

# 전해 충전 대신 구리페이스트로 채우는 글라스 코어 비아

조진현 쿨스 대표 [jhcho@cools.co.kr](mailto:jhcho@cools.co.kr)

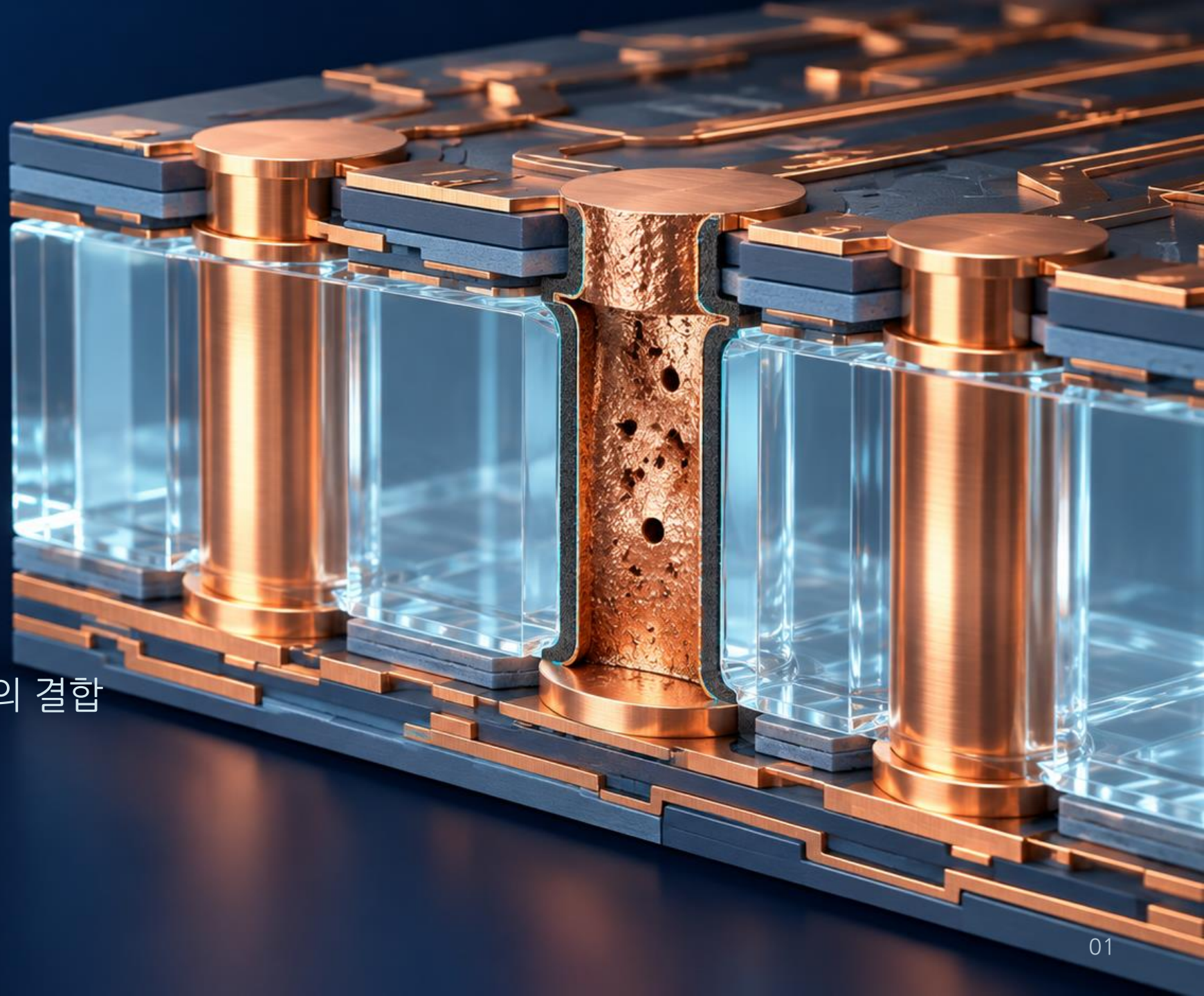
## SUMMARY

깊은 비아를 전해도금으로 채우려면 시드·전극과 함께 도금액 전달과 전류 분포를 관리해야 한다. 입자 표면 PDA는 산화를 억제하면서 소결 중 Cu-Cu 연결을 허용하고, 비아벽 PDA는 유리-구리 접착을 맡는다. 