

## 국내 나노기술 정보 현황 및 수요에 관한 조사 연구\*

### Study on the present status of nanotechnology information resources and demand in Korea

소대섭, 김경호, 이호신, 최봉기  
한국과학기술정보연구원 나노정보분석실

So Dae-Sup, Kim Kyung-Ho, Lee Ho-Shin,  
Choi Boong-Kee  
Dept. of Nanotechnology Information  
Analysis, Korea Institute of S&T Infotmation

#### 요약

본고는 국내 나노기술 분야의 정보자원 현황 및 향후 정보 수요에 대한 연구를 수행한 것으로서, 나노기술전문가 500여명을 대상으로 설문 조사를 통하여 나노기술 정보자원 현황 조사, 나노기술 수집현황 조사, 나노기술 정보수요 조사 등을 실시하였고, 이를 기술 분야별, 콘텐츠 종류별로 분석 연구하였다. 또한 정보 이용자들의 정보 활용도 및 만족도를 연구하였다. 본 연구를 통해서 나노기술정보 활용 방안과 전문콘텐츠 제작을 위한 방향을 설정하고 나아가 나노기술 정보정책을 수립하는데 유용한 제안을 도출하고자 한다.

#### Abstract

This study shows the status quo of domestic information resources and future information demand in nanotechnology area. For this a wide range of survey through questionnaire was conducted on the present status of information resources, information collecting activities and information demand according the specific fields of nanotechnology and kinds of contents. In addition the information usage behavior and satisfaction of information users was also studied. This study gives some useful suggestions on the strategy of information use and the direction of building contents as well as the policy making of nanotechnology information.

## I 서론

나노기술은 미래 핵심전략 기술로서 세계적으로 연구개발 경쟁이 치열하게 전개되고 있으며[1], 우리나라도 2001년에 ‘국가 나노기술종합발전 계획’을 수립하여 10년 동안 법정부적으로 투자를 하고 있다.[2] 전세계적으로 나노기술 관련 논문과 특허 및 산업 정보등 각종 정보가 대량으로 생산되고 있다.[3] 이에

따라 선진국들은 나노기술에 대한 연구개발 투자와 함께 연구개발 성과의 활용과 관리 및 세계적 나노기술 정보의 활용을 극대화하기 위한 ‘정보관리체계’를 운영하고 있다.[4] 이들 정보지원체제들은 나노기술의 급격한 발전 속도에 따라 나노기술 개발의 발전방향을 제시하고, 기술과 정보의 효율적인 관리를 통해 연구개발자들에게 최적의 나노기술 정보 서비스를 제공함으로써 국가 핵심기술 경쟁력을 제고하고 있다.

본 연구는 이러한 나노기술정보의 활용을 극대화하

\* 본 연구는 과학기술부에서 지원하는 ‘나노기술종합정보지원체제 구축 사업’의 연구과제로 수행 되었습니다.

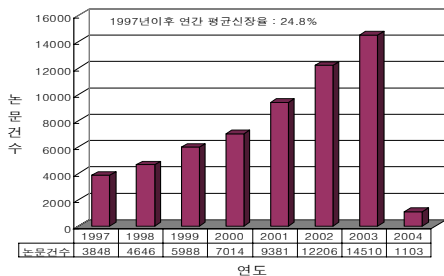
고 체계적 관리와 효율적 운영체제를 구축하기 위한 정책 방안을 도출하기 위한 것을 목적으로 하고 있다.

이를 위해 국내 나노기술 분야의 정보자원 현황과 향후 정보 수요에 대한 연구를 수행하였다. 나노기술 전문가 500여명에게 설문 조사를 통하여 국내 나노기술 연구개발자들이 보유하고 있는 나노기술 관련 저널, 논문, 특허, 연구보고서 등의 정보현황을 파악하였으며, 이들 연구개발자들이 필요로 하는 나노기술 정보의 종류 및 분야 등의 수요를 파악하였다. 또한 문헌 및 인터넷 검색 등을 통한 조사 및 연구도 병행하였다.

