www.koolance.com

본 페이지의 내용은 사용자가 쿨랜스 제품과 수냉식에 대한 일반적인 지식을 얻는데 도움이 되기 위해 제작되었습니다.

왜 수냉식인가?

발열량의 증가

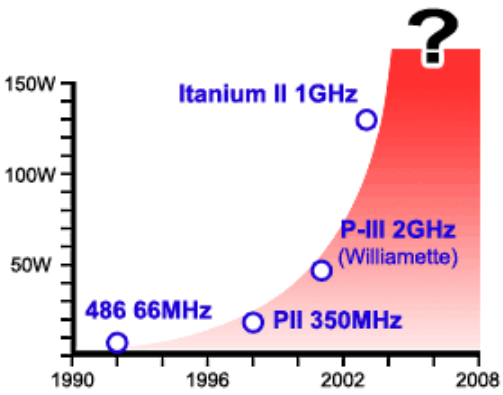
트랜지스터 사이즈는 줄어드는 반면 칩제조업체들은 프로세서에 더 많은 칩을 집적해넣고 있습니다. 1992년 당시486/DX2 66Mhz CPU는 약 7W의 전력을 사용했습니다(1.2 million transistors 기준). 냉각용은 아예 필요하지도 않았습니다.

2003년에 출시된 1GHz의 Itanium® II는 130W의 전력을 사용하며(220 million transistors 기준) 2005년에 출시된 Intel®의 프로세서는 6GHz이며, 이 칩을 냉각시킬 방식이 어떤 것이 될지는 아직 알려지지 않았으며, 프레스캇은 발열량이 높아 시장에서 큰 인기를 얻지 못하고 있습니다.

또한 비디오카드의 발열량이 증가하고 있으며 언젠가는 프로세서의 발열량을 앞지를 것으로 예상되고 있습니다. 그 외 다른 부품들도 발열량이 점차 증가하고 있는 추세입니다.

쿨랜스는 차세대 냉각방식은 수냉식이라는 믿음으로 제품개발에 힘써왔습니다. 주요 프로세서와 비디오카드 제조업체들도 이미 공냉방식이 조만간 한계에 다다를 것을 예상하고 수년째 수냉방식을 연구해오고 있습니다.

CPU Max Power Consumptions



왜 수냉식인가?

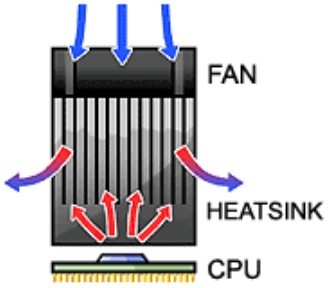
일반컴퓨터의 발열부품들은 공냉식을 채택하고 있습니다. 일반적으로 공냉식은 열을 발생하는 부품에 힛 싱크와 팬을 부착하여 CPU에서 발생된 열이 힛싱크에 전달된 후 힛싱크에 바람을 불어 식히는 방식입니다.

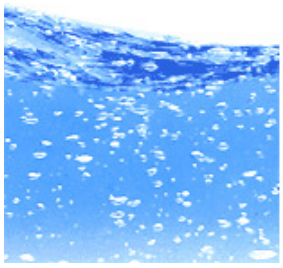
힛싱크의 사이즈를 크게 하는 방법 또는 그 외 방법들이 냉각효율성을 개선시키고 있으나, 공기가 액체보다 열전도율이 매우 낮을 뿐 아니라 속도도 느리므로 여전히 한계가 있습니다. 따라서 팬을 더 빠른 속도로 작동시킬 수 밖에 없으며 그 결과 냉각효율이 높을수록 팬에서 발생하는 소음도 커지게 됩니다. 시스템이 업그레이드됨에 따라 힛싱크의 크기가 커지고 소음은 높아지는 것입니다.

액체중에서는 수은을 제외하고는 물이 가장 빠르게 열을 전달합니다. 물의 열전도율은 공기에 비해 30배나 높습니다. 뿐만 아니라 보다 많은 열을 수용할 수 있습니다. 물을 데우기 위해서 필요한 열은 똑같은 온도로 공기를 데우는 데 필요한 열량의 4배에 이릅니다.

