

# 국내 나노제품에 대한 시민 모니터링 결과 고찰

김훈기\*

서울대학교 기초교육원, 서울 151-741

(2010년 6월 21일 받음, 2010년 9월 15일 수정, 2010년 10월 7일 확정)

본 연구의 목적은 나노기술에 대한 일반인의 인식과 참여를 제고하기 위해 ‘소비자 모니터링’이라는 대중참여모델을 고안하고 그 실행결과를 검토하는데 있다. 모니터 요원은 서울과 부산 지역에 거주하는 30~40대 여성 22명이었다. 이들은 모두 대학 시절 이공계를 전공했기 때문에 과학기술에 대한 일반 지식을 갖추고 있었다. 모니터 대상은 일상생활에 사용되는 나노제품 167개였고, 모니터 기간은 약 1개월이었다. 주요 결과는 다음과 같다. 제품에 ‘나노’라는 용어의 정의와 나노물질의 크기를 적시한 수는 2개(1.2%)였다. 제품에 적용된 나노기술의 내용을 충분히 설명한 수는 15개(9/0%)였다. 제품의 기능이 향상된 이유를 충분히 설명한 수는 14개(8.4%)였으며, 과장이나 잘못된 지식이 표현됐다고 의심되는 수는 27개(16.2%)였다. 또한 인체와 환경에 대한 위해 가능성이 의심되는 수가 88개(52.7%)였으며, 안전성과 관련한 설명을 명시해야 한다고 지적된 수는 84개(50.3%)였다. 모니터 요원들은 이번 경험을 토대로, 정부가 나노제품의 안전성을 입증해주는 인증제도를 조속히 도입할 것을 촉구했으며, 기업이 나노제품의 설명서에 상세하고 신뢰감 있는 내용을 담을 것을 요구했다.

주제어 : 나노제품, 소비자, 모니터링, 안전성, 인증제도

## I. 문제제기

최근 국내에서 나노제품의 무분별한 범람과 안전성 인증 제도의 부재에 대한 지적이 많아지고 있다 [1]. 여기서 ‘나노제품’이란 제품명, 제품설명, 광고문구 등에서 ‘나노’라는 말을 표시한 모든 제품을 의미한다. 국내에서 대부분의 산업화 사례는 높은 기술수준을 요구하지 않고, 시장 진입이 상대적으로 용이한 생활소재 분야 중심으로 진행되고 있다. 예를 들어 2006년 출시 나노제품 79건 가운데 치약, 비누, 화장품, 섬유, 세탁기 등 생활용품이 59%를 차지했다. 문제는 이같은 생활소비재 산업에서 ‘나노’ 브랜드를 무분별하게 사용함으로써 나노제품에 대한 소비자의 신뢰성이 저하되고 있다는 사실이다.

한편 나노제품을 포함한 나노기술 전반의 사회적 영향에 대한 평가가 필요하다는 지적 역시 국내외에서 대두되고 있다 [2-6]. 나노기술 자체의 개발에 대한 연구와 함께 EHS (Environmental, Health and Safety) 분야와 ELSI (Ethical, Legal, Societal Issues) 분야의 연구가 필요하다는 의미이다. 실제로 미국과 유럽연합 등은 환경과 인체에 대한 나노물질의 위해성 평가 연구를 강화하는 한편 나노제품에 대한 강력한 규제법을 제정할 태세여서 향후 각국의 나노제품 수출에서

새로운 무역장벽이 등장할 가능성이 높다.

이 두 가지 흐름 속에서 나노제품의 사용주체인 일반 시민의 입장에서 그 특성과 안전성을 검토해야 한다는 주장이 제기되고 있다 [7-9]. 과학기술계에서 나노기술 자체의 안전성 문제가 종종 제기되고 있는 가운데 [10] 이미 제품화돼 있는 나노기술의 산물에 대해 시민이 어떤 입장으로 수용해야 하는지가 중요한 이슈로 등장하고 있기 때문이다.

이같은 문제의식에서 국내에서는 최근 몇 년간 나노기술 및 나노제품에 대한 일반인의 인식과 태도를 확인하는 설문조사가 행해졌다 [11,12]. 주된 질문 내용은 나노기술에 대한 이해 정도와 그 위해 가능성에 대한 태도를 파악하는 것이었다. 그리고 설문결과는 대체로 한국인의 경우 대체로 나노기술 및 제품에 대해 우호적이며 그 위해성에 대해 낙관적인 견해를 갖는다는 식으로 발표됐다.

그러나 ‘나노제품’의 관점에서 이같은 시도에 보완할 필요가 있는 사항들이 있다. 첫째, 나노와 관련된 대상을 구체적으로 한정지를 필요가 있다. 설문이나 시민회의 참여자는 각자 떠올리는 나노 관련 대상의 범주가 나노물질, 나노기술, 나노제품 등으로 다양할 것이며, 각 범주에서도 자신이 알고 있는 구체적 대상 역시 다양할 것이기 때문이다. 둘째, 설문이나 시민회의에 참여하는 사람들의 범주를 지적 능력, 관심, 이해

\* [전자우편] wolfkim8@gmail.com

관계 등에 따라 균질하게 설정할 필요가 있다. 예를 들어 나노 분야가 첨단 과학기술의 하나인 만큼, 이에 대한 기본지식을 어느 정도 갖췄거나 스스로의 학습을 통해 기본지식을 갖출 수 있는 등 지적 능력에 따른 구분을 고려해야 한다.

본 연구는 모니터링이라는 방법을 활용해 기존 설문조사의 문제점을 극복하는 한편 일반 시민이 기존의 설문조사 결과와 다른 태도를 보일 수 있는 가능성을 제시하려 한다. 이를 위해 국내에서 서울과 부산 지역에 거주하는 30-40대 여성 22명을 모니터 요원으로 선발, 일상생활에 사용되는 나노제품 167개의 현황을 검토하게 한 후 최종적으로 나노제품에 대한 태도가 어떻게 형성됐는지 조사했다.

본 연구는 향후 나노기술 및 나노제품에 대한 한국인의 인식 조사에서 설문조사를 보완하는 새로운 모델을 적용해야 함을 시사하고 있으며, 현단계 나노기술 및 제품을 개발하면서 고부가가치성 상업화를 꾀하고 있는 기업과 정부의 정책적 판단에 도움을 줄 수 있다.

