

2015년 러시아의 나노기술정책동향 - 2020년 장기사업전략을 중심으로 -

김민정, 강상규, 이기성

2015. 03.

머 리 말

나노기술은 물리, 화학, 전자 등 모든 기술이 융합된 새로운 학문 및 기술 영역입니다. 다양한 산업분야에 활용되고 있으며 파급효과가 큰 기반기술입니다. 미국이 2000년 국가나노기술전략(National Nanotechnology Initiative: NNI)을 발표한 이후 러시아, 유럽연합(EU), 한국, 일본 등 세계 주요국들은 나노기술 및 산업 발전을 위해 각축을 벌이고 있습니다.

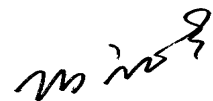
러시아는 비교적 늦게 나노기술 및 산업 발전전략을 수립했지만 정부주도로 적극적으로 실행하고 있는 국가입니다. 나노산업 발전에 많은 투자와 노력을 기울이고 있으며 나노산업 발전 전략을 시기에 따라 단계별로 나누어 목표를 정하고 집중적으로 실행해왔습니다. 나노기술을 발전시켜 주요 산업의 현대화와 수입대체를 이루고자 하는 러시아 나노기술 정책의 동향과 전망을 살펴보는 것은 각국의 주요 전략을 이해하고 이를 바탕으로 경쟁력 있는 정책을 수립하고 실행하는 데 많은 도움이 될 것으로 기대합니다.

본 보고서는 러시아 대통령의 이니셔티브, 주요기관의 보고서를 분석하여 작성한 초안을 바탕으로 작성되었으며, 본 보고서 작성에 많은 도움을 주신 로모노소프 모스크바 국립대학교 이기성 박사의 노고에 감사를 드립니다. 본 보고서가 정부 정책 당국자는 물론 산학연 관계자들에게도 도움이 되기를 바랍니다.

2015년 3월

국가나노기술정책센터

소장



요약

□ 연구의 목적 및 필요성

- 나노산업 지원 정책을 적극적으로 실행하고 있는 러시아의 주요 정책동향·성과·전망을 분석하여 국내 나노기술정책의 추진에 참고할만한 주요 시사점을 도출하고자 함.
 - 러시아는 타 국가보다 늦게 나노산업의 지원을 시작했지만, 적극적인 나노산업 발전 정책을 정부 주도로 실행하고 있으며 나노산업 발전을 위해 많은 투자와 노력을 기울이고 있음.
 - 러시아는 나노산업 발전 정책을 단계별로 나눠 목표를 설정하고 집중적으로 실행, 특히 나노기술을 도입하여 전략적 주요 산업의 현대화와 수입대체 달성에 많은 노력을 기울이고 있음.

□ 러시아 나노기술정책의 배경과 발전과정

- 2007년 대통령 이니셔티브 <나노산업 발전 전략>을 기반으로 나노산업의 본격적인 개발 계획을 준비하기 시작. 정부 주도하의 나노산업 발전을 전담하는 국영기업 “러시아나노기술공사”을 설립. (2011년 주식회사 “로스나노”와 인프라 및 교육 프로그램 재단으로 재구성)
- 2008년 <2015년 러시아 나노산업 발전 프로그램>을 시작, 나노산업 발전 정책을 제1단계(2008~2011년) ‘인프라 설립’ 과 제2단계(2012~2015년) ‘나노산업 설립’으로 나눠서 집중적으로 실행.
- 2013년 <로스나노 2020년 장기사업전략>과 <인프라·교육 프로그램 재단 2020년 장기사업전략>을 수립. 2015년 주요 목표 ‘나노산업 설립’ 달성 후 국가가 산업에 관여하는 비중을 점진적으로 감소할 계획.

□ <2015년 러시아 나노산업 발전 프로그램>의 주요 성과

- 제1단계(2008~2011년) ‘인프라 설립’ 주요 성과)
 - 나노기술 인프라 “국가나노기술네트워크” 설립. “국가나노기술네트워크”는 나노산업의 기반이며 연구개발 촉진, 연구개발 효율 향상, 방향 제시, 경쟁성 있는 나노기술 제품의 빠른 상용화를 위한 환경 조성 역할을 수행.

1) 1단계 성과는 <2012년 나노 산업의 성과와 전망> 보고서에 저술되어 있음

- 연구개발 및 교육 기관의 첨단장비 공급의 문제를 공동기기센터의 설립을 통해 해결. 연방특별프로그램 <러시아 우선순위 과학기술 분야 연구개발>을 실행하여 나노기술 관련 연구개발 활동을 적극적으로 지원하기 시작.
- 제2단계(2012~2015년) ‘나노산업 설립’ 주요 성과 및 전망
 - 2010년의 나노기술 관련 제품 생산량 (1,179억 루블)의 약 3.5배 (4,161억 루블)을 2013년에 달성. 이와 함께 “로스나노”의 비중이 2010년 0.8% (10억 루블)에서 2013년 18% (751억 루블)을 달성.
 - 2015년 나노기술 관련 제품 매출량 9,000억 루블을 달성을 목표로 함.

□ “로스나노”의 나노산업정책 동향·성과·전망

- “로스나노”의 나노산업 설립 정책 동향·성과
 - 나노산업 설립: 새로운 나노기술생산업체의 설립, 현존하는 생산시설의 확장, 연구개발 성과의 상업화, 러시아 지역에 생산시설 설립을 목적으로 한 기술이전 등. “로스나노”는 특히, 민간투자자를 유치하기 힘든 초기 상업화 단계의 고위험 투자에 중점을 둬. 2010~2013년간 총합 49개의 공장, 연구 및 공학 센터를 설립.
 - 나노기술투자재단 설립: 2014년부터 나노산업 발전에 민간자본을 유치하기 위해 나노기술투자재단의 설립을 시작. 2개의 국제 나노기술투자재단 설립 계획을 진행 중.
- “로스나노”의 나노산업 설립 정책 전망
 - 2015년 중기목표, ‘나노산업 설립’ 포트폴리오 업체의 판매량 3,000억 루블을 포함하여 러시아의 나노기술 제품 판매량이 9,000억 루블을 달성.
 - 2020년 장기목표 약 1,500억 루블을 나노기술 분야의 프로젝트에 유치. “로스나노 관리회사”의 주식 자본 100%가 민간투자자의 소유.

□ 인프라·교육 프로그램 재단의 인프라정책 동향·성과·전망

- 인프라·교육 프로그램 재단의 인프라정책 동향
 - 인프라 개발: 나노기술센터와 기술공학센터를 설립하여 스타트업을 설립하고 기술 지원을 제공.
 - 인력양성: 학계와 산업계의 효과적인 상호작용 메커니즘을 구축하여 나노산업에 수요에 맞춰 신속하게 교육 프로그램을 개발하고 전문가 평가 시스템을 개발.

- 나노기술제품 시장 개발: 업계, 지역, 업체 단위의 수요촉진 프로그램을 각 주요 업계와 지역에서 실행.
- 나노기술제품의 표준화 및 안전 보장: 나노기술회사를 대변하여 나노제품의 시장 진출 및 유통을 위한 규정의 개발 및 개정을 수행.
- 나노기술 분야의 협력 지원 및 대중화: 업체의 발전 및 세계시장 진출 촉진을 위해 다양한 행사를 주최. 특히, 나노기술회사 총회를 개최해 업계와 학계, 정부기관이 함께 나노산업 발전 방향을 논의.
- 인프라·교육 프로그램 재단의 인프라정책 성과 및 전망
 - 2013년 11개의 나노기술센터가 239개의 스타트업을 설립. 2020년까지 16개의 나노기술센터를 설립, 450개의 스타트업 설립을 목표로 함.
 - 2013년 76개의 교육 프로그램을 개발, 2,804명의 전문가가 교육과정을 거침. 2020년까지 150개의 교육 프로그램의 개발과 10,000명의 전문가 교육을 목표로 함.
 - 2015년까지 나노기술제품에 대한 수요가 1,120억 루블 이상 달성 전망. 이 중 10개 지역에서 실행되는 수요 촉진 프로그램이 560억 루블 이상의 나노기술 및 혁신 제품 사용량을 보장할 전망.

□ 주요 시사점

- 러시아는 <2015년 러시아 나노산업 발전 프로그램>을 제1단계(2008~2011년) ‘인프라 설립’, 제2단계(2012~2015년) ‘나노산업 설립’으로 각각 4년간의 두 단계로 나눠 집중적으로 실행함. 프로그램 실행 결과 러시아는 성공적으로 나노산업을 지원. 러시아 나노기술 정책을 살펴본 결과 다음과 같은 시사점을 도출할 수 있음.
 - 우선적으로 나노산업의 발전을 위한 인프라, 기업, 대학, 연구기관 간 협력체계를 형성할 필요가 있음.
 - 국가차원의 방대한 지원으로 나노산업의 기초를 설립할 필요가 있음.
 - 나노산업의 지속적 발전을 위한 메커니즘 및 인프라를 개발하여 도입할 필요가 있음.

