
Air Oil Coolers

HLA2 Series - AC Motor Driven

HLD Series - DC Motor Driven

HLH2 Series - Hydraulic Motor Driven

HLO3 Series - Offline Circulation Pump Driven

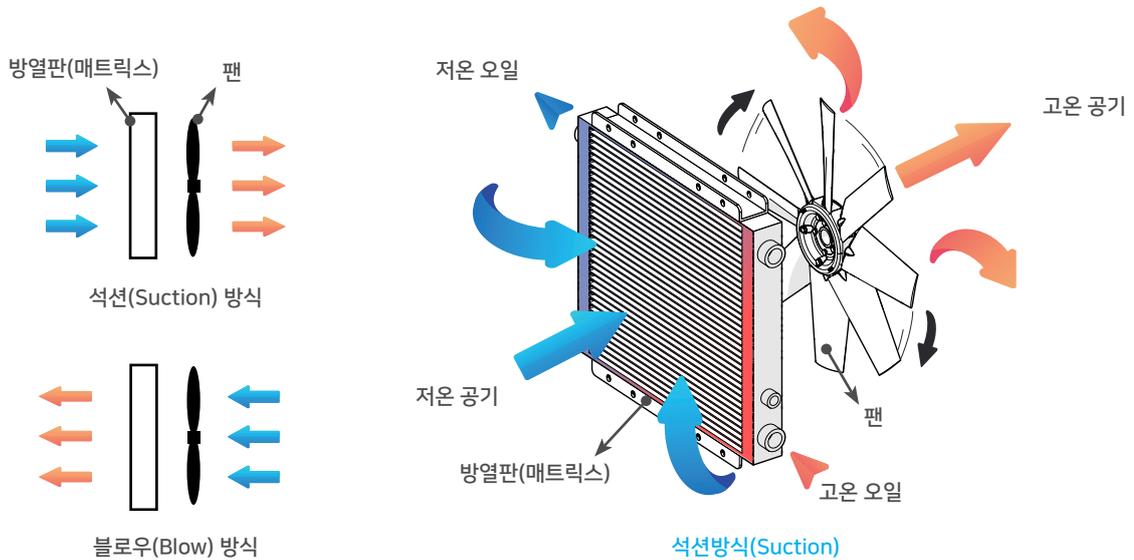
HLAX Series - Axial Motor Driven



공랭식 쿨러란

유압 시스템에서 작동유의 열관리는 시스템 성능을 좌우하는 중요한 관리 포인트입니다. 온도가 너무 낮으면 점도가 높아져서 운동 저항으로 유압장치가 손상 될 수 있습니다. 반대로 오일의 온도가 60도 이상 상승하면 열화 현상이 진행되며, 점도 역시 변화됩니다. 그 결과 실린더의 속도가 저하되고, 오일의 수명이 단축되며, 실링에도 영향을 주어 누유현상이 발생할 수 있습니다. 즉, 오일의 열관리가 안되면 유압 시스템이 성능이 저하 될뿐만 아니라 유지 보수 비용이 커질 수 있습니다.

공랭식 쿨러는 고온의 오일을 냉각시켜 적정 점도를 유지하게 하는 장치입니다. 공랭식 쿨러는 기본적으로 고온 오일이 지나가는 방열판(매트릭스)과 방열판에 바람을 가해 냉각시키는 팬으로 구성됩니다. 방열판에 바람을 가하는 방향에 따라 석션(Suction) 방식과 블로우(Blow) 방식으로 구분되며, 일반적으로 냉각 효율이 좀 더 좋은 석션 방식을 많이 사용합니다.



