경제혁신 3개년 계획

역동적인 혁신경제

나노기술 산업화 전략

2015. 4. 30

미래창조과학부 산업통상자원부 환경부

본 전략은
2015 정부업무보고「**역동적인 혁신경제**」
실행계획의 일환으로서
미래창조과학부, 산업통상자원부, 환경부가
공동으로 수립하였음

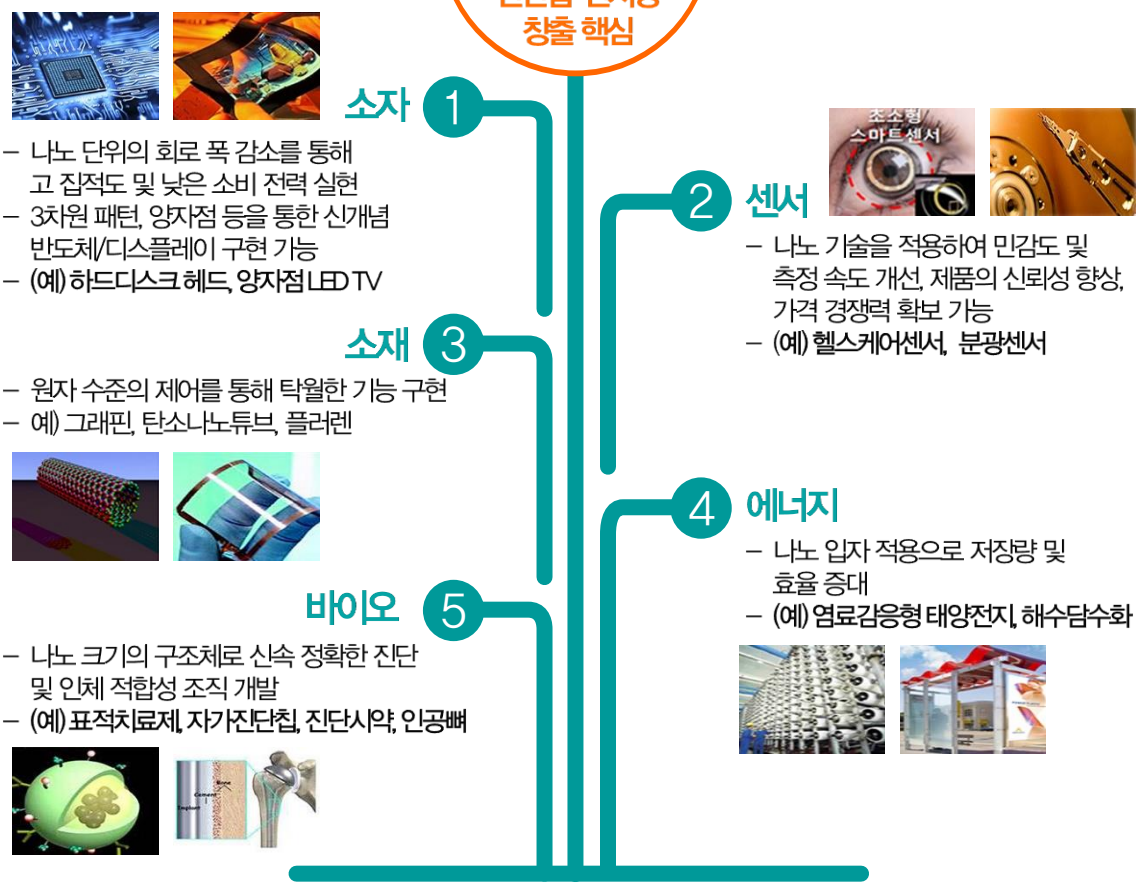
Ⅰ 추진배경

1 나노기술의 파급성

▣ 나노기술은 **제조업 혁신**의 열쇠, **신산업·신시장 창출** 핵심

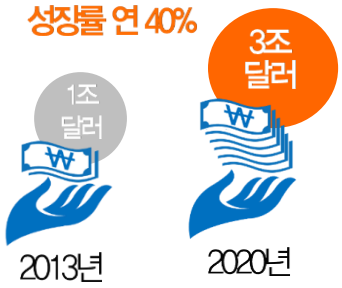
- 제조업과 융합하여 혁신적인 소재, 부품이나 시스템 제조 등을 통해 제조업의 경쟁력을 강화시키고 새로운 산업을 창출
- **범용기술**(GTP)*로서 IT·BT·ET 등 핵심기술 분야와의 **상승적 융합** (synergistic convergence)으로 **국가 산업경쟁력의 획기적 향상에 기여**

