

T.M.B Analysis Report

(Technology · Market · Business)

KOREA BASIC SCIENCE INSTITUTE

Title(Name of Technology) :

단백질 의약제재 기반구축

May 15, 2017

단백질구조연구팀

■ Introducing to the Research Field

- 주요수행연구
 - 고자장 NMR 및 X-ray를 이용한 단백질 구조분석
 - 질한 타겟 단백질의 입체 3차원 구조 연구 및 메커니즘 규명
 - 단백질 상호작용 구조분석을 통한 신약 후보물질 발굴
 - 단백질의 신약-물리·화학적 특성분석 시스템 구축
- 대표적 연구사례
 - NMR 활용 DNA 결합단백질의 target site 탐색모드 연구
 - 암전이 타겟 단백질 Plk1/Plk4 구조기반 신개념 항암제 후보물질 발굴
 - NMR 활용 단백질-단백질 상호작용 메커니즘 규명
 - 고해상도 입체구조 분석을 통한 염증 조절 단백질 결합체 구조 규명
- 보유장비 현황
 - 400 MHz Nuclear Magnetic Resonance Spectrometer
 - 500 MHz Nuclear Magnetic Resonance Spectrometer
 - 700 MHz Nuclear Magnetic Resonance Spectrometer
 - 800 MHz Nuclear Magnetic Resonance Spectrometer
 - 900 MHz Nuclear Magnetic Resonance Spectrometer
 - Auto Isothermal Titration Calorimeter
 - CD Spectropolarimeter
 - Macromolecular Automatic Crystallization System(Mosquito)
 - Macromolecular X-Ray Diffractometer
 - MicroPET/CT/SPECT
 - Multi-Angle Light Scattering
 - Protein Synthesizer

■ Related researcher*

(단백질구조연구팀은 총 26명의 연구진으로 구성됨)

연구자	연구분야
방정규 (팀장)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 구조기반 저해제 합성 및 약물 효능 실험. 펩타이드 합성
정해갑	<ul style="list-style-type: none"> ■ 자기공명 연구 및 지원, nmr900, nmr800, nmr700, nmr500, nmr400
유은경	<ul style="list-style-type: none"> ■ PET 장비 지원 및 과제 수행
김혜연	<ul style="list-style-type: none"> ■ 단백질 X-ray 관련 장비 지원 및 단백질 구조연구 과제 수행

* 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 : 바이오·의료
- 중분류 : 의약바이오
- 소분류 : 단백질의약품

■ Informations of related to the Intellectual Property

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록일자
1	폴로유사인산화효소-1의 폴로박스 도메인에 특이적으로 결합하는 펩타이드 유사체 및 이를 유효성분으로 포함하는 피임용 조성물	2014-0140487	2014.10.17	2016.08.25
2	반복모듈을 포함하는 리피바디 단백질의 개량방법	2013-0137700	2013.11.13	2015.11.30
3	융합 펩타이드형 종양 억제제, 종양 진단제 및 그 제조방법	2012-0100762	2012.09.06	2014.12.11
4	아시네토박터 바우마니 펩티도글리칸 결합 지질단백질의 결정화 방법	2012-0098983	2011.12.23	2014.06.12
5	항균활성 및 항염증활성을 갖는 신규한 펩티드	2011-0141007	2012.09.12	2014.04.04

■ Assessment of Intellectual Property Level

출원번호	지재권현황 발명의 명칭	기술수준평가			
		기술성 (30)	권리성 (40)	시장성 (30)	합계 (100)
2014-0140487	폴로유사인산화효소-1의 폴로박스 도메인에 특이적으로 결합하는 펩타이드 유사체 및 이를 유효성분으로 포함하는 피임용 조성물	21	30	14.5	65.5
2013-0137700	반복모듈을 포함하는 리피바디 단백질의 개량방법	24	22.5	22	68.5
2012-0100762	융합 펩타이드형 종양 억제제, 종양 진단제 및 그 제조방법	17.5	30	16	63.5
2012-0098983	아시네토박터 바우마니 펩티도글리칸 결합 지질단백질의 결정화 방법	20.5	25	16	61.5
2011-0141007	항균활성 및 항염증활성을 갖는 신규한 펩티드	17	22.5	14.5	54

