

회사소개서



2023년

대구광역시 달서구 성서서로51길 23 (1층, 신당동)
TEL : 053-856-9003 FAX : 053-856-9004
HP : <http://www.ablemetal.kr>
E-mail : ablemetal@naver.com

CONTENTS

1. 미세입자 (Nano · Micro)

2. 금속복합잉크

3. 미세 Micro-Nano입자 분급장치

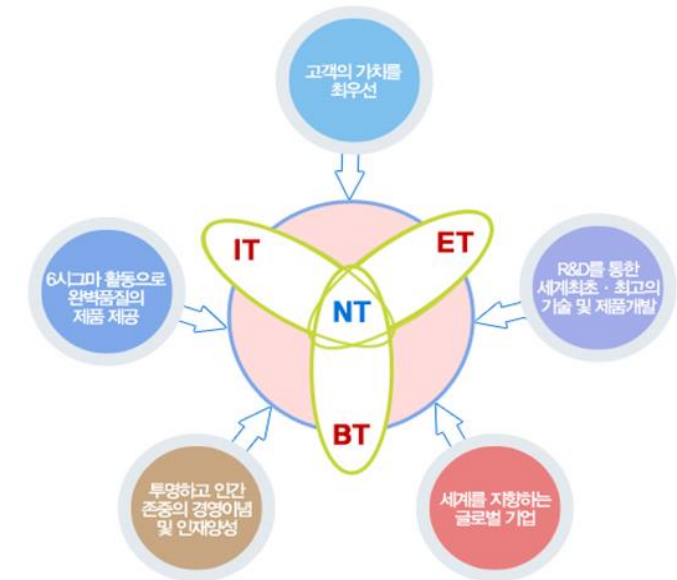
4. Hybrid wick

5. 히트파이프 (Tube형, Thin-plate Heatpipe)

6. Nano Fluid (CNT, Alumina), 냉각솔루션

7. Partnership, 연혁, 보유기술, 오시는 길

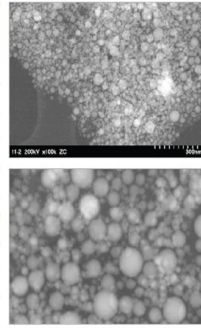
회 사 명	에이블메탈 주식회사 (Able Metal Co. Ltd.)
대표이사	조경진 (Kyung Jin, CHO)
설립일자	2015년 4월 1일
주 소	대구광역시 달서구 성서서로51길 23 (1층, 신당동)
연 락 처	Tel. 053) 856-9003 Fax. 053) 856-9004
홈페이지	www.ablemetal.kr
E-mail	ablemetal@naver.com
주요분야	주석계 합금 micro-nano입자, 나노유체 (Alumina, CNT) Hybrid-wick, Heat pipe (Tube형, 박판 평판형), 방열솔루션 등



Sn계 저융점 무연솔더 입자 (Type5~9)

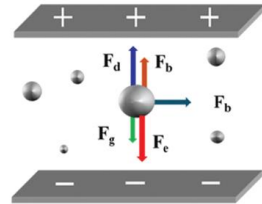
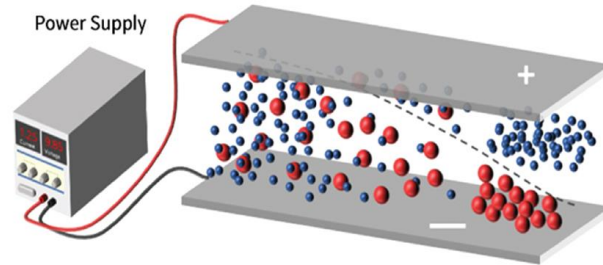
Category	80% Minimum Between	Less than 1% Larger than	10% Maximum Less than
Type 5	25 and 15 μm	25 μm	15 μm
Type 6	15 and 5 μm	15 μm	5 μm
Type 7	11~2 μm	110 μm	2 μm
Type 8 (TBD)	2 μm ~200 nm	2 μm	200 nm
Type 9 (TBD)	200~20 nm	200 nm	20 nm

Sn계 합금명	Sn	SAC305	Sn58Bi
녹는점(°C)	170	158	110
코팅두께(μm)	0.1	0.1	1
코팅층 Cu-Sn금속간 화합물	Cu6Sn5	Cu6Sn5	Cu6Sn5



미세입자 분급장치

유동 및 전기장 제어를 통한 연속적인 입자 정밀 분급기술



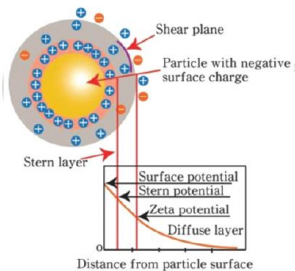
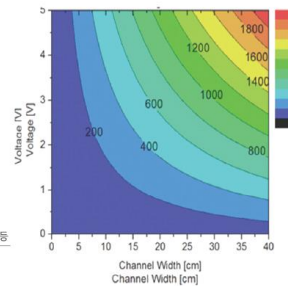
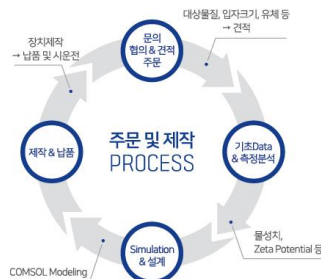
입자가 받는 힘의 평형식

$$\Sigma F_z = F_e + F_g - F_b - F_d = (ma)_p = (\rho V)_p \frac{dv_p}{dt}$$

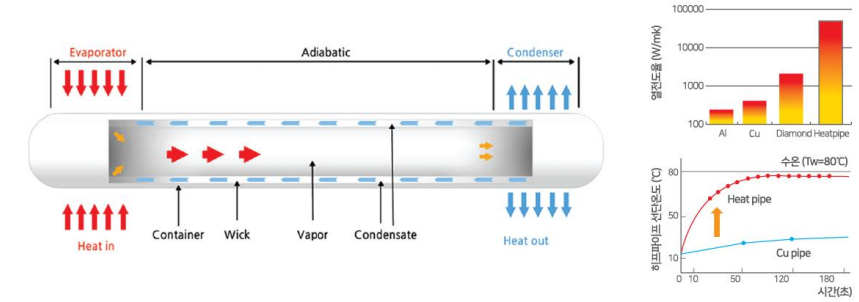
시간에 따른 입자의 수직 이동 거리
(적분 및 Laplace Transform 이용)

$$s_{p,z} = \left(\frac{(\rho_p - \rho_f)g}{18\mu_f} + \frac{2\epsilon_0\epsilon_f\epsilon_p\Delta V}{3\mu_f h} \right) t$$

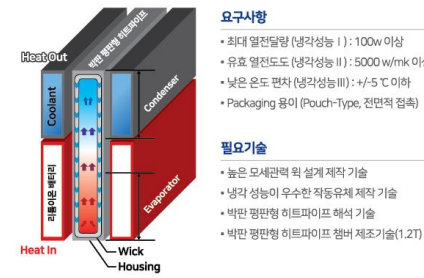
$$s_{p,z} = f(\Delta V, t)$$



다공튜브형 히트파이프 (Multi port hole tube HP)



대면적 박판 평판형 히트파이프 (Thin Flat-plate HP)



요구사항

- 최대 열전달량 (냉각성능 I) : 100w 이상
- 유효 열전도도 (냉각성능 II) : 5000 w/mk 이상
- 낮은 온도 편차 (냉각성능 III) : +/-5 °C 이하
- Packaging 용이 (Pouch-Type, 전면적 접촉)

필요기술

- 높은 모세관력 및 설계 제작 기술
- 냉각 성능이 우수한 작동유체 제작 기술
- 박판 평판형 히트파이프 해석 기술
- 박판 평판형 히트파이프 챔버 제조기술(1.2T)

미래자동차 동력원의 방열 적용



EV (전기자동차)

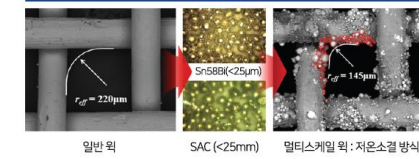


FCEV (연료전지자동차)