*General Purpose Technology : 산업기술 전반에 영향을 미치며 기간이 경과함에 따라 지속적으로 향상되며 혁신을 이끌어내는 기술(증기기관, 전기, 반도체 등)



2 나노기술의 산업화 동향

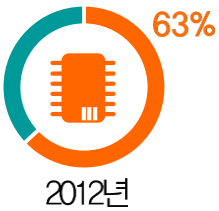
▣ 해외 동향



- '13년 나노제품 시장이 1조 달러 규모를 넘어섰고, 높은 성장률(성장률 연 40%)이 지속되어 **'20년 3조 달러 규모 도달 전망**
- 세계적인 제조업 혁신 움직임과 맞물리면서 **선진국들의 나노정책 중심도 선도기술 확보로부터 나노기술의 산업화**로 빠르게 전환중

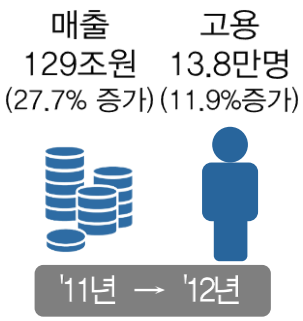
※ 미국은 포괄적인 R&D 프로그램인 NNI('00~)와 별도로 '11년부터 주요 산업이 될 분야를 선택하여 상용화하는 계획(Nanotechnology Signature Initiative, NSI) 추진

▣ 국내 현황 (2013 나노융합산업조사)



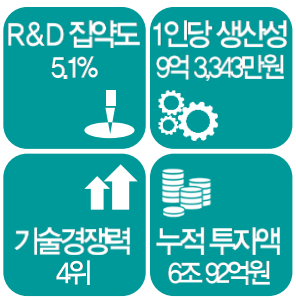
- '14년 14nm 반도체 공정이 상용화 되는 등 **나노기술이 실험실에서 벗어나 제조업 전반에서 혁신의 원동력으로** 부각

※ 전자부품 산업에서 나노전자의 비중 : 63%('12년 기준)



- 나노기술이 적용된 부품·제품의 시장규모가 **나노산업을 별도 산업으로 볼 수 있는 수준에 도달하였으며 빠른 속도로 성장 중**

  – '12년 기준 매출 129조원, 고용 13.8만명
  – 나노산업 매출 27.7% 증가, 고용 11.9% 증가('11년 → '12년)



- 나노산업은 **연구개발 투자 비중이 높은 고부가가치 산업**으로 우리나라는 **나노기술 산업화의 기반이 되는 나노기술력 보유**

  – 나노기업의 R&D 집약도 : 5.1%(제조업 평균은 2.99%)
  – 나노산업의 1인당 생산성 : 9억 3,343만원(제조업 평균의 1.7배)
  – 나노과학기술경쟁력 : 4위(미국대비 76.4% 수준)

  * 정부 나노기술 분야 누적 투자액 : 6조 92억원('00~'14)
  * 기업 R&D 투자 : 5.5조원('11) → 6.6조원('12)

