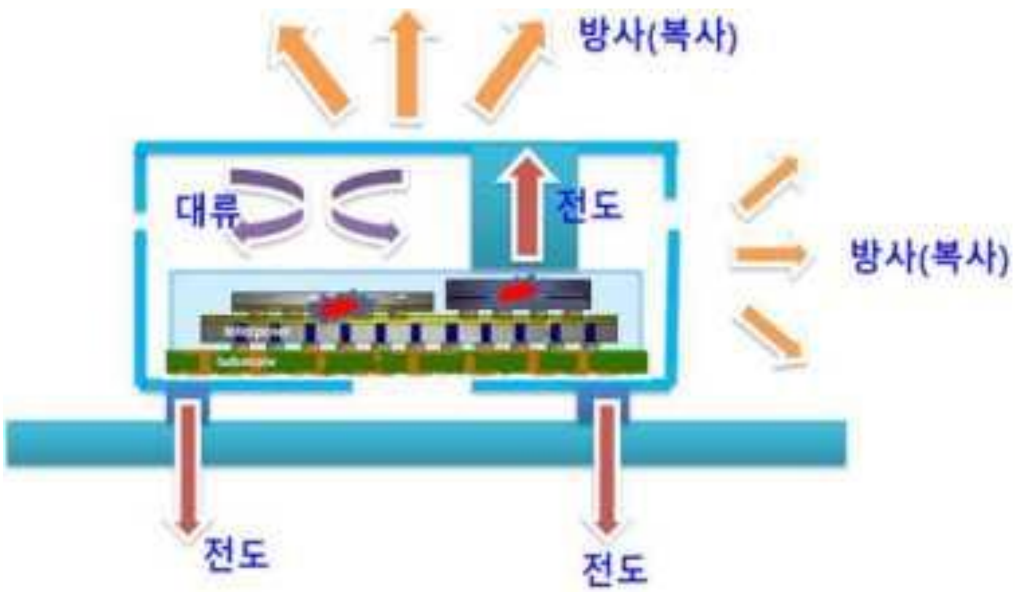
방열기술 개요

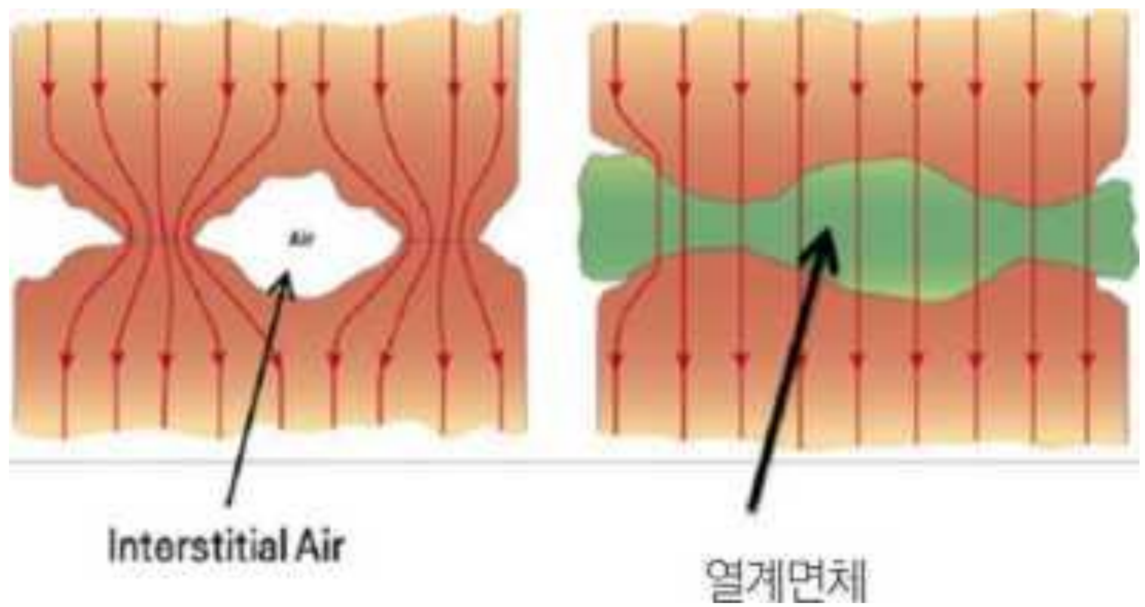
열원(Heat Source)의 열을 열계면체(Thermal Interface Material)를 통해 방열판(Heatsink)으로 전달해, 대 기 중으로 복사(Radiation)하는 것을 의미함. 특히, 열계면체 및 방열판의 소재와 성능, 원활한 공기 흐름을 위한 방열 설계 등이 기술적으로 중요한요소임 전자기기 내부의 발열이 적절히 제어되지 않으면 기기의 성능 저하, 제품 수명 단축, 폭발이나 화재로 이어질 수있음