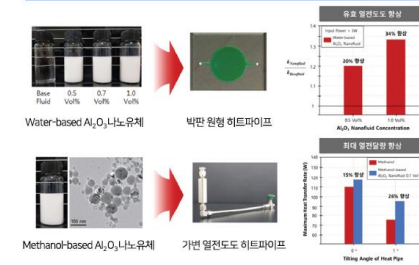


UAM (도심항공교통)

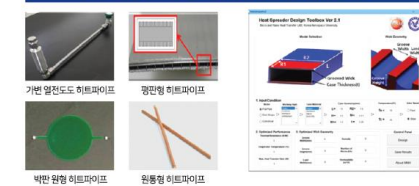
멀티스케일 Wick (Multi-scale Wick) 기술



나노유체 (Nano fluid) 기술



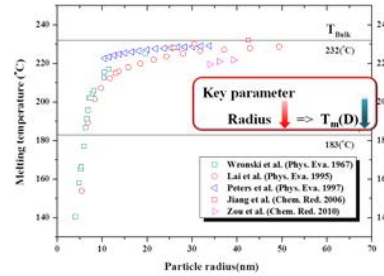
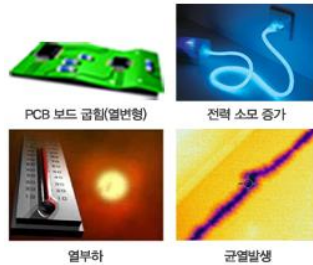
유효 열전도도 및 최대열전달 해석 기술 적용



제품 1. 미세입자 (Nano · Micro)

4

배경

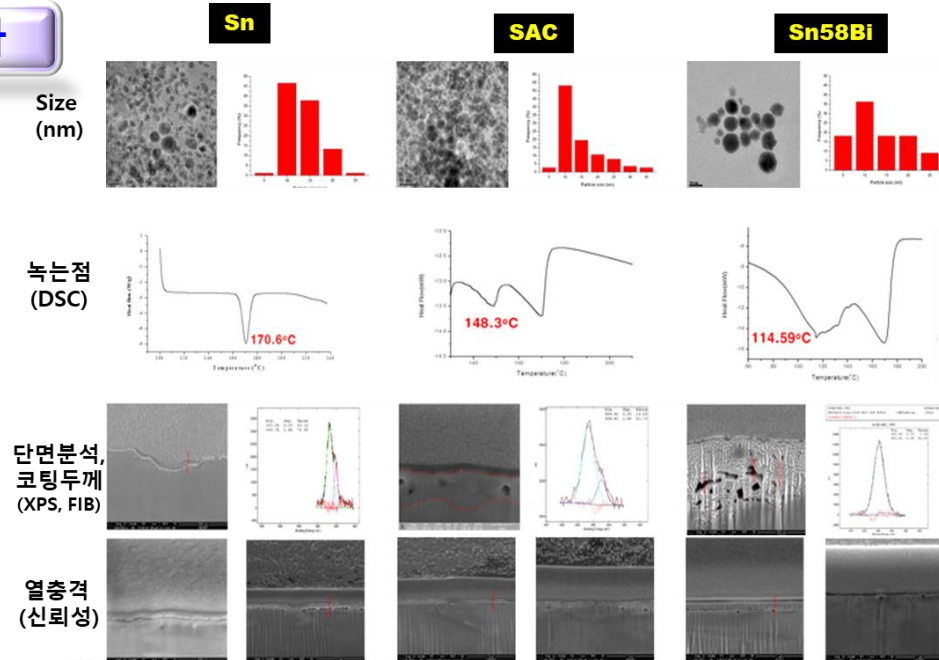


전 세계적으로 납(Pb)기반솔더제품 사용규제! (EU-RoHS, USA-EPA, China-RoHS)

주석기반의 무연솔더 사용
▶PCB열변형, 전력소모증가, 열부하, 균열발생

높아진 melting Temp.를 나노입자화로 해결!

결과



요약

주석계 솔더	녹는점 (°C, μm)	녹는점 (°C, nm)	감소온도 (°C)	코팅두께 (nm)	코팅층 Cu-Sn 금속간 화합물
Sn	232	171	61	약100	Cu6Sn5
SAC	217	148	69	약100	Cu6Sn5
Sn58Bi	138	115	23	약1,000	Cu6Sn5

Application

Micro급 무연솔더 입자

- Flip Chip Bonding 또는 SOP용 페이스트
- IC의 3D Tracking을 위한 SOP공정용 페이스트
- Epoxy Solder 페이스트 소재
- Solder Bumping용 페이스트 소재 등

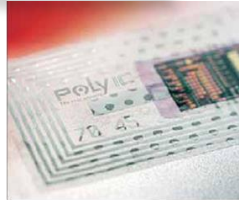
Nano급 무연솔더 입자

- 도전성 잉크 및 페이스트 소재
- 저온공정이 가능한 저용점 금속 바인더
- 3D반도체 인터포저 소재
- 나노스케일 복합재료 등

- ACF (Anisotropic Conductive Film, 이방성 도전 필름)의 전도성 입자, RFID, 메모리, 디스플레이, 전지, 조명, 센서, 유기 트랜지스터 등의 제품군에서 널리 활용될 것으로 전망
- 리튬 이차전지용 음극소재로 개발 중 (부피팽창 小, 용량 大, 수명연장, 응력완화효과)



배경

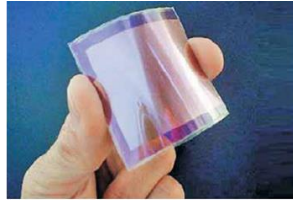


RFID

(radio frequency identification) (organic light emitting diode)



OLED



<PV Cell>



<e-paper Display>

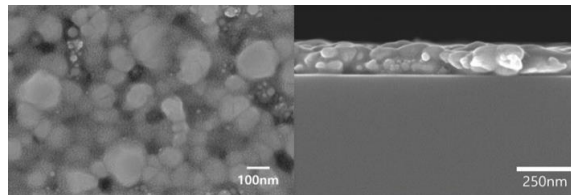
Flexible 전자 제품의 발전에 따른 Printed Electronics(PE) 산업의 급격한 발전이 예상 !

▶ 도전 배선용 전자잉크의 적용 확대.

고가, 높은 소결온도, 긴 소결시간, 비저항값 급증의 문제

전도성 잉크시장 2019년 4조원 ▶ Inktec, ANP 고가로 판매부진, 증대 (323억원)

해결방안



고상소결을 통해 Ag간 neck을 형성하는 소결기구는 높은 소결온도와 장시간의 소결시간을 요구함. 당사보유 기술인 표면이 산화 또는 오염되지 않은 저융점 Sn-58Bi 나노입자를 함유시킨 복합 Ink 제작

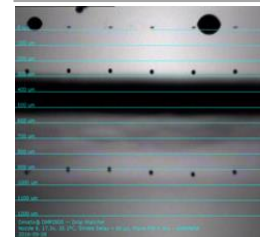
▶ 저융점 Sn-58Bi 입자의 용융을 이용하여 액상소결 기구로 Ag 입자들간을 접합. 나노입자 생산기술과 복합잉크화 기술의 구현을 통한 **가격, 소결 온도, 소결 시간 및 전기전도도 문제 해결!**

▶ 140 °C, 5 min간 리플로우 소결 후 관찰된 평면 및 단면 미세조직.

