

# [기술 종합 보고서] 차세대 반도체 패키징의 핵심: 글래스 기판

v1.0 | 2026-05-28 | Cressem 기술연구소

# [기술 분석 보고서] 차세대 반도체 패키징의 게임 체인저: 글래스 기판(Glass Substrate) 기술 동향 및 제조 공정 분석

## 1. 서론 (Introduction)

반도체 산업이 AI(인공지능), HPC(고성능 컴퓨팅), 5G 등 초고속·대용량 데이터 처리를 요구하는 시대로 진입함에 따라, 개별 칩의 미세화를 넘어 여러 칩을 하나의 패키지로 통합하는 **첨단 패키징(Advanced Packaging)** 기술이 성능 향상의 핵심 동력으로 부상했습니다.

현재 반도체 패키징의 주류인 유기 기판(Organic Substrate, 예: FC-BGA)은 물리적 한계(열팽창, 표면 거칠기, 미세 회로 구현 제약)에 직면해 있습니다. 이를 극복하기 위해 등장한 **글래스 기판(Glass Substrate)**은 실리콘(Si)의 물리적 우수성과 유기 기판의 경제성을 결합한 차세대 핵심 소재로 주목받고 있습니다. 본 보고서는 글래스 기판의 특성, 제조 공정, 핵심 기술인 TGV, 그리고 시장 전망을 종합적으로 분석합니다.

---

## 2. 글래스 기판의 핵심 특성 및 기술적 우위 (Key Advantages)

글래스 기판은 기존 유기 기판 대비 다음과 같은 압도적인 기술적 이점을 보유하고 있습니다.

### 2.1. 초미세 회로 구현 및 집적도 향상

- 표면 평탄도(Flatness):** 유리는 표면이 매우 매끄러워 유기 기판에서 발생하는 표면 거칠기 문제를 해결할 수 있습니다. 이를 통해 더 미세한 피치(Fine Pitch)의 회로를 직접 구축할 수 있어 패키지의 집적도를 극대화합니다. [출처: 네이버 블로그 - 반도체 패키징의 게임체인저 글래스기판]
- 데이터 처리량:** 글래스 기판을 적용할 경우, 기존 유기 기판보다 데이터 처리량이 8배 이상 많을 것으로 추정됩니다. [출처: 신영증권 - AI & DC 수혜 산업]

### 2.2. 열적·구조적 안정성 (Thermal & Structural Stability)

- CTE(열팽창계수) 적합성:** 글래스는 실리콘 칩과 유사한 수준으로 열팽창계수를 조절할 수 있습니다. 이는 온도 변화에 따른 기판의 **휨 현상(Warping)**을 획기적으로 줄여 패키지의 신뢰성을 높입니다. [출처: 네이버 블로그 - 반도체 패키징의 게임체인저 글래스기판]
- 두께 및 전력 효율:** 글래스 기판 적용 시 패키지 두께를 약 50% 감소시킬 수 있으며, 전력 소비량 또한 절반 수준으로 절감할 수 있어 AI 가속기 등 고전력 소자에 유리합니다. [출처: a-ha.io]

---

## 3. 제조 공정 분석 (Manufacturing Process)

글래스 기판의 제조는 글래스 코어를 중심으로 회로를 층층이 쌓아 올리는 **Build-up** 공정을 따릅니다.

### 3.1. 공정 흐름도 (Process Flow)

- Glass Core Preparation:** 고품질의 글래스 원판 준비 및 평탄도 확보.
- TGV Formation:** 글래스 코어를 관통하는 수직 통로(Via) 형성.

3. **Via Filling:** TGV 내부를 구리(Cu)로 충전하여 전기적 연결 통로 확보.
4. **Seed Layer & Dielectric Layer:** 회로 형성을 위한 금속 시드층 및 절연층 적층.
5. **Patterning / Build-up:** 노광 및 식각을 통한 미세 회로 형성.
6. **Solder Mask & Finish:** 회로 보호를 위한 코팅 및 외부 단자 처리.
7. **Final Inspection:** AOI/AVI를 통한 미세 결함 및 힘 검사.