두 계면을 나눠 설계한 페이스트 충전·소결 공정과 문헌 근거를 다룬다.

# PDA 기반 구리페이스트 글라스 기판

입자 산화 억제와 비아벽 접착의 결합

패키지용 글라스 코어 기판 우선 적용



# 페이스트 충전의 두 핵심 계면

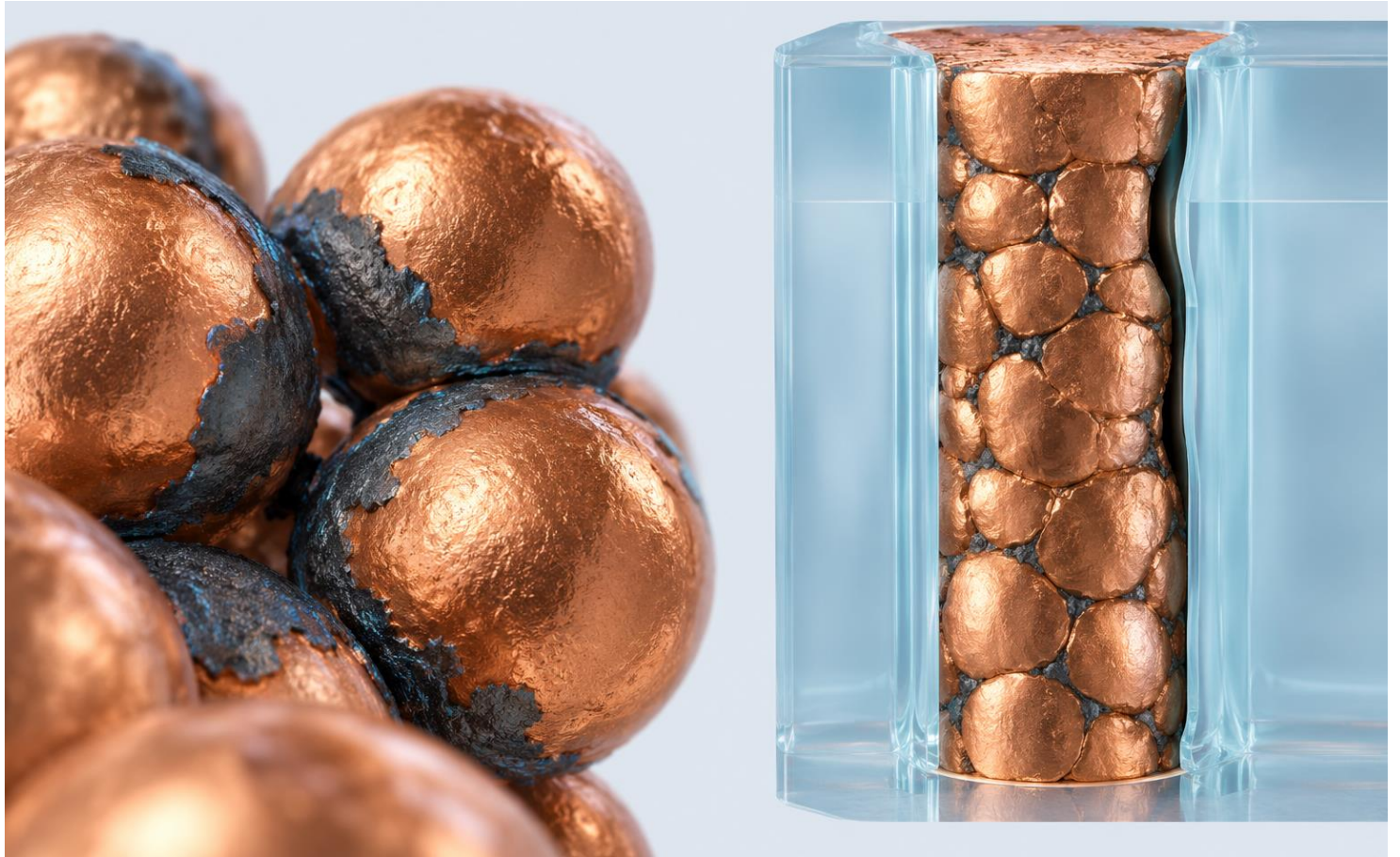
입자 사이의 전기적 연결과 유리-구리 접착을 함께 설계한다.