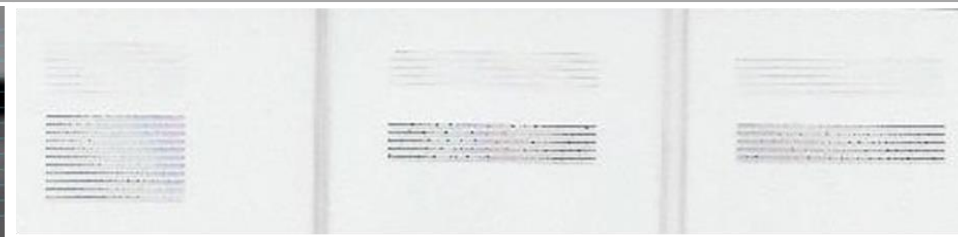
Sn-58Bi 입자의 용융에 의한 Ag 입자간의 응집이 확연히 관찰. 미세 구조 상에서 조대화된 입자를 관찰 할 수 있음. 그 결과, 면저항은 0.27 $\Omega/\square$, 전기비저항값은 4.46 $\mu\Omega \cdot cm$

결과요약

Ink-jet printer Model	DMP-2800, Fujifilm Dimatix	Drop 간격 (um)	100
라인 간격 (μm)	20	분사전압 (V)	17.3
기판	Acetone 및 IPA로 차례로 세척 후 오븐건조		
표면처리	1) FC722와 FC40 혼합용액(3M사)으로 1,500 rpm, 60초 스핀코팅 2) 115°C 오븐에서 30분 건조 3) 표면개질을 위해 UV/O ₃ 로 15분 처리		



분사성 테스트 결과



잉크(에이블메탈)

상용 Ag 잉크

비교

기존 상용 Ag 잉크와 거의 동일한 drop 및 패턴을 나타내었음.

Ag계 잉크 제조사	특징	가격	공정성	전기전도도
I사 (TEC계열)	비입자형	X (150만원/100g)	● (7.5 min at 140°C)	● (8.35 $\mu\Omega \cdot cm$)
A사 (DGP계열)	입자형	● (100만원/100g)	X (1 h at 140°C)	▲ (11 $\mu\Omega \cdot cm$)
Able Metal (Bi-Ag계 잉크)	입자형	● (110만원/100g)	● (<5 min at <140°C)	● (<5 $\mu\Omega \cdot cm$)

Application

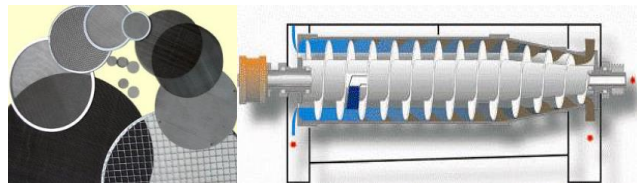
잉크젯인쇄용 ~ ★ PDP(plasma display panel) address 및 bus 전극★ Touch screen★ OLED(organic light emitting diode, 유기발광다이오드)★ RFID(radio frequency identification, 전자태그, 스마트태그, 전라벨, 무선식별)★ Flexible display 전극 등



제품 3. 미세 Micro-Nano입자 분급장치

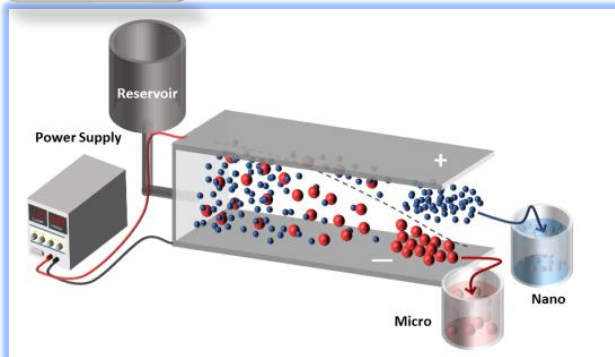
6

문제점



- 물리적 필터링 (필터를 크기별 다단 구성하여 입자분리) : **균일한 크기의 미세입자분급 어려움, 분리 소요시간 오래 걸림, 주기적 필터교체 및 연속분리할 수 없음**
- 유동적 필터링 (입자크기별 관성력 차이를 이용한 분리) : **충돌판의 퇴적물 세척 필요, 퇴적 지속시 유로가 막힘**

장치



$$\sum F_z = F_e + F_b - F_g - F_d = m_p a$$

✓ Electric Force

$$F_e = F_{electric} = qE = (2\pi \epsilon_r \epsilon_o \zeta d) E$$

✓ Drag Force

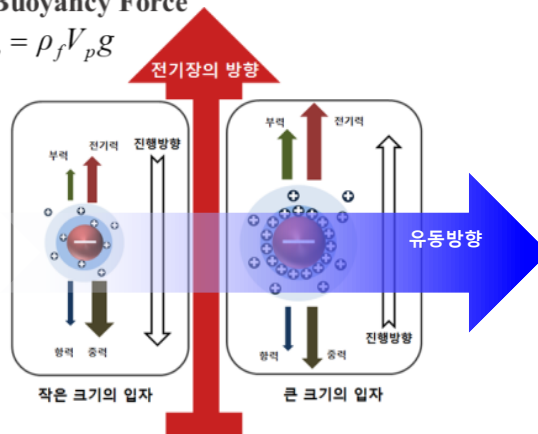
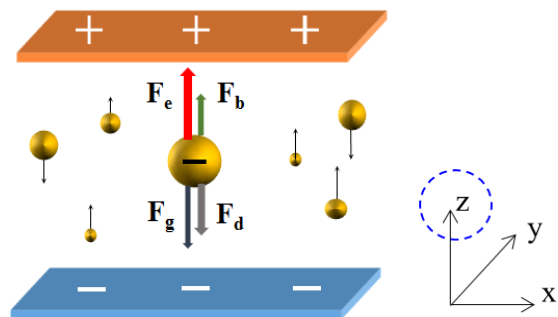
$$F_d = F_{Stokes} = 3\pi\mu Ud$$

✓ Gravity Force

$$F_g = \rho_p V_p g$$

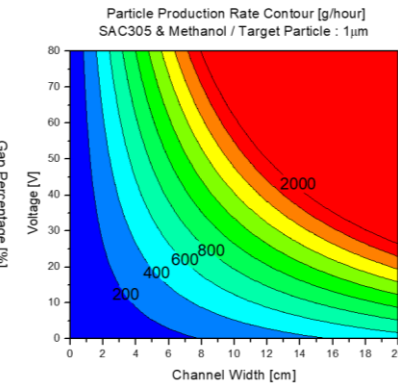
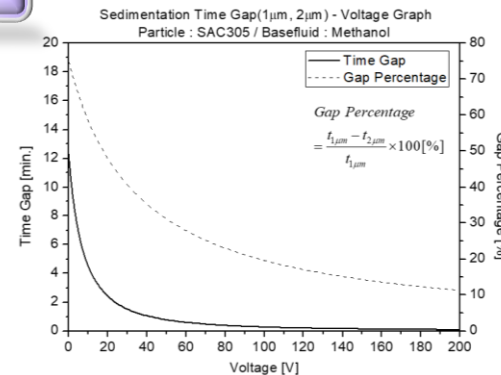
✓ Buoyancy Force

$$F_b = \rho_f V_p g$$



결과

Channel Length : 80 cm



유동 및 전기장제어를 통한 연속적인 선택적 미세입자 분급장치

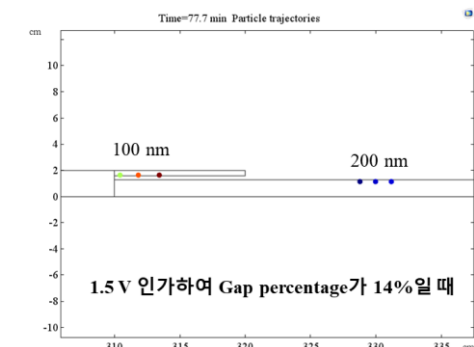
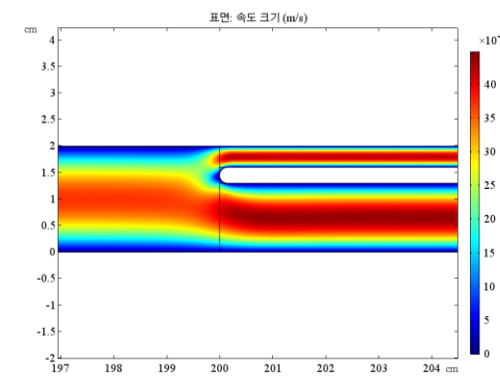
▶ 10nm급, 100nm급, 1μm급, 10μm급 선택적 분급기술 확보

▶ 유체 및 입자의 물성치 분석 (밀도, 점도, 부피, 중력가속도, 유전상수, 제타포텐셜, 입자의 지름 등)

