

< 요약 문 >

1. 서론

1.1 사업의 목적 및 필요성

- 측정기술은 과학기술 R&D의 시작이자, 첨단제품 개발/생산의 기본
- 과학기술 대상이 미세화 혹은 거대화함에 따라 측정기술 자체가 기술한계가 됨
- 세계 최고의 측정원천기술을 확보하여 새로운 산업을 창출할 필요
 - ※ 자기공명영상 측정 원천기술을 통해 MRI(의료용)를 개발하여 첨단 의료산업을 창출함
(美 P. Lauterbur, 2003년 노벨상 수상)

측정기술은 과학기술발전의 근간으로 필수적

- 측정기술 및 측정기기는 과학기술의 근간일 뿐만 아니라 첨단기술산업의 발전을 뒷받침하는 인프라기술(infra-technology)로서 국가가 확보해야 할 핵심기술
 - 과학기술 선진국 도약을 위해서는 과학기술발전의 근간이 되는 핵심기반기술인 측정기술의 독자적 확보가 중요

이머징 과학기술 분야의 정밀측정기술 확보 필요

- 성장동력이 풍부한 미래유망 신기술 및 신산업이 다양하게 등장하고 있고, 해당 신산업의 발전을 위해서는 기존 측정기술의 한계를 돌파하는 정밀측정원천기술개발이 요구됨
 - 스마트에너지, 사물인터넷(IoT), 분자의약(molecular medicine), 의료진단, 3D 프린팅, 전력저장, 5G 모바일 통신, 환경·안전서비스, 나노소재(그래핀, 카본나노튜브 등), 로봇기술, 빅데이터, 전기자동차, 신재생에너지, CCS, 뇌과학, 바이오닉스, 유전체기술, 줄기세포, U-헬스 등의 미래유망 신기술 대두

□ 측정기술 및 기기 개발을 통한 신산업 창출효과 기대 가능

- 기존에 없던 원천 측정기술 및 측정장비의 개발은 과학기술 혁신의 방아쇠(Triggering) 역할을 하며, 이를 통한 신산업 창출 주도 가능
- 해외 선진국은 원천 측정기술을 확보하여 신산업 창출을 이루고 있고, 우리나라가 선진국 수준을 추월하여 고부가가치 신산업을 창출하기 위해서는 측정원천기술의 확보는 필수 전략임

□ 국내의 측정기술 및 장비산업 경쟁력은 취약

- 우리나라는 과학기술 fast follower국가로서 대부분의 중요한 측정기기들을 선진국에서 수입사용하고 있고, 고가 분석장비 수입이 매년 증가함에 따라 외화유출이 심각하여, 기술력 부족으로 인해 국내 측정기기 산업이 취약
- 측정기기 관련 관세청 수출입자료를 살펴보면 2009~2013년간 무역수지는 약 20조원 적자로 나타남

□ 과학경쟁력 확보 및 신산업 창출을 위한 중장기 정부투자 필요

- 첨단 측정기술은 인프라 구축, 인력개발, 신생산업보육 등이 동시에 수반되어야 하므로 국가주도형 중장기 연구개발 지원이 필수적
- 인프라 기술은 공공재 성격이 강하고 단기간 내에 수익 창출이 어렵기에 민간 투자를 통해 기술개발이 이루어지기를 기대하기 어려움

1.2 신산업의 정의와 범위

□ 신산업의 정의 및 기존 분류

- 신산업이란 기존 산업군에 없던 새로운 산업을 의미하며 크게 최초형, 선도형, 확장형 3가지로 구분
 - 최초형: 개발당시에 없는 새로운 사업 (예: 인터넷 산업)
 - 선도형: 향후 새로운 시장형성 및 확대가 일반적으로 예상되는 분야 (예: 3D 프린터)
 - 확장형: 현재 제한적인 시장이나 미래 규모가 확대되고 부가적으로 신산업 창출이 기대되는 분야(예: 웨어러블 워치)
- 국내외 정부 및 과학기술계는 미래유망 신산업을 기술별로 구분하고 정책 및 투자계획 수립에 적극적으로 활용해왔음
 - 정부는 국가과학기술위원회를 통해 21세기 성장 원동력이 될 미래유망 신기술에 대한 국가중점투자대상 6대 기술분야를 발표(2002)
 - 미래창조과학부는 출범과 동시에 신산업 창조 프로젝트를 추진하며 10대 유망 융합분야를 선정하고 투자계획을 발표(2014)
 - 미래창조과학부, 산업통상자원부 등 범정부 조직은 2020년경 국가의 새로운 먹거리를 창출하기 위한 13대 미래성장동력 분야를 선정하고 투자계획을 발표(2014)

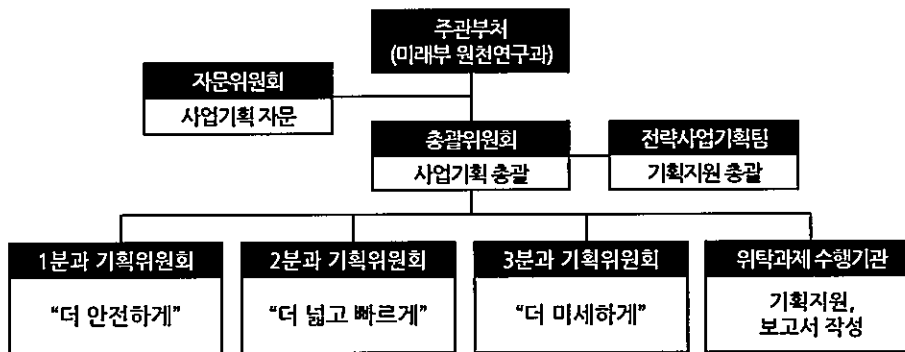
□ 본 사업의 신산업 범위 - 인간중심형 신산업

- 미래 신산업의 지향점은 ‘기술중심’에서 ‘인간중심’으로 전환될 것으로 예상되며 이러한 변화에 대응하는 새로운 산업 타겟팅이 필요
- 인간중심형 신산업에는 ‘의료 분야’, ‘안전 분야’와 같이 인간의 생존과 직결되어 수요가 증대될 수밖에 없는 산업군과, 기존에는 없던 인간중심의 수요와 서비스를 창출함으로써 새롭게 태동하는 산업군이 있음

1.3 사업 추진경과

□ 사업기획 추진체계

- 총괄지원기관(한국표준과학연구원): 사업기획 추진계획 수립 및 추진위원회 구성, 사업기획 총괄 지원
- 위원회 역할
 - (총괄위원회) 사업기획 총괄(기술/정책/전략 등 포함)
 - (자문위원회) 사업기획 전반에 대한 자문(기획 진행방향 및 최종안 검토)
 - (기획위원회) 분과별 세부내용 기획(실질적 기술기획 수행)



