

# CAE 기법을 이용한 정보저장시스템의 Fanless 열설계

류호철<sup>†</sup> · 단병주\* · 최인호\* · 김진용\*

## Fanless Thermal Design for the Information Storage System Using CAE Technique

Ho Chul Ryu, Byung Ju Dan, In Ho Choi, and Jin Yong Kim

**Key Words:** Storage, Optical Pick-up, CAE, Fanless, Thermal Path

### ABSTRACT

This study suggested fanless thermal design using CAE technique for the information storage system under the serious thermal problem. At first, main heat flow was controlled by CAE based fanless heat sink design not to influence sensitive optical pick-up sensor. Then, vent parametric studies found a thermal solution about highly concentrated case top heat due to fanless. These CAE results were verified by experimental methods. As a consequence of newly designed thermal path, thermal specification of optical pick-up sensor was satisfied and fanless thermal design for the information storage system was achieved.

### 1. 서 론

Optical pick-up의 경우, 그 자체만으로도 열적인 특성이 민감하지만, PC나 A/V system의 한 Component로 쓰이기 때문에, CPU나 고출력 Amp. IC와 같이 주변 Heat source에 의한 온도 영향도 고려해 열설계를 진행해야 한다. 그중에서도 스피커 출력이 기하급수적으로 증가하고 있는 고발열 Amp. IC를 사용하는 Storage system의 경우 Optical pick-up을 위한 열설계는 제품개발의 핵심을 이루고 있다.

일반적으로 Amp. IC를 위해 Fan을 사용하지만, 열이 Storage로도 분산되면서 Optical pick-up의 온도가 특정온도를 Over해 기록, 재생 품질이 나빠지는 현상이 발생한다. 이것은 다른 부품들에 비

해 온도에 민감한 Optical pick-up의 특성을 고려하지 못한 Thermal path 설계에 의한 것으로, 소음을 줄이기 위해 System 내부에 Fan을 사용하는 Storage 제품의 단점이다.<sup>(1)</sup>

따라서 본 연구에서는 CAE 기법을 이용하여 Fan을 사용하지 않으면서도 Optical pick-up의 기록, 재생 품질을 유지할 수 있는 Storage system의 Thermal design을 제시하고자 한다.

### 2. Fanless heat sink 설계

CAE<sup>(2)</sup>를 이용하여 Fan을 사용하지 않으면서도 고발열 Amp. IC의 온도 Spec.을 만족하는 Heat sink를 재설계 하였다.

먼저 주어진 기구적 공간을 만족하면서 열전달( $h$ )이 활발히 일어날 수 있는 Heat sink의 형상들을 Design하고, Amp. IC Spec.을 이용하여 발열량( $Q$ )을 예상하고 계산하여, 온도 Spec.<sup>(3)</sup>을 만족할 수 있을 때까지 열전달 면적( $A$ )을 넓혀가면서 Simulation을 진행하였다. 이러한 CAE설계는 직접

$$Q = h \cdot A \cdot \Delta T \quad (1)$$

<sup>†</sup> LG 1차 디지털 스토리지 연구소

E.mail: rhyoo3@lge.com

TEL: (031)789-4036 FAX: (031)789-4204

\* LG 1차 디지털 스토리지 연구소

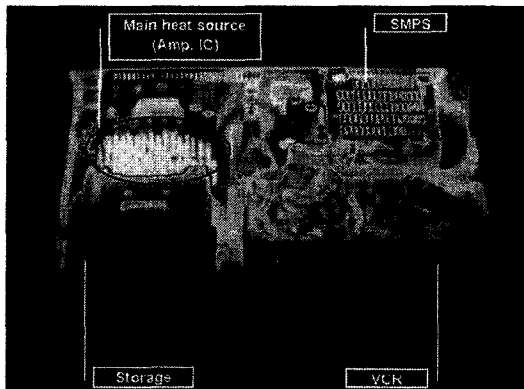


Fig. 1 High heat generating storage system

Heat sink를 만들어 실험을 통해 검증하였고, 그 중 가장 효율적인 Heat sink를 선택하였다.

