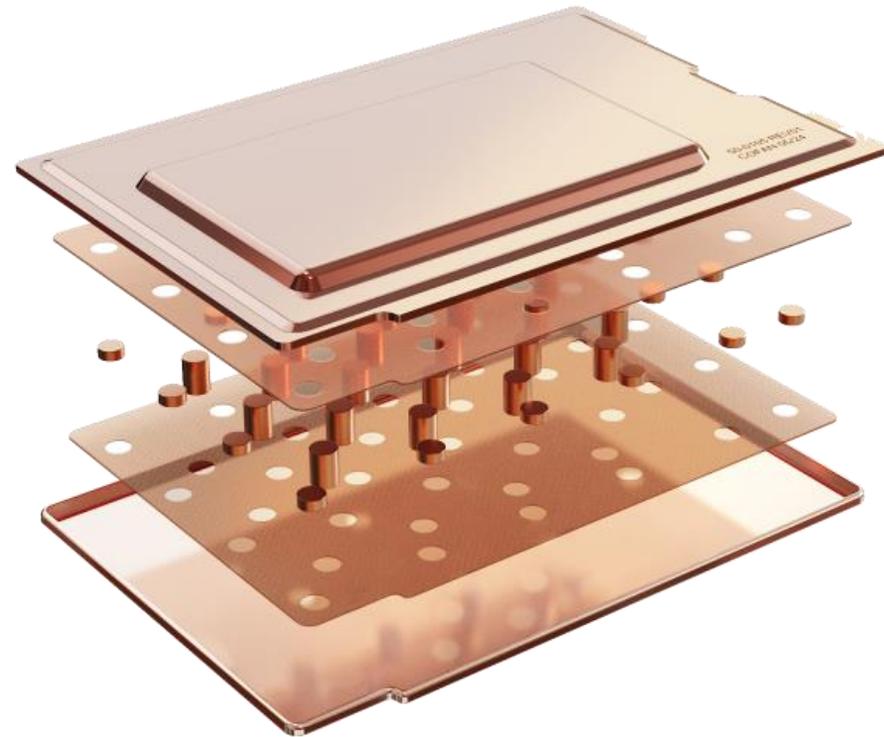
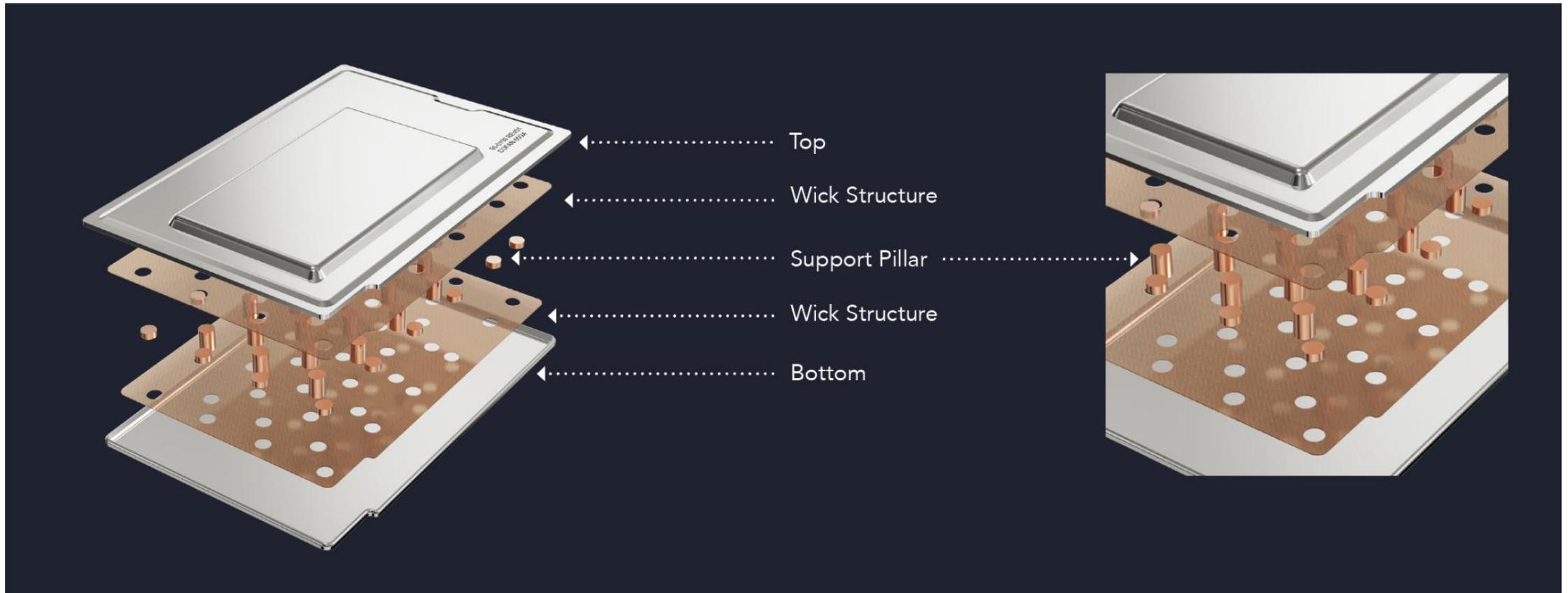


