

실리콘 포토닉스 이종집적을 위한 계면선택 접합

조진현 쿨스 대표 jhcho@cools.co.kr

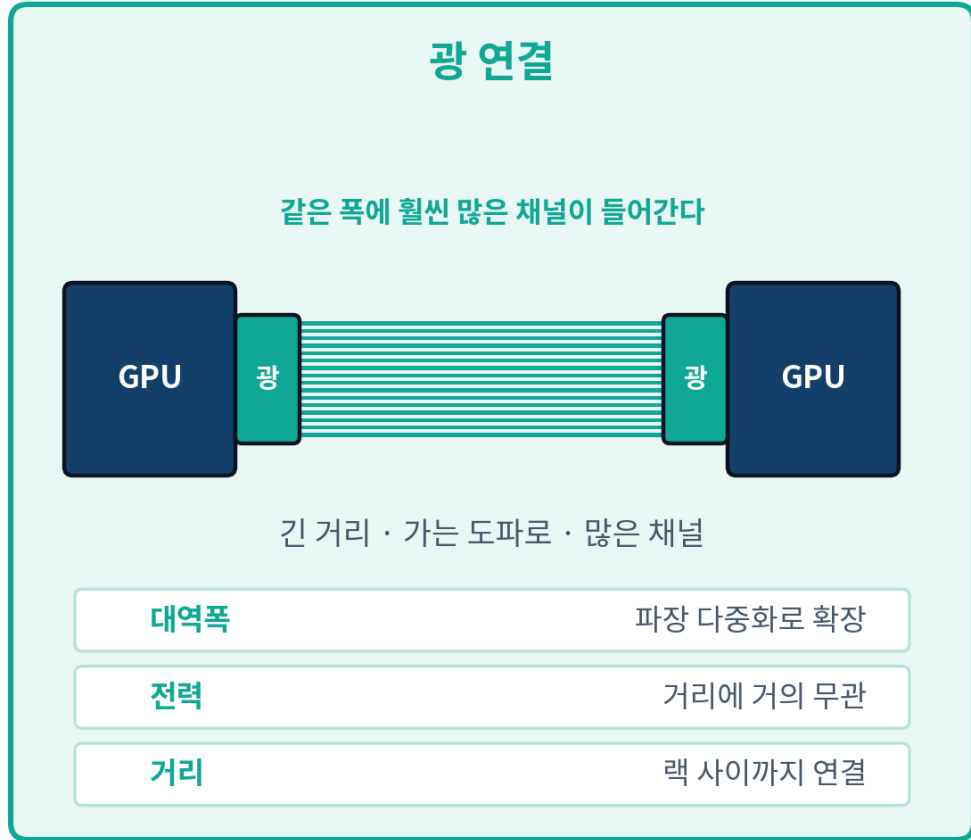
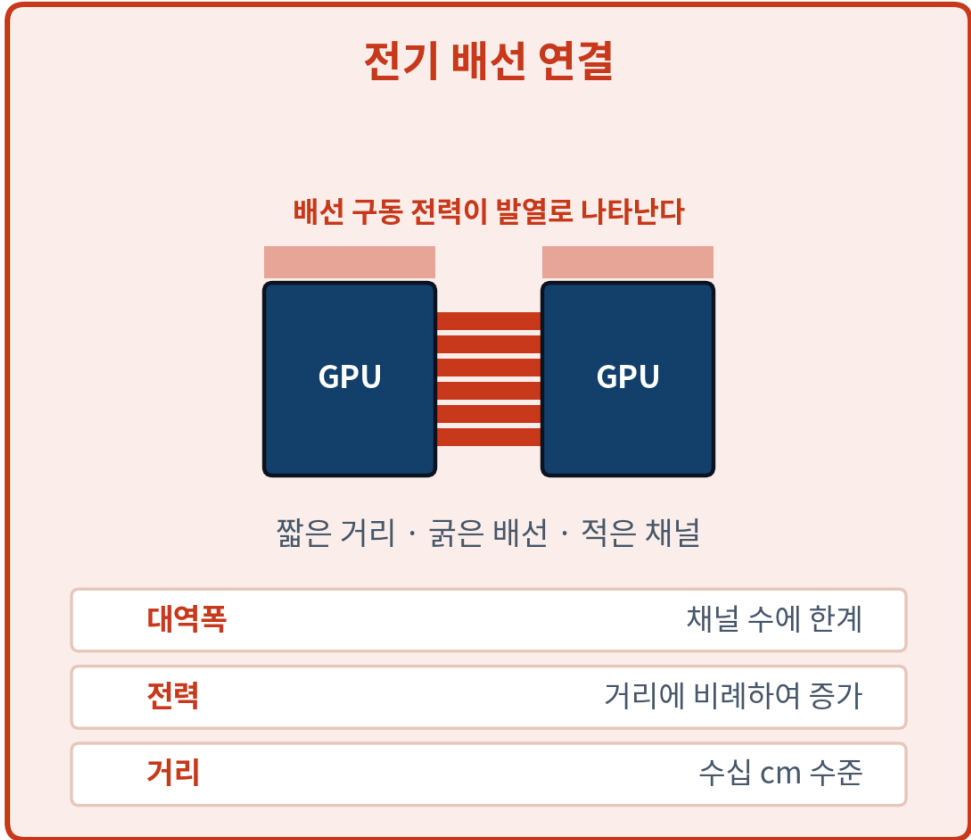
SUMMARY

광소자는 같은 접합 온도에서 전자 소자보다 쉽게 특성이 저하되는데, 기존 접합은 칩 전체를 가열한다. 1.55 μm 광은 Si와 InP를 투과해 계면의 수십 nm 흡수층에서만 열로 바뀐다. 펄스폭으로 가열 깊이를, 조사 위치와 순서로 가열 부피를 제한해 접합 온도와 광소자 온도를 분리한다. 관련 출원 특허 목록을 함께 심는다.