반도체 부품(IC, 트랜지스터 등) 및 커패시터, 저항 등의 소자들이 사양별로 규정된 온도 범위에서 안정적으로 가동할 수 있도록 방열 조치가 필요함. 방열 문제를 해결하기 위해, 탄소나 세라믹 필러를 함유한 복합 방열 소재를 사용함

• 전자부품 방열 구조의 모식도 »



방열 소재(열계면체) 방열 구조 •



I. Introduction

What is TIM? Thermal Interface Material

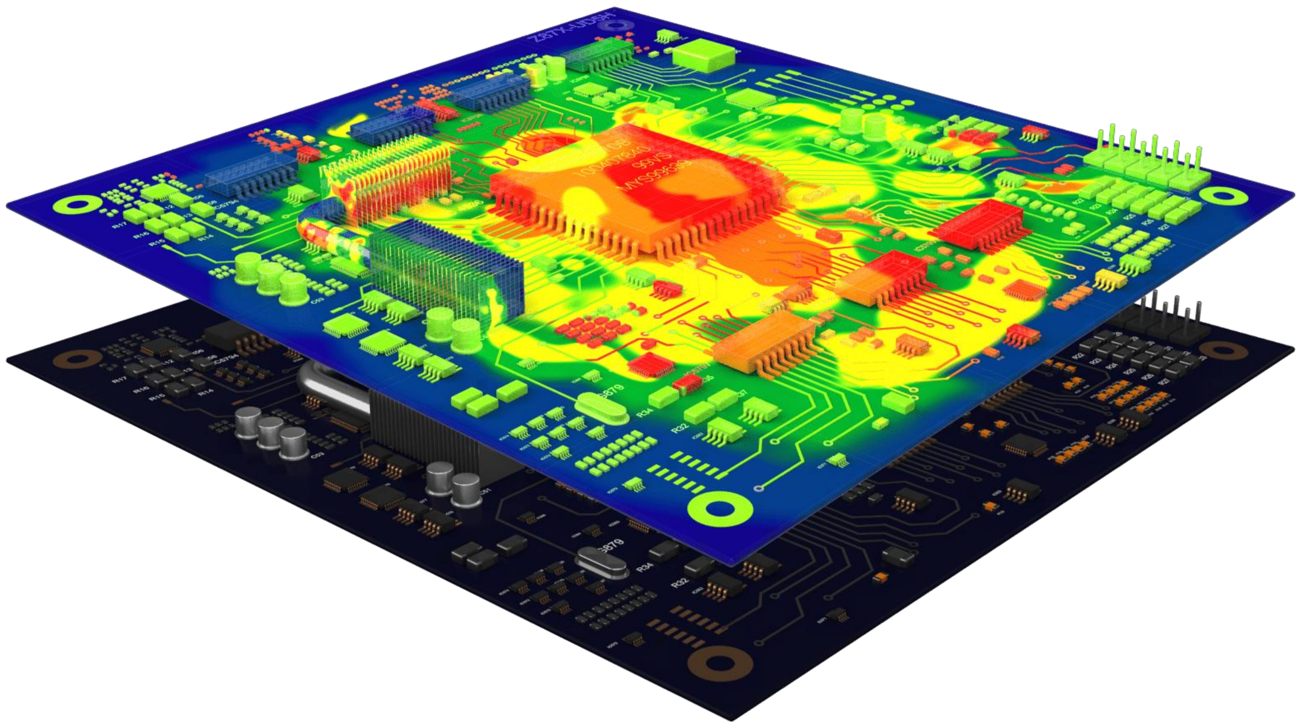


Fig. 1 Diagram of significant heat generated in electric devices[1]

Decreases thermal resistance

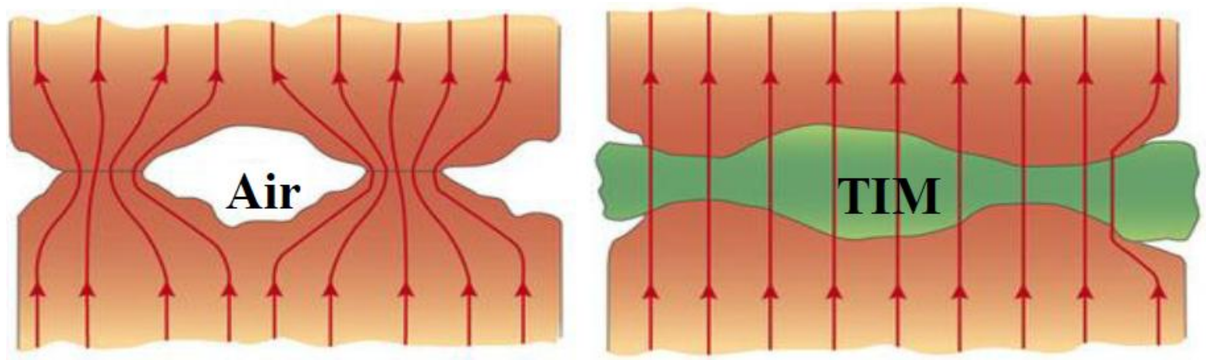


Fig. 2 Diagram of heat transfer with (a) air and (b) TIM[2]