<차 례>

제1장. 서론	1
제2장. 러시아 나노기술정책 현황	3
1. 러시아 나노기술정책의 배경 및 발전과정	3
2. 러시아 나노기술정책의 현황 및 추진체계	4
제3장. 2015년 나노산업 발전 프로그램	5
1. 프로그램 개요	5
2. 제1단계(2008~2011년) 사업성과	6
3. 제2단계(2012~2015년) 사업목표 및 예산	6
4. 나노기술 분야 연구개발 지원현황	8
제4장. 로스나노 2020년 장기사업전략	10
1. 로스나노 활동 개요	10
2. 로스나노 사업목표 및 전망	12
3. 로스나노 주요성과	13
제5장. 인프라·교육 프로그램 재단 2020년 장기사업전략	16
1. 인프라·교육 프로그램 재단 활동 개요	16
2. 인프라·교육 프로그램 재단 사업목표 및 예산	22
3. 인프라·교육 프로그램 재단 주요성과	22
제6장. 요약 및 시사점	25
참고문헌	27

<표 목차>

〈표 3-1〉 〈2015년 나노산업 발전 프로그램〉 제2단계 성과지표	7
〈표 3-2〉 〈2015년 나노산업 발전 프로그램〉의 제2단계 예산	8
〈표 3-3〉 연방특별프로그램 〈2007~2013 우선순위 과학기술 분야 연구개발〉 중 나노기술 분야 예산	8
〈표 4-1〉 〈로스나노 2020년 장기사업전략〉 성과지표	11
〈표 4-2〉 〈로스나노 2020년 장기사업전략〉 성과지표에서 2013년까지 성과	13
〈표 4-3〉 러시아 나노기술제품 생산량에 대한 로스나노의 비중	14
〈표 5-1〉 〈인프라·교육 프로그램 재단 2020년 장기사업전략〉의 성과지표	21
〈표 5-2〉 〈인프라·교육 프로그램 재단 2020년 장기사업전략〉의 성과지표에서 2013년까지 성과	22

<그림 목차>

<그림 4-1> 로스나노의 산업모델	10
<그림 4-2> 연도별 로스나노에 대한 재정지원 현황	12

제1장. 서론

본 보고서의 목적은 러시아 나노기술정책의 동향·성과·전망을 분석하여 국내 나노기술정책의 추진에 참고할만한 주요 시사점을 도출하는 것이다. 러시아는 최근 정부주도로 나노산업 발전을 위해 많은 투자와 노력을 기울이고 있다. 러시아의 나노기술 정책은 2007년 4월 24일 블라디미르 푸틴 대통령이 서명한 대통령 이니셔티브 <나노산업 발전 전략>을 기반으로 한다. 러시아 정부는 <나노산업 발전 전략>을 실현하기 위해 2008년 1월 <2015년 러시아 나노산업 발전 프로그램>을 승인했고 프로그램을 제1단계(2008~2011년), 제2단계(2012~2015년)로 분류했다. 러시아 정부는 제1단계 사업을 실행하기 위해 연방특별프로그램 등 여러 프로그램을 개발하여 승인하였고 주요 나노기술 추진기관으로서 2007년 주식회사 ‘로스나노(구 러시아 나노기술공사)’를 설립했다.

2011년 <2015년 나노산업 발전 프로그램>의 제1단계가 종료되었다. 그 결과 러시아 각 지역의 우수 대학과 연구소에 교육과학센터와 공동기기센터가 설립되었고 이들은 하나의 국가나노기술네트워크로 연계되었다. 또한 나노기술 관련 중소기업 발전을 위해 로스나노는 러시아 주요 과학 도시에 나노기술센터를 설립하기 시작했고 나노기술산업의 발전을 위해 방대한 산업발전 프로젝트의 지원을 시작했다.

2012년부터는 <2015년 나노산업 발전 프로그램>의 제2단계가 시작되었다. 각 대학의 교육과학센터는 러시아 정부의 많은 지원에 힘입어 나노기술 관련 정규과정을 개설하였고, 이러한 과정은 대학생들로부터 높은 인기를 얻고 있다. 2008년부터 매년 모스크바에서 개최된 국제 나노기술 포럼 “RUSNANOTECH”는 모스크바 국제 혁신개발 포럼 “열린혁신”으로 확대되었으며 러시아의 모든 주요 혁신발전 기관이 공동 주최하였다. 러시아 각 지역에는 나노기술센터가 활동을 시작했고 수십 개의 중소기업이 설립되었다.

2013년 러시아의 주요 나노기술 추진기관인 로스나노의 <로스나노 2020년 장기사업전략>이 승인되었다. 러시아 정부는 <2015년 러시아 나노산업 발전 프로그램>의 목적인 ‘러시아 나노기술제품 매출량 9,000억 루블’을 달성한 후 산업에 관여하는 비율을 점진적으로 감소할 계획이다.

2014년부터 로스나노는 지속적인 나노산업의 발전을 위한 민간자본 유치를 목표로

로 다수의 나노기술투자재단을 설립하기 시작했다. 또한 엠바고를 계기로 로스나노는 새로운 프로젝트를 시작하는 것보다 현존하는 프로젝트의 지원에 중점을 두고 있으며 관심 방향을 서양 시장에서 아시아 시장으로 전환하였다. 결과적으로 중국, 한국과 투자재단 설립 및 연구개발 협력 등 다양한 협력활동을 적극적으로 추진하고 있다.

본 보고서는 <2015년 나노산업 발전 전략 I 단계 결과 보고서>, <나노기술센터 구상>, <제 1회 나노산업 회사 총회 결의안>, <2012년 로스나노 연차 보고서>, <2013년 로스나노 연차 보고서>, <로스나노 2020년 장기사업전략>, <인프라·교육 프로그램 재단 2020년 장기사업전략>, <2015년 나노산업 발전 프로그램>, 연방특별프로그램 계획인 <2014~2020년 우선순위 과학기술 분야 연구개발>, <2007~2013년 우선순위 과학기술 분야 연구개발>과 로스나노, 러시아 나노기술협회의, 연방교육과학부, 러시아 기술표준청, 러시아 소비자권리보호감독청 공식 웹사이트, 기타 자료를 참조하여 러시아 정부의 나노기술정책 현황과 핵심내용을 분석하였다.

본 보고서는 제2장에서 러시아 나노기술정책의 배경과 발전과정을 소개하였다. 제3장에는 러시아 나노기술이 본격적으로 발전하는 데 토대가 된 <2015년 나노산업 발전 프로그램>을 분석하여 주요 목표 및 성과를 정리하였다. 더불어 이 장에서는 현재 나노기술 분야 연구개발 활동을 지원하는 현황을 간단히 살펴보았다. 제4장과 제5장에는 러시아의 나노산업 발전을 전담하고 있는 로스나노와 로스나노 산하 인프라·교육 프로그램 재단의 활동을 주요 성과와 2020년 목표 장기사업전략을 중심으로 정리하였다. 마지막으로 제6장에는 조사결과를 바탕으로 러시아 나노산업의 현황, 성과, 전망을 분석해 시사점을 도출하였다.

제2장. 러시아 나노기술정책 현황

1. 러시아 나노기술정책의 배경 및 발전과정

1996년 러시아 나노기술정책의 법률적 근거가 된 <과학·과학기술정책에 대한 연방 법률>이 제정되었다. 이 법에 근거해서 최초로 러시아의 과학발전을 위한 나노기술의 역할이 정의되었다.

2002년 연방특별프로그램 <2002~2006 우선순위 과학기술 분야 연구개발>이 시작되었다. 연방특별프로그램은 <과학·과학기술정책에 대한 연방 법률>에 근거하여 나노시스템과 나노신소재 산업을 위한 연구과제 실행 인프라 구축과제 실행 등 나노기술개발을 위한 정책방향을 설정하였다.

2005년에는 러시아 정부령에 따라 구체적인 2015년을 겨냥한 <러시아 나노기술 나노신소재개발 프로그램>의 개발이 시작되었다. 하지만 본격적인 러시아의 나노기술 개발은 대통령 이니셔티브가 수립된 후에 시작되었다.

2007년 4월 대통령 이니셔티브 <나노산업 발전전략>이 수립되었고 러시아는 드디어 본격적인 나노기술개발을 시작하였다. <나노산업 발전전략>은 나노산업을 조성하는 과정에서 러시아경제 현대화, R&D 결과 상업화, 민간기업의 혁신분야 투자확대를 도모한다. 또한 러시아의 글로벌 혁신역량을 강화하고 새로운 제품을 개발·도입하여 “삶의 질 향상, 수입대체와 수출확대 활성화”를 목적으로 구상되었다.

2008년 1월 이니셔티브 <나노산업 발전 전략>를 실행하기 위해 러시아 정부는 <2015년 나노산업 발전 프로그램>을 승인하였다. 현재 대통령 행정부를 시작으로 러시아정부 부처, “러시아과학원”, 러시아 최초 국립연구센터인 “쿠르차토프 연구소”, 나노기술 발전을 위해 2007년 설립된 주식회사 “로스나노(구 러시아 나노기술 공사)”, “러시아 원자력 공사”, 러시아 지역정부 등 모든 기관이 적극적으로 프로그램의 실행에 참여하고 있다.

2008~2011년에는 <2015년 나노산업 발전프로그램>의 제1단계 사업이 실행되었다. 1단계 사업의 결과 국가나노기술네트워크가 구축되었고 각 지역의 우수대학 및 연구소에는 교육과학센터와 공동기기센터가 설립되었다. 로스나노의 방대한 지원으로 나노기술제품을 생산하는 공장이 설립 또는 확장되기 시작하였고 중소 혁신기업의 참여를 장려하기 위해 나노기술센터의 설립이 시작되었다. 나노기술 분야의 연구개발

활동 지원을 위해서는 연방특별프로그램 <2007~2013년 우선순위 과학기술 분야 연구개발>이 나노기술 분야의 대한 방대한 지원을 제공하였다.