→ COMSOL Simulation을 통한 Process 별 Sedimentation time, 유량, 입자 생산량을 계산
→ 분급장치 설계, 디자인

Application

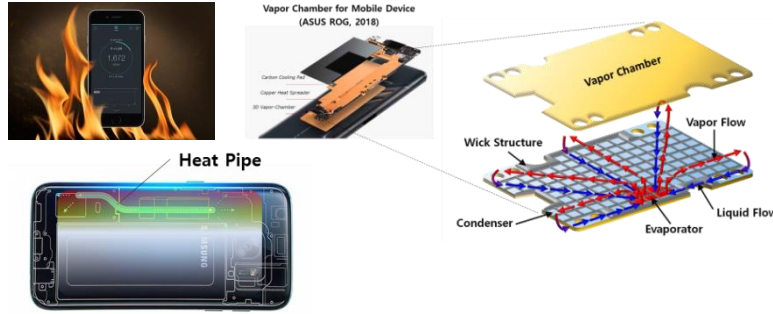
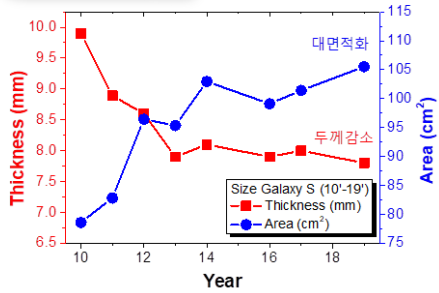
주석계 입자뿐 아니라 모든 미세 금속입자 분급가능



제품 4. Hybrid Wick

7

배경

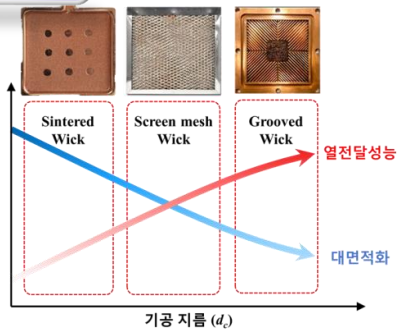


기능성을 위해 고성능&고발열 프로세서 채용 ▶ 대면적 박판형 고성능 냉각장치 필요!

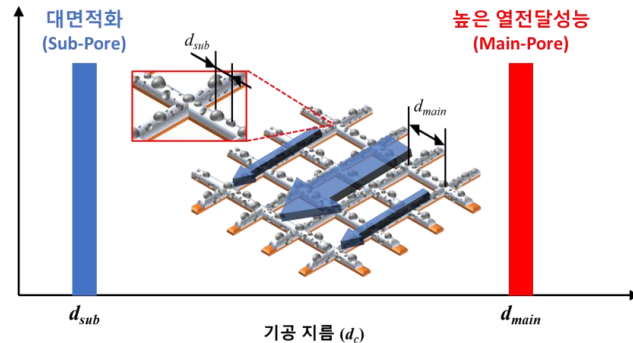


차세대 고성능 스마트폰, 전기자동차 등 냉각장치용 Vapor Chamber 수요 급증

해결방안



Trade-off 관계



대면적화 + 높은 열전달 성능

결과

▶ 모세관 성능 측정을 위한 수식

$$\frac{2\sigma}{r_{eff}} = \frac{\mu\epsilon}{K} h \frac{dh}{dt} + \rho gh$$

모세관 압력과 점성 및 정수압에 의한 압력 손실 평형

$$\left(\because \Delta P_{cap} = \frac{2\sigma \cos \theta}{r_p} = \frac{2\sigma}{r_{eff}}, \quad \epsilon_{theo, bare} = 1 - \frac{1.05\pi Nd}{4}, \quad \epsilon_{hybrid} = \frac{\frac{m_{sat}}{\rho_l}}{\frac{m_{sat}}{\rho_l} + \frac{m_{dry}}{\rho_s} + \frac{m_{mix}}{\rho_{mix}}} = \frac{1}{\epsilon_{theo, bare} + \frac{m_{mix}}{m_{sat}} \frac{\rho_l}{\rho_{mix}}} \right)$$

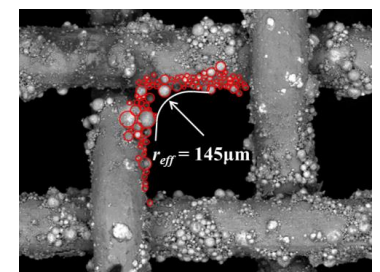
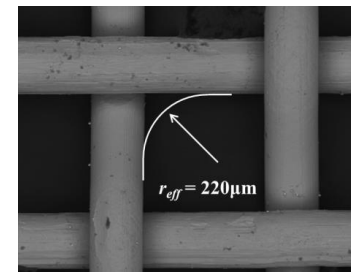
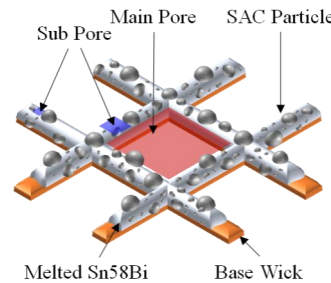
$$\frac{dh}{dt} = \frac{2\sigma}{r_{eff}} \frac{K}{\mu\epsilon h} - \frac{\rho g K}{\mu\epsilon} \rightarrow y = \frac{2\sigma\epsilon(\rho A)^2}{\mu} \left[\frac{K}{r_{eff}} \right] x - \frac{\rho^2 AgK}{\mu} \quad \left(\because m = \rho\epsilon A_c h, y = \frac{dm}{dt}, x = \frac{1}{m} \right)$$

→ 위 식의 기울기를 통해 모세관 성능 (CP = K / r_{eff}) 측정

▶ 유효 공극 반지름 및 투과율 측정을 위한 수식

$$\text{정상상태에서, } \frac{dh}{dt} = \frac{2\sigma}{r_{eff}} \frac{K}{\mu\epsilon h} - \frac{\rho g K}{\mu\epsilon} \rightarrow r_{eff} = \frac{2\sigma}{\rho gh} ; \text{유효 공극 반지름}$$

→ 앞서 구한 모세관 성능과 유효 공극 반지름을 통해 투과율 (K = CP × r_{eff}) 도출



유효 공극 반지름 (Effective Pore Radius) 20% ↓
투과율 (Permeability) 10% 내외 ↓

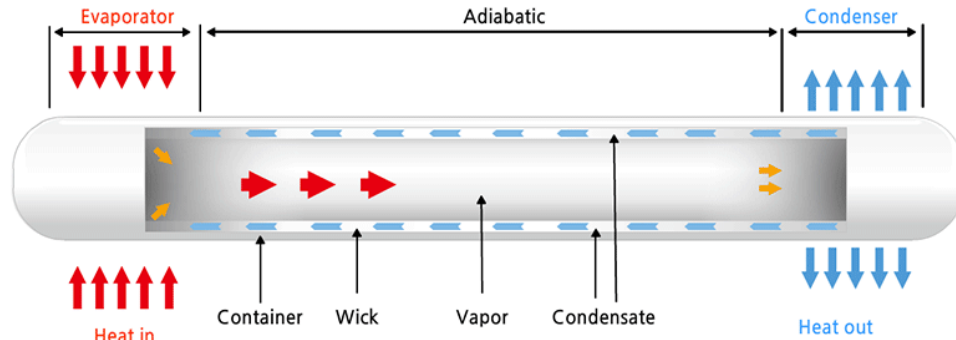
모세관성능 (Capillary Performance)
20% 이상 증가

제품 5-1. Heatpipe (다공Tube형)

8

원리

히트파이프는 진공상태의 pipe에 최적량의 작동유체를 주입합니다. 저압환경에서 작동유체의 기화온도는 대폭 낮아짐으로, 작동유체가 저압환경에서 열을 흡수하여 급속하게 증발하여 저온부로 이동하여, 열교환 후 액체상태로 응축하여 워(wick)를 통하여 중력, 모세관 현상, 압력차를 이용하여 증발부로 돌아오게 됩니다. 이 사이클의 연속적인 액체/기체의 상변화를 통한 강력한 Heat transfer를 이용한 냉각기술입니다.