# VAPOR CHAMBER 베이퍼챔버



# 1.베이퍼챔버란

- 베이퍼 챔버는 특수한 내부 구조를 지닌 금속판 모양의 냉매순환식 열전도체로 같은 원리로 열을 운반하는 [히트 파이프](#)보다 가볍고 얇으며, 열 전달 능력이 더 뛰어납니다.
- 또한 히트파이프나 히트싱크와 결합하여 여러 형태로 개발이 가능하여 기존의 히트파이프 방식제품의 외형적 한계를 넘어 선 형태로 개발 할 수 있습니다.

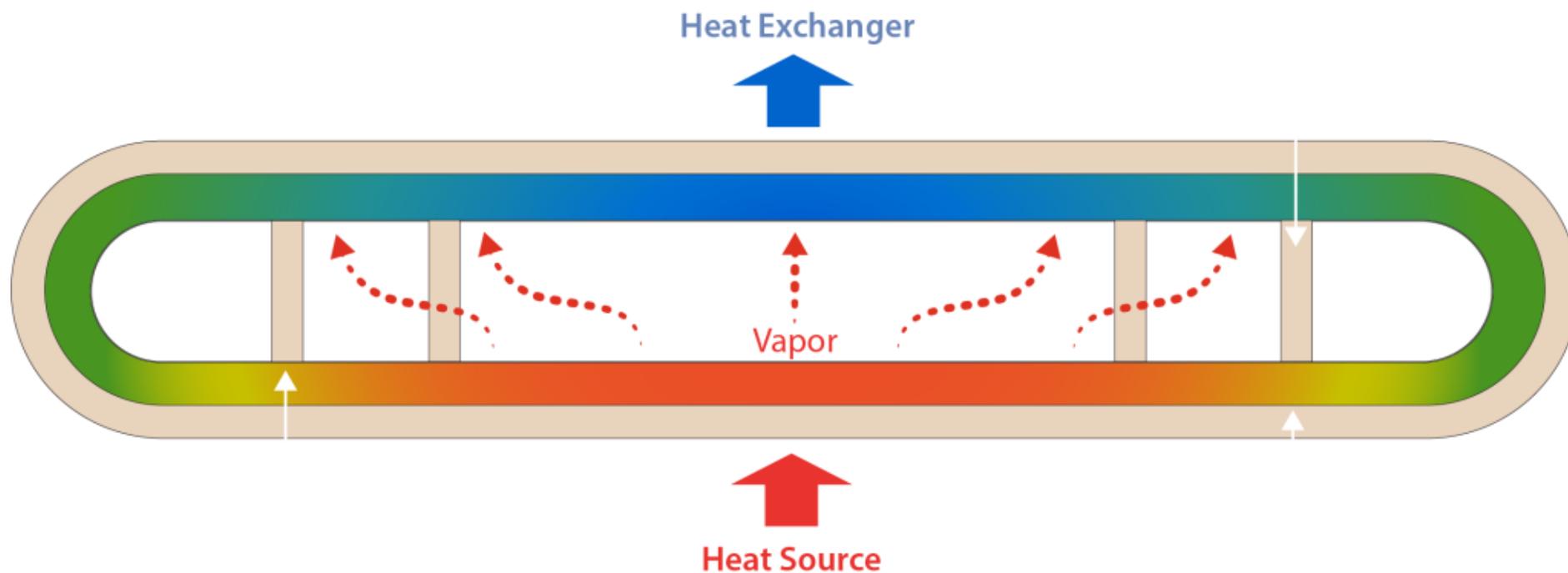


## 2. 구조와 원리

베이퍼챔버의 내부는 히트파이프와 동일한 구조를 띠고 있습니다.

내부 벽면의 표면적을 극대화하기 위한 다공성 구조물이 붙어 있으며, 중앙은 빈 공간으로 되어있는데 히트 파이프와의 다른 점은 상자 구조의 지탱을 위한 필러들이 판 전체에 세워져 있다는 점입니다.

