

T.M.B Analysis Report

(Technology · Market · Business)

KOREA BASIC SCIENCE INSTITUTE

Title(Name of Technology) :

표면 특성검사 및 가공

May 15, 2017

광분석장비개발팀

■ Introducing to the Research Field

- 주요수행연구
 - 광 분석장비 부품 및 요소 기술 개발
 - 첨단 광분석장비 개발(선도형 현미경시스템개발)
 - 광분석 장비 응용기술개발
 - 초정밀가공지원센터 운영(창조경제타운 광학계 시제품 제작지원 기관)

- 대표적 연구사례
 - 5축제어 초정밀가공기를 이용한 초정밀비구면 형상가공
 - 초정밀 가공기를 이용한 광디스크의 초정밀 가공
 - 반도체 비파괴 검사용 열영상 현미경 시스템 개발 및 상용화



- 보유장비 현황
 - Ultra Precision Freeform Generator

■ Related researcher*

(광분석장비개발팀은 총 28명의 연구진으로 구성됨)

연구자	연구분야
김건희 (팀장)	■ 초정밀가공 및 측정평가 장비를 이용한 연구장비개발
배지용	■ 초정밀 광기계 기반 구조물 장비개발, 유한요소해석 및 평가
허한	■ 연구장비 전자 및 제어부 개발
이계승	■ 광학 시스템 개발
김선진	■ 분석과학기술 관련 연구수행
현상원	■ 광기계 가공/평가 및 장비 개발
장기수	■ 광응용 연구장비 개발

* 연구자 기재 기준은 아래 특허의 발명자이면서, 기관 홈페이지에서 확인가능한 자를 우선기재함.
* 추가기입이 필요한 경우 기관 홈페이지를 참고하여 연구팀별 상위 등재자를 임의로 선정하여 기입함.

■ Classification of Industrial Technology

- 대분류 : 전기·전자
- 중분류 : 계측기기
- 소분류 : 광계측기

■ Informations of related to the Intellectual Property

No	발명의 명칭	출원번호	출원일	등록일
1	웨이퍼 홀 특성 분석 장치 및 그 제어 방법	2015-0081746	2015.06.10	2015.09.08
2	2차원 필터시스템을 위한 곡면 파브리-페로 캐버티 장치	2014-0192701	2014.12.29	2015.07.02
3	초분광 검출용 전단광학계	2014-0160031	2014.11.17	2016.07.22
4	정밀부품의 침지식 방청액 자동 도포장치	2013-0043991	2013.04.22	2014.08.01
5	정밀부품의 이물질 및 스케일 자동제거장치	2013-0033439	2013.03.28	2014.06.17
6	스냅링 자동 결합장치	2013-0021685	2013.02.28	2014.04.29

■ Assessment of Intellectual Property Level

출원번호	지재권현황 발명의 명칭	기술수준평가			
		기술성 (30)	권리성 (40)	시장성 (30)	합계 (100)
2015-0081746	웨이퍼 홀 특성 분석 장치 및 그 제어 방법	21	27.5	17	65.5
2014-0192701	2차원 필터시스템을 위한 곡면 파브리-페로 캐버티 장치	10.5	22.5	19	52
2014-0160031	초분광 검출용 전단광학계	20.5	25	17.5	63
2013-0043991	정밀부품의 침지식 방청액 자동 도포장치	12.5	30	20.5	63
2013-0033439	정밀부품의 이물질 및 스케일 자동제거장치	17.5	30	19	66.5
2013-0021685	스냅링 자동 결합장치	20.5	25	17.5	63

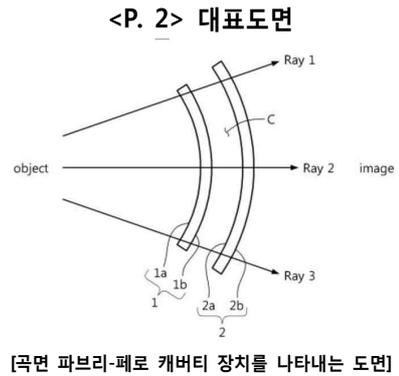
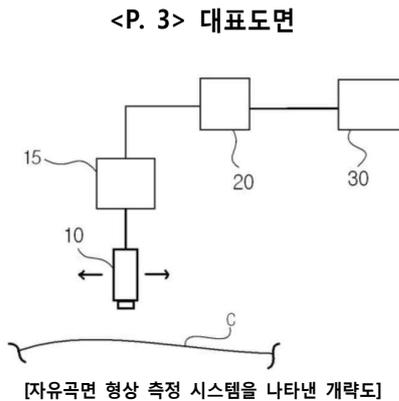
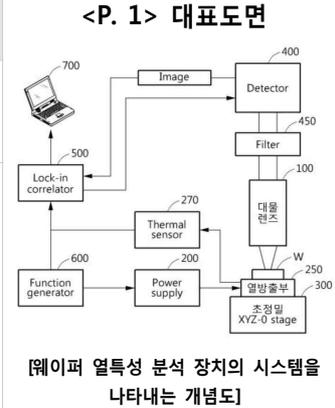
Technology Overview(1)