## 입자 ↔ 입자

산화물 장벽을 줄이고  
직접적인 Cu-Cu 연결을 확보

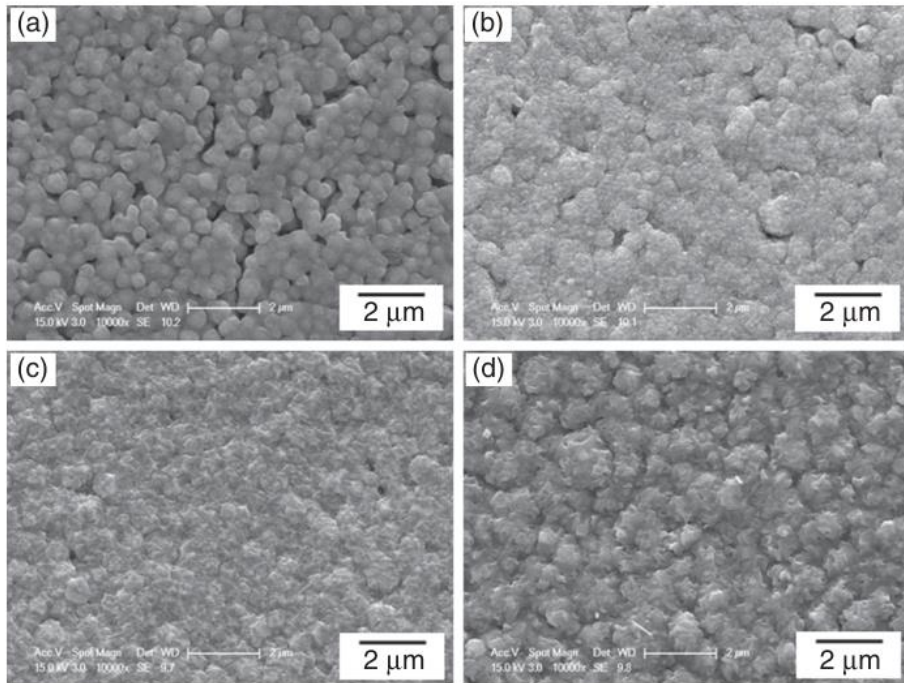
## 비아벽 ↔ 구리

충전 중 젖음·고정을 돕고  
소결 후 계면 결합을 유지



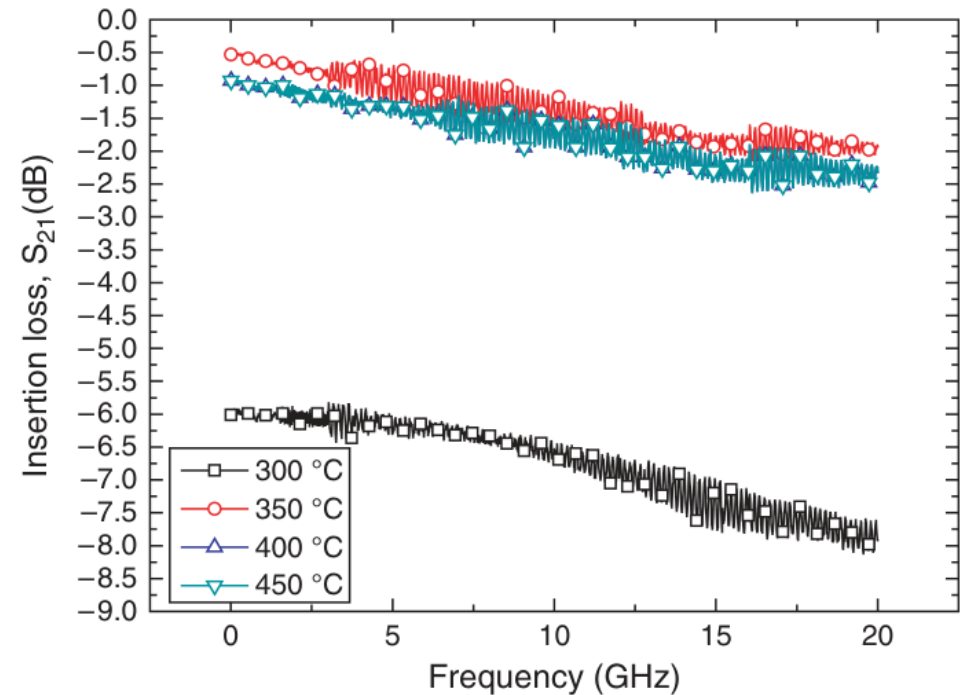
# 입자 연결과 고주파 손실

350°C 이상에서 입자 간 연결이 성장하고, 20 GHz 손실이 약 5 dB 개선됐다.