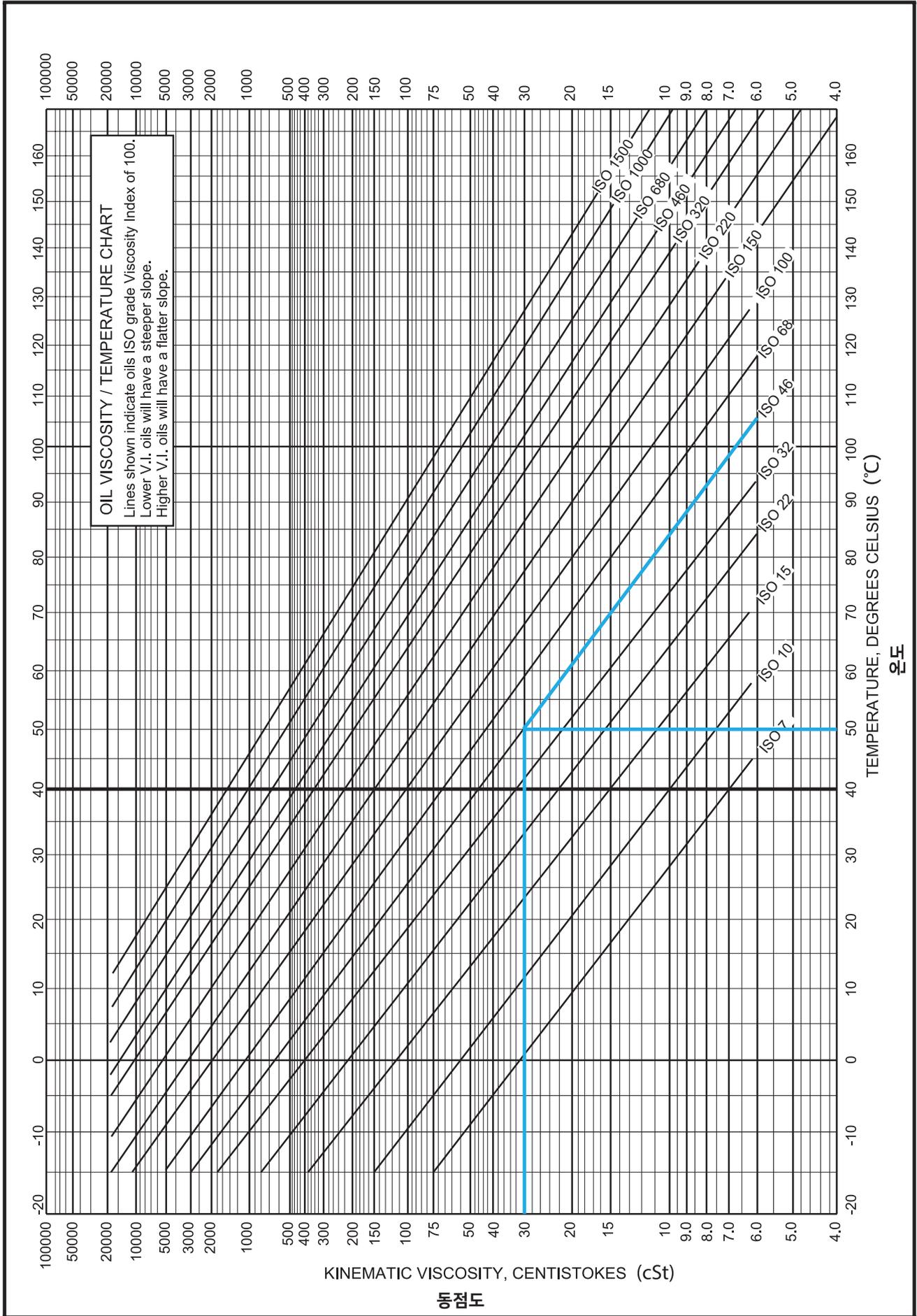
구동 방식

팬을 구동하는 방식에 따라 공랭식 쿨러의 종류가 정해지며, 일반적으로 AC모터, DC모터, 유압모터, 오프라인 순환펌프, 그리고 액셀모터 방식이 있습니다.



Air Oil Coolers

Air Oil Coolers



오일의 점도관리

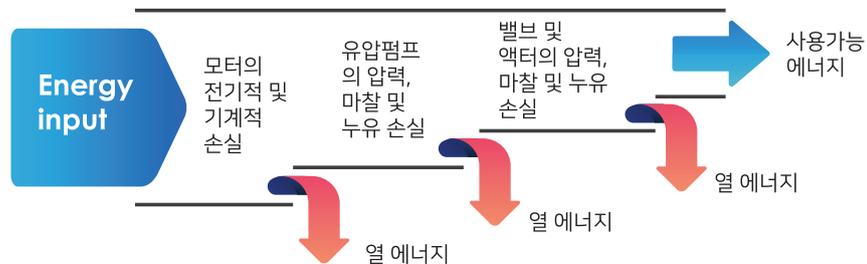
오일의 온도가 일정하면 점도역시 일정하게 되어 밸브의 응답성과 실린더 속도가 일정하게 유지됩니다. 유압 시스템에서 사용하는 작동유의 종류에 따라 유지되어야 하는 동점도와 열관리 온도를 좌측 페이지에 있는 동점도표에서 참고하여 주시기 바랍니다.