광소자 - 열 데미지 없는 접합기술

계면선택 접합 — 실리콘 포토닉스 이종집적 공정

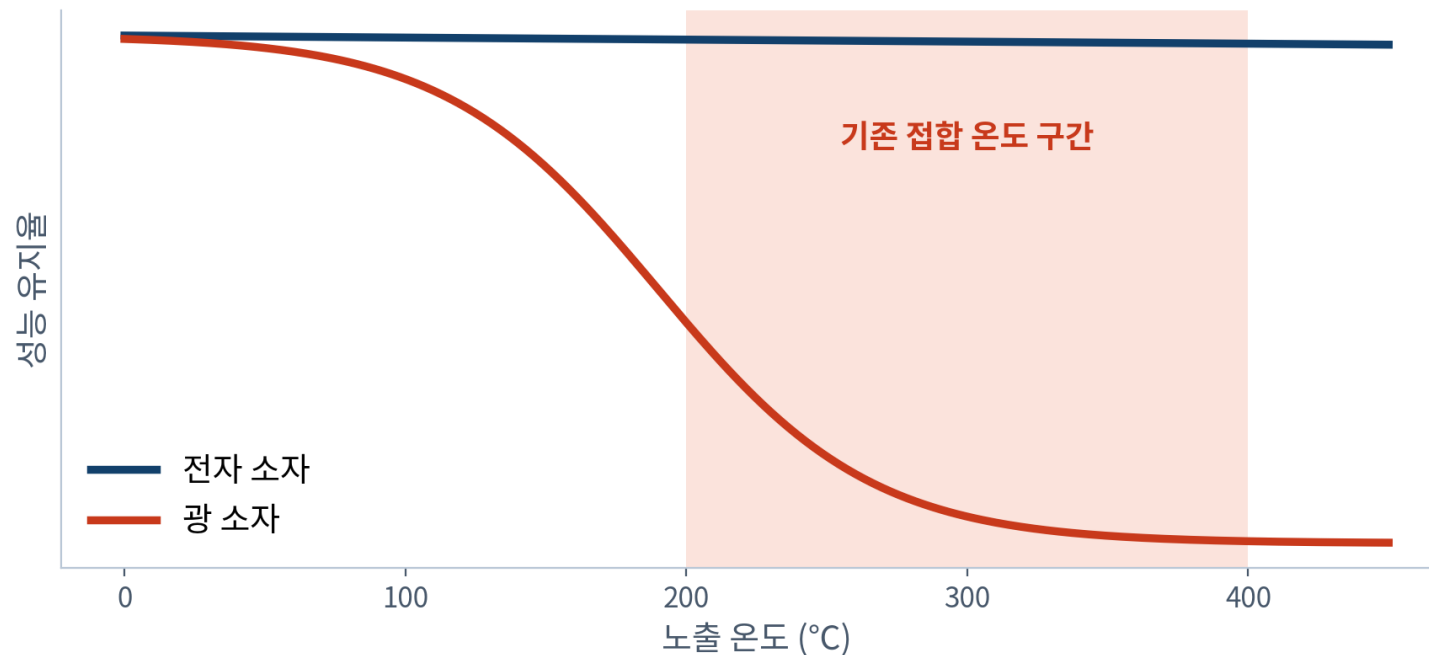
1 AI 인프라는 광 연결이 필수이다



전기 배선으로는 칩 사이의 데이터 이동을 감당할 수 없다

연산 칩 옆에서 빛으로 주고받는 구조로 간다

2 광소자는 전자 소자와 달리 열에 약하다



전자 소자

접합 온도에서 특성이 유지된다

광 소자

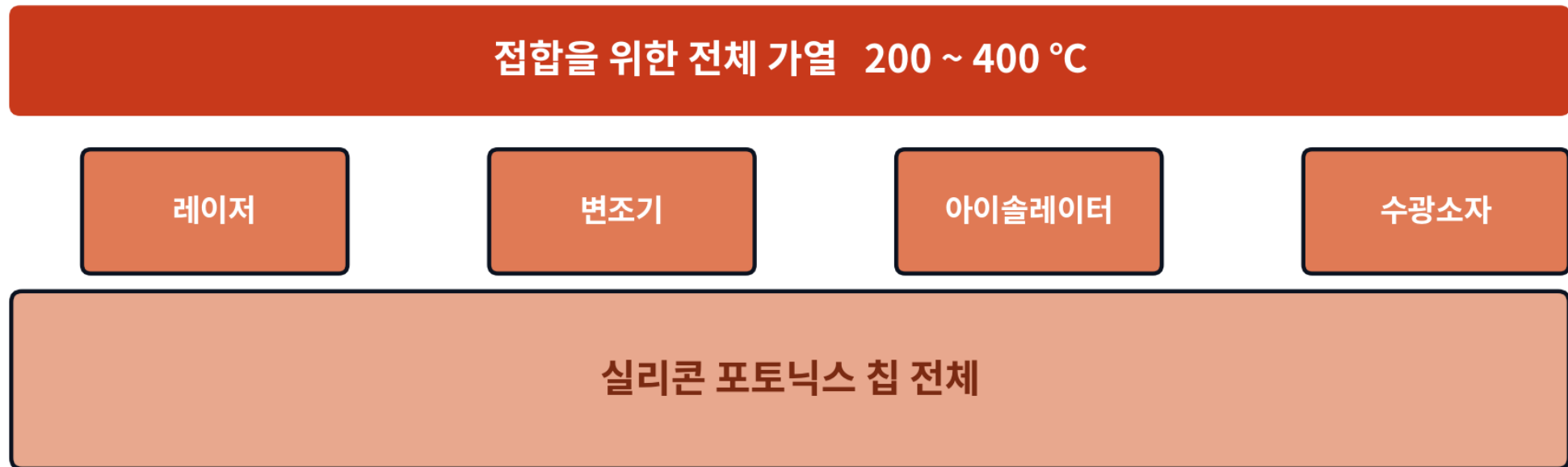
같은 온도에서 특성이 저하된다

최소의 열로 붙이는 것이 광집적의 경쟁력이다

3

기존 접합은 칩 전체를 가열한다

광소자 전체가 접합 온도에 노출된다

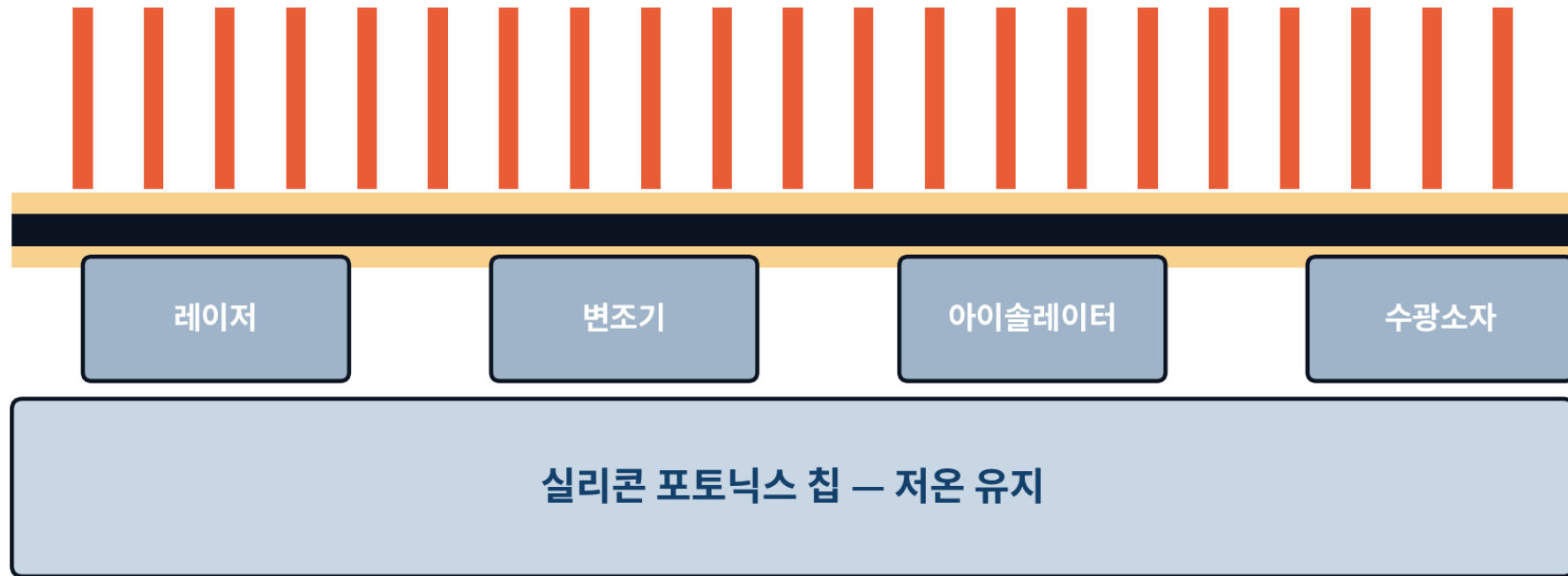


붙이기 위한 열이 광소자 전체에 그대로 걸린다

재료를 하나 더 붙일 때마다 앞서 만든 광소자가 다시 가열된다

쿨스는 붙일 자리만 가열한다

접합할 자리에서만 열이 발생한다



광이 상부 재료를 그대로 투과하고, 설계된 접합계면에서만 흡수되어 열로 바뀐다

접합 온도와 광소자 온도가 분리된다

5 기존 접합기술과의 구조적 차이

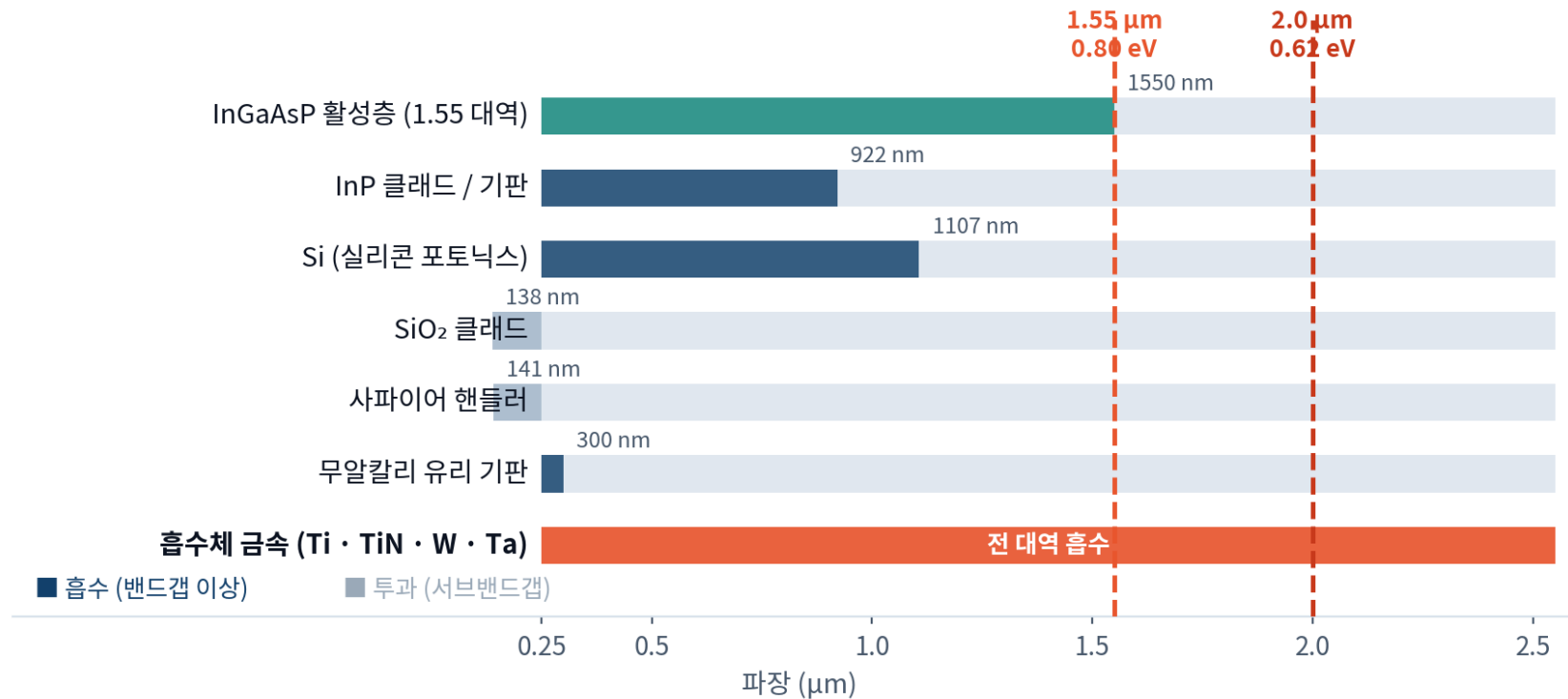
	기존 접합	계면선택 접합