[1] Ann, Modeling chips from atoms to systems, Semiconductor Eng. (2021). https://semiengineering.com/modeling-chips-from-atoms-to-systems/
[2] SOSA81, Thermal silicone gap pad. (SOSA81 Web), https://sosa81.com/thermal-pad/. Accessed 6 September 2023

I. Introduction

What is TIM? Thermal Interface Material

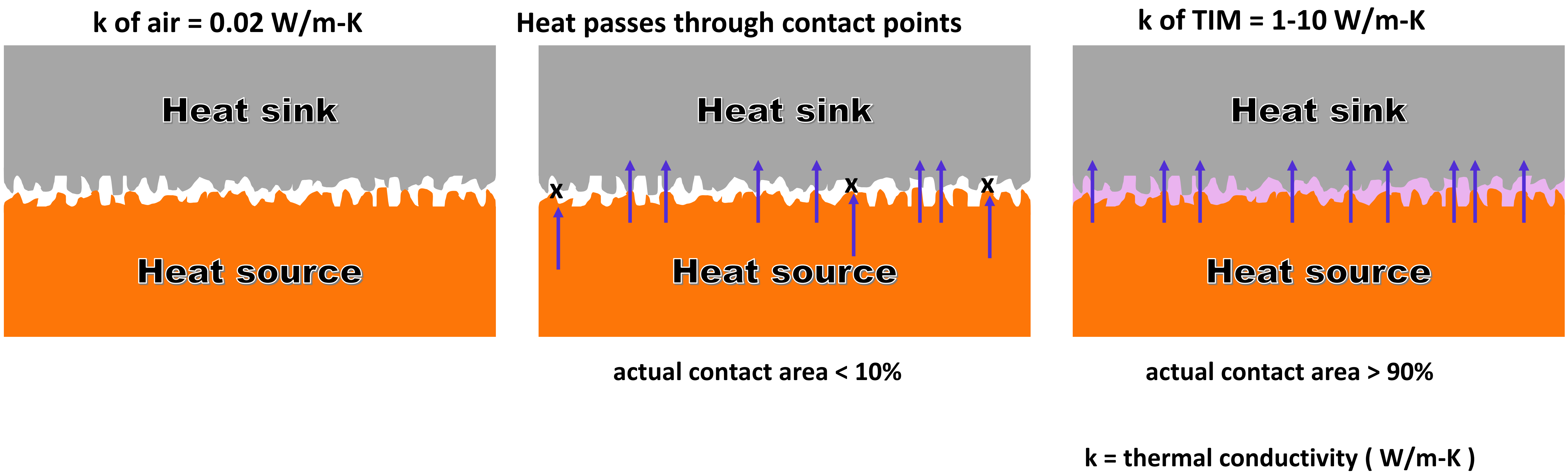


Fig. 3 Diagram illustrating (a) the roughness of two contacting surfaces, (b) poor heat dissipation without TIM, and (c) efficient heat dissipation with TIM[3]

[3] K. Cancar, Thermal management 101: an introduction to thermal interface materials. (Laird Web, 2019), https://www.laird.com/sites/default/files/2023-06/Thermal%20Management%20101%20white%20paper.pdf. Accessed 19 September 2023

