

# T.M.B Analysis Report

(Technology · Market · Business)

KOREA BASIC SCIENCE INSTITUTE

Title(Name of Technology) :

냉매가스의 포집 및 액화설비

May 15, 2017

## 스핀공학물리연구팀

### ■ Introducing to the Research Field

- 주요수행연구
  - 자기 및 초고주파 물성 측정
  - 스핀 동역학 연구
  - 제일 원리 계산을 통한 전자 동역학 연구
  - 극저온 열 및 물질 전달 연구
  - 열전달 나노 유체용 나노 소재 개발
  - 무냉매 고온 초전도 NMR 개발
- 대표적 연구사례
  - 스핀 소자 측정 기술 개발
  - 스핀-궤도 결합을 이용한 반금속 p-MRAM 기술
  - 물질 내 전자 동역학 연구
  - 소형 극저온냉동기를 이용한 무냉매 전도냉각 기술 개발
  - 열전달 향상용 금 나노입자 개발 연구
  - 무냉매 고온 초전도 NMR 개발 연구
- 보유장비 현황
  - 16 T Physical Property Measurement System
  - Complex AFM-RAMAN Spectroscopie
  - Cryogenic Probe Station
  - SQUID-Vibrating Sample Magnetometer
  - Thermophysical Properties Measurement System

### ■ Related researcher\*

(스핀공학물리연구팀은 총 28명의 연구진으로 구성됨)

연구자	연구분야
최연석 (팀장)	▪ 고자기장/극저온/초전도 시스템 개발, 열물성 분석지원, 열 및 물질전달, 전도냉각/초전도 응용
이상갑	▪ 전자스핀공명
김명수	▪ 극저온 물성 측정 및 연구
박승영	▪ 전기-자기계측 분석지원 및 장비 개발, 스핀트로닉스 관련 연구과제 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 : 기계·소재
- 중분류 : 산업/일반기계
- 소분류 : 기타 산업/일반기계 관련기술

### ■ Informations of related to the Intellectual Property

No	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록일자
1	재활용 가스의 보냉 포집기, 재활용 가스의 액화기 및 이를 이용한 재활용 가스의 회수장치	2013-0134159	2013.11.06	2014.10.15
2	폐순환 가스루프를 이용한 핵자기 공명장치용 극저온 프로브	2013-0123725	2013.10.17	2014.11.07
3	압력차를 이용한 자연유도방식의 열교환방법 및 이를 이용한 가스압축기와 히트펌프	2013-0060342	2013.05.28	2013.11.07

### ■ Assessment of Intellectual Property Level

출원번호	지재권현황 발명의 명칭	기술수준평가			
		기술성 (30)	관리성 (40)	시장성 (30)	합계 (100)
2013-0134159	재활용 가스의 보냉 포집기, 재활용 가스의 액화기 및 이를 이용한 재활용 가스의 회수장치	23	30	23	76
2013-0123725	폐순환 가스루프를 이용한 핵자기 공명장치용 극저온 프로브	18	30	22	70
2013-0060342	압력차를 이용한 자연유도방식의 열교환방법 및 이를 이용한 가스압축기와 히트펌프	19.5	30	21.5	71