이러한 기본적인 물리적 요인이 수냉식의 장점입니다. 그러나 이 장점은 온도면에서만 그치지 않습니다.

Heat Flow in a Typical Fan & Heat Sink





열 전달의 기본

열의 이동

열역학의 원칙에서 보듯이 물질과 에너지는 생성되거나 소멸되지 않으며 단지 서로간에 변화를 일으켜 이동할 뿐입니다. 마찬가지로 열은 뜨거운 물체에서 차가운 물체로 이동될 뿐 결코 소멸되지 않습니다.

열을 이동시키는데 3가지의 방식이 있습니다. 열전달의 방식에 따라 이들중 2-3가지의 방법이 함께 작용하기도 하나 (자연적으로든 인위적으로든) 기본적으로 냉각시스템은 이들 기본방식을 바탕으로 하고 있습니다.

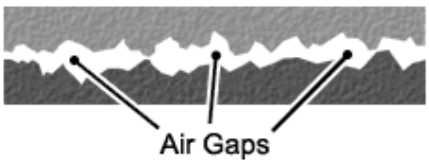
열전도 - 열이 물질의 한부분으로부터 물질을 통해 점차 다른 곳으로 옮겨가는 현상.

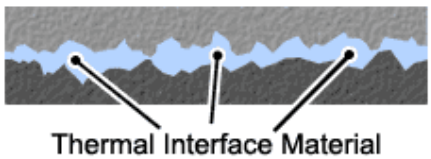
대류 - 중력이나 밀도의 변화에 따라 열에 의해 기체나 액체가 위아래로 움직이는 현상.

복사 - 전자기 에너지를 웨이브 또는 입자의 형태로 방사함으로써 열을 이동시키는 현상.

열의 전달

물질의 표면이 아무리 매끄럽게 보인다해도 현미경으로 보면 표면이 매우 불규칙하다는 것을 볼 수 있습니다. 사실 CPU와 플레이트, 또는 힛싱크는 전체 표면의 0.01%만 닿을 뿐 표면의 나머지 부분들은 공기로 분리되어 있어 열 전달물질이 없이는 효율적으로 작동되지 못합니다.





우수한 열전달물질들은 높은 열전도원소들을 함유하고 있습니다. 따라서 가격이 높아지게 되므로 대부분의 힛싱크들은 싼 가격의 흑연 또는 실리콘/산화아연 물질을 사용합니다.

열 전도율

열전도율이란 어떤 물질이 단위 시간동안 이동시킬 수 있는 열의 양을 뜻합니다. 열전도율은 W/m K**로 표시되며,** 1m **두께의 물질이** 1°K**의 온도로 몇와트**(w)**의 열을 한쪽끝에서 다른 쪽 끝으로 이동시킬 수 있는지를 나타냅니다.**

(주: **열전도율은 길이에 따라 전달되는 열을 측정한 것으로, 표면을 통해 전달되는 열의 양을 측정한 열전도력과는 다릅니다**)

고체		액체		기체	
다이아몬드	2000 - 4000	**수은**	8.3	**수소**	0.18
은	417.3	**물**	0.67	**헬륨**	0.15
동	393.7	3M Flourinert FC-43	0.66	**산소**	0.023
금	291.3	**메탄올**	0.25	**질소**	0.025
알루미늄	216.5	**글리콜**, Antifreeze	0.25	**공기**	0.026
철	66.9	**에탄올**	0.14		
납	34.3	**액체질소** Nitrogen	0.14		
얼음 (H2O @ -5°C)	1.6				
콘크리트	1.1				
나무	0.12 - 0.04				
탄소	1.6				
유리	0.8				
고무	0.2				

특정 열용량

특정 열용량이란 특정한 물질이 보유할 수 있는 열의 양을 말합니다. kJ/kgK**로 표시되며** 1kg**의 물질이** 1°K**의 온도변화를 일으키는데 필요한** Kilojoules**의 에너지량을 뜻합니다.**

