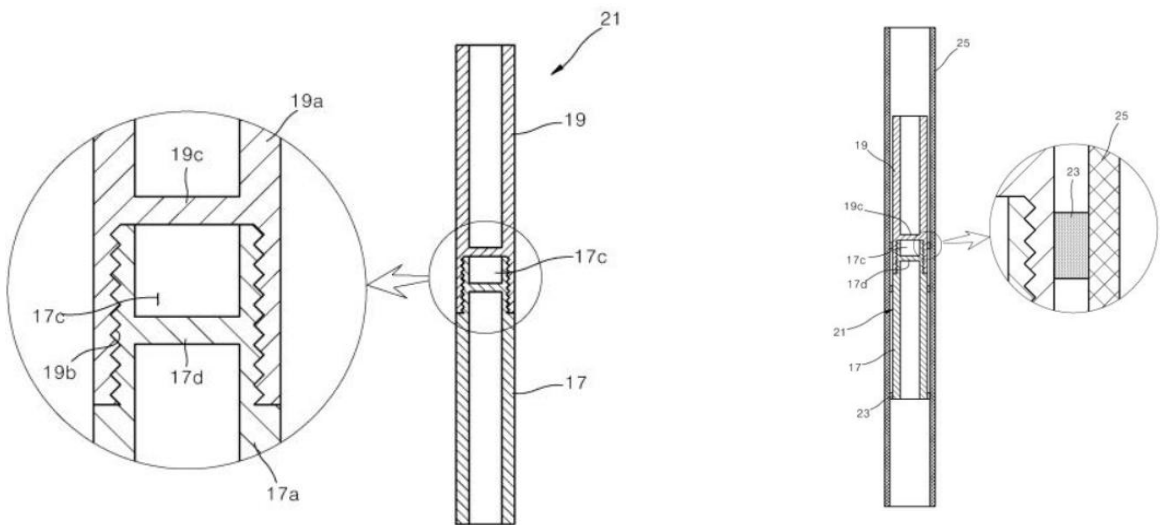


# 액체시료 자력측정용 밀폐용기 (Airtight container for magnetic force measurement of liquid sample)



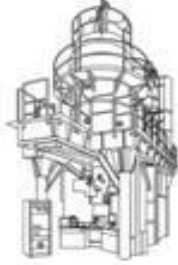
2019.05.

# 01 한국기초과학지원연구원(KBSI)은

1988년에 설립된 정부출연연구기관으로 연구시설장비 및 분석과학기술 관련 연구개발, 연구지원 및 공동 연구를 수행하고 있으며, 세계 최첨단 연구장비와 우수연구 인력인프라를 바탕으로 국내외 연구자들이 모여들어 우수한 융합연구 성과를 창출하는 글로벌 플랫폼 역할을 지향하는 연구기관입니다.