### 3.2. 핵심 공정: TGV(Through Glass Via) 형성 기술

TGV는 글래스 기판의 상·하부를 연결하는 핵심 요소로, 유리의 취성(Brittleness)을 극복하는 것이 기술의 관건입니다.

기술 방식	메커니즘	장점	단점/과제
Laser-Induced Etching (LIE)	레이저로 유리 내부 물성을 변화시킨 후 화학 식각	정밀도 최상, 균열 위험 낮음	공정 속도(Throughput) 개선 필요
Laser Ablation	고에너지 레이저로 유리를 직접 기화	공정 속도가 빠름	미세 균열(Micro-crack) 발생 위험 높음
Mechanical Drilling	물리적 드릴 비트로 천공	기술 성숙도 높음	미세화 한계, 기판 파손 위험 매우 높음
Chemical Etching	화학 용액을 이용한 식각	물리적 스트레스 없음	등방성 식각으로 인한 형상 제어 어려움

---

## 4. 시장 전망 및 산업 생태계 (Market Outlook)

### 4.1. 시장 규모 및 성장성

글래스 기판 시장은 AI 및 HPC 수요 폭증에 따라 가파른 성장세를 보일 것으로 전망됩니다.

- **시장 규모:** 2024년 약 23억 달러(3.1조 원) 규모에서 2034년에는 42억 달러(5.7조 원) 규모로 성장이 예상됩니다. [출처: 네이버 블로그 - 반도체 패키징의 게임체인저 글래스기판]
- **장기 전망:** 2034년까지 글래스 기판 관련 시장은 연평균 성장률(CAGR) 4.26%를 기록하며 약 108억 5천만 달러 규모에 이를 것으로 예측되는 보고도 존재합니다. [출처: The Insight Partners]

### 4.2. 주요 플레이어 및 기술 트렌드

- **주요 기업:** 삼성전기, 애플릭스(SKC), LG이노텍 등이 글래스 기판 상용화를 위해 치열하게 경쟁하고 있습니다. [출처: 유튜브 - 오늘까지의 글래스 기판 2부]
- **기술 트렌드:** 칩렛(Chiplet) 기술의 발전과 함께 칩렛 개발 전 과정을 포괄하는 CFaaS(Chiplet Foundry-as-a-Service) 모델 등과 결합하여 차세대 AI 반도체 생태계를 구축할 것으로 보입니다. [출처: Instagram - 에이직랜드]

---

## 5. 결론 및 시사점 (Conclusion & Implications)

글래스 기판은 단순한 소재의 교체를 넘어, AI 시대의 반도체 성능 한계를 돌파할 핵심 솔루션입니다. 미세 회로 구현 능력, 열적 안정성, 전력 효율성 측면에서 기존 유기 기판을 대체할 강력한 후보입니다.

**[크레셈(CRESSEM)을 위한 전략적 제언]**

글래스 기판 공정이 양산 단계로 진입함에 따라, 다음과 같은 검사 기술 확보가 필수적입니다.

1. **TGV 정밀 검사:** 레이저 공정 중 발생하는 미세 균열(Micro-crack) 및 도금 시 발생하는 보이드(Void)를 검출할 수 있는 고해상도 광학 검사 솔루션.
2. **대면적/초미세 검사:** 글래스 기판의 대면적화 추세에 대응하면서도, 초미세 회로 패턴의 결함을 잡아낼 수 있는 고속·고정밀 머신 비전 알고리즘 개발.
3. **3D 측정 기술:** 기판의 평탄도 및 휨(Warp)을 실시간으로 모니터링할 수 있는 3D 프로파일링 기술.

---

본 보고서는 제공된 내부 지식 및 웹 검색 자료를 바탕으로 작성되었으며, 기술적 수치는 시장 상황에 따라 변동될 수 있습니다.