## II. 본 론

### 1. 나노기술 논문 건수추이

STN SCI 데이터베이스를 통해 나노기술 관련 논문 건수를 조사해 본 결과, 1997년 이후 최근 7년 동안 세계적으로 총 58,696편의 논문이 발표되었으며, 매년 평균 24.8%의 높은 성장세를 나타내고 있다.



▶▶ 그림 1. 연도별 나노기술관련 논문추이

총 논문건수 58,696건 중에서 미국이 27.9%에 해당하는 16,352건을 발표하여 가장 높은 비중을 나타내며, 중국이 14.7%, 8,637건, 일본이 13.1%, 7,678건, 독일 13.1%, 5,926건, 프랑스 7.0%, 4,101건을 발표하여 상위 5개국 전체 70%이상을 차지하고 있다. 한국은 2,424건(4.1%)으로 8위를 차지하며 아시아지

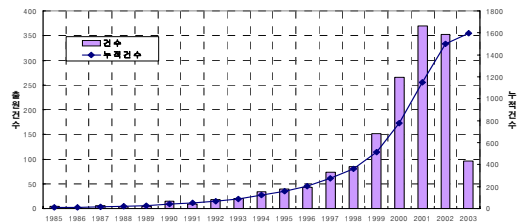
역에서 중국, 일본과 함께 상위국에 포함되어 있어 나노부문에 대해서 매우 활발한 연구성과를 나타내고 있고, 연평균 57.7%의 증가율을 나타냄으로써 세계에서 가장 높은 성장세를 보이고 있다.

[표 1] 나노기술관련 우리나라 논문 발표 추이

연도	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004 <sup>2)</sup>
논문발표수	54	87	162	221	408	580	832	80
증가율(%)	-	61.1	86.2	36.4	84.6	42.1	43.4	-
세계 점유율 (%) <sup>1)</sup>	1.4	1.9	2.7	3.2	4.3	4.8	5.7	7.2
세계 순위	13	13	10	8	8	6	6	5

주: 1) 국가별 나노기술관련 발표논문수의 합계에 대한 점유율임.  
2) 2004년 2월 16일 현재 기준

우리나라에서 출원공개된 나노기술에 관련된 특허를 살펴보면, 1981년 이후 2003년 12월까지 출원공개된 특허는 총 1,596건이며, 1992년도부터 2002년도 사이의 출원은 연평균 35%의 증가율을 나타내고 있다.



▶▶ 그림 2. 한국특허의 연도별 증가추이

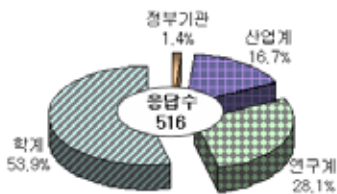
### 2. 설문조사 일반현황

본 연구의 내용을 조사하기 위하여 국내 나노기술 전문가들을 대상으로 설문 조사를 실시하였다.

전문가 표본 대상은 (사)나노기술연구협의회 회원과 한국과학기술정보연구원 나노넷 회원, 나노기술정보교류회 회원(KISTEP) 및 나노기술 중요 프로젝트 수행 전문가들 중에서 1,667명을 선정하여, 2003년 12월 22일부터 2004년 2월 7일까지 e-mail, 우편, Fax 및 방문을 통하여 설문을 실시하였다.

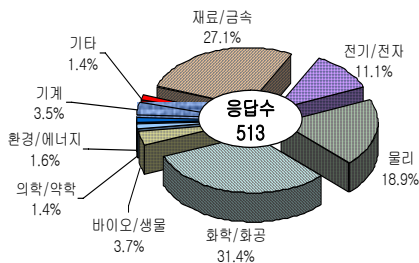
### 3. 응답자 현황 분석

전체 설문대상자 1667명 중에서 516명이 응답하여 31%의 회수율을 기록하였고, 이들 중 산업계가 16.7%, 학계가 53.9%, 연구계가 28.1%, 정부기관 소속이 1.4%를 각각 차지하였다. 현재까지 우리나라 나노기술은 대학(학과 및 연구소)를 중심으로 기초 학문 위주의 연구가 진행되고 있는 것으로 생각된다.