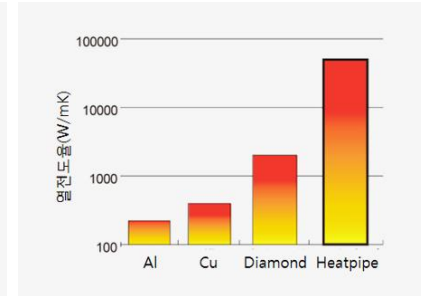
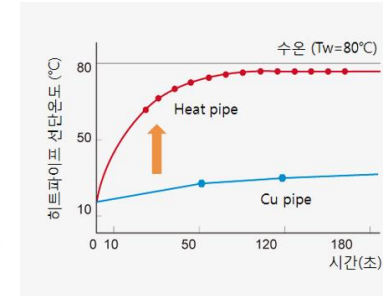
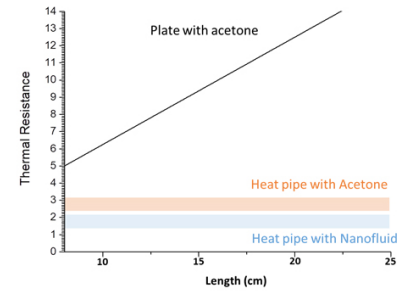


특성



결과

Heat Pipe (multi port hole tube HP)



▶ Thermal Resistance (열저항)

▶ 열응답성 비교

▶ 열전도율 비교

재질	작동유체	작동온도	열전도율	제품사양
Al	Nano fluid	130 (°C)	10,000 (w/mK)	W 10~80 mm L 100~300 mm T 0.8~2.5 mm

Application

Automobile / Dron / Mobile phone 등



제품 5-2. 박판평판형 Heatpipe

전기차 판매는
2036년 내연차를 앞지를 것으로
예상됩니다.

출처: 볼로버그 뉴에너지파이낸스(BNEF)



배경

온도에 민감한
단점을 가진,
리튬이온배터리

차세대 배터리들 또한
방열 문제는
안전과 직결된 문제로,
방열부품 시장의 수요는
증가할 예정입니다.



원통형 배터리에서 파우치형 배터리로 변화
배터리 변화에 따라 대응할 수 있는 방열부품의 형태와 기능 발전



2,3세대 원통형 배터리

에너지 밀도, 패키징에 용이한
형태적 변화

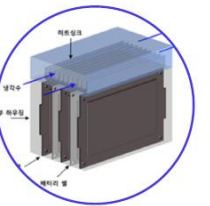


4,5세대 파우치형 배터리



수냉식

배터리 형태 변화에 따라
대응할 수 있는 형태로 변화
냉각성능, 열전달력 등의 성능을 강화



수냉식 박판 평판형 히트파이프

그러나,
잇따른 화재발생
리튬이온배터리 열폭주 현상

국내외에서 발생하는
전기차 화재사건



출처: 2021 소방안전신문



전기자동차

리튬 이온 배터리 : 50~80 kWh



UAM

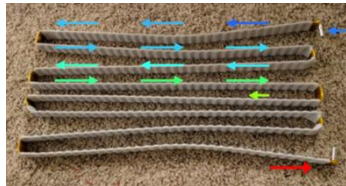
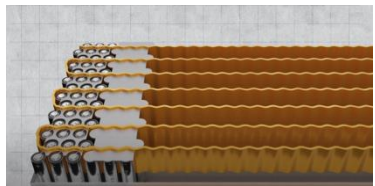
리튬 이온 배터리 : 150 kWh



연료 전지 자동차

수소 연료전지 (출력) : 113 kW
리튬 이온 배터리 : 5 ~ 10 kWh

배터리의 내구성 연장 및 운용 안정성 확보 ▶ 배터리 냉각 시스템 필수



- 냉각가능 셀 발열밀도 400~800 W/m²
- 접촉열저항 증가

배터리 내 직접냉각 채널형태

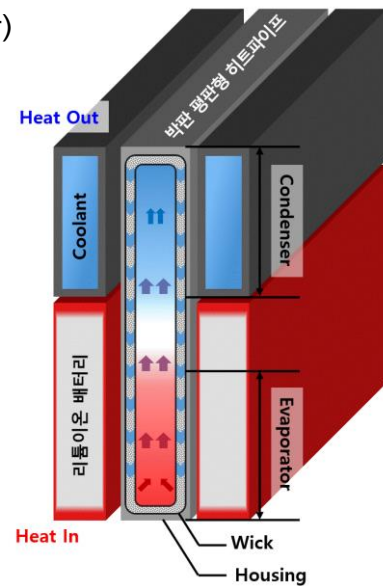
AI 브레이징 수냉자켓(간접냉각)

Tesla Model S 리튬-이온 배터리 냉각방식

특징(목표)

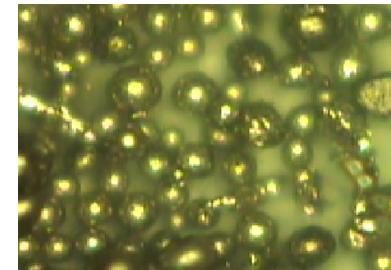
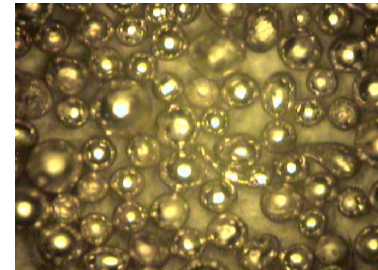
박판 평판형 히트파이프의 장점

- 유효 열전도도가 약 5000 W/mK 이상
- 냉각 표면의 온도 균일도 ($\pm 2^\circ\text{C}$ 미만)
- 무게, 부피 기존 수냉식보다 50%이상 감소

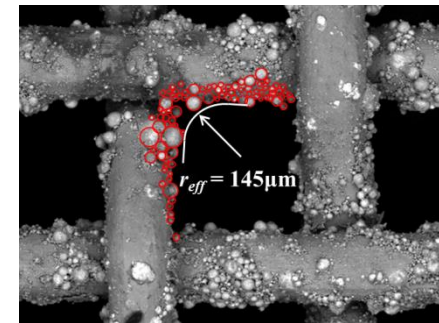
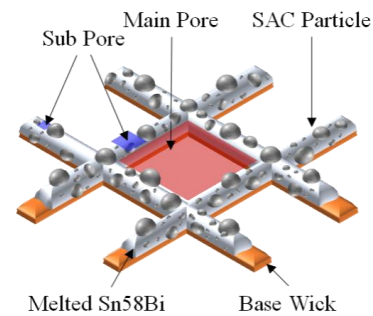


보유기술

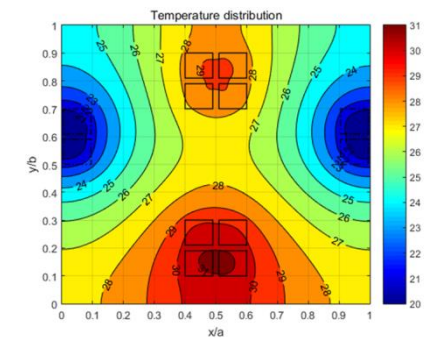
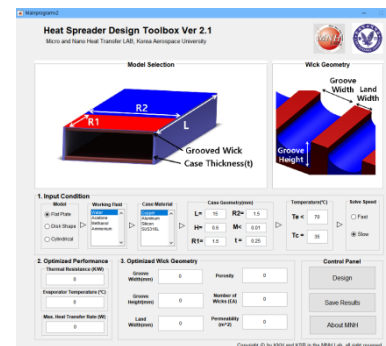
- Multi-scale wick에 제작을 위한 소결형 25 μm 이하 금속 입자 제조 기술 (특허)



- 모세관력 극대화를 위한 Multi-scale Wick 제조 기술 (특허)