2012년에는 <2015년 나노산업 발전프로그램>의 제2단계 사업이 시작되었다. 국가 나노기술네트워크는 더욱 발전하여 새로운 나노기술 제품의 생산량이 대폭 확대되고 러시아 회사들이 세계 첨단기술 시장에 진입할 수 있게 하는 촉매로서 역할을 할 것이다. 또한 프로그램의 지원으로 각 대학의 교육과학센터에는 나노기술 관련 정규과정이 개설되었다. 로스나노 나노기술센터의 활동이 시작됨으로 수십 개의 중소 혁신기업이 러시아 각 지역에 설립되었고 더욱 많은 나노기술 제품을 생산하는 공장이 설립되었다. 나노기술 분야의 연구개발 활동을 지속적으로 지원하기 위해서 연방특별프로그램, <2014~2020년도 우선순위 과학기술 분야 연구개발>이 시작되었다.

2013년 <로스나노 2020년 장기사업전략>이 승인되었다. 러시아 정부는 <2015년 나노산업 발전 프로그램>의 목적인, 러시아 나노기술 제품 매출량 9,000억 루블을 달성한 후 산업에 관여하는 정도를 점진적으로 감소할 계획이다. 그리고 지속적인 나노산업의 발전을 위해 민간자본을 유치하기 위해 나노기술투자재단을 설립하겠다고 발표했다.

2014년 로스나노는 나노기술 투자재단의 설립을 시작했다. 러시아 정부는 엠바고를 계기로 아시아 시장으로 방향을 전환했고 특히, 중국과는 이미 러-중 나노기술 투자재단의 설립 계획에 대한 협상을 진행하고 있다.

2. 러시아 나노기술정책의 현황 및 추진체계

러시아 나노산업 발전계획은 <나노산업 발전·혁신 프로젝트>, <나노산업 인프라 구축>, <과학·연구개발> 라는 3개의 주요 방향으로 이루어져 있다. 앞의 두 가지 방향은 로스나노와 로스나노 산하 인프라·교육 프로그램 재단이 전담하고 있으며 3번째 방향은 쿠르챠토프 연구소를 중심으로 실행되고 있다. 하지만 3번째 방향의 활동 정보는 공개적으로 보도되고 있지 않다. <나노산업 발전 프로그램>에 따른 러시아 나노 분야 국가정책 시행의 재정지원 체계는 다음과 같다.

- 나노산업 발전·혁신 프로젝트 : 주식회사 로스나노
- 나노산업 인프라 구축 : 연방특별프로그램 <2008~2011년 나노산업 인프라 발전>, 인프라·교육 프로그램 재단
- 과학·연구개발 : 연방특별프로그램 <2007~2013년 우선순위 과학기술 분야 연구개발>, <2014~2020년 우선순위 과학기술 분야 연구개발>

제3장. 2015년 나노산업 발전 프로그램

러시아 정부는 <나노산업 발전 전략>을 실현하기 위해 2008년 1월 <2015년 나노산업 발전 프로그램>을 승인했다. 본 프로그램은 러시아의 나노산업 발전정책의 기반으로 주요 전략적 지표, 목적, 예산 등을 정의한다. 본고는 2008~2011년간 실행된 <나노산업 발전 프로그램> 제1단계 사업의 주요성과를 간략히 정리하고²⁾, 2012년부터 시작된 제2단계 사업의 현황을 살펴보고자한다.

1. 프로그램 개요

<나노산업 발전 전략>의 실행방향, 체계, 목표에 관한 지표는 러시아 교육과학부가 개발한 <2015년 나노산업 발전 프로그램>이 정의한다. 러시아 정부는 전략과 프로그램을 토대로 나노산업이 발전하기 위해서 국가나노기술네트워크(National Nanotechnology Networks: NNN) 구축이 중요하다고 보고 이를 최우선 과제로 삼았고 러시아 나노산업 발전 단계를 2008~2011년의 제1단계, 2012년~2015년의 제2단계로 분류하였다. <나노산업 발전 전략>이 러시아 나노산업 발전 과제로 규정한 사항은 다음과 같다.

- 첫째, 이미 생산되고 있으며 수요가 높은 나노기술 제품의 생산량 확대
- 둘째, 새로운 나노기술 제품 개발 및 생산
- 셋째, 나노기술 분야의 혁신적인 발전을 통해 국가 과학교육과 산업 환경 조성

러시아 정부는 위 과제들을 해결하는 과정에서 다음과 같은 사회경제적 성과를 목표로 한다.

- 국가 경제 차원에서 전문 일자리 창출 및 첨단기술 제품의 생산매출 증가
- 새로운 진단 방식을 도입하여 국민 의료서비스 질 향상 (바이오칩 등)
- 환경 상태 보전 (생산폐기물 정화 및 재활용 비율 향상, 새로운 촉매시스템 사용을 통한 생수 품질 향상 등)
- 국가 경제 차원에서 산업물질 및 에너지사용 절감 (새로운 나노구조 소재와 LED

2) 2008~2011년 <2015년 나노산업 발전 프로그램> 제1단계 사업의 성과 및 예산에 관한 자세한 정보는 <2012년 나노산업의 성과와 전망>에 저술되어 있다.

대량 사용 등)

- 새로운 의료서비스 제공으로 국민 수명과 생활 조건 향상 (약물전달 시스템, 의학 마이크로 로봇 시스템, 원격진단에서 나노·마이크로 센서 사용 등)
- 새로운 원격조종 나노·마이크로 센서 시스템으로 개인의 안전과 주택, 자동차, 산업, 사회 건축물 등의 안전성 향상

2. 제1단계(2008~2011년) 사업성과

2008~2011년간 실행된 <2015년 나노산업 발전 프로그램>의 제1단계 사업이 생산한 주요 결과는 국가나노기술네트워크(National Nanotechnology Networks: 이하 NNN)의 설립이었다. NNN은 국가 나노산업의 기반이며 연구개발 촉진, 연구개발 효율 향상, 방향 제시, 경쟁성 있는 나노기술 제품의 빠른 상용화를 위한 환경 조성 역할을 수행하고 있다. 러시아는 이로써 현대적인 나노기술 인프라를 갖게 되었다. 또한 러시아 나노산업 연구개발이 경쟁성을 갖추고 지적재산이 효율적으로 산업화할 수 있는 시스템이 구축되었다.

제1단계 사업에서 러시아는 소련 붕괴 이후 낙후된 러시아의 연구시설을 보완하고 각 지역의 우수대학 및 연구소에 교육과학센터와 공동기기센터를 설립하였다. 이러한 센터들은 연방특별프로그램 <2008~2011년 러시아 나노산업 인프라 발전>의 지원을 받았다. 이어서 중소 혁신기업의 참여를 장려하기 위해 로스나노는 나노기술센터의 설립을 시작하였고 다수의 나노기술제품 생산업체의 설립을 지원하였다.

이에 더불어 러시아 정부는 장비뿐만 아니라 연방특별프로그램 <2007~2013년도 러시아 우선순위 과학기술 분야 연구개발>을 통하여 나노기술 관련 연구개발 프로젝트를 적극적으로 지원했다.

2010년에는 나노기술제품의 안전성과 표준화를 위해서 연방특별프로그램 <2010~2014년 나노산업 표준화 프로그램>이 시작되었다. 나노기술 표준화 기술위원회가 활동하기 시작했고 로스나노 표준화 부서를 중심으로 러시아기술표준청과 다수의 연구기관과 협력하여 본격적인 나노기술제품의 표준화 활동을 시작하였다.

3. 제2단계(2012~2015년) 사업목표 및 예산

2012년부터는 <2015년 나노산업 발전 프로그램>의 제2단계가 시작되었다. 제2단계에서는 NNN이 더욱 발전하여 새로운 나노산업 제품의 생산 확대, 러시아 회사들의

세계 첨단 기술시장 진출을 더욱 촉진할 전망이다.

<표 3-1>에는 <2015년 러시아 나노산업 발전 프로그램>의 2단계 목적 달성 기준이 제기되어 있다. <2015년 러시아 나노산업 발전 프로그램>의 목적 달성은 로스나노와 인프라·교육 프로그램 재단, 다수의 연방특별프로그램을 통해 이뤄진다.

〈표 3-1〉 〈2015년 나노산업 발전 프로그램〉 제2단계 성과지표

	단위	2012년	2013년	2014년	2015년
목적 1. 선진국 수준의 나노산업 인프라의 설립					
1.1 연구장비의 전체비용 (근대화를 포함한 8년 이하의 연령을 가진 고유, 고정밀도, 측정, 분석 및 기술 장치와 장비, 시설의 비율)	%	55	60	65	70
1.2 국가나노기술망(NNN) 주요기관의 과학 및 특수 장비 평균 연령	년	6	6	6	6
목적 2. 교육, 재교육 시스템의 지속적인 운영과 발전을 위한 조건 형성과 나노산업 분야의 연구 개발의 효율성을 보장하기 위한 인력의 유지					
2.1 연구수행인력	천명	22,5	23	23,5	24
연구수행인력 중 과학자 비율	천명	11,5	11,8	12,1	12,4
2.2 나노산업 분야의 연구를 수행하는 과학자 비율					
39세 미만의 과학자 비율	%	43	46	48	50
박사 학위를 가진 과학자 비율		25,8	27,2	28,6	30
목적 3. 유망한 나노기술 분야 연구개발의 선도적인 발전					
3.1 유망한 나노기술 분야의 연구개발 구현을 위한 내부 지출	10억 루블	39	55	77	100
3.2 유망한 나노기술 분야의 연구개발 구현을 위한 연방 예산	10억 루블	19,5	27,5	24,5	43,0
3.3 러시아 기관과 과학자들에게 발행된 나노기술 분야의 특허 (누적)	개수	160	220	310	430
3.4 선도적인 과학학술지에서 출판된 나노산업 분야 논문 중 러시아 논문의 비율	%	2,4	3,0	3,5	4,0
목적 4. 국내 및 국외 시장 나노산업 제품 홍보 지원 시스템의 설립					
4.1 러시아 나노산업 제품 매출량	10억 루블	240	470	650	900
4.2 나노기술 분야의 지적 재산권을 경제에 도입하기 위한 라이선스 비용	10억 루블	9,8	13,8	19,2	27,0
4.3 세계 첨단기술 시장의 나노산업 제품 중 러시아 나노산업 제품에 해당하는 비율	%	1,35	1,85	2,4	3,0
4.4 나노산업 제품의 수출량	10억 루블	52	81	124	180
목적 5. 연구개발 결과의 상업화 메커니즘의 개선					
5.1. 나노산업 프로젝트 지원자금 전체에서 혁신적인 나노산업 프로젝트에 대한 민간지출 비율	%	43,5	46	49	53

<2015년 나노산업 발전 프로그램>의 2단계의 예산 계획은 모두 연구개발 활동의 지원에 할당되고 있다. 로스나노와 산하 인프라·교육 프로그램 재단의 활동에 대한 재정지원은 각각 2020년 장기사업전략에 따라 예산 계획으로 할당되고 있다. <표 3-2>에는 <2015년 나노산업 발전 프로그램> 제2단계의 예산 분포가 나타나 있다.