▶▶ 그림 3. 응답자 산학연정 분포

전공분야별 분포를 살펴보면 재료/금속 분야가 27.1%, 전기/전자 11.1%, 물리 18.9%, 화학/화공 31.4%, 바이오/생물 3.7%, 의학/약학 1.4%, 환경/에너지 1.6%, 기계 분야가 3.5%를 차지하고 있다.



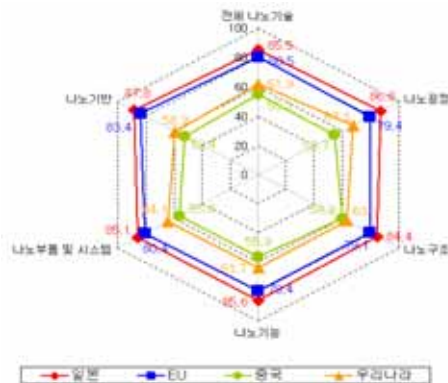
▶▶ 그림 4. 응답자 전공분야 분포

응답자의 학력 분포를 보면, 박사가 89.6%, 석사가 7.2% 및 학사가 2.1%로 학력이 매우 높았으며, 성별 분포는 남성이 98.1%이고 여성이 1.9%로 성별 편차가 매우 심하였다.

### 4. 우리나라의 나노기술 수준 평가

응답자들은 나노기술 수준에 대한 질문에 대해 미

국을 100으로 했을 때, 우리나라를 61.9% 수준으로 응답하였으며, 일본은 85.5%, EU는 80.5%, 중국은 55.1% 수준으로 각각 응답하였다. 우리나라는 미국과 약 40%, 일본 및 유럽과는 약 20%정도 기술격차를 보이고 있으나, 2000년 당시 우리나라를 미국의 25% 수준으로 평가한 것에 비하면 매우 높은 수치를 나타내고 있다.



▶▶ 그림 5. 각국의 나노기술 수준 비교

연구영역별로는 나노공정은 67.3, 나노부품 및 시스템은 64.1, 나노구조는 63.1, 나노기반 영역은 58.9로 각각 평가하고 있다.

전문기술 분야별로 수준을 평가한 결과를 살펴보면, 일본의 경우 모든 분야에서 80 이상의 높은 점수를 얻었으며, EU의 경우 재료/금속, 바이오/생물 분야를 제외한 분야에서 80 이상의 점수를 얻었다. 중국의 경우에는 바이오/생물 분야에서 47.1점을 얻었고, 나머지 분야에서는 50점대의 비교적 낮은 점수를 얻었다. 우리나라의 경우 물리분야에서 63.9로 최고 점수를 얻은 반면, 환경/에너지 분야에서 47.1로 가장 낮은 점수를 얻었다. 바이오/생물, 의학/약학, 기계 분야에서는 50점대, 재료/금속, 전기/전자, 물리, 화학/화공 분야에서는 60점대의 점수를 얻었다.

1) 미국을 100으로 기준함

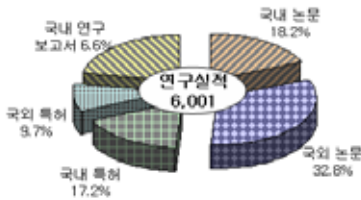
[표 2] 전문기술 분야별 나노기술 수준 분포

구분	일본	EU	중국	우리나라
80점 이상	재료/금속 등 9개 전공 분야	전기/전자, 물리, 화학/화공, 의학/약학, 환경/에너지, 기계	-	-
70~79점	-	재료/금속, 바이오/생물	-	-
60~69점	-	-	-	재료/금속, 물리, 전기/전자, 화학/화공
50~59점	-	-	재료/금속, 물리, 전기/전자, 기계, 화학/화공, 의학/약학, 환경/에너지	바이오/생물, 의학/약학, 기계
40~49점	-	-	바이오/생물	환경/에너지

또한 2020년 이전에 대부분의 나노기술이 상용화 될 것으로 예측하고 있으며, 연구영역별로는 나노구조 및 나노공정 분야의 상용화 시기가 가장 빠르고 다음으로 나노기능, 나노 부품 및 시스템, 나노기반 분야로 응답하고 있다.