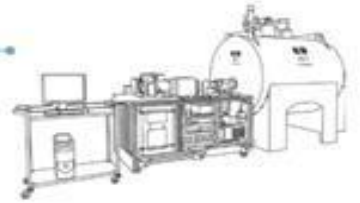
**HVEM**  
초고전압투과전자현미경

나노구조체의  
원자구조 분석



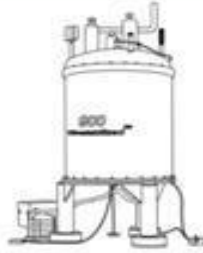
**15 T FT-ICR MS**  
초고분해능 질량분석기

대기 미세먼지 및  
극지방 토양 유래  
복합유기물, 원유,  
천연물, 대사체 시료분석



**900 MHz Cryogenic NMR**  
고자기장 자기공명장치

생체 단백질 구조 분석 및  
신약개발 연구



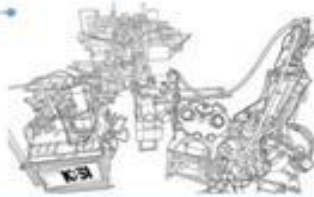
**HR-SIMS**  
고분해능 이차이온질량분석기

암석 생성 연대 측정,  
방사성핵종 분석



**AISAS**  
차세대 융복합 in-situ 나노분석시스템

나노물성 및 신소재  
in-situ 분석



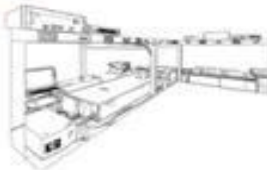
**Nano-SIMS**  
초미세 이차이온질량분석기

첨단소재의 미량원소  
이미징 분석



**FMLS**  
펄스초 다차원 레이저 분광시스템

분자의 동적인 구조 변화를  
펄스초 실시간으로 관찰



**7 T Human MRI**  
7 T 휴먼 MRI 시스템

질환진단, 뇌과학 연구  
(뇌종양, 알츠하이머 등)



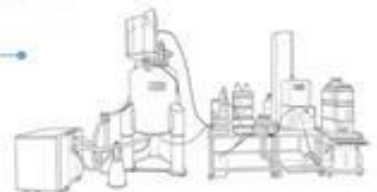
**Bio-HVEM**  
생물전용  
초고전압투과전자현미경

분자수준 생체물질의  
3차원적 역동성 연구



**SPE-800 MHz NMR-MS System**  
SPE-800 MHz 핵자기 공명 분광기  
- 질량 분석기 시스템

대사체, 천연물, 신약  
연구분야에서 대사물질  
확인 및 대사기전 규명



# 02 한국기초과학지원연구원(KBSI) 스핀공학물리연구팀은

전자석 및 초전도자석을 이용하여 고자기장 환경을 구축하고, 이를 활용하여 자기 및 열 관련된 물성을 극저온(1.5K)에서 고온(1,000K)까지 측정하여 물질의 새로운 물리현상을 이해하고 신소재 개발에 기여하고 있습니다.

## 주요업무/수행연구

- MPMS, PPMS를 이용한 자기적 물성측정 분석 지원
- 극저온에서 고온까지 물질의 열전도도, 열확산도, 비열 및 팽창을 측정 분석 지원
- 전자기 물성측정장비 개발
- 고온초전도 무냉매 NMR장비 개발
- 전자석 및 초전도자석을 이용한 고자기장 발생기술 및 극저온 냉각기술 개발
- 자기장 환경에서 물질의 저항, 비열, 교류 자화율 측정을 통한 물질 특성 연구
- 나노소재 합성기술 개발 및 열전달 향상 응용기술 연구

## 연구인력 소개

번호	성명	담당업무
1	이계행	- 스핀공학물리연구팀 업무 총괄 - 열물성 분석지원 및 분석기술 개발 - 방열필러용 무기물 나노소재 개발
2	박승영	- MPMS, PPMS를 활용한 전기 및 자기 물성 분석지원 - 전기자기 물성 측정 분석기술 및 장비 개발 - 스핀트로닉스 관련 연구
3	이승복	- 헬륨액화실 운영 및 관리
4	조영훈	- 분석과학연구장비개발사업 총괄 - 극저온 고자기장 물성 측정 - 스핀트로닉스 관련 연구
5	최연석	- 물성측정장비 개발 - 열물성 분석지원 및 요소기술 개발 - 극저온 열/물질 전달 및 초전도 응용
6	방준혁	- 전자기 물성측정장비 개발 - 소재 물성 시뮬레이션
7	백윤기	- 실용화 과제개발
8	이상갑	- 무냉매 고온초전도자석 핵자기공명(NMR) 장비 개발 - 고체 NMR 표준분석기술 개발 - NMR 및 전자스핀공명 기반 희박스핀계의 스핀동역학 연구
9	장재영	- 무냉매 고온초전도 자석 핵자기공명장비 개발 - 물성측정 장비용 초전도 자석 개발 - 초전도 자석 특성해석 및 평가 기술
10	황영진	- 무냉매 고온초전도 자석 핵자기공명장비 개발 - 전자기 물성측정 장비 개발 - 초전도 자석 / 유한요소해석 연구
11	김명수	- 극저온 냉동기를 이용한 냉각기술 개발 - 극저온 열물성 측정 및 분석 기술 개발
12	안준태	- 헬륨액화기 운영 및 극저온 시스템 개발
13	이아연	- MPMS, PPMS를 활용한 전기 및 자기 물성 분석지원
14	이지성	- 전기자기 물성 측정 분석기술 및 장비 개발
15	정수열	- 열 물성 분석실 운영 - 열 물성 분석법 개발