〈표 3-2〉 〈2015년 나노산업 발전 프로그램〉의 제2단계 예산

재정지원 분야	예상되는 재정지원 (백만 루블 단위)
나노산업의 전문분야 연구개발에 할당되는 예산 총합 (정부지출과 민간지출)	25659.4
연방특별프로그램 <2007~2013년 러시아 과학·기술의 주요 분야 연구 및 개발>	12508
연방특별프로그램 <2008~2015년 전자 부품 기반 및 전자공학 개발>	5145
러시아 기초연구재단 프로그램 <러시아 기초과학 지원>	4294
러시아과학원 상임간부회 특수프로그램 (할당되는 예산은 러시아과학원의 프로그램에 따라 변경될 수 있다)	1100
러시아의학과학원 프로그램 <2008~2015년 의학 나노기술 및 나노소재>	2612.4

4. 나노기술 분야 연구개발 지원현황

러시아 정부는 <2015년 나노산업 발전 프로그램>을 통해 나노기술 분야의 연구개발 활동에 방대한 지원을 제공하고 있다. 특히, 재정지원은 연방특별프로그램 <2007~2013 우선순위 과학기술 분야 연구개발>³⁾을 중심으로 이뤄지고 있다. 러시아 정부는 2007~2013년간 총합 약 253.4억 루블을 나노기술 연구개발 활동에 지원했으며 <표 3>에는 연방특별프로그램 제2단계(2007~2013년)의 연도별 예산 분포가 제기되어 있다. 2013년 5월 러시아 정부는 차기 프로그램인 연방특수프로그램 <2014~2020년 과학기술 주요 분야 연구개발>을 승인했다. 프로그램의 총예산은 2,390억 3천만 루블이며 이 중 175억 루블 이상을 나노기술 분야에 지원할 전망이다.

3) 러시아 정부는 러시아 전체의 연구개발환경 개선을 위해 연방특별프로그램 (우선순위 과학기술 분야 연구개발)를 지속적으로 실행하고 있다. 연방특별프로그램은 포괄적인 프로그램으로서 나노기술 분야만으로 제한되지 않는다.

〈표 3-3〉 연방특별프로그램 〈2007~2013 우선순위 과학기술 분야 연구개발〉 중 나노기술 분야 예산

(단위 : 1백만 루블)

제1단계) “나노기술 분야의 과학기술적 잠재력 형성과 문제 지향성 탐색적 연구 수행”								
	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2007~2013년
정부지출	1010	1250	904,8	364,3	820	690	1226,26	6265,36
민간지출	130	150	109	45	106,6	88,4	989,6	1618,6
총합	1140	1400	1013,8	409,3	926,6	778,4	2212,86	7880,96

제2단계) “나노기술 분야의 후속 상용화에 적합한 경쟁력 있는 기술 개발을 포함한 프로젝트의 구현”								
	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2007~2013년
정부지출	1660	2210	2028,8	937,2	1717,8	1532,9	1600,9	11687,6
민간지출	660	980	850	400	1584	1566	1536,9	7576,9
총합	2320	3190	2878,8	1337,2	1337,2	3301,8	3098,9	17463,9

제4장. 로스나노 2020년 장기사업전략

로스나노 (구 러시아 나노기술 공사)는 2007년에 설립된 러시아의 주요 나노산업 발전 추진 기관이다. 로스나노의 주요 활동은 새로운 나노기술생산업체의 설립 또는 현존하는 시설의 확장, 연구개발 성과의 상업화 지원 등이다. 2014년부터 로스나노는 활동 범위를 확장하여 나노기술투자재단의 설립을 시작했다. 로스나노 산하 인프라·교육 프로그램 재단의 인프라 구축 방향의 사업은 다음 장에서 다룬다. 본 4장에서는 로스나노의 활동을 간략히 정리하고 <로스나노 2020년 장기사업전략>의 향후 계획과 전망을 살펴보았다. 이어 <로스나노 2013년 연차보고서>에 근거해 로스나노가 최근 달성한 주요 성과를 간략히 정리했다.

1. 로스나노 활동 개요

로스나노는 새로운 나노기술생산업체의 설립, 현존하는 생산시설의 확장, 연구개발 성과의 상업화 등을 지원한다. 또한, 2014년부터는 <로스나노 2020년 장기사업전략>에 따라 활동 범위를 확장하여 나노산업의 발전을 위한 민간자본을 적극적으로 유치하기 위해 나노기술투자재단의 설립을 시작했다.

(1) 나노산업 개발

로스나노는 현존하는 나노기술 제품의 생산량 확대, 새로운 나노기술 제품의 개발 및 생산, 나노기술의 상업화 계획, 러시아 지역에 생산시설 설립을 목적으로 하는 국제 기술이전 프로젝트 등을 지원한다. 로스나노의 투자 프로젝트는 아래 조건에 부합해야 한다.

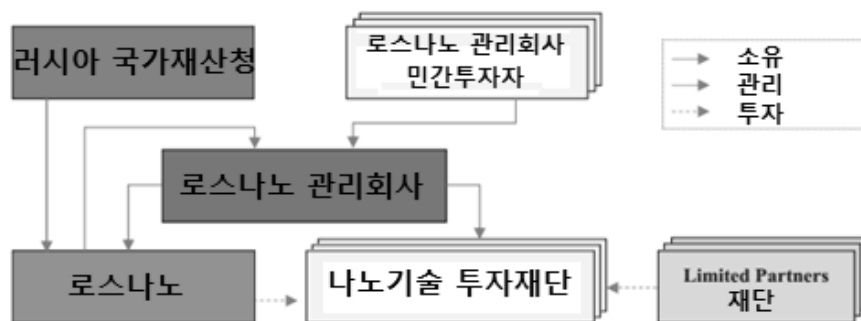
- 나노기술분야에 속하며 기술적으로 구현할 수 있고 경제적으로 효과적인 프로젝트
- 러시아 지역에 생산시설 또는 R&D 센터를 설립
- 프로젝트 시작 후 5년 이내에 연간 수익 2억 5천만 루블을 달성
- 공동투자자가 재정지원의 50% 이상 부담

로스나노의 투자활동은 고위험 투자이어서 업체들이 민간투자자를 유치하기 힘든 초기 상업화 단계에 중점을 둔다. 그 밖에 로스나노는 나노기술 요소·제품 생산을 위한 원료생산 프로젝트, 나노기술을 사용한 생산 프로젝트 등을 지원한다. 로스나노는 이러한 프로젝트를 지원함으로써 러시아에 경쟁력 있는 나노기술산업을 설립하는 것을 목적으로 한다.

로스나노는 특히 보건, 야금 및 금속 가공, 전력, 기계공학, 계장, 화학 및 석유화학, 전자, 광전자, 통신, 건축 자재, 산업 자재, 생명공학 등 12개 업계에 해당하는 프로젝트에 중점을 두고 있다.

(2) 나노기술투자재단 설립

2014년부터 로스나노는 활동 범위를 넓혀 나노기술투자재단의 설립을 시작했다. 이에 앞서 로스나노는 2013년 “로스나노 관리회사”를 설립했고 “로스나노 관리회사”는 로스나노의 유일한 집행기관으로서 포트폴리오를 관리하고 나노기술투자재단의 설립 및 관리를 전담한다. <그림 4-1>에는 로스나노의 새로운 산업 모델의 모형이 제기되어 있다.



<그림 4-1> 로스나노의 산업모델

<로스나노 2020년 장기사업전략>은 “로스나노 관리회사”의 설립을 통해 사모투자의 국제 우수관행에 부합하는 투명하고 효율적인 경영 시스템을 구성하는 것을 또 하나의 목적으로 하고 있다. 사모투자의 우수관행에 따라 “로스나노 관리회사”의 설립 단계에서는 소액주주로서 외국과 러시아의 투자 및 경영 대표가 유치될 것이다. “로스나노 관리회사”가 설립하는 나노기술투자재단은 이하의 조건에 부합해야 한다.

- 재단은 “로스나노 관리회사”의 관리 하 또는 공동관리 하에 설립되어야 한다.
- 공동투자자가 재정지원의 50% 이상을 부담

- 나노기술투자재단의 유형은 성장재단 또는 벤처재단의 유형이어야 함
- 외국 관할구역에 등록된 투자재단에 투자할 경우 자금 대부분이 제삼자 투자자에게서 유치되어야만 함

“로스나노 관리회사”가 관리하는 첫 번째 성장재단은 2014년에, 벤처재단은 2015년에 설립될 계획이다. 로스나노는 나노기술투자재단의 설립에 630억 루블을 투자할 계획이며 이를 통해 1,500억 루블 이상의 재정지원을 유치할 것이다.