고체		액체		기체	
인체 (평균치) (avg)	3.47	**물**	4.184	**수소**	14.32
콘크리트	3.3	**메탄올**	2.55	**헬륨**	5.23
얼음 (H2O @ -5°C)	2.1	**에탄올**	2.48	**수증기** (at 110°C)	1.97
나무	1.7 - 2.7	**글리콜**, Antifreeze	2.38	**질소**	1.04
고무	1.6	**액화질소**	2.04	**공기** (at 100°C)	1.0
알루미늄	0.89	**벤젠**	1.72	**산소**	0.91
유리	0.84	3M Flourinert FC-43	1.47		
탄소	0.71	**프레온** 11	0.87		
다이아몬드	0.50	**수은**	0.14		
철	0.45				
동	0.39				
은	0.23				
납	0.13				
금	0.13				

이 숫자들이 수냉시스템에 도대체 어떤 의미를 가질까요?

위의 열전도율은 왜 동(Copper)**이 냉각시스템의 냉각플레이트로 애용되는지를 보여줍니다. 동은 은과 성능은 거의 비슷하나 가격은** 1/6**에 지나지 않습니다. 그러나 다른 대부분의 금속들과 마찬가지로 동은 열을 오래 보유하고 있지는 못합니다. 따라서 다른 물질이 열을 흡수해주어야 합니다.**

특정열용량은 물이 어째서 가장 뛰어난 열보유액체로 인정받고 있는지를 보여줍니다. 물은 또한 열전도율에서도 가장 뛰어난 액체입니다.

위의 내용을 통해 프로세서에서 열을 이동시키기 위해서는 동이 가장 이상적이라는 사실과, 동이 보유하고 있는 열을 빼앗아가는 물질로는 물이 최고라는 사실을 알 수 있습니다. 물론 여러 다른 요인들이 연관될 수 있겠으나, 본 페이지에서는 수냉시스템의 기본을 간단히 살펴보았습니다.

수냉설계

얼핏 보기에 수냉방식은 단순해보입니다. 이것은 쿨러를 통해 용액이 순환되고, 용액이 열을 흡수하고, 다시 라디에이터에서 냉각되는 방식입니다. 그러나 액체를 사용하는 것이므로 설계원칙은 보다 복잡합니다.

Water Conducts Electricity

사용자는 시스템 내에서 액체가 누수될 것을 걱정하기 마련입니다. 특히 수냉식 시스템의 초보사용자는 액체누수를 가장 많이 걱정하게 됩니다. 그러나 누수위험성은 사실 크지 않습니다. 배송시에 큰 사고가 발생하는 경우가 아니라면 시스템 내의 누수위험은 거의 없습니다.

시스템 내부에 사용하는 호스클램프는 혹시라도 발생할지 모르는 누수를 방지하기 위한 안전장치 중 하나입니다. 각 부품들은 서로 딱 맞게 연결되도록 설계되어 있으므로 클램프없이 사용하는 것을 권장하지는 않지만 클램프가 없더라도 완벽하게 작동합니다. 쿨랜스시스템을 설치해보면 호스가 완벽하게 압력을 받아 연결된다는 것을 알 수 있습니다.

쿨랜스부품은 제조과정에서 수많은 실험과 압력테스트를 거쳐 만들어집니다. 일반적으로 시스템이 가동될 때 받는 압력의 70배(7kg/㎠, 100psi)에 해당하는 공기압력을 라디에이터에 가하여 누수테스트를 실시합니다.

펌프 안정성

펌프는 수냉시스템의 '핵심'입니다. 따라서 어떤 펌프를 사용하느냐가 매우 중요합니다. 그렇다고 해서 고가의 펌프를 사용하여야 한다는 이야기는 아닙니다(보다 자세한 내용은 뒤에 다룰 것입니다). 다만 아무 펌프나 사용해도 되는 간단한 시스템은 아니라는 것입니다.

쿨랜스는 수냉시스템에서 장기간 사용할 수 있는 2W 펌프를 개발하여 시스템에 장착하고 있습니다. 쿨랜스의 펌프는 수중에서도 작동이 가능한 원심력을 이용한 것으로서 쿨랜스 연구팀이 16개월 이상 테스트를 거친 끝에 완벽하게 검증을 받은 제품입니다.