### 5. 나노기술 정보 수집 현황

우리나라 나노기술 연구개발자들의 대부분은 1년 평균 5건(종) 이하의 논문, 특허 및 연구프로젝트 등의 연구개발 실적을 달성하고 있다.

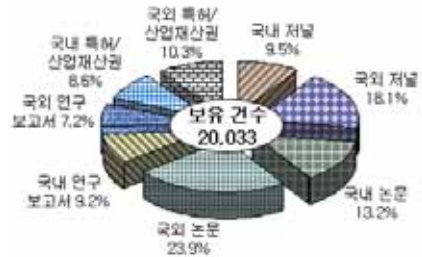


▶▶ 그림 6. 나노기술 연구개발 실적 분포

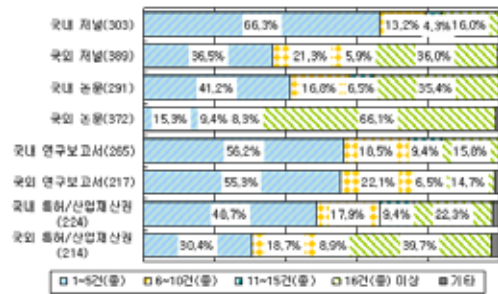
이들은 연간 6,000건 가량의 나노기술 관련 연구개발 실적을 보이고 있으며, 이중 국외 발표 논문이 32.8%(1,970건)로 가장 많고 다음으로 기술개발/연구프로젝트가 22.0%(1,323건), 국내 논문 18.2%(1,094), 국내 특허 17.2%(1,030건), 국외 특허

9.7%(584건) 순으로 나타났다.

본 조사에 참여한 나노기술 연구개발자들은 현재까지 총 20,033건(종)의 나노기술 관련 정보를 보유하고 있는 것으로 파악되었으며, 국외논문 23.9%(4,790건), 국외저널 18.1%(3,629종), 국내논문 13.2%(2,647건), 국외 특허/산업재산권 10.3%(2,070건), 국내저널 9.5%(1,903종), 국내 연구보고서 9.2%(1,836건), 국내 특허/산업재산권 8.6%(1,720건), 국외 연구보고서 7.2%(1,438건) 순으로 나타났다.



▶▶ 그림 7. 종류별 정보 보유 현황



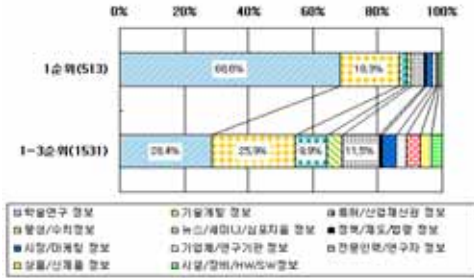
▶▶ 그림 8. 종류별 정보 보유량 분포

국내 나노기술 연구개발자들이 개인당 보유하고 있는 정보의 양은 대부분 5건(종) 이하로, 종류나 양적인 측면에서 매우 빈약한 상태이며, 국외 논문, 국외 특허/산업재산권에 대한 연구개발자들의 관심은 상대적으로 높아 이 두 가지 정보에 대해서는 16건(종) 이상을 보유하고 있다는 비중이 높게 조사됐다.

수집하고 있는 정보 중에서 학술/연구정보가 가장

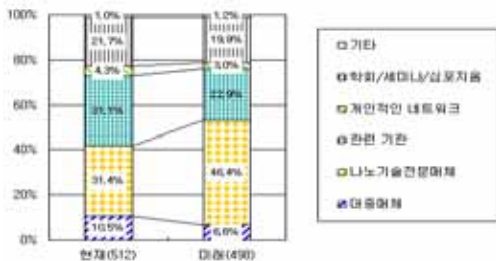
2) 팔호안의 숫자는 응답수이며 이하 동일

많은 비중을 차지하며, 다음으로는 기술개발 정보, 뉴스/세미나/심포지움 정보, 특허/산업재산권 정보 순으로 나타났다.