2. 로스나노 사업목표 및 전망

로스나노는 장기사업전략에 따라 2개의 핵심목표를 달성하고자 한다. 첫 번째는 중기 목표로서 2015년까지 포트폴리오 업체의 매출량 3,000억 루블을 포함하여 러시아의 나노기술 제품 매출량이 9,000억 루블을 달성하는 것이다. 두 번째는 2020년까지 “로스나노 관리회사”가 약 1,500억 루블을 나노기술 분야의 프로젝트에 유치하고 첨단기술 부문의 세계적인 투자자가 되는 것이다. <로스나노 2020년 장기사업전략>의 전략 지표는 <표 4-1>에 제기되어 있다.

<로스나노 2020년 장기사업전략>은 러시아 정부의 나노산업 발전 프로그램에 따른 나노업계에 대한 정부 개입의 점진적인 감소 계획을 포함된다. “로스나노 관리회사”의 지분은 2014년 설립 시기부터 80%가 로스나노 (국가재산청)의 소유로 시작하여 2020년까지 민간투자자에게 판매될 것이다. “로스나노 관리회사”의 지분 49% 이상을 판매하기 위한 지표는 2015년 중기목표의 달성이다.

<표 4-1> <로스나노 2020년 장기사업전략> 성과지표

	목표	단위	2013년	2014년	2015년	2020년
1	나노산업 제품 및 첨단기술 소재 분야의 러시아 나노기술투자재단과 로스나노 포트폴리오 업체의 매출량 (최종 소비자 가격)	10억 루블	50	100	300	600
2	로스나노가 참가한 프로젝트를 통해 러시아 지역에 설립된 새로운 생산시설과 연구 및 공학 센터	개수 (누적)	45	53	65	100
3	나노기술투자재단의 설립을 통해 로스나노와 “로스나노 관리회사”가 유치한 새로운 투자 프로젝트를 지원하기 위한 자본금	10억 루블 (누적)	0	7	20	150
4	“로스나노 관리회사” 주식 자본 중 민간투자자의 최대 비율*	연말 기준%	0	20	49	100

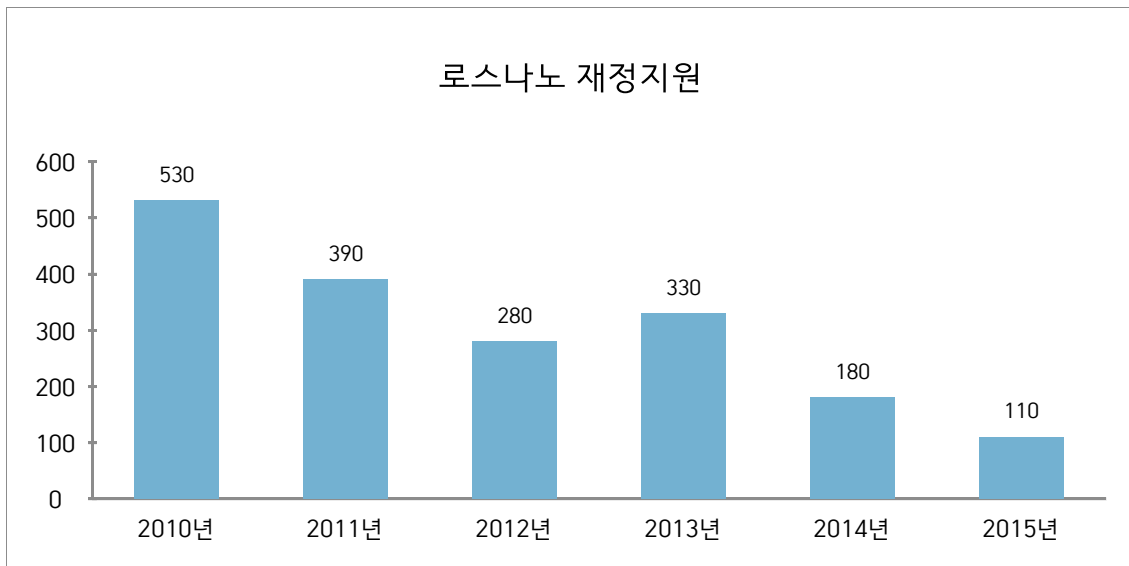
로스나노의 활동은 매우 큰 경제적 효과를 줄 것으로 예상되고 있다. 로스나노는 장기사업전략 실현 과정에서 소득세의 경제적 효과 2,400억 루블 이상, 34,500개의 첨단기술 일자리를 포함하여 총합 69,500개의 일자리의 설립, 300억 루블 상당의 연구개발 활동 등이 달성될 것이라고 발표했다.

로스나노는 2015년까지 국가보증 장기대출 형식으로 재정지원을 받는다. 로스나노가 받는 재정지원의 연도별 분포는 <그림 4-2>에 제기되어 있다.

로스나노는 2014~2016년간 국가보증 대출금의 반환을 본격적으로 시작할 것이며 이에 따라 전략상 수익이 없을 것이다. 2017년부터는 수익을 거두기 시작하여서 2018년부터 국가에 배당금을 내기 시작할 것이다.

<그림 4-2> 연도별 로스나노에 대한 재정지원 현황

단위 : 1억 루블



3. 로스나노 주요성과

로스나노는 장기사업전략 지표에 비례해 월등한 성과를 보이고 있다. <표 6>에는 지표에 비례한 2013년간의 성과가 제기되어 있다. 로스나노는 2013년 12월을 기준으로 86개의 프로젝트에 투자하였고 투자 결과 2010~2013년간 총합 49개의 공장, 연구 및 공학 센터가 설립되었다. 특히, 나노기술제품 매출량에서는 지표를 거의 2배를 뛰어넘어 935억 루블을 달성했다. <표 4-3>에는 러시아 나노기술제품 생산량에 비례한 로스나노의 비중이 제기되어 있다.

러시아 정부는 나노산업 발전을 적극적으로 지원하고 있으며 특히 로스나노는 방대한 지원을 힘입어 많은 성과를 보이고 있다. 러시아 통계청의 발표로는 2008년 중반 러시아에는 나노기술제품을 생산하는 기관이 60개에 불과했지만, 2013년 12월 기준, 이 숫자는 518개까지 증가했다. 로스나노는 이 중 80개의 설립을 지원했고 이는 전체의 약 15%에 해당한다.

2014년부터 로스나노는 나노기술투자재단 설립활동을 시작했다. 특히 러시아는 엠바고로 계기로 아시아 시장에 많은 관심을 가지기 시작했으며 로스나노는 이에 따라 아시아 기업들과 협력하여 나노기술투자재단을 설립하고자 하고 있다. 2014년 12월 기준 로스나노는 중국과 2개의 나노기술투자재단을 설립 계획을 진행 중이다.

2014년 9월 러시아-중국 정부간위원회의 제1차 회의에서 러시아-중국 나노산업 및 나노기술 공동 투자재단의 설립 계획이 발표됐다. 러-중 나노산업 및 나노기술 공동 투자재단에는 러시아 측에서는 로스나노가 중국 측에서는 China Investment Corporation (CIC)가 공동투자자로서 참가한다.

2014년 10월 국제 혁신개발 포럼 “열린혁신”에서 로스나노는 중국 산업기술투자사 (Industrial Technology Investment Corporation: ITIC), 싱가포르 360i, 환태평양 기술기금 (Trans Pacific Technology Fund) 설립에 대한 의정서를 체결했다.

이하 <표 4-2>에는 로스나노가 2013년까지 달성한 주요 성과가 정리되어 있다. 로스나노는 2013년 1년간 935억 루블의 매출량을 달성했고 2008~2013년간 총합 49개의 생산시설과 연구 및 공학 센터를 설립했다. 러시아의 경제상황을 고려하여 “로스나노 관리회사”에 대한 민간자본의 유치와 새로운 나노기술투자재단 설립 활동 계획은 2013년에서 2014년으로 미뤄졌다.

〈표 4-2〉 〈로스나노 2020년 장기사업전략〉 성과지표에서 2013년까지 성과

	목표	단위	계획/성과
1	나노산업 제품 및 첨단기술 소재 분야의 러시아 나노기술투자재단과 로스나노 포트폴리오 업체의 매출량 (최종 소비자 가격)	10억 루블	50/93.5
2	로스나노가 참가한 프로젝트를 통해 러시아 지역에 설립된 새로운 생산시설과 연구 및 공학 센터	개수 (누적)	45/49
3	나노기술투자재단의 설립을 통해 로스나노와 “로스나노 관리회사”가 유치한 새로운 투자 프로젝트를 지원하기 위한 자본금	10억 루블 (누적)	0/0
4	“로스나노 관리회사” 주식 자본 중 민간투자자의 최대 비율	연말 기준%	0/0

이하 <표 4-3>에는 러시아 전체의 나노기술제품 생산량에 대한 로스나노의 비중이 연도별로 정리되어 있다. 러시아는 2010년 1,179억 루블에서 2013년 4,116억 루블 까지 나노기술 제품의 생산을 확대했다. 이에 따른 전체 생산량에 비례한 로스나노 프로젝트 회사의 생산량은 2010년 약 1%에서 2013년 18%까지 증가했으며 러시아 나노 산업의 발전에 로스나노가 매우 큰 역할을 하고 있는 것을 확인할 수 있다.