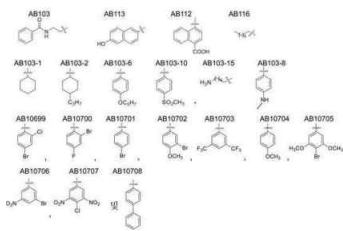
Technology Overview(1)

Abstract

□ 본 기술은 한국기초과학지원연구원 단백질구조연구팀이 개발한 연구성과 중 '단백질 의약제제 및 기반구축'에 관한 기술내용임

Discovery and Achievements

<P. 1> 대표도면

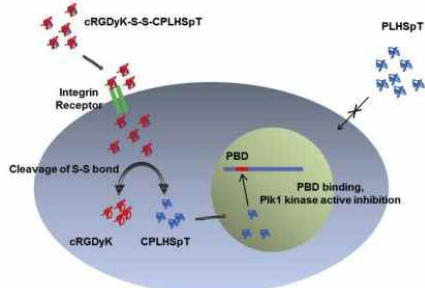


[신규 펩타이드 유도체의 치환기에 따른 명명법을 나타낸 그림]

<P. 1>
 플로유사인산화효소-1의 플로박스 도메인에 특이적으로 결합하는 펩타이드 유사체 및 이를 유효성분으로 포함하는 피임용 조성물

요약	<ul style="list-style-type: none"> 신규 펩타이드 유사체, 또는 이의 입체이성질체 또는 약제학적으로 허용되는 염 및 이의 용도에 관한 것임 구체적으로 본 발명은 신규 펩타이드 유사체, 또는 이의 입체이성질체 또는 약제학적으로 허용되는 염 및 이의 피임 용도에 관한 것임
특징 / 장점	<ul style="list-style-type: none"> 본 발명의 신규한 펩타이드 유사체, 또는 이의 입체이성질체 또는 약제학적으로 허용되는 염을 이용하여 난자의 성숙을 저해하는 기작 등을 통하여 우수한 피임 효과를 나타낼 수 있어 피임용 조성물로 유용하게 사용될 수 있음

<P. 3> 대표도면

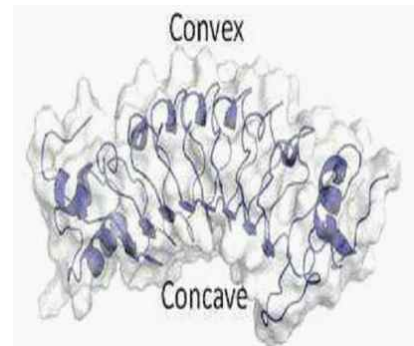


[융합 펩타이드형 종양 억제제가 체내에서 항암 효과를 나타내는 과정을 설명하기 위한 추정 모식도]

<P. 3>
 융합 펩타이드형 종양 억제제, 종양 진단제 및 그 제조방법

요약	<ul style="list-style-type: none"> 세포막 투과성이 우수한 융합 펩타이드형 종양 억제제, 종양 진단제 및 그 제조방법에 관한 것
특징 / 장점	<ul style="list-style-type: none"> 종양 억제제는 생체 내(in vivo) 및 생체 외(in vitro)에서 암세포의 증식을 효과적으로 억제할 수 있으며, 방사선 입자로 라벨되어 (radiolabeled) 종양의 진단을 위한 방사선 추적자로 유용함

<P. 2> 대표도면



[리피바디의 전체 단백질 구조를 나타내는 개략도]

<P. 2>
 반복모듈을 포함하는 리피바디 단백질의 개량방법

요약	<ul style="list-style-type: none"> 리피바디 단백질을 구성하는 반복모듈을 순차적으로 변이시키는 모듈 진화방법을 이용한 리피바디 단백질의 개량방법 및 상기 단백질 개량에 사용되는 리피바디 라이브러리를 코딩하는 뉴클레오티드 라이브러리에 관한 것
특징 / 장점	<ul style="list-style-type: none"> 높은 결합친화도를 가지고 이에 따른 특이도 및 활성이 증가된 개량된 리피바디 단백질을 스크리닝할 수 있어, 타겟 물질에 대한 억제제, 치료제 및 분석수단으로 사용되는 리피바디를 개발하는데에 용이함


단백질 의약제제 기반구축

Technology Overview(2)