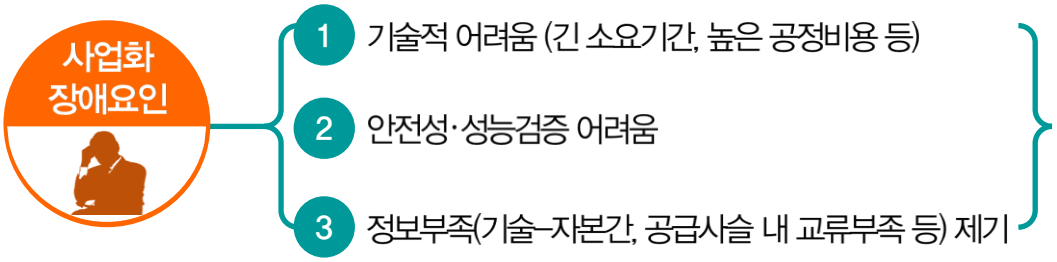
3 정책 추진방향

국가 산업전반의 혁신 및 신시장 창출을 위해, 기존 기술력 향상에서 '나노기술 산업화' 촉진을 위한 지원 중심으로 전환이 필요한 시점

▣ 정책수요 (570개 기업 조사결과, '14.12)

- **나노기업**은 신제품·신공정 개발을 위한 **기술혁신 인프라**(시설, 장비 등) 지원, 정부의 **투자 공백구간* 리스크 분담** 희망

  * 정부는 기초단계, 민간은 상용화 투자에 집중하여, 기술준비도(TRL) 4~7 구간의 투자공백 존재



▣ 추진방향

• 산업화를 고려한 기술경쟁력 확보

– 산업에 미치는 파급효과가 크고 기술성숙도가 높아 산업군 형성이 가능한 **전략분야에 대해 기업이 필요로 하는 원천기술 확보**

• 나노기술기업 육성

– **우수기술의 사업화를 촉진하는 기업 지원 프로그램** 활성화

– 국내 나노기업이 세계시장을 주도할 가능성이 높은 부문에 대해 핵심 전략제품 선정 · 지원

• 나노인프라 확충·체계화로 기술개발에서 사업화까지 최적 지원

– 나노 인프라의 기업지원 기능을 **7대 전략분야 중심으로 강화·체계화**하고, **이용자 중심의 통합 지원서비스(one window) 제공**