[그림 1] 사업기획 추진체계

□ 추진근거

- 과학기술기본법
 - 제 11조(국가연구개발사업의 추진)

□ 사전기획 추진내용

- 「신산업 창출을 위한 측정원천기술개발 사업」 기획 추진('14. 4 ~ '14. 12)

2. 국내외 측정기술 동향

2.1 정책동향

정책동향 시사점

- ① 과학기술 경쟁력 및 혁신역량 강화를 위한 국가적 차원의 측정기술 R&D투자
- ② 이해관계자들의 의견 및 미해결 측정요구 집약을 통한 연구개발 추진전략 수립
- ③ 제조공정, 통신, 보건의료, 안전 관련 측정기술개발 투자 증대
- ④ 기관 간, 국가 간 협력 체계 구축을 통한 연구개발 필요성 대두

- 미국, 유럽, 일본 등의 선진국은 첨단 측정·분석기술에 대한 연구개발이 국가 과학기술 경쟁력 및 혁신 역량 강화로 이어질 것이라는 인식 하에 국가적 차원의 연구개발 투자를 수행
- 특정 분야에 대한 장기 연구목표를 가지고 수행되는 프로젝트, 미해결 측정요구에 대한 이해관계자들의 의견을 집약하여 연구개발의 비전과 전략, 로드맵을 수립하고 공유하는 추세
- 제조공정, 통신, 보건의료, 안전 분야의 측정기술에 대한 공공 투자가 강화
- 측정기술에 대한 요구가 광범위한 분야에서 증대됨에 따라 단일 국가나 기관보다는 기관 간, 국가 간 협력 체계의 구축 필요성이 대두되고 있음
- 우리나라는 2011년 발표된 ‘국가표준기본계획’에서 측정표준 글로벌 산업 경쟁력 선도를 목표로 측정기술·기기 개발 및 표준 확립에 대한 계획을 수립
- 국가표준기본계획 외의 과학기술정책·계획에서는 개별 목표 달성을 위해 측정기술·기기 개발 관련 내용을 일부 포함하고 있으며, 연구주제로는 환경·보건의료·나노 분야의 기술개발 필요성이 높은 빈도로 제시됨

2.2 산업동향

산업동향 시사점

- ① 측정장비 제조 및 시험조사인증 서비스 시장은 소수의 기업이 주도
- ② 장비 및 서비스 수요가 광범위한 분야에 걸쳐 존재하는 파급효과가 높은 산업
- ③ 통신·반도체 분야의 발전이 산업용·공정용 측정장비 산업의 성장을 견인
- ④ 제품 품질 및 법적 규제의 강화로 시험조사인증 서비스 산업이 급격히 성장 중

- 측정분야 시장은 측정장비·기기(IE, Instrument&Equipment) 제조시장 및 시험·검사·인증(TIC, Testing&Inspection&Certification) 서비스 시장으로 분류되며, 전체 시장규모는 약 123조원 이상('12)
- 장비제조 산업과 시험조사인증 서비스산업 모두 소수의 기업이 주도하는 형태로 시장이 구성되는 경향이 있음
- 측정장비 및 시험검사인증 서비스에 대한 수요는 헬스케어 및 의료, 통신, 반도체, 생명과학, 컴퓨터 하드웨어, 우주항공, 방위, 자동화, 에너지 등 광범위한 분야에 존재하여 타 산업으로의 파급효과가 높은 산업임
- 측정장비·기기 시장의 성장을 견인하는 요인 중 하나는, 통신, 반도체, 보건 의료, 웨어러블, 안전, 첨단 소재 등 분야의 성장과 이에 따라 측정기술이 중요해지기 때문임
- 측정 시험·검사·인증 시장 성장을 견인하는 요소로는 제품 신뢰성·품질에 대한 수요 증대, 제품 수명의 단축, 규제 강화 등이 있음

2.3 R&D 동향

R&D동향 시사점

- ① 측정원천기술 개발관련 선진국은 산업응용 중심, 한국은 측정/시험분석 중심
- ② 선진국은 단계별, 측정원천기술개발 산업을 분류하여 순차적으로 진행
- ③ 목적별 기술개발 추진 현황은 측정기술, 방법/이론 및 표준개발의 비중이 높음

- 측정원천기술 개발관련 미국, EU, 일본 등 선진국의 프로젝트 분석결과, 산업 응용 관련 개발비중이 높으며 한국은 측정/시험분석 산업의 비중이 가장 높음
- 미국, EU, 일본 등 선진국들은 특정 산업에 집중하여 단계별 측정원천기술 개발 전략을 추진함
- 활용목적별, 측정원천기술 개발 프로젝트 현황은 선진국은 측정기술개발 및 방법/이론 개발, 표준분야의 비중이 높았으며 한국은 측정기술개발, 표준, 방법/이론 순
- 미국, EU, 일본, 한국은 각각 NIST(미국), EURAMET, NPL(이상 EU), NMIJ, 산학혁신가속사업, JISC, RIFF(이상 일본), 한국표준과학연구원(한국)을 통해 측정 및 표준관련 연구를 진행

<표 2> 국가별 표준 및 측정분야 주요 연구기관/조직

국가	연구기관/조직
미국	- NIST
EU	- EURAMET - NPL(英)
일본	- NMIJ - 산학혁신가속사업 - JISC - RIFF
한국	- 한국표준과학연구원

2.4 특허 및 논문 분석

□ 특허 분석

- 신산업 창출을 위한 측정원천기술개발 사업의 중점분야(미래의료, 웨어러블, 안전, 첨단소재) 내 측정 관련 특허는 높은 비중을 차지하거나 높은 성장세를 유지하고 있음을 확인
 - 소재 분야 내 측정 관련 특허는 신산업 분야에서 차지하는 특허수 비중이 약 48.5%로 가장 높음
 - 의료 분야 내 측정 관련 특허는 약 15.2%의 비중으로 소재 분야 다음으로 비중이 높음
 - 안전 분야 내 측정 관련 특허는 약 5.0%로, 전체 순위에서 5위를 차지함
 - 웨어러블기기 분야 내 측정 관련 특허는 약 0.7%로 비중은 작지만, 최근 10년 연평균성장률(CAGR) 11.5%으로 높은 성장세를 나타냄

□ 논문 분석

- 신산업 창출을 위한 측정원천기술개발 사업의 4대 중점분야(미래의료, 웨어러블, 안전, 첨단소재) 내 측정 관련 논문은 모두 증가 추세로, 전체적으로 7.4%의 증가율을 보임