가열 범위	칩 전체	접합계면
광소자 온도	접합 온도와 같다	저온으로 유지된다
재료 추가	앞서 붙인 소자가 다시 가열된다	해당 계면만 가열된다
적용 재료	조합마다 공정을 다시 만든다	흡수 설계만 바꾼다

온도를 낮추는 기술이 아니라, 온도를 분리하는 기술이다

기술 상세

계면선택 접합의 물리 · 구조 · 공정 · 장비

6 투과창 설계 — 광이 무엇을 지나 어디서 멈추는가



0.80 eV

파장 1.55 μm 의 광자 에너지. Si 1.12 eV, InP 1.34 eV보다 낮아 흡수되지 않는다.

1,107 nm

Si의 흡수단. 이보다 긴 파장은 도파로·클래드·핸들러를 통과해 계면에 도달한다.

20 – 60 nm

계면에 배치하는 흡수층 두께. 통과해 온 광이 이 층에서 열로 바뀐다.

7 흡수체 아키텍처 — 발열을 계면에 가두는 구조



자기정렬

흡수층이 접합 패드와 동일 마스크로 형성된다.
별도의 정렬 공정 없이 발열 위치가 패드에 일치한다.

흡광 캐비티

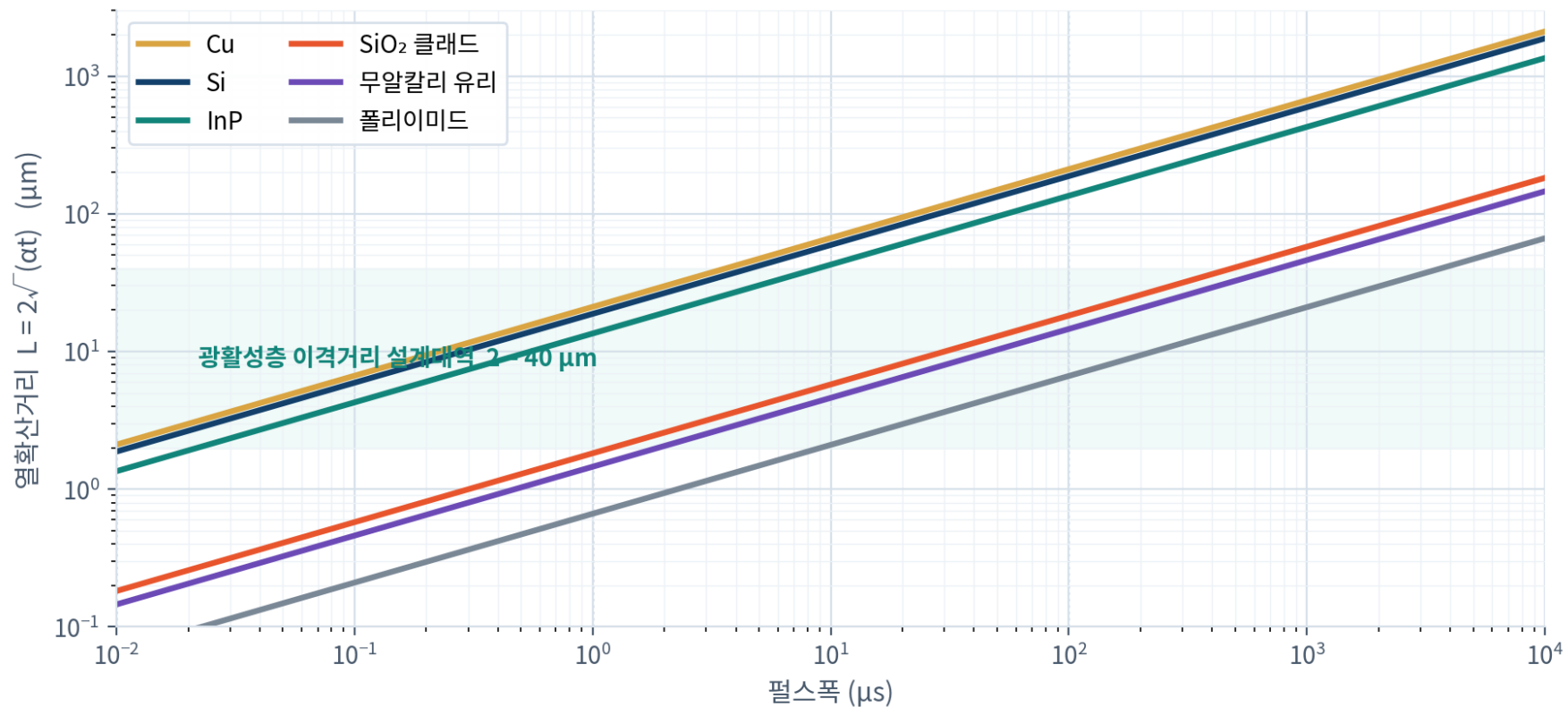
흡수층 아래 미러 금속이 반사광을 되돌린다.
두께를 $\lambda/4n$ 에 맞추면 흡수가 왕복 누적된다.

열원 두께 제한

발열이 수십 nm 두께의 흡수층에 갇힌다.
열원 자체가 얇아 상부로의 전도가 제한된다.