Ⅱ 중점 추진전략

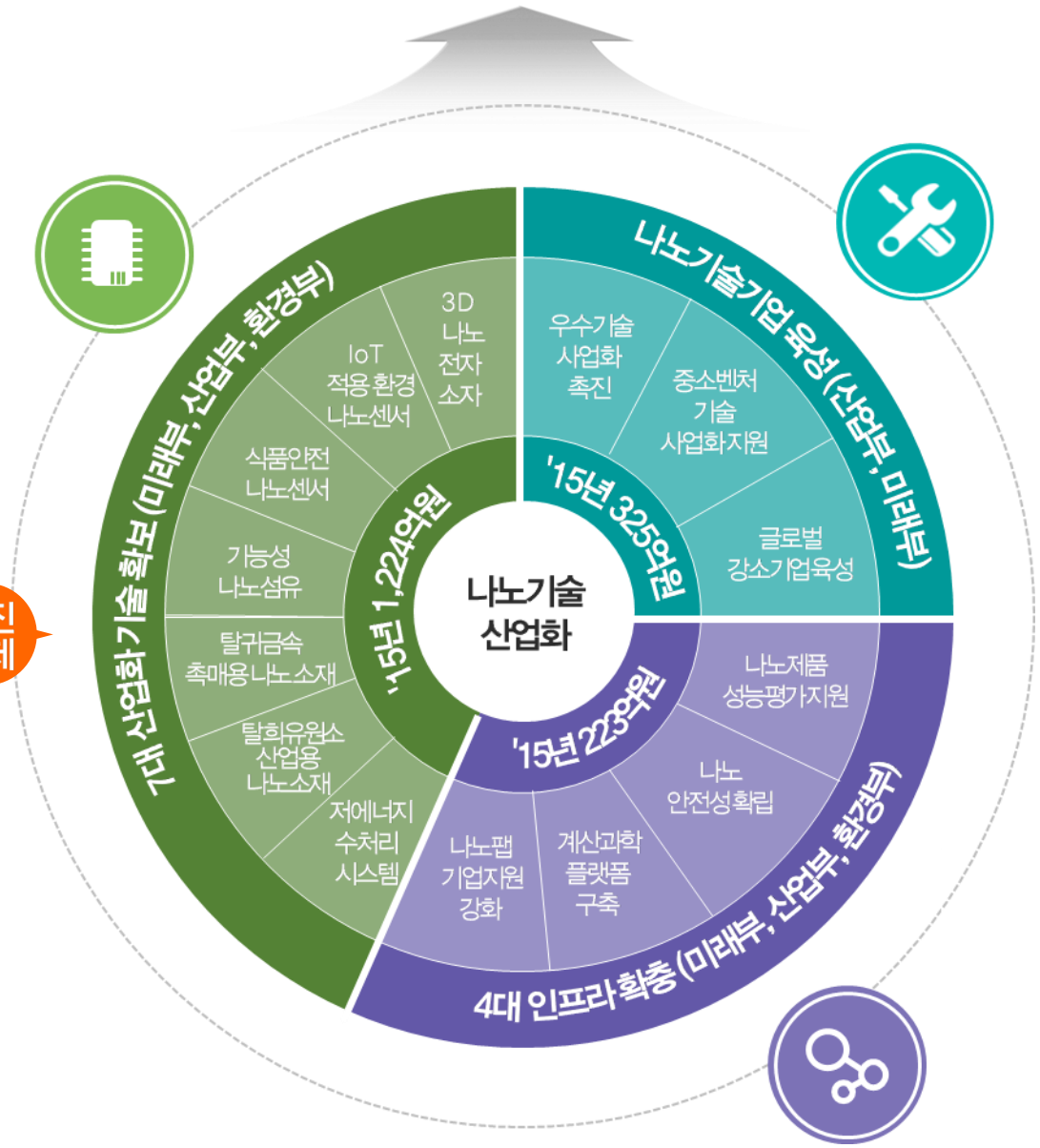
비전 기술 산업화 선도로 나노산업 2대 강국 실현

목표

세계 나노시장 20% 점유

나노기술 산업화로 글로벌 신시장 창출	나노기술 활용 기업성장모델 확산	개발에서 사업화까지 최적지원체계 구축

추진과제



1 7대 산업화 기술 확보

현장 **"산업화 가능성이 아직 확인되지 않은 신기술 등 기업의 투자가 어려운 부분에 정부가 적극적으로 투자해 주었으면 좋겠어요"**

▣ 나노기술 산업화를 선도하고, 신시장 창출이 가능할 것으로 전망되는 **7대 전략분야를 선정하여 산업화 실현 기술을 확보**

① 경제혁신 3개년 계획과제인 '융합신산업–미래성장동력' 과 '친환경 에너지 신산업' 해당 분야

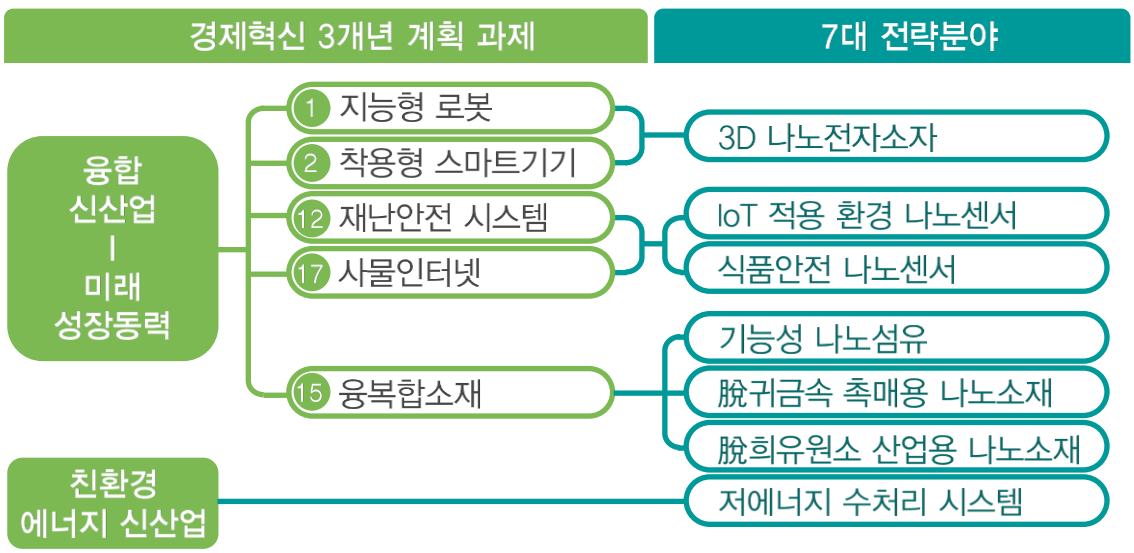
② 나노산업의 주요 구성부분이 될 수 있는 기반 기술*에 해당하는 분야

*나노제품 개발을 위한 비용 절감, 공정 확장성 확보에 필요한 기술

③ 산업화 측면에서 고려할 수 있는 수준에 도달하였거나 근접한 기술 분야

※ 이미 사업화 단계에 이르러 정부투자 필요성이 낮은 기술 분야는 제외

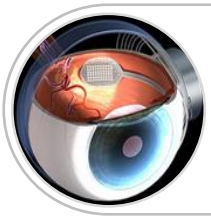
경제혁신 3개년 계획 과제와 7대 전략분야



▣ 기술의 최종수요자인 기업의견, 세계 기술의 발전 및 시장현황을 반영하여 산업화 가능 수준의 원천기술 확보

- 우리 보유 기술을 분석, 공백기술을 집중개발하여 산업화에 필요한 핵심기술의 온전한 세트를 확보, 기업이 활용할 수 있도록 제공

7대 전략분야



3D 나노전자소자

사물이나 생체 등 원하는 표면 위에 형성 및 부착이 가능한 새로운 형태의 3차원(3D) 나노전자소자

