기술시장보고서 | 2010

열유동 해석 및 최적 설계에 의한 Desktop Chassis 개발

이호신, 김명일, 이승민

한국과학기술정보연구원

序 言

'9988!' 이는 중소기업의 중요성을 함축적으로 나타내는 구호입니다. 국내 총 사업체수 중에 99%가 중소기업이고 총 근로자수의 88%가 중소기업에서 일하고 있다는 사실을 일깨워주고 있습니다. 이렇듯 중소기업은 국가 산업의 根幹을 이루고 있다 할 수 있습니다. 그렇지만 국가 산업경제에 없어서는 안 될 이 중요한 중소기업은 지금 참으로 어렵습니다. 국제적인 금융 위기 여파로 자금조달에 극심한 난관을 겪고 있습니다. 5인 이하의 근로자가 근무하는 중소제조업체 수가 22만개로 전체 중소제조업체수 30만개에 약 74%에 이르고 이들의 평균 이직률은 약 20% 정도로 높은 편입니다. 이렇듯 국내 중소기업은 고질적인 인력난에 시달리고 있습니다. 중소기업을 더욱 어렵게 하는 현실은 제품 개발 및 생산에 필요한 장비의 75%이상 보유한 기업체수가 전체에 약 19% 정도라는 사실입니다. 중소기업은 자금, 인력과 연구장비 등의 부족으로 인해 기업 경쟁력을 지속적으로 유지할 수 없게 되어 10년 내에 약 13%의 중소기업이 사라지는 안타까운 현실이 반복되고 있습니다.

이에 정부는 중소기업의 현실적 어려움을 해결 지원하기 위해 해마다 R&D 투자비를 증액하고 있습니다. 첨예한 시장경제 속에서 우수한 제품 경쟁력만이 유일한 생존의 길이 될 것입니다. 이를 위하여 중소기업청과 한국과학기술정보연구원(KISTI)은 슈퍼컴퓨터 활용을 통하여 중소기업의 제품을 글로벌 경쟁력을 갖추도록 제품에 대한 첨단 설계를 지원하는 한편, 제품에 대한 신기술 및 글로벌 제품 시장 동향을 면밀히 조사 분석하여 제공하고 있습니다.

본 보고서는 슈퍼컴퓨터 활용을 통해 개발된 제품에 대한 국내외 기술 동향과 세계 시장 판세를 종합적으로 조사된 것으로 알고 있습니다. 슈퍼컴퓨터 활용 지원과 제품 시장동향 분석에 각고의 노력을 경주한 KISTI 연구원의 노고를 치하하며 아무쪼록 본 보고서가 향후 기업의 생존의 열쇠가 될 수 있기를 기대합니다. 감사합니다.

2010년 10월

한국과학기술정보연구원 원장 박영서

<제목 차례>

제1장 기술개요 및 특징 ····· **4**

1. 대상기술개요 ····· 4
2. 기술발전방향 ····· 7
3. 표준규격의 방열 디자인 가이드 ····· 9

제2장 PC케이스 시장동향 ····· **18**

제3장 결언 ····· **24**

참고문헌 ····· **25**

기술개요 및 특징

제1장 기술개요 및 특징

1. 대상기술 개요

CPU의 고집적 및 고밀도화로 인해 발생되는 발열문제에 대한 인식으로 인해 Desktop Chassis의 제품 개발에 열 및 유동해석을 도입하여 기존 설계 및 제작, 실험과정 등에서의 발생하던 부적합한 요소를 제거하고 내부의 유동 최적화와 추후 냉각성능을 극대화시킨 PC 시스템의 개발이 용이하기 위한 기반기술에 관한 것으로 방열기술과 폼팩트을 소개한다.

1.1 방열 기술

기본적으로 전자부품에서 발생되는 열은 다음의 두가지 방법으로 억제할 수 있다. 우선 열을 발생하는 발열체 부품의 온도 상승을 억제하기 위해 방열 면적을 확대하여 표면적을 넓히거나, 부품 자체의 열전도로 '등가표면적'을 확대하는 방법이 있다. 그 중 부품의 열전달율을 높여 방열하는 방법은 전자기기내 풍속을 증대시키고 흐름을 난류화하여 대류 열전달을 이용하거나, 고온면의 방사율을 올리고 주위의 흡수율을 올리는 방사열 열전달을 이용하는 방법이 있다.

다음의 그림 1은 2002년 일본정보기술협회에서 보고한 자료[1)]로서 전자부품의 방열능력의 한계에 대한 자료로서, 방열면적을 횡축, 열전달율을 세로축으로 발열면의 온도 상승을 50℃로 상정했을 경우의 방열한계(소비전력의 한계)를 도시화한 것이다. 예를 들어 그래프상 1W 이하 부품의 경우 부품 자체의 자연냉각 가능영역에 존재하는 것으로부터 이 경우 부품의 자연공냉, 즉 부품의 표면적만으로 냉각할 수 있음을 의미하며 별도의 열대책은 불필요하다. 하지만, 부품의 소비전력이 증가하는 경우를 히트싱트나 히트플레이트 등을 이용하여 방열 면적을 증가시키는 대책(그래프의 우향 방향)과 팬을 이용해 열전달율을 증가시키는 대책(그래프의 상향 방향)의 대책을 단독, 혹은 병행하여 수립해야 한다. 일반적으로는 소음이나 먼지 문제를 발생시키지 않고, 전력이 불필요한 면적확대의 방법이 우선 사용된다.

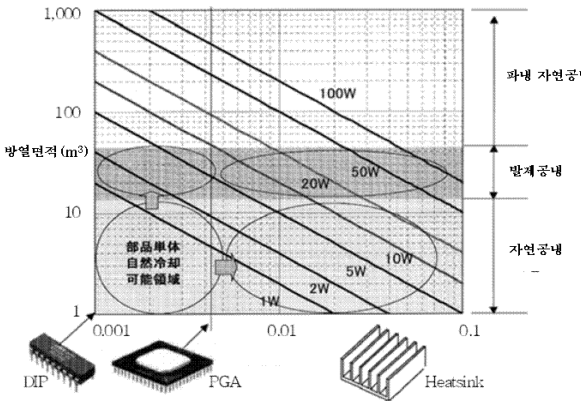


그림 1. 전자부품의 방열능력 한계

전자부품 중 PC의 냉각 방식 변천은 다음과 같다. CPU의 발열이 크지 않았던 초기 제품의 경우 열전달율이 높은 알루미늄 플레이트를 사용한 방열면적의 확대로 대응하였으나, 그 면적을 증가할수록 개개의 핀효율 저하가 원인이 되어 열원으로부터 먼 부분의 온도를 내리기 위해 플레이트 전면이 방열에 효과적으로 사용되지 않는 효율성의 문제를 초래한다. 따라서 유효면적을 증가시키는 방법으로 히트파이프를 사용해 열원으로부터 먼 부분의 열을 수송하는 방법이 사용되어왔다. 그럼에도 불구하고 방열면적이 부족할 경우 케이스 프레임이나 키보드, 디스플레이에까지 열을 전달하여 기기 전체를 방열면적으로 사용하여 횡축의 한계치까지 방열 면적으로 확대해 왔다. 다른 방열책으로 풍속을 증가시키는 것으로 CPU 쿨러라고 하는 소형팬을 탑재시키거나, 덕트 구조의 열교환기를 탑재해 열전달율을 향상시켰다.

