는 차이점을 두어야 한다. 다시 말해 규범을 통한 사전통제와 사후처벌을 중심으로 하는 규제법적 성격이 아니라, 안전하고 지속가능한 나노물질의 관리 및 사용을 위한 기준과 제도적 기반을 조성하는 쪽에 입법의 목적이 있어야 하며 이점에서 안전기본법 제정의 의의를 찾을 수 있다.⁴⁴⁾

둘째, 안전기본법은 구체적인 규제법으로 적용되는 것이 아니라 과학기술기본법과 같이 전체를 포괄하는 형태로 구성하며, 이를 기존 규제법과 연계될 수 있도록 체계화가 필요하다. 따라서 기본법과 특별법의 구조로 나노안전 법제에 대한 체제 정비를 추진하고 이를 통해 규범조화적인 해석과 정책이 수립될 수 있는 기반을 마련할 수 있다.

셋째, 과학기술의 잠재적 위험과 불확실성에 대한 법적 규제를 다루는 내용이므로 현실적 위험에 대한 규제와는 다른 규율방식을 선택해야 하며, 위험의 크기와 위해성에 대하여 비례의 원칙에 입각한 균형적인 규범화가 필요하다.

넷째, 불안감으로 인한 과잉 규제 등을 방지하기 위한 과학적 연구 및 조사가 병행되어야 하며, 사회적 합의 도출을 위한 정확한 정보 전달이 매우 중요하다.

미국의 오바마 대통령은 2011년 1월 ‘미국의 나노기술 및 나노물질 응용의 규제와 감독에 관한 의사결정을 위한 정책방침’이라는 행정명령⁴⁵⁾을 통해 “우리의 규제 시스템은 공중 보건, 복지, 안

42) 독일, 영국의 경우 윤리강령, 나노강령, 지침 등 자발성을 인정하는 연성법(soft law)적 접근을 하고 있으며, 미국의 경우 나노안전 입법의 법제화를 시도하여 2010년 상원의원 Mark Pryor와 Benjamin L. Cardin이 제품에 포함된 나노물질이 인간의 건강, 안전 또는 환경에 대한 잠재적 위험을 관리하기 위해 ‘Nanotechnology Safety Act of 2010’를 상원에 상정(2010, 1. 21)하였으나 회기가 지나 자동 폐기됨.

43) ‘화학물질 등록 및 평가에 관한 법률’ 제정 당시 전경련(전국경제인연합) 등 산업계와 지경부에서는 산업계에 과도한 부담을 주는 규제라고 하여 저지를 위한 로비를 벌였고, 대통령 직속 규제개혁위원회에서 더욱 완화된 규제로 조정되었다.

44) 과학적 증거확보가 규제보다 우선되어야 하는 관점에서 규제법적 접근은 시기상조라고 보는 견해(김은성, ‘나노기술에 대한 한국의 위험거버넌스 분석’, 기술혁신연구 21권 3호, 기술경영경제학회, 2013, 16쪽.)

전 및 환경을 받드시 보호해야하는 반면에 경제 성장, 혁신, 경쟁력과 일자리 창출을 촉진하여야 하며, 이용가능한 최선의 과학을 기반으로 이뤄져야 한다”고 하여 나노안전성 확보와 동시에 나노기술혁신 및 산업화 등을 동시에 추구하며 규제와 감독은 과학적 증거를 기반으로 하여야 함을 분명히 하고 있다.

안전기본법의 구체적 내용으로는 현재 법적근거 없이 수립되고 있는 나노안전종합계획의 수립을 명문화 하고, 나노물질의 명확한 정의⁴⁵⁾와 분류기준을 정하여 법적 공백을 최소화 하며, 컨트롤 타워 역할을 할 수 있는 범부처 나노안전관리 종합·조정기구의 설치, 안전을 위한 과학적 증거확보, 신속한 안전성 정보제공을 위한 정보인프라 구축, 각종 통계발간, 나노물질 생산, 제조, 유통, 폐기에 관한 사항, 취급기관의 등록 및 안전기준 등을 예상할 수 있다.

산업계 등에서 나노 안전법의 단일법제화에 대해 가장 우려하는 부분은 기존 관계 규제법령 이외에 또다른 제약으로 작동되어 나노산업의 위축과 경제성장을 저해하게 된다는 관점이므로 안전기본법에 대한 제정취지와 차이점을 이해당사자간 의견수렴을 통해 상호소통과 협의를 이끌어 낸다면 나노기술개발촉진법에 이어 다시 우리나라가 전 세계적으로 입법례가 없는 안전기본법을 최초로 제정하게 되는 역사적 사건이 될 수 있다.