※ 3차원 나노소자는 웨어러블 전자제품, 로봇용 촉각센서 구현의 핵심기술로 로봇용 촉각센서 시장은 '20년 13억 달러로 전망됨 (World Robotics 2011)



IoT 적용 환경 나노센서

실시간 대기, 수질, 토양 등 환경에 대한 정보 수집, 분석, 전송이 가능한 초소형 및 저전력 지능형 센서

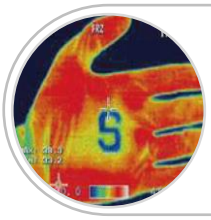
※ 사회적 이슈가 되는 유해 환경의 실시간 모니터링과 이를 대중이 공유할 수 있는 시스템에 대한 수요가 증가하고 있음



식품안전 나노센서

저장, 가공, 유통 중인 식품에서 배출되는 미량의 유해성분을 분자 수준에서 검출하고 모니터링 하는 센서

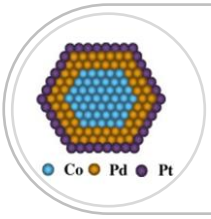
※ 식품산업과 유통시장의 확대에 따라 소비자의 접근이 가능한 높은 신뢰도의 식품안전 모니터링 수요 증가 ('18년 식품 유해화합물 검사 시장 : 2조 6천억원)



기능성 나노섬유

인체정보에 반응하는 특성을 갖는 감응형 나노섬유 및 광 기능, 전기적 기능, 에너지 포집 기능을 갖는 나노섬유 소재

※ 유연전자산업과 호응하여 웨어러블 시스템, 기능성 신발·의류 등 관련 산업에 파급효과가 클 것으로 전망



脫귀금속 촉매용 나노소재

백금(Pt) 등 부존량이 적은 귀금속 원소를 표면에만 사용하는 등의 방법으로 최소화하거나 사용하지 않는 나노소재

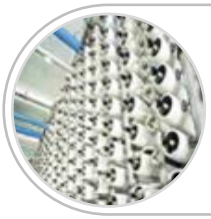
※ 전세계 백금 생산량 중 57.9%가 촉매로 사용되는 등 귀금속은 다양한 산업에서 촉매로 사용되고 있으며, 연료전지 등 새로운 수요가 발생하고 있는 상황