1.2 폼팩터 개요

폼팩터는 데스크톱 PC에서 마더보드의 크기, 케이스 고정에 사용하는 나사 구멍의 위치, 입출력 패널의 위치와 크기, 확장 슬롯의 위치를 규정하는 규격이다. 마더보드와 같은 폼팩터에 대응하는 케이스를 이용하면 확장카드나 입출력 패널의 케이스가 간섭하는 일 없이 사용 가능하다. 이전에는 이러한 사양은 각 제품마다 서로 다른 것이 보통이였다. IBM사가 PC/AT의 사양을 공개하며, 이곳에 쓰여지는 부품의 사양이 PC 업계의 사실상의 표준이 된 것에 영향을 받아 마도보드의 사양도 AT사양으로 각 사에서 공통화 표준화 되었다. 이후 제품의 다양화에 EK라 여러 사양이

등장하여 현재는 여러 종류의 폼팩터가 존재한다.

○ ATX: 1995년 Intel에서 개발하여 펜티엄 프로세서와 함께 짝을 맞추어 사용된 메인보드 규격이다. ATX이전 규격이었던 AT규격이 오랜시간 변화없이 사용되었기 때문에 PC에서 많은 변화를 겪는다. 규격 변화와 함께 보드의 크기 및 부품의 배치가 많이 바뀌었다. 이전 AT규격보다 더 많은 확장카드가 수용 가능해졌으며 단지 배열의 유연성이 있게 변화되었다

○ Mini/Micro ATX: Mini ATX는 ATX보다 작은 규격으고 microATX는 세로는 작고 가로는 큰 규격으로 이는 ATX를 축소하여 소형 시스템을 꾸미기 위한 표준이다. MicroATX제품이 주로 생산되는데 폼 팩터에 크기에 맞춰서 제작해야되는 조건에 따라 Power Suppy Unit의 크기가 작아지고 따라서 출력도 감소하게 된다. 최종적으로 추가적인 인터페이스 장착이 어려운 특징이 있다.

○ NLX: NLX(New Low Profile Extended)는 1997년 발표된 폼팩터로 IBM, Intel, DEC등의 회사가 공동개발하였으며 메인보드 공간을 효율적으로 사용할 수 있는 방법을 연구해 제시된 표준이다. 일부 PC제조사 들이 Slim PC를 출시하기 위해 사용중이다.

○ ITX: VIA사가 자사 제품에 특화된 초소형 PC를 만들기 위해 만든 독자적인 폼팩터 규격이다. 더 작은 Nano ITX, PicO ITX가 용도별로 사이즈가 다양한 폼팩터가 존재한다.

○ ETX: 임베디드 및 회로설계를 위한 산업 표준이다. 고도의 통합된 소형 전자기기를 설계하는데 사용하기 위한 것으로 CPU 및 메모리 PCI버스, USB, 오디오, 그래픽, 이더넷 등 모든 구성요소가 통한된 표준이다.

○ BTX: Balanced Technology Extended의 출시 배경은 그 동안 반도체, 칩의 개발 법칙이었던 무어의 법칙을 반도체 업계들이 지속적으로 지켜왔기 때문에 제안된 것이다. 매 12개월에서 18개월 동안 RN준히 팁에 트랜

지스터 집적도를 2배로 끌러올린 결과, 성능도 대폭 향상되었으나 그만큼 반대급푸로 열과 이를 냉각하기 위해 높은 RPM의 냉각팬으로 소음 역시 높아졌기 때문에 이에 대한 대응책으로 다각도로 모색된 것이고 이중 하나가 BTX이다. 인텔이 발열과 소음에 대한 대책 마련에 부심했다는 것을 의미한다. BTX는 기존 ATX와 달리 시스템 구성시에 발열부분을 최대한 고려하여 설계한 것이다. 현재 첫발을 내딛는 단계이며 아직 업계에서 대세로 자리잡고 있지는 못하다. Intel의 경우 다양한 지원을 벌일 것으로 보이며 AMD는 당분간 ATX를 고수할 것으로 전망된다. BTX 규격에 새로운 Thermal Module의 경우도 쿨링 솔루션 업체에서 반영하여 규격에 맞는 제품을 내놓으면서 차츰 차세대 표준으로 자리잡을 것으로 전망된다.

2. 기술발전 방향

컴퓨터 고성능화 및 소형화에 따른 진보는 두말할 필요가 없다. 컴퓨터 업계의 기술 혁신은 기업간의 패권을 둘러싼 생존을 건 최첨단의 기술전쟁이 지속되고 있다. 그 결과 30년 전에는 광대한 면적에 10톤 정도의 무게이던 컴퓨터가 지금은 1kg이하의 휴대PC로 진화하는 상상을 초월하는 스피드와 소형, 경량화가 실현되었다. 기술의 진보에 따라 컴퓨터, 특히 PC의 보급이 비약적으로 확대되어 국내의 PC 출하는 1,000만 대를 넘어 텔레비전 대수와 비교될 정도로 성장하였다. PC는 탄생후 소형 경량화 속에서 열의 문제는 항상 존재하였지만 최근 CPU 고속화, 소비전력 증대에 의한 열설계 대책은 지금까지 없었던 중요한 과제이다. 열 대책 설계가 PC의 성능구현을 좌우하는 하나의 포인트가 되고 있다.

2.1 데스크탑 PC의 열설계

PC 사용 환경에서 전력절약과 더불어 공간절약의 요구가 강하고 PC 메이커 각사가 데스크탑 PC 소형화, 공간절약화에 경쟁을 하고 있다. 공간절약형 데스크탑 PC에서는 소형 케이스로의 고기능화, 냉각팬의 소음화를 양립하면서 열설계를 실시할 필요가 있다. 또한 데스크탑 PC의 요구조건으로 원가를 철저하게 낮춘 설계가 요구된다. 한편, 유저는 노트북 PC와 비교해 가격과 확장성의 장점을 데스크탑 PC에 요구하고 있다. 기

기의 소형화에 따라 원가는 비교적 비싸게 되지만 유저는 케이스가 작아지면 가격도 싸진다고 생각하기 때문에 공간 절약형 데스크탑PC보다 어려운 원가 절감이 필요하다.