열원의 위치와 두께가 접합 패드 마스크로 함께 확정된다

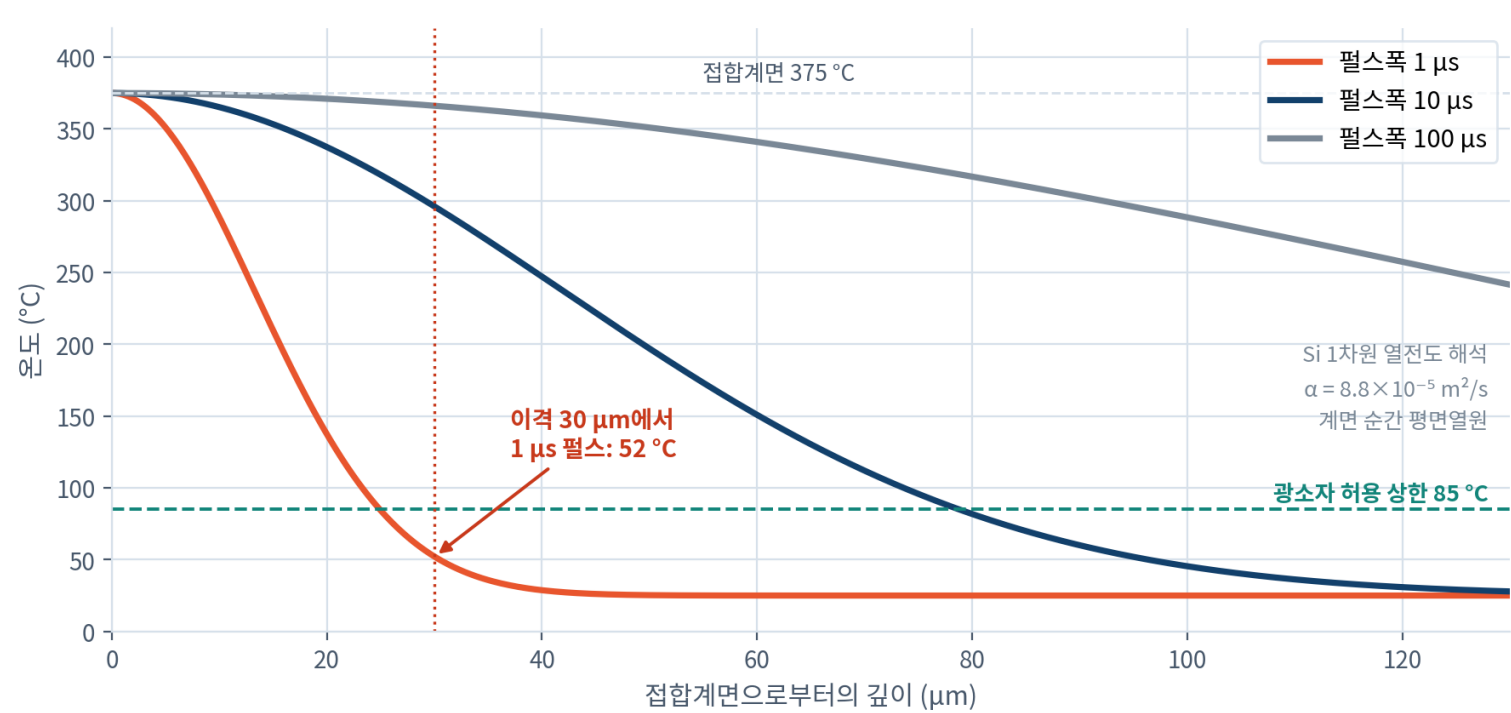
8 시간 국부화 — 펄스폭이 가열 깊이를 결정한다



열확산거리는 조사 시간의 제곱근에 비례한다. 시간을 줄이면 가열되는 깊이가 그대로 줄어든다

상부가 산화막·유리이면 같은 이격거리에서 약 **100배** 긴 펄스를 쓸 수 있다

온도 분리의 정량 — 계면 375 °C, 광활성층 52 °C



375 °C
접합계면 도달 온도. 무연 솔더 용융과 구리 확산
접합이 성립하는 온도 영역이다.

52 °C
1 μs 펄스 조건에서 계면으로부터 30 μm 떨어진
광활성층의 도달 온도이다.

323 K
같은 시각 두 지점의 온도차. 접합 온도를 낮추지
않고 확보한 값이다.

동일한 접합 조건에서 광소자는 허용 상한 85 °C 아래에 머문다

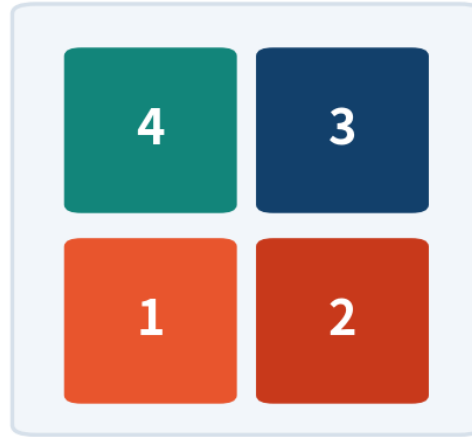
공간 국부화 — 조사 위치·순서·조사량의 개별 제어

패드 대응 광흡수 배열



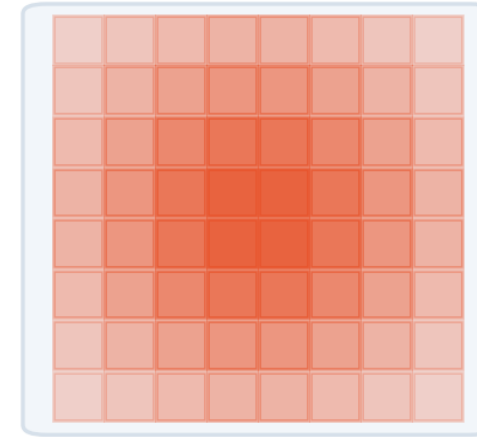
패드마다 흡수체가 놓여
조사광이 패드에서만 열이 된다

영역별 조사순서 제어



배선 밀도와 열용량이 다른 영역을
순서와 조사량으로 개별 정합한다

응력맵 역산 조사량 변조



면내 응력 분포로부터 국소 조사량을
역산하여 웨이퍼 변형을 정합한다

가열 부피 = (흡수체 면적) × (열확산거리) — 두 항 모두 설계 변수이다

가열되는 부피가 웨이퍼 전체가 아니라 접합부의 합으로 결정된다

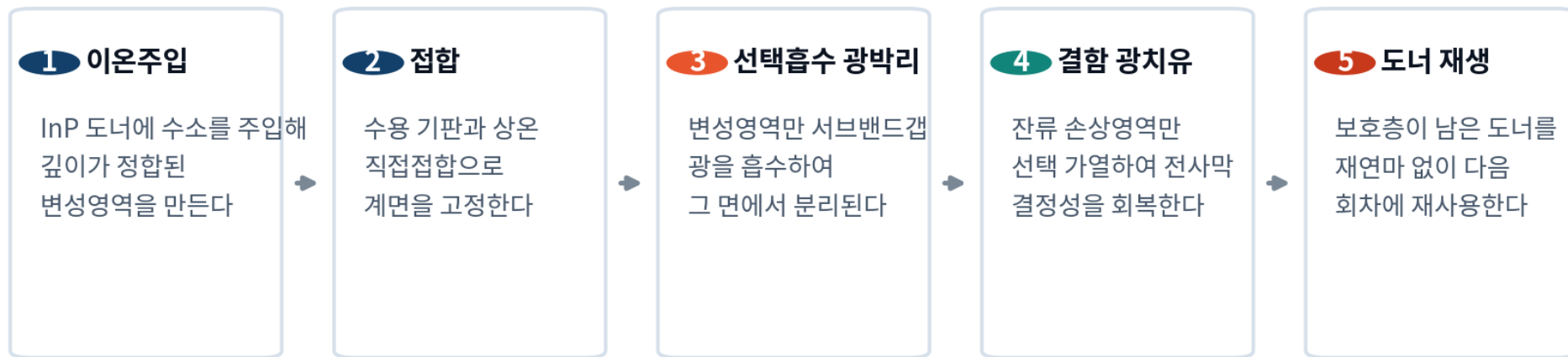
무플럭스 접합 — 산화막을 계면에서만 처리한다



승온과 냉각이 모두 마이크로초 단위이므로 산화막 처리와 금속 접합이 재산화보다 먼저 끝난다

플럭스 도포와 세정 공정이 흐름에서 제거된다

광기능막 충전사 — 도너를 소모하지 않는 III-V 공급



도너 1매로 광기능막을 반복 생산한다 — 원재료 소모가 회차에 비례하지 않는다

도너 1매

주입 깊이를 회차마다 정합하여 한 장의 도너에서 반복 회수한다.