# Technology Overview

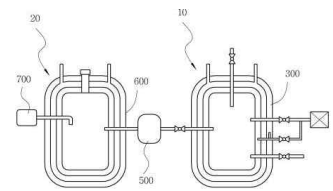
## Abstract

본 기술은 한국기초과학지원연구원 스피ن공학물리연구팀이 개발한 연구성과 중 '냉매가스 포집 및 액화설비'에 관한 기술내용임

## Discovery and Achievements

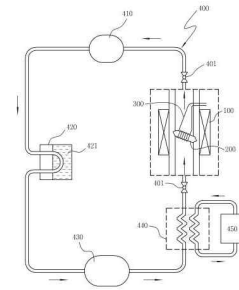
<P. 1> 재활용 가스의 보냉 포집기, 재활용 가스의 액화기 및 이를 이용한 재활용 가스의 회수장치	
요약	<ul style="list-style-type: none"> <li>재활용 가스를 포집 및 액화시키면서 재활용 가스를 온도 및 압력차를 이용한 자연 유도방식으로 압축함으로써 소음과 진동 및 부피를 감소시킬 수 있는 재활용 가스의 보냉 포집기, 재활용 가스의 액화기 및 이를 이용한 재활용 가스의 회수장치에 관한 것</li> </ul>
특징 / 장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>재활용가스가 보냉포집기에 의해 보냉상태로 포집되어 액화기로 공급되어 액화되므로 재활용 가스의 온도상승이 억제됨에 따라 에너지 소모를 최소화할 수 있음</li> <li>재활용가스를 포집 및 액화시키기 위하여 재활용 가스를 압축하는 컴프레서가 비기계식으로 구성되어 재활용가스를 자연유도방식으로 압축하므로 진동소음의 발생이 원천적으로 방지될 수 있으며, 장치의 소형화가 가능함에 따라 설비의 크기나 형상을 다양하게 구현할 수 있음</li> <li>보냉포집기와 액화기가 제각기 캐리어에 탑재된 상태로 이동가능하게 구성되어 서로 분리가능한 상태로 결합될 수 있으므로, 기존 설비를 구성하는 이송라인의 생략이 가능함에 따라 설비투자비용을 절약할 수 있음</li> </ul>

<P. 1> 대표도면



[재활용 가스의 회수장치를 나타내는 구성도]

<P. 2> 대표도면



[액자기 공명장치용 프로브를 나타내는 개념도]

## 냉매가스 포집 및 액화설비

<P. 3> 압력차를 이용한 자연유도방식의 열교환방법 및 이를 이용한 가스압축기와 히트펌프	
요약	<ul style="list-style-type: none"> <li>하나의 관로 내부에서 열교환에 의해 발생하는 압력차를 이용하여 기체를 순환시킴으로써, 동력을 이용하지 않고 자연유도 방식으로 기체(냉매)가 순환할 수 있도록 한 것임</li> </ul>
특징 / 장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>별도의 구동장치를 필요로 하지 않기 때문에 진동소음의 발생이 원천적으로 방지될 수 있으며, 기체의 압축이나 열교환을 위한 동력(전기에너지)의 소모를 최소화할 수 있음</li> <li>압력차에 의해 자연유도방식으로 기체를 순환시킴으로써, 가스압축기 및 히트펌프의 길이 및 크기와 구조적 형상을 다양하게 변형시킬 수 있음</li> <li>대형 열교환 시스템뿐만 아니라 마이크로 채널을 이용한 소형 열교환 모듈에도 쉽게 적용할 수 있음</li> <li>폐열을 이용한 기체의 압축이 가능하며, 별도의 히터를 이용하지 않고서도 기체를 압축시킬 수 있음</li> <li>압축기 분야, 천연가스압축 및 보관분야, 고순도 기체 포집 분야, 열교환기분야, 공기조화기분야는 물론, 이와 유사 내지 연관된 분야에서 신뢰성 및 경쟁력을 향상시킬 수 있음</li> </ul>

<P. 3> 대표도면



[압력차를 이용한 자연유도방식의 열교환방법의 일 실시예]

<P. 2> 폐순환 가스루프를 이용한 액자기 공명장치용 극저온 프로브

요약	<ul style="list-style-type: none"> <li>시료가 담긴 로터가 극저온상태로 회전시킴으로써 열잡음을 감소시키고 감도를 향상시킬 수 있는 폐순환 가스루프를 이용한 액자기 공명장치용 극저온 프로브에 관한 것</li> </ul>
특징 / 장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>시료가 담긴 로터가 드라이빙가스에 의해 냉각된 상태로 회전하므로 열잡음이 감소되어 검출감도가 향상될 수 있음</li> <li>사용된 드라이빙가스가 가스루프에 의해 순환하면서 냉각상태로 재공급됨에 따라 드라이빙가스의 재충전이 필요 없으므로 비용이 절감됨은 물론, 냉각가스의 배출로 인한 환경오염을 방지할 수 있음</li> <li>드라이빙가스가 상온히터 및 레귤레이터에 의해 상온 및 균일한 압력으로 조정되므로 드라이빙가스의 저온 컨트롤이 불가능할 경우 유량제어기에 의한 흐름 제어가 가능</li> <li>고압변환기를 구성하는 팽창챔버가 팽창히터의 가열에 의해 드라이빙가스를 고압으로 팽창된 상태로 배출하므로 드라이빙가스가 소음 및 진동이 감소된 상태로 고압변환 가능</li> </ul>