2.2 CPU의 열설계

CPU의 고속화에 따른 신제품이 출시되면서 열 발생이 급격히 증가하고 있다. CPU가 발생하는 열량은 Thermal Design Power(TDP)로 상대적으로 비교할 수 있는데, TPD가 높으면 열설계의 장벽이 높아져 복잡한 냉각기구 때문에 케이스 설계의 자유도가 낮다.

2.3 레이아수 설계 최적화

CPU의 방열 성능을 올리기 위해서 히트싱크나 히트파이프의 사용 또는 고열 전도케이스를 생각할 수 있지만 원가 제약으로 고가의 부품을 사용할 수 없다. 따라서 얼마나 저비용으로 열설계 대책을 세울지가 최대과제이다. CPU가 새롭게 출시됨에 따라 전면적으로 레이아웃을 재검토한다. CPU냉각을 위해서 쿨러를 대형화하고 주위에 충분한 스페이스를 확보하고자 한다. 큰 열원인 전원유닛을 열적으로 시스템과 완전 분리하여 서로 간섭이 없는 디자인이 유리하다.

2.4 CPU 냉각

CPU에서 발생하는 열을 냉각하기 위해서 일반적으로 쿨러를 사용한다. 이때 공간 및 방열에 대한 점을 고려하면 최고성능을 위한 적용이 용이하지 않다. CPU 히트싱크를 최대한 강하게 압착하여 열저항을 감소를 추구한다. 중요한 과제는 가능한 차가운 공기를 빠르게 직접 보내고 히크싱크의 열을 빼앗은 공기는 최대한 빠르게 외부로 배출해야 한다. CPU 팬은 시스템내 따뜻한 공기가 내부에 넣지 않게 해서 신성한 바깥 공기만을 직접 흡입하는 구조로 만든다. 그리고 바깥 공기가 빼앗은 히트싱크 열을 대형 시스템 팬으로 방출한다. 이 방식 시스해 CPU 온도상승을 효과적으로 억제할 수 있다. 이를 다.하기 위해서 Fresh Air Duct를 장차하는 경우가 많다. Fresh Air Duct는 히트싱크로부터 시스템 내부의 공기 외흰름도 발생해 CPU뿐만 아니라 시스템내 전체 외온도를 내리는 효과도 확인할 수 있다. 당초 Fresh Air Duct가 없는 상태에서는 CPU의 온도상승 뿐만

아니라 시스템내 다른 부품이나 디바이스 온도상승도 조로고 만 Fresh Air Duct에 의해 전체를 효율적으로 냉각하는 것이 가능해졌다.

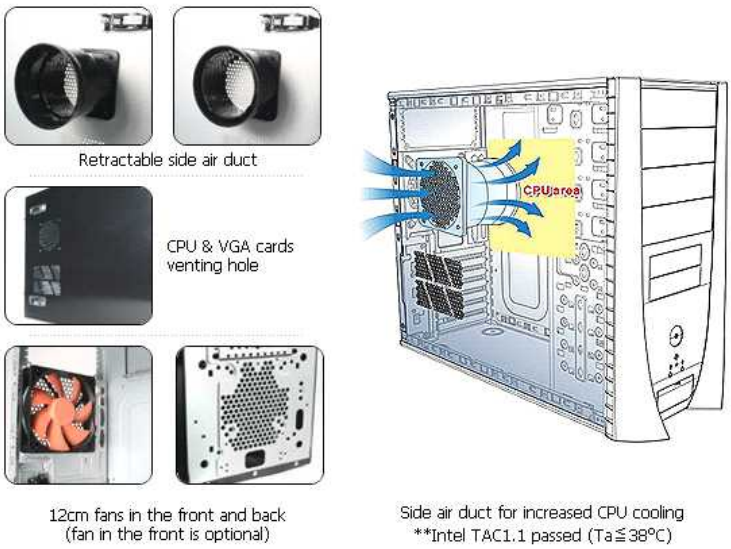


그림 2. Fresh Air Duct (중국 특허 ZL 2006 3 0009819.0)

3. 표준규격의 방열 디자인 가이드

3.1 ATX 방열 디자인

ATX PC 샤시는 ATX 규격에 부합하는 디자인을 갖추어야 한다. ATX 규격은 레이아웃과 파워 연결에 대한 상세 스펙을 제공하고 있으나 방열에 대한 상세 스펙은 제공하지 않고 있다. ATX의 방열을 위한 Venting 시스템에 대한 제한이 단순히 명기되어 있다. 프로세서 등 중요한 요소에 대한 냉각을 위해서 공기흐름이 잘 설계되어야 하며 간섭이 없도록 되어야 한다. 디자인 가이드로 제시된 점은 파워 서플라이의 위치에 대한 것이다. 파워 서플라이는 프로세서 냉각이 가능하다면 가까운 곳에 위치시키는 것이 바람직하다. 샤시 전체의 venting은 기타 카드와 장치에 적절한 냉각을 주도록 설계되어야 한다. 시스템 팬의 설계도 이에 중요한 영향을 끼친다.

ATX의 기본 개념은 각종 장치와 확장 카드들이 최대한 간섭을 덜 받도록 설계되었다. 냉각 방식은 열을 많이 내는 각 장치마다 냉각팬을 달

리고 파워서플라이가 그 열을 배출하는 방식이다. 하지만 컴퓨터 성능의 향상과 비례해 각 장치의 열은 엄청나게 늘어났고 이에 따라 팬의 크기가 커지고 숫자는 더욱 더 많아졌다. 그로인해 효율적인 냉각을 위한 다양한 장치들이 개발되었다. ATX의 규격 보드의 대표적인 공기 흐름도는 아래의 그림과 같다.

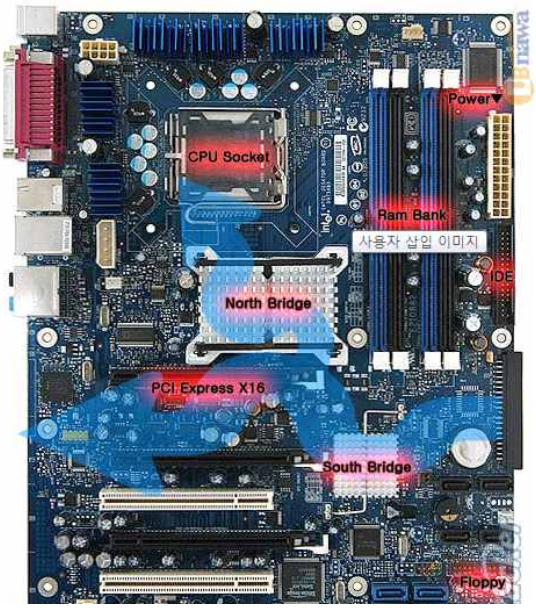


그림 3. ATX보드의 공기 흐름

3.2 microATX 방열 디자인

새로운 CPU와 장치들이 개발되면서 방열 디자인은 중요한 이슈로 부각되고 있다. 시장의 흐름이 고속와 광대역폭으로 변화함에 따라 발생되는 열도 증가하고 있다. 이러한 흐름에 맞추어 방열 디자인에 대한 기본 개념과 설계 방안을 제안하고 있다. 모든 시스템은 회전하는 팬으로 각각의 장치를 냉각하고 있으므로 팬의 크기와 공기의 흐름, 간섭 그리고 팬의 위치가 매우 중요하다. 적절한 팬의 선택은 샤시 내부의 공기흐름과 간섭에 대한 이해 없이는 불가능하다. 공기 흐름에 방해를 최소하면서 효율적인 냉각을 시키는 것이 가장 중요하다. 파워서플라이의 팬의 역할은 시스템 전체를 냉각하는 역할을 담당하고 있어 매우 중요한 역할을 수행