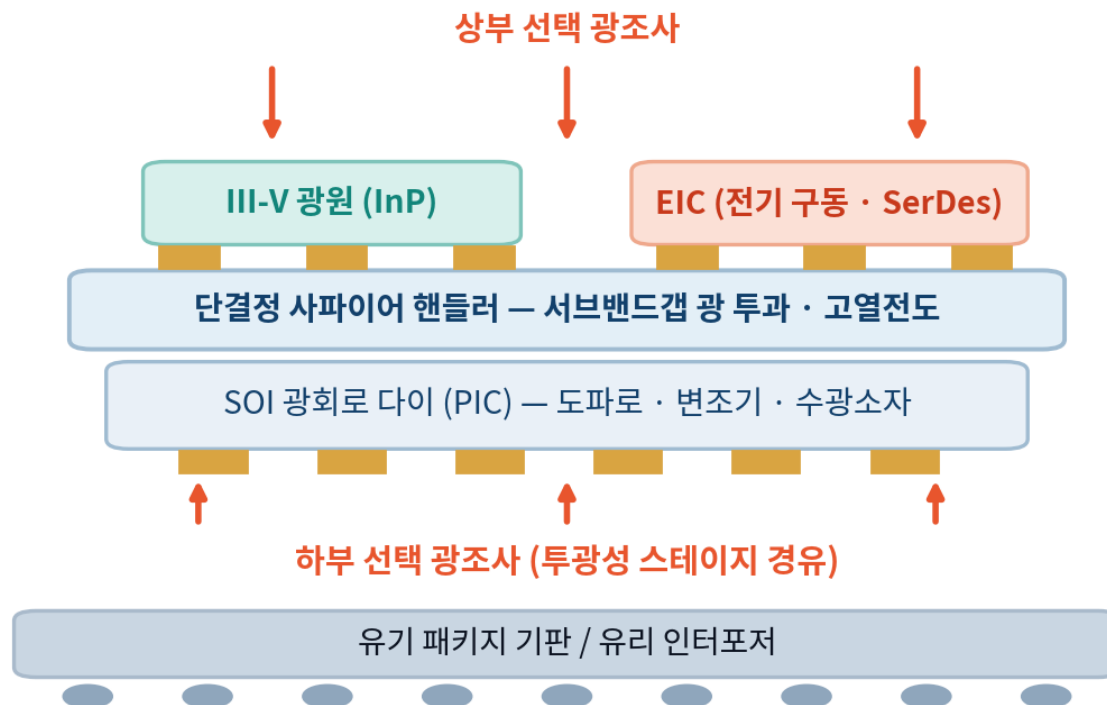
동일 원리

박리·치유·접합이 모두 선택흡수 하나로 수행되어 장비를 공유한다.

InP · InGaAsP

실리콘 포토닉스 광원용 III-V 활성층 조성을 그대로 옮긴다.

13 CPO 구현 구조 — 사파이어 핸들러 양면 패키지



● 사파이어 핸들러

PIC의 지지와 방열을 겸하면서
접합광을 손실 없이 통과시킨다.

● 양면 집적

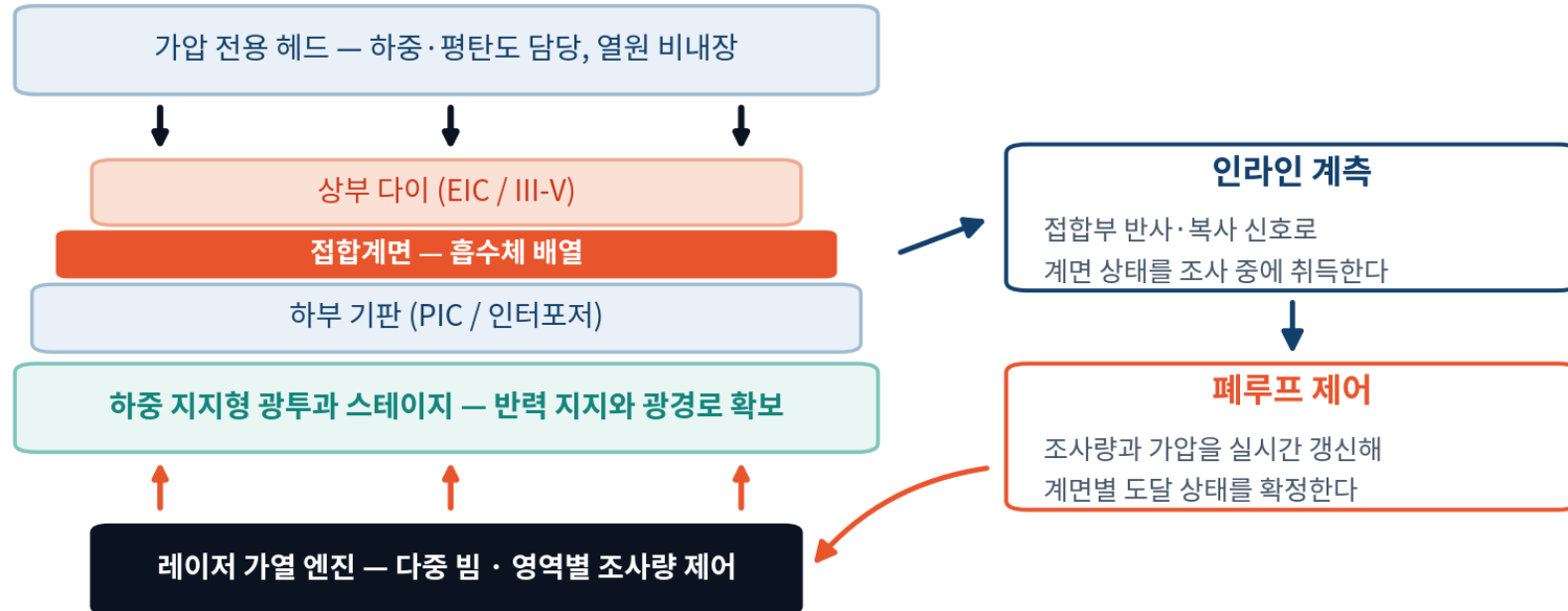
광원과 전자부를 PIC 양면에 나누어
전기 경로를 최단으로 만든다.

● 계면별 독립 열이력

먼저 붙인 계면은 흡수체가 없어
이후 조사에서 다시 가열되지 않는다.