脫희유원소 산업용 나노소재

인듐(In) 등 희유원소의 사용을 최소화하고, 카드늄(Cd) 등 인체·환경 유해원소를 대체하는 지속가능 나노기능소재

※ 터치스크린 등에 사용되는 ITO(인듐주석산화물)필름을 그래핀 등 나노소재로 대체하는 등 나노 신소재 또는 패터닝 등을 통해 희유원소 대체 기대



저에너지 수처리 시스템

나노구조 분리막 혹은 나노구조 전극을 채택하여 에너지 소모량을 획기적으로 낮춘 물정화 및 담수화 시스템

※ 인구증가, 도시화에 따라 물의 소비가 급격히 증가하여 전 세계 거의 모든 지역에서 수자원이 부족 (세계 담수화 산업 규모 : '10년 23조원 → '20년 55조원)

2 나노기술기업 육성

현장

"기술적 문제에 부딪혔는데, 도움을 줄 수 있는 전문가를 찾기가 어려워요."
"제품은 개발했는데 수요처를 찾기가 쉽지 않아요."
"중소기업이 글로벌 시장을 공략할 제품을 개발하기에는 기술력과 투자여력이 부족해요."

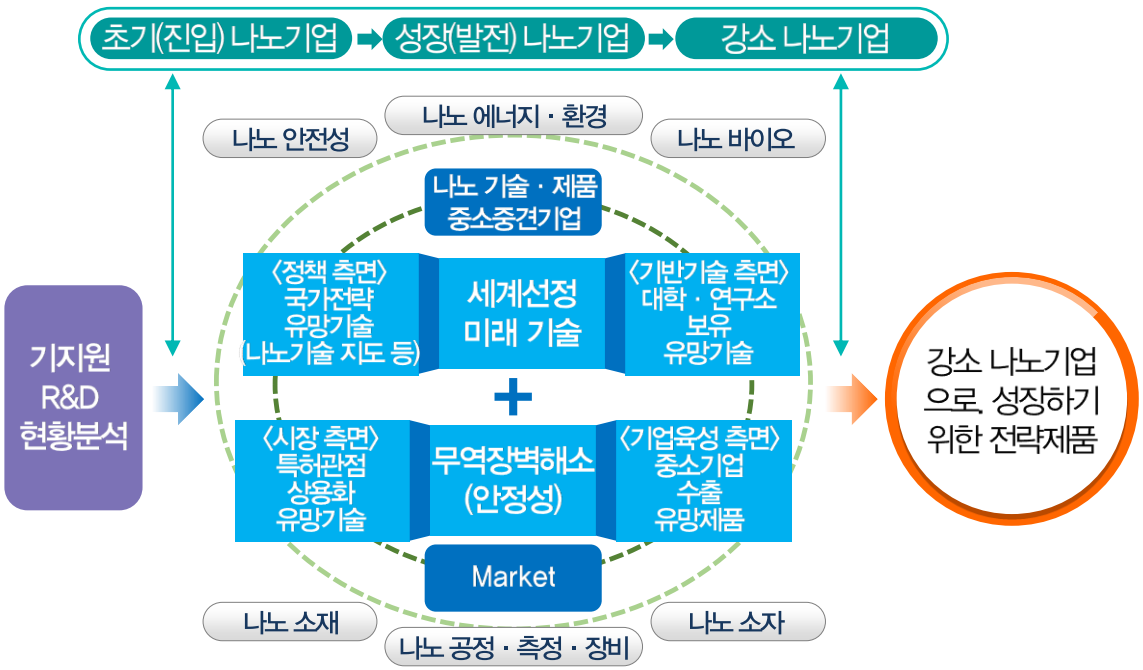
▣ **(우수기술 사업화 촉진)** 나노기술 연구성과의 사업화 성공률 제고 및 중소기업의 제품개발 기술현안 해결을 위한 전문가 매칭 지원 (나노융합2020)

- ①사업화 패턴별 지원관리* ②책임평가 및 책임수행 ③현장중심 사업관리강화 ④기술방어력강화 지원 (특허경쟁력분석, 특허 포트폴리오 확보)
  * 시장진입 수준 상업적 시제품 제작, 생산성 향상 지원, 과제기간 내 제품개발(매출창출)