예시) 작동유 ISO VG 46, VG46의 적정 동점도 30 cSt, 열관리 적정온도 50도

ISO Viscosity Grade (ISO VG)	Kinematic Viscosity @40 °C (cTs)		
	Minimum	Maximum	Mid-point
22	19.8	24.2	22.0
32	28.8	35.2	32.0
46	41.4	50.6	46.0
68	61.2	74.8	68.0
100	90.0	110	100
150	135	165	150
220	198	242	220
320	288	352	320
460	414	506	460
680	612	748	680

쿨러의 사용 목적

모든 유압 시스템에는 다양한 정도의 압력, 마찰 및 누유 형태의 에너지 손실이 있습니다. 마찰 및 흐름 편향으로 인한 라인의 압력 손실, 밸브, 필터 및 쿨러와 같은 액세서리의 압력 손실, 정압 시스템에서 특히 높은 스톱/스타트링으로 인한 압력 손실, 실링(sealing)해야 하는 지점에서의 누유 손실 등에서 에너지가 손실됩니다. 이러한 모든 손실은 오일과 하우징에 의해 흡수되는 열로 변환됩니다.



손실 에너지로 발생한 열들은 유온을 높여 유압시스템에 설치된 펌프, 호스, 실링, 베어링을 손상시켜 사용 수명을 단축시키며, 앞에서 언급된 점도가 떨어져 밸브의 응답성과 실린더의 정밀 제어가 어려워지고, 전체적인 시스템의 효율성이 떨어져 유지보수 비용이 급격히 늘어나게 됩니다.

쿨러의 사용 목적은 손실 에너지로 발생한 열을 일정하게 유지하여 시스템의 효율성을 높이고 유지보수 비용을 절감하는 것에 있습니다.

쿨러의 선정

쿨러의 선정은 위의 그림과 같이 입력 에너지 중에 열 에너지로 전환되는 열량만큼 혹은 보다 큰 냉각 열량의 쿨러를 사용하여 목적을 달성하는 것입니다. 따라서 쿨러 선정을 위해서 먼저 시스템에서 발생하는 열부하 요소들을 정확히 이해해야 합니다. 기계 및 유압 시스템은 동력을 생성하고 전달하는 것에 사용되는데, 기계적 효율성, 마찰, 압력 및 기타 동력 손실은 열을 발생시킵니다. 이렇게 발생한 열량을 P_H 라고 정의하면 그 계산식은 다음과 같이 표현 할 수 있습니다.

비열 단위가 (kJ/kg°C) 일때 $P_H = (T_2 - T_1) \times SG \times SH \times Q / 60$ [KW]

비열 단위가 (Kcal/kg°C) 일때 $P_H = (T_2 - T_1) \times SG \times SH \times Q / 60$ [Kcal/h]

$$P_H = \frac{(T_2 - T_1) \times SG \times SH \times Q}{860} \text{ [KW]}$$

P_H	시스템 발열량
T_1	시스템 작동 전 오일 온도 (°C)
T_2	시스템 작동 후 오일 온도 (°C)
Q	오일의 유량(l/min)
SG	오일의 비중 (kg/l)
SH	오일의 비열

시스템에서 일정한 온도를 유지하려면 시스템에서 쿨러로 흘러 들어가는 유량과 주변 환경의 최대 온도 조건에서 쿨러의 냉각 열교환량 P_C 가 위의 시스템 발생 열량 P_H 와 같거나 그보다 커야 합니다. 쿨러의 냉각 열량은 쿨러의 입구 및 출구 온도, 주변 대기 온도, 유량 및 유체 속성의 계산식으로 아래와 같이 정의됩니다.

비열 단위가 (kJ/kg°C) 일때 $P_C = (T_{in} - T_{out}) \times SG \times SH \times Q_C / 60$ [KW]

비열 단위가 (Kcal/kg°C) 일때 $P_C = (T_{in} - T_{out}) \times SG \times SH \times Q_C / 60$ [Kcal/h]

$$P_C = \frac{(T_{in} - T_{out}) \times SG \times SH \times Q_C}{860} \text{ [KW]}$$

P_C	냉각 열교환량 (kW)
T_{in}	쿨러 입구 오일 온도 (°C)
T_{out}	쿨러 출구 오일 온도 (°C)
Q_C	오일의 유량 (l/min)
SG	오일의 비중 (kg/l)
SH	오일의 비열

ETD (Entrance Temperature Difference)는 쿨러 입구 오일 온도와 쿨러의 최대 대기 온도의 차를 말합니다. 즉, 아래와 같이 표현됩니다.

$$ETD = T_{inmax} - T_{ambientmax}$$

T_{inmax}	쿨러 입구 오일 온도 (°C)
$T_{ambientmax}$	쿨러 대기 최대 온도 (°C)

예를들어 쿨러 입구의 오일 온도가 60 °C 이고 대기 최대 온도가 20 °C 일 경우 ETD는 40 °C 입니다. 위에서 정의한 쿨러 냉각 열교환량 P_C 를 ETD로 나누면 냉각 성능(Cooling Capacity, kW/°C)으로 정의하는데, 본 제품선정서에서는 냉각 성능을 단위로 사용자가 제품을 선정할 수 있도록 하였습니다.