더욱이 쿨랜스는 듀얼펌프시스템을 채택하여 혹시라도 있을지 모르는 펌프의 고장을 미연에 방지하였습니다. 펌프 1개가 죽어도 다른 1개가 가동되어 시스템 전체가 멈추지 않습니다. 또한 듀얼펌프시스템은 유압을 증가시킵니다.

부식

액체를 사용하는 냉각시스템에서 발생할 수 있는 화학작용에는 여러가지 종류가 있습니다. 가장 흔한 화학작용으로는 갈바닉 부식이 있는데 이것은 전해물(여기서는 물을 말합니다)에서 여러가지 서로 다른 종류의 금속이 상호 작용하여 발생되는 부식작용입니다. 이렇게 다양한 전극은 "배터리" 효과를 발생시켜 양극 금속을 손상시킵니다.

부식이 발생할 수 있는 가장 최악의 경우는 수냉시스템에 일반 수도물을 사용함으로써 생겨납니다. 수도물에는 갈바닉 부식을 촉진시킬 수 있는 다양한 물질이 포함되어 있습니다. 따라서 수도물을 사용하는 것은 절대 금지되어야 할 사항이며 증류수를 사용할 것을 권합니다 (생수, 식수, 이온을 제거한 중성수 등도 사용을 절대 금합니다). 쿨랜스에서 제공하는 냉각수에는 부식을 방지하는 첨가제를 넣어 화학작용을 방지하고 있습니다.

주의: 흔히 사용하는 안티 프리즈(동결방지제) 등의 첨가제는 물의 열전도율을 감소시킬 뿐 아니라 쿨랜스 시스템에 사용되는 중합물의 질을 떨어뜨릴 수 있으므로 사용을 금합니다.

안전장치

혹시라도 문제가 생겼을 경우를 대비하여 쿨랜스는 안전장치를 설계하였습니다. 마더보드쿨러를 설치하고 새 비디오카드를 설치할 때 사용자의 설치상 실수로 튜브(호스)가 접히게 되는 경우가 있습니다. 이 경우 냉각수의 흐름이 거의 중단되며, 이것은 펌프가 작동을 중단한 것과 같은 결과를 낳습니다. CPU의 열이 증가하고, 냉각수는 곧 추가로 발생한 열을 흡수하게 되며 점차 냉각수의 온도가 증가하게 됩니다.

일반적인 수냉시스템에서 이런 일이 발생할 경우, 컴퓨터가 손상을 입고 망가지게 됩니다. 그러나 쿨랜스시스템은 빌트인 하드웨어 안전장치를 채택하여 이러한 문제발생을 사전에 방지하고 있습니다. 냉각수의 온도가 50°C (122°F)에 이르게 되면 경고음이 울립니다. 만약 사용자가 그 자리에 없을 경우에도 걱정할 필요가 없습니다. 냉각수 온도가 53°C (127°F) 까지 올라가면 시스템이 자동으로 꺼지게 설계되어 있습니다.

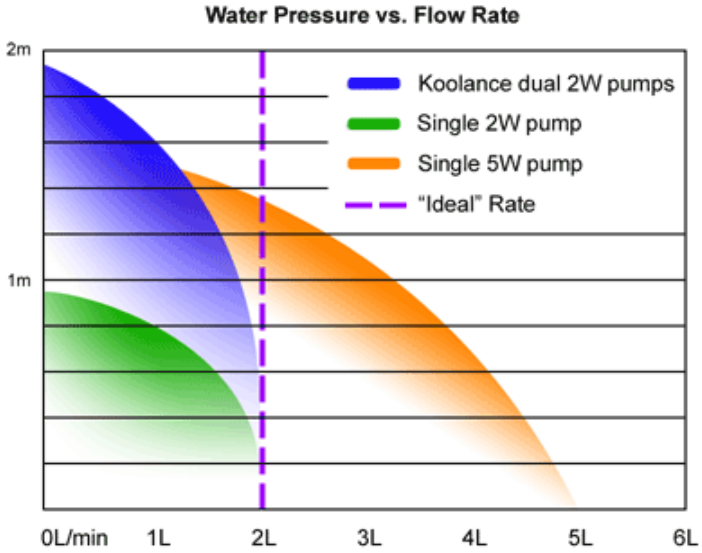
펌프와 튜브

수압과 유량

물 유량이 많을수록 비례해서 냉각성능이 우수할 거라는 것은 편견입니다. 만일 냉각시스템에 사용된 호스가 가늘고 작은 펌프로도 타 시스템보다 높은 성능을 낸다고 하면 이것은 무엇을 의미할까요? 보다 효율적입니까? 기존것 보다 개선된 설계라고 할 수 있습니까? 위의 두가지 질문에 확실히 "예"라고 대답할 수 있습니다.