접합 횟수가 늘어나도 앞서 붙인 계면의 열이력은 갱신되지 않는다

장비 아키텍처 — 가열과 가압을 분리한 본더

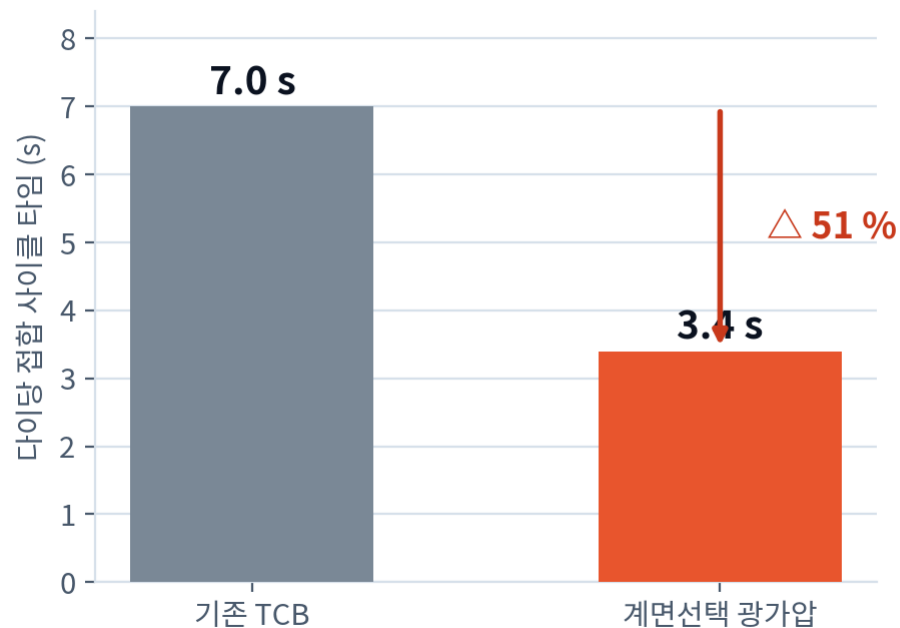


가압 헤드는 하중과 평탄도만 담당하고 열은 하부 광경로로 공급된다. 두 기능이 독립적으로 제어된다

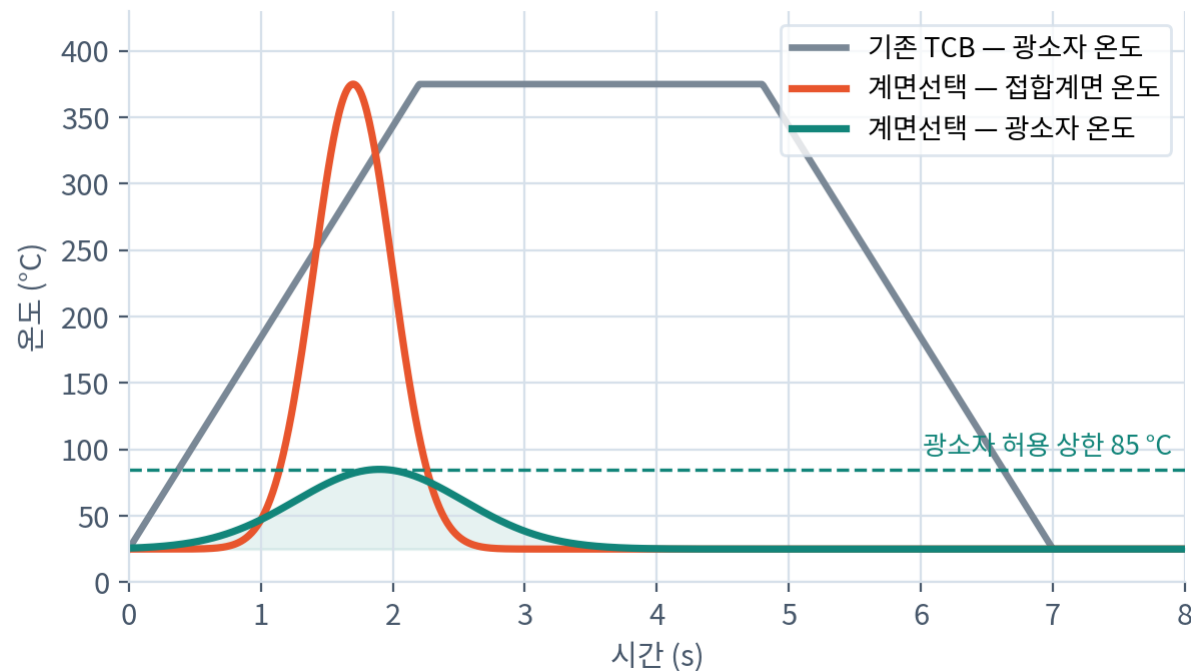
헤드를 승온·냉각하는 시간이 공정 시간에서 사라진다

검증 결과 — 사이클 타임과 열이력

접합 사이클 타임 (실측)



동일 접합에서의 열이력 비교



3.4 초

다이당 접합 사이클 타임. 기존 열압착 7.0초 대비 51 % 단축된 실측값이다.

85 °C 미만

동일 접합에서 광소자가 겪는 최고 온도이다.

가열 부피 감소

가열 대상이 칩 전체에서 계면으로 바뀌어 승온·냉각 시간이 줄어든다.

첫 적용처 — CPO의 EIC · PIC 접합

CPO 광엔진의 EIC — PIC 접합에 직접 적용된다



전자 · 광 접합

CPO는 EIC와 PIC를 반드시 붙인다

열 문제 직결

PIC가 접합 온도에 노출된다

직접 효과

계면만 가열해 PIC를 보호한다

CPO 제조에서 지금 바로 필요한 공정이다

실리콘 포토닉스 전반으로 확대된다

계면선택 접합

EIC — PIC

CPO 광엔진

광 아이솔레이터

Ce:YIG

레이저 · 이득

III-V

변조기

TFLN

수광소자

Ge

실리콘 포토닉스가 쓰이는 한, 전자부와 광부를 붙이는 공정은 계속 늘어난다.
붙여야 할 부품이 늘어날수록 이 기술이 적용되는 계면의 수도 함께 늘어난다.

하나의 공정 원리가 모든 이종접합에 적용된다

이 기술은 특허로 막혀 있다

상위 제조원리

선택흡수 · 광경로

시간 · 공간 국부화

접합계면 구조

재료별 응용

적층 · 인터포저 · CPO

충전사 · 분리 · 재생

장비 · 제어 · 검사

107건

CPO · 실리콘 포토닉스 · 광 관련 출원

파장을 바꾸어도, 흡수체를 바꾸어도, 재료를 바꾸어도 다른 권리축이 적용된다

Patent Portfolio

계면선택 접합 관련 출원 107건

No.	출원번호	발명의 명칭
1	10-2026-0149646	박막 도전층 형성, 후막 도전층 접합, 광전변환층 형성 및 후면 전극 라미네이션의 순서로 수행되는 광전변환 장치의 제조방법
2	10-2026-0149642	양면 개구가 정합된 고투과 광전변환 장치 및 그 제조방법
3	10-2026-0149445	개구형 후막 도전층의 측벽까지 연장된 3차원 광전변환 적층구조 및 그 제조방법
4	10-2026-0149444	동일 사양의 복합전극판을 전면 및 후면에 사용한 대칭형 광전변환 장치 및 그 제조방법
5	10-2026-0149390	캐리어 선택성 접합층을 개재하여 사전제작된 후면 전극이 접합된 광전변환 장치 및 그 제조방법
6	10-2026-0149386	고개구율 박막-후막 복합 양면전극을 갖는 대면적 반투명 광전변환 장치 및 그 제조방법
7	10-2026-0148383	파장 선택 광조사에 의한 금속영역 국부기능전환형 하이브리드 본딩 방법 및 그 구조
8	10-2026-0148293	고온 CMOS 회로웨이퍼와 저온 광소자웨이퍼의 비대칭 열이력을 이용한 CIS하이브리드 접합방법
9	10-2026-0148225	복수 계면영역에 광을 병렬 전달하는 다중광 조사 접합장치 및 접합방법
10	10-2026-0148218	광경로를 확보하는 분산가압 평탄도 보정 지그 및 이를 이용한 접합방법
11	10-2026-0148212	상부 및 하부 선택광조사와 가압을 수행하는 이중 배선기판용 반도체 칩 접합장치 및 접합방법

No.	출원번호	발명의 명칭
12	10-2026-0148207	접합부 상태검출에 의한 페루프 광조사및 가압제어형 반도체 칩 접합방법과 시스템
13	10-2026-0148204	실리콘 배선영역의 위치정보에 연동된영역별 광조사 순서제어형 반도체 칩 접합방법 및 장치
14	10-2026-0148184	투광성 캐리어를 통한 하부 광조사와 상부 가압을 이용하는 반도체 칩의 계면선택 접합방법 및 적층구조
15	10-2026-0148183	패드 대응 광흡수배열을 이용한 복수 범프 병렬 선택가열형 반도체 칩 접합방법및 장치
16	10-2026-0148181	열확산거리의 시간적 제한을 이용한 이중 배선기판의 접합부 국한형 펄스 광가압 접합방법 및 장치
17	10-2026-0148177	반응소결 탄화규소 최종 지지체에 결합된 단결정 탄화규소 기능층의 접합 후이온주입 및 펄스광 국부 활성화 방법과그 소자
18	10-2026-0148098	산화막 제어와 계면선택 광가열을 결합한 무플렉스 금속 접합방법 및 접합장치
19	10-2026-0148095	광학적 흡수증폭 구조를 포함하는 선택적 금속 접합계면 및 접합방법
20	10-2026-0148094	광흡수 및 용융금속 접합을 협동 수행하는 계면 기능막 및 이를 포함하는 접합체
21	10-2026-0148092	모기판과 계면 기능막의 분광흡수 대비를 이용한 열팽창 정합형 선택적 금속접합 구조 및 방법
22	10-2026-0147426	반복 적층된 InP/InGaAsP CPO 광소자기능막의 순차 스마트컷 및 광자기판 전사방법, 이에 사용되는 적층 웨이퍼, 그제조방법 및 광소자