# 03 “액체시료의 측정 정확도를 향상 시킨 진동 시편 자력계(VSM)”

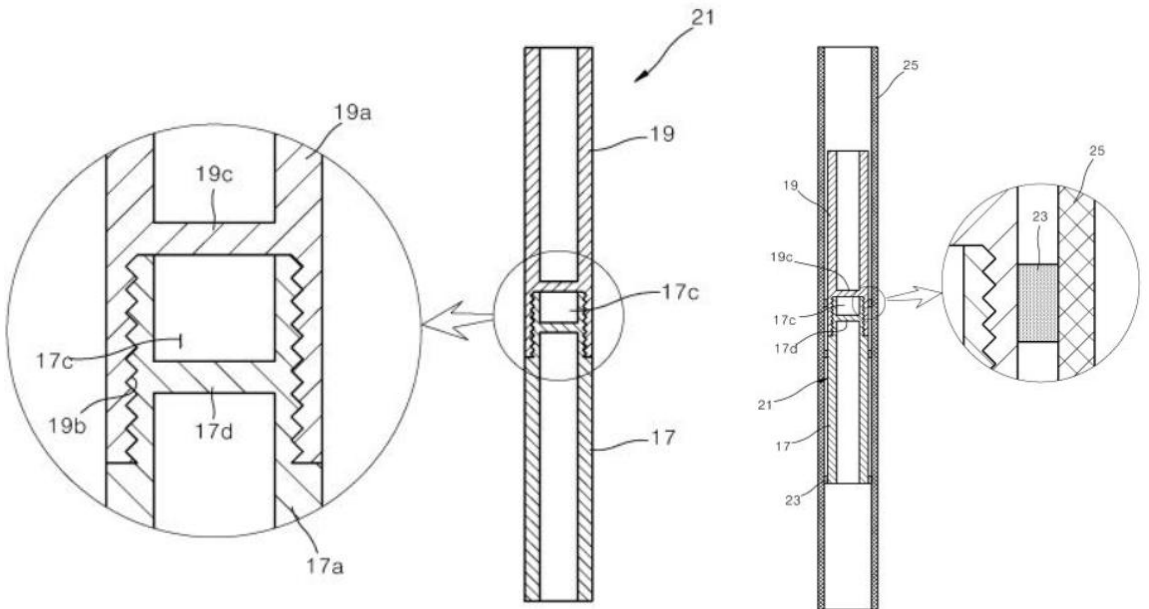
## 제안기술의 혁신성

### “액체시료의 정확한 자력 측정”

- 제안기술은 상자성과 반자성의 성질을 갖는 별도의 용기와 캡으로 조립 구성하고 용기의 직경 대비 길이의 비율을 일정 수치 이상으로 하여 편향된 자기적 특성이 발생되지 않도록 함으로써 액체시료의 정확한 자력 측정이 가능함

### “시료 챔버 깊이 설계 가능”

- 시료 챔버 깊이는 필요에 따라 설계될 수 있으며 직경대비 깊이가 달라질 수 있는데 비율이 1이하일 경우 진동시편자력계에 사용하기 적합하며 시료의 양을 증가시킬 수 있어 보다 높은 감도 자력 검출에 용이하며, 1이상일 경우에는 양자간섭계 소자자력계에 사용하기 적합함



<그림> 액체시료 자력 측정용 밀폐용기의 기본 구조

## 03 “액체시료의 측정 정확도를 향상 시킨 진동 시편 자력계(VSM)”

### 제안기술의 유용성

#### “강력한 밀폐”

- 하부케이스와 상부캡이 나사 결합하고 수나사산과 암나사산의 사이에 실런트가 기재되어 더욱 강력한 밀폐를 구현 할 수 있으며 마운팅스트로우가 액체시료가 수용되어 있는 밀폐용기를 자력측정기 내부에 정위치 시켜 마운터의 역할을 함