2. 나노기술 촉진법의 개정

현행법령에서 나노안전과 관련된 사항을 포함하여 정합성을 갖추기 위해서는 우선적으로 장을 나누어 구조화된 법체계를 마련하여야 한다. 기존 19개 조문 중에서 나노정의(물질, 안전, 제품 포함)와 사전예방의 기본원칙, 적용범위 등을 포함한 ‘총칙’을 제1장으로 구성하고, 현행 법령상의 나노기술 육성에 관한 내용을 묶어 제2장 ‘나노기술 진흥과 육성’으로 분류하며 마지막으로 ‘나노 안전관리’를 제3장으로 신설하여 기본법제에 반영할 수 있다.

제1장의 세부적 개정사항으로 우선 나노물질, 나노안전, 나노제품 등에 관한 명확한 정의가 필요하므로 제2조의 ‘정의’ 조항에 대한 개정을 추진하여야 한다. 다음으로 제3조의 ‘기본시책장구’에 안전에 관한 사항을 추가하고, 제3조의 2에 안전에 관한 기본원칙, 제3조의 3으로 적용범위 등을 구성한다. 안전에 관한 기본원칙을 규정화 하는 것은 다소 선언적일 수 있으나, 본 법이 강한 규제보다는 예방적 차원에서 연구자 및 제조자, 정부 등에 국민건강과 환경보호, 잠재적 위험에 대한 사전배려라는 대 원칙을 제시하는 점에서 의의가 매우 크다.

제2장에서는 제4조의 ‘나노기술종합발전계획 수립’에 나노 안전에 관한 계획과 시책을 수립하는 사항을 포함하고, 제4조의 2를 신설하여 현재 관계중앙행정기관으로만 되어있는 불명확성을 해소하기 위해 「생명공학육성법」의 사례와 같이 관계부처를 명시하고 명확한 임무와 시책마련에 대한 근거를 마련하여야 한다. 이를 통해 부처간 업무의 혼선과 공백을 방지하고 책임행정이 가능토록 개선되어야 할 것이다.⁴⁷⁾

45) President Obama. ‘Policy Principles for the U.S. Decision-Making Concerning Regulation and Oversight of Applications of Nanotechnology and Nanomaterials’, Executive Order 13563. 2011(<https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/omb/inforeg/for-agencies/nanotechnology-regulation-and-oversight-principles.pdf>)

46) 기존 물질에서 유래한 나노물질과 새롭게 발견된 나노물질을 구분하고, 크기별, 용도별(피부접촉, 섭취, 흡입), 적용대상별 등 다양한 분류체계를 마련하여 지속적인 나노 안전성 인벤토리 구축이 필요하다.

추가적으로 고려되어야 할 사항은 나노기술 개발 육성과 진흥에 관한 현행법 체계에서는 연구개발 총괄을 담당하는 미래창조과학부가 주관부처로서의 역할을 담당하여 왔으나, 법 개정으로 안전에 관한 사항까지 확장되므로 나노물질을 연구하는 연구실 안전환경, 나노제품의 제조와 판매, 제조과정에서의 근로환경, 인체건강과 환경 문제 등에 관한 정부의 역할이 명확하게 반영되어야 한다.⁴⁸⁾ 하지만 미래창조과학부가 이 모든 사항의 주관부처로 정책을 조율하고 통합하기에는 현실적인 어려움이 예상된다. 따라서 ‘나노종합정책심의회’와 같이 나노정책을 종합조정하고 컨트롤 할 수 있는 위상을 갖춘 거버넌스 체계를 마련하고 안전관리에 관한 전문 조정기구를 하위에 설치하여야 한다.⁴⁹⁾

제3장의 ‘나노안전관리’에서는 나노연구 및 실험실 안전, 연구용 제조물질의 등록 및 신고, 나노제품 생산 및 유통, 나노물질 및 제품의 폐기, 기술영향평가, 나노안전정보제공 등을 규정하여 나노물질이 포함된 제품의 전주기 관리체계를 마련하여야 한다.

기존 법제를 개정하는 측면에서 기간과 비용이 단축될 수 있다는 장점이 있으나, 이해관계자와의 협의가 원활하게 진행되지 않는 경우 개정이 곤란해질 수 있으며, 육성과 안전을 동시에 규율하는 법체계에서 목적과 수단이 경도되어 육성과 진흥을 위한 방향으로 안전관리가 형식화 될 수 있다는 점이 한계로 예상된다.⁵⁰⁾

3. 나노관련 개별법령의 개정

마지막으로 보다 명확한 규율체계를 가져가기 위하여 나노관련 현행 법제에 대하여 명확한 나노안전 개정사항을 도출하여 기존 특수목적의 개별법을 개정하는 방법을 검토할 수 있다.