모든 쿨링시스템에서는 용액이 흐르는 동안 압력손실이 발생하게 되는데 이는 튜브에서의 마찰손실과 기타 장애물의 저항에 의한 것입니다. 쿨링시스템에서 쿨러 수가 많을수록, 호스의 길이가 길수록 수압은 떨어집니다. 1개의 펌프를 사용하는 일반적인 냉각시스템에서는 다수의 냉각장치가 추가될 때마다 수압은 현저히 감소합니다.

쿨랜스시스템은 동시에 많은 다른 하드웨어 장치들 (CPU , 하드드라이브 , 비디오카드와 마더보드 칩 셋)을 냉각가능하도록 설계되었습니다. 최고 10개의 쿨러까지 냉각이 가능하지만 6개까를 사용하는 것을 권장하며, 이는 사용하는 쿨러에 따라 달라질 수 있습니다. 문제는 수압입니다.

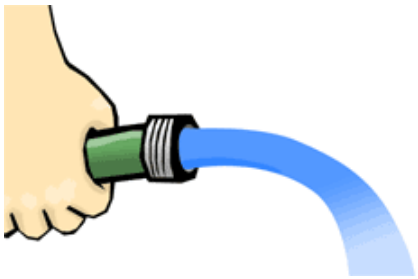


위의 그래프는 쿨랜스 시스템에서 펌프가 한개일때와 듀얼일때 수압과 유량과의 상관관계를 나타낸 그래프입니다. 유량이 1 LPM(Liter Per Minute)보다 약간 더 많은 정도에서 단독 펌프인 경우는 듀얼 펌프인 경우보다 수압이 절반으로 떨어집니다. 이것이 쿨랜스 시스템에서 특허가 걸려있는 듀얼(흡입/토출)펌프를 적용한 이유 중 하나입니다.

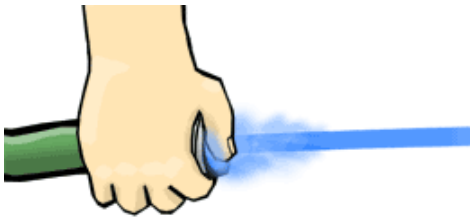
그러면 왜 최고의 유량이 항상 유리한 것은 아닐까요? 많은 냉각 키트들은 10 LPM(분당 흐르는 유량) 혹은 그 이상의 유량이 흐르게할 수 있는 단독 펌프를 사용하고 있습니다. 5W짜리 Eheim 1046 펌프는 1분에 5 리터의 물을 흘릴 수 있습니다. 그러나 위의 그래프는 유량이 많을수록 수압은 낮을 수 있다는 것을 또한 나타냅니다.

그것은 정원에 물을 뿌리는 호스 원리와 유사합니다. 많은 유량으로 물을 계속 틀어놓을 수는 있지만 만약 엄지손가락으로 끝을 막으면 수압이 증가하여 물이 훨씬 멀리 나갑니다.

높은 유량 (낮은 수압)