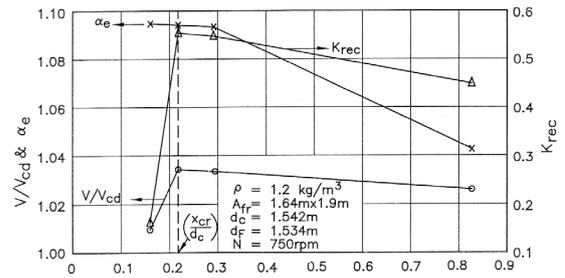
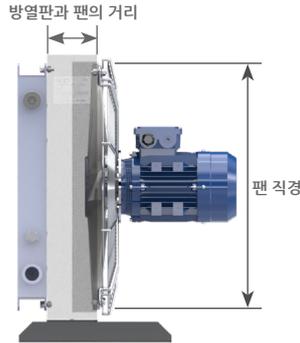
$$\text{Cooling Capacity} = P_C / \text{ETD (kW/ } ^\circ\text{C)}$$

하이드로링크 디자인 이론

하이드로링크의 제품 디자인은 철저하게 과학적 연구결과로 입증된 이론에 근거하여 디자인 설계에 반영하고 있으며, CFD(Computational Fluid Dynamics) 시뮬레이션을 통해 생산 효율성과 내구성을 모두 검토하여 안정적이며 최적화된 제품을 만들고자 지속적으로 노력하고 있습니다.

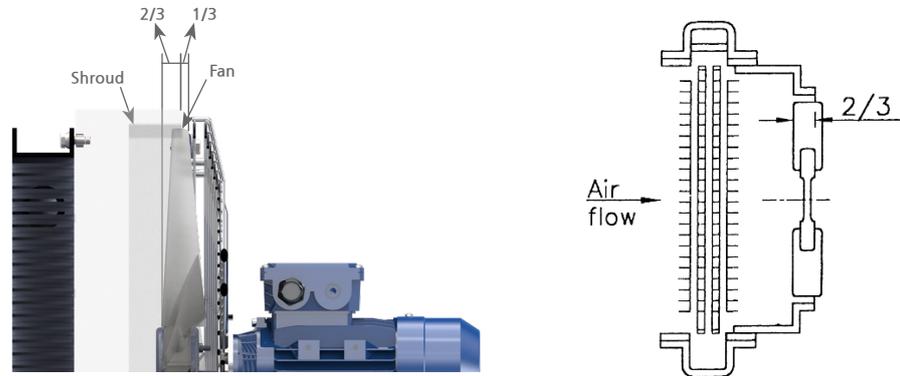
팬의 위치

공랭식 쿨러의 주요 부품은 방열판과 팬, 그리고 팬을 구동하는 구동장치입니다. 제품 설계시 팬 블레이드(Fan Blade)의 형상과 각도, 그리고 방열판과의 거리는 쿨러의 성능을 최대로 끌어올리는데 중요한 요소들입니다.



팬 위치에 따른 열교환 성능 변화

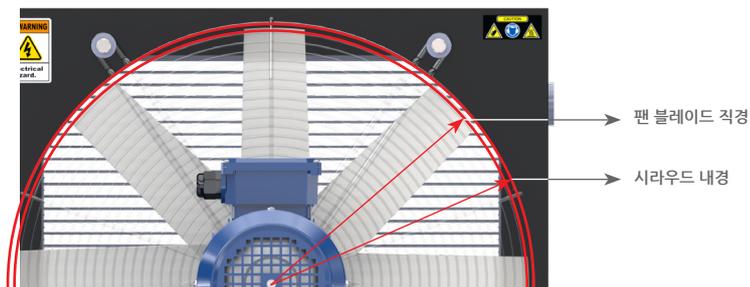
위 성능 그래프는 팬의 위치에 따라 열교환 성능이 어떻게 변화하는지를 보여 줍니다. 하이드로링크의 공랭식 쿨러는 이러한 계산에 따라 위치하게 되며, 이를 통해 성능을 최적화 시킵니다.