현행 법체계에서 공백영역이나 한계로 드러나는 부분을 도출하고 이를 개정하는 것은 기존 법체계를 정비하고 완성도를 높인다는 측면에서는 합리적일 수 있으나, 실제 실무상에서는 종합적으로 추진할 수 있는 거버넌스가 존재하지 않고 있고, 부처별 소관 법률에 대한 입장차이 등으로 인해 상호 이해관계를 좁히기 어려운 상황에 봉착할 수 있다. 따라서 실현 가능한 방법은 위험이 현실화 되거나 발생한 상황에 따라 법제를 정비하는 방향으로 추진될 수 밖에 없는 실정이다.

결국 개별적 개정의 방법을 택한다 하더라도 이를 총괄하는 거버넌스가 필요하므로 ‘개별법 개정’의 방법은 독자적으로 활용되기는 곤란하며, 앞서 언급한 ‘기본법 신설’ 또는 ‘촉진법 개정’과 병행되어야 할 것이다.

-
- 47) 관계부처의 명문규정이 없어 제1기 발전계획에서는 12개 부처(10부, 1처, 1실), 제2기에서는 9개 부처(9부), 3기 계획은 7개 부처청(5부, 2청), 4기 계획은 10개부처(7부, 1처, 2청)로 가변적임.
- 48) 산업부는 나노융합산업 관련 안전성 및 표준화 지원, 나노제품의 제조와 판매에 관한 사항을 추진하고 있으며, 환경부는 나노물질의 위해성 평가 및 안전관리, 신화학물질관리제도(REACH)의 대응 등을 추진하고 있다.
- 49) 생명공학육성법의 경우 1984년 제정 당시부터 제6조에서 ‘유전공학종합정책심의회(현 생명공학종합정책심의회, 위원장 미래창조과학부 장관)’를 두어 범부처 컨트롤 타워를 규정하고 있으나 나노기술개발촉진법에는 이러한 조정 및 심의기구의 부재가 지속적으로 지적되어 왔다.
- 50) 법률적으로 진흥과 안전에 관한 규율이 동일 법률에 함께 반영되는 것은 다양한 사례를 찾을 수 있으나, 발전 차원에서의 안전을 고려하는 점과 안전을 중시하는 과정에서 발전을 도모하는 것과는 큰 차이가 있을 수 있다. 나노기술개발촉진법에 안전에 관한 사항을 추가 반영하여 개정하는 경우 진흥에 더 무게가 주어져 사실상 형식적 안전에 그칠 우려가 있다.

V. 요약 및 결론

나노물질의 인체 및 환경 유해성에 대한 논의가 국제적으로 활발히 진행 중이고, 각국의 규제제도도 본격적으로 마련되어 향후 나노물질의 안전성이 무역장벽으로 작용할 우려가 가시화 되고 있다. 나노안전을 담보하지 못하면 아무리 세계적인 기술이라 하더라도 시장에서 사장될 수밖에 없고, 나노기술의 위험을 방치하게 되면 현재와 미래의 건강과 환경까지도 위협하는 상황에 처해질 수 있다는 범지구적인 공감대가 형성된 결과이다.

우리나라의 나노기술 진흥정책과 안전정책을 분석한 결과, 2001년부터 3기에 걸쳐 15년간 수립·추진되어 온 “나노기술종합발전계획”, 2011년에 수립·추진되고 있는 “나노안전관리종합계획”을 통해 2010년 이후, 나노기술분야의 촉진에 중점을 두고 진행되던 정부정책이 나노안전을 포괄하는 방향으로 변화하고 있다는 것을 알 수 있다. 다소 늦은감이 있지만 빠르게 산업화로 전개될 나노기술의 성숙도를 고려할 때 이제부터가 매우 중요한 시점이라고 할 수 있다. 국제적으로 나노물질 규제를 전격 시행하기까지는 증거기반의 유해성 결과가 있어야 하므로 각국의 구체적인 규제안 마련은 많은 연구와 상당한 시간이 소요될 것으로 예상된다. 우리는 이러한 나노안전의 골든타임을 충분히 활용하여 글로벌 스탠다드를 향한 본격적인 체질개선과 기초체력을 확보해야 한다.