## 입자 간 넥 성장

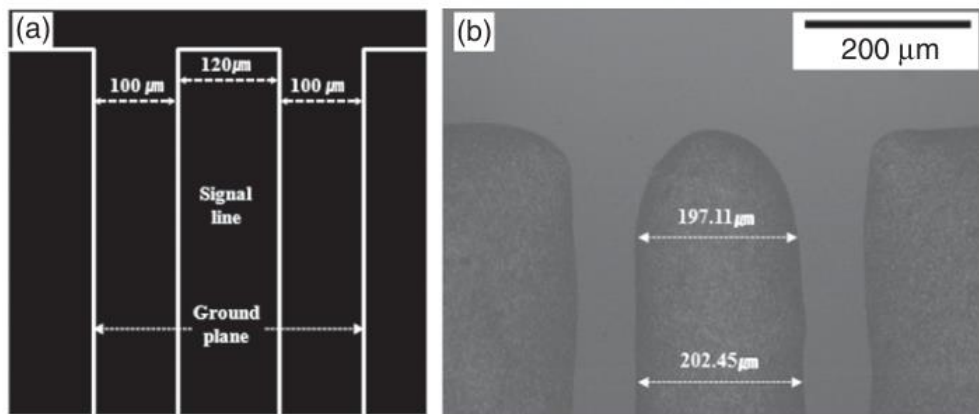
(a) 300°C (b) 350°C (c) 400°C (d) 450°C



## 300°C 대비 350-450°C의 전송 개선

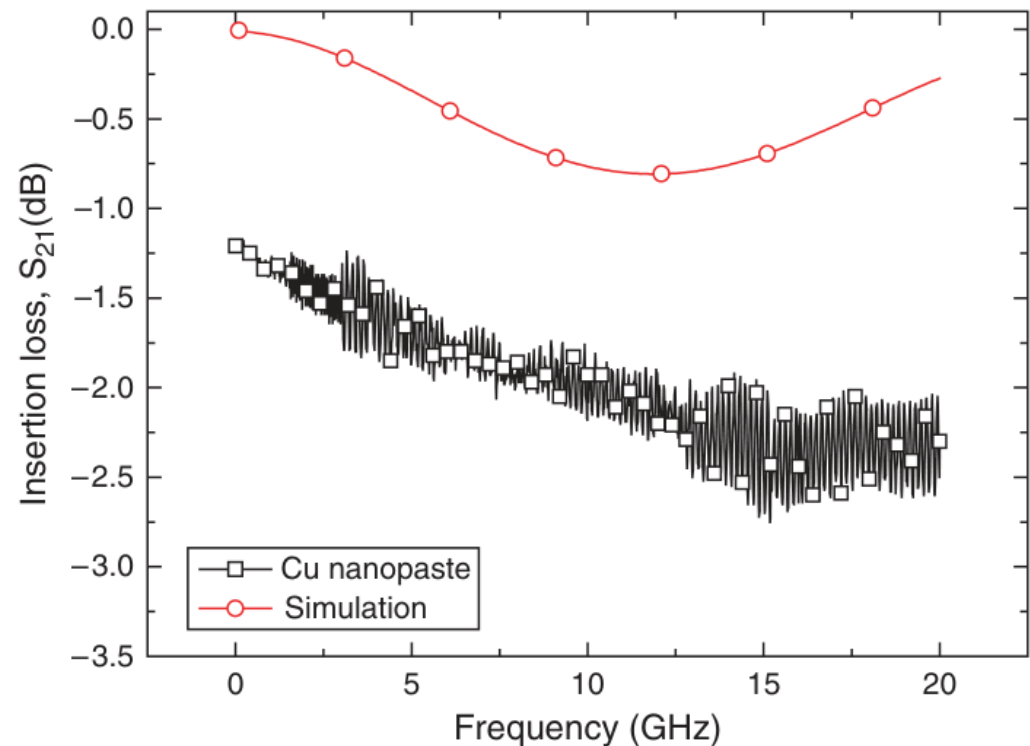