## II. 선행 논의 검토 및 연구방법

보통 과학기술에 대한 일반 시민의 인식과 태도를 파악하는 방식으로는 설문을 이용한 여론조사나 투표 등의 선호 취합(preference gathering) 방식, 그리고 합의회의나 시민배심원회의 같은 숙의적(deliberative) 방식이 있다 [13]. 이 가운데 선호 취합 방식은 다수 시민이 참여할 수 있긴 하지만 특정 시점에서 한정된 시민의 선호만을 파악하는데 머문다는 단점이 있다. 특히 나노기술같은 난해한 첨단 과학기술에 대해 일반 시민이 내용을 충분히 파악한 채 선호 여부를 결정한다고 기대하기는 어렵다. 이에 비해 숙의적 방식은 참여자들이 학습과, 토론, 그리고 성찰을 통해 자신들의 판단, 선호, 관점을 변화시켜 나가는 동태적인 과정이다. 합의회의와 시민배심원회의가 참여자의 모집방법과 최종 정책권고안의 작성방법 등에서 차이가 나긴 하지만, 이같은 이유로 양자는 선호 취합 방식의 단점을 극복할 수 있는 대안으로 활발히 논의되고 있다. 실제로 외국 학계에서는 나노기술 및 나노제품에 대해 한편으로 선호 취합 방식을 통해 각국 시민의 입장과 태도에 대한 보고가 잇따르고 있으며 [14], 다른 한편으로 합의회의와 시민배심원회의를 중심으로 한 다양한 숙의적 방식에 따른 실험적 시도가 진행되고 있다 [15].

이에 비해 국내의 경우 설문조사를 통해 나노기술 및 나노제품에 대한 일반 시민의 입장을 파악한 시도가 대부분이었다. 그리고 그 결과는 대체로 한국 시민이 나노기술에 대해 낙관적인 견해를 나타낸다는 내용이었다. 일례로 2005년 한국과학기술기획평가원(KISTEP)이 나노기술영향평가사업의 일환으로 전국 남녀 10대-50대 500명을 대상으로 한 인터넷 설문을 실시했다. 이는 인터넷 설문 전문업체 폴에버가 5일간(2005.10.1-5) 시행한 결과이며, 국가과학기술위원회의 제21회 운영위원회 회의(2005.12.17)에 보고됐다. 설문결과에 따르면 나노기술이 위험하다고 응답한 비율(6.4%)은 안전하거나(70.0%) 보통(23.6%)이라는 답변에 비해 월등히 낮았으며, 나노기술이 우리 삶에 부정적인 영향을 미칠 것이라고 답한 비율(0.8%) 역시 긍정적인 영향(83.8%) 또는 보통(15.4%)일 것이라는 반응보다 상당히 낮았다. 또다른 사례로 2009년 나노소재기술개발사업단 주관으로 3그룹(2008년 일산 킨텍스에서 개최된 나노코리아-2008 전시회 참가자 1,062명, 현직 교사 71명, 여성단체 회원 26명)을 대상으로 행한 설문조사를 들 수 있다. 나노재료기술이 우리 삶에 이용분야는 많으나 해로울 것이라고 응답한 비율(7.1%)이나 나노재료가 안전보다는 위험한 측면이 많다고 응답한 비율(15.6%)에서 2005년과 비슷한 결과를 확인할 수 있다.

한편 국내에서 숙의적 방식을 시도한 사례가 한 건 있었다 [16]. 2009년 고려대에서 개최된 '제5회 STS 아카데미: 지속가능한 나노기술 발전'에서는 'Planing Cell'의 형식으로 국내 나노기술 및 제품에 대해 시민 스스로의 사고와 논의를 통한 입장 정리 및 표명이 이뤄졌다. 보고서에 따르면 40명의 시민이 4일(2009.8.18-21) 간의 일정을 통해 논의를 진행한 결과, 이들은 나노기술이 가져올 여러 위험성을 해결하기 위해 전문가 강연을 비롯한 대중 교육이 필요하며 다양한 방식으로 나노기술정책결정에 대중이 참여해야 한다는 점에 합의했다. 하지만 이 보고서는 정책권고안의 수준으로 정리하지 않은 채 단지 합의의 과정을 소개하는데 그쳤다.

본 연구에서는 기존 설문조사의 한계점을 극복하기 위해 일반적인 모니터링 방법을 적용했다. 모니터링은 통상 소비자가 직접 상품과 서비스를 평가, 문제점을 발견하고 이를 개선하기 위해 운영하는 제도를 의미하는데, 방송국이나 신문사 또는 기업체로부터 의뢰를 받고 방송 프로그램이나 신문기사 또는 제품 등에 대해 의견을 제출하는 활동

에 포괄적으로 활용되고 있다. 모니터링은 의뢰 주체가 누구냐에 따라 정부, 기업, 시민(소비자)단체로 구분될 수 있고, 모니터링 대상에 따라 제품(품질과 효능, 광고와 표시, 소비자 안전 등), 정부정책, 대중매체 등으로 구분되기도 한다 [17].

이 가운데 소비자 모니터링은 현행 ‘소비자보호법’이 규정하고 있는 8대 권리 가운데 특히 ‘의견을 반영할 권리’를 행사한다는 점에서 그 행위의 근거를 확고하게 갖추고 있다. 또한 정부의 경우 ‘품질경영 및 공산품 안전 관리법’에 근거해 소비자 모니터링을 시행하고 있는 상황이다. 예를 들어 산업자원부(현 지식경제부) 기술표준원은 이 법에 근거해 소비자가 직접 시장감시에 참여하는 제품안전 모니터링 제도를 시행, 2007년 4월 24일 국내 5개 소비자단체를 중심으로 ‘소비자 제품안전 감시단’을 발족했다 [18].