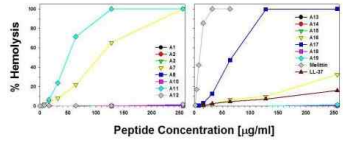
Discovery and Achievements

단백질 의약제재 기반구축

<P. 4>
아시네토박터 바우마니 펩티도글리칸 결합 지질단백질의 결정화 방법

요약	<ul style="list-style-type: none"> ■ 병원감염성 세균 아시네토박터 바우마니 유래 재조합 펩티도글리칸 결합 지질단백질을 방울 혼합 증기 평형법을 이용하여 결정화하는 방법에 관한 것
특징 / 장점	<ul style="list-style-type: none"> ■ X-선 분석이 용이하고, 결정화도가 우수한 펩티도글리칸 결합 지질단백질의 결정을 수득할 수 있음 ■ 본 결정은 단백질 기능 규명 및 구조기반 신약발굴을 위한 원천기술 확보에 활용 가능함 ■ 구조와 기능연구를 통하여 폐렴, 뇌수막염, 패혈증 등을 일으키는 병원성 세균 아시네토박터 바우마니에 의해 야기되는 질환 치료에 새로운 단서를 제공할 수 있을 것임
대표도면	<p><P. 4> 대표도면</p>  <p>[아시네토박터 바우마니 유래 재조합 펩티도글리칸 결합 지질단백질의 단백질 단결정도]</p>

<P. 5>
항균활성 및 항염증활성을 갖는 신규한 펩티드

요약	<ul style="list-style-type: none"> ■ 서열 중 히스티딘 유도체와 아르기닌을 함유하는 항균 및 항염증 활성을 갖는 신규한 펩티드에 관한 것 ■ 또한 상기 펩티드 제조를 위한 히스티딘 유도체와 상기 펩티드의 제조 방법 및 이를 포함하는 억제학적 조성물에 관한 것임
특징 / 장점	<ul style="list-style-type: none"> ■ 광범위한 항균활성과 항염증활성을 나타내면서도 세포독성이 낮고, 길이가 짧아 대량생산이 용이하고, 안정성이 우수하여 항균제 및/또는 항염증제로서 유용하게 이용될 수 있음 ■ 또한 본 발명의 히스티딘 유도체는 펩타이드 합성의 중간체로서 간편하게 이용될 수 있음
대표도면	<p><P. 5> 대표도면</p>  <p>[펩티드의 용혈활성을 보여주는 그래프]</p>

Market Overview

Application Market

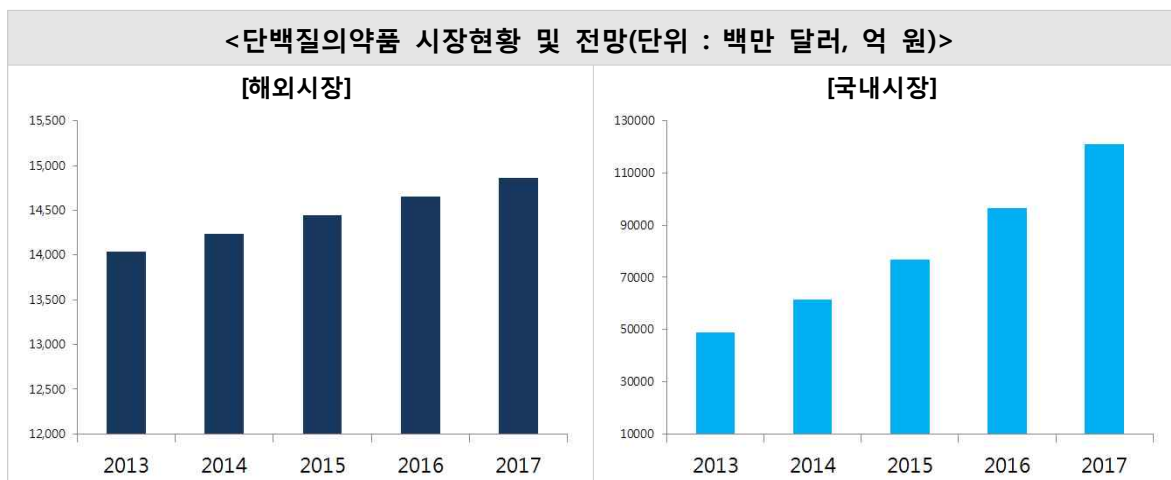
- 본 기술은 단백질 의약품 및 그 기반에 대한 기술로서 큰 범위에서는 바이오의약품 시장에 속한다고 볼 수 있으며, 세부적으로는 단백질 의약품 분야에 속한다고 볼 수 있음
- 단백질의약품은 유전자 재조합 기술, 세포배양 기술, 바이오 공정기술을 바탕으로 의약품 단백질과 항체 등을 미생물이나 동식물세포 시스템을 이용하여 대량생산하여 질환치료의 목적으로 사용하는 제품 또는 전통적인 유전자 재조합 기술기반의 의약품을 포함하며 융합단백질 활용기술이나 화합물 또는 당쇄를 수식한 기술들이 제안되어 단백질의 안정성을 개선시킬 수 있는 다양하나 응용기술을 말함