## 산화 억제와 형상 제어의 필요성

입자 연결을 확보한 뒤에도 도체 형상과 잔존 산화가 손실에 영향을 준다.



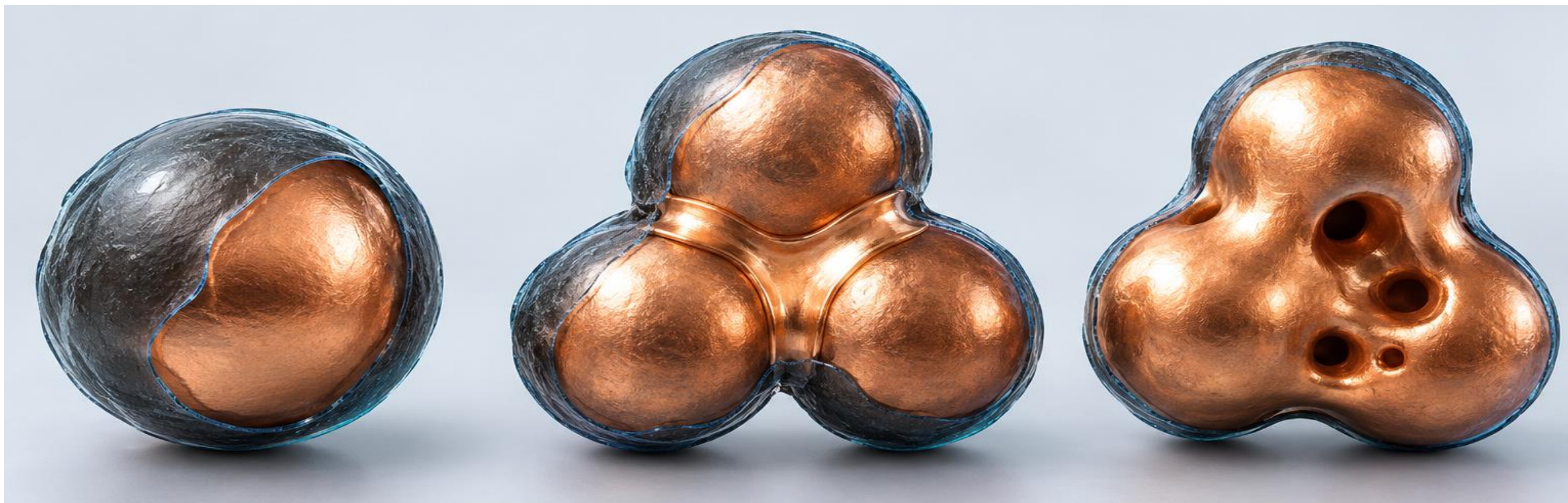
설계 선폭 120  $\mu\text{m}$  → 인쇄 후 약 200  $\mu\text{m}$