- 박판 평판형 Heat pipe 최대열전달 및 열저항 해석 기술

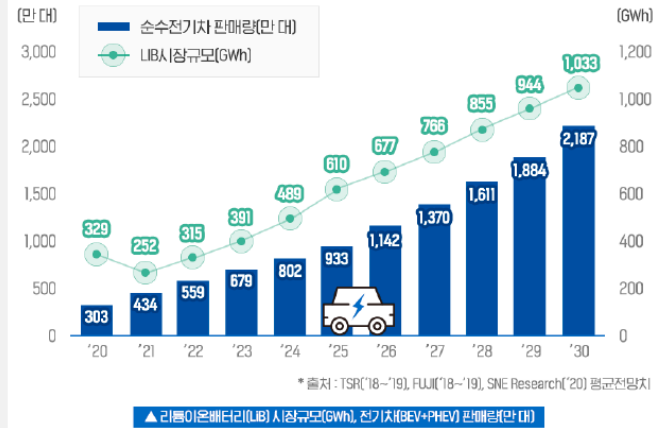


시장

전기자동차 및 리튬이온 배터리 시장 확대

주요 리서치 기관에 따르면 글로벌 전기차 시장은 순수전기차 (BEV+PHEV) 기준, 2020년 300만대에서 2025년에는 900만대로 급격하게 성장하고, 이에 따라 대표적 2차전지인 LiB(Lithium Ion Battery, 리튬이온배터리)시장규모도 '20년 329GWh(Gigawatt-Hour, 100만 KW를 시간당 사용하는 양의 단위)에서 2025년에 610GWh로 연평균 22%이상 성장할 것으로 전망된다.

Global 전기자동차 및 리튬Battery 수급 전망



출처: POSCO뉴스룸 2020/05/26

리튬이온 배터리 수요 증가에 따른 국내외 방열부품 수요 증가

세계 시장을 지향하는 '글로벌 기업'으로 도약

국내 고객을 넘어 글로벌 기업으로 확장하여
국산 방열부품의 우수성을 알리고,
고객에게 신뢰받는 기술과 품질의 브랜드로 성장

도심항공모빌리티(UAM), 미래형모빌리티 시장이 다가온다.

UAM은 도시 집중화로 포화 상태에 이른 지상·지하 교통의 한계를 극복하기 위해 450m 정도 높이의 저고도 공중을 활용하는 교통 서비스다. 도심 내 '에어로 라이프(Aero life)'가 불과 3년밖에 남지 않았다는 사실이 알려지면서 미래 모빌리티(mobility) 혁신에 대한 기대감은 한층 높아졌다. 시장조사업체 피치북은 전세계 UAM 시장 규모가 2025년 15억달러(약 1조8000억원)에서 2035년 1510억달러(약 183조원)로 10년간 100배 넘게 성장할 것으로 보고 있다.



출처: 조선일보 2022.03.31

리튬이온 배터리 수요처 다양화 - 이에 따른 방열부품 산업 다각화 발전 예상



(출처: 글로벌)

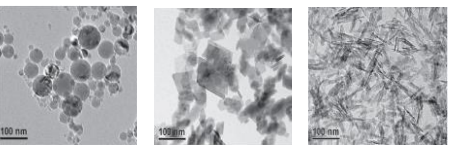


제품 6-1. Nano Fluid ~ Al₂O₃(Alumina)

12

Al₂O₃ 나노유체는, 기본 유체(Water, EG, Acetone, 등)에 Al₂O₃ 나노-마이크로 크기의 입자를 분산·부유 시킨 것으로, 점도 증가는 거의 없으나 열전도도, 대류열전달계수 등이 크게 향상되어 열 전달 성능이 우수한 유체입니다.

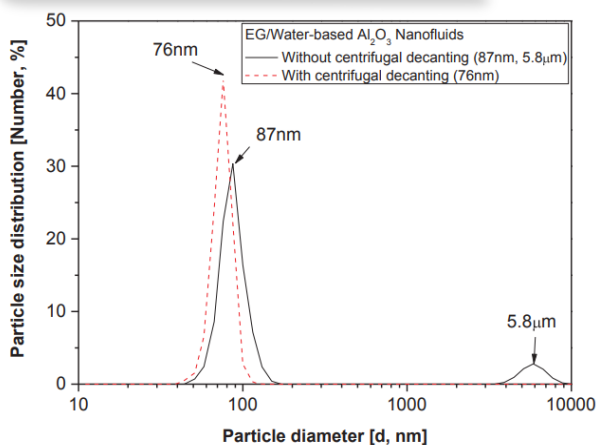
Base Fluid	Particle
D.I. Water	Al ₂ O ₃
Ethylene Glycol (E.G.)	
Water/E.G. Mixture	
Ethanol	
Methanol	
Acetone	



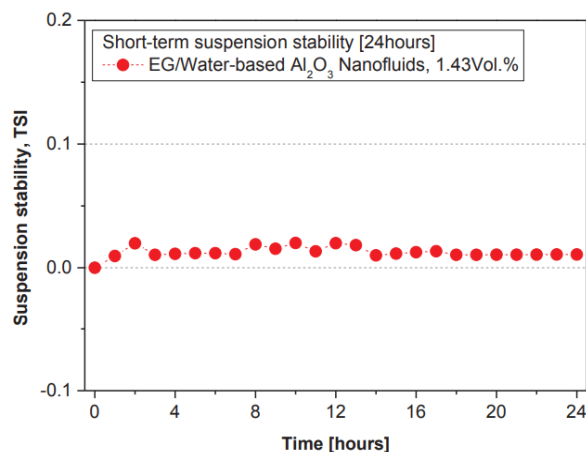

(a) Sphere (b) Brick (c) Cylinder

다양한 나노입자 형상 (TEM Image) Al₂O₃ 입자 농도별 나노유체

나노입자의 분산성 평가방법

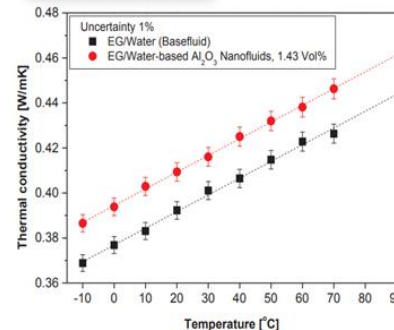


나노입자의 크기별 분산 분포도 평가

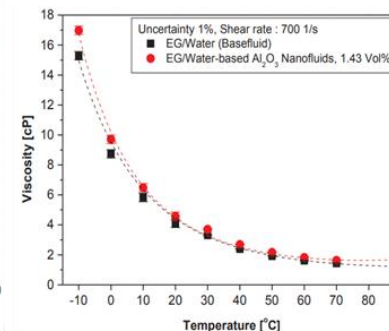


시간 경과에 따른 분산 안정성 평가

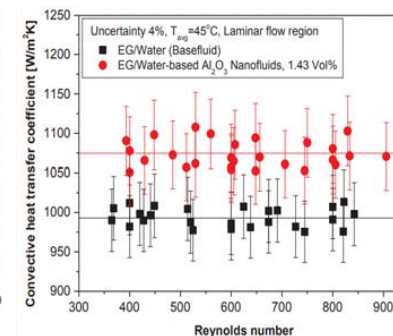
특징



높은 열전도도 향상
(4% 증가)



점도 소폭 증가
(1% 증가)



높은 대류열전달계수 향상
(9% 증가)

Application



Particle Size Analysis
(Zetasizer, Nano-s90)



Turbiscan
(Furmulaction 25)



자동차 냉각시스템



인공위성 냉각시스템



배터리 냉각유체

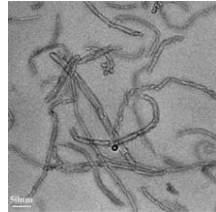


히트파이프 작동유체



CNT 나노유체는, 기본 유체(Water)에 Carbon Nanotube 입자를 분산·부유 시킨 것으로 대류열전달계수, 흡광계수 등이 매우 크게 향상되어 흡광/집열/축열 성능이 우수한 유체입니다.