이때 Fanless heat sink는 자연대류를 이용하여 방열을 하므로, Fig. 1과 같이 Thermal path는 Storage쪽으로 흐르지 않고, 수직으로 올라간다. 이 열들이 Case의 Top에 부딪치고 분산되어 Optical pick-up으로 움직여 온도를 높이지 않도록 유동저항이 작은 Vent를 Heat sink 위에 만들었다. 이 결과 Optical pick-up은 가까이 위치한 Amp. IC의 발열량에 영향을 받지 않고 동작을 하였다. 다만 Amp. IC의 열들이 Vent에 뭉쳐져 Case의 온도가 75°C이상 증가하여, 소비자가 손을 댈 경우 화상을 입는 부작용이 발생하였다. 따라서 Case 외관 온도를 낮추기 위해 CAE를 이용하여 Thermal solution을 찾도록 노력하였다.

### 3. Vent를 이용한 Thermal path 설계

Vent의 특성을 파악하기 위해 CAE를 이용하여 Vent의 Size와 Position에 대한 Parametric study를 진행한 결과 Case에 뭉쳐진 열은 Vent position에 크게 의존하였고, Vent size는 열의 뭉침 현상 개선에 큰 유의차를 보이지 않았다.

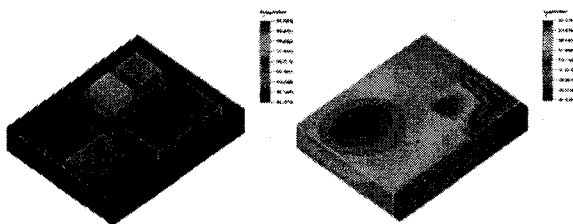


Fig. 2 Numerical simulation design

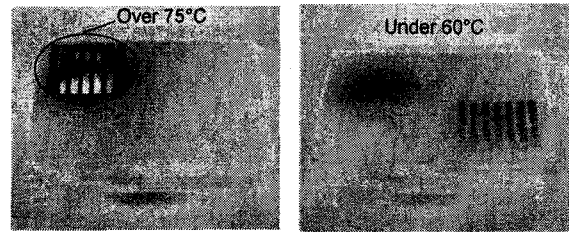


Fig. 3 Comparison of the thermal path

Fig. 2와 같이 Heat source로부터 Vent position이 멀어질수록 Case에 뭉쳐있던 열들은 Case 면을 따라 유동저항이 낮은 Vent로 흐르면서 열이 분산되고 낮아져 소비자의 손이 닿을 수 있는 외관 Case의 온도 Spec. (65°C)을 만족하였다. 이때 Heat sink로부터 나온 열은 VCR위에 있는 Vent로 흘러가면서 System 내부의 온도를 증가시키나, Case의 측면과 뒷면에 보조 Vent를 만들어 내부 온도의 증가를 낮추었다. Fig. 3과 같이 실험을 통해 CAE 결과들을 검증한 결과, Simulation과 동일한 온도경향을 보였으며, 외관온도는 물론 Optical pick-up의 기록, 재생 품질도 이상 없이 잘 동작하였다.

### 4. 결론

본 연구에서는 CAE를 이용하여 자연대류를 이용한 Amp. IC의 열 흐름을 Optical pick-up으로 흐르지 않도록 설계하였고, Fanless에 따른 열집중 현상이라는 부작용을 Vent의 위치와 보조 Vent의 설계를 통해 최소화하여, 정보저장시스템의 기록, 재생 품질을 만족시키는 Fanless 설계에 성공하였다. 그 결과 Fanless를 통해 개당 \$1.7씩 Cost 저감을 이루었고, Fan 소음 문제를 해결하는 결과를 얻었다.

### 참고문헌

- (1) Jung Eung Park, 2004, "Noise and temperature study of RC68225M", LG electronics technical report.
- (2) ICEPAK, Icepak reference manual, 2003, Fleunt Inc. <http://www.icepak.com>.
- (3) LG electronics co. DAV Division, 2003, "Reliability test manual for audio product," pp. 18-19