동작 방식은 히트파이프와 동일한 모세관 현상을 이용한 열 전달 방식으로 냉매의 상태 변환을 이용해 열을 운반합니다. 냉매는 열원에 닿는 부분에서 가열되어 기화해 증기가 되고, 열을 품은 뜨거운 증기는 챔버 중앙의 빈 공간을 따라 냉각부로 이동, 응축되어 다시 액체가 됩니다. 이렇게 액화된 냉매는 챔버 벽면의 다공성 구조에 스며들어 모세관 현상을 통해 다시 열원으로 빠르게 이동하게 되는데 이러한 순환작용이 끊임없이 반복되며 베이퍼 챔버의 면적 전체로 매우 빠르게 열이 분산되게 됩니다.

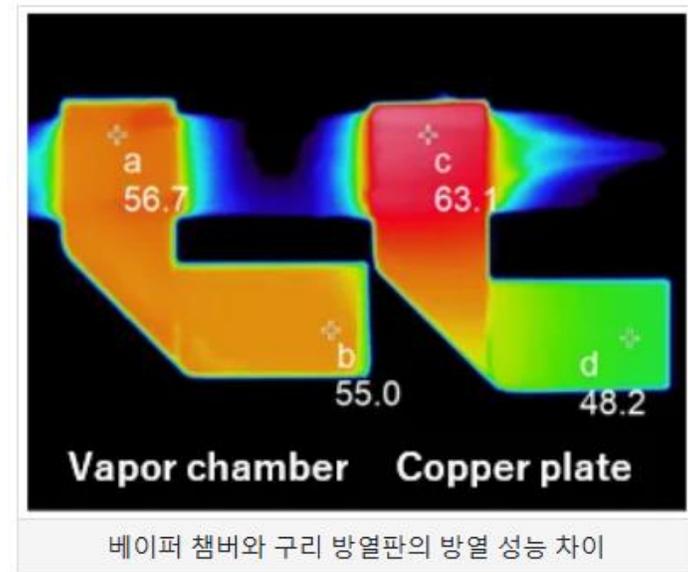
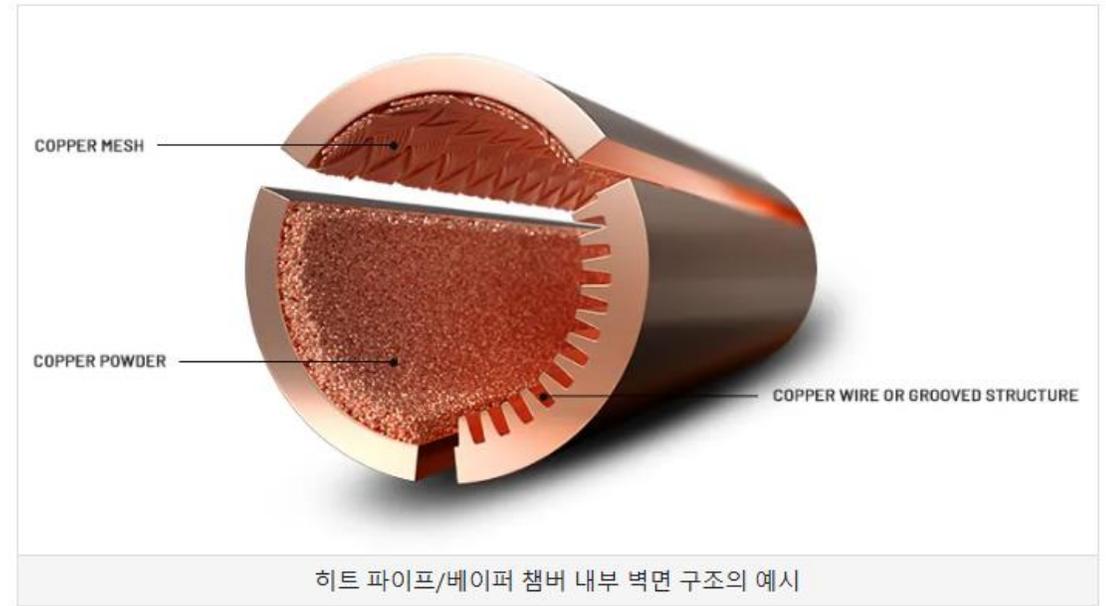


따라서 베이퍼 챔버 내부 벽면은 모세관 현상을 극대화함과 동시에 열 전달이 원활하도록 넓은 비표면적을 가지게 설계됩니다.