I. Introduction

TIM

Gap filler

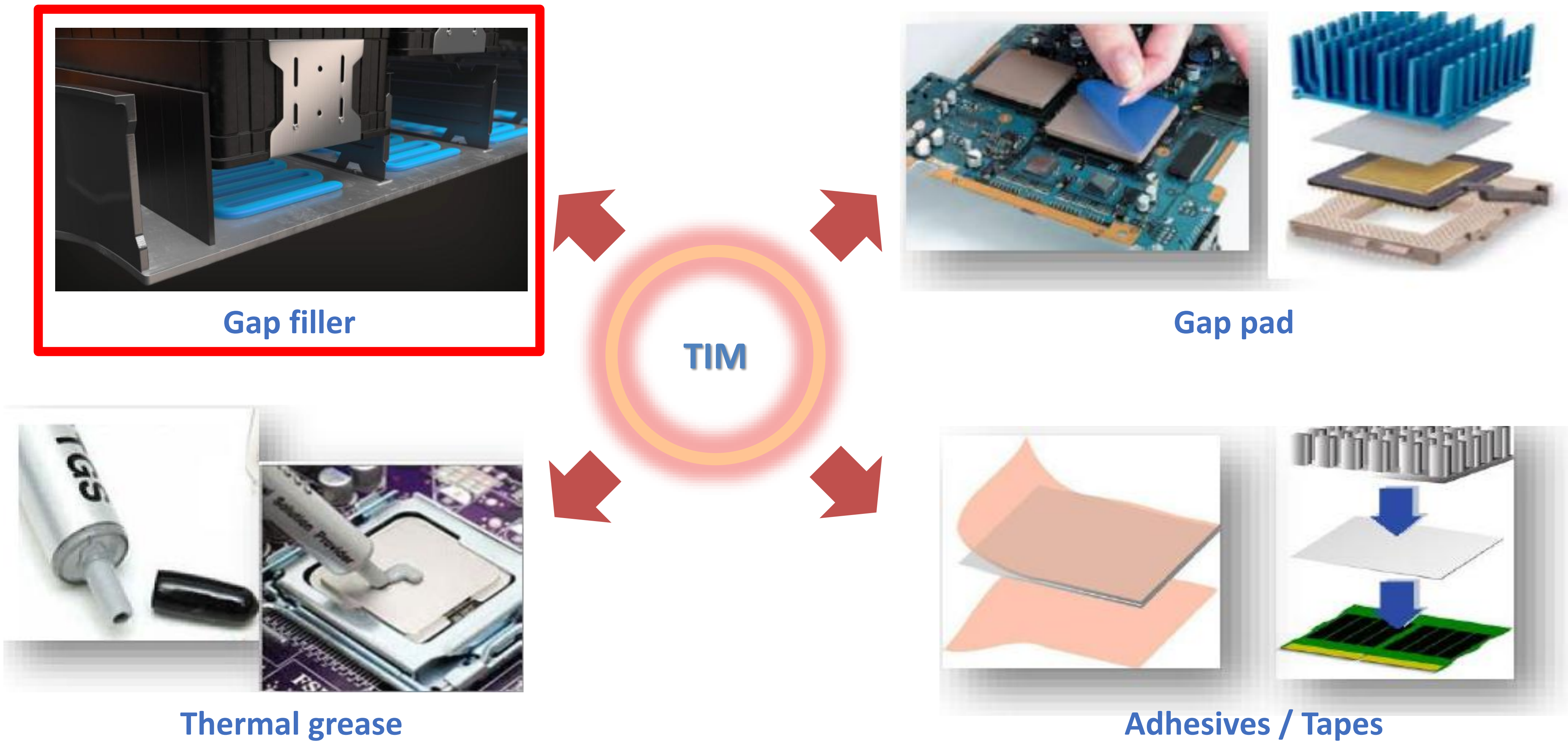


Fig. 4 Diagram depicting type of TIM (a) gap filler, (b) gap pad, (c) thermal grease, and (d) adhesives, tapes[4,5]

[4] Unitech, 배터리 사업개요. (Unitech Web), https://www.unitechcorp.com/wp-content/uploads/2023/02/Gap-Filler.jpg. Accessed 9 September 2023
[5] Amogreentech, Thermal solutions. (Amogreentech Web, 2020). https://www.rellpower.com/manufacturers/amogreentech/. Accessed 9 September 2023