이번 모니터링의 조사대상은 시민이 나노 분야의 다양한 범주 가운데 특정한 대상에 공통으로 집중하도록 하기 위해 나노제품으로 선정했다. 또한 비전문가 수준에서 원리와 특성을 비교적 용이하게 파악할 수 있도록 첨단산업용이 아닌 일상생활용 제품으로 한정했다. 다만 나노 분야 자체가 첨단 영역인 만큼 일반 시민 가운데 과학기술에 대한 기본 지식을 갖추고 스스로의 학습을 통해 이해도를 어느 정도 높일 수 있는 집단을 선택할 필요가 있었다. 물론 숙의적 방식 역시 선호 취합 방식의 대안으로 논의되고 있긴 하지만, 국내에서 나노제품의 종류나 내용에 대한 정확한 보고가 없었기 때문에 그 사회적 함의를 숙고해 함의를 이끌어내기에는 자료가 미흡한 상황이었다.

12월 중순부터 약 2주간 전국여성과학기술인지원센터(National Institute for Supporting Women in Science and Technology, NIS WIST)를 통해 이 센터에서 교육받은 서울과 부산 지역의 수료생들을 대상으로 모니터링 요원 모집 공고를 냈다. NIS WIST가 전국 조직이긴 하지만 비교적 수료생들간 정보교류가 활발해 모집이 용이하리라 예상되는 지역을 검토한 결과 서울과 부산이 적합하다고 판단해 모집 지역을 이들로 한정했다. 모집 대상은 이공계 대학 출신 주부(미혼 포함)로 설정했는데, 그 이유는 이공계 출신이므로 과학기술에 대한 일반 지식을 갖추고 있으며 나노기술이나 나노제품에 대해 친숙한 이미지를 갖고 있으리라는 판단 때문이었다. 또한 주부는 가정의 건강을 책임지고 있어 일상 생활용품에 적극적인 관심을 가질 것이라고 예상했다. 한편 나노기술 및 제품에 대해 특별한 입

장을 가진 참여자를 배제하기 위해 공고문에는 “국내 나노제품의 현황을 모니터링”하며 “소정의 비용을 지불한다”는 내용만 간략히 담았다. 지원자 가운데 특별한 개인 사정이 없었던 거의 모두가 모니터 요원으로 선발됐는데, 이들은 30~40대(기혼 18명, 미혼 4명) 여성으로 서울과 부산 각 11명씩 총 22명이었다.

2010년 1월 12일과 13일 서울과 부산에서 모니터링 요원에 대한 동일한 내용의 오리엔테이션을 시행했다. 이 과정에서 10개 질문항목이 담긴 나노제품 모니터링 조사표를 제공하는 한편, 나노제품의 긍정적 측면과 부정적 측면에 대한 균형잡힌 강의를 1시간 정도 진행했다. 이번 조사표의 전체 구성 틀은 현재 ‘소비자 제품안전 감시단’에서 활용 중인 ‘제품안전모니터링 조사표’를 참조해 작성했으며, 세부 질문들은 일반 시중 제품에서 표현되고 있는 특성과 안전성에 대한 항목들을 검토해 만들었다.

모니터 요원들은 스스로 나노제품을 찾는 일부터 시작, 인터넷 검색과 현장방문을 통해 총 167개의 일상생활용 나노제품을 선정했다. 본격적인 모니터링은 2010년 1월 18일부터 2월 11일까지 총 4주간 진행됐다. 모니터 요원들은 제품 각각을 대상으로 조사표에 주어진 10개 질문항목에 대해 주관식으로 답변했다. 질문항목은 나노라는 말의 정의 표기 여부에서 나노제품의 위험 가능성에 이르기까지 나노제품과 관련된 사회적 관심사항을 대부분 포괄했다. 1인당 1주 2~3개 제품에 대한 조사표를 완성해 매주 금요일 제출하는 형식을 취했다.

제품 모니터링을 마친 후에는 별도로 모니터링 사후 소감 및 정책제언 설문조사를 시행했으며, 이에 응답한 숫자는 18명이었다. 또한 2010년 2월 17일에는 서울지역 모니터링 요원 6명이 참석한 가운데 사후 간담회를 실시했다. 이 자리에서는 모니터링 대표가 사후 설문조사 내용을 취합해 정책제언 보고문을 작성하기로 결정됐다. 이 정책제언 보고문은 이후 모든 모니터링 요원에게 회람됐으며, 별다른 수정사항 없이 최종본으로 제출됐다.

### III. 나노제품에 대한 소비자 모니터링 결과

#### 1. 모니터링 기본 정보

이번 모니터링의 대상은 화장품, 가전제품, 건축재, 섬

유, 장난감, 세면도구, 식품, 주방용품, 세제, 운동기구, 기타 등의 제품군 가운데 비교적 설명을 갖춘 167개 일상생활 활용 나노제품이었다(Table 1).

모니터링은 주로 인터넷을 통해 이뤄졌으며(154개), 제품에 따라 상가(21개)와 대중매체(2개)에서 별도로 또는 동시에 진행됐다(Table 2).

나노제품에 제시된 설명에 대한 난이도를 종합한 결과, 중(보통)이 189건, 하(쉬움)가 345건인데 비해 상(어려움)은 91건이었다(Table 3). 단, 모니터링 요원들은 난이도를 묻는 일부 문항에 답변을 하지 않았다. 이 결과만으로 볼

때 이번 모니터링에서 나노제품의 설명에 대해 전반적으로 이해가 어렵지 않았음을 알 수 있다.

2. 제품 상세 정보 및 분석

2.1. 나노라는 말이 어느 부분에 포함돼 있는가

‘나노’라는 말이 제품명과 제품설명, 광고문구 가운데 어디에 포함돼 있는지 확인한 결과, 제품설명에만 포함된 경우가 57개(34.1%)로 가장 많았고, 제품명과 제품설명에 동시에 포함된 52개(31.1%), 제품설명과 광고문구에 동시에

Table 1. The kinds of nanoproducts

Types	Cosmetics	Home appliances*	Bulding materials	Clothing	Toys	Toiletries
Number	33	33	20	18	15	12
Types	Foods**	KIitchen products	Detergents	Sporting products	The others***	Total
Number	7	6	6	4	13	167

\*Air Cleaner (8), Refrigerator (6), Humidifier (3), Vacuum (3), Washing Machine (2), Dishwasher (2), Bidet (2), Mixer (1), Waste- Disposal Unit (1), Water Purifier (1), Gas Stove (1), Microwave (1), Electric Shaver (1), Electric Pad (1)

\*\*Vitual (4), Packing Material (s (1), Container (1)