논문은 형상 불일치를 주요 원인으로,  
Ar에서도 불완전한 산화 방지를 함께 지적



# PDA 처리 구리 입자의 설계

산화 억제 기능과 Cu-Cu 소결 연결을 양립시키는 얇은 표면층



## 01 입자 보호

보관·혼합·충전 중 산화 억제

## 02 금속 접촉 확보

막 재배열·부분 제거와 넥 성장

## 03 연속 구리체

산화물 장벽이 적은 전도 경로

# PDA 비아벽 처리와 접착

입자 내부의 연결과 별도로, 유리 표면에 접착 기반을 만든다.

유리 → PDA 계면 → 구리

## 충전 단계

벽면 젖음과 초기 고정에  
유리한 표면을 설계

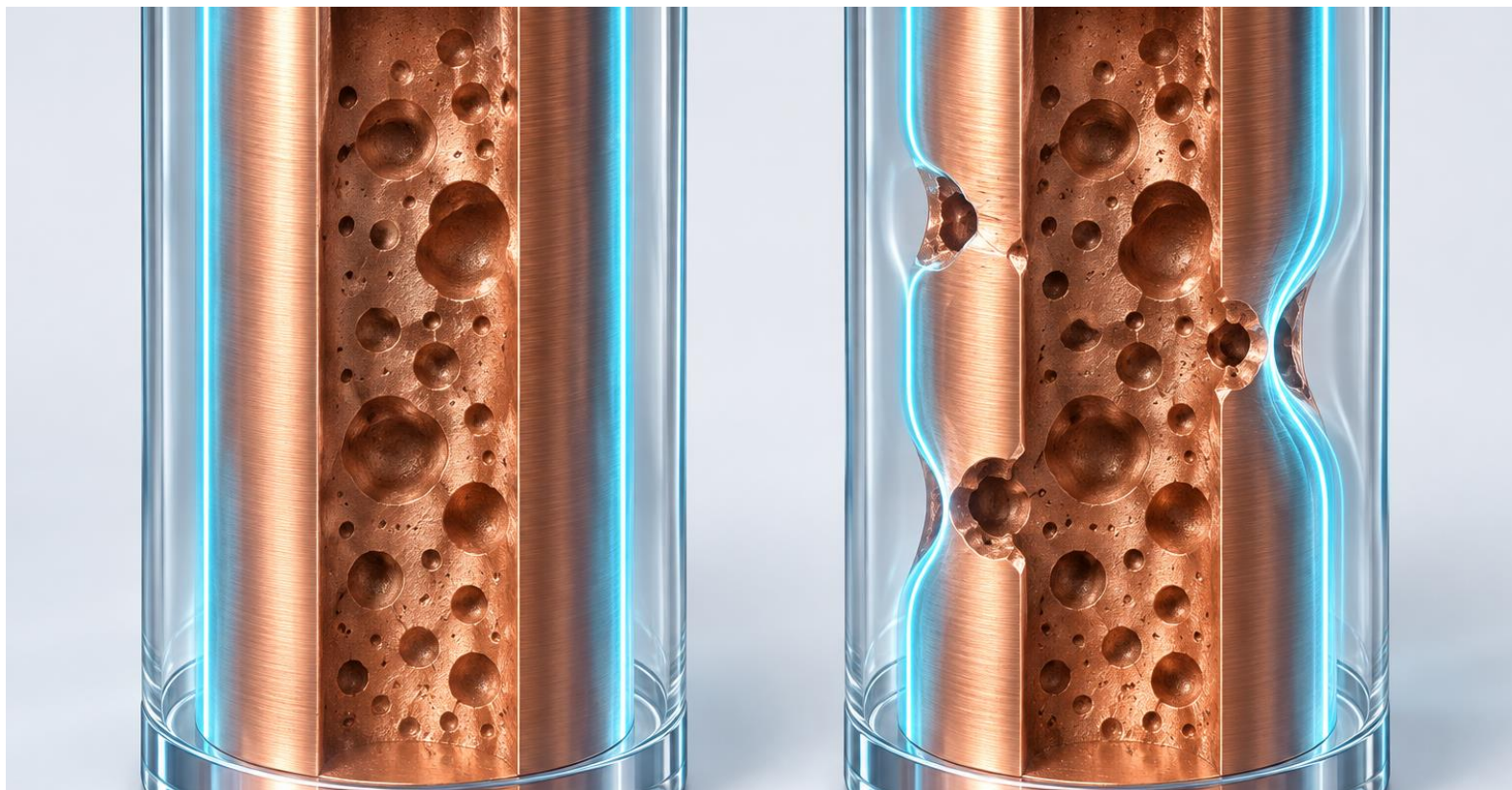
## 소결 이후

수축 후에도 측벽 결합이  
유지되는 계면을 목표로 설정



# 내부 기공과 고주파 전도 경로

기공률 10% 가정: 양만큼 위치·연결성·단부 접속이 중요하다.



내부 고립 기공

표면까지 연결된 기공

고주파일수록  
표면 부근 전도가 중요

벌크 Cu 표피깊이

|        |                    |
|--------|--------------------|
| 1 GHz  | 2.09 $\mu\text{m}$ |
| 10 GHz | 0.66 $\mu\text{m}$ |
| 30 GHz | 0.38 $\mu\text{m}$ |

외곽 연결·거칠기·유효 전도도와  
패드 전이부까지 함께 판단

# 글라스 코어 기판의 제조 공정

화학강화 유리의 비아벽 기능화와 PDA 처리 분말을 하나의 충전 공정으로 결합

01 비아벽 PDA 처리

02 구리페이스트 충전

03 건조·분위기 소결

04 평탄화·표면 배선



분말 PDA 처리 → 페이스트 조제 → 충전

소결 열예산과 잔존 강화 상태를 함께 설계

# 페이스트 충전 경로의 공정 가치

비아 코어의 금속 형성을 도금 성장에서 충전·소결로 전환한다.