<표 3> 본 사업 4대 지원분야 관련 논문 증가추이

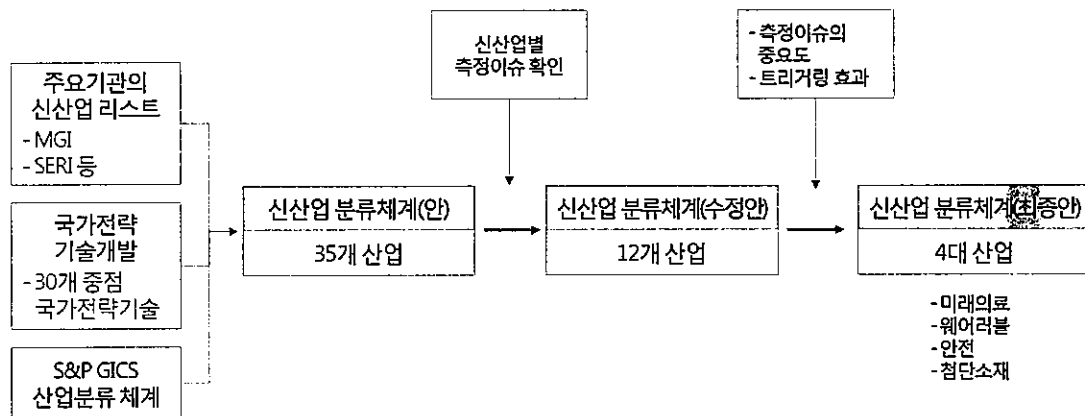
분야	'00년	'01년	...	'11년	'12년	'13년	CAGR
의료	1,450	1,428	...	3,076	3,154	3,451	6.9%
웨어러블	1	2	...	30	44	39	32.6%
안전	135	121	...	362	354	459	9.9%
소재	1,530	1,410	...	3,304	3,463	3,933	7.5%

3. 우리의 전략적 선택

3.1 전략산업분야 도출

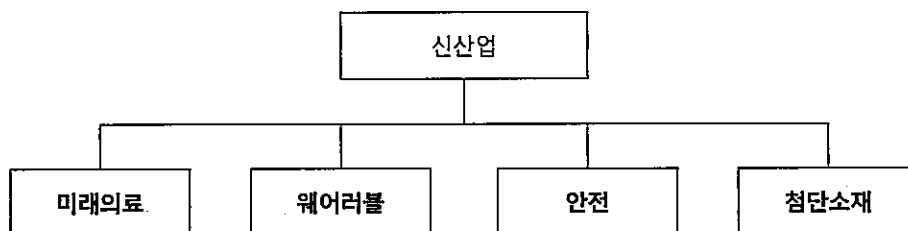
□ 신산업분야 도출 프로세스

- 국내외 주요기관에서 발표한 신산업 리스트, 제3차 과학기술기본계획의 30개 중점 국가전략기술, 신산업 내 측정이슈를 확인하고, ‘인간중심형’이라는 사업 컨셉을 검토하여 신산업 중점분야 도출



[그림 2] 신산업 분야 도출 프로세스

- 의료, 웨어러블, 안전 및 소재분야를 4대 신산업 분야로 최종선정

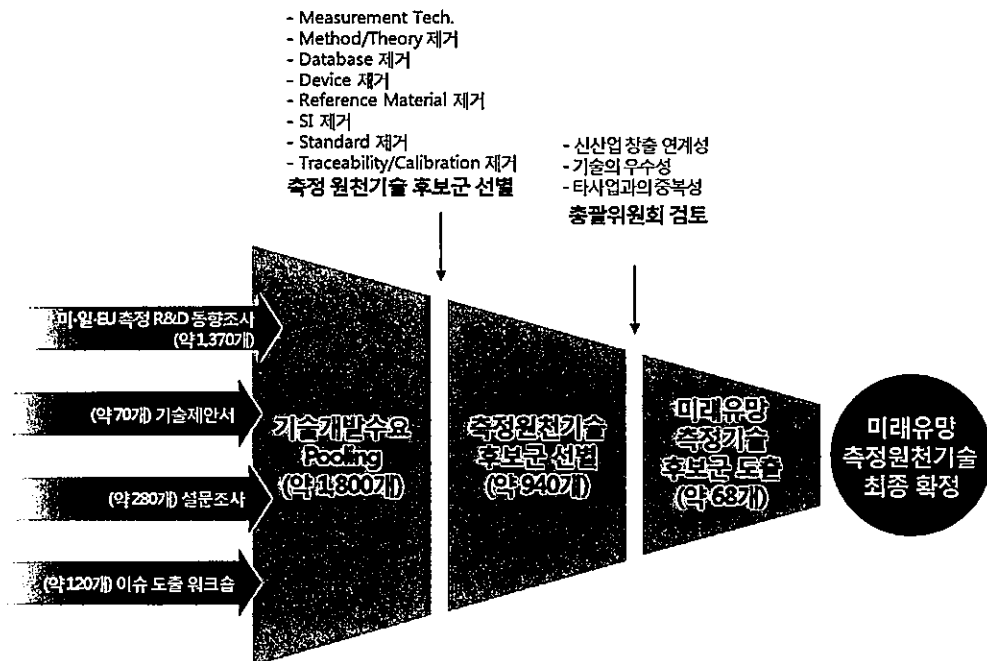


[그림 3] 신산업 선정 분야

3.2 후보기술 도출

□ 68개 후보기술 도출

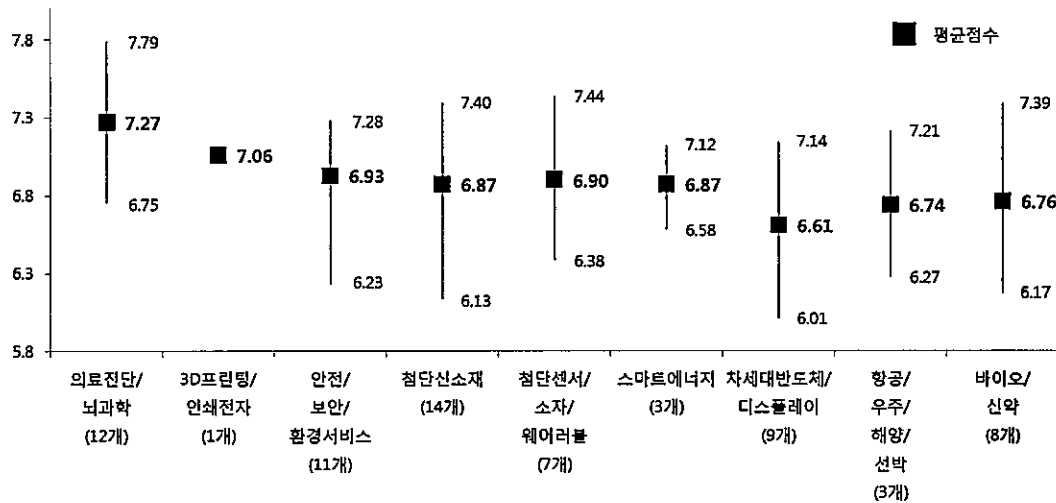
- 신산업 창출에 기여할 수 있는 미래유망 측정원천기술을 도출하기 위해 해외 벤치마킹 및 국내 기술수요조사를 통해 1,800여 가지의 측정기술 개발수요를 확보하고 선별 및 평가 등의 과정을 통해 최종적으로 확정
 - 측정분야의 이슈와 기술수요를 폭넓게 수집하고 확보하기 위해 해외 선진국의 측정분야 R&D 프로젝트(약 1,370개)뿐만 아니라, 국내의 전문가들을 대상으로 기술수요조사(약 470개)를 실시
 - 측정원천기술을 개발하는 본 기획사업의 컨셉에 부합하도록 적합한 기술 선별기준을 수립하여 측정원천기술 후보군(약 940개)을 도출
 - 국내 측정분야 전문가들이 기술수요를 평가하는 단계를 거쳐 미래유망 측정기술 후보군 68개를 최종적으로 도출