한다. 따라서 파워 서플라이의 디자인이 냉각의 가장 중요한 요소를 차지한다. 시스템의 소음도 매우 중요한 문제인데 300W 이하로 작동하는 시스템에서는 23도 기준 45dBA를 넘지 않아야 한다. 이러한 값은 35dBA 디자인 스펙을 갖춘 경우에 달성이 가능하다. 최종 제품의 공기흐름은 다양한 방법으로 측정이 가능하다. 가장 간단한 방법은 열전대를 사용하는 것이다. Hot-wire anemometer, Static Pressure Tube, Flow Chamber 법도 사용되는 방법들 중 하나이다. 이와 같은 방열 디자인은 최상위 레벨의 시스템 디자인 규격에 부합하는 설계이어야 한다. 전체 공기흐름에 대한 모델링은 아래의 그림과 같이 나타낼수 있다.

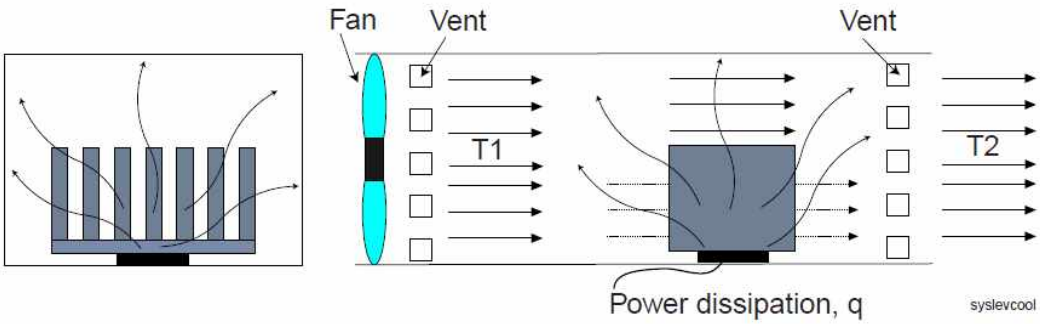


그림4. 단순화된 시스템 요소 냉각

각각의 기기에 대한 공기흐름은 열회로로 구성하여 전체적인 영향과 최적화를 수행할 수 있다. 파워서플라이 위치, Heat Sink, Fan 등 각각의 냉각요소에 대한 자세한 사항은 디자인 가이드를 통해 제공하고 있다.

파워서플라이 및 기타 기기의 위치에 따른 공기의 흐름은 아래의 그림에 나타나 있다. 첫 번째는 측면에 파워서플라이가 위치하는 형태의 샤시이고 두 번째는 상단부에 파워서플라이가 위치하는 샤시이다. 시스템 전체 공기 흐름에 영향을 미치는 요소는 크게 세 가지이다. 첫째는 파워서플라이의 위치, 용량, 팬크기로 가장 큰 영향을 준다. 두 번째는 vent시스템이다. 외부의 차가운 공기를 내부로 유입시켜 내부의 열이 발생하는 장치는 냉각하여야 하는데 흐름이 원활해야 한다. 세 번째는 부가적인 시스템 팬이 사용되는 경우 위치는 위치와 흐름의 방향이 매우 중요하다. 부가적인 팬의 경우는 파워 서플라이 팬의 용량은 넘지 않는 것이 바람직하며 전체 흐름에서 열의 축적을 가중시키지 않는 방향으로 설치 되어야 한

다.

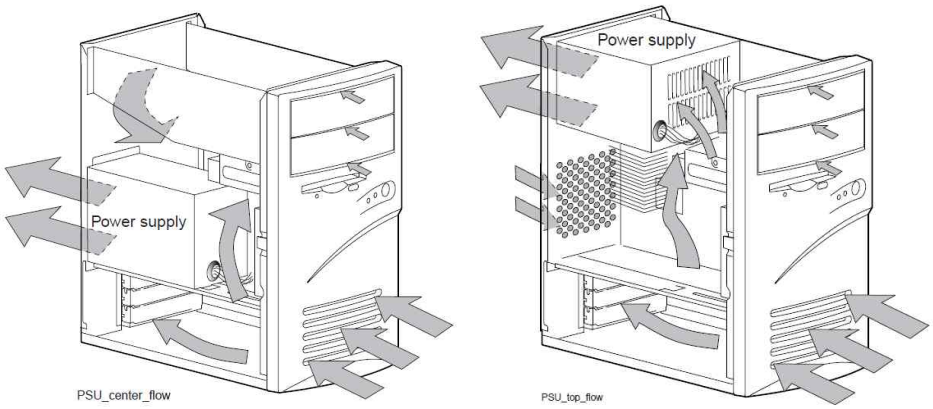


그림5. 시스템의 공기흐름도, 파워서플라이 측면장착(좌), 상단장착(우)

3.3 BTX 방열 디자인

ATX보ㄷ는 각종 확장카드나 메모리 때문에 내부로 흡입된 공기의 이동이 효율적이지 못하다. 따라서 BTX라는 새로운 규격이 제시되었다. 아래 그림과 같이 확장 카드 슬롯이 위로 올라가고 램뱅크는 CPU아래에 위치해 공기 터널을 형성하고 있다. 처음에 유입된 신선한 공기는 CPU는 거쳐 노스브릿지, 사우스브릿지를 거치고 밖으로 배출된다. 뜨거운 공기는 위로 상승하기 때문에 공기들은 두 번째로 열을 많이 내는 확장카드를 거쳐 파워서플라이를 통해서 공기가 배출된다. 공기의 흐름이 원활하기 때문에 ATX처럼 더운 공기가 머무를 틈이 없이 순환됨으로써 ATX보다 2-3개 적은 냉각팬으로 동일한 효과를 볼수 있다. 또 메인보드 뒤쪽에 PC케이스에서 거리를 떨어뜨려 놓았기 때문에 메인보드 뒤쪽으로도 공기가 흐르게 되어 있다. 마지막으로 공기의 흐름을 좋게하기 위해 CPU소켓이 대각선으로 되어 있다. 효율적인 냉각으로 팬의 숫자를 줄일 수 있고 소음도 줄일수 있을 것으로 기대되나 아직 널리 보급되고 있지는 않다.