Abstract

본 기술은 한국기초과학지원연구원 광분석장비개발팀이 개발한 연구성과 중 '표면 특성검사 및 가공'에 관한 내용임

Discovery and Achievements

<P. 1> 웨이퍼 홀 특성 분석 장치 및 그 제어 방법	
요약	<ul style="list-style-type: none"> ■락-인 써모그래피 이용하여 반도체 웨이퍼에 만들어진 홀의 깊이 및 특성을 비파괴 고속 측정하는 장치 및 방법
특징 / 장점	<ul style="list-style-type: none"> ■3차원 반도체 초기 공정인 웨이퍼 에칭에 의해 만들어지는 홀의 정확한 깊이와 특성을 양산 라인에서 검사하여 공정 초기에 발생하는 불량량을 제거할 수 있음 ■일반적인 홀의 깊이를 측정하는 장치와 달리, 열화상 이미지를 이용하여 일정한 영역 내에 존재하는 복수 개의 홀의 깊이를 동시에 측정함으로써, 측정의 속도를 비약적으로 향상시킬 수 있음 ■웨이퍼에서 직접 방출되는 전자기파는 측정 신호에 해당하므로 검출부에 의해 측정되고, 열방출부로부터 직접 방출되는 전자기파는 측정 노이즈에 해당하므로 이를 제거함으로써, 신호 노이즈비를 높여 검사의 감도 및 정확도를 향상시킬 수 있음



표면 특성검사 및 가공

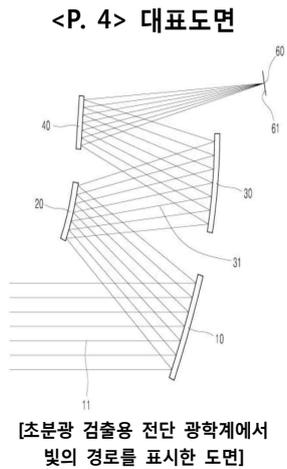
<P. 3> 국부영역의 곡률값을 이용한 자유곡면 형상 측정 방법	
요약	<ul style="list-style-type: none"> ■자유곡면 형상 측정을 위해 ① 측정대상 곡면을 미세 국부영역으로 분할하고, ②각 미세 국부영역에 대한 삼차원 형상 측정정보를 생성하고, ③삼차원 형상 측정정보로부터 X방향 곡률값 및 Y방향 곡률값을 산출하고, ④X방향 및 Y방향 곡률 매트릭스 생성 후, ⑤경사 매트릭스 맵을 생성하고, ⑥ 측정 대상 곡면 형상 매트릭스 맵을 생성함
특징 / 장점	<ul style="list-style-type: none"> ■자유곡면 형상 측정 방법은 비교적 간편한 과정을 통해 자유곡면의 형상을 정확하게 측정할 수 있음 ■측정 대상 곡면의 국부영역으로부터 인접한 국부영역 간에 x-y방향으로 조합할 수 있음

<P. 2> 2차원 필터시스템을 위한 곡면 파브리-페로 캐버티 장치	
요약	<ul style="list-style-type: none"> ■특정파장을 필터링할 수 있는 기존의 평면 파브리-페로를 곡면으로 만들어 2차원 광학 이미징 시스템, 예를 들어 광학 현미경, 광학 망원경 혹은 2차원 광학 조영 시스템 등 폭넓은 광학시스템에 적용할 수 있는 2차원 필터기능을 갖는 파브리-페로 캐버티 장치를 제공하는 것임
특징 / 장점	<ul style="list-style-type: none"> ■평평한 파브리-페로에 곡면을 주어 2차원 이미징시 모든 시야점에서 동일한 파장을 갖게 하고 파장 튜닝(tuning) 시 발생하는 이미징 시스템 성능 저하를 최소화 할 수 있음