\*\*\*Deodorant for Pet (2), Deodorant for Shoes (1), Coating Materials for Clothing against Bacteria (1), Coating Materials for Color (1), Drier (1), Icepack (1), Oil for Bicycle Chain (1), Laptop (1), Computer Keyboard (1), Wax (1), Sunblock (1), Water Softener (1)

Table 2. Places

Types	Shopping Center	Online	Mass media	The others
Number	21	154	2	1*

\*Plastic Surgery

Table 3. Level of difficulty

Types	Difficult	Understandable	Easy
Number	91	189	345

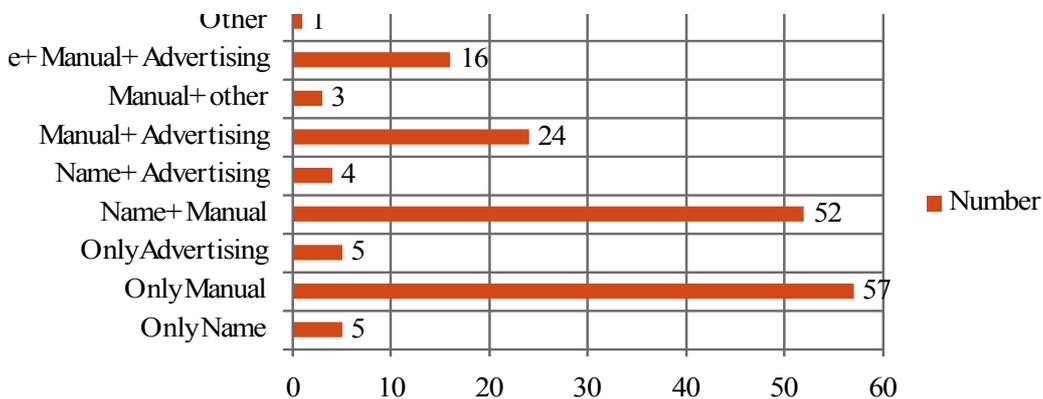


Figure 1. Where is the term 'NANO'?

포함된 24개(14.4%), 제품명과 제품설명과 광고문구에 동시에 포함된 16개(9.6%) 등이 뒤를 이었다(Figure 1).

이들에 비해 '나노'라는 말이 제품설명이나 광고문구에 는 없고, 단지 제품명에만 들어 있는 경우는 5개였다. 또 제품명, 제품설명, 광고문구에는 없고, 판매 및 제조 회사 이름에만 들어 있는 경우가 1개 있었다.

**2.2. 나노라는 말의 의미가 설명돼 있는가. 있다면 어떻게?**

나노제품에서 '나노'의 개념 정의에 대한 설명이 없는 경 우는 144개(86.2%)에 달했다. 이 가운데 제품에서 사용된 나노물질의 크기도 명시되지 않은 수가 136개(81.4%)였고, 크기가 명시된 수는 8개(4.8%)였다(Figure 2).

이에 비해 '나노'의 정의가 설명된 경우는 23개(13.8%)였 다. 이 가운데 나노물질의 크기가 명시되지 않은 수는 21개 (12.6%)였고, 크기가 명시된 수는 2개(1.2%)였다.

결국 전체 167개 나노제품 가운데 '나노'의 정의와 나노물질

의 크기가 모두 잘 설명돼 있는 경우는 2개(1.2%)에 불과하다.

**2.3. 나노기술이 제품에 어떻게 적용됐는지(기술적 방 법)가 설명돼 있는가. 있다면 어떻게?**

나노제품에 나노기술이 어떻게 적용됐는지에 대해 아무 런 설명이 없는 경우가 36개(21.6%)였다(Figure 3). 또한 나노기술이 적용됐다는 간단한 언급만 있을 뿐 어떤 방식 으로 적용됐는지에 대한 설명이 없는 수는 38개(22.7%)였 다. 예를 들어 건축재의 경우 '첨단기술인 나노기술을 이용 하여 초미립화'라고만 설명돼 있었다.

설명이 나와 있다 해도 내용이 구체적이지 않은 경우는 65개(38.9%)였다. 예를 들어 냉장고의 경우 '내장 전체와 도어 내벽 전체에 코팅하여'라고 명시돼 있었지만, 어떤 식 으로 코팅했으며 코팅 두께와 벗겨질 가능성에 대한 언급 이 없었다.

이 가운데 나노기술 적용과 관련한 특허나 인증을 받았다

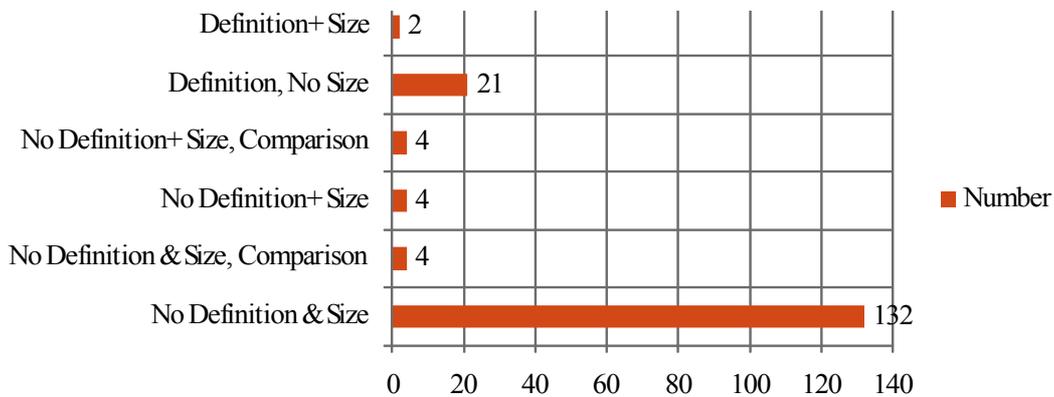


Figure 2. Is the meaning of 'NANO' explained? How?