I. Introduction

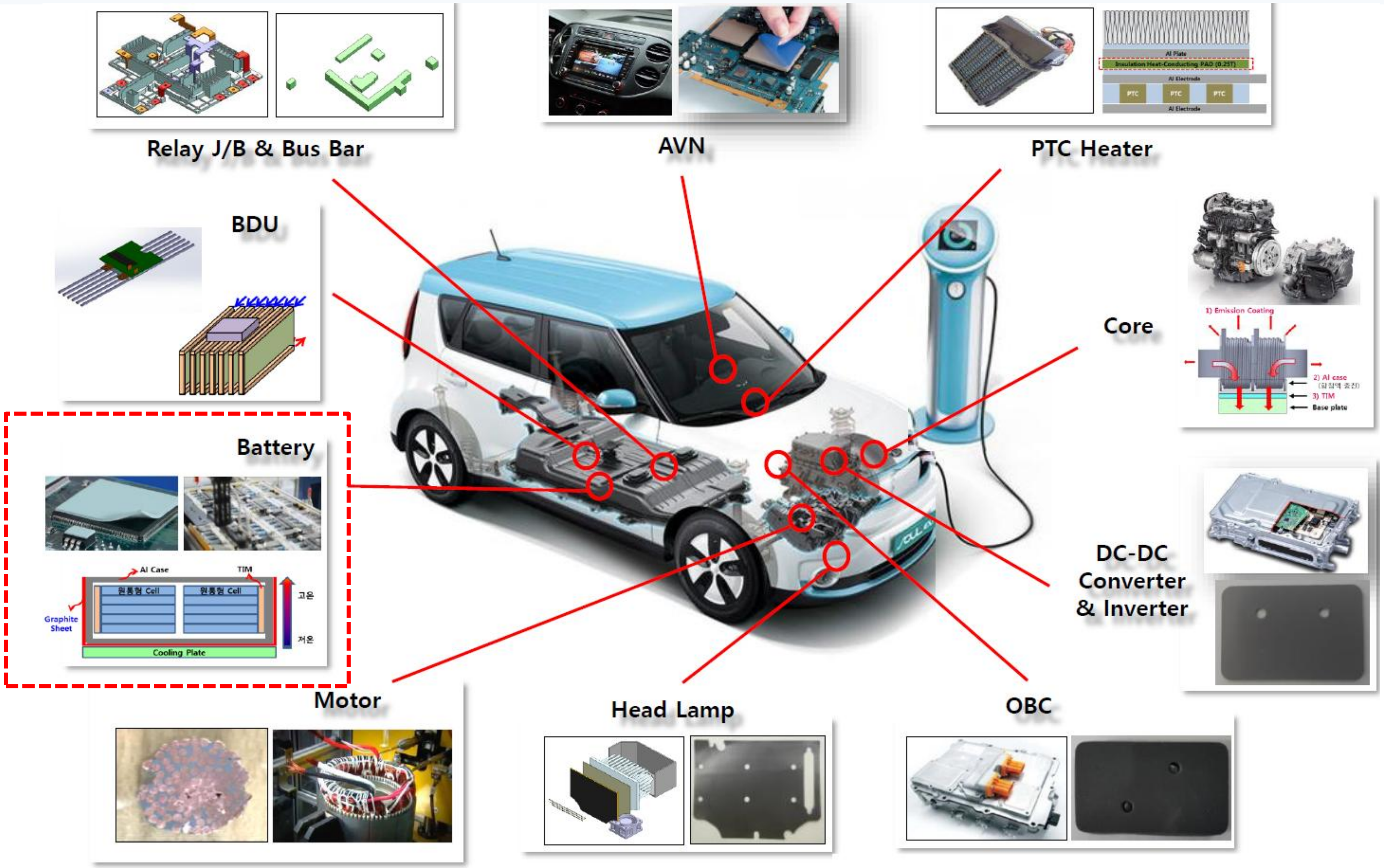


Fig. 5 Diagram illustrating TIM used in the electric vehicles[5]

[5] Amogreentech, Thermal solutions. (Amogreentech Web, 2020). https://www.rellpower.com/manufacturers/amogreentech/. Accessed 9 September 2023

I. Introduction

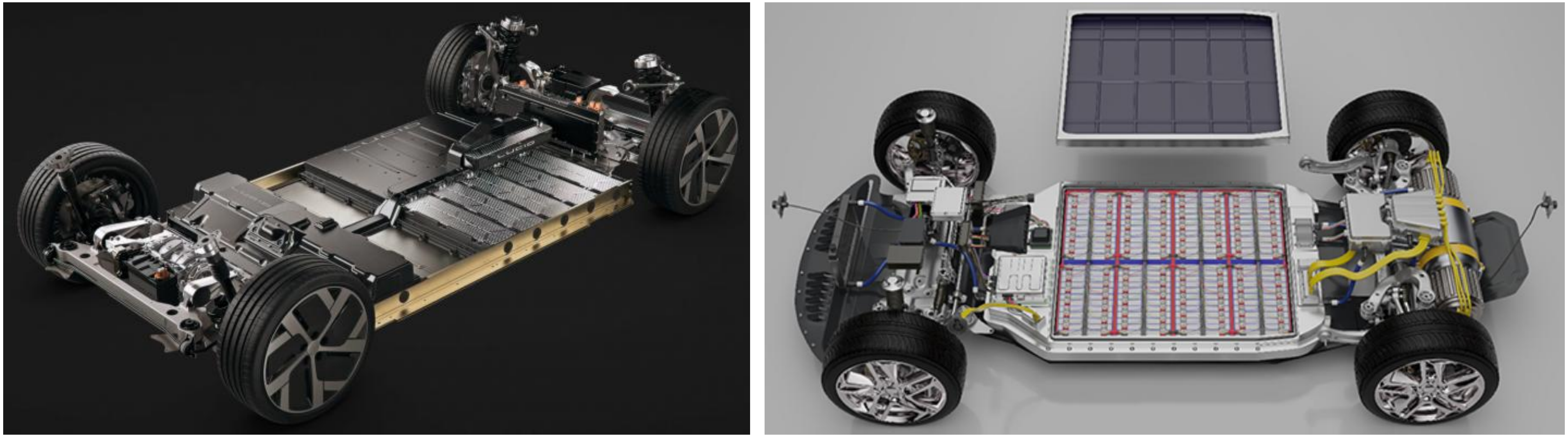


Fig. 6 Diagram representing battery pack and underbody of the electric vehicles[6,7]