Technology Overview(2)

Discovery and Achievements

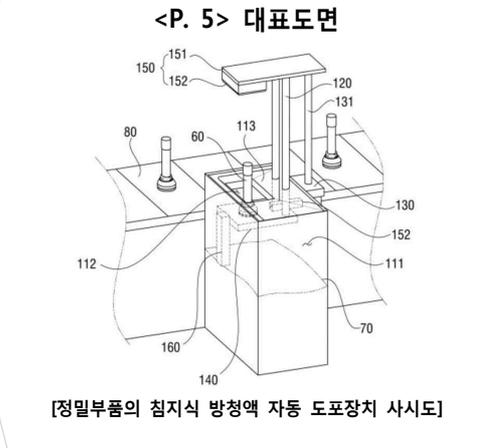
<P. 4> 초분광 검출용 전단광학계	
요약	<ul style="list-style-type: none"> 연안-해양의 생태 촬영, 다중밴드 및 초분광 자료 획득을 위해 사용될 수 있는 전단광학계에 관한 기술임
특징 / 장점	<ul style="list-style-type: none"> 연안-해양 관측 시 기준 및 사용이 용이한 전단광학계를 통하여 생태 연구, 갯벌 연구 등의 목적으로 사용할 수 있고, 400~900nm대역의 고해상도 항공 사진 생성 가능 모듈화 형태로 된 전단광학계의 특성을 통해 다양한 목적(예컨대, 다중 채널 광학계 결합, 초분광 광학계 결합 등)으로 항공 촬영이 가능



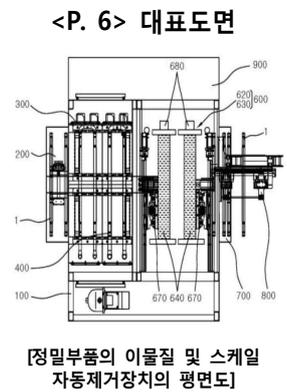
<P. 5> 정밀부품의 침지식 방청액 자동 도포장치	
요약	<ul style="list-style-type: none"> 밀폐된 공간 내에 방청액을 수용하고 방청처리 대상 정밀부품을 공간에 수용된 방청액에 침지시켜 방청 처리하는 정밀 부품의 침지식 방청액 자동 도포장치에 관한 기술
특징 / 장점	<ul style="list-style-type: none"> 본체의 내부에 방청액을 수용하고 방청 대상물인 정밀부품을 방청액에 침지시켜 방청 처리하며, 정밀부품을 본체로 이송하면서 동시에 입구가 자동 밀폐되도록 하여, 방청액이 외부로 누출되는 것을 차단하면서 방청액 약취 또는 증기가 작업장 내부로 유입되는 것을 방지할 수 있음



표면 특성검사 및 가공



<P. 7> 스냅링 자동 결합장치	
요약	<ul style="list-style-type: none"> 샤프트 조립체 조립작업 자동화 공정에서 샤프트에 설치되는 기계, 기구를 고정하는 C자 형상을 가지는 동심형 스냅링의 결합작업을 자동화시키는 스냅링 자동 결합장치
특징 / 장점	<ul style="list-style-type: none"> 샤프트에 결합되는 스냅링을 자동으로 정확하게 장착시켜 소요되는 시간을 절약하여 생산성을 향상시키며 자동 공정으로 무인 자동화가 실현이 가능하며, 그에 따른 작업 인원이 감소하여 인건비를 절감하는 동시에 그에 따른 생산성이 향상되는 효과가 있음



<P. 6> 정밀부품의 이물질 및 스케일 자동제거장치	
요약	<ul style="list-style-type: none"> 자동화에 의한 기계가공 공정으로 다량 생산시스템에 의해 제작되는 관재 또는 봉재와 같은 정밀부품을 자동으로 이송시키면서 그 표면에 부착된 이물질이나 스케일을 자동으로 제거할 수 있도록 하는 정밀부품의 이물질 및 스케일 자동제거 장치
특징 / 장점	<ul style="list-style-type: none"> 철강의 관재 또는 봉재로 이루어지는 정밀부품을 자동으로 이송하면서 회전시켜서 그의 표면에 부착된 이물질이나 스케일을 전체 표면에 걸쳐서 자동으로 균일하게 완전히 제거할 수 있게 함으로써 제품의 생산성을 크게 향상시킬 수 있음 이물질이나 스케일을 제거하는 작업의 전과정정이 투입부터 종료시까지 자동으로 이루어지기 때문에 작업시간을 크게 단축할 수 있음 작업에 필요한 인원이 많이 투입될 필요가 없기 때문에 정밀부품의 생산비용을 절감할 수 있는 효과를 얻을 수 있음