나노안전 법제의 검토결과, 나노기술개발촉진법은 나노기술의 발전촉진 및 지원에 중점을 두고 있어 나노안전과 관련한 사항은 다소 미흡하며, 나노안전 기본법제가 없고, 일반 화학물질 관련법인 화학법과 화평법, 그 외 나노물질이 포함된 제품의 개별적 법률상의 규제를 적용해야 하는 상황이다. 그러나 현행 법률들은 나노기술과 관련하여 특정되지 않고, 기존의 기술과 현재화된 위험을 중심으로 위험관리(통제)를 규정하고 있어 새로운 기술영역이자 불확실성이 있는 나노분야의 안전에 관한 사항을 관리하기에는 미흡한 실정이다. 우리나라의 나노안전 법제는 개별법령에서 일부사항이 포함되어 있거나 또는 소관 행정부처의 유권해석을 통해 간접적으로 적용될 수 있는 형태로 분산되어 있다. 나노안전에 대한 우려와 관심이 나노기술 육성에 비해 상대적으로 적었다는 점을 시사하며, 이는 우리나라에만 국한된 것이 아니라 전 세계적 입법례도 유사한 형태를 띠고 있다. 다만 EU와 미국이 자국내 수입되는 물질과 제품에 대한 규제기준을 강화하고 있고 관련법을 신속히 개정하고 있는 현실을 고려할 때 국내 법체계에서의 한계와 입법적 공백을 개선하기 위한 다양한 방법론의 모색과 활발한 논의가 필요한 시점이다.

이하에서는 국내 나노안전 법제에 대한 개선방안을 3가지 관점에서 제시하고자 한다.

첫째, 새로운 입법을 통해 나노안전에 대한 기본법을 제정하는 방안을 생각해 볼 수 있다. 신생 입법의 장점으로는 과거 나노기술 육성과 진흥에 초점을 맞춰 다소 소홀히 대응했던 나노안전에 관한 제도적 기반을 공고히 하고, 새로운 틀에서 전주기적 안전관리 체계를 마련할 수 있다는 점이다. 반면, 새로운 입법을 추진시 다양한 이해관계자와의 쟁점별 갈등과 충돌로 인해 법제정 까지 상당한 시간과 노력이 필요하다.

둘째, 나노기술개발 촉진법 개정을 통해 나노안전에 관한 사항을 명시적으로 구체화 하는 방법도 고려된다. 이 방법은 입법경제적 측면에서 투입노력과 비용을 현저히 줄일 수 있으나, 육성과 규제라는 두 상충적인 입법목적으로 인해 개정의 취지와는 달리 집행의 실효성이 낮아질 수 있다.

셋째, 기존 나노안전 관련 법제의 개정을 통해 나노물질 및 나노제품의 안전성을 확보하는 방법도 대안으로 제시될 수 있다. 이 또한 상황변화에 따라 적시성 있는 개정이 가능하다는 장점이 있으나, 각 법률에서 요구되는 절차와 기준 등이 상이할 경우 가슴기 살균제 사례와 같이 소관부처간 공백

이 발생하거나 또는 상당한 행정적 부담을 야기하는 등의 문제가 발생할 개연성이 높다.

각각의 대안이 나름대로 장단점이 있으나 모두가 공감하는 가장 중요한 핵심은 나노물질 및 기술의 잠재적 위험으로부터 국민건강과 환경의 안전과 지속가능한 발전을 도모하는데 그 목적이 있음을 주지하여야 한다. 과연 어느 대안이 합리적이고 체계적으로 나노안전을 담보해 줄 수 있는냐를 심층적으로 고민해야 한다.

우리는 과거 ‘생명윤리법’과 ‘화평법’등 안전관련 법제의 사례를 통해 처음부터 완벽한 법제는 이상적이고 이론적이며 실제 적용에 있어서는 현실과 괴리감이 있거나 미비점이 발생할 수 있다는 사실을 잘 알고 있다. 그러나 초기 불완전한 모습에서 출발한 상기 법률은 지속적인 제도개선과 개정, 시행령 제·개정 등 정비를 통해 자리를 잡아가고 있으며, 규제법의 특성상 우리 몸에 잘 맞지 않는 것처럼 처음에는 불편하지만 안전을 규제하는 법제는 존재 그 자체만으로도 우리에게 안전관리에 대한 경각심과 주의의무를 부과하고 있으므로 국가, 사회, 국민 등 공공의 안전의식을 고취하는 기능을 한다는 점에서 큰 가치가 있다.