제조 방식에는 구리나 알루미늄 벽면 구조체에 구리파우더를 느슨하게 묻혀 굳힌 소결(Sintered)을 사용하는데 이는 소결(Sintered) 방식이 가장 넓은 비표면적을 가지기 때문입니다. 또한 소결방식은 다른 방식의 제품과 다르게 중력 방향에 대한 동작 제한이 없어 열원과 냉각부의 위치, 기기의 목적 등에 따라 밀도와 패턴을 조정하는 등의 방식으로 고도의 커스터마이징도 가능합니다. 예시로, 냉각부가 열원의 위에 있다면 액화된 냉매가 더 빠르게 흘러내려갈 수 있도록 소결 구조를 느슨하게 조성할 수 있고, 그 반대로 냉각부가 열원보다 밑에 있다면 모세관 현상의 극대화를 위해 소결물을 매우 촘촘하게 배치하여 중력의 영향을 최소화할 수 있습니다.

이러한 구조로 인해 베이퍼 챔버는 극도로 뛰어난 열전도율을 지니게 되고 스마트폰 등에 들어가는 초박형 베이퍼 챔버의 활용예로 알 수 있듯이 면 전체에 거의 균등하게 열을 퍼뜨릴 수 있어 열을 더욱 효율적으로 관리할 수 있도록 도움을 주고 있습니다. 스마트폰에 적용되는 베이퍼 챔버는 불과 0.20mm 두께로 4000~10,000W/m·K 수준의 어마어마한 열전도율을 보여 줍니다.

베이퍼 챔버는 두꺼워질수록 방열 성능이 좋아지는데, 5mm 두께의 베이퍼 챔버가 Q-max 1500W의 방열이 가능합니다. 반면 직경 5mm 히트 파이프의 Q-max는 20W 수준이고, 8mm 직경의 Q-max가 불과 60W 수준입니다.



### 3. 베이퍼 챔버 적용사례



스마트 기기 칩셋의 연산 능력이 고도화됨에 따라 발열도 점차 증가하게 되었고, 이를 감당하기 위해 현재 대부분의 고성능 스마트폰은 베이퍼 챔버를 탑재하고 있습니다. 흔히 챔버의 위치를 뒷판과 기판 사이로 오해하곤 하나, 실제로는 화면과 기판 사이에 위치하고 있는데, 이는 칩셋에서 발생한 열을 화면 전체로 퍼뜨려 해소하기 위함입니다.

물론 베이퍼 챔버의 면적과 모양은 기기마다 제 각각인데, 당연히 크면 클수록 열버퍼로서의 기능도 좋아지고 방열 면적도 늘어나 제품 사용시 기기의 열감이 적어져 쾌적한 것은 물론이고 AP의 스로틀링도 적어져 성능 유지력까지 향상됩니다. 현재 작은 부피에서 많은 발열을 감당해야 하고 또한 크기로 인해 방열판이나 팬을 갖추기 어려운 스마트폰의 구조적 특성 상 베이퍼 챔버는 스마트폰이 선택할 수 있는 현존 최선의 방열 솔루션입니다.



다만 결국 스마트폰은 별도의 팬 없이 기기 표면을 통한 패시브 쿨링에 의존해야 하므로 베이퍼 챔버의 면적이 일정 이상이 되면 거기서 **사이즈를 더 키워도 방열 효과 향상은 없으며**, 그때부터 베이퍼 챔버 이외의 방열 설계와 AP 자체의 전성비, AP의 전압/클럭 세팅 등이 더 중요해 집니다.

삼성전자는 갤럭시 s10 시리즈에서는 하급 모델에는 히트파이프, 상급 모델에는 베이퍼 챔버를 탑재했으며 s20은 시리즈는 전 모델에 베이퍼 챔버를 사용하였습니다. 그러나 갤럭시 s21부터는 전 모델에서 베이퍼 챔버를 뺐고, 갤럭시 s22 시리즈에선 노말 모델에는 베이퍼 챔버를 빼고 플러스와 울트라 모델에만 매우 작은 크기의 베이퍼 챔버를 적용하는 우를 범하였습니다. 이로 인해 발열로 인한 성능저하가 생겼고 이를 해결 하기위해 **gos로 칩셋 성능을 극도로 저하시켜 성능 제한을 걸게 되었고** 이로 인한 gos 게이트가 크게 터지면서 갤럭시 제품의 위상 하락과 세계 시장 점유율 하락의 원인이 되게 됩니다. 이후 갤럭시 s23 시리즈부터는 크기를 키운 베이퍼 챔버를 전 라인업에 다시 적용하고 있습니다.