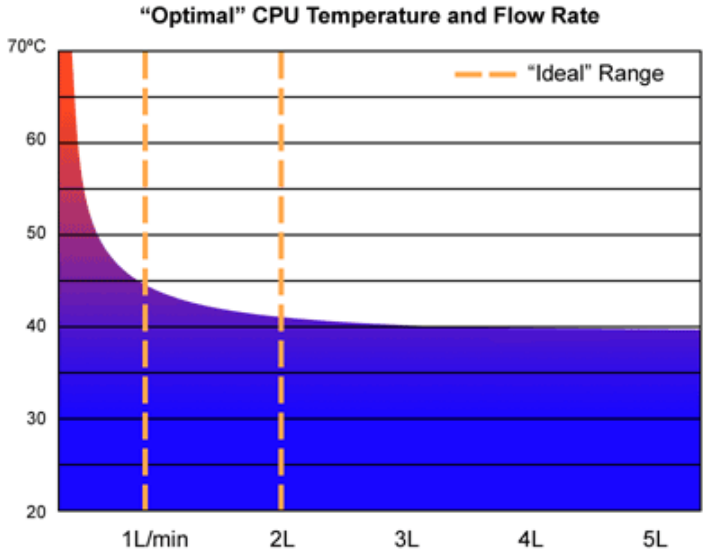
높은수압 (낮은 유량)



최적의 유량

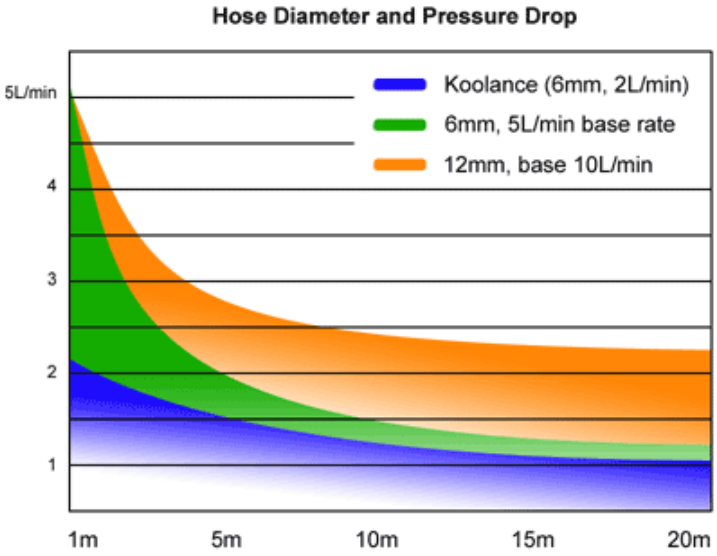
유량과 관계가 있는 또 다른 문제는 열교환기입니다. 모든 수냉식 열교환기는 최적의 유량이 있습니다. 그것은 최고의 효율을 발휘하는 유량 한계이며, 때때로 진보된 장치들은 최적의 유량이 매우 작습니다. 그 한계를 알지 못하고 열교환기에 효과적인 펌프를 적용하는 것은 어려운 일입니다. 너무 낮거나 너무나 높은 유량은 효율을 떨어뜨릴 수 있습니다.

쿨랜스 시스템에서 CPU를 냉각시키는데 최적의 유량은 1.1 ~ 2.3 LPM(분당 유량) 입니다. 유량의 증가에도 불구하고 이 범위를 넘는 유량에서의 얻어지는 온도는 별 효과가 없습니다.



호스 직경

한개의 큰 펌프를 사용하는 대부분의 시스템은 많은 유량을 유지하기 위해 직경이 큰(3/8-1/2", 10-13mm) 튜브를 적용합니다. 튜브의 길이가 길어짐에 따라 유량은 훨씬 더 감소합니다. 그러나 튜브의 직경을 키우는 것은 온도를 낮추는(냉각성능을 향상시키는) 것과 더 이상 일치하지 않는다는 사실입니다. Koolance 시스템에서 사용하는 튜브의 직경은 6 mm (분당 1-2 리터의 유량) 입니다



어떻게 Koolance는 비교적 작은 유량으로 그렇게 높은 수준의 냉각성능을 발휘할 수 있을까요? 각각의 우리 제품들은 매우 높은 효율을 가지도록 설계되어 있습니다. 따라서 튜브의 직경을 키우고 펌프 크기를 키움으로서 제품들의 성능을 보완해 줄 필요가 없습니다.

라디에이터(열 교환기)

라디에이터

열 교환기는 어떠한 유체가 다른 유체로 서로 섞이지 않은 상태로 열을 전달하게 하는 장치입니다. 열교환기에는 개개의 쿨러까지 포함될 수 있으나 일반적으로 가장 주된 냉각장치인 라디에이터를 가리킵니다. 라디에이터는 최종적으로 용액이 빼앗아 온 의 열을 공기로 버리는 역할을 합니다.