팁 클리어런스 (Tip Clearance)

시라우드(Shroud)라고 불리는 팬을 둘러싼 면과 블레이드 끝과의 간격을 팁 클리어런스라고 하며 이는 쿨러의 성능에 많은 영향을 줍니다. 하이드로링크 디자인은 미군에서 사용하는 핸드북 Military Vehicle Power Plant Cooling: AMCP 706-361에서는 최상의 성능을 위해 팬 블레이드가 1/3 시라우드 밖으로 위치해야 하는 이론과 팁 클리어런스(tip clearance)는 팬 블레이드 직경의 0.5~1%가 될때 풍량이 최대가 된다는 API(American Petroleum Institute) Standard 661 표준을 디자인에 적용하고 있습니다.

$$\text{팁 클리어런스} = \text{시라우드 내경} - \text{팬 블레이드 직경}$$

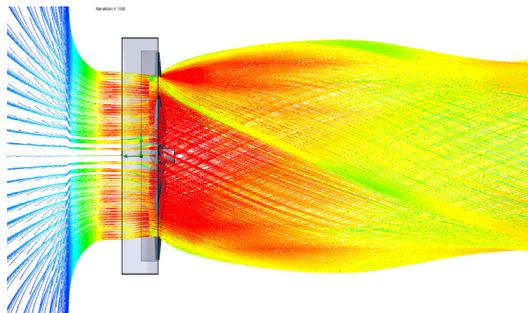
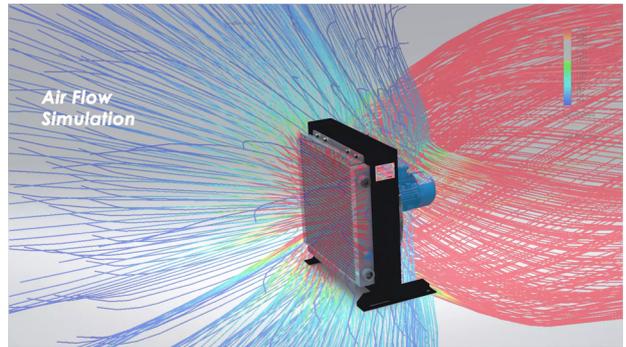


시뮬레이션 분석

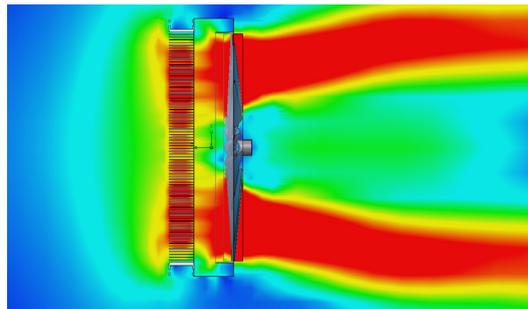
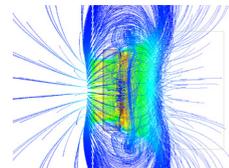
CFD (Computation Fluid Dynamics) 분석은 제품을 양산에 적용하기 전 다양한 조건에서의 상태를 미리 예측함으로써 개발 비용을 획기적으로 줄이게 되었으며, 신제품의 개발 생산성 역시 크게 발전시켰습니다.

공랭식 쿨러는 팬을 구동하여 바람을 일으키며, 이 바람은 방열판을 지나가는 오일의 열을 빼앗아 냉각을 시킵니다. 따라서 팬의 위치와 블레이드의 형상과 각도에 따라 풍량이 결정되며, 이는 곧 쿨러의 성능으로 연결됩니다.

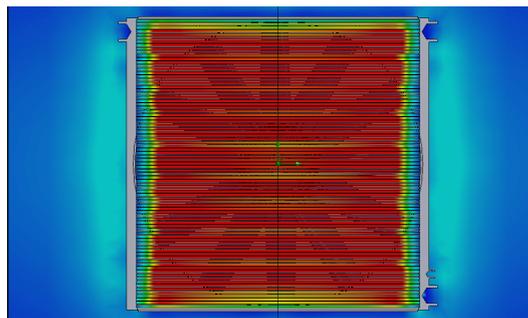
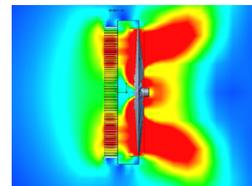
제품개발단계에서 시제품을 만들기 전에 CFD 시뮬레이션으로 이상적인 성능이 가능한지를 판단 할 수 있으며, 필요한 개선 사항은 즉시 개선하여 반영함으로써 매우 신속한 개발을 완료 할 수 있습니다.