## Market Overview

### Application Market

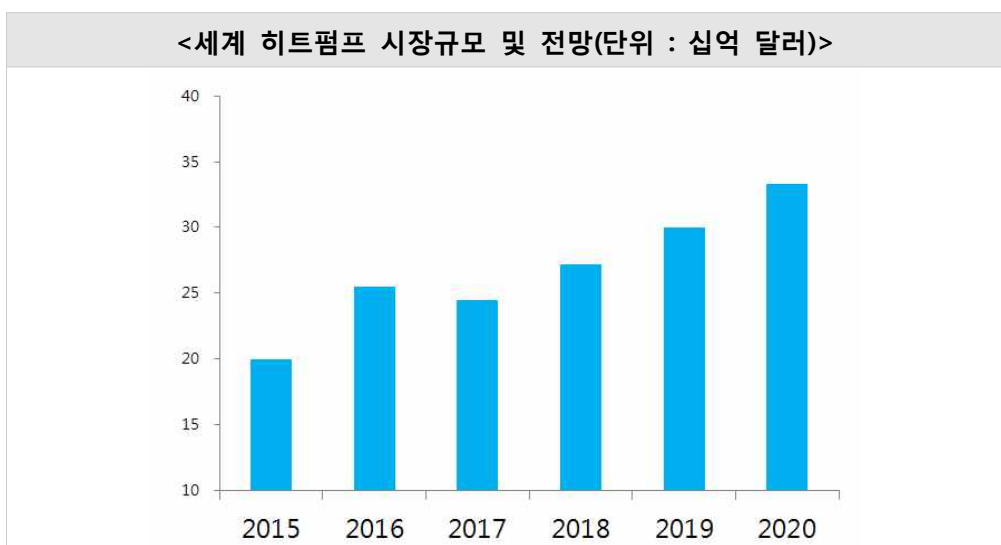
- 본 기술은 냉매역할을 하는 폐가스를 재활용하는 기술에 관한 것으로서, 포괄적으로는 고효율 히트펌프의 범주에 속하는 것으로 간주함
- 중소기업 기술로드맵에서 정의한 고효율 히트펌프의 정의는 다음과 같음
  - 냉매의 발열 또는 응축열을 이용하여 저온의 열원을 고온으로 전달하거나, 고온의 열원을 저온으로 전달하는 냉·난방장치로, 현재 대부분이 냉방과 난방을 겸용하는 구조로 구성되어 있음
- 본 기술을 포괄적 개념에서 고효율 히트펌프의 범위에 속하는 것으로 간주하고 해당 시장 현황을 조사함

### Market Tendency

- 국제 그린에너지 시장을 선점하기 위한 국가간 경쟁 가속화로 인해, 그린에너지 산업의 육성과 기술개발을 위한 각국 정부의 지원이 확대되고 있음
- 유럽에서는 히트펌프를 신재생에너지원으로 분류하여 공기열, 지열, 수열원 등을 이용하는 효율적인 방법들이 각광받고 있음
- 일반 사무실 및 가정용 보다는 산업용의 수요가 증가하고 있음
- 에너지 감축이 큰 히트펌프형 공기조화장치가 지속적으로 성장할 전망이며, 히트펌프 분야는 Daikin, Toshiba, Mitsubishi, Hitachi 등 일본 업체들이 전 세계 시장의 60%를 차지하고 있으며, 국내의 LG전자, 삼성전자 등은 약 13%를 차지하고 있는 것으로 나타남
- 국내의 경우 2007년부터 중앙공조와 개별공조 복합을 의미하는 하이브리드 AC개발을 통해 중대형 빌딩시장 등 신규시장을 창출함으로써, VRF(냉매유량가변형) 히트펌프의 성장을 장려하고 있음
- 국내 기술수준은 그 동안 일본업체에 비해 기술력이나 인지도 면에서 부족했으나, 최근 기술력 면에서 동등 혹은 동등 이상의 수준으로 발전함
- 히트펌프 기술은 가격인하와 효율향상이 극복과제로 남아있으며 일본은 냉매와 열교환기 효율 향상을 통해 2030년까지 효율 150%, 현재 가격의 3/4 수준으로 낮추는 것을 목표로 하고 있으며, 2050년에는 효율 200%, 가격은 1/2로 낮추겠다는 장기로드맵을 수립하여 추진 중에 있음