<표 4-3> 러시아 나노기술제품 생산량에 대한 로스나노의 비중

목표	단위	2010년	2011년	2012년	2013년
러시아 나노기술 관련 제품 생산량 총합 ⁴⁾	10억 루블	117.9	154.8	210.7	416.1
로스나노의 지원으로 설립된 나노기술 생산업체의 생산량	10억 루블	1.0	11.3	23.5	75.1
독립 생산업체의 생산량	10억 루블	116.9	143.5	187.2	341.0
총합 생산량 중 로스나노의 매출 비율	%	0.8%	7.3%	11%	18%
총합 생산량 중 나노기술 관련 연구개발 활동의 비중	%				3.4%

4) 생산자의 도매가격으로서 운송비용, 세금, 무역 중계업체의 수수료 등을 포함하지 않는다.

제5장. 인프라·교육 프로그램 재단 2020년 장기사업전략

로스나노의 산하기관인 인프라·교육 프로그램 재단은 구 러시아 나노기술 공사의 재편성을 통해 2010년에 설립되었다. 인프라·교육 프로그램 재단은 러시아 나노산업 발전을 위한 인프라 개발과 인력양성 활동을 전담하고 있다. 이하는 인프라·교육 프로그램 재단의 주요 활동을 간략히 정리하였고 장기사업전략 지표와 예산, 최근 달성한 주요 성과를 살펴보았다.

1. 인프라·교육 프로그램 재단 활동 개요

인프라·교육 프로그램 재단은 러시아 나노산업의 발전을 돕기 위해 폭넓은 활동을 수행하고 있다. 인프라·교육 프로그램 재단은 나노기술 인프라를 설립하고 인력양성을 위한 교육 프로그램과 전문가 표준을 개발한다. 그리고 나노기술제품의 유통에 있어 필요한 제품의 표준화와 안전성 보장, 나노기술제품 시장 형성 및 추진, 나노기술의 대중화를 위한 행사 개최 등을 전담하고 있다. 인프라·교육 프로그램 재단의 활동은 위의 5가지 분야로 나눌 수 있으며 이하는 각 분야의 활동과 주요 성과를 간략히 정리하였다.

(1) 인프라 설립

인프라·교육 프로그램 재단의 인프라 설립 활동은 나노기술센터, 기술공학회사, 나노기술상업화센터 설립 프로젝트를 중심으로 한다. 특히, 나노기술센터 프로젝트는 인프라·교육 프로그램 재단의 핵심 프로젝트로써 많은 성과가 기대되고 있다. 이하는 인프라·교육 프로그램 재단의 인프라 설립 활동을 간략히 정리했다.

- 나노기술센터 설립:

2010년부터 시작된 프로젝트로서 나노기술회사에 대한 기술 지원, 혁신 소기업 보육, 신기술의 완성 및 도입 활동을 수행한다. 나노기술센터는 각 지역의 나노기술 잠재력을 고려하여 공동기기센터를 기반으로 설립된다. 인프라·교육 프로그램 재단은 공동기기센터를 기반으로 나노기술센터를 설립함으로써 고가 장비 구

매비용을 절감하고 나노기술센터의 제품 및 서비스 수요가 낮을 위험을 줄일 수 있었다. 나노기술센터의 활동에 대한 자세한 정보는 2013년 발간된 <러시아 나노기술센터 운영 사례를 통해서 본 나노기술 혁신기업 지원 방안 고찰>에 제기되어 있다.

2014년에는 프로젝트의 중요성을 고려하여 기존 12개의 나노기술센터 설립 계획이 16개까지 확장되었다. 각 나노기술센터에 대한 투자는 평균 17억 2,500만 루블이며 인프라·교육 프로그램 재단은 투자의 60%를 민간투자자는 40%를 분담한다. 나노기술센터의 활동은 인프라·교육 프로그램 재단의 주요 지표에 포함되며 2013년 인프라·교육 프로그램 재단은 목표를 달성하여 239개의 스타트업에 지원했다.

- 기술공학회사 설립:

2011년부터 시작된 프로젝트로서 기술공학회사는 고유의 기술과 장비를 기반으로 나노기술회사에 필요한 기술해결책을 개발한다. 인프라·교육 프로그램 재단은 해결책 개발에 대한 수요가 높은 분야를 중심으로 기술공학회사를 설립하여 나노산업의 발전을 돕고 있다.

기술공학회사 설립 시 인프라·교육 프로그램 재단은 프로젝트 예산의 최대 75%까지 지원하며 최소 25%를 민간투자자가 분담한다. 기술공학센터는 프로젝트의 주요 조건 중 하나는 실행 후 5년 이내에 연간 매출 1억 2,500만 루블 이상을 달성하는 것이다. 인프라·교육 프로그램 재단은 2011년부터 주기적으로 기술공학센터 설립 프로젝트 공모를 수행하였고 현재 총합 9개의 기술공학센터 설립 프로젝트 진행되고 있고 이 중 4개의 기술공학센터가 설립되었다.

- 나노기술상업화센터 설립:

2012년부터 시작된 프로젝트로서 나노기술센터 설립 프로젝트와 유사하다. 나노기술상업화센터의 특징은 나노기술센터와 달리 인프라·교육 프로그램 재단이 센터의 장비 구매를 지원하지 않고 지역 정부 또는 다른 공동투자자가 장비 구매를 지원하는 것에 있다. 재단은 센터에서 구현하는 프로젝트의 재정지원만을 제공하며 이 또한 최대 49%까지만 지원한다.

2012년 첫 번째 나노기술상업화센터 설립 프로젝트가 펜자시에서 시작되었다. 프로젝트 예산은 3억 8천만 루블이며 나노기술센터 설립 프로젝트와 비교하면 약 5배 적다. 인프라·교육 프로그램 재단은 이 중 1억 8천만 루블을 지원한다.

(2) 나노기술 인력양성

인프라·교육 프로그램 재단은 나노산업의 발전에 있어 필수 요소인 인력양성 부문의 활동을 수행한다. 인프라·교육 프로그램 재단은 나노산업의 수요에 맞춰 교육 프로그램을 개발하고 나노기술회사 직원의 능력을 평가할 수 있는 전문가 표준을 개발한다. 또한, 청소년을 대상으로 <로스나노 스쿨 리그> 프로그램을 실행하고 있기도 한다. 특히, 2013년 전문가 표준의 개발에는 85개의 나노기술회사와 연구기관에서 120명의 전문가가 참가했고 전문가 표준의 개정 및 개선 단계에서는 7천 명 이상이 참가했다. 이하는 인프라·교육 프로그램 재단의 인력양성 부문 활동을 간략히 정리했다.

- 교육 프로그램 개발:

인프라·교육 프로그램 재단은 나노산업 인력양성을 위한 필수 요소인 교육 프로그램의 개발을 지원한다. 인프라·교육 프로그램 재단이 개발하는 교육 프로그램은 석사 교육 프로그램과 전문 재교육 프로그램, 연수교육 프로그램으로 나뉜다. 교육 프로그램은 나노기술회사의 요청에 따라 6개월 이내에 교육 프로그램을 개발하며 인프라·교육 프로그램 재단은 교육 프로그램의 개발에 필요한 재정지원의 30~50%를 지원한다. 이러한 정책을 통해 인프라·교육 프로그램 재단은 나노산업의 수요에 맞춰 신속하게 인력을 육성하고자 한다.

교육 프로그램의 개발 기관은 공모를 통해 선발되며 특히, 인프라·교육 프로그램 재단은 산업계와 학계의 연계를 중요시하여 교육 프로그램 개발의 대부분은 대학교에서 수행하고 있다. 인프라·교육 프로그램 재단은 현재까지 총합 131개의 나노기술 교육 프로그램을 개발했으며 약 3,500명이 프로그램을 사용한 교육 과정을 거쳤다.

- 전문가 표준 개발:

인프라·교육 프로그램 재단은 나노산업 부문의 노동 시장과 전문교육 시스템의 체계적인 상호작용 설립에 협조한다. 이를 위해 필수적인 것은 인사평가를 위한 전문가 표준의 개발이다. 인프라·교육 프로그램 재단은 함께 수십 개의 연구소, 대학교, 나노기술회사와 협력하여 전문가 표준을 개발하고 있다. 전문가 표준 시스템이 발전함으로써 나노기술회사는 인력 정책을 구성할 수 있고 대학은 노동 시장의 인력 수요를 고려하여 교육 프로그램을 만들 수 있을 것이다.

2013년 전문가 표준 개발에는 나노기술회사 70개 이상과 실험생산을 보유하는

15개 이상의 대학교와 연구소에서 120명 이상의 전문가가 참가했다. 또한, 전문가 표준의 개정 및 개선 단계에서는 7천 명 이상이 참가했다. 러시아기술표준청은 현재까지 24개의 나노기술 분야 전문가 표준을 승인했다.

- 청소년 프로그램:

인프라·교육 프로그램 재단은 2010년부터 학생들을 위한 <로스나노 스쿨 리그> 프로그램을 시작했다. <로스나노 스쿨 리그>는 학생들의 자연과학교육에 대한 관심을 촉진 시키는 것을 목표로 하며 이를 통해 학생 시기부터 나노산업 및 혁신산업에 필요한 유망한 인재를 교육하는 것을 목표로 한다. 프로그램은 매년 “Nanograd” 여름학교 행사를 개최한다. “Nanograd”에서는 나노기술회사 대표들이 참가하여 학생들에게는 나노기술 프로젝트 계획, 심사, 논의 등 다양한 경험을 습득할 기회가 주어진다. 2014년 “Nanograd”는 톨리아티에서 6월 1~10일간 개최되었고 200명의 학생이 참가했다.