Market Overview

Application Market

- 본 기술은 표면특성 검사 및 가공에 관한 기술로써 광을 기반으로 하여 사물 혹은 대상을 측정하여 데이터를 수집·가공·처리하는 것이 기본이 되는 기술임
- 중소기업 기술로드맵에 따르면 광계측 및 센서를 다음과 같이 정의하고 있음
 - 광 산업분류를 살펴보면 광계측 및 센서(중분류)는 광정밀기기(대분류)에 포함되고 있음
 - 그리고 광계측 및 센서 분야는 빛을 생성하는 광원, 광을 송신/수신하는 광학계, 광학측정, 신호처리기술, 평가기술 등의 융복합 기술을 기반으로 피 측정물의 광학, 분광학, 물리, 화학 및 생물학적인 양을 추출하는 모듈 및 시스템 분야로 정의하고 있음
- 위와 같은 기준으로 본 기술은 광계측 및 센서 분야에 포함되는 것을 전제로 관련 시장동향을 살펴봄

Market Tendency

- 광계측 및 센서 시장은 가치향상 산업, 차세대 성장산업, 수출유망 부품산업, 선진국 주도형 산업, 첨단지식 산업 등의 특징을 지니고 있음
 - 타 산업에의 적용 및 융합을 통해 기존의 가치를 획기적으로 증대시키는 가치 향상산업임
 - 발전단계상 첨단기술 집약적 산업으로 핵심부품의 기술력이 IT 융합 완성제품의 기능과 성능을 좌우하는 절대적인 선진국 주도형 산업임
- 현 계측제어 분야의 세계시장 규모는 약 2,300억 달러이며, 미국이 세계 수요의 40% 이상을 점유하고 있고, 유럽이 약 30%를 차지하고 있으며 특히 전자 및 전자응용 계측기기 분야에서 Hewlett Pakard, Tecktronix, Lecroy, Fisher 사 등과 광통신 분야의 Aglient Technology 사와 같은 세계 유수의 계측기기 회사들이 산업을 이끌고 있음
- 국내 광계측 기기를 제조하는 업체로는 (주)레이나, 엔스코(주), MDS테크놀러지, (주)디아이 등 소수의 업체가 시장을 주도하고 있음

Scale of a Market

- 한국광산업진흥회에 따르면 광 계측 및 센서를 포괄하는 세계 광정밀기기 시장을 살펴보면 2013년에 50,879백만 달러의 규모를 형성했을 것으로 추산하였으며, 이후 매년 3.3%의 점진적인 성장률을 기록하여 2019년에는 70,880백만 달러의 규모를 형성할 것으로 예측하고 있음



*출처 : 2015 국내외 광산업 현황 및 전망, 한국광산업진흥회, 2016.

Business Overview

■ N.E.T analysis

구 분		수요요인(Needs)	환경요인(Environment)	기술요인(Technology)
환경분석 (NET분석)	구동요인	<ul style="list-style-type: none"> 광계측 및 센서산업으로 인해 제조업과 ICT의 융합 등 새로운 산업 형태가 창출될 것으로 판단됨 	<ul style="list-style-type: none"> 자동차, 모바일기기, 로봇, 환경, 국방/보안, 의료기기, 가전기기, 산업계측기기 등 다양한 분야에 적용되고 있음 	<ul style="list-style-type: none"> 광계측 및 시험기기는 측정대상물의 측정결과를 수량화하기 위해 광원을 이용한 각종 센서, 측정결과를 수치적으로 변환하고 센서를 제어하기 위한 IT기술 등과 결합한 기구물로 구성
	제한요인	<ul style="list-style-type: none"> 국내 계측기 시장은 세계 5위의 큰 시장규모를 형성하고 있음에도 국내 수요의 약 70% 이상을 수입품이 점유하고 있음 국내 업체들이 주로 저가의 제품 생산에만 치중하고 있어 주요 핵심기술이 부재 		