[6] The EV report, Panasonic Energy to Supply Lithium-Ion Batteries for Lucid Air Luxury EVs. (2022). THE EV REPORT, https://theevreport.com/panasonic-energy-to-supply-lithium-ion-batteries-for-lucid-air-luxury-evs. Accessed 9 September 2023
[7] Charged EVs, 5 electric vehicle trends seen in 2022. (Charged EVs Web, 2022), https://chargedevs.com/whitepapers/5-electric-vehicle-trends-seen-in-2022/ -adhesives.html. Accessed 9 September 2023

I. Introduction

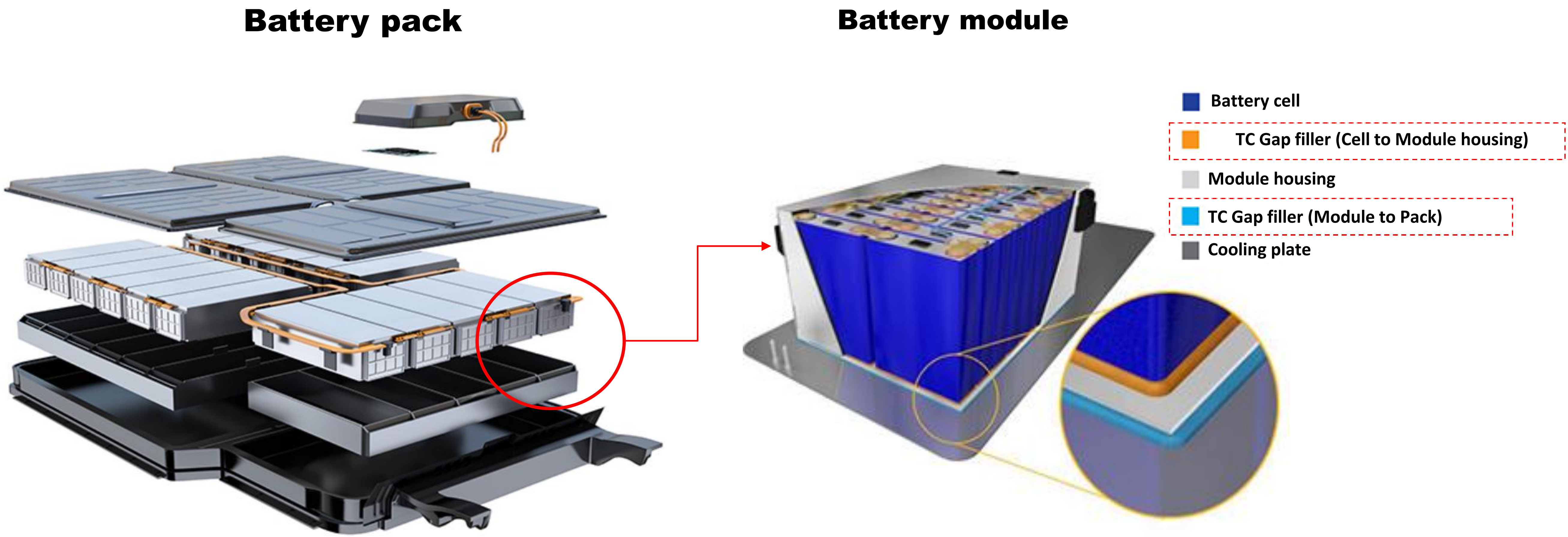


Fig. 7 Diagram illustrating (a) composition of a battery pack and (b) the parts where TIM is used in the electric vehicles[8]

[8] Hihyundaetransys, 전기차 주행거리 500km시대, 배터리 수명과 안전은?. (Hihyundaetransys Web, 2022), https://blog.hyundai-transys.com/316. Accessed 9 September 2023