튜브와 핀 라디에이터

튜브와 핀 라디에이터

거의 대부분의 수냉식 컴퓨터 시스템은 튜브와 핀으로 구성된 형태의 라디에이터를 사용하고 있으며, 이는 동튜브가 많은 알미늄이나 구리로 만들어진 핀들 사이에 구불구불하게 설치되어 있습니다. 그러한 튜브와 핀은 저렴하고 생산하기에 용이하다는 점에서 인기가 있습니다. 그러나 불행히도 그것의 장점은 여기까지입니다.

구리와 알미늄은 함께 용해될 수 없고 구리의 얇은 조각들은 녹이지 않고는 붙일 수 없어서 실제적으로 용액이 흐르는 튜브는 단순히 핀들 사이에 위치하는 정도입니다. 이렇게 열악한 부착상태는 열전도를 매우 감소시킵니다.

기초 금속으로서의 구리는 알미늄보다 라디에이터에서 더 높은 성능을 가지고 출발할 수 있습니다. 열교환기에서의 튜브는 일반적으로 구리로 만들어지는데 이는 쉽게 어떠한 형상을 만들 수 있기 때문입니다. 그러나 3~6개월 이상 사용한 후에는 고온의 물은 구리를 얼룩지게하고, 내부에 코팅면을 어둡게 하여 결국에는 알미늄의 열전달 성능보다 더 낮아질 수 있습니다.

루버핀 라디에이터들

쿨랜스 루버핀 라디에이터

자동차들의 대다수는 이러한 문제들 때문에 구리로 만들어진 튜브-핀 라디에이터를 더 이상 사용하지 않습니다. 알루미늄의 내구성 때문에 열 교환기에서 선호하는 금속이 되었습니다.

고품질 라디에이터들는 일반적으로 알미늄 하나의 재질로 만들어진 다수개의 관로로 구성되어 있습니다. 이러한 평행한 관로들 사이에 매우 뛰어난 열 발산능력을 가지는 루버핀이 있습니다. 최종 제품은 브레이징이라고 불리우는 공정을 통하여 완전히 밀착되게 부착됩니다.

루버핀 열교환기는 다양한 형태의 라디에이터 중에서 가장 열발산 능력이 높습니다. 생산 단가가 비교적 비싸지만 성능면에서 나타나는 잇점은 중요합니다 . 모든 Koolance 시스템들은 이러한 형태의 알루미늄 열교환기를 사용합니다.

CPU 쿨러

CPU 쿨러

CPU 쿨러가 모든 시스템에서 매우 중요한 부품이지만 CPU쿨러 자체만이 성능을 좌우하지는 않습니다. 수냉시스템에서의 효율은 전체적인 부품의 조합과 관계가 있으며, 라디에이터로 불어지는 공기량의 조그마한 변화에도 CPU 쿨러의 성능은 영향을 받습니다.

재료

구리는 수냉 쿨러의 냉각하는 면에 가장 많이 사용되는 실용적인 금속입니다. 구리는 열전도가 매우 높고, 합리적인 비용으로 쉽게 구할 수 있습니다. 쿨랜스의 CPU-400 시리즈는 열전도를 높이기 위해, 단단한 고밀도의 구리로 만들어져 있습니다. 내구성을 높이고 냉각 면적을 넓히기위해 피라미드 뿔을 도입하였으며 , 냉각판에 금도금을 하였습니다.

팬과 히트싱크 와는 달리, 수냉쿨러는 완전하게 금속으로 만들어질 필요가 없습니다. 단지 열의 발생면(CPU같은)과 액체 사이의 면적만이 많은 열이 전달됩니다. 냉각 블록을 모두 다 금속으로 만드는 것은 과도할 뿐만 아니라 무거워지고 가격도 비싸집니다.

쿨랜스는 동으로 만들어진 냉각블록 주위를 산업 등급인 폴리머로 둘러싸는 최신의 초음파 공법을 사용합니다. 이 재료는 반도체의 일반적인 온도 이상에서도 문제없이 잘 견디며, 가볍기 때문에 쿨러에 추가적인 무게가 거의 추가되지 않습니다.