기획요인	<ul style="list-style-type: none"> 타 산업과의 접목 추세에 따른 기획의 장 마련 국내 시장규모가 세계 5위 수준임을 감안할 때 신규 혹은 개량기술 개발로 시장 진출 가능성이 있음
------	---

■ Implications

- 본 기술은 표면특성 검사 및 가공에 관한 기술로써 광을 기반으로 하여 사물 혹은 대상을 측정하여 데이터를 수집·가공·처리하는 것임에 따라, 광계측 및 센서 분야에 포함된다고 볼 수 있음
- 광계측 및 센서 시장은 가치향상 산업, 차세대 성장산업, 수출유망 부품산업, 선진국 주도형 산업, 첨단지식 산업 등의 특징을 지니고 있음
- 향후 광계측 및 센서산업으로 인해 제조업과 ICT의 융합 등 새로운 산업 형태가 창출될 것으로 판단됨
- 국내 계측기 시장은 세계 5위의 큰 시장규모를 형성하고 있음에도 국내 수요의 약 70% 이상을 수입품이 점유하고 있음
- 국내 업체들이 주로 저가의 제품 생산에만 치중하고 있어 주요 핵심기술이 부재함
- 그러나 국내 시장규모가 세계 5위 수준임을 감안할 때 신규 혹은 개량기술 개발로 시장진출 가능성이 있음
- 한국기초과학지원연구원 광분석장비개발팀은 유관분야 관련하여 꾸준한 연구를 수행해 왔으며, 해당분야에서 사업화를 추진하는 기업을 대상으로 축적된 노하우와 보유 연구장비 등을 토대로 사업화를 적극적으로 지원할 수 있을 것으로 판단됨

Investment Overview

■ 사업성

- 측정 속도를 비약적으로 향상시킬 수 있는, '상대적으로 기술성이 우수한 웨이퍼 홀 특성 분석 장치' 기술은 반도체 장비업체와의 협업을 통해 기존 장비 대비 경제성 및 안정성의 증명 통해 사업화가 가능할 것으로 보임
- '초분광 검출용 전단광학계'의 경우 생태 연구, 갯벌 연구 등의 R&D 분야보다는 사업적으로 부가가치가 높은 국방, 농업 등의 분야에 적용할 수 있다면 사업성을 향상시킬 수 있음

■ 성장성

- 광계측 대상은 원자, 분자에서 우주에 이르기까지 범위가 매우 넓으며 21세기를 주도할 반도체, 정보통신, 신소재, 생명공학, 의료공학, 항공우주 등의 첨단 미래산업과 과학기술 분야에서 정밀 광계측에 대한 필요성이 크게 증가할 것으로 예상됨
- 특히 반도체 분야는 중국과 인도 등 개발도상국의 IT기업들이 성장하고 있는데다 사물 인터넷 IOT 시대가 본격적으로 다가오면서 메모리 반도체 수요 급증으로 시장 확대가 예상됨