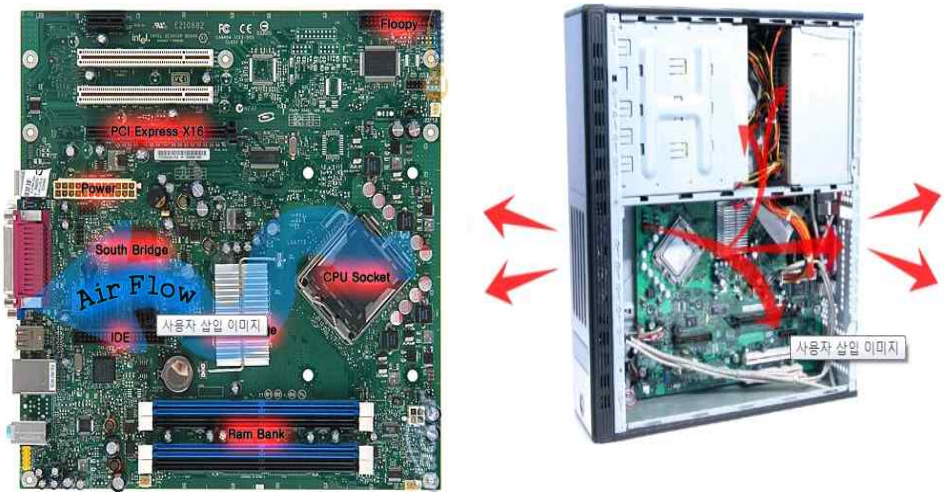


그림6. BTX규격의 공기흐름도

ATX 시스템에서 문제시되던 발열 문제와 소음 문제를 해결하기 위해서 메인보드의 구조 뿐만이 아니라 CPU 쿨러 역시 색다른 방법이 도입되었다. ATX의 경우 파워 서플라이 부분에 최대한 CPU를 가까이 두고 냉각 효과를 극대화하기 위한 것이었지만, 초기 ATX 시스템에서는 가능했을지 몰라도 파워 서플라이 자체의 발열도 무시못할 수준인데다가 부품의 성능이 향상되고 마찬가지로 고클럭의 신호를 처리함에 따라서 파워 서플라이 역시 듀얼 팬을 장착한 제품들이 다수 선보였다. 사실상 구조를 변경하지 않고 이를 해결하는 가장 간단한 방법은 팬의 숫자를 늘리는 것이 사실이기 때문이다. 그러나 팬의 숫자만 늘리는 것 뿐만이 아니라 고발열 제품들을 다스리기 위해서 팬의 회전속도도 높이고 팬의 크기도 키워야 하기 때문에, 일반적으로 현재 고성능 데스크탑의 경우 CPU 팬, 그래픽 카드의 팬, 노스 브릿지의 팬, 파워 서플라이의 팬, 케이스의 전면부와 후면부의 팬까지 약 6개의 팬이 돌아가고 있다. 아무리 회전속도를 낮추고, 고급 베어링을 사용한 저소음 팬이라고 하더라도 소음이 발생할 수 밖에 없다. 또 이 팬들의 풍향 역시 일관된 방향으로 진행되지 못하여 내부의 공기 순환에도 방해가 되고 있다는 것도 최근 부각된 문제이다. 또한 ATX의 표준에는 현재 CPU 쿨러의 무게 제한을 450g으로 두고 있다. 현재 제공되는 Pentium 4용 쿨러에는 이와 같은 제한에 도달한 것도 있

고 이미 이를 넘어선 제품도 있다. 반면 BTX의 경우 제공되는 리텐션 모듈(SRM, Support and Retention Module)을 통해서 쿨러의 무게 제한을 2배로 늘린 900g의 제한선을 가지고 있다. 팬의 회전속도와 적은 풍량으로도 효과를 볼 수 있는 것은 히트싱크의 크기를 키우는 것도 한 방법이 될 수 있다. 더불어 알루미늄보다 열 전도성이 우수하여 많이 사용되는 구리 재질의 쿨러들은 무게가 모두 무거워 과연 소켓이 이러한 쿨러를 견딜 수 있을까 걱정이 되기도 했으나, BTX에서는 이러한 쿨러를 위해 별도의 리텐션 모듈을 제공하여 케이스의 프레임에서 쿨러를 안정적으로 고정하여 CPU 코어에도 부담이 되지 않고, 메인보드 자체에도 무리를 주지 않도록 설계한 것이다.

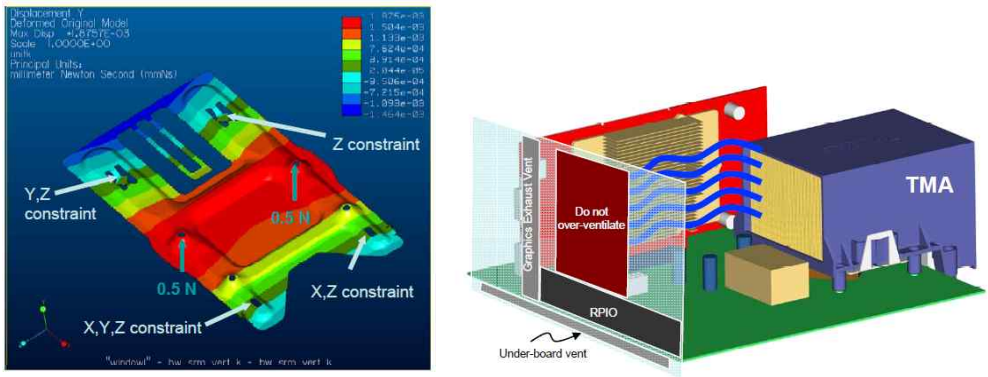


그림7. SRM 및 TMA

이러한 리텐션 모듈을 선보이는 것은 큼직한 크기로 변모한 쿨러를 기본적으로 제공하기 때문이다. 이러한 쿨러를 인텔에서는 '써멀 모듈'이라 부르고 있으며, BTX의 핵심이라 할 수 있는 써멀 모듈의 기본적인 아이디어는 개선된 메인보드의 레이아웃을 통해서 직관적인 공기 흐름을 유도, 커다란 히트싱크를 사용하여 CPU에서 발생되는 발열을 수용할 수 있는 용적을 넓히고, 팬 수를 줄이면서도 냉각 효율은 높이겠다는 것이다. 이의 구조는 케이스 전면에 부착된 92mm 냉각 팬을 통해서 차가운 공기를 흡입하고 CPU 히트스프레더(코어)에 밀착된 히트싱크를 통해서 CPU가 내뿜는 열을 식히고 난 후에 시스템 잔열을 식히고 바로 배면으로 노출되게 하도록 되어 있다. 히트싱크는 코어부분과 밀착되는 부분이 구리