Market Tendency

- 바이오산업이 미래 전략산업으로 각광받고 있는 가운데 치료제 및 건강보조제 등 단백질 의약품 개발에 각국이 경쟁적으로 뛰어들고 있음
- 특히 바이오산업을 선점하고 있는 미국과 유럽 일부 국가들은 포스트 게놈 연구에 투자를 본격화하며, 불치병으로 여겨지던 질환의 치료제나 건강보조제 등의 단백질 의약품 개발에 온 힘을 다하고 있음
- 대형 제품의 특허만료, 펩티드의 용도확대 등으로 인하여 시장이 확대될 것으로 예상됨
 - 펩티드 의약품 위탁제조 시장의 전망에 대해서는 펩티드 의약품의 개발이 적극적으로 행해지고 있기 때문에 앞으로는 순조롭게 시장확대가 될 것으로 보임
- 또한 1세대 단백질 의약품 2세대 항체 의약품의 특허만료가 이어지고 있고, 이러한 바이오 의약품은 블록버스터로서 시장성이 매우 높음에 따라 세계적인 바이오시밀러의 개발경쟁이 진행되고 있음
- 신약 항체의약품 개발과 투여편이성을 개선한 항체의약품 제품의 성공사례가 꾸준히 늘고 있어, 항체의약품 시장의 지속적인 확대와 후속적인 신약개발이 요구되고 있음

Scale of a Market

- 단백질의약품 2013년 세계시장규모는 140억 달러로 2017년 약 149억 달러로 큰 폭의 성장 없이 비슷한 시장규모를 유지할 것으로 예상됨
- 국내 재조합 단백질의약품 시장은 미국과 비교해 보면 상당히 미약한 실정이지만, 2013년 4조 8천억 원에서 2017년 약 12조 1천억 원까지 연평균 25%의 상승률로 지속적으로 성장할 전망이다



*출처 : 2013 중소기업 기술로드맵, 중소기업청, 2013.

Business Overview

■ N.E.T analysis

구 분		수요요인(Needs)	환경요인(Environment)	기술요인(Technology)
환경분석 (NET분석)	구동요인	<ul style="list-style-type: none"> 저렴한 항체의약품에 대한 시장의 요구가 증가하고 있음 항체의약품 시장은 가장 빠르게 성장하는 분야로 연평균 11.8%로 성장할 것으로 판단됨 	<ul style="list-style-type: none"> 2013년 국가전략기술 지정, 30대 중점기술 집중개발 등 맞춤형 신약개발에 대한 정부의 강한 의지 	<ul style="list-style-type: none"> 항체 라이브러리 구축, 항체 친화도 증진기술, 인간화 기술 등 바이오베터 항체의약품 개발을 위한 세계수준의 기술 보유
	제한요인	<ul style="list-style-type: none"> 항체의약품의 가장 큰 시장인 미국, 유럽과 같은 해외 시장공략 경험 및 시스템 부족 	<ul style="list-style-type: none"> 개발도상국 제품에 대한 안전성, 유효성 및 생산 공정 기준의 점진적 강화로 인한 진입장벽 심화 	<ul style="list-style-type: none"> 항체, 단백질 등의 핵심 기술과 원천특허는 해외 대기업 등에서 이미 보유하고 있음
기회요인		<ul style="list-style-type: none"> 해외기업과 협력방안 강구 	<ul style="list-style-type: none"> 정부 주도 하에 맞춤형 신약개발 지원사업 적극 활용 	<ul style="list-style-type: none"> CD20, HER2, TNF-a 타겟에 대한 항체의약품 특허 만료