Base Fluid	Particle	Surfactant
D.I. Water	CNT	SDBS
		CTAB
		SDS
		TX-100

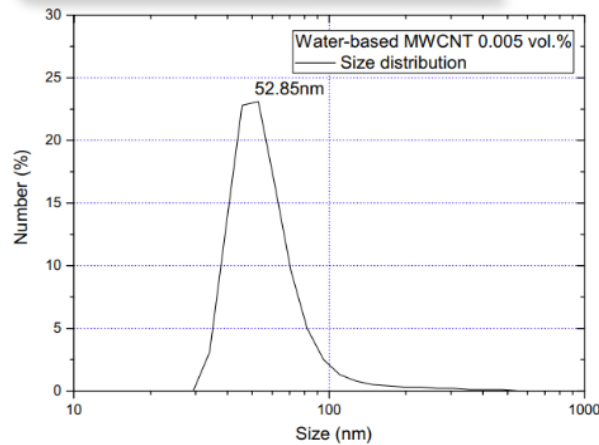


나노입자 형상
(TEM Image)

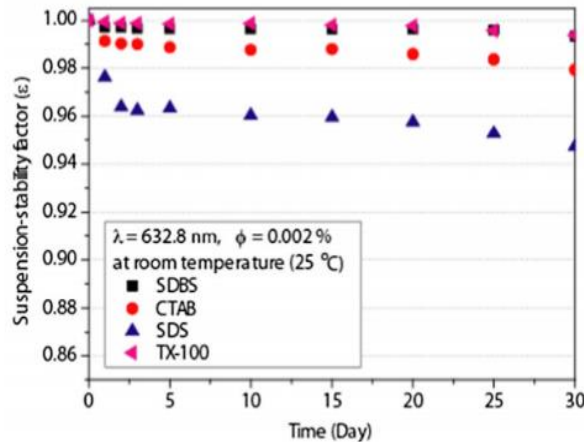


다양한 분산제가 첨가된 CNT 나노유체
(Water-based CNT 0.005vol%)

나노입자의 분산성 평가방법

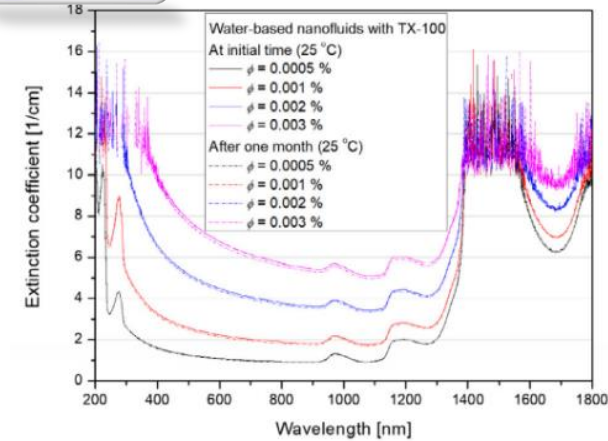


나노입자의 크기별 분산 분포도 평가

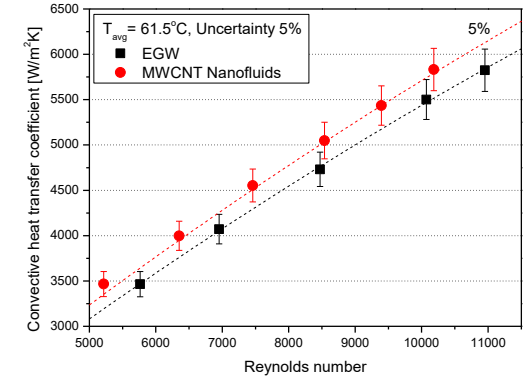


시간 경과에 따른 분산 안정성 평가

특징



매우 높은 흡광계수 향상 (200% 증가)



높은 대류열전달계수 향상 (5% 증가)

Application



Particle Size Analysis
(Zetasizer, Nano-s90)



태양열 집열/축열 작동유체



발전소 냉각시스템



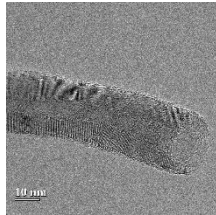
축열재

제품 6-3. Paraffin filled CNT (Carbon nanotube)

14

Paraffin-filled CNT 나노유체는, 기공이 Paraffin wax로 충전된 CNT 입자를 기본 유체 (Water)에 분산·부유시킨 것으로 비열, 흡광계수가 크게 향상되어 흡광/집열/축열 성능이 우수한 유체입니다.

Base Fluid	Particle	Surfactant
D.I. Water	CNT	SDBS
		CTAB

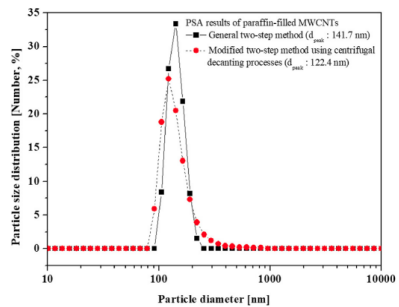


나노입자 형상
(TEM Image)



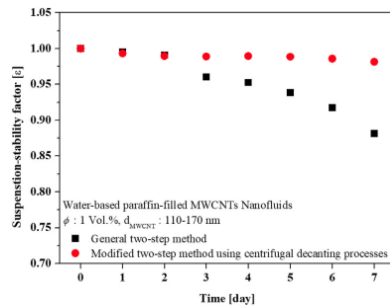
물 기반 Paraffin-filled CNT
나노유체

나노입자의 분산성 평가방법



Particle Size Analysis
(Zetasizer, Nano-s90)

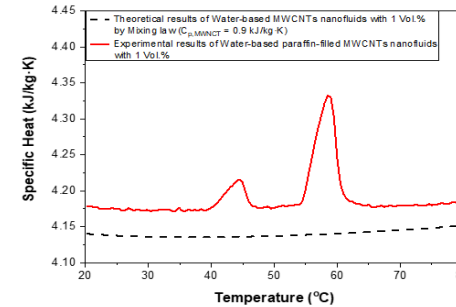
나노입자의 크기별 분산 분포도 평가^[ref]



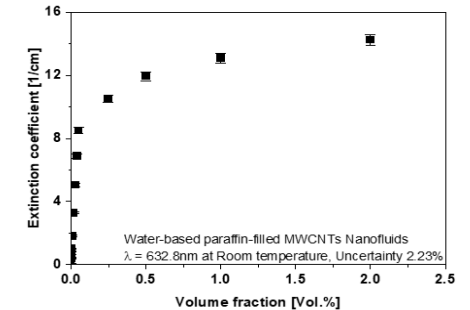
He-Ne Laser
(Thorlabs)

시간 경과에 따른 분산 안정성 평가^[ref]

특징



높은 비열 향상 (5% 증가)



높은 흡광계수 향상

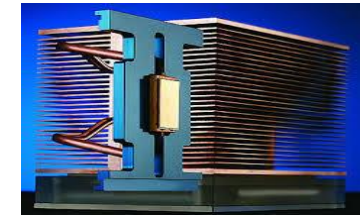
Application



태양열 집열/축열 작동유체



축열재

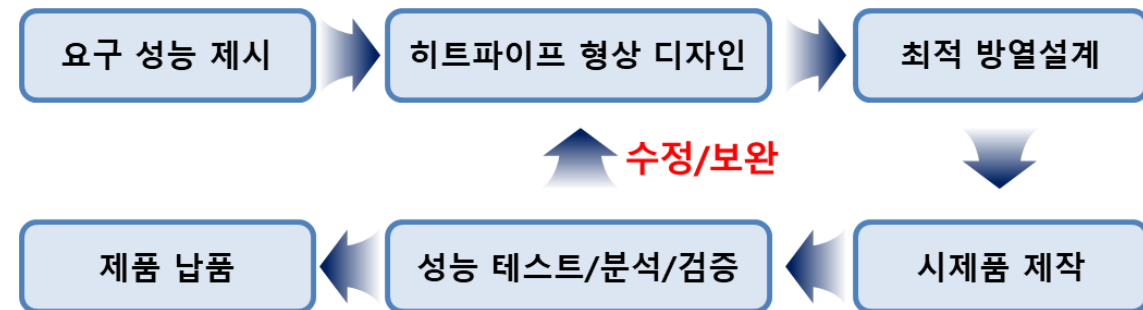


전자기기 냉각 시스템

개발절차

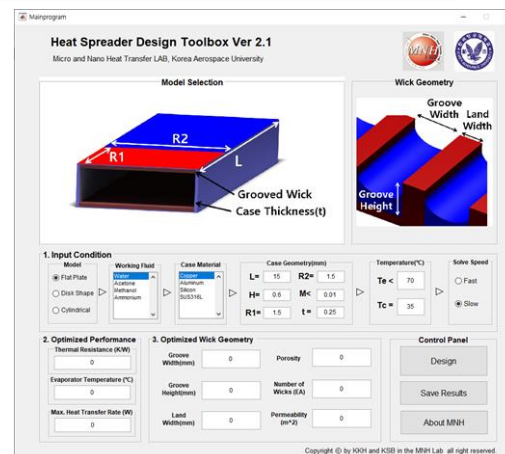
고객의 요구조건에 따라 최적의 제품을 개발하기 위하여 방열Simulation을 통한 Heat pipe 형상 디자인, 최적방열설계, 시제품 제작 및 성능TEST/분석/검증단계로 진행되며, 최적의 제품을 최적의 가격으로 공급합니다.