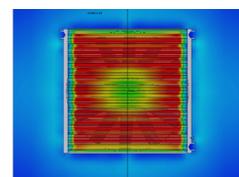
팬 블레이드의 회전을 통해 형성되는 바람의 모양이 좌측과 같이 유선형의 모양으로 형성돼야 이상적인 상태가 됩니다. 아래의 모양은 잘못된 팬의 위치와 블레이드 설정으로 바람에 많은 와류현상이 발생하고 있는 상태이며, 이는 많은 전력 소모와 냉각 성능 저하로 연결됩니다.



빠른 공기의 흐름은 방열판의 열을 신속히 발산시켜 냉각 성능을 더욱 높입니다. 팬의 이상적인 위치를 설정함으로써 방열판의 전체 면에서 바람의 흐름이 최대한 빠르게 형성 되도록 할 수 있습니다. 반면, 옳지 못한 설정은 방열판의 바람 속도가 균일하지 못하게 되어 냉각 성능이 저하됩니다.



팬의 위치가 이상적이지 못할 경우 방열판의 일부에서 바람이 거의 형성되지 않는 데드존(Dead zone)이 발생합니다. 좌측과 같이 전체 면에서 데드존을 최소화한 상태가 이상적입니다. 그러나 팬 위치 설정이 잘못되면 아래와 같이 데드존이 발생하여 쿨러 성능이 저하됩니다.



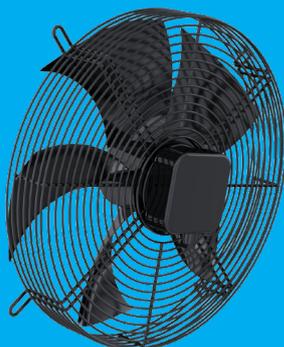
HLAX Series

Axial Motor Driven



Air Oil Coolers

Features



- Compact and cost-effective
- Optimum efficiency levels and noise development with aerodynamic design of the fan blades

Quick Overview

HLAX Series 제품은 ETD 40°C 기준 ISO VG 46 오일에서의 모델별 냉각 성능과 발열 열량 및 최대 통과 유량을 아래 도표에서 빠르게 확인 하실 수 있습니다.

No.	모델-모터극수_냉각 성능(KW/°C) (방열 열량 KW, Kcal/h) / 최대통과유량(LPM)
1	HLAX 07-2(220/380V, 50/60Hz) _ 0.19KW/°C (7.6KW, 6,536Kcal/h) / Max.125LPM
2	HLAX 11-2(220/380V, 50/60Hz) _ 0.38KW/°C (15.2KW, 13,072Kcal/h) / Max.150LPM
3	HLAX 16-4(220/380V, 50/60Hz)_ 0.495KW/°C (19.8KW, 17,028Kcal/h) / Max.200LPM
4	HLAX 23-4(220/380V, 50/60Hz) _ 0.70KW/°C (28KW, 24,080Kcal/h) / Max.200LPM
5	HLAX 33-4(220/380V, 50/60Hz) _ 0.90KW/°C (36KW, 30,960Kcal/h) / Max.300LPM
6	HLAX 35-4(220/380V, 50/60Hz) _ 1.20KW/°C (48KW, 41,280Kcal/h) / Max.350LPM
7	HLAX 56-6(380V, 50/60Hz)_ 1.35KW/ °C (54KW, 46,440Kcal/h) / Max.300LPM
8	HLAX 58-6(380V, 50/60Hz) _ 1.6KW/°C (64KW, 55,040Kcal/h) / Max.400LPM
9	HLAX 76-6(380V, 50/60Hz) _ 1.75KW/°C (70KW, 60,200Kcal/h) / Max.400LPM
10	HLAX 78-6(380V, 50/60Hz) _ 2.05KW/°C (82KW, 70,520Kcal/h) / Max.500LPM

[Remark] Ns=120•f/p
 Ns: RPM for AC motor
 f: Frequency
 p: Pole

* Based On ETD 40°C / ISO VG 46 *

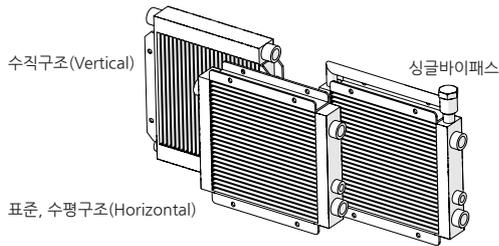
주문 코드

예시 : HLAX 07 - 2 - 220/380V 60Hz - W50 - D -

1 2 3 4 5 6 7

1 방열판 종류

- 표준 (수평구조, Horizontal)
- V 수직 구조 (Vertical)
- SB 싱글바이패스 타입 (Single Bypass)