■ Implications

- 본 기술은 단백질 의약품 및 그 기반에 대한 기술로서 큰 범위에서는 바이오의약품 시장에 속한다고 볼 수 있으며, 세부적으로는 단백질 의약품 분야에 속한다고 볼 수 있음
- 바이오산업이 미래 전략산업으로 각광받고 있는 가운데 치료제 및 건강보조제 등 단백질 의약품 개발에 각국이 경쟁적으로 뛰어 들고 있음
- 대형 제품의 특허만료, 펩티드의 용도확대 등으로 인하여 시장이 확대될 것으로 예상됨
 - 펩티드 의약품 위탁제조 시장의 전망에 대해서는 펩티드 의약품의 개발이 적극적으로 행해지고 있기 때문에 앞으로는 순조롭게 시장이 확대될 것으로 보임
- 2013년 국가전략기술 지정, 30대 중점기술 집중개발 등 맞춤형 신약개발에 대한 정부의 강한 의지로 인해 다양한 연구개발 및 사업화 지원을 받을 수 있음
- 한국기초과학지원연구원 단백질구조연팀은 단백질 의약품 및 기반기술과 관련하여 꾸준한 연구를 수행해 오고 있어, 사업화를 희망하는 수요기업을 대상으로 축적된 노하우와 보유 연구장비 등을 기반으로 사업화를 적극적으로 지원할 수 있음

Investment Overview

■ 사업성

- 치료용 펩타이드 특허는 2003년 3만 천개로 가장 많았고 이후 특허가 만료되면서 감소추세인 상황으로 향후 시장이 확대될 것으로 예상되는 항균 펩타이드와 화장품 펩타이드에 대해 적용이 가능할 경우 성공 가능성을 높일 수 있음
- '폴로유사인산화효소-1의 폴로박스 도메인에 특이적으로 결합하는 펩타이드 유사체 및 이를 유효성분으로 포함하는 피임용 조성물' 기술은 난자의 성숙을 저해하는 기작 등을 통해 우수한 피임 효과를 나타낼 수 있는 펩타이드 제제의 피임약에 대한 것으로, 복용법을 지키지 않으면 피임효과가 떨어지고 고혈압, 심근경색, 당뇨병, 빈혈 등이 있는 환자는 사용하기 어려운, 기존의 호르몬제제 경구복합피임약을 대체할 수 있다면 시장 장악 가능성이 있음

■ 성장성

- 글로벌 시장에서 바이오의약품의 10%를 차지하는 펩타이드 의약품은 고분자 항체, 백신 등과 비교할 때 제조 원가에서 우위를 차지하고 있으며 다른 치료용 단백질인 항체치료제, 인터페론, 백신 등과 비교하면 니치시장에 가까움
- 향후 시장성 확대가 예상되는 시장은 항균력이 뛰어나며 내성이 거의 없어 차세대 항생제로 각광받는 항균 펩타이드와 차세대 기능성 화장품 원료 물질로 관심을 받고 있는 화장품 펩타이드가 있음
- 트랜스퍼러시 마켓리서치에 따르면 경구용 피임약 시장이 전 세계적으로 2014년 기준 131억 달러에서 매년 6.6%의 성장률을 기록하며 2023년에 229억 달러 규모로 성장할 것으로 전망됨
- 2014년 기준 국내 피임약 시장은 230억 원 규모로 시장점유율은 알보젠코리아(머시론) 43%, 동아제약(마이보라, 멜리안, 미니보라, 트리퀼라) 39%, 한국화이자(미뉴렛, 에이리스) 14%, 광동제약(센스리베) 3%, 크라운제약(썬스콘) 1% 등임

■ 투자유치 시 참고사항

- 대표적인 펩타이드 화장품 기업인 케어젠은 현재 총 407개의 자체 개발 펩타이드 보유: 펩타이드를 화장품 원료로 피부 속으로 침투시키는 전달 기술 및 약효 지속시간을 늘린 이중캡슐화 기술 보유
- 노바셀테크놀로지는 포항공대에 구축된 펩타이드 라이브러리 기술을 바탕으로 다양한 바이오소재 후보물질을 발굴 중으로 현재 아토피 피부염 NCP112 펩타이드에 항균 기능을 추가한 'NCP112 신규 항균·면역 펩타이드'의 제품화를 추진 중이며 천식 치료제, 항생제, 패혈증 등 다양한 적응증에서 물질 테스트 중임
- 펩트론은 PeptREX라는 기술을 기반으로 수백 종의 펩타이드를 동시에 합성할 수 있는 기술력 보유
- 본 기술은 소재부품 기술로도 분류될 수 있으나 최근 수년 간 투자자들의 높은 관심을 받은 바이오/헬스케어 기술로 포장하는 것이 훨씬 이익임: 바이오/헬스케어 분야는 30~100으로 이익이 같을 경우 PER가 10 미만인 일반 제조 분야 대비 기업가치가 3~10배 이상 높게 형성될 수 있음
- 벤처캐피탈협회에 따르면 바이오 및 의료 분야 투자액은 지난해 4,686억 원으로 전체 투자액에서 바이오 및 의료 분야가 차지하는 비중이 21%에 달해 지난해 벤처캐피탈(VC)이 가장 많이 투자한 분야임
- 바이오 분야에 투자 가능한 펀드 현황