- (목표) '20년까지 100여개 기업이 참여, 융합기술·제품* 개발로 7,000억원 이상 매출 창출
  * 예 : (NT-IT) 나노유연소자, 차세대 반도체, (NT-ET) 고효율 에너지·환경 시스템

▣ **(중소벤처 기술 사업화 지원)** 나노 융합제품에 대한 시제품 제작 및 시험·분석, 인증·평가, 수요처 발굴·연계 등 사업화 애로해소 지원

▣ **(글로벌 강소기업 육성)** 중소기업을 강소기업으로 육성하기 위한 핵심 전략제품 선정 ('15) 및 개발지원 ('16~'20)



3 4대 인프라 확충

현장

"나노기술을 적용한 신제품·신공정을 개발하고 싶은데, 시설이나 장비 투자 여력은 부족해요."
"미세한 물질, 공정을 다뤄야 해서 실험 중 제어가 어렵고, 공정 확장도 쉽지 않아요."
"나노 신소재의 안전성 문제가 수출에 장애가 될까 걱정돼요"
"수요기업의 요구 사양을 충족할 수 있는 성능입증이 쉽지 않아요."

▣ 기업·연구자의 기술개발과 산업화를 위한 4대 인프라 확충

나노팹

- IoT구현을 위한 5개 분야 신공정 플랫폼 기술* 및 지역별 특화 공정서비스** 개발을 통해 7대 전략분야 미세공정 인프라 지원

* 차세대 초절전 집적, 초소형 NEMS, 초미세 CMOS, 고집적·다차원 센서 등 공정 플랫폼 기술개발
⇒ 5대 센서(압력, 관성, 자기, 적외선, 가스) 국산화

** (대전) 차세대 융합 나노 소자·소재, (수원) 화합물반도체 태양전지, (포항) 차세대 전력반도체, (광주) Photonic SoC, (전북) 인쇄전자, (대구) 나노분말 등

계산나노과학*

- 나노기술 개발에서 계산과학의 보편적 활용을 통해 제품개발 기간·비용을 절감 할 수 있도록 개방형 가상실험 공간 제공

* IT·모델링 기술 융합을 통해 나노 공정·시스템을 설계·예측·최적화하는 기술

– '웹기반 계산 나노팹' 기술개발 및 7대 전략분야 특화 응용 플랫폼 구축

* 계산과학 활용도가 높은 4개 분야의 응용 플랫폼(환경·식품안전 나노센서, 탈귀금속 촉매용 나노소재, 탈희유원소 산업용 나노소재)을 우선 구축하고 7대 전략분야 전체 등 유망 산업분야로 확장

나노안전성

- 안전성 평가 표준측정기술 개발, 나노안전 통합 DB* 확보, 국제협력 선도를 통해, 제품 안전성 확보 및 글로벌 규제 대응

* 기존 독성, 환경평가 DB(환경부) 외 나노소재 특성(미래부), 나노제품(산업부) DB 추가 구축

* EU 나노렉(NANoREG) 연구사업('15–'16), 국제기구 비교연구 참여, 공동연구 추진

성능평가 지원

- 新 나노소재·중간재 성능평가 시험법 개발, 다양한 평가기관의 시험법 네트워크 구축을 통해 상용화 및 글로벌 시장진출 촉진

▣ 고객의 요구에 최적화된 맞춤형 컨설팅을 제공하는 이용자 중심의 '나노기술 성과 활용 지원센터' 구축 · 운영

- 4대 나노 인프라*에서 지원하는 서비스 정보를 기업 및 연구자에게 통합 제공 ('16~)