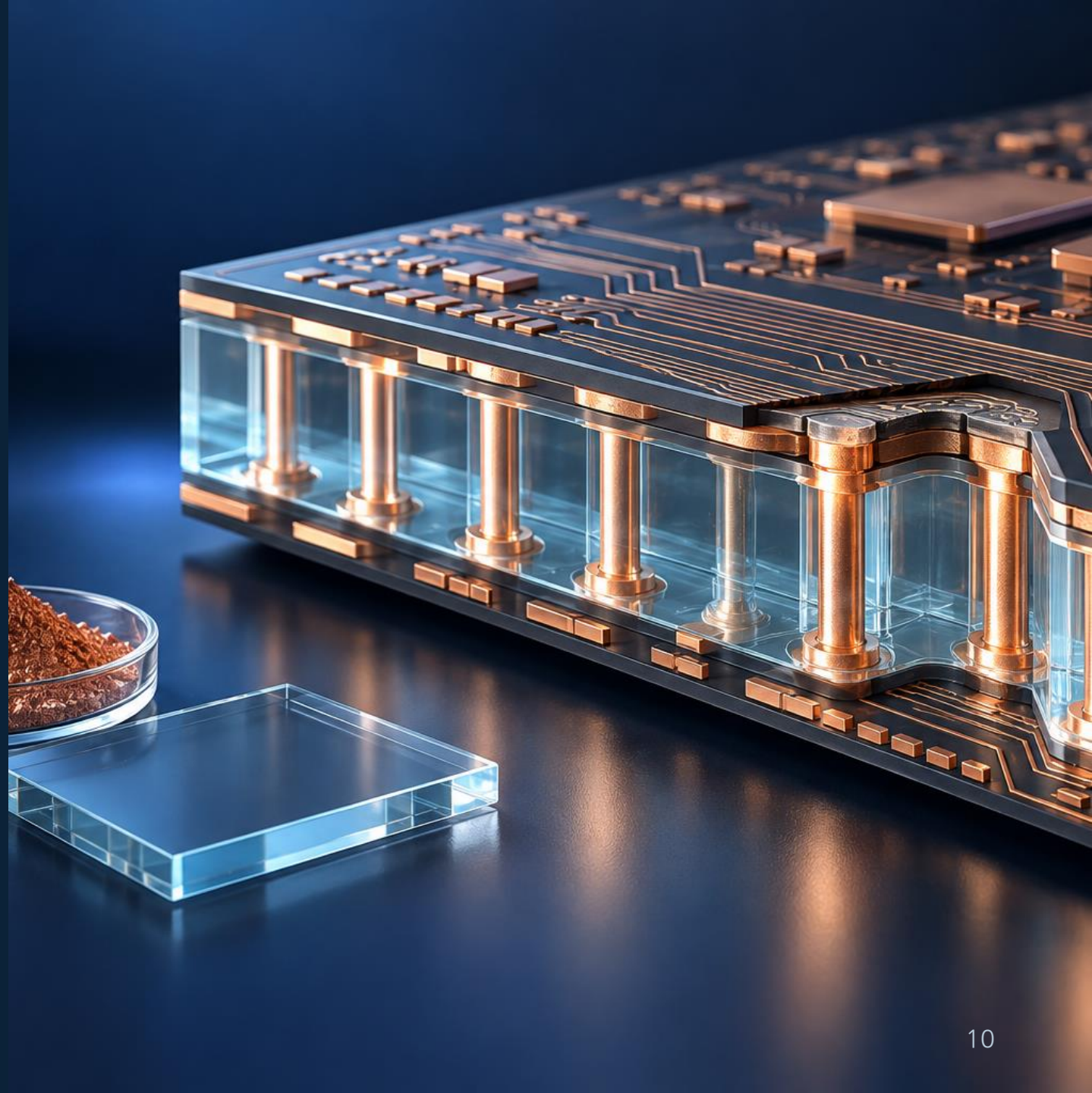
| 비교 항목    | 전해 구리 충전 경로          | PDA 구리페이스트 경로        |
|----------|----------------------|----------------------|
| 비아 도체 형성 | 시드·전극과 전류 공급 후 금속 성장 | 페이스트 충전 후 입자 간 소결 연결 |
| 깊은 비아 내부 | 도금액 전달·전류 분포 관리      | 충전성·탈가스·소결 수축 관리     |
| 유리-구리 접착 | 접착층·시드 계면 설계         | PDA 벽면 기능화와 접착 설계    |
| 핵심 공정 관리 | 연속 시드와 충전 균일성        | 산화 억제와 연속 금속 경로      |

**기대 가치 · 비아 코어 충전에 필요한 도금 의존도 감소**

# 글라스 코어 기판 우선 적용

입자 보호와 금속 연결  
+  
비아벽 계면 결합

산화물 장벽이 적은 연속 구리체와  
소결 후 측벽 접착을 목표로 개발





**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](mailto:jhcho@cools.co.kr)

H. [www.cools.co.kr](http://www.cools.co.kr)

---