

31 기판 일체형 입체 회로 형성 가능한 레이저직접구조화 코팅 기술

연구자 정보: 지능화뿌리기술연구소 신산업부품화연구부 양찬우 수석연구원 기술이전문의 | tlo@kitech.re.kr

기술 구분

기술 분류

- 기계/소재
- 전기/전자
- 섬유/화학
- 바이오/의료

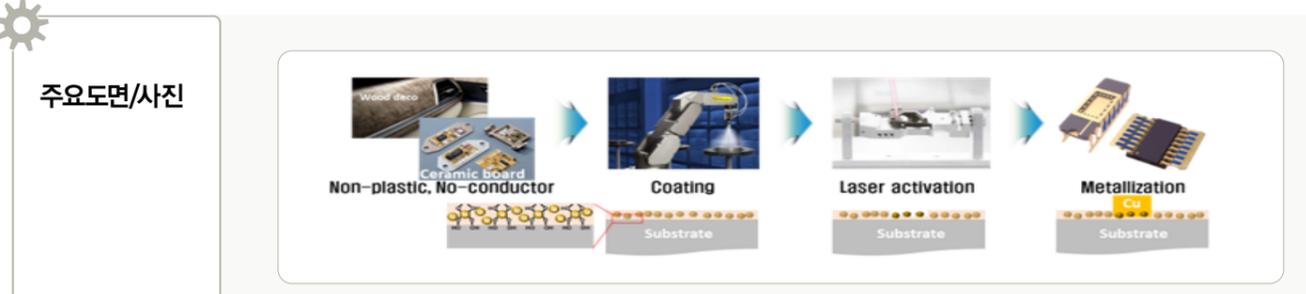
기술 단계 구분

- 기초원천기술
- 상용화·제품화 기술

기술 개요

[레이저직접구조화(LDS) 코팅액 기술]

- 플라스틱, 금속, 세라믹 등 다양한 기판 소재에 적용할 수 있을 뿐만 아니라 복잡한 입체 형상을 가지는 기판에도 스프레이 코팅하여 회로를 직접 형성 가능한 기술
- 기판과 일체형으로 회로가 형성되므로 방열 성능이 우수하고 대면적 적용이 용이하며 코팅층에만 촉매를 함유하고 공정이 단순화되어 원가를 절감할 수 있는 기술



기술의 특징 및 장점

기존 기술 한계	개발 기술 특성
PCB를 금속 방열판에 별도로 부착하는 방식으로 방열특성이 저하되고 디자인의 자유도에 한계	입체형상 금속 방열판 일체형 회로 형성으로 방열 특성이 우수(기존 대비 68% 이상 개선)하고 기판 디자인의 자유 보장
복잡한 PCB 공정과 조립공수가 많이 들어가는 문제	구조와 공정이 단순화되어 원가 절감
입체회로 부품은 주로 사출 성형된 플라스틱 기판 LDS 기술로 고방열 특성에 한계	입체형상 금속 방열판 위에 절연성을 유지하면서 회로를 형성하는 고방열 기술

기술 적용제품 및 활용 분야

[자동차 전장부품] 지능형 LED 헤드램프(매트릭스/ADB) 및 실내외 감성 조명 모듈에 적용 가능. 금속 방열판 위에 직접 회로를 형성하여 방열을 효과적으로 분산하고, 조립 공정 단순화 및 소형화 설계를 지원. ECU 하우징 등 고방열 전장 모듈에도 활용되어 내구성과 설계 자유도 향상

[전기·전자 기기] 스마트폰, 스마트워치, 웨어러블 기기 등 금속 프레임 기반 소형 전자기기에 적합. 기존 FPCB와 접착층을 대체해 박형화와 경량화가 가능하며, 방열 성능이 개선됨. 스마트홈·IoT 기기(스피커, 도어락, 가전 모듈)에도 적용되어 곡면·복합 구조 설계와 고출력 부품의 열관리 문제 해결

[AI·데이터센터] GPU, 서버용 히트싱크 및 베이스플레이트에 회로를 직접 형성하여 전원·센서 배선을 일체화. 배선 길이 단축과 하니스 제거로 방열과 전력 손실을 줄이고, 고밀도 연산 환경에서 효율적 열관리를 지원. 센서 회로 내장으로 온도 감지 및 제어 응답 속도 개선

[배터리 및 전력부품] 배터리 모듈 하우징에 표면 퓨즈와 온도 감지 회로를 직접 형성하여 과전류·과열 보호 기능을 제공. 전력 변환 장치, RF·파워 반도체 모듈의 하우징 및 열확산판에도 적용 가능해 고방열·절연 요구를 동시에 충족 가능

국·내외 시장 동향

차세대 자동차용 헤드램프와 실내외 3차원 감성 조명 전장부품의 수요증가 및 스마트폰, 스마트워치와 같은 전자기기의 소형화 추세에 따라 입체형상 회로 및 실장제품의 시장이 급속히 성장할 것으로 기대

현재 LDS, LMA 공정기술을 활용한 상용화에 적극적인 기업은 몰렉스(美)로 다양한 플라스틱 사출물에 기술을 적용하고 있으나, 아직까지 금속기판상의 고방열 제품을 상용화한 사례는 없는 상황

글로벌 LDS 기반 고방열 시장은 소형화·고성능 무선 통신기기의 확산과 함께 연평균 12~17%의 빠른 성장세

한국은 글로벌 생산의 약 16% 비중을 차지하며, 반도체 및 전자 산업 강국의 강점 아래 기술 적용 수요가 꾸준히 증가 중

기술 완성도

해당되는 단계에 체크 표시

TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
-------	-------	-------	-------	-------	--------------	-------	-------	-------

TRL 6 시스템/서비스시스템 모델 또는 시제품이 유사환경에서 시험 및 검증된 단계

지식재산권 현황

No.	특허명	출원일자	출원번호	등록번호
1	2액형 레이저 직접 구조화 코팅액 조성물, 레이저 직접 구조화 방법 및 레이저 직접 구조화된 성형품	2022. 07. 25.	10-2022-0091917	10-2743751
2	2액형 레이저 직접 구조화 코팅액 조성물, 레이저 직접 구조화 방법, 레이저 직접 구조화된 성형품, 기판 일체형 레이저 직접 구조화된 성형품 및 기판 일체형 레이저 직접 구조화된 성형품 제조방법	2022. 11. 28.	10-2022-0162104	-
3	2액형 레이저 직접 구조화 코팅액 조성물, 기판 일체형 레이저 직접 구조화된 성형품 및 기판 일체형 레이저 직접 구조화된 성형품 제조방법	2023. 11. 30.	10-2023-0171735	-
4	접착력이 개선된 2액형 레이저 직접 구조화 코팅액 조성물, 기판 일체형 레이저 직접 구조화된 성형품 및 기판 일체형 레이저 직접 구조화된 성형품 제조방법	2024. 09. 11.	10-2024-0123869	-
5	레이저 직접 구조화 코팅액 기반 표면 퓨즈 회로가 형성된 배터리 부품 제조 방법 및 이를 통해 제조된 표면 퓨즈 회로가 형성된 배터리 부품	2024. 11. 08.	10-2024-0158187	-