2 방열판 사이즈

사이즈	규격	포트
07	335x322x63	G1
11	405x390x63	G1
16	464x458x63	G1
23	545x540x63	G1
33	640x648x63	G1
35	640x648x83	G1 1/2
56	802x826x63	G1 1/4
58	802x826x83	G2
76	940x1019x63	G1 1/2
78	940x1019x83	G2

3 모터사양

극수	모델	헤르츠	최대회전속도(RPM)
2	HLAX 07	50Hz	2,400
		60Hz	2,820
	HLAX 11	50Hz	2,340
		60Hz	2,760
4	HLAX 16	50Hz	1,420
		60Hz	1,670
	HLAX 23	50Hz	1,380
		60Hz	1,620
6	HLAX 33, 35	50Hz	1,370
		60Hz	1,610
	HLAX 56, 58	50Hz	900
		60Hz	1,060
HLAX 76, 78	50Hz	920	
	60Hz	1,080	

4 전압과 헤르츠

상	전압사양	적용모델
단상	220V 50/60Hz	HLAX 07~11
삼상	220/380V 50/60Hz	HLAX 07~35
삼상	380V 50/60Hz	HLAX 56~78

5 온도 스위치

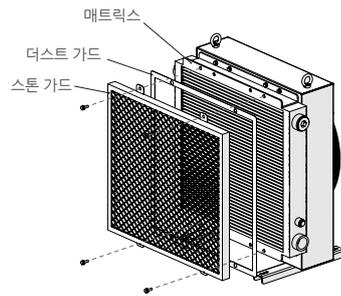
구분	온도	작동범위
온도스위치 없음		
W/D	30	ON 35±5°C / OFF 25±5°C
W/D	40	ON 45±5°C / OFF 35±5°C
W/D	50	ON 55±5°C / OFF 45±5°C
W/D	60	ON 65±5°C / OFF 55±5°C
W/D	70	ON 75±5°C / OFF 65±5°C

*W: Wire type

*D: DIN plug type

6 방열판 보호 액세서리

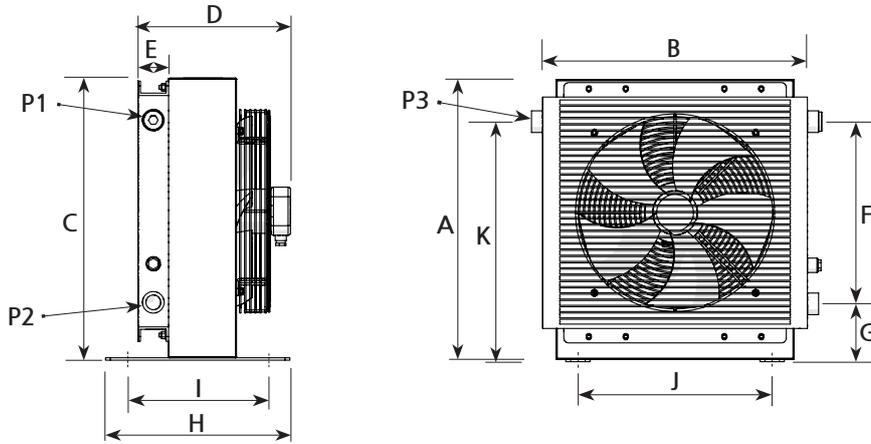
- 표준
- D 더스트 가드 (Dust Guard)
- S 스톤 가드 (Stone Guard)
- A 더스트 가드 + 스톤 가드