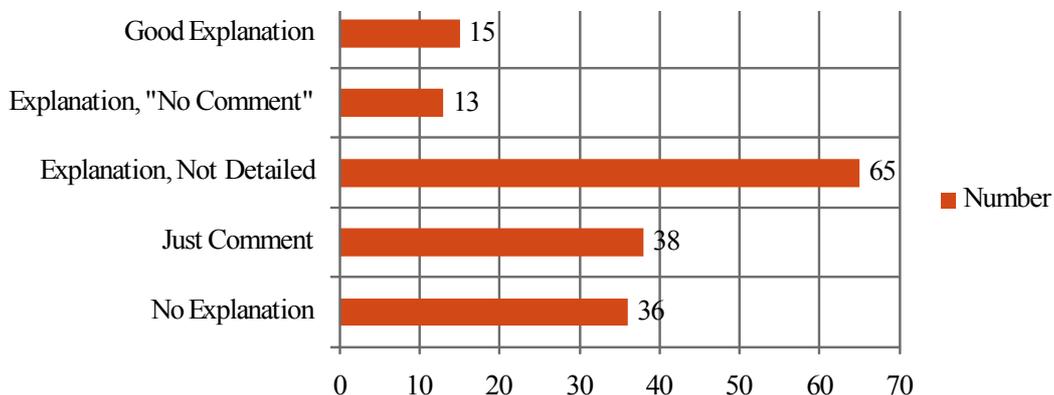


Figure 3. Is the technical method of 'NANO' explained? How?

고 표현된 제품이 8개(4.8%) 포함되어 있다. 예를 들어 화장품의 경우 나노캡슐 제조법이 특허를 받았다고 명시돼 있었지만, 나노캡슐 안에 어떻게 특정 물질을 안정화시킬 수 있는지, 그 지속성은 어느 정도인지에 대한 설명이 없었다.

결국 전체 167개 나노제품 가운데 나노기술이 적용된 방식에 대해 정확히 이해할 수 없는 수는 139개(83.2%)에 달했다.

이들에 비해 설명이 충분히 돼 있는 경우는 15개(9.0%)였고, 설명된 내용에 대해 특별한 의견이 없는 경우가 13개(7.8%)였다.

#### 2.4. 나노기술이 적용되어 제품이 기능적으로 더 뛰어나다는 표현이나 설명이 있는가?

나노기술이 적용된 제품이어서 기존 제품과 다른 새로운 기능이 추가됐다고 설명된 사례는 없었다. 대신 기존 제품이 표방하는 기능이 더욱 향상됐다고 설명된 수가 140개

(83.8%)로 대부분을 차지했다(Figure 4).

이 가운데 기능 향상의 설명이 불명확한 경우는 126개(75.4%)였다. 예를 들어 건축재의 경우 '은나노 UV 코팅층으로 청소걱정이 해결된다'고 명시돼 있었는데, 그 이유에 대한 설명이 없었다. 이에 비해 설명이 명확한 제품의 수는 14개(8.4%)에 불과했다.

한편 기능 향상에 대해 아무런 설명이 없는 제품의 수는 5개(3.0%)였다.

#### 2.5. 과장이나 잘못된 지식전달은 없는가?

제품설명이나 광고문구를 볼 때 과장으로 의심되는 경우는 24개(14.4%)로 나타났다(Figure 5). 예를 들어 공기청정기의 경우 '은나노 시스템, 새집증후군의 원인제거'라고 명시돼 있었지만, 그 이유에 대한 설명이 없었다. 또한 건축재의 경우 '친환경 수성페인트를 사용함으로써 노약자의 관절염이나 신경치료에 도움을 준다'고 명시돼 있었는데,

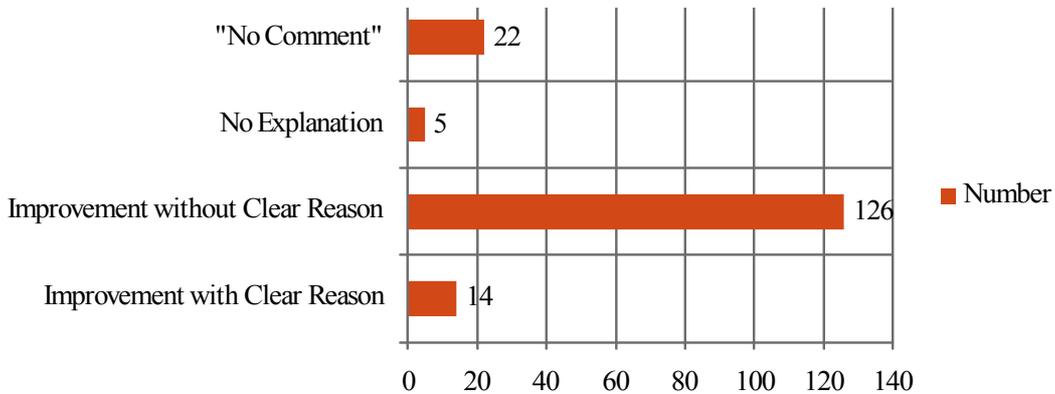


Figure 4. Is the functional improvement explained? How?

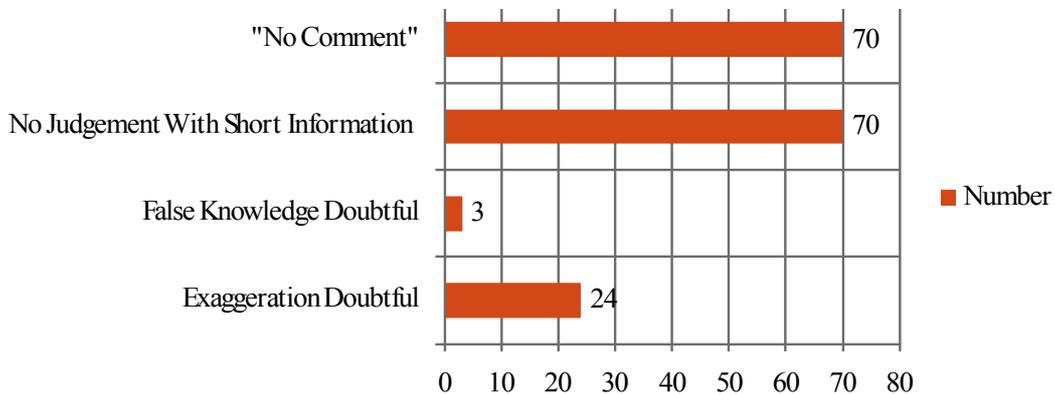


Figure 5. Is there any exaggeration of false knowledge?

상식적으로도 이해하기 어려운 설명이었다.