#### “원활한 이동 및 누설 방지”

- 밀폐용기 외주면에 차단링을 형성하여 마운팅스트로우에 대한 밀폐용기의 마찰력을 줄여 삽입하거나 외부로 인출 할 때 원활한 슬라이딩 이동이 이루어짐
- 미세하게 새어나온 액체시료가 하부로 흘러내리지 않도록 차단하기 위한 것으로 매우 빠른 속도로 흔들었을 때 미량의 액체시료가 누설될 염려가 없음

### 제안기술의 차별성

#### “구조 변경으로 자성 향상”

- 종래는 시료를 고정하기 위한 홀더가 필수적으로 포함되는데 시료와 함께 자기장의 자속 내에 노출되기 때문에 시료 자력을 측정하는데 방해요소로 작용할 수 있고 홀더를 측정장치 내에 위치시켜 홀더의 자력까지 한번에 측정 되는 것을 피할 수 없음. 또한 홀더의 자력을 미리 측정하고 측정값으로부터 홀더의 자력을 제거하여 액체시료의 자력을 얻어내는 번거로운 작업을 수행해야함
- 제안기술은 문제점을 해소하고자 나사식 결합구조와 나사산의 비자성 실런트가 적용된 액체시료 자력측정용 밀폐용기를 제공함

#### “노이즈 최소화”

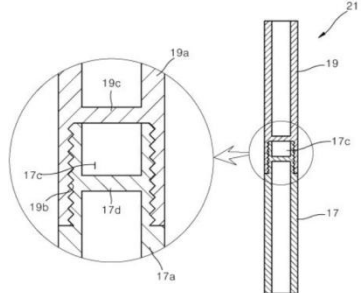
- 하부용기와 상부캡의 물성을 반대로 설계함으로써 중첩부위인 시료챔버를 둘러싼 부분이 비자성을 띄게 되고 액체 시료의 자력을 측정하는데 있어 밀폐용기가 자기적 노이즈를 최소화하여 정확하게 측정할 수 있음

# 04 요약

## I. 제안기술 개요

기술의 내용	기술의 동향	제품화 및 시장전망
--------	--------	------------

- 극저온 밸브의 열전도도 및 발열 문제를 해결할 수 있도록 하는 마그네틱 밸브 장치



### [국내]

- 전기·전자·제어 등 다양한 기술이 결합되어 발전하고 있으며, 국내 업체는 중소기업 위주로 구성되어 있고 핵심 원천 기술이 열위에 있어 수입 제품에 의존하고 있음

### [해외]

- 물성측정 기술은 생명과학(바이오, 의료 연구 개발), 환경(환경 이슈 증가), 화학 산업 성장(연구개발 투자, 공정용 수요)에 의해 꾸준히 증가할 것으로 예상됨

- 실험실용 측정 및 분석기기 시장의 경우 연평균 5.1%의 성장이 예상됨

- 국내 초전도 전력기기 분야 국내 시장은 2020년 5,500억 원으로 예상됨

(단위: 억원/백만달러)  
(출처: 한국과학기술정보연구원)

구분	시장규모						증가률(%) (2012-2017)	
	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
국내 시장	실험실용 측정기기	9,729	8,347	12,598	12,975	13,364	13,764	5.1%
	전력 측정기기	2,859	2,833	3,521	3,626	3,735	3,847	3.6%
	물성측정기기	6,823	5,570	8,407	8,659	8,918	9,186	5.1%
세계 시장	실험실용 측정기기	9,729	10,225	10,746.8	11,294.8	11,870.8	12,475	5.1%
	전력 측정기기	2,859	2,962	3,068.9	3,179.4	3,293.9	3,412	3.6%
	물성측정기기	6,823	7,171	7,536.8	7,921	8,325	8,749.5	5.1%