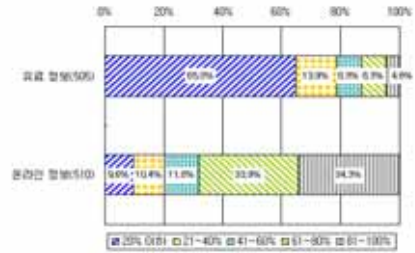
▶▶ 그림 9. 나노기술 수집 정보의 종류별 분포

정보수집 경로에 대하여는 나노기술 전문매체와 관련된 기관 홈페이지를 통해 필요한 정보를 수집한다는 응답이 각각 31.4%, 31.1%로 가장 많았다. 다음으로는 학회/세미나/심포지움 참가 21.7%, 대중매체 10.5% 순으로 나타났다. 그러나 향후에는 나노기술 전문매체의 비율이 대폭 확대되어 46.4%까지 높아졌다. 따라서 향후 나노기술 정보 수집 경로로서 나노기술 정보 전문 매체의 중요성이 더욱 강조될 것으로 예상된다.



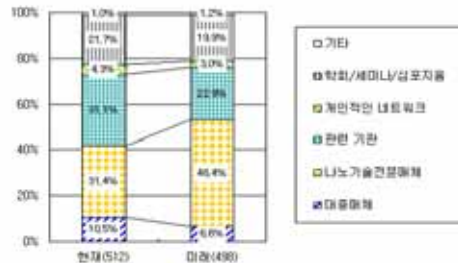
▶▶ 그림 10. 정보 수집 경로의 변화

응답자의 65.0%가 갖고 있는 정보의 20%가 유료 정보이며, 또한 응답자의 68.2%가 보유 정보의 60% 이상이 온라인 정보인 것으로 파악되어, 오프라인 정보의 중요성이 매우 높게 나타났다.



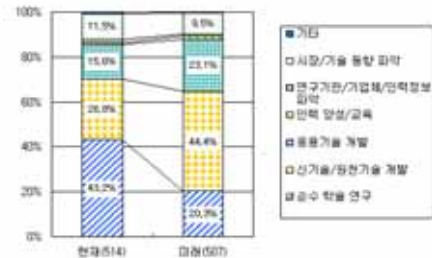
▶▶ 그림 11. 유료정보 및 온라인 정보의 비중

따라서 수집된 나노기술 관련 정보들은 대부분 온라인상의 무료 정보들이므로 분석된다. 하지만 이들 정보는 수준과 내용면에서 한계를 갖고 있으며, 연구개발자들은 전문매체를 통해 전문적이고 심층적인 정보를 정보 이용료를 지불하거나, 학회, 세미나, 심포지움 참가 및 개인적인 네트워크 등 오프라인을 통해 수집하는 것으로 사료된다.



▶▶ 그림 12. 정보 수집 경로의 변화

정보의 사용처에 대해, 현재에는 순수 학술연구에 대한 응답이 높지만 향후에는 신기술/원천기술 개발, 응용기술 개발의 비율이 높아질 것으로 나타났다.



▶▶ 그림 13. 정보 사용처 변화

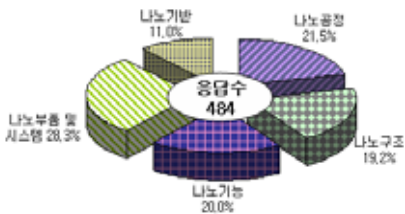


수집 정보에 대해 비용 지불 의사를 갖고 있는 응답자가 72.6%로 과거에 비해 약간 감소하고 있지만, 2003년 평균 국내 나노기술정보 수집 비용으로 1인당 95만원 정도 지출했으며, 실제 비용지출액은 해마다 계속 증가하고 있었다. 특히 해외 정보는 2003년 209만원을 지출, 국내 정보의 2배가 넘는 비용을 지출하였다.