No.	출원번호	발명의 명칭
23	10-2026-0147409	순차 박리 전 과정에서 보존되는 재생보호층을 구비한 III-V 광전변환 단위층 적층 원재료 및 기판 소모를 억제하는 재생과 회차별 적층 수 제어를 결합한 생산방법
24	10-2026-0147407	박리면이 수광면을 이루는 역순 성장 광전변환 단위층과 박리 손상 격리용 희생캡층을 구비한 적층 원재료 및 임시 캐리어를 사용하지 아니하는 단일 전사 제조방법
25	10-2026-0147266	반복단위마다 누적 응력이 상쇄되는 응력 보상영역을 구비한 대규모 반복 적층 III-V 광전변환 단위층 적층 원재료 및 그 성장방법
26	10-2026-0147209	반복 성장된 조성 표지영역에 이온주입손상피크를 정합시키고 서브밴드갭 광의 선택 흡수로 분리하는 III-V 광전변환단위층 적층 원재료 및 그 순차 박리방법
27	10-2026-0145295	반도체 비표적영역의 저흡수 광전달과표적영역의 선택흡수를 이용한 국부 광열처리 방법, 장치 및 반도체 구조
28	10-2026-0143095	전기 관통 유리 비아와 광학 기능 영역또는 센싱 기능 영역이 구조적으로 결합된 유리 기판 구조, 그 제조 방법, 중간제품 및 반도체 패키지
29	10-2026-0142864	구리 패드 하부 배리어층의 선택적 광흡수를 이용한 국부 펄스 하이브리드 본딩방법 및 그 접합 구조
30	10-2026-0139884	와이드밴드갭 전력 반도체의 기판 투과서브밴드갭 광 흡수를 이용한 콘택 계면의 국부 오믹 접합 형성 방법 및 전력 반도체 소자
31	10-2026-0139871	레이저 직접 구조화용 도핑 수지를 사용하지 않는 아민기 함유 계면층 기반 3차원 사출성형회로부품 및 안테나 패턴의 선택 금속화 방법 및 그 도전 구조체
32	10-2026-0139863	실리콘카바이드계 지지층 위 인듐포스파이드계 III-V 광기능 박막층을 포함하는 광반도체 구조, 그 제조 방법 및 이를이용한 광반도체 소자
33	10-2026-0100696	단결정 사파이어 핸들러 매개 실리콘 포토닉스 하이브리드 양면 패키지 — 실리콘-온-인슐레이터(SOI) 광 회로 다이와 III-V 화합물 반도체 광원의 양면 통합 구조 및 그 제조방법

No.	출원번호	발명의 명칭
34	10-2026-0137483	이온주입 변성영역의 선택적 광흡수를이용한 단결정 반도체의 광학적 처리방법 및 장치
35	10-2026-0137482	이온주입 매립 분리영역의 선택적 광흡수를 이용한 단결정 반도체 박막의 광박리 방법 및 장치
36	10-2026-0137480	이온주입 잔류 손상영역의 선택적 광흡수를 이용한 전사된 단결정 반도체 박막의 결함선택적 회복방법 및 장치
37	10-2026-0137479	이온주입 변성영역의 선택적 광흡수 및 실시간 피드백을 이용한 페루프 광처리장비, 방법 및 시스템
38	10-2026-0137478	이온주입 잔류 손상영역의 선택적 광치유를 이용한 단결정 반도체 도너의 반복사용방법 및 시스템
39	10-2026-0137477	선택적 광흡수 충전사에 의한 급준 계면및 분리면측 회복영역을 가지는 iii-v 엔지니어드 기판 및 그 소자
40	10-2026-0137475	이온주입 변성영역의 선택적 광흡수를이용하여 실리콘 기판 상에 단결정 iii-v능동층을 집적한 이중집적 반도체 소자및 그 제조방법
41	10-2026-0137473	표적 화학종의 진동 흡수 피크 정렬 파장과 열구속 펄스폭의 결합에 의한 선택적 열처리 방법 및 장치
42	10-2026-0137472	표적 화학종의 진동 흡수 피크 정렬과펄스 열구속에 의한 저온 선택적 열처리방법 및 장치
43	10-2026-0137471	표적 화학종 흡수 피크의 인라인 계측에기초한 펄스 광 열처리의 페루프 제어방법 및 장치
44	10-2026-0137470	열처리 기능의 메커니즘 분리와 존 경계의 분광학적 상태 정의에 기초한 용액공정 박막의 제조 방법 및 연속 제조 라인

No.	출원번호	발명의 명칭
45	10-2026-0137468	수소 함유 결합층의 진동 흡수 피크 정렬 나노초 펄스 광에 의한 반도체 막의저온 탈수소 방법 및 장치
46	10-2026-0137449	고유전율 금속 게이트에서 게이트 금속을 자기정렬 흡수체로 이용하고 유전체의 토착 수소를 잠재 리저버로 이용한고유전율/실리콘 계면의 서브밴드갭 광열 수소 패시베이션 방법 및 반도체 소자
47	10-2026-0137448	국부 광열, 계면 내재 수소 리저버 및 비평형 급랭 동결을 이용한 매립 계면의수소 패시베이션 방법 및 반도체 소자
48	10-2026-0137447	소자의 도전성 기능 금속을 자기정렬 흡수체로 이용한 매립 계면의 서브밴드갭광열처리 방법 및 반도체 소자
49	10-2026-0137446	기판 투과성 서브밴드갭 광의 표적 선택흡수에 의한 계면 선택적 광열처리 방법및 장치
50	10-2026-0137445	고유전율 유전체에 내재된 토착 수소를비평형 급랭으로 안정 중단으로 전환하는 광열 처리 방법 및 반도체 소자
51	10-2026-0137444	다단 적층 구조의 형성 중 각 단을 최상층인 동안 광열 패시베이션하는 동시 형성-패시베이션 방법 및 반도체 소자
52	10-2026-0137443	고유전율/실리콘 계면의 계면 산화층 및 산소 결손을 국부 광열과 산소 재분포및 급랭 동결로 제어하는 방법 및 반도체 소자
53	10-2026-0137441	게이트 금속을 자기정렬 흡수체로 이용하여 고유전율/실리콘 계면을 국부 광열질화 또는 플루오린화하고 급랭으로 안정 중단하는 방법 및 반도체 소자
54	10-2026-0137440	기판을 투과하는 서브밴드갭 광을 본딩계면의 금속 패드가 선택 흡수하여 매립본딩 계면을 국부 광열 접합하는 방법및 본딩 구조체
55	10-2026-0137439	탄화규소 및 질화갈륨 전력 반도체의 매립 계면을 전극 금속 자기정렬 흡수체로국부 광열하고 계면 내재 리저버를 급랭동결하여 패시베이션하는 방법 및 전력반도체 소자

No.	출원번호	발명의 명칭
56	10-2026-0137438	투과성 기판 상의 산화물 반도체 박막트랜지스터를 전극 금속 자기정렬 흡수체로 국부 광열하여 산소 결손과 수소를 제어하고 급랭 동결하는 방법 및 박막트랜지스터 소자
57	10-2026-0137437	내재 반응성 화학종 리저버와 자기정렬흡광 캐비티를 구비하는 반도체 구조물
58	10-2026-0137436	내재 반응성 화학종 리저버와 서브밴드갭 국부 광열 및 급랭 동결을 이용한 매립 계면의 비평형 화학처리 방법 및 그에 의하여 처리된 반도체 구조물
59	10-2026-0137435	전극 금속을 자기정렬 흡수체로 이용하여 산화하프늄계 강유전 박막을 국부 광열하고 급랭으로 준안정 강유전 직방정상을 동결하는 방법 및 강유전 메모리소자
60	10-2026-0137434	내재 수소·중수소 리저버와 서브밴드갭국부 광열 및 급랭 동결을 이용한 매립계면의 비평형 패시베이션 방법 및 그에의하여 처리된 반도체 구조물
61	10-2026-0137433	전극 금속을 자기정렬 흡수체로 이용하여 저항변화 또는 상변화 메모리 박막을국부 광열하고 급랭으로 저항 상태를 결정하는 내부 상태를 동결하는 방법 및 메모리 소자
62	10-2026-0137432	내재 질소 리저버와 서브밴드갭 국부 광열 및 급랭 동결을 이용한 탄화규소 계면의 비평형 질화 패시베이션 방법 및 그에 의하여 처리된 반도체 구조물
63	10-2026-0137429	내재 산소 리저버와 서브밴드갭 국부 광열 및 급랭 동결을 이용한 계면의 비평형 저열예산 산화·치밀화 방법 및 그에의하여 처리된 반도체 구조물
64	10-2026-0137428	내재 질소 리저버와 서브밴드갭 국부 광열 및 급랭 동결을 이용한 계면의 비평형 질화 패시베이션 방법 및 그에 의하여 처리된 반도체 구조물
65	10-2026-0137426	내재 산소 리저버와 서브밴드갭 국부 광열 및 급랭 동결을 이용한 탄화규소 게이트 산화막의 저열예산 형성·치밀화 방법 및 그에 의하여 처리된 반도체 구조물
66	10-2026-0137425	서브밴드갭 국부 광열 및 급랭 동결을이용한 하이브리드 본딩 계면의 비평형패시베이션 또는 개질 방법 및 그에 의하여 처리된 본딩 구조물