상용화단계	일반	□ 아이디어	□ 연구	■ 개발	□ 개발완료 (시제품)	□ 제품화
핵심키워드	한글	액체시료	자력	진동시편 자력계	나사식	밀폐 용기
	영문	liquid sample	Magnetic	VSM (Vibrating Sample magnetrometer)	screw	Airtight Container

## II. 기술개발자 정보

기관명	한국기초과학지원연구원	부서	스핀공학물리연구팀
성명	박승영 박사	직급	책임연구원
전화	042-865-3655	이메일	parksy@kbsi.re.kr

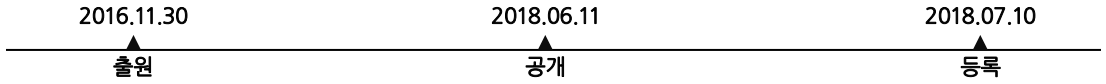
## III. 특허정보

특허현황	사업화 대상 기술 관련특허 등록 1건, 총 1건			
구분	상태	등록일자	등록번호	발명의 명칭
대상1	등록	2018.07.10	<a href="#">KR10-1878831</a>	액체시료 자력측정용 밀폐용기

# 05 관련 지식 재산권

## I. 서지사항

- 한국등록특허 10-1878831 B1 (2018.07.10)
- 존속기간(예상)만료일 2036.11.30
- 출원 히스토리



- 청구항구성 독립항 1항, 종속항 12항
- 대표청구항

측정할 시료를 받아들여 수용하는 챔버부를 갖는 **하부용기**와;

상기 하부용기에 착탈 가능하도록 결합하여 상기 챔버부를 밀폐하는 **상부캡**을 포함하며,

상기 **하부용기**는 상자성 또는 반자성을 가지고, **상부캡**은 이와 반대로 반자성 또는 상자성을 가져, 상기 하부용기와 상부캡이 결합한 상태에서 **하부용기와 상부캡의 중첩부위가 자력측정기에 비자성을 나타내**도록 구성된 것이고,

상기 **하부용기**는,

그 상단부에 상기 챔버부를 가지는 일정직경의 **중공파이프형 연장부**를 더 포함하고,

상기 **챔버부**는,

일정내경 및 깊이를 가지고 외주면에 **수나사부**가 형성되며 시료를 담을 수 있도록 상부로 개방된 시료챔버인 것을 특징으로 하는 액체시료 자력측정용 밀폐용기.

## II. 권리구성의 범위

- 제안기술은 **독립항 1항, 종속항 12항**으로 구성되어 있음
- 편향된 자기적 특성이 발생하지 않아 액체시료의 정확한 자력 측정이 가능하며, 나사식 결합구조에 비자성 실린트를 적용하여 자력 측정 데이터를 오염시키지 않으면서 밀폐성이 뛰어난 밀폐용기 핵심내용을 청구항에서 주장하였음

## III. 권리의 적절성

- 제안기술은 등록특허로서, 한국에서 등록유지 중이며, 2016년에 출원되어 권리존속기간은 17년 이상 남아있음
- 사업화시 제품 응용에 요구되는 특허는 추가적으로 확보 필요하다면 개별적인 특허 조사가 필요하며, 향후 권리 무효화 가능성이 낮은 것으로 판단되며 그 권리의 안정성은 높음

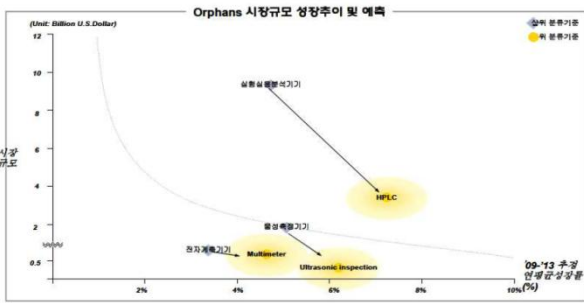
## IV. 권리의 안정성

- 제안기술은 등록특허로서, 한국에서 등록유지 중이며 개별국으로 진입하기 위해 국제출원하였음
- 2015년에 출원되어 권리존속기간은 16년 이상 남아있음
- 사업화시 제품 응용에 요구되는 특허는 추가적으로 확보 필요하다면 개별적인 특허 조사가 필요하며, 향후 권리 무효화 가능성이 낮은 것으로 판단되며 그 권리의 안정성은 높음