이고 열을 배출하기 위한 핀(Fin)의 경우 알루미늄 재질의 디스크로 되어 있다. 이러한 방식의 쿨러는 이미 예전에도 쿨러 전문 제조사인 에버쿨에서 선보인 적이 있는데, 열 전도율이 우수한 히트 파이프의 방식을 보다 극대화하기 위해 두꺼운 두께의 히트 컬럼을 사용하여 알루미늄 핀에 열을 빠르게 전달하고 이를 측면팬을 이용해 열을 식히는 방식이다. 이러한 히트 컬럼은 일반적인 구리나 알루미늄보다 전도율이 우수하여 보다 가벼운 무게로도 뛰어난 효율을 갖출 수 있는 방식이라 할 수 있다. 인텔은 이 써멀 모듈을 두가지로 크기에 따라서 구분 짓고 있다. 타입 1의 경우 표준 크기, 타입 II의 경우 소형 슬림 시스템을 타겟으로 한 로우 프로파일(Low Profile)로써 실질적인 구조나 동작 원리는 큰 차이가 없다. 이로 인해서 인텔은 전체 시스템에 필요한 쿨링 팬 수를 2개(프로세서, 파워 서플라이)로 줄일 수 있다고 주장하고 있다. 물론 하이엔드 시스템의 경우 그래픽카드의 팬은 여전히 존재할 것으로 전망되나 일단 케이스에 장착되는 흡입, 배기, 그리고 CPU 팬을 하나의 써멀 모듈로 대체한 것은 분명하다. 일반적인 웍스테이션급의 경우 써멀 모듈의 팬은 최고 4,500RPM, 아이들 상태에서 900 RPM, 일반동작시에 2,600 RPM으로 동작한다. 데스크탑 크기의 시스템의 경우 각각 6,800, 1,500, 3,400에서 동작하여 일반적인 인터넷 서핑이나 워드 프로세서 작업 등 집중력을 요하는 경우 소음을 최소화하는 역할을 한다.

BTX의 경우에는 레이아웃이 ATX에서 상당히 많이 변경되었다. 그림10과 같이 프로세서가 파워 서플라이와 제일 먼곳에 위치해 있으며 다소 오밀조밀하게 ATX에서 모여있던 메모리 슬롯, 확장 슬롯이 메인보드 남북을 놓고 양 끝단에 몰려 있다. 전원 커넥터도 파워 서플라이와 가까운 곳으로 이동되어 CPU에서 배출구까지 바로 직선적인 공기 흐름 루트를 방해하지 않도록 설계되어 있다. CPU의 냉각팬은 CPU 상단에 바로 배치되어 있지 않고 케이스 전면부에서 공기를 흡입해서 후면 패널쪽으로 배출하도록 설계되어 있다. 이와 같은 구조로 인해서 기존 쿨링 팬 구조가 아닌 '써멀 모듈'이라는 새로운 쿨링 솔루션 역시 BTX의 핵심으로 자리잡게 된다. 구조 자체적으로 보면 매우 직관적인 흐름을 가지도록 되어 있다. 시스템에 먼저 유입된 찬 공기는 CPU를 둘러싼 캐패시터를 식힌 후에 CPU 코어에 밀착되어 있는 히트싱크를 먼저 통과한 후, 그래픽카드와 메모리 사이를 직선으로 통과한 후에 배면으로 배출되게 되어 있다. 파워

서플라이의 냉각팬은 하드디스크 드라이브 및 광드라이브와 직선 거리에 놓이게 되어 드라이브에서 발생하는 열과 시스템 내부의 열을 바깥으로 빼내게 된다. 이러한 직선적인 공기 흐름 루트를 구현하기 위한 칩셋과 프로세서의 배치 역시 흥미롭다. BTX는 CPU에서 시작되는 공기 흐름도의 정확히 일직 선상에 차례대로 CPU, 노스 브릿지, 사우스 브릿지를 위치시키고 있다. 칩의 장착 자체도 마름모 형태로 장착하여 공기의 저항을 감소시키고 냉각면을 확장하여 냉각 효과를 극대화 한 것이 눈에 띈다.

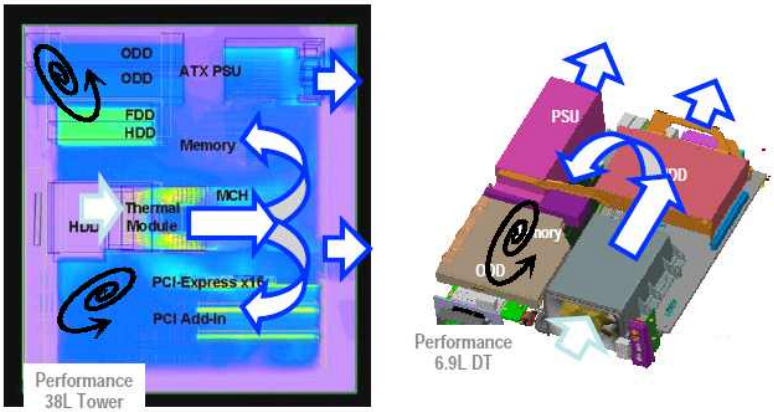


그림8. BTX규격의 공기 흐름 모식도

PC케이스 시장동향

제2장 PC케이스 시장동향

일본을 비롯한 전세계 Desktop PC 생산대수 및 시장점유율을 표 1에 도시하였다. 일본 메이커 중에서는 후지쯔의 생산규모가 가장 컸지만, 시장 전체에서 점유하는 비율은 4.5%에 지나지 않았다. 반면, HP, DELL로부터 수주한 FOXCONN의 생산이 증가해, 2008년에는 약 15.5%의 점유율을 보였다. 2009년에는 시장전체가 전년대비 두 자리수의 마이너스 성장을 할 것으로 보였지만, DELL의 외부위탁증가에 의해 FOXCONN 등의 일부 메이커에서는 전년대비 플러스 성장을 할 것으로 판단된다.