뛰어난 방열성능과 디자인을 통하여 최적의 Thermal Solution을 제공받을 수 있으며, 철저한 품질관리로 고객만족을 실현합니다.



방열 Simulation을 이용한 열해석방법

다양한 형상의 히트파이프 최적화 기술

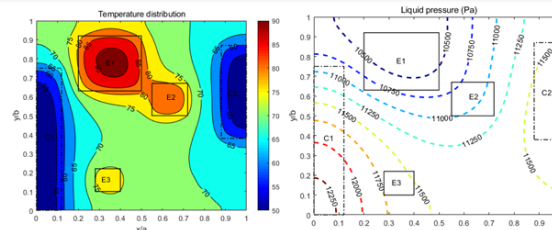


히트파이프 형상 설계 프로그램 (한국항공대 보유) → 최적의 워크 형상 제시

히트파이프 형상	평판형	원형	실린더형
작동유체	Water	Ethylene Glycol(EG)	Water/EG Mixture
	Acetone	Methanol	-
Case 재질	Copper	Aluminum	Stainless Steel
	Silicon	-	-

→ 형상/작동유체/재질에 따른 열저항, 최고 온도, 최대 열전달량 제시

다중 열원/방열부 위치에 따른 히트파이프 최적화 기술



벽면의 온도분포

내부의 압력분포

평판형 히트파이프의 다중 열원 및 방열부의 개수 및 위치에 따른 온도분포 및 압력분포 예측

→ 최대열전달량 예측
→ 최적의 열원 및 방열부의 배치 제시

최대열전달량 예측 방법

$$\Delta P_{cap} = \frac{2\sigma}{r_{eff}} \geq \Delta P_l + \Delta P_v \quad T_{limit} \geq T_{max}$$

모세관력 제한조건 최대온도 제한조건





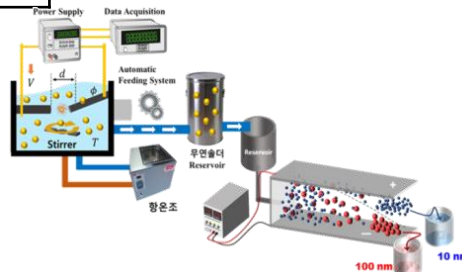
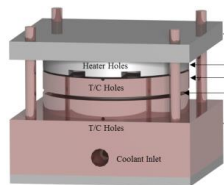
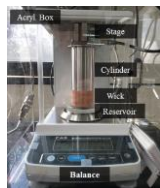
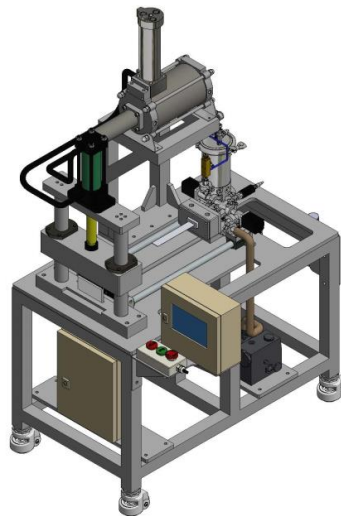
2022	특허등록 (박판평판형 히트파이프 및 그를 포함하는 배터리장치, 미세 마이크로-나노입자 선택적 연속 분급장치, 박판평판형 히트파이프 제조장치)
2021	- 벤처기업 인증 (210526~240525, 혁신성장유형 인증) - 연구과제 (중소벤처기업부 전략형 창업과제) - 회사이전 (달서구 성서서로51길 23)
2020	특허등록 (스크린메쉬기반의 소결된 하이브리드 워 및 그 제조방법)
2019	- 벤처기업 인증 (재인증) - 특허등록 (무연솔더 입자 분급장치 및 그 방법) - 연구과제 (중소벤처기업부 디딤돌창업)
2018	업종추가 (나노입자 제조관련 및 환경컨설팅 · 관련엔지니어링)
2017	- 벤처기업 인증 (재인증) - 연구과제 (중소기업청 창업성장기술개발) - 특허등록 (Sn-58Bi 나노입자 함유 복합잉크를 통한 소결체 제조방법 및 이에 따른 소결체, 표면코팅용 잉크 조성물 및 이의 코팅방법)
2016	연구과제 (중소기업청 창업성장기술개발)
2015	4월1일, 에이블메탈(주) 법인 설립 (나노입자 등 제조업) - 벤처기업 인증 (기술보증기금) - 특허등록 (Sn, SAC, Sn-58Bi 나노 입자 제조 방법, 및 이 제조 방법 에 의해서 얻어지는 Sn, SAC, Sn-58Bi 나노입자)



No.	특허명	등록번호	등록일
1	파우치형 배터리 냉각을 위한 박판평판형 히트파이프 및 그를 포함하는 배터리장치	10-2584219	2024.09
2	박판평판형 히트파이프 제조장치	10-1801926	2022.08
3	박판 평판형 히트파이프 및 그를 포함하는 배터리장치 1	10-2401494	2022.05
4	미세 마이크로-나노입자 선택적 연속 분급장치	10-2086053	2022.04
5	스크린메쉬기반의 소결된 하이브리드 워 및 그 제조방법	10-2168097	2020.10
6	무연솔더 입자 분급장치 및 그 방법	10-2020615	2019.09
7	파라핀이 충전된 탄소나노튜브의 제조방법, 나노입자 및 축열재	10-1801926	2017. 11
8	표면코팅용 잉크 조성물 및 이의 코팅방법	10-1789164	2017.10
9	Sn-58Bi 나노입자 함유 복합잉크를 통한 소결체 제조방법 및 이에 따른 소결체	10-1727218	2017.04
10	탄소나노튜브 나노유체의 제조방법	10-1591305	2016.01
11	주석, SAC(Sn-Ag-Cu), 또는 Sn-58Bi 나노 입자 제조 방법, 및 이 제조 방법에 의해서 얻어지는 주석, SAC, 또는 Sn-58Bi 나노입자	10-1502417	2015.03
12	주석계 나노 입자가 첨가된 은 복합 잉크의 제조 방법과 그에 의한 은 복합 잉크 및 그 소결 방법과 은 복합 잉크의 소결체	10-1239238	2013.02
13	주석(Sn) 또는 SAC (Sn-Ag-Cu) 나노입자를 이용한 낮은 녹는점의 솔더 페이스트 제조방법 및 이에 따라 제조된 솔더페이스트	10-1166790	2012.07



No	장치 · 설비명	수량
1	Nano입자 제조장치	2
2	Heat pipe 제조장치	1
3	Wicking Performance 측정장비	1
4	유효열전도도 측정 장비	1
5	HP 열전도도 및 최대열전달량 측정장치	1
6	원심분리기	1
7	전자저울	3
8	Ultrasonic cleaner	2
9	Fume hood	1
10	Dry oven	1
11	Glove box	1
12	Chiller	1
13	Sieve shaker	1
14	DC Power Supply	1
15	점도 측정기	1
16	적외선 수분측정기	1
17	증발농축장치	1



(우)42702 대구광역시 달서구 성서서로51길 23 (1층, 신당동)

TEL : 053-856-9003 FAX : 053-856-9004

HP : <http://www.ablemetal.kr>

E-mail : ablemetal@naver.com

에이블메탈 (주)