한편 잘못된 지식을 표현한 것으로 의심되는 제품의 수는 3개(1.8%)였다. 예를 들어 화장품의 경우 '표피세포의 간격은 약 150에서 200 nm입니다'라고 명시돼 있었는데, 모니터링 요원이 확인한 결과 피부세포 간극은 75 nm 정도라는 것이 통설이었다.

이에 비해 제품에 포함된 설명이 부족해 과장이나 잘못된 지식 여부에 대한 판단 자체가 어려운 경우가 70개(41.9%)였다.

나머지 70개(41.9%) 제품에 대해서는 의견이 없었다.

**2.6. 나노제품이 인체 및 환경에 끼칠 수 있는 잠재적 위해성에 대해 언급이나 설명이 있는가. 있다면 어떻게?(부작용이 있을 수 있다는 설명 등)**

전체 167개 제품 가운데 나노제품이 인체와 환경에 위해할 수 있다는 설명은 화장품에 단 한 건만 있었다. 다만, 이 설명은 일반 합성계면활성제의 나노화에 따른 위해성을 지

적한 것이며, 자사 제품은 이와 다르다고 설명하는 맥락에서 사용됐다.

이번 모니터링에 참여한 조사자들은 인체에 위해할 가능성이 있다고 의심되는 나노제품의 수가 전체에서 76개(45.5%)라고 의견을 나타냈다(Figure 6). 화장품의 예를 들면 '특정 성분을 나노크기로 줄이거나 나노캡슐에 담아 피부 속 깊숙이 침투시킨다'는 말이 나오는데, 피부 속 깊이 침투하다보면 피부세포 외에 다른 세포들에 영향을 주지 않을까 하는 우려가 제기됐다.

또한 환경 위해 가능성과 인체 및 환경 위해 가능성이 있다고 의심되는 경우는 각각 6개(3.6%) 씩이라고 지적했다. 예를 들어 섬유제품에 '은나노입자가 포함되어 있다'고 하는데, 피부에 직접 닿을 뿐 아니라 세탁할 경우 환경에 방출될 수 있기 때문에 인체와 환경에 좋지 않은 영향을 줄 수 있지 않을까 우려했다.

전체적으로 인체 및 환경에 위해할 가능성이 있다고 의심되는 제품은 모두 88개(52.7%)였다.

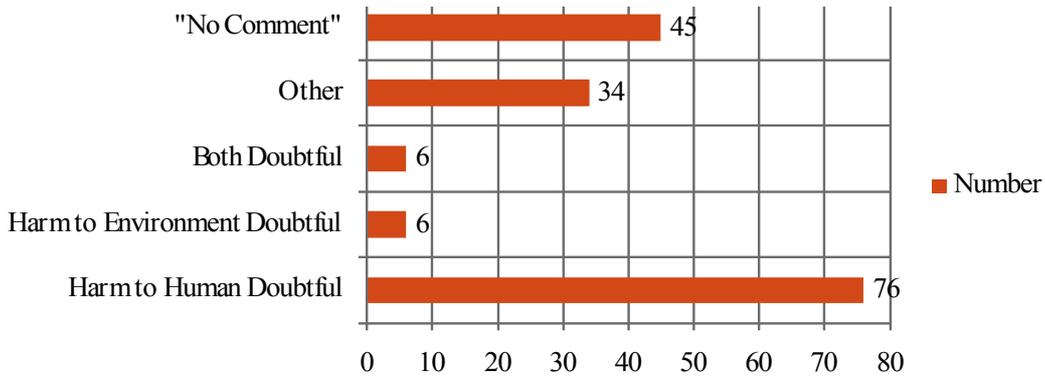


Figure 6. Is there any comments about potential hazards?

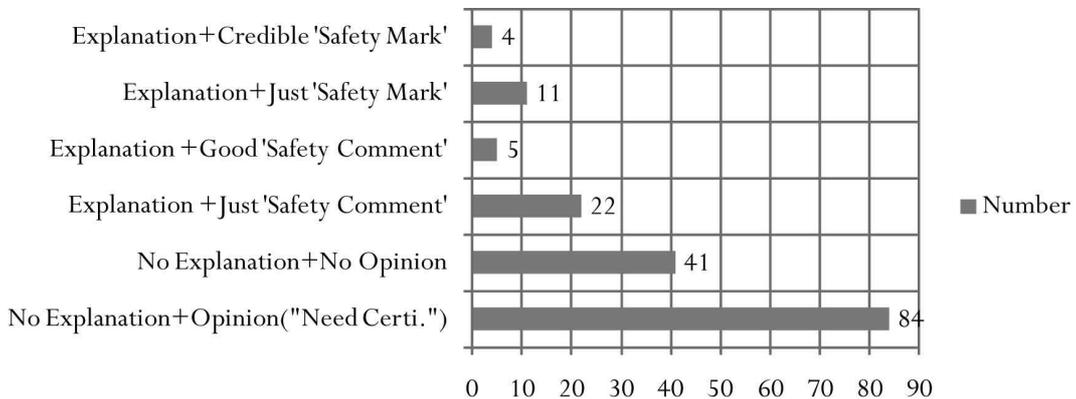


Figure 7. Is there any explanation about safety certification?

한편 품목별로 볼 때 세면도구와 주방용품에 대해서는 위해성에 관한 아무런 의견이 제기되지 않았다.

**2.7. 나노제품의 안전성에 대한 설명이 있는가?(안전성 입증 혹은 인증 획득 등) 있다면 어떻게?**

나노제품의 안전성과 관련해 아무런 언급이 없는 사례가 125개(74.9%)에 달했다(Figure 7). 이 가운데 모니터링 요원들이 안전성과 관련한 설명을 명시해야 한다고 지적한 제품의 수는 84개(50.3%)였다. 나머지 41개(24.6%) 제품에 대해서는 의견이 없었다.

이에 비해 단순히 제품의 안전성이 입증됐다고 언급만 한 경우가 22개(13.2%), 안전성 관련 인증을 획득했다고 표현한 한 경우가 11개(6.6%)였다. 단순한 언급 외에 관련 설명이 없었다.

전체적으로 제품에 안전성에 대한 충분한 설명이 없는 경우가 158개(94.6%)에 달한 셈이다.