(3) 나노기술제품 시장 형성

인프라·교육 프로그램 재단은 나노기술제품 시장 형성 프로그램을 구현하고 있다. 프로그램은 연방 단위, 업계 단위, 지역 단위, 업체 단위로 나누어서 실행되고 있으며 프로그램 실행 결과 2015년까지 나노기술제품에 대한 수요는 1,120억 루블 이상을 달성할 것이다. 이하는 최근 활동이 수행되고 있는 나노기술제품 시장형성 활동을 정리하였다.

- 업계 및 업체 단위 프로그램:

인프라·교육 프로그램 재단은 나노기술제품 시장형성 프로그램의 일환으로서 러시아 부처, 공기업, 대기업의 나노기술 제품 수요 증가를 위한 프로그램을 수행한다. 2012년 러시아철도공사(RZD)는 42억 루블 이상의 나노기술 제품을 사용할 것이라고 발표했다. 2013년 로스나노는 러시아 수력발전 대기업인 “RUSHYDRO”와 전략적 파트너십을 맺고 11개의 파일럿 프로젝트를 선정하였다. 이어서 인프라·교육 프로그램 재단은 2014년 러시아 화학협회와 화학 부문의 나노기술 생산 및 도입 촉진에 대한 계약을 체결하였고 러시아 농업부와 농산업의 나노기술적 발전 및 유망한 투자 프로젝트의 지원에 대한 협력계약을 체결했다.

- 지역 단위 프로그램:

인프라·교육 프로그램 재단은 나노기술 제품의 시장 진출을 돕기 위해 러시아

각 지역에서 나노기술제품 수요 촉진 프로그램을 실행하고 있다. 프로그램은 지역 정부 조달의 5~15%가 의무적으로 나노기술 제품이어서 하는 형식으로 도입되며 이에 해당하는 제품 목록이 지역별로 개발된다.

현재 인프라·교육 프로그램 재단은 모스크바주, 상트페테르부르크주, 벨고로드주, 노보시비르스크주, 톰스크주, 울리야놉스크주, 타타르스탄 공화국, 추바시 공화국, 라잔주, 칼루가주 10개의 지역에서 나노기술제품 수요 촉진 프로그램을 진행 중이다. 지역 수요 촉진 프로그램의 결과 2015년까지 해당 지역의 나노기술 및 혁신 제품 사용량은 560억 루블 이상을 달성할 것으로 예상되고 있다.

(4) 나노기술제품의 표준화 및 안전성 보장

인프라·교육 프로그램 재단은 NNN과 함께 나노기술회사를 대변하여 나노제품의 시장 진출 및 유통을 위한 규정의 개발 및 개정을 수행하고 있다. 나노기술제품의 유통을 제한하는 불필요한 절차를 제거하고 기술 및 위생 규정의 안전성 조건을 최적화함으로써 나노기술제품은 더욱 수월하게 시장에 진출할 수 있다. 인프라·교육 프로그램 재단은 또한, 나노기술분야의 도량학 지원 프로그램을 실행하고 있다.

- 도량학 지원:

로스나노는 2010년에 “로스나노 도량학 센터”를 설립하였다. 센터는 로스나노가 러시아 기술 규제 및 계측 기관과 협력하여 설립한 “도량학적 지원 시스템”을 운영하는 코디네이터로서 활동하고 있다. “로스나노 도량학 센터”는 2013년을 기준으로 110개 이상의 나노기술분야의 도량학 및 기술 심사 프로젝트를 구현했고 70개 이상의 나노기술회사 측정장비 검증 및 모니터링, 30개 이상의 나노산업을 위한 측정, 실험 및 교정 방법을 개발했다.

- 안전성 및 표준화 활동 지원:

인프라·교육 프로그램 재단은 러시아기술통계청, 소비자권리보호감독청 등 약 20개의 기관이 협력하여 <2010~2014년 나노산업 표준화 프로그램> 실현을 위한 활동을 수행하고 있다. 이에는 나노기술제품의 유통을 위한 국가 표준 개발, 안전성 및 기술 규정 시스템의 최적화 등이 포함된다. 프로그램에 인프라·교육 프로그램 재단은 2013년까지 총합 100개의 나노기술 관련 국가 표준이 개발하였다. 2010년 표준 개발을 위해서 러시아에는 국제 ISO TC 229와 같은 표준화 기술위원회 TC 441 “나노기술”이 설립되었다. 기술위원회 회장은 인프라·교육 프로그

램 재단 대표 이사 안드레이 스비나렌코다.

2011년에는 인프라·교육 프로그램 재단이 주최한 나노산업 제품 허가 시스템 “Nanocertifica”이 설립되었다. 시스템을 통해 수십 개의 나노기술 제품이 혁신제품 인증 절차에 따라 인증되었고 400개 이상의 나노기술과 나노기술제품이 인체와 환경에 미치는 영향을 평가받았다. 기업들은 이 결과를 시장 진출 당시 안전성을 증명하기 위해 사용하고 있다. 또한 안전성을 인증받은 나노산업 제품 목록도 조성되었고 이에 현재 300개 이상의 나노기술과 나노제품의 안전성을 보증하는 정보가 제기되어 있다.

2012년 로스나노는 스킴코보 재단, 러시아기술통계청과 협력하여 새로운 혁신분야 표준화 센터의 설립을 시작했다. 센터의 활동에는 나노제품의 안전성 보장과 낮은 품질의 위험한 나노제품의 유통 방지를 위한 새로운 표준의 개발을 포함할 것이다.

2014년에는 새롭게 나노기술 제품의 품질과 안전성을 보장하는 “러시아 나노기술제품” 표시가 도입되었다. 표시는 2014년 11월 25개의 나노기술제품 생산자에게 부여되었으며 계속해서 주기적으로 심사를 통해 부여될 것이다.

(5) 나노기술 분야의 협력 지원 및 대중화

인프라·교육 프로그램 재단은 러시아 혁신 및 나노기술업체의 발전 및 세계시장 진출 촉진을 위해 다양한 행사를 주최한다. 이러한 활동은 매년 개최되는 러시아 나노기술 및 혁신 스타트업의 미국 파트너 및 투자자 유치 협력을 위한 “Russian Innovation Week” 회의, 러시아 각 지역의 스타트업 발굴을 위한 “Russian Starup Tour”와 국제 혁신개발 포럼 “열린혁신” 외에 다수의 전시회 및 회의를 포함한다. 2012년부터 매년 나노산업의 중요한 문제 토론을 위해 나노기술회사 총회가 개최되었고 이에는 수백 개의 나노산업 기업과 기관이 참가했다. 인프라·교육 프로그램 재단은 또한 나노기술의 대중화를 위해 “Watch this is Nano!”, “RUSNANOPRIZE”, “Russian Nanotechnology Youth Prize” 다수의 행사를 개최하고 있다.

특히 국제 혁신개발 포럼 “열린혁신”은 러시아 혁신개발의 주요 행사이며 2014년 개최된 “열린혁신”에서 로스나노는 “Trans Pacific Technology Fund” 설립에 대한 의정서를 체결하고 울리야놉스크와 모스크바 주와 나노기술제품에 대한 수요 촉진 협력 협정을 체결하는 등 다수의 중요한 협력협정을 체결했다.

2. 인프라·교육 프로그램 재단 사업목표 및 예산

인프라·교육 프로그램 재단은 앞에서 간략히 소개된 활동을 수행하기 위해 방대한 지원을 받고 있다. 러시아 정부는 인프라·교육 프로그램 재단의 활동에 2020년까지 총합 305억 루블의 연방 예산을 지원할 계획이다. 그 외에 인프라·교육 프로그램 재단은 “러시아 나노기술 공사”의 재편성과 함께 양도받은 109억 5천6백만 루블과 활동을 통한 수익 20억 루블을 활용할 것이다. <표 5-1>에는 <인프라·교육 프로그램 재단 2020년 장기사업전략>의 목적 달성 기준이 제기되어 있다.

<표 5-1> <인프라·교육 프로그램 재단 2020년 장기사업전략>의 성과지표

목표	단위	2013년	2014년	2015년	2020년
러시아 나노기술 및 혁신 제품 매출량 달성 협조	10억 루블 (누적)	470	650	900	1,300
세계 첨단기술 시장의 나노산업 제품량에 비례한 러시아 나노기술제품의 비중 달성 협조	%	1.85	2.4	3.0	3.5
나노기술 제품 수출량	10억 루블	81	124	180	300
나노기술센터 설립	개수 (누적)	12	12	14	16
기술공학센터 설립	개수 (누적)	6	7	8	12
나노기술센터를 통한 스타트업 설립	개수 (누적)	214	273	372	450
상업화된 나노기술제품 또는 나노요소를 사용하는 기술의 개발	개수 (누적)	117	191	275	420
나노산업을 위한 나노기술 및 혁신경영 분야의 선행 교육 프로그램 개발	개수 (누적)	55	70	85	150
교육 프로그램을 통해 교육을 받은 전문가	명 (누적)	2200	3000	3800	10 000
안정적으로 제품을 시장에 유통하기 위한 법적 및 기술적 요소를 갖춘 나노기술제품 생산업체	개수 (누적)	50	70	90	150
러시아기술표준청에 제출된 국가 표준	개수 (누적)	100	135	170	250
나노기술제품 안전성 및 품질 적합성 문서 발급	개수 (누적)	120	200	300	600
개발되고 인증된 측정방법과 나노 물질 표본	개수 (누적)	92	130	169	220

3. 인프라·교육 프로그램 재단 주요성과

2014년 5월에 발표된 인프라·교육 프로그램 재단의 성과 보고서를 보면 재단은 정의된 목적 지표를 성공적으로 달성하고 있다. <표 5-2>에는 재단의 활동성과가 요약되어 있다.