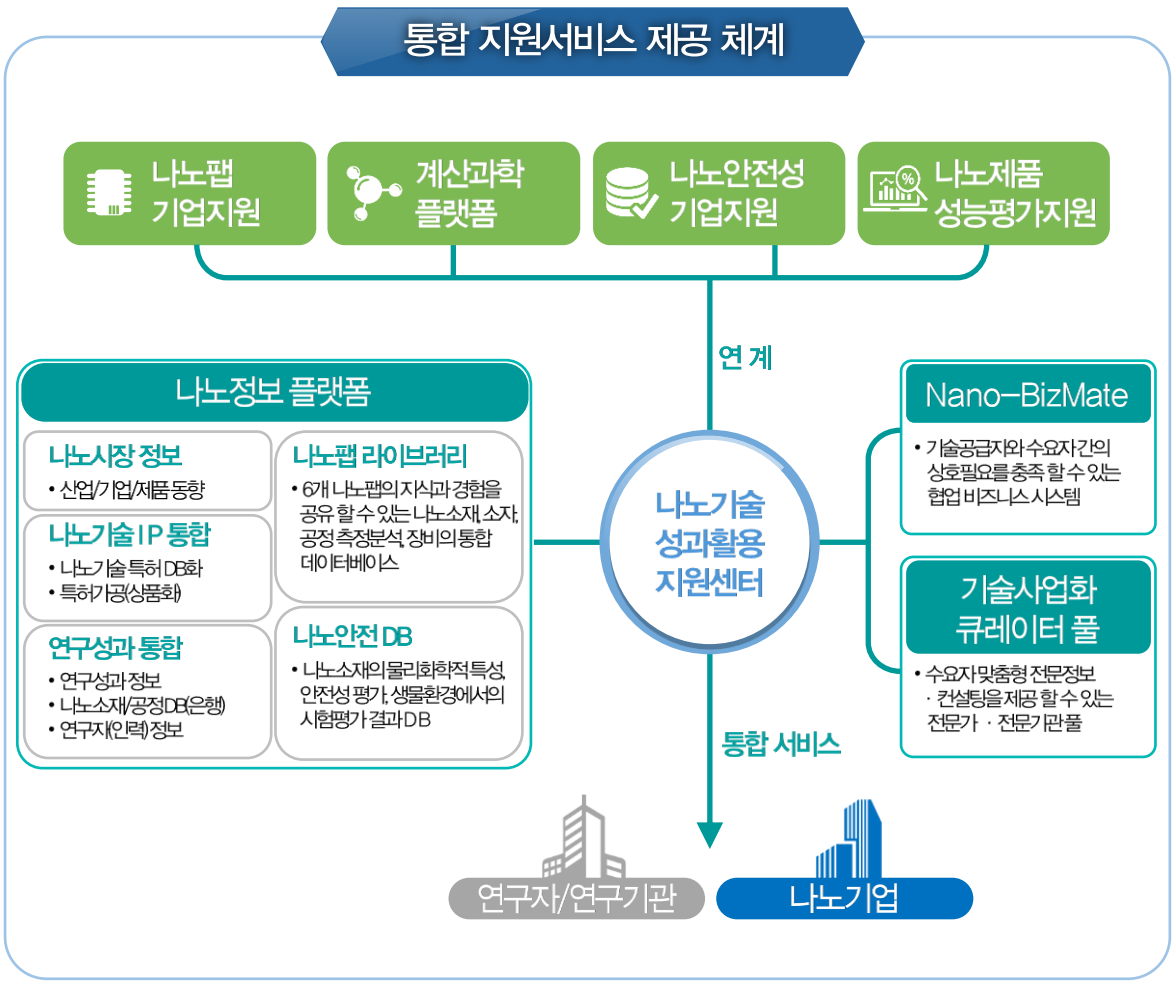
  * 나노팹 장비, 계산나노과학 플랫폼, 나노 안전성 확립, 나노제품 성능평가

- 기업의 나노기술 사업화의 효과적 지원을 위해 R&D 기획, 분쟁특허, 시장분석, 기술가치 등 수요자 맞춤형 정보 제공 체계 구축

  – 다양한 기관의 기술 사업화 정보를 연계하여 웹기반 원클릭 서비스 (one-click service) 시스템 구축 추진 ('15 하반기~)

  – 기술사업화 큐레이터 풀 (pool)*을 구성, 수요자 맞춤형 전문정보 제공 체계를 마련 ('16~)

  – 협업 비즈니스 시스템인 Nano-BizMate 운영 ('15~)





나노기술 산업화 전략