펀드명	운용사	펀드만기	펀드규모
서울 글로벌 바이오메디컬 신성장동력 투자펀드	OperonVenturesKslsfGpLlc 한화인베스트먼트	2021년 01월	750억 원
미래창조IBKC-솔리더스바이오세컨더리투자조합	아이비케이캐피탈 솔리더스인베스트먼트	2020년 12월	300억 원
베스트바이오1호투자조합	원베스트벤처투자	2019년 07월	115억 원
바이오스타업투자조합	마이다스동아인베스트먼트	2021년 07월	31.5억 원
아세안바이오메디컬투자조합	엠벤처투자	2022년 12월	600억 원
SV한·중바이오·헬스케어펀드	에스브이인베스트먼트	2020년 12월	374억 원

펀드명	운용사	펀드만기	펀드규모
베스트바이오2호투자조합	원베스트벤처투자	2020년 04월	81.5억 원
창조경제바이오펀드	LB인베스트먼트	2023년 06월	101.1억 원
SGI-GS칼텍스전남바이오케미칼투자펀드	삼호그린인베스트먼트	2024년 03월	107.5억 원
IBKC-SBI바이오펀드제1호	에스비아이인베스트먼트 아이비케이캐피탈	2021년 03월	300억 원
SEMA-인터베스트바이오헬스케어전문투자조합	인터베스트	2024년 05월	370억 원
지비바이오전문투자조합	지비보스톤창업투자	2021년 11월	36억 원
에스엠시노바이오포커스투자조합	에스엠시노기술투자	2023년 11월	34억 원
LSK-BNH코리아바이오펀드	비엔에이치인베스트먼트 엘에스케이인베스트먼트	2024년 12월	385억 원
바이오헬스케어펀드	타임와이즈인베스트먼트	2024년 01월	152억 원
POSCO-SGIFalcon제약바이오Secondary조합1	포스코기술투자 삼호그린인베스트먼트	2022년 04월	110억 원

□ 헬스케어 분야에 투자 가능한 펀드 현황

펀드명	운용사	펀드만기	펀드규모
SV한·중바이오·헬스케어펀드	에스브이인베스트먼트	2020년 12월	374억 원
엠벤처헬스케어투자조합	엠벤처투자	2020년 07월	31억 원
KB-솔리더스글로벌헬스케어펀드*	케이비인베스트먼트 솔리더스인베스트먼트	2024년 01월	1500억 원
SEMA-인터베스트바이오헬스케어전문투자조합	인터베스트	2024년 05월	370억 원
SBI헬스케어펀드제1호	에스비아이인베스트먼트	2021년 12월	79억 원
바이오헬스케어펀드	타임와이즈인베스트먼트	2024년 01월	152억 원

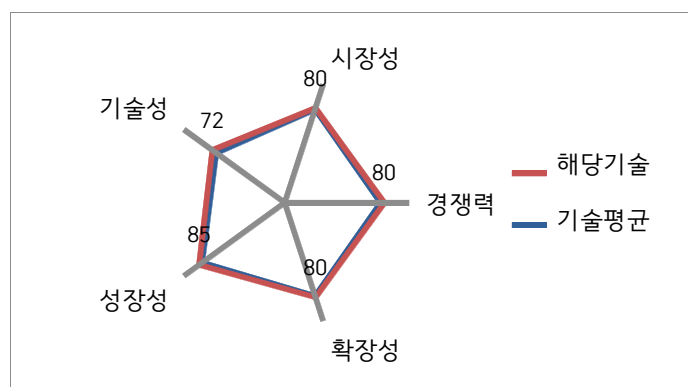
□ 소재부품 분야에 투자 가능한 펀드 현황

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

□ 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.