크기와 효율

CPU 쿨러의 내부 설계는 무엇보다도 중요합니다. 부실하게 설계된 수냉 쿨러는 시스템의 효율을 유지하기 위해서 보다 많은 유량을 필요로 합니다. 공냉식의 히트싱크처럼 수냉쿨러들은 커지고 무거워지는 경향이 있으며 이는 프로세서와 마더보드에 스트레스를 가할 수 있습니다.

쿨랜스 CPU-400은 복잡한 표면 형상으로 열전달율을 극도로 향상시키도록 내부가 설계되었으며, 이는 특허를 받은 형상입니다. 이외에 쿨랜스 자체의 노우하우로 CPU-400은 그 크기와 유량에 유용한 최고 성능의 쿨러입니다.

쿨랜스 수냉시스템

쿨랜스 디자인

최근 무수히 많은 수냉 제품들이 홍수처럼 시장에 몰려나오고 있습니다. 쿨랜스가 차별화 되는 점은 무엇입니까?
쿨랜스는 세계 최초로 완전한 수냉식 솔루션을 제공하였습니다. "완전한" 이라는 말은 2가지를 의미합니다:

- 당사 수냉 시스템의 각각의 부품은 전문적으로 설계되어 생산됩니다. 우리는 열교환기를 하청하거나, 좋은 성능을 발휘할 것이라는 생각으로 타사의 CPU 쿨러를 사용하지 않습니다. 쿨랜스 시스템의 각각의 장치는 그 밖의 모든 쿨랜스 장치들과 조화되도록 특별하게 개발되었습니다.
- 전체의 시스템이 완전하게 공급됩니다. 케이스를 바꾸거나 큰 물통과 펌프를 설치할 공간을 마련할 필요가 없습니다. 주요한 냉각 부품들은 이미 하나의 키트로 구성되어 있으므로 장착이 편리합니다.

"**Koolance**"는 "**cool**"과 "**balance**"의 조합입니다 . 이러한 철학은 EXOS에서 파워서플라이까지 우리가 만드는 모든 각 제품에 적용됩니다. 당사 제품의 성능이 최고수준이긴 하지만 온도만이 냉각시스템의 유일한 관점은 아닙니다:

- **정숙한 작동** - 정숙성을 강조하여 수냉시스템은 쉽게 소음을 줄일 수 있습니다. 쿨랜스시스템은 가능한 최저로 소음을 줄이기 위해 팬을 콘트롤하는 기능이 내장되어 있습니다.
- **깔끔한 전자장치** - 열교환기는 발열 부품으로부터 멀리 떨어져서 설치되므로 공기 흐름의 방향이 제어됩니다. 이것은 민감한 전자장치들에 먼지가 쌓이는 것을 현저히 줄이므로 기기의 수명을 늘리며 전체적으로 시스템을 깨끗하게 합니다.
- **최상의 품질** - 우리 제품들은 가동되는 상태가 보일 수 있도록 전문적으로 설계되고 생산됩니다. 쿨랜스 시스템은 설치할 때 도구 또는 테이프 등을 필요로 하지 않으며 심지어는 다른 컴퓨터 하드웨어를 조립하는 것보다 쉽습니다.
- **신뢰성** - 듀얼 펌프를 사용하는 특징 이외에도 모든 쿨랜스 시스템은 하드웨어의 안전 기능이 내포되어 있습니다. 당사 고유의 컨트롤보드는 지속적으로 수온을 표시하며, 수온이 너무 높게 상승할 때에는 알람을 울리고, 사용자가 자리에 없거나 그러한 현상이 계속될 때에는 컴퓨터를 꺼버리기까지 합니다.
- **안전한 CPU 설치** - 쿨랜스의 신기술은 냉각만 하는 기능 이상으로 확장됩니다. 당사 고유의 특허받은 CPU 고정밀착장치는 칩을 보호하고 단순하게 설치 할 수 있으면서 일정한 압력으로 CPU를 누르게합니다. 균일하고 정밀한 밀착압력을 가지는 텐션 스크류가 있습니다.