표 1. 세계 Desktop PC시장 규모

메이커	2008년	점유율	2009년계획			전년대비
			상반기	하반기	전년	
FOXCONN	25,900	15.5	9,990	17,010	27,000	104.2
DELL	20,250	12.1	5,550	9,450	15,000	74.1
HP	13,100	7.8	4,110	6,990	11,100	84.7
LENOVO	9,900	5.9	3,110	5,290	8,400	84.8
FUJITSU	7,500	4.5	2,220	3,780	6,000	80.0
PEGATRON	7,300	4.4	2,290	3,910	6,200	84.9
MITAC	6,700	4.0	2,000	3,400	5,400	80.6
ELITE	5,100	3.1	1,520	2,580	4,100	80.4
WISTRON	5,000	3.0	2,040	3,460	5,500	110.0
MICROSTAR	3,700	2.2	1,440	2,460	3,900	105.4
FOUNDER	3,300	2.0	1,330	2,270	3,600	109.1
FIC	3,200	1.9	1,300	2,200	3,500	109.4
LITE ON	2,450	1.5	780	1,320	2,100	85.7
THTEPC	2,000	1.2	740	1,260	2,000	100.0
NEC	800	0.5	220	380	600	75.0
AOPEN	200	0.1	70	130	200	100.0
기타	49,800	29.8	14,730	86,800	39,800	79.9
계	167,100	100	53,800	91,300	145,100	86.8

<출처: 2009 Worldwide Electronics 市場總調査 Fuji(AV, 가전, 정보, 통신기기, 전자 unit 시장분석과 금후 시장동향) Chimera Research Institute, 2009>

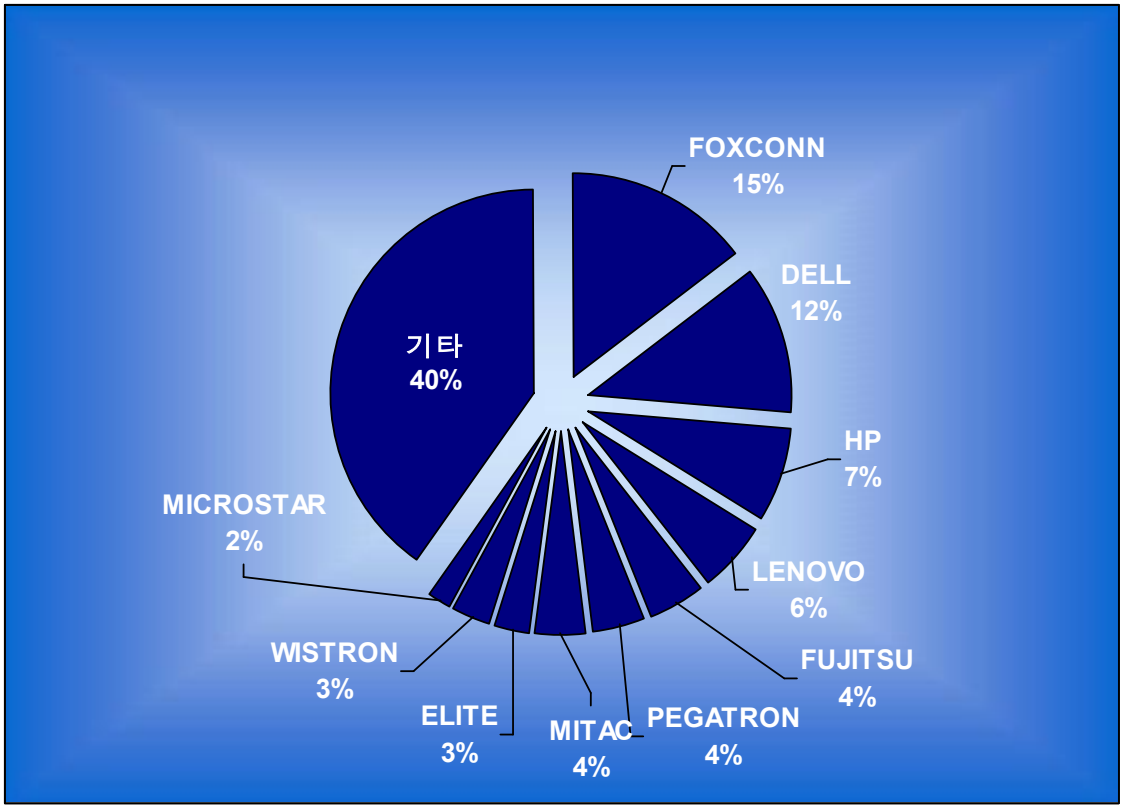


그림 1. 세계 Desktop PC시장 점유율

Desktop PC의 지역별 생산실적 및 예측상황을 다음의 표 2에 도시하였다. 2010년에는 2009년의 실적반등효과에 의해 플러스 성장을 하였으며, 2011년 이후는 저가격 All in one PC(이하 AIO)가 시장을 지탱하는 것에 의해 약간의 증가세가 있을 것으로 예측된다. 종래의 주력제품이었던 모니터 분리형의 Desktop PC는 보급지역이 감소기조로 돌아설 것으로 보여진다. 반면 신흥국에서는 저가형 AIO가 보급에 의해 Desktop PC의 성장세가 지속될 것으로 보여진다.

기본적인 물류량은 중국에서 풀시스템까지 조립되는 케이스와, 베어본를 중국에서 제조해서 최종수요지역에서 완성품으로 하는 케이스 두 가지로 나누어 진다. 수요특성에 따라 주문생산(BTO)와 주문수단생산(CTO)로 나누는 경우가 있지만, 주류가 되어 있는 것은 중국에서의 일관생산이다. 전체적인 Desktop PC의 생산트렌드로서는 중국, 인도, 동구권 및 중남미

등의 지역에서는 현지생산의 증가, 서유럽 지역에서의 생산량은 감소추세가 될 것으로 예상된다.