[그림 4] 미래유망 측정원천기술 도출 프로세스

□ 후보군 기술 평가

- 미래유망 측정기술 후보군 68개의 기술평가 평균점수는 6.90점이고, 산업군 전체 평균점으로 보면 의료진단/뇌과학 분야가 7.27점으로 가장 높은 점수를, 차세대반도체/디스플레이 분야가 6.61점으로 가장 낮은 점수를 차지함
- 68개 후보군 기술이 모두 6.0점 이상의 우수한 점수를 획득하여 68개 기술을 본 사업의 중점추진과제 후보기술로 고려함



[그림 5] 신산업군별 기술평가 점수

□ 신산업별 중점추진과제 선정

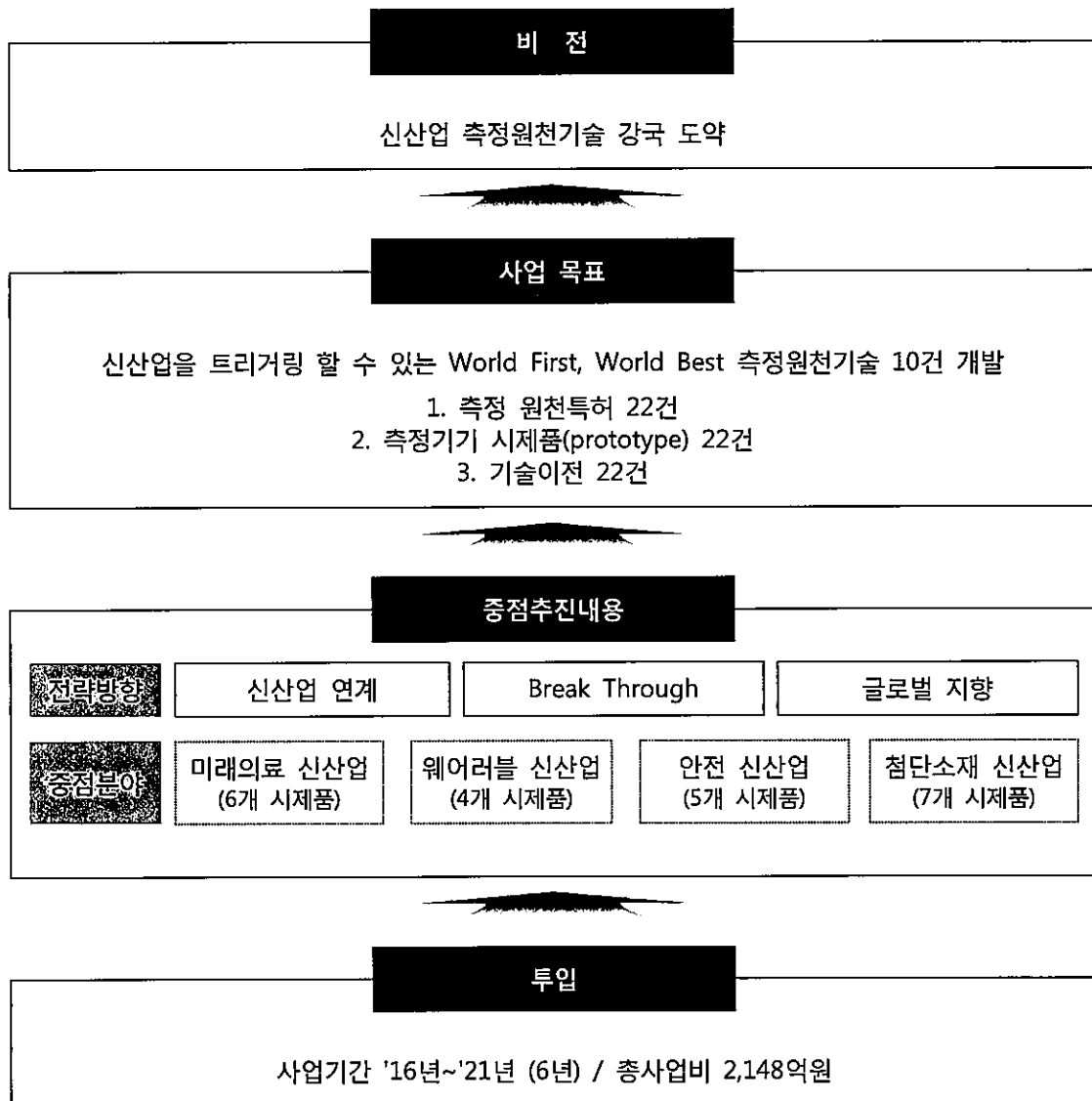
<표 4> 신산업별 중점추진과제 선정 결과

신산업군	후보 기술	중점추진과제
미래의료	- Multi-modal 기법을 이용한 대뇌 신경계 반응 측정 기술 - 생체기능 활성을 영상화하기 위한 차세대 생체자기공명 측정 기술	뇌신경 연결성 측정 1
	- 초고감도 원자자력계 측정기술 - 개인 맞춤형 감각 인지 모니터링 기술	감각인지 기능 측정 2
	- 생체신호 기반 몰입감 측정 기술 및 뉴로피드백 장치 개발 - 상시 스트레스 측정 및 분석 기술(추가)	스트레스/몰입감 측정 3
	- 시청각 및 뇌파 융합 정보 기반 인지향상 기술(추가) - 혈관 내 카테터 기반 미세구조 및 분자영상 동시 구현 기술	혈관질환 진단 4