■ 투자유치 시 참고사항

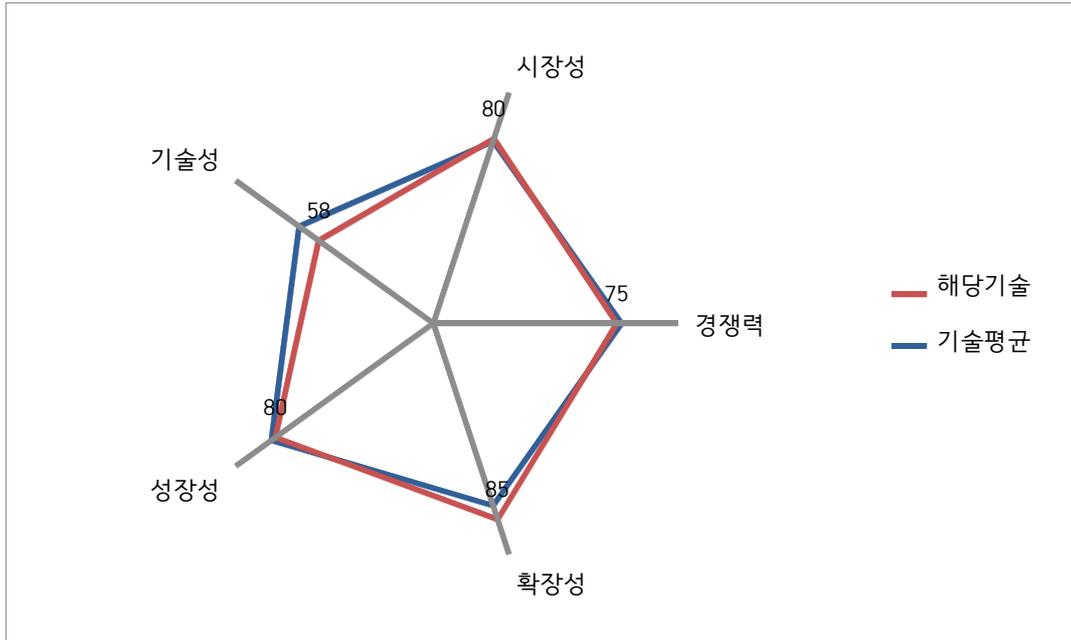
- 검사 및 측정 장비 관련 코스닥 상장사로는 에이치비테크놀러지, 고영, 세미시스코, 파크시스템스, 하이비전시스템 등이 있으며 이 중 세미시스코와 고영은 반도체 웨이퍼 비아(via)홀을 검사할 수 있는 비전 검사장비를 개발함
- 규모 면에서는 세계 5위이나 수입품이 70% 이상을 점유하고 있는 국내 계측기 시장에서 우리나라가 강점을 가지고 있는 ICT 기술과의 융합을 통해 경쟁력을 확보한다면 시장 진입의 기회가 될 수 있음
- 최근 소재부품기업에 대한 벤처캐피탈의 관심이 조금씩 늘면서 2013년 이후 급격히 줄어들었던 투자 규모도 다시 살아나는 분위기임
- 소재부품기업들은 차별화된 기술력을 확보하고 있거나 확실한 매출처를 갖고 있지 않으면 투자 수익을 기대하기 어려워 양극화가 심화될 것으로 예상됨: 소재부품기업 중 경영위기를 극복하고 버텨낸 기업들은 기술력을 인정받아 승승장구할 수 있는 반면 이제 막 설립한 신생사는 투자유치나 매출처 확보에 어려움을 겪을 수 있음
- 소재부품 분야에 투자 가능한 펀드 현황

펀드명	운용사	펀드만기	펀드규모
스마일게이트소재부품투자펀드2014-3호	스마일게이트인베스트먼트	2023년 11월	300억 원
SLi소재부품투자펀드2014-1호	에스엘인베스트먼트	2023년 7월	300억 원
코오롱소재부품투자펀드2014-2호	코오롱인베스트먼트	2023년 10월	430억 원

- 최근 엔젤투자, 마이크로VC, 교육부 펀드, 인큐베이팅/엑셀러레이팅 프로그램, 초기기업 1억 원 투자유치 시 9억 원까지 지원되는 TIPS 프로그램, 대학창업기업에 담보/투자 형태로 30억 원까지 지원하는 기보 프로그램 등 창업 및 초기기업에 대한 자금조달 방안이 다양화되는 추세이나 ICT, 모바일, 게임, VR, 콘텐츠 관련 기업에 대한 투자가 대부분임
- 본 기술을 사업화하고 투자를 유치하는 과정에서 한국소재부품투자기관협의회의 다양한 지원프로그램을 활용할 수 있음: 투자유치 전문가의 자문 비용의 80%를 지원해주는 투자유치 전문 서비스 지원사업이 있으며 투자를 유치한 기업만 신청할 수 있는 투자연계 R&D지원사업 투자자금의 2배 또는 최대 3년 21억 원까지 지원받을 수 있음

- 연구성과실용화진흥원의 Tech-BM Workshop 참여를 통한 중대형복합기술사업화지원사업도 본 기술의 기술이전 및 사업화에 활용할 수 있음: 산학연 컨소시엄의 신제품, 서비스 상용화 공동 R&D 지원사업으로 정부자금을 20억 원까지 지원받을 수 있으며 시장을 잘 알고 있는 관련 분야의 유망기업이 참여해 사업화를 지원 또는 주도하기 때문에 성공 가능성을 높일 수 있음

■ 종합 투자 매력도



* 기술성은 기술수준평가를 반영함.