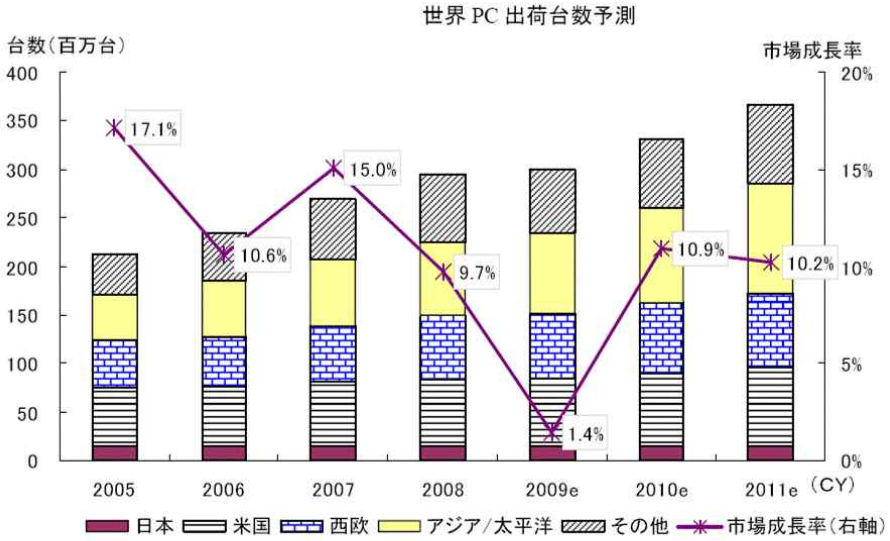
표 2. 지역별 생산실적과 예측

생산지역	2007년	%	2008년	%	2009년	%	2010년	%	2011년	%	2012년	%	2013년	%	2014년	%
일본	3,120	1.8	2,800	1.7	2,360	1.6	2,390	1.6	2,410	1.6	2,420	1.5	2,400	1.5	2,350	1.5
중국	96,300	56.3	99,050	59.3	86,210	59.9	89,790	60.5	93,440	61.1	96,840	61.7	99,050	62.3	100,040	62.9
아시아	13,180	7.7	10,450	6.3	9,190	6.4	9,670	6.5	10,160	6.6	10,630	6.8	10,980	6.9	11,200	7.0
북미	31,400	18.4	27,200	16.3	21,560	15.0	20,460	13.8	19,390	12.7	18,310	11.7	17,060	10.7	15,700	9.9
중남미	4,500	2.6	4,400	2.6	4,100	2.8	4,570	3.1	5,090	3.3	5,640	3.6	6,170	3.9	6,660	4.2
유럽	22,500	13.2	23,200	13.9	20,580	14.3	21,620	14.6	22,510	14.7	23,160	14.8	23,340	14.7	23,050	14.5
계	171,000	100.0	167,100	100.0	144,000	100.0	148,500	100.0	153,000	100.0	157,000	100.0	159,000	100.0	159,000	100.0
전년대비			97.7		86.2		103.1		103		102.6		101.3		100.0	

<출처: 2009 Worldwide Electronics 市場總調査 Fuji(AV, 가전, 정보, 통신기기, 전자 unit 시장분석과 금후 시장동향) Chimera Research Institute, 2009>

2009년의 세계 PC 출하대수는 2억9천9백만대 정도로 전년대비 약 1.4% 성장에 안착한 상황이었다.(표 1) 다만, 수요주체별로 시장 트렌드가 다르기 때문에 경기저감의 영향을 받아 기업용 PC 시장은 마이너스 성장으로 전환된 반면, 네트워크에 의한 저가격효과가 PC시장 전체에 파급됨에 따라 개인용 PC시장은 판매대수 두 자리수 성장을 유지하였다. 지역별로는 북미, 유럽지역에서는 그 증가세가 미미했던 반면, 중국을 중심으로 한 아

시아 시장은 급성장한 것이, 동구권, 중동아프리카 등에서는 마이너스 성장을 벌충한 것으로 보여진다. 저가격화의 진행은, 기보유 제품의 교체수요의 환기 및 새제품의 수요창출 이라는 관점에서는 성장요소로 작용하였지만, 시장규모의 관점에서는 전년대비 13% 정도 성장이라는 심각한 영향을 받았다.



(出所)各種資料よりみずほコーポレート銀行産業調査部作成
2009～2011 年はみずほコーポレート銀行産業調査部予測

그림 2. 세계 PC 출하대수예측
<출처: 특집: 2010년도 일본산업동향, MIZUHO Corporate 은행 산업조사부>

2010년에 대해서는 세계 PC 출하대수가 약 3억3천3백만대로 전년대비 10.9% 성장할 것으로 예측된다. 개인용 PC 시장은 2009년과 비슷한 양상을 보일 것으로 판단되며, 저가격효가가 크게 지속되어 판매대수 두 자리수 증가를 유지할 것으로 예측된다. 또한 기업용 PC시장에 대해서는 Windows7의 시장투입효과가 기대되어, XP로부터의 이동을 보류했던 기업을 중심으로 년후반에 걸쳐 갱신수요가 높을 것이다. 그러므로, 향후의 PC 메이커와 관련된 기업의 경쟁은 가속화 될 것으로 판단된다. 저가격화의 한 측면으로 주요부품소재가격이 크게 상승경로에 있어, 수익성저하

의 요소로 작용할 것이며, 신규시장참여, 융합제품의 시장 확대에 의해 경쟁이 지속될 것이다. 향후 시장에 대한 각사의 다양한 전략이 있을 것으로 판단되며, 하위 메이커에 대해서는 기업전략의 발본적인 검토가 요구될 가능성이 높다.

PC케이스는 컴퓨터의 부품 중 하나로서 자체의 내부구조 혹은 쿨러시스템과의 결합에 의해 PC내부에서 발생하는 열을 낮추어, 컴퓨터의 안정적인 운행을 위한 기초적인 역할을 수행한다. 2005년도에는 알루미늄합금 케이스가 시장의 주력제품이었지만, PC의 슬림화 및 고성능화에 따라 친환경 PC케이스가 케이스 제조기술의 발전방향으로 인식됨에 따라 많은 업체들의 주목을 받았다. 또한, PC케이스는 모든 컴퓨터 부품 중에서 기술수준이 가장 낮은 부품의 인식되지만, 동시에 치열한 시장경쟁으로 인해 케이스 제조업체들도 제조기술향상에 박차를 가하기 시작하였다. 하지만, 향후 PC의 저가격화 및 BTO / CTO 생산방식의 증가에 따라 PC케이스제품은 더욱 참신한 양상을 보일 것이며 단순한 부품설계에서 벗어나 중고가中高價제품이 케이스설계의 주류를 형성할 것이다. PC 케이스 시장 자체가 PC 판매량과 직접 연결되기 때문에 앞으로 큰 폭의 가격하락 추세는 없을 것이지만, 기존의 가격대를 기초로 가격이 소폭 상승할 여지가 있다.

결언

제3장 결언

모든 전자기기는 소자에서 열이 발생하지 않게 시스템을 제작하는 것을 불가능하다. 적극적인 방열대책을 세워 제품의 원가가 크게 상승하게 않게 제조하는 것이 중요하다. 미래의 핵심소자는 점점 클럭수가 높아지고 소비전력이 높아지면서 실장기술이 초고밀도화 되고 선폭도 나노선폭으로 감소하고 있어 열에 대한 신뢰성, 오동작이 매우 중요한 요소로 부각될 것으로 전망된다. 열을 얼마나 컨트롤 할 수 있고 빨리 방열할 수 있느냐가 미래 제품의 경쟁력의 핵심 요인이 될 것이다.

이에 따라 열유동이 최적화된 제품을 개발함으로서 기존 시장에서 독보적인 영역을 구축할 수 있고, 신개념의 제품 및 시장 창출을 위한 기반 기술로서 활용할 수 있으며, 타 요소와의 융합을 통한 신규 시장 진입에 유리한 위치를 선점할 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 전자기기 부품의 방열문제에 대한 대책 및 기술동향, 문현찬, 주간기술동향 2009
2. ATX Specification Version 2.2, Intel 2003
3. microATX Thermal Design Suggestions Version 1.0, Intel, 1999
4. FlexATX Thermal Design Suggestions Version 1.1, Intel 2005
5. Balanced Technology Extended (BTX) Chassis Design Guidelines, Intel, 2007
6. 급기야 모습을 드러낸 새로운 폼팩터 BTX, 김종우, Kbench, 2004
7. 2009 Worldwide Electronics 市場總調査 Fuji(AV, 가전, 정보, 통신기기, 전자unit 시장분석과 금후 시장동향) Chimera Research Institute, 2009
8. 특집: 2010년도 일본산업동향, MIZUHO Corporate 은행 산업조사부