나노관련 기술은 다양한 형태로 기존 기술과 융합을 통해 실생활에서 활용되는 제품에 접목되고 있다는 것은 자명한 사실이다. 안전을 확보하고 잠재적 위험으로 인한 불안감을 해소시키기 위해서는 법적 정합성의 관점에서 기술의 육성·발전과 안전·규제를 어떻게 조화시켜야 할지에 대한 부분에 많은 관심과 공감대를 형성해야 할 것이다.

결과적으로 나노안전에 대한 전주기적인 제도적 기반을 공고히 하고 기본원칙을 정한다는 측면에서 이해관계자 간의 대승적 합의를 통해 나노안전 기본법제(가칭 나노물질 안전에 관한 법률)를 제정하여야 한다. 사전배려의 원칙, 나노안전에 관한 개념정의, 기술개발 및 상용화 과정에서의 안전기준, 나노물질 제조/생산/유통/ 폐기 등의 전주기 관리, 실험실/작업장 안전기준, 나노물질 표시제, 나노물질 특성분석 및 안전정보DB 구축, 나노안전 정보의 공개 등을 기본 골자로 하는 독립법 체제로 정비하고, 개별법과 연계를 통해 제품화 이후에는 각각의 제품을 규율하는 개별 법령의 기준과 절차를 적용하는 ‘일반법-특별법’의 모델을 적용하는 것이 바람직하다. 제품에서 발생하는 특수한 상황에 대해서는 특별법적 성격인 개별규제법을 적용하고, 과학적 증거가 부족하여 특별법에서 규정이 없는 공백부분에 대하여 일반법인 나노안전 기본법이 보충적으로 적용될 수 있도록 하여 안전에 관한 법체계와 기준을 정비할 필요가 있다.

[참고문헌]

[단행본]

- 과학기술부(2001), 제1기 “나노기술종합발전계획”
 _____(2005), 제2기 “나노기술종합발전계획”
 교육과학기술부(2010), “제3기 나노기술종합발전계획”
 미래창조과학부(2016), “제4기 나노기술종합발전계획”
 _____(2011~2016), 연도별 나노기술발전시행계획
 지식경제부(2011), “나노융합산업 촉진을 위한 나노제품 안전성 종합계획”
 환경부(2011), “제1차 나노 안전관리 종합계획”
 환경부(2013), “화평법·화관법 주요내용 및 계획”
 한국산업기술평가관리원(2013),
 홍용석(2011), “나노물질의 안전관리를 위한 제도화 방안”, 한국환경정책평가연구원..

[학술지]

- 고병철 외 (2013), “거시적 관점에서 본 나노물질 및 제품의 관리 동향”, 「PD이슈리포트」, 13(9), 한국산업기술평가관리원, 13-34.
 김기영 (2013), “새로운 위험이나 불확실한 위험에 대한 거래의무 : 나노물질의 위험에 대한 제조사의 민사법적 책임을 중심으로”, 「저스티스」, 제136호, 한국법학원, 95-120.
 김선아 외 (2013), “나노물질 안전관리 동향 및 제도 도입에 관한 고찰”, 「환경정책연구」 제12권 제3호, 한국환경정책평가연구원,
 김은성 (2013), “나노기술에 대한 한국의 위험거버넌스 분석”, 「기술혁신연구」 제21권 제3호, 기술경영경제학회, 1-39.
 박종구 외 (2009), “나노융합기술 산업화 촉진을 위한 기반구축 방안 연구”, 지식경제부
 소재선·이창규 (2012), “나노물질위험에 따른 사전배려원칙의 적용에 관한 소고”, 「토지 공법연구」 제56집, 한국토지공법학회, 443-475.
 이동환 외 (2014), “나노기술개발촉진법 개정방향에 관한 연구”, 「과학기술법연구」 20권 제2호, 한남대학교 과학기술법연구원, 149-180.
 이중원 (2010), “나노물질 및 제품의 안전 관리 : 윤리적 원리 및 행위지침 고찰”, 「한국진공학회지」 제19권 제6호, 한국진공학회, 415-422.
 조용진·손경한 (2015), 한국의 나노기술 관련법제의 현황과 개선방안, 「법학연구」 제23권 제4호, 경상대학교 법학연구소, 295-319.
 피용호 (2009), “나노물질의 위험성 및 나노물질 피해에 관한 법적 대응의 방향”, 「과학기술법연구」 제15집 제1호, 한남대학교 과학기술법연구원, 3-48.

[Web Site]

- EU 화학청 REACH 규정 : <http://echa.europa.eu/regulations/reach>
 한국화학물질관리협회 ‘나노물질 및 화평법, 화관법 관련 산업계 설명회’ 안내 사이트
http://www.kcma.or.kr/bbs/view.asp?bbs_idx=3540&bbs_code=1