### Scale of a Market

- 2015년 Technivio에서 발간한 보고서에 따르면, 세계 히트펌프 시장규모는 2015sus 19.96십억 달러로 추정되며, 연평균 10.79%의 성장률을 기록하여 2020년에는 33.31십억 달러의 시장규모를 형성할 것으로 예측하고 있음



\*출처 : 세계 히트펌프 시장(2015-2019), Technavio Research, 2015.

## Business Overview

### ■ N.E.T analysis

구 분		수요요인(Needs)	환경요인(Environment)	기술요인(Technology)
환경분석 (NET분석)	구동요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>히트펌프 기술발달, 친환경 문제, 연료비 상승, 신재생에너지 등 에너지원 및 적용범위가 다원화됨에 따라 향후 전체 공조기기 시장에서 히트펌프 시장점유율이 급격히 증가할 것으로 전망</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>국제적 환경규제에 대응하기 위하여 친환경-고효율 제품으로의 변환이 요구되고 있음</li> <li>주요 선진국에서는 히트펌프로 이산화탄소 10% 저감정책 강화에 주력하고 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내의 경우 2007년부터 중앙공조와 개별공조 복합을 의미하는 하이브리드 AC개발을 통해 중대형 빌딩시장 등 신규시장을 창출함으로써, VRF(냉매유량가변형) 히트펌프의 성장을 장려하고 있음</li> </ul>
	제한요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>소용량 WTW 히트펌프의 경우 정부 주도 하에 보급사업으로 진행되고 있으나, 주요 요소부품인 압축기는 90% 이상 수입에 의존하고 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>일본 기업이 전 세계 주요국에 진출해 있어, 신규진입이 쉽지 않음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내시장의 95%를 대기업 제품이 차지하고 있으나 도시바, 다이킨 코리아 등 외국회사와의 시장경쟁이 불가피함</li> </ul>



기회요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>국제 환경규제에 대응하기 위하여 정부적 차원에서 중장기적인 사업지원을 하고 있음                     <ul style="list-style-type: none"> <li>히트펌프 중장기 기술개발 계획은 그린에너지 전략로드맵 15대 대상 분야에 포함되어 기술개발 추진중</li> </ul> </li> <li>국내 기술수준이 일본 주요 업체의 수준으로 성장하여 경쟁력을 확보함</li> <li>중소기업을 중심으로 소용량 WTW 히트펌프 생산 및 보급사업을 펼치고 있어, 중소기업의 사업화 기회요인이 될 수 있음</li> </ul>
------	--

### ■ Implications

- 본 기술은 냉매역할을 하는 폐가스를 재활용하는 기술에 관한 것으로서, 포괄적으로는 고효율 히트펌프의 범주에 속하는 것으로 간주함
- 국제 그린에너지 시장을 선점하기 위한 국가간 경쟁 가속화로 인해, 그린에너지 산업의 육성과 기술개발을 위한 각국 정부의 지원이 확대되고 있음
- 국내의 경우 2007년부터 중앙공조와 개별공조 복합을 의미하는 하이브리드 AC개발을 통해 중대형 빌딩시장 등 신규시장을 창출함으로써, VRF(냉매유량가변형) 히트펌프의 성장을 장려하고 있음
- 국제 환경규제에 대응하기 위하여 정부적 차원에서 중장기적인 사업지원을 하고 있음
  - 히트펌프 중장기 기술개발 계획은 그린에너지 전략로드맵 15대 대상 분야에 포함되어 기술개발 추진중
- 국내 기술수준은 그 동안 일본업체에 비해 기술력이나 인지도 면에서 부족했으나, 최근에는 기술력상 동등 혹은 동등 이상의 수준으로 발전함
- 한국기초과학지원연구원 스펀공학물리연구팀은 냉매가스를 재활용하기 위한 연구를 꾸준히 수행해 왔으며, 기술 수요기업의 사업화 추진시 축적된 노하우와 보유 연구장비 등을 기반으로 사업화를 적극적으로 지원할 수 있을 것으로 판단됨