〈표 5-2〉 〈인프라·교육 프로그램 재단 2020년 장기사업전략〉의 성과지표에서 2013년까지 성과

목표	단위	계획	달성된 수치
러시아 나노기술 및 혁신 제품 매출량 달성 협조	10억 루블 (누적)	470	525
세계 첨단기술 시장의 나노산업 제품량에 비례한 러시아 나노기술제품의 비중 달성 협조	%	1.85	-
나노기술 제품 수출량	10억 루블	81	93.9
나노기술센터 설립	개수 (누적)	12	11
기술공학센터 설립	개수 (누적)	6	4
나노기술센터를 통한 스타트업 설립	개수 (누적)	214	239
상업화된 나노기술제품 또는 나노요소를 사용하는 기술의 개발	개수 (누적)	117	121
나노산업을 위한 나노기술 및 혁신경영 분야의 선행 교육 프로그램 개발	개수 (누적)	55	76
교육 프로그램을 통해 교육을 받은 전문가	명 (누적)	2200	2804
안정적으로 제품을 시장에 유통하기 위한 법적 및 기술적 요소를 갖춘 나노기술제품 생산업체	개수 (누적)	50	50
러시아기술표준청에 제출된 국가 표준	개수 (누적)	100	100
나노기술제품 안전성 및 품질 적합성 문서 발급	개수 (누적)	120	120
개발되고 인증된 측정방법과 나노 물질 표본	개수 (누적)	92	95

인프라·교육 프로그램 재단은 주요 목적인 “러시아 나노산업 및 첨단기술 제품 매출량 달성 협조” 분야에 있어 5,250억 루블을 달성했다. ‘러시아 나노산업 및 첨단 기술 제품 매출량 달성 협조’ 분야의 성과는 러시아 경제개발부와 인프라·교육 프로그램 재단 감독위원회가 2014년 3월 20일 승인한 방침으로 계산된다. 매출량은 러시아 나노기술회사의 수익을 소비자가격으로 세금과 운송비용을 포함하여 계산된다.

2013년간 나노기술제품에 대한 수요촉진 프로그램을 통해 각 지역과 업계에 나노 기술제품 시장이 형성되었고 1,100억 루블에 해당하는 혁신 및 나노기술 제품, 서비스에 대한 유효 수요가 형성되었다. 이를 위해 10여 개 지역에는 지방 자치조달 중 5~15%를 의무적으로 혁신 및 나노기술 제품에 할당시키는 법적 조치가 도입되었다.

2013년까지 인프라·교육 프로그램 재단은 11개의 나노기술센터를 가동했다. 또한 2014년에는 추가 공모를 통해 사마라와 바르나울에 나노기술센터의 설립을 시작했다. 2013년간 각 나노기술센터에는 경영팀이 형성되었고 총합 239개의 스타트업의 설립 되었다. 나노기술센터는 또한, 121개의 설계개발 프로젝트를 수행했으며 총합 6억 4

천7백만 루블을 달성했다.

인프라·교육 프로그램 재단은 나노기술제품의 시장 유통에 있어 중요한 안전성 및 품질을 보증하기 위한 시스템을 개발하여 이는 많은 나노기술회사가 사용하고 있다. 또한, 나노기술제품의 유통을 제한하는 불필요한 절차를 제거하고 기술 및 위생 규정의 안전성 조건을 최적화함으로써 많은 나노기술제품 생산업체가 수월하게 시장에 진출할 수 있었다.

제6장. 요약 및 시사점

이상 러시아의 나노산업 개발 정책을 이해하기 위해 러시아의 나노기술정책 동향과 전망을 살펴보았다. 러시아의 나노산업 개발 정책은 인프라 설립 단계와 나노산업 설립 단계, 지속적인 나노산업 발전 환경 형성 단계로 나눌 수 있다.

러시아는 우선 나노산업 발전의 기반이 되는 인프라 구조인 국가나노기술네트워크(NNN)을 설립하여 현존하는 나노기술회사, 교육 및 연구기관, 정부기관을 통합하였다. NNN은 연구개발 환경 개선을 위해 공동기기센터 및 교육과학센터를 러시아 각 주요 대학교에 설립했고 이어서 나노산업 발전의 장애요인을 분석 및 효과적인 나노산업의 발전을 위한 해결책을 산출을 위해 나노기술회사 총회 및 기타 다수의 회의를 개최하는 등 나노산업의 발전을 위한 기반이 되었다.

NNN 설립 후 다음 단계로서 러시아는 나노산업의 설립을 시작했다. 로스나노의 설립과 함께 러시아 전 지역의 나노산업 설립 프로젝트의 지원이 시작되었다. 나노기술 분야의 스타트업 설립 및 발전을 지원하기 위해 유망한 혁신지역에 나노기술센터와 기술공학센터를 설립하였고 특히, 나노기술센터 프로젝트의 중요성을 고안해서 러시아 정부는 기존 12개 대신 총합 16개의 나노기술센터를 설립하기로 했다.

러시아는 특히, 빠르게 발전하는 나노산업에 있어 필요한 인력 양성에 많은 관심을 보이고 있다. NNN와 연계하여 나노산업의 수요에 맞춰 신속하게 교육 프로그램의 개발하는 메커니즘을 형성하고 많은 나노기술회사와 교육 및 연구기관이 협력하여 나노산업 전문가의 평가를 위한 시스템을 개발하고 있다.

러시아는 나노기술제품 시장 형성을 위해 다양한 수요 촉진 프로그램을 수행하고 있다. 수요 촉진 프로그램은 러시아 각 지역의 정부조달 중 일부가 의무적으로 나노기술제품에 해당하는 형식으로 도입되었다. 또한, NNN을 통해 러시아 각 지역에서 생산되는 나노기술제품은 수요에 따라 다른 지역 시장에 원활하게 진출할 수 있게 되었다. 특히, 러시아는 주요 산업(가스프롬 등)에 나노기술을 도입하는 것과 이를 통한 수입대체의 달성에 많은 관심을 보이고 있다.

나노산업의 설립 단계 후 러시아 정부는 나노산업의 지속적인 발전을 장려하여 민간자본을 유치하기 위한 나노기술투자재단의 설립 계획을 시작했다. 이로써 러시아는 국가가 업계에 관여하는 비율을 점진적으로 감소할 계획이다.

러시아는 나노기술의 개발을 다른 나라보다 늦게 시작했지만 보다 적극적인 투자를 수행하고 있다. 초기에 러시아 정부는 <2015년 러시아 나노산업 발전 프로그램> 제1단계 사업을 통해 최첨단 설비를 포함한 인프라 구조의 설립에 전념했으며 현재는 나노산업의 지속적인 발전을 위해 전문 인력 양성 정책을 활발하게 진행하고 있다. 또한, 러시아 정부는 나노기술센터와 나노기술투자재단의 설립을 통해 나노기술의 지속적인 발전이 가능하도록 하고 있다. 이어서 러시아 정부는 <2020년 로스나노 장기사업전략>의 나노기술산업 발전 중기목표, “러시아 나노산업의 설립”을 달성함과 함께 정부가 나노산업에 관여하는 비율을 감소할 계획이다.

나노기술의 지속발전을 위해서는 무엇보다 인프라 구축을 통한 전문인력 양성 균형 발전이 중요하다. 기업의 수요가 반영된 연구개발과 인력양성이 이루어질 수 있도록 기업, 대학, 연구기관의 협동체계 구축이 필요하며 나노산업 우선과제를 기간별(3~10년, 10~20년, 20년 이후)로 설정하여 연구개발비를 집중투자하는 전략이 필요하다. 또한, 나노산업의 지속적인 발전을 위해 민간투자를 유치할 수 있도록 필요한 인프라를 설립해야 한다.

지금까지 2020년까지 러시아 주요 나노기술 정책을 살펴본 결과 다음과 같은 시사점을 도출할 수 있었다.

1. 우선적으로 나노산업의 발전을 위한 인프라, 기업, 대학, 연구기관의 협동체계를 형성할 필요가 있음
2. 국가차원의 방대한 지원으로 나노산업의 기초를 설립할 필요가 있음
3. 나노산업의 지속적 발전을 위한 메커니즘 및 인프라를 개발하여 도입할 필요가 있음

참고문헌

1. 국가나노기술네트워크 (2012), <제 1회 나노산업 회사 총회 결의안>.
2. 대통령 이니셔티브 <나노산업 발전 전략> (2007).
3. 인프라 및 교육 프로그램 재단 (2013), <인프라·교육 프로그램 재단 2020년 장기 사업전략>.
4. 러시아 교육과학청 (2006), 연방특별프로그램 <2007~2013년 우선순위 과학기술 분야 연구개발>.
5. 러시아 교육과학청 (2007), 연방특별프로그램 <2008~2011년 나노산업 인프라 발전>.
6. 러시아 교육과학청 (2008), <2015년 나노산업 발전 프로그램>.
7. 러시아 교육과학청 (2011), <2015년 나노산업 발전 전략 I 단계 결과 보고서>.
8. 러시아 교육과학청 (2013), 연방특별프로그램 <2014~2020년 우선순위 과학기술 분야 연구개발>.
9. 로스나노 (2009), <나노기술센터 구상>.
10. 로스나노 (2013), <2012년 로스나노 연차 보고서>.
11. 로스나노 (2013), <로스나노 2020년 장기사업전략>.
12. 로스나노 (2cffc014), <2013년 로스나노 연차 보고서>

2015년 러시아의 나노기술정책동향 - 2020년 장기사업전략을 중심으로 -

인 쇄 2015년 3월

발 행 2015년 3월

발 행 인 한 선 화

발 행 처



주 소 서울시 동대문구 회기로 66

전 화 (02)3299-6114

I S B N 0

인 쇄 처 승림디엔씨

〈비매품〉