	- 펄초 레이저 기반 선택적 신생혈관 측정/제어 기술	측정/이미징	
	- 대뇌 선택적 약물 전달을 위한 고해상도 영상-조작 다중 초음파 기술		
	- 무조영제 고대비 암조직 매핑을 위한 자기공명영상 (MRI) 측정 기술	암/염증 이미징	5
	- 초정밀 고속 감염 측정 기술		
	- in-situ 액상 고분해능 전자현미경 기술	나노기반 치료제용 액상 이미징	6
	- 나노-바이오 복합체 고해상도 이미징 기술		
	- 단세포분자거동 및 구조기능 분석 현미경		
	- 생체광자를 이용한 분자 이미징 기술		
웨어러블	- 자유곡면 광소자의 삼차원 형상 측정기술	시각형 웨어러블 측정	7
	- 초소형 원자 시계 및 초소형 원자 자계 개발(추가)		8
	- 플라즈모닉스 기반 나노구조체 광특성 측정기술	피복형 웨어러블 측정	
	- 하이퍼스펙트럴 이미징 기술		
	- 초소형 고감도 적외선 분광단층 측정기술		
	- 투과형이방성소자의 실시간 분광편광특성 측정기술(추가)		
	- 초미량 에너지하베스팅을 위한 나노열량 측정기술	에너지 하베스팅 측정	9
	- 형상의 내외부 동시 측정 기술(Tomography)	내외부 형상 동시 측정	10
	- Micro scale 3D 프린팅 기술(추가)		
안전	- 테라헤르츠를 이용한 분광 측정 기술	광역환경오염 실시간 측정	11
	- 생명징후 측정 기술		
	- 휴대용 초정밀 고속 중금속 측정 기술		
	- 대형 복잡형상의 초고속 측정기술		12
	- 인공위성을 이용한 전지구 환경 및 변화 예측기술	매크로스케일 유체 측정	
	- 기후변화 유발물질 관측용 대기복사신호 측정 기술개발		
	- 원거리 음원 추적 기술	음원탐지 측정	13
	- 내구재 안전확보를 위한 고온 부식 마모 실시간 모니터링 기술	구조물 내부 안전성 측정	14
- 물질파를 이용한 초정밀 중력 측정 기술	초고감도 중력측정	15	
첨단소재	- 유기물 소자의 비파괴적 고분해 나노구조 측정기술	혼성물질 측정	16
	- 하전입자-주사탐침 융합현미경		
	- 고분해능 서브마이크로 X선 현미경 기술		
	- 대면적 2차원 색차신호 측정기술	복합 색감 측정	17
	- 일체형 광대역 형광 측정 기술		
	- 극한 환경 미시 입자의 실시간 물성 측정 기술(Extreme-Multi-Spectroscopy)	극한환경 물성측정	18
	- 원자 및 나노 단위의 전자구조 열특성 광특성 동시 측정 기술	나노 복합물성 동시측정	19
	- 고분해능 TEAM(Transmission Electron Aberration-corrected Microscope) 개발기술	초고분해능 측정	20
	- 피코미터 원자변위 측정 기술		
	- 고분해능 AES 개발 기술(추가)		
- 대면적 나노패턴 3차원 형상 실시간 측정기술	비등방 나노패턴 3차원 형상 실시간 측정	21	
- 나노 스케일 이하 스핀전달현상 측정기술	스핀전달 측정	22	

4. 사업 추진전략

4.1 사업구성 및 추진체계



[그림 6] 신산업 창출을 위한 측정원천기술개발 사업의 전략체계도

□ 사업 개요

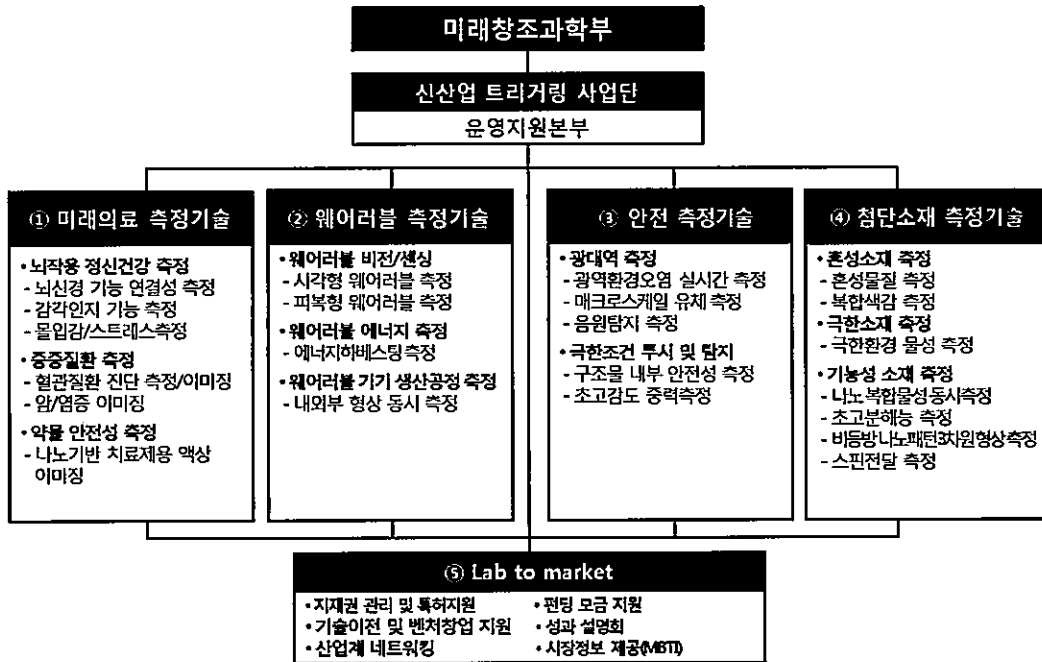
- 신산업 창출을 위한 측정원천기술개발 사업의 구성 및 내용은 다음과 같음

<표 5> 신산업 창출을 위한 측정원천기술개발 사업 개요

항목	내용
사업명	· 신산업 창출을 위한 측정원천기술개발 사업
사업구조	· 4개 대과제 (미래의료, 웨어러블, 안전, 첨단소재) · 11개 중과제 · 22개 세부과제
사업기간	· 6년 (I단계 3년 원천기술개발 + II단계 3년 실용화개발)
사업내용	· I단계 3년 원천기술개발 - 핵심요소기술 확보 및 검증 (Proof of Concept) - 연구실 수준 프로토타입 제작 · II단계 3년 실용화개발 - 실용화를 위한 측정기기 시제품 제작 및 실증 - 기업이 반드시 참여 (연구원 창업을 전제로 추진하는 경우에는 예외 인정) · 상황에 따라 4년 + 2년, 2년 + 4년, 0년 + 3년도 가능
지원규모	· 세부과제당 연간 10~30억원 이내
지원범위	· 측정원천기술개발 중 TRL 3~6단계에 해당하여 6년 연구개발 후 시제품 제작 가능한 기술
최종 산출물	· 측정원천기술 논문 및 특허 · 측정원천기술이 적용된 측정장비·기기의 시제품(Prototype) · 측정원천기술의 산업계 기술이전
핵심 성과지표	· 측정원천기술 논문 및 특허 - SCI급 논문 건수 및 질적지수 - 국내 및 해외의 출원/등록특허 건수 및 질적지수 · 측정원천기술이 적용된 측정장비·기기의 프로토타입(Prototype) - 시제품 개발여부 - 시제품 요소별 성능 · 측정원천기술의 산업계 기술이전 - 기술이전 건수