## Investment Overview

### ■ 사업성

- 전 세계적으로 기후변화대응과 에너지효율 향상이 최대화두로 떠오르면서 유럽의 경우 2020년까지 유럽 전체의 이산화탄소 감축(20%)의 21.5%를 히트펌프가 감당토록 하고 있으며 국내에서는 한전이 56만 심야전기보일러를 고효율 히트펌프보일러로 대체하는 사업을 진행 중으로 히트펌프 시장 확대가 예상됨
- 폐냉매가스를 자연유도방식으로 압축하는 회수 시스템, 자연유도방식으로 기체를 순환하는 히트펌프, 폐순환 가스루프를 이용한 NMR 극저온 프로브 등 냉매가스의 포집 및 액화설비 등의 본 기술은 폐냉매가스를 재활용하고, 기존 기술의 효율을 향상시키며, 기존의 진동, 소음 문제를 해결해 경제성 및 성능향상 면에서 경쟁력을 확보함

### ■ 성장성

- 국제 그린에너지 시장을 선점하기 위한 국가간 경쟁 가속화로 인해, 그린에너지 산업의 육성과 기술개발을 위한 각국 정부의 지원이 확대되고 있음
- 국내의 경우 2007년부터 중앙공조와 개별공조 복합을 의미하는 하이브리드 AC개발을 통해 중대형 빌딩시장 등 신규시장을 창출함으로써, VRF(냉매유량가변형) 히트펌프의 성장을 장려하고 있음
- 국내 MRI/NMR 시장규모는 몸 전체를 진단할 수 있는 Whole—body MRI가 600억 원 등 총 1,000억 원에 달함

### ■ 투자유치 시 참고사항

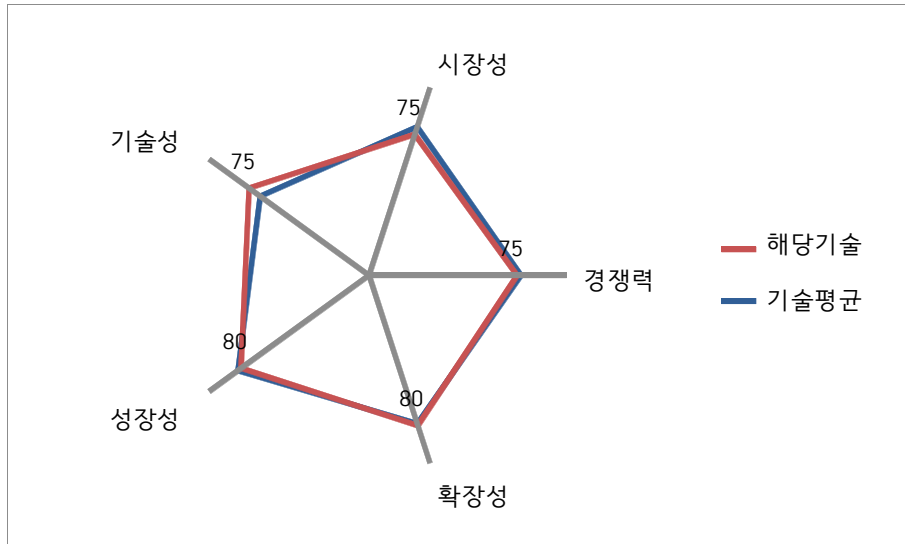
- 히트펌프 관련 업체는 코스닥 상장사 부스타, 버러지는 폐수에서 열을 회수하여 온수를 생산하는 재생에너지 시스템인 폐수열히트펌프 전문 세명에너지 등이 있음
- 현재 심야히트펌프보일러는 LG전자, 경동나비엔(제조사: 하이에어코리아), 귀뚜라미, 대성히트펌프, 오텍캐리어, 삼성전자, MTS 등 총 7개사가 한전과 보급계약을 체결해 제품을 판매 및 설치 중임
- 최근 소재부품기업에 대한 벤처캐피탈의 관심이 조금씩 늘면서 2013년 이후 급격히 줄어들었던 투자 규모도 다시 살아나는 분위기임
- 소재부품기업들은 차별화된 기술력을 확보하고 있거나 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.