I. Introduction

TIM Importance of thermal management in battery system of xEV

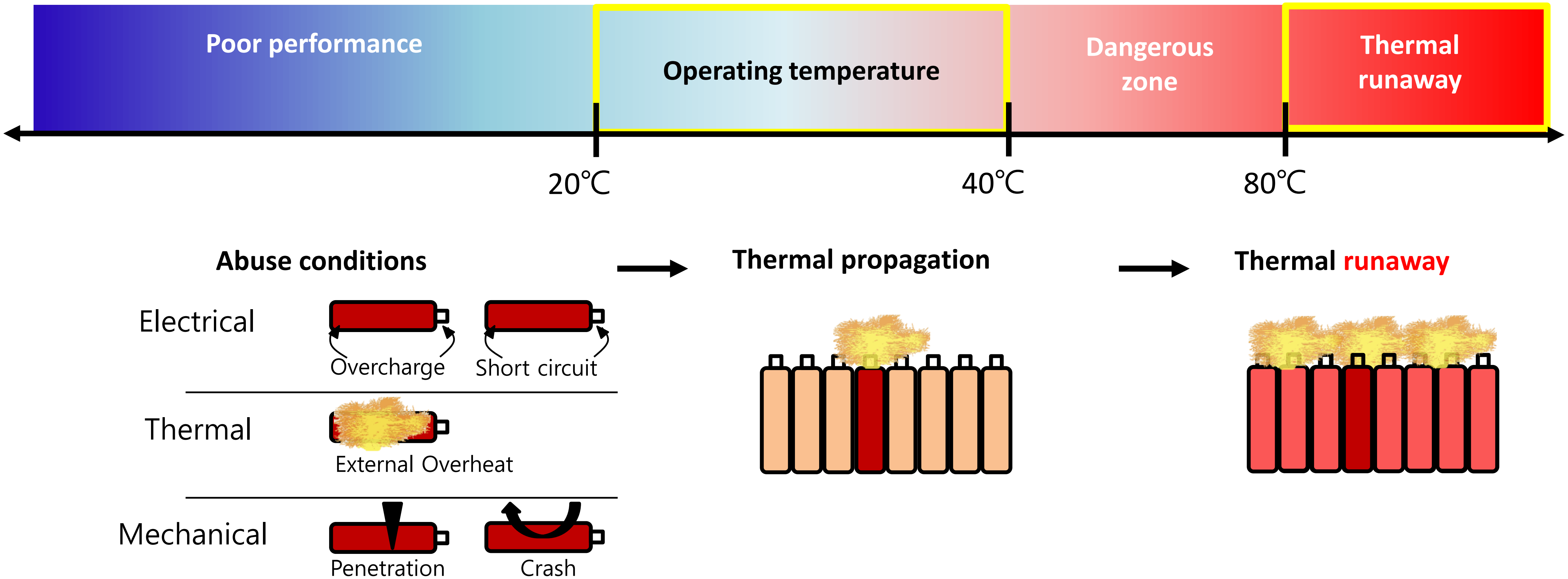


Fig. 8 Diagram illustrating thermal runaway of battery cell according to temperature[9]

[9] D. Chartouni, M. He, A.M. Andersson, Safety and reliability of Li-ion batteries, pp. 1-8 in Proc. of the PCIM Eur. Digit. Days 2020; Int. Exhib. and Conf. for Power Electron., Intel. Motion, Renew. Energy and Energy Manag.; VDE, Germany. 2020.

I. Introduction

Purpose of this work

I. Fabrication of gap filler for thermal management of the battery system of xEVs

Fig. 8 Diagram representing application of TIM in the battery systems[5]