□ 사업구조

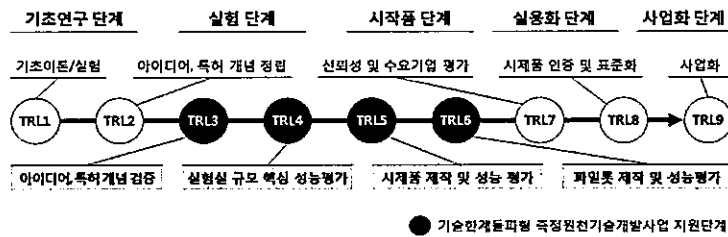
- 신산업 창출을 위한 측정원천기술개발 사업은 소관부처인 미래창조과학부 산하에 사업단 및 운영지원본부를 두고, 4개의 신산업 측정분야의 22개 세부과제 기술개발을 수행
- 각 신산업 측정분야 내에서 신산업의 측정기술 관련 문제와 관련 있는 중과제와 실질적인 측정원천기술 및 측정장비·기기 개발을 수행하는 세부과제를 체계적으로 연계하여 사업이 수행될 수 있도록 추진



[그림 7] 신산업 창출을 위한 측정원천기술개발 사업 구조도

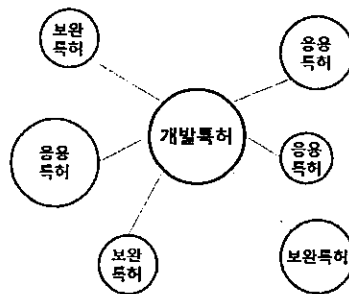
4.3 사업운영계획

- (R&BD형 프로젝트 추진) R&D 초기단계인 과제선정부터 사업성검토 및 최종사업화를 위해 매 단계 연구방향 설정 및 조정
- (Level & Gate 시스템) 모든 연구 계획서 제안단계에서 TRL 명시를 통한 Pass/Fail 검토, 기준 미충족 과제에 대해서는 중단 혹은 보완 연구 추진



[그림 8] 본사업에서 지원하는 TRL 단계

- (전략적 특허관리) 발명신고제, IRP 전략위원회 등을 통한 과제별 전방위 특허관리, 개발 특허관련 응용 및 보호 특허 체계 수립



[그림 9] 개발특허 전략

- (사업화 엑셀러레이션 시스템 구축) MBTI(Market-Business-Technology Intelligence) 조사·분석의 전문성을 강화하기 위해 전문정보조사서비스 제공, 우수연구성과 홍보를 통해 사업화 파트너를 발굴하여 기업-기술간 매칭을 통한 연구성과 사업화 가능성을 극대화

4.4 자원조달 및 투입계획

□ 6년간(2016~2021) 정부지원으로 총 2,148억원 투자

- 총 22개 과제, 과제별 48억원 ~ 162억원, 평균 약 98억원 투자
 - (연도별 사업비) 2016년 364억원, 2017년 357억원, 2018년 357억원, 2019년 356억원, 2020년 357억원, 2021년 357억원, 연평균 358억원 소요
 - (운영비) 총 사업비(2,148억)의 약 5.7% 적용(사업단 운영 및 사업화 촉진 업무 수행)

<표 6> 총 투자 소요예산

구분	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	합계	비중(%)
미래의료 신산업 측정	31	24	24	24	24	24	511	23.8
웨어러블 신산업 측정	60	60	60	65	65	65	375	17.5
안전 신산업 측정	70	70	70	70	70	70	420	19.6
첨단소재 신산업 측정	122	122	122	118	118	118	720	33.5
운영지원본부	20	20	20	20	21	21	122	5.7
연간 합계	364	357	357	356	357	357	2,148	100%

□ 자원조달 방안

- 6년간(2016~2021) 총 사업비 2,148억원을 투입하고, 자원분담은 국고 1,943억원(90.5%), 민자 205억원(9.5%)으로 계획

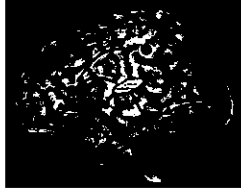

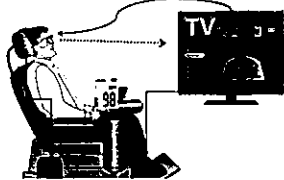
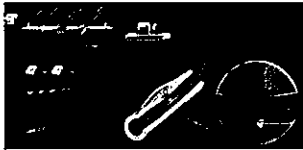
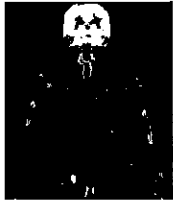

<표 7> 연도별 국고 및 민자 분담율

구분	총사업비	연차별 투자계획					
		'16	'17	'18	'19	'20	'21
합 계	2,148	364	357	357	356	357	357
국 고	1,943	364	357	354	317	273	278
지방비	-	-	-	-	-	-	-
민 자	205	-	-	3	39	84	79

5. 세부과제별 주요 내용


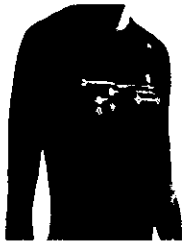
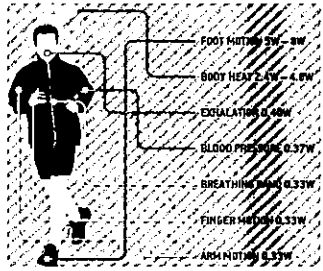
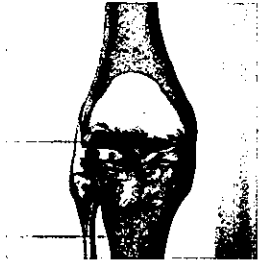
5.1 미래의료 측정원천기술 분야