충분한 설명과 함께 안전성 입증이나 인증 획득 사실을 알린 제품의 수는 9개(5.4%)에 불과했다.

**2.8. 나노제품의 가격은 일반 제품의 평균 가격과 비교해 볼 때 적정한가?**

모니터링 요원들의 판단으로 나노제품이 동종 비나노제품에 비해 특별히 가격차이가 나는 경우는 응답한 159개 가운데 41개(25.8%)였다(Table 4).

전체의 절반 이상인 90개(56.6%) 제품에 대해서는 별다른 가격 차이를 느끼지 않았다. 오히려 다른 제품에 비해 값이 싸다고 지적한 경우는 28개(17.6%)였다.

**IV. 논의 및 결론**

본 연구는 국내에서 처음 시민의 입장에서 나노제품의 현황을 직접 조사한 후 그 안전성에 대해 의견을 개진한 사례를 제시했다. 이번 모니터링은 그동안 국내에서 사전 지식습득 여부와 무관하게 일반 시민을 대상으로 설문조사를

진행해 ‘한국인은 대체로 나노기술 및 제품에 대해 낙관적이고 긍정적’이라고 결론을 내리는데 문제가 있음을 지적하기에는 충분한 내용을 제시할 수 있는 집단과 방법론을 동원한 것이었다고 판단한다. 이번 모니터링의 참여자들은 모니터링 이후에 나노제품의 안전성에 대해 우려와 부정적 견해를 표명했기 때문이다. 즉 이번 모니터링은 나노기술 및 제품에 대한 시민의 인식과 태도가 조사방법의 설계에 따라 다르게 표출될 수 있음을 보여준 사례이다.

모니터링 요원들은 167개 나노제품 가운데 인체와 환경에 대한 위해 가능성이 의심되는 수가 88개(52.7%)라고 답변했다. 또한 84개(50.3%)의 나노제품에 대해 안전성과 관련한 설명을 명시해야 한다고 지적했다. 요원들은 이같은 문제의식 속에서 모니터링이 끝난 후 작성한 정책제안 보고문을 통해 “모니터링 후 조사원 대부분이 나노제품 사용에 우려를 나타내고 있다”면서 “만약 대다수의 소비자가 나노에 대해 약간의 지식을 가지기 시작하면 조사원들의 생각과 크게 다르지 않을 것이라 짐작된다”고 밝혔다 [19].

전체적인 정책제안 보고문의 내용을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 제품의 나노기술에 대한 설명이 부족하고 정확하지 않다. 둘째, 은나노 제품은 넘쳐나고 있는데 은나노에 대한 안전성을 신뢰할 수 없고 위해성을 포함한 정확한 정보가 없다. 셋째, 나노의 효과와 성능을 과장하고 있는 제품이 많고, 나노를 친환경이나 웰빙이라는 말과 함께 사용하여 마치 나노제품이 친환경 제품이라는 이미지를 갖도록 하고 있다. 넷째, 취급주의 사항 표시가 없다. 다섯째, 소비자 상담실조차 자사제품의 나노기술에 대한 이해가 부족하다. 여섯째, 일부 대기업의 경우 나노제품이라는 사실을 적극적으로 알리지 않으려는 듯한 느낌을 받았다. 일곱째, 나노 기술이 제품의 가격에 영향을 주는 상품과 그렇지 않은 상품으로 뚜렷이 구분된다.

보고문에서 기업에 대해 제안한 내용은, 제품설명서를 자세하고 정확하게 만들 것, 인증서의 내용을 정확히 표기할 것, 위험과 독성에 대한 연구를 지속적으로 실시할 것, 그리고 소비자 상담실 직원의 충분한 교육 등이었다. 또한 정부에 대해 요구한 내용은 나노제품인지 아닌지를 표기하

Table 4. Cost of nanoproducts

Types	More expensive than general products	Similar	Cheaper than general products	Total
Number	41	90	28	159

도록 의무화 할 것, 나노 전문 인증기관을 정하고 나노물질 안전성에 대한 인증 마크 제도를 실시할 것, 그리고 제품 설명에 의무적으로 표기를 해야 할 사항들을 정할 것 등이었다.

한편 이번 모니터링의 참여자들이 이공계 출신으로서 나름대로 훈련된 학습법과 논리적 추론을 통해 문제를 제기해나간 점이 흥미롭다. 동일한 품목에 대한 설명에서 서로 다르게 묘사된 과학적 내용을 발견한 것이 한 가지 사례이다. 즉, 한 화장품은 피부 세포의 간격을 75 nm라고 표현했는데, 다른 화장품들은 100~150 nm 또는 150~200 nm라고 명시했다. 화장품의 경우 나노화된 유용성분이 피부층을 침투하는 것이 핵심내용 가운데 하나인데, 피부 간격에 대한 제각기의 설명 때문에 혼란감을 준다는 지적이 따랐다.

자신의 과학 지식을 통해 제품설명에 논리에 문제를 삼은 경우들도 있었다. 예를 들어 한 공기청정기 제품의 경우, 첨부돼 있는 살균필터 시험성적서에는 대장균에 의한 항균 시험결과만 나와 있었지만, 광고문구에서는 진드기, 바이러스, 박테리아, 곰팡이를 제거한다고 표현돼 있었다.

모니터링 요원들이 스스로 위해성에 대한 문제의식을 발전시켜 제품설명에 한계를 지적한 일도 여럿 있었다. 평소 나노제품의 위해성에 대해 무관심했지만, 이번 모니터링을 계기로 제품설명서의 내용을 위해성의 관점에서 의식적으로 사고함으로써 새로운 문제점을 도출한 것이다. 예를 들어 화장품이 피부 깊숙이 침투한다는 설명에 대해 ‘깊숙이 어디까지 침투할 것이며 다른 세포에 좋지 않은 영향을 미치지 않을지’에 대해 의문을 표했다. 또한 나노물질의 강력한 세정이나 항균작용에 대해 ‘뒤집어 얘기하면 그만큼 유독하다는 말인데 인체에 안전할까?’라고 물음을 던졌다. 이런 나노물질이 식물에서는 유해한 균만 없애는 게 아니라 유익한 균도 없앨 수 있다는 문제제기도 나왔다.