이들 응답자의 24%와 22%만이 각각 정보량과 정보 내용 및 수준에 만족하고 있는 것으로 조사되어, 국내 나노기술 정보에 대한 연구개발자들의 만족도가 상당히 낮아 이에 대한 개선 욕구가 많은 것으로 나타났다.

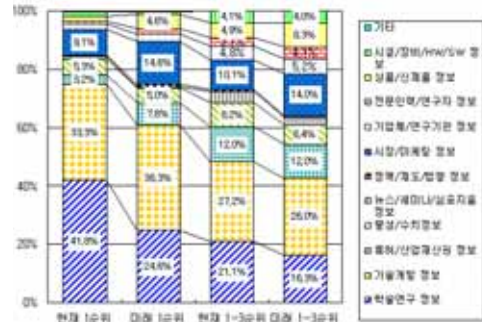
## 6. 나노기술 정보 수요 현황

나노부품 및 시스템 분야의 정보 수요가 28.3%로 가장 많았으며, 중분류까지 살펴보면 나노공정에서는 화학적 방법(11.8%), 나노구조에서는 0차원 구조체(6.6%), 나노기능에서는 화학적 기능(5.2%), 나노부품 및 시스템에서는 나노소자(13.7%), 나노기반에서는 나노측정(5.6%) 분야의 수요가 높은 것으로 나타났다.



▶▶ 그림 14. 나노기술 수요 정보 분야

연구개발자들이 가장 필요로 하는 정보는 학술 연구정보의 비율이 제일 높았으나 향후에는 기술개발 정보, 시장/마케팅 정보의 비율이 확대될 것으로 예상하였으며, 1~3순위까지의 복수 응답에서는 기술개발 정보의 비율이 제일 높았으며, 장래에는 시장/마케팅 정보, 상품/신제품 정보의 비율이 점차 확대될 것으로 파악되었다.



▶▶ 그림 15. 수요정보 종류의 변화

## II. 결론

나노기술은 기술의 변화속도가 빠르고 해당기술 범위도 매우 넓으며 관련 정보가 폭발적으로 증가하고 있다. 그러나 현재까지 국내 나노기술 연구개발 정보는 양이나 질적인 측면에서 수요에 따른 공급이 이루어지고 있지 못하다. 따라서 나노기술 연구개발자들의 높은 정보 수요에 대한 양질의 정보를 원활하게 공급하는 체계적인 정보관리·지원 시스템이 절실히 필요한 것으로 사료된다. 이를 통해 나노기술 연구개발의 효율성을 극대화하고 산업화를 촉진할 수 있도록 적극적인 지원이 요구된다.

특히 단편적이며 순수 학술연구 정보보다는 일반 연구자들이 수집하기 어려운 전문적이고 심층적인 정보, 기술개발 및 특허 정보, 시장/마케팅 정보 등 산업화 정보 등의 제공을 강화해야 한다.

다학제적인 나노기술의 특성에 맞고, 산·학·연·정 연구주체간의 정보의 공유와 협력을 통한 정보 활용 극대화를 위한 통합시스템이 요구된다.

### ■ 참고문헌 ■

- [1] M.C. Roco, William Sims Bainbridge eds., Societal Implications of Nanoscience and Nanotechnology. NSF Report, (also Kluwer Academic Publishers, Boston)(2001)

- [2] 나노기술종합발전계획, 과학기술부 등, 2001. 7.
- [3] 나노기술연감 2003, 한국과학기술정보연구원, 2004. 3.
- [4] 국가 나노기술(NT)의 연구개발활성화를 위한 종합정보지원체제 구축, 한국과학기술정보연구원, 2004.8.
- [5] 과기부, 2003년도 나노기술발전시행계획(2003.4)
- [6] NSTC, National Nanotechnology Initiative : The Initiative and It's implementation plan(2000.7)
- [7] <http://itri.loyola.edu.nanobase/> (미국, 로욜라대학 나노기술 데이터베이스)
- [8] <http://www.nano.gov/> (미국, 국가나노기술개발전략)