<표 8> ‘미래의료 측정원천기술 분야’ 테마

측정원천기술	산출물	비고	
뇌작용 정신건강 측정	뇌신경 기능 연결성 측정	- (니즈) 뇌기능 연결성 측정 연구기기 - (산출) 차세대 뇌자도 - (산업) 뇌과학분석 & 뇌질환진단	
	감각인지 기능 측정	- (니즈) 고령자의 감각 기능 퇴화 진단 - (산출) 헬멧형 뇌자도 - (산업) 감각기능건강 진단(병원, 스포츠)	
	스트레스/ 몰입감 측정	- (니즈) 정신질환(조울증, 우울증, 트라우마, 스트레스)에 대한 과학적 측정 - (산출) 정신건강진단기기 - (산업) 정신건강진단, 심리 상담, 웰니스, 학습컨설팅	
중증질환 측정	혈관질환 진단 측정/이미징	- (니즈) 심혈관질환 원인 규명(염증/거식세포) 및 병변 예측 - (산출) 혈관내부 분자영상 장비 - (산업) 심혈관질환 진단	
	암/염증 이미징	- (니즈) 연성조직암 및 염증 분포 이미징 - (산출) 암 및 염증 분포의 영상기술 - (산업) 암 진단, 염증질환 진단	
약물 안전성 측정	나노기반 치료제용 액상 이미징	- (니즈) 나노약물의 효능 및 안전성 평가를 위한 세포막 & 세포내 반응 및 거동 실시간 관찰 - (산출) 원자분해능 실시간 세포관찰 투과전자현미경 - (산업) 나노의약품 효능 및 안전성 평가	



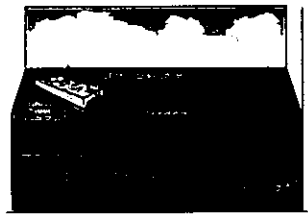


5.2 웨어러블 측정원천기술 분야

<표 9> '웨어러블 측정원천기술 분야' 테마

측정원천기술	산출물	비고
웨어러블 비전 및 센싱	<p>시각형 웨어러블 측정</p> <ul style="list-style-type: none"> - (니즈) 자유곡면 광학소자 측정 - (산출) 광학소자 자유곡면 측정 기 기 - (산업) 구글안경3D, 360도 비전CCD 	
	<p>피복형 웨어러블 측정</p> <ul style="list-style-type: none"> - (니즈) 고신뢰도의 웨어러블 생체 신호 측정 - (산출) 웨어러블 생체신호 측정 기 기 - (산업) 헬스웨어, 환자 모니터링 	
웨어러블 에너지 측정	<p>에너지 하베스팅 측정</p> <ul style="list-style-type: none"> - (니즈) 웨어러블 기기용 에너지 하 베스팅 측정 - (산출) 에너지 하베스팅의 정밀 측정 기술 - (산업) 에너지 하베스팅 제품/서비스 	
웨어러블 기기 생산공정 측정	<p>내외부 형상 동시 측정</p> <ul style="list-style-type: none"> - (니즈) 적층형 제조공법으로 생산된 제품의 내구성 향상을 위한 내외부 형상 동시 측정 - (산출) 고정밀 내외부 동시 측정 기 기(광단층 영상 촬영 기술 및 공초 점 현미경 기술 기반) - (산업) 3D 프린팅 	


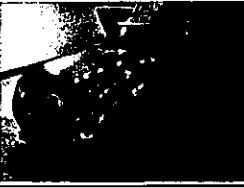

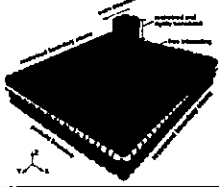
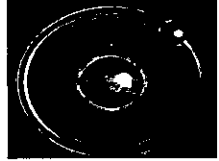


5.3 안전 측정원천기술 분야

<표 10> ‘안전 측정원천기술 분야’ 테마

측정원천기술		산출물	비고
광대역 측정	광역환경오염 실시간 측정	<ul style="list-style-type: none"> - (니즈) 유해물질 침입을 사전에 예측 방지하기 위한 광역환경오염 측정 - (산출) THz 원거리 대기 측정 기기, 휴대용 유해 중금속 초정밀 고속 측정 기기 - (산업) 환경시험, 수질측정 	
	매크로스케일 유체 측정	<ul style="list-style-type: none"> - (니즈) 해류를 통한 환경재해 물질의 분포·확산을 파악하기 위한 측정 - (산출) 1m급 대면적 복잡형상 측정 기기 - (산업) 해양오염 진단 	
	음원탐지 측정	<ul style="list-style-type: none"> - (니즈) 기존 레이더 방공망을 피하여 침투하는 물체에 대응하기 위한 음원 탐지/측정 - (산출) 원거리 음향레이더 - (산업) 국방/보안(레이더, 관제) 	
극한조건 투시 및 탐지	구조물 내부 안전성 측정	<ul style="list-style-type: none"> - (니즈) 거대구조물의 안전 여부를 확인하기 위한 내부손상 측정 - (산출) 고속 3차원 초음파 영상화 기기 - (산업) 비파괴 검사 	
	초고감도 중력측정	<ul style="list-style-type: none"> - (니즈) 인명/재산 피해가 큰 싱크홀을 미리 찾아내기 위한 초고감도 중력측정 - (산출) 소형 원자 중력계, 대형 원자 중력계 - (산업) 싱크홀, 자원탐사 	