I. Introduction

Purpose of this work

II. Fabrication of low density gap filler for lightweight TIM of xEV battery packs

Fig. 1: Market Trend for Lightweight Gap Filler Materials for EV Battery Packs

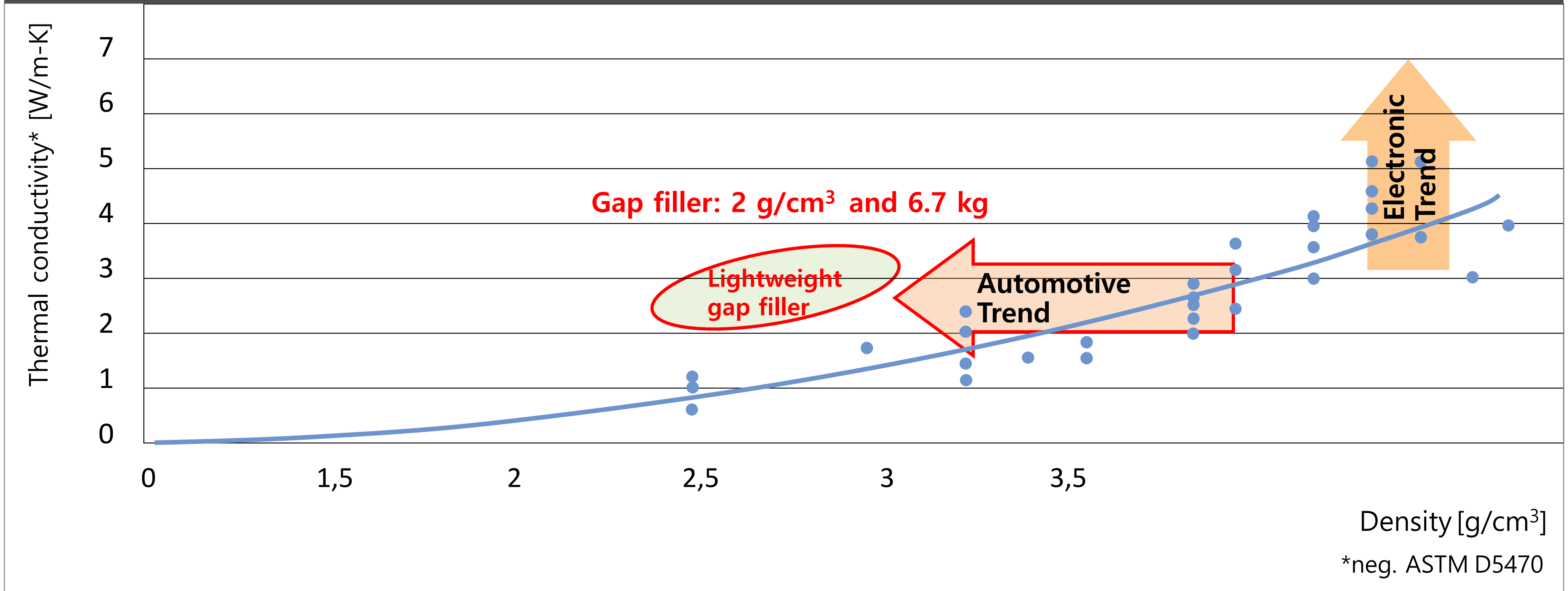


Table. 1 Market trend for lightweight gap filler materials for EV battery packs[10]

[10] Wacker, Low-density thermally conductive gap filler for automotive xEv applications. (Wacker Web, 2021), https://www.wacker.com/h/medias/7883-EN.pdf. Accessed 20 September 2023

대표적인 방열 인터페이스 제품

Silicone Thermal Pad

실리콘에 열전도성 소재를 혼합한 패드로, 전자기기와 자동차 부품 등의 발열 관리를 위해 사용되며, 부착이 쉬운 점성이 있어 다양한 표면에 쉽게 적용됨

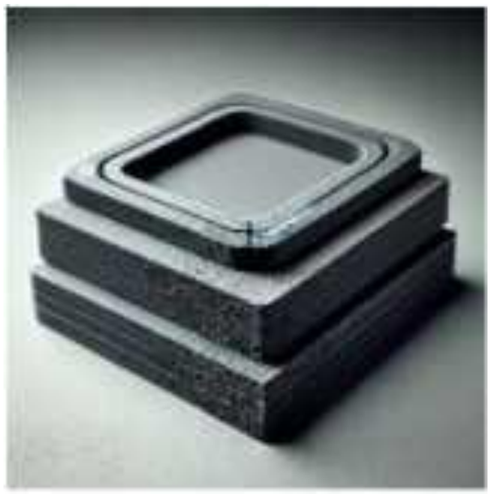
장점: 부드러운 소재로 밀착성이 뛰어나고, 경제적이며 다양한 형상 으로 가공이 쉬움

단점: 상대적으로 열전도율이 낮고, 두께가 두꺼워질수록 열저항이 증가하며, 가압률이 낮음

Ultra-thin Thermal Sheet

- 0.1 mm에서 0.3mm 정도의 두께로 주로 스마트폰, 태블릿과 같은 소형 전자 기기나 모바일 장치의 발열 관리를 위해 사용됨
- 장점: 얇은 두께 덕분에 소형 전자기기에 적용할 수 있으며, 경량 설 계에 유리함. 또한, 열 전도성이 우수하여 방열을 효과적으로 할 수 있음
- 단점: 재질이 상대적으로 단단하여 유연성이 부족하며, 자체적인 접착 기능이 없기 때문에 부착을 위해 별도의 접착제나 코팅 처리가 필 요함

Thermal Foam Gasket



내열성 폼 코어를 포함한 구조로, 상부는 밀폐된 그라파이트 시트로 덮여 있으며 하부에는 열 전도성이 높은 양면 테이프가 부착되어 있어, 열원에 쉽게 부착 가능함. 전자 기기나 고온 환경에서 열을 효율 적으로 관리하기 위한 방열 용도로 사용됨

장점: 열원과 방열판 사이의 거리가 멀어도 열 저항 변화가 적어 열 전달 효율이 뛰어남. 또한, 진동을 흡수할 수 있어 기기 보호 및 안정 성을 높이는 데 효과적임

단점: 두께가 얇은 경우(1~3mm)에는, 열 전도율이 더 높은 Thermal Sheet가 성능적으로 유리할 수 있음

	Thermal Sheet Team	Thermal Pad Team	Remarks
Assistant	Gyeonguk Yeo	Jimin Bhang	810-3992/ Room 409
Thermal Filler	Boron Nitride	MgO/Al_2O_3	
Matrix	PVB/DOP	Silicone Resin	
Processing	Ball-milling - Tape Casting	Planetary Mixing	
Curing	Drying	RT cure	
Thickness	250~500um	1mm <	
Thermal Conductivity	7W/m-K	5W/m-K	