# 06 시장성

## I. 국내외 동향

- 전기·전자·제어 등 다양한 기술이 결합되어 디지털 및 복합화 된 제품으로 발전하고 있으며, 국내 업체는 중소기업 위주로 구성되어 있고 핵심 원천 기술이 열위에 있어 수입 제품에 의존하고 있음
- 물성측정(물질의 물리, 화학용 측정 기구)은 QC(Quality Control)와 국제 품질규격 강화가 성장 요인으로 작용하고 있으며 분석기기 시장은 생명과학(바이오, 의료 등 연구 개발 투자), 환경(환경 이슈 증가), 화학 산업 성장(연구개발 투자, 공정용 수요)에 의해 꾸준히 증가할 것으로 예측 됨



<시장규모 성장추이 및 예측>

후방산업	측정 및 시험기기	전방산업
IT, BT, NT 산업 나노 산업	실험실용 측정 분석기기 전자 계측기기 물성 측정 시험기기	PC · 방송 · 통신 산업 경보 산업 바이오 산업, 화학, 금속, 1차산업, 2차산업

<전방/후방 연관 산업구조>

## II. 시장동향

- 실험실용 측정 및 분석기기 시장의 경우 연평균 5.1%의 성장이 예상되는데 바이오, 환경, 화학 산업에서 시장이 성장할 것으로 예상되며 분리 분석기기류 (HPLC, GC 등)의 시장이 상대적으로 크게 증가할 것으로 예상됨
- 물성 측정기기 시장의 경우 연평균 5.2% 이상의 성장이 예측되며, 제품 품질관리와 국제 품질규격 강화가 성장 요인으로 작용할 것으로 예상됨

(단위: 억원/백만달러)

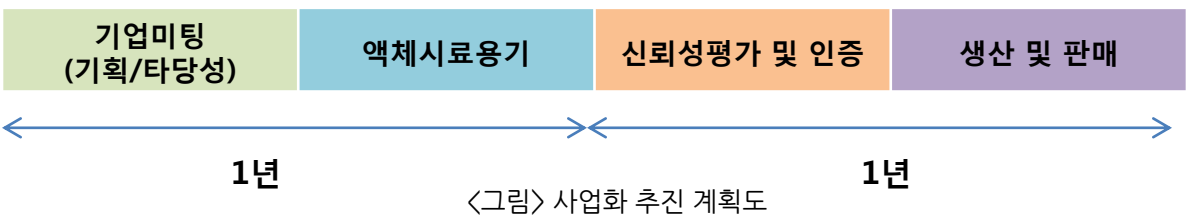
구분	시장규모						성장률(%) (2012-2017)	
	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
국내 시장	실험실용 측정시험기기	9,729	8,347	12,598	12,975	13,364	13,764	5.1%
	전자 측정기기	2,859	2,333	3,521	3,626	3,735	3,847	3.6%
	물성측정기기	6,823	5,570	8,407	8,659	8,918	9,186	5.1%
세계 시장	실험실용 측정시험기기	9,729	10,225	10,746.8	11,294.8	11,870.8	12,475	5.1%
	전자 측정기기	2,859	2,962	3,068.9	3,179.4	3,293.9	3,412	3.6%
	물성측정기기	6,823	7,171	7,536.8	7,921	8,325	8,749.5	5.1%

<측정 및 시험기기 시장 현황과 전망>

# 07 사업화 가능성

## I. 사업화 기간 및 비용 적절성

- 제안기술로 사업화를 이루기 위해 실제 적용 및 구현에 따라 달라질 수 있겠으나 보통 총 2년으로 사업화가 가능할 것으로 예상됨



- 사업 추진 기간 동안 활용할 인력은 4인, 재료비 4억(과제 규모 8억 원/년)의 소요 비용이 적절함