5.4 첨단소재 측정원천기술 분야

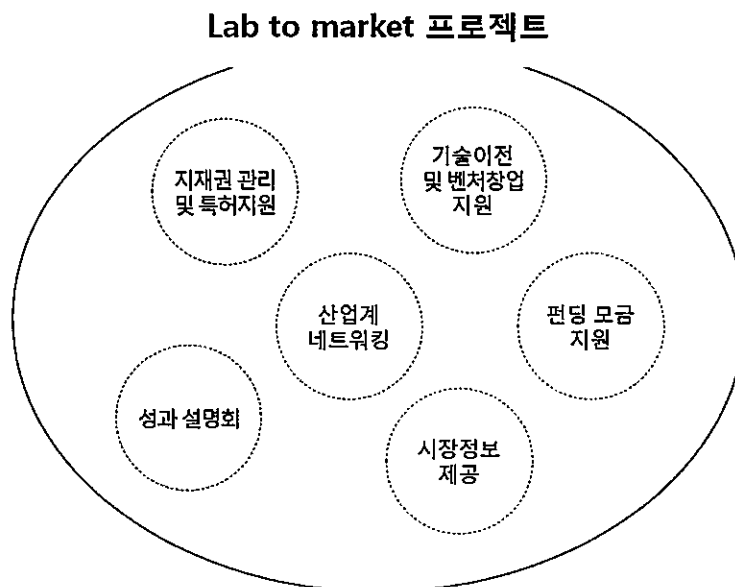
<표 11> ‘첨단소재 측정원천기술 분야’ 테마

측정원천기술		산출물	비고
혼성소재 측정	혼성물질 측정	- (니즈) OLED 수명연장 및 밝기 향상을 위한 혼성물질 측정 - (산출) 광-하전입자 융합현미경 - (산업) OLED 소재	
	복합 색깔 측정	- (니즈) 소재 디자인(질감, 반짝임 등)의 다양화 - (산출) 복합 색깔 구현 시스템 - (산업) 염·안료 및 페인트 소재	
극한소재 측정	극한환경 물성 측정	- (니즈) 극고온/극고압에서의 소재 열물성, 원자 움직임 및 구조를 측정 - (산출) 부양 환경 초고온 열량 측정기 - (산업) 반도체 및 하이브리드 소재	
기능성 소재 측정	나노 복합물성 동시측정	- (니즈) 그래핀 등의 나노물질 개발을 위한 복합물성 동시 측정 - (산출) 주사형 탐침 기반 복합 물성 측정 현미경 - (산업) 그래핀 및 산소재	
	초고분해능 측정	- (니즈) 그래핀 기반 고효율 소자 제작을 위한 2차원 원자배열 측정 - (산출) 수차보정 투과전자 현미경 - (산업) 그래핀 소자	
	비등방 나노패턴 3차원 형상 측정	- (니즈) 차세대 반도체 소자의 성능혁신을 위한 나노 구조체 측정 - (산출) 광소자 스캐닝 고정밀 물리·행렬 다채널 분광타원계측기 - (산업) 양자전자 소자, 3D 적층 반도체 소자	
	스핀전달 측정	- (니즈) 실리콘 기반 나노 소자의 성능 향상을 위한 스핀전달 측정 - (산출) 나노스핀전달 현상 측정용 스핀융합현미경 - (산업) 메모리, 시스템 제작	

5.5 Lab to market 분야(사업화 촉진 분야)

□ 개요

- Lab to market 분야는 측정원천기술개발 사업에서 개발된 기술의 상업적 성공가능성을 높이기 위해, 사업의 성과물을 홍보하고 사업참여 주체들이 시장에 진입할 수 있도록 지원
 - 기술의 성공적인 사업화를 위해서는 기술개발(Technology development) 뿐만 아니라, 시장개발(Market development), 비즈니스개발(Business development)까지 포함하는 MBTI의 동시 수행 필요
 - 지적권 관리 및 특허지원
 - 기술이전 및 벤처창업 지원
 - 산업계 네트워킹
 - 편당 모금 지원
 - 성과 설명회
 - 시장정보제공



[그림 10] 'Lab to market' 기능

6. 사업추진의 타당성

6.1 정책적 타당성

□ 정부지원의 필요성

- 측정기술은 과학기술발전의 근간이 되는 인프라기술(Infra-Technology)로서 타 분야의 과학기술 경쟁력 및 연구역량 제고 파급효과가 큼
- 신산업 창출을 위한 측정원천기술개발 사업의 특징인 기술개발대상의 원천성·창의성 및 기술개발목표의 도전성을 고려하였을 때 민간보다는 정부 주도의 투자가 요구됨
- 국내 측정기술·기기 산업은 충분히 성숙되지 않아 대규모 R&D 투자를 수행할 만한 자본력과 전문 인력을 보유한 민간 주체가 부족

□ 사업추진의 시급성

- 성장동력이 풍부한 미래유망 신산업 선점을 위한 각국의 경쟁이 심화되고 있으며 이를 위한 측정기술 개발 투자 확대 추세
- 미래성장동력 분야에 대한 막대한 정부투자가 이루어지지만 측정표준 확립 및 이를 위한 기술력이 부재하여 정부 R&D 투자효율성이 악화되고 있음
- 국내에서 활용되는 대부분의 측정장비가 외산이고 자체개발 능력이 없어 국내 산업 성장이 정체되고 과학기술 Pioneer 도약 및 이머징 마켓 진출에 한계 존재
- 현정부에서 추진하고 있는 경제혁신 3개년 계획의 세부과제와 연관성 존재

6.2 기술적 타당성

□ 기술개발계획의 적절성

- (사업계획의 충실성) 신산업 창출을 위한 측정원천기술개발 사업은 사업계획의 체계성과 전문성을 기하기 위하여 총괄/자문/기획위원회를 구성 및 운영하였으며, 측정원천기술 개발 필요성이 있는 세부과제 주제를 도출하기 위해 기술수요조사를 실시하였고, 공청회를 통해 산·학·연 이해관계자들의 의견을 수렴 및 반영하였음
- (사업목표의 적절성) 국내외 측정기술·기기에 대한 정책·산업·기술동향 조사를 통해 국내 측정기술 및 산업의 현황을 파악하고 SWOT 분석 및 위원회 검토를 거쳐 전체 사업의 전략방향 및 사업목표를 도출하였음
- (사업추진체계 및 전략의 적절성) 신산업 창출을 위한 측정원천기술개발 사업은 사업의 성공적인 추진을 위해 소관부처 및 R&D 관리기구, 사업단 및 세부과제 연구책임자 간 역할과 책임을 제시하였으며, 사업관리·평가·성과관리를 위한 추진전략을 수립

□ 기술개발 성공가능성

- 미래유망 신산업 및 측정기술에 대한 정책적 필요성 증대로 사업추진의 필요성·타당성 확보가 용이
- 기술이전·사업화 전담 지원조직을 통해 산업계 수요반영 가능성 제고
- 기존 대형 R&D사업 운영의 문제를 해결할 수 있는 사업운영관리방안 제시

6.3 경제적 타당성

- 본 사업으로 발생가능한 편익은 해당 시장별 부가가치 창출편익이며, 이와 관련하여 10개의 시장을 선정함

□ 비용편익분석 결과

- 동 사업의 비용과 추정된 편익을 예비타당성조사 일반지침에 제시된 사회적 할인율 5.5%를 적용하여 2013년 기준으로 현재가치화하고, 이를 통해 B/C ratio와 NPV(Net Present Value, 순현재가치) 계산
- 동 사업의 B/C ratio는 1.921, NPV는 1,481억원으로 동 사업은 경제적 타당성을 확보하고 있음

□ 민감도분석 결과

- 할인율의 변화에 대해서 민감도 분석을 실시하여도 동 사업의 경제성은 변하지 않음

<표 12> 민감도 분석 결과

할인율	B/C ratio	NPV
4.5%	2.149	1,944 억원
5.5%	1.921	1,481 억원
6.5%	1.719	1,099 억원

7. 파급효과

□ 과학기술적 파급효과

- 측정원천기술 개발로 과학적 이해·응용과 학문분야의 범위를 확대
- World First, World Best 수준의 과학기술 경쟁력 확보
- 측정기술이 접목되는 다양한 분야의 과학기술적 진보에 기여

□ 산업경제적 파급효과

- 국내 측정기기 산업의 발전 및 국내 측정기기 무역적자 해소가 가능
- 미래의료, 웨어러블, 안전/재해, 첨단소재 등의 분야에서 원천기술 개발을 통한 신산업 창출의 기회가 풍부

□ 사회문화적 파급효과

- 의료, 안전, 환경 분야의 측정기술 개발로 국민건강 및 안전에 기여
- 새로운 제품과 생활방식을 창출하여 삶의 편의성을 제고

□ 인프라적 파급효과

- 활용도 높은 기반 인프라기술로서 타 산업 성장에 기여
- 전문성 높은 연구인력 양성·확보로 측정원천기술 연구역량 제고