그러나 이번 모니터링은 몇 가지 한계점을 지니고 있다. 먼저 이번 모니터링에 참여한 요원들이 ‘국내 이공계 출신의 여성(주부)’을 대표하는 집단은 아니었다. 또한 제품설명서에 국한된 모니터링이었기 때문에 제품 자체에 대해 적절한 평가와 검토가 이뤄진 것은 아니었다. 요원들이 나노분야의 전문가가 아니기 때문에 한정된 기간 내에서 완벽하게 설명서를 이해할 수 없었다는 문제점도 있다.

이같은 한계 속에서도 본 연구는 국내에서 나노기술 및 제품에 대한 새로운 시민참여 모델을 발굴하는데 도움을

줄 수 있다고 본다. 먼저 시민이 직접 모니터링한 이번 결과는 향후 국내에서 숙의적 방식에 필요한 기본 논의 자료로 활용할 수 있다고 판단한다. 또한 모니터링을 거치면서 얻은 경험을 바탕으로 제품에 대한 선호도를 밝힌 일은 향후 정부와 기업의 관련 정책결정에 실질적인 영향력을 발휘할 가능성을 제시한 것으로 볼 수 있다. 나노제품의 제조기업은 소비자의 구체적인 문제제기에 대한 답변을 회피하기 어려울 것이며, 국민의 의견을 반영해야 할 정부로서도 나노기술 및 제품의 인증제도 확립이나 표준화 등 제도적 장치 마련에 대한 요구에 관심을 기울여야 할 것이기 때문이다.

### 감사의 글

본 연구는 나노소재기술개발사업단이 지원한 ‘나노소재의 안전성 확보를 위한 제조 및 활용기준 확립과 사회적 영향 연구(2차년도)’ 사업의 일환으로 진행됐습니다.

### 참고문헌

- [1] 교육과학기술부·지식경제부, *신성장동력 확충 및 녹색성장 견인을 위한 나노융합산업 발전전략* (2009).
- [2] 나노소재기술개발사업단, *나노기술포럼-나노소재의 위험관리와 통제에 관한 국제워크숍 2009* (2009).
- [3] J. C. Davies, *Oversight of Next Generation Nanotechnology* (Woodrow Wilson International Center for Scholars, 2009).
- [4] A. Hullmann, *European Activities in the Field of Ethical, Legal, and Social Aspects (ELSA) and Governance of Nanotechnology* (EC, 2008).
- [5] D. M. Kahan, et al., *Nanotechnology Risk Perceptions: The Influence of Affect and Values* (Woodrow Wilson International Center for Scholars, 2007).
- [6] D. A. Scheufele and B. V. Lewenstein, *J. Nanoparticle Research* 7, 659-667 (2005).
- [7] P. Macnaghten, *Reconfiguring Responsibility: Deepening Debate on Nanotechnology* (Durham University, 2009)

- [8] L. Degallaix, *Consumer Information Needs about Nanotechnologies and Nanomaterials* (BEUC, 2009).
- [9] C. Meili, M. Lemke, and M. Widmer, *Regulation of Nanotechnology in Consumer Products* (The Innovation Society, Ltd, 2007).
- [10] 이영희, *과학기술학연구* 4, 59-82 (2004).
- [11] 나노소재기술개발사업단, *나노소재 사회적 영향연구 보고서-나노소재의 안전성 확보를 위한 제조 및 활용 기준 확립과 사회적 영향 연구(1차년도)* (2009).
- [12] 최봉기 외, *나노기술의 대중 인식도 및 태도 연구*(한국과학기술정보연구원, 2007).
- [13] 이영희, *경제와 사회* 82, 216-239 (2009).
- [14] 최봉기 외, 같은 책.
- [15] 김병운, *나노기술의 안전한 사용을 위한 시민참여 방안 워크* 15-37 (나노소재기술개발사업단, 2009).
- [16] 김문조, *제5회 STS 아카데미: 지속가능한 나노기술발전 최종보고서* (고려대학교, 2009).
- [17] 허경옥, *소비자정보론* (파워북, 서울, 2008).
- [18] 산업자원부 기술표준원, *기술표준 64*, 50-54 (2007).
- [19] 나노소재기술개발사업단, *나노소재 사회적 영향연구 보고서-나노소재의 안전성 확보를 위한 제조 및 활용 기준 확립과 사회적 영향 연구(2차년도)* (2010).

## An Experience of Korean Consumer's Monitoring on Nanoproducts

Hoongi Kim\*

*Faculty of Liberal Education, Seoul National University, Seoul 151-741*

(Received June 21, 2010, Revised September 15, 2010, Accepted October 7, 2010)

Our team carried out a new program for public engagement on nanotechnology in Korea. We chose 22 monitors, who majored in science or technology and graduated from universities long time ago. Most of them were married and housewives. This 'focus group' had not only general knowledge about science or technology but also much interest in social activities. The 167 nanoproducts to be monitored were for daily life, e.g. home appliances (washing machine, refrigerator, water purifier, etc), clothing, cosmetics, food, toy, and others. And the period of it was one month. The monitors had a sheet with 10 questions, and filled them out in essay form. All of them submitted 2~3 sheets every weekend to our team. Before monitoring, our team had a meeting for introduction and explanation about the potential risk of nanotechnology as well as benefits from it. Another meeting was held after finishing monitoring to share their experience one another. The main results of the monitoring were as follows: the number of nanoproducts describing both the definition of 'nano' and the size of nanomaterials was just 2 (1.2%) the number of them explaining the technical methods enough was 15 (9/0%) the number of them accounting for the reason of functional improvement enough was 14(8.4%); the number of them doubtful as if there would be exaggeration or false knowledge was 27 (16.2%); the number of them commenting potential hazards to human health or environment was almost zero; the number of them describing about safety certification acceptable was 9 (5.4%). The monitors made a proposal containing recommendation to Government and industry. The contents were as follows: industry should make the manual in detail and correctly, Describe Certificate detailed and correctly, Do research on risk and toxicity continually, Educate employee about nanoproducts at consumer's center; Government should make indication of nanoproducts compulsory, Appoint Certificate Authority and make Certificate Mark guaranteeing the safety on nanoproducts, Make detailed explanation about nanoproducts compulsory.

Keywords : Nanoproducts, Consumer, Monitoring, Safety, Certificate mark

\* [E-mail] wolfkim8@gmail.com