No.	출원번호	발명의 명칭
67	10-2026-0137424	반도체 기판을 투과하는 서브밴드갭 광을 이용한 배면 입사 방식의 비평형 계면 처리 방법
68	10-2026-0137423	서브밴드갭 광 흡수체와 미리 금속을 포함하는 자기정렬 흡광 캐비티를 가지는반도체 구조물
69	10-2026-0137420	서브밴드갭 국부 광열을 이용한 3차원적층 소자의 상층 티어 계면 저온 처리방법 및 그에 의하여 처리된 소자
70	10-2026-0137419	수소 또는 중수소 리저버와 서브밴드갭국부 광열을 이용한 탄화규소 계면의 보조 패시베이션 방법 및 그에 의하여 처리된 소자
71	10-2026-0137364	파장 선택적 광흡수 발열영역을 이용한수직 반도체 구조체의 재결정화 방법 및 반도체 소자
72	10-2026-0137359	채널의 방향성 재결정화를 위한 광흡수발열영역이 소자의 소스·드레인 또는 고농도 반도체 접촉영역을 겸하는 수직 반도체 소자 및 그 제조 방법
73	10-2026-0137354	서브밴드갭 광에 의한 실리콘/실리콘게르마늄 초격자의 선택가열 열처리 방법,결정정합 보존형 저힘 초격자 구조 및 그 장치
74	10-2026-0137353	수소 종단면의 공간 선택 계면 광열 탈착과 탈착 수소 제거에 의한 단결정 반도체 소자층의 저온 직접 접합 방법 및 그 접합 구조
75	10-2026-0137352	투과 기판을 통한 광의 패드 인접 광흡수 영역 선택 흡수에 의한 금속 패드의저온 확산 접합 방법 및 그 접합 구조
76	10-2026-0137351	성장 시점과 광열처리 시점을 동기화하여 처리 임계값 차이로 각 계면을 자기정렬 안정화하는 실리콘/실리콘게르마늄 초격자의 순차 열처리 방법, 그 초격자 구조 및 장치
77	10-2026-0137347	깊이별 광·열 전달함수의 보정에 의하여완성된 실리콘/실리콘게르마늄 다층 구조의 전 매물층을 동일 공정창에 정렬시키는 관통 열처리 방법, 그 초격자 구조및 장치

No.	출원번호	발명의 명칭
78	10-2026-0137345	흡수 기구의 파장 의존성 차이를 이용한 파장 전환에 의하여 실리콘/실리콘게르마늄 다층 구조의 특정 층군만을 선택처리하는 열처리 방법, 그 다층 구조 및 장치
79	10-2026-0137341	면내 응력 분포 맵으로부터 역산된 조사량 공간 분포에 따라 선택 발열 열처리를 공간 변조하여 임계치수 산포와 웨이퍼 변형을 동시에 정합하는 실리콘/실리콘게르마늄 다층 구조의 처리 방법, 그 다층 구조 및 시스템
80	10-2026-0137338	선택 발열용 서브밴드갭 광의 응력 의존 흡수를 이용하여 동일 주사 내에서 화소별 사전·사후 프로브로 응력을 취득하고 후행 영역의 조사량을 갱신하는 실리콘/실리콘게르마늄 다층 구조의 처리 방법 및 시스템
81	10-2026-0137335	아민 계면층의 자외선 국소 광분해를 이용한 첨가제 없는 고분자 성형체의 선택적 금속화 방법 및 입체 회로 성형체
82	10-2026-0131032	무전해 연속 금속 초박막 투명 공통전극 및 분산 접속부를 포함하는 발광소자 어레이 및 그 제조방법
83	10-2026-0131030	무전해 연속 금속 초박막 투명 공통음극 및 전기 접속영역을 포함하는 무기 발광소자 어레이 및 그 제조방법
84	10-2026-0131027	무전해 연속 금속 초박막 투명 공통전극을 포함하는 수직 공진 표면 발광 레이저 어레이 및 그 제조방법
85	10-2026-0131021	매립형 미세개구 판상 금속 집전체와 연속 투광성 전극을 구비한 무버스바 대면
86	10-2026-0131020	이중 스케일 계층형 투광성 금속 집전체, 이를 포함하는 투광성 전극 구조체 및 그 응용 소자와 제조방법
87	10-2026-0131017	아민계 기능층 매개 무전해 초박막 투광성 금속 연속막, 이를 포함하는 투광성 전극 구조체 및 그 형성 방법
88	10-2026-0131016	임시 캐리어 상에 사전 제작된 공평면 전사면을 갖는 전극 구조체 적층체, 이를 이용한 투광성 소자의 전사 적층 제조방법 및 그 소자

No.	출원번호	발명의 명칭
89	10-2026-0131010	레이저 다중 영역 가열을 이용한 국부열 제어 반도체 접합 장치
90	10-2026-0131009	광열 변환층을 이용한 초고속 반도체 접합 방법
91	10-2026-0131008	하부 레이저 조사와 가압 전용 헤드를이용한 반도체 본딩 장치 및 본딩 방법
92	10-2026-0131007	하중 지지형 광투과 스테이지와 레이저가열 엔진을 포함하는 반도체 본딩 장치및 본딩 방법
93	10-2026-0127963	광열 변환층을 포함하는 투명 본딩 헤드구조를 이용한 반도체 접합 장치 및 이를 이용한 반도체 접합 방법
94	10-2026-0127878	광열 변환층을 이용한 적층형 반도체 다이의 레이저 접합에서 하부 접합부의 열상태를 제한하는 접합 냉각 방법 및 장치
95	10-2026-0127877	하부 레이저-직접흡수 가열 및 상부 유기 절연 구조의 밀착 냉각을 이용하는인터포저-기판 접합 방법 및 장치
96	10-2026-0127876	레이저 광의 직접 흡수를 이용한 적층형반도체 다이의 접합에서 하부 접합부의열상태를 제한하는 접합 냉각 방법 및 장치
97	10-2026-0127874	레이저 광열변환층을 이용한 적층형 반도체 다이의 접합에서 하부 접합부의 열상태를 제한하는 접합 냉각 방법 및 장치
98	10-2026-0127873	레이저 광의 직접 흡수를 이용한 인터포저 상 반도체 다이의 접합에서 기형성접합부의 열상태를 제한하는 접합 냉각방법 및 장치
99	10-2026-0127869	레이저 광열변환층을 이용한 인터포저상 반도체 다이의 접합에서 기형성 접합부의 열상태를 제한하는 접합 냉각 방법및 장치

No.	출원번호	발명의 명칭
100	10-2026-0127860	광열 변환층을 이용한 적층형 반도체 다이의 레이저 접합에서 하부 접합부의 열상태를 제한하는 접합 냉각 방법 및 장치
101	10-2026-0127859	레이저 광의 직접 흡수를 이용한 적층형반도체 다이의 접합에서 하부 접합부의 열상태를 제한하는 접합 냉각 방법 및 장치
102	10-2026-0127858	레이저 광의 직접 흡수를 이용한 로직반도체 다이와 인터포저의 접합에서 인터포저 및 기접합부의 열상태를 제한하는 접합 냉각 방법 및 장치
103	10-2026-0127857	레이저 광을 흡수하는 광열 변환층을 이용한 로직 반도체 다이와 인터포저의 접합에서 인터포저 및 기접합부의 열상태를 제한하는 접합 냉각 방법 및 장치
104	10-2026-0127856	레이저 광의 직접 흡수를 이용한 인터포저 조립체와 패키지 기판의 접합에서 상부 열민감 구조 및 기접합부의 열상태를제한하는 접합 냉각 방법 및 장치
105	10-2026-0127855	레이저 광을 흡수하는 광열 변환층을 이용한 인터포저 조립체와 패키지 기판의접합에서 상부 열민감 구조 및 기접합부의 열상태를 제한하는 접합 냉각 방법및 장치
106	10-2026-0127851	레이저 광을 흡수하는 광열 변환층을 이용한 적층형 반도체 다이의 접합에서 하부 접합부의 열상태를 제한하는 접합 냉각 방법 및 장치
107	10-2026-0123298	이중 실리사이드 적층 계면 및 도핑 웰을 구비한 주조형 관통 도체 기판, 프리코트 도체 핀 및 광조사 계면 개질 방법



주식회사 쿨스

대표이사 조진현

본사 | 경상남도 창원시 의창구 중동북로 23

지사 | 경기도 화성시 동탄구 삼성1로 160

M. 010-2280-9414

E. jhcho@cools.co.kr

H. www.cools.co.kr