7 제작 방식

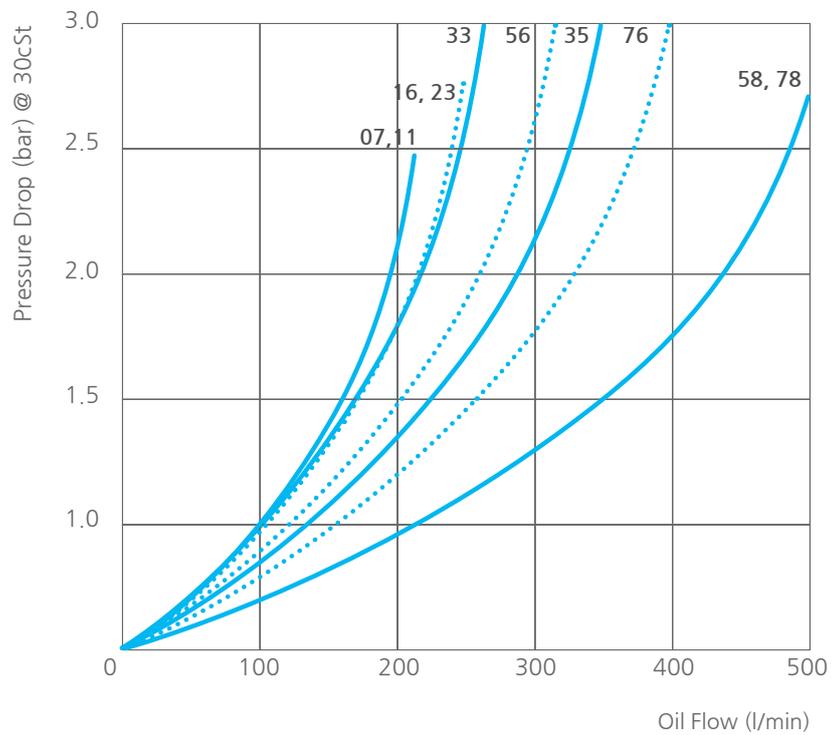
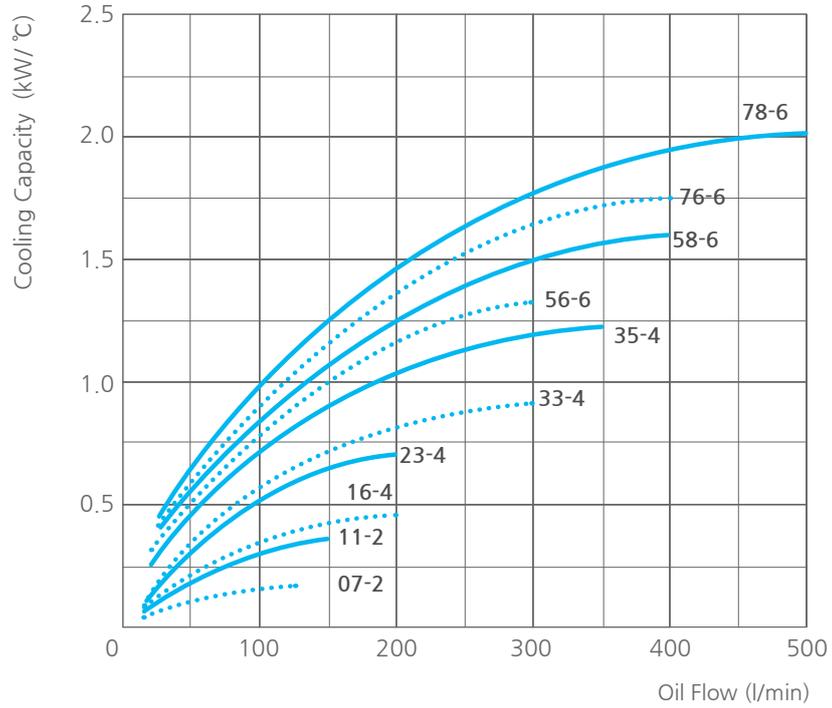
- 표준
- C 주문제작

HLAX 07 ~ 78



HLAX Model	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	P1,2,3	支架槽孔	Weight kg	Noise Level (dB) 1m
07-2	355	335	360	(199)	63	160	114	250	(190)	255	274	G1"	ø10x30	11.7	60
11-2	424	405	429	(278)	63	228	116	290	(230)	255	344	G1"	ø10x30	17.5	60
16-4	496	464	501	(299)	63	296	118	370	(310)	286	414	G1"	ø10x30	28.2	65
23-4	580	545	585	(314)	63	378	120	380	(320)	400	498	G1"	ø10x40	34.7	68
33-4	710	640	740	(334)	63	482	167	400	(340)	440	649	G1 1/4"	ø10x40	49.2	73
35-4	740	640	740	(354)	83	482	167	400	(340)	440	649	G1 1/2"	ø10x40	56.0	73
56-6	900	802	935	(427)	63	664	181	500	(440)	570	845	G1 1/4"	ø13x43	97.4	73
58-6	900	802	935	(447)	83	664	181	500	(440)	570	845	G2"	ø13x43	108.4	73
76-6	1100	940	1135	(442)	63	821	213	540	(480)	750	1034	G1 1/2"	ø13x43	101.1	75
78-6	1100	940	1135	(462)	83	821	213	540	(480)	750	1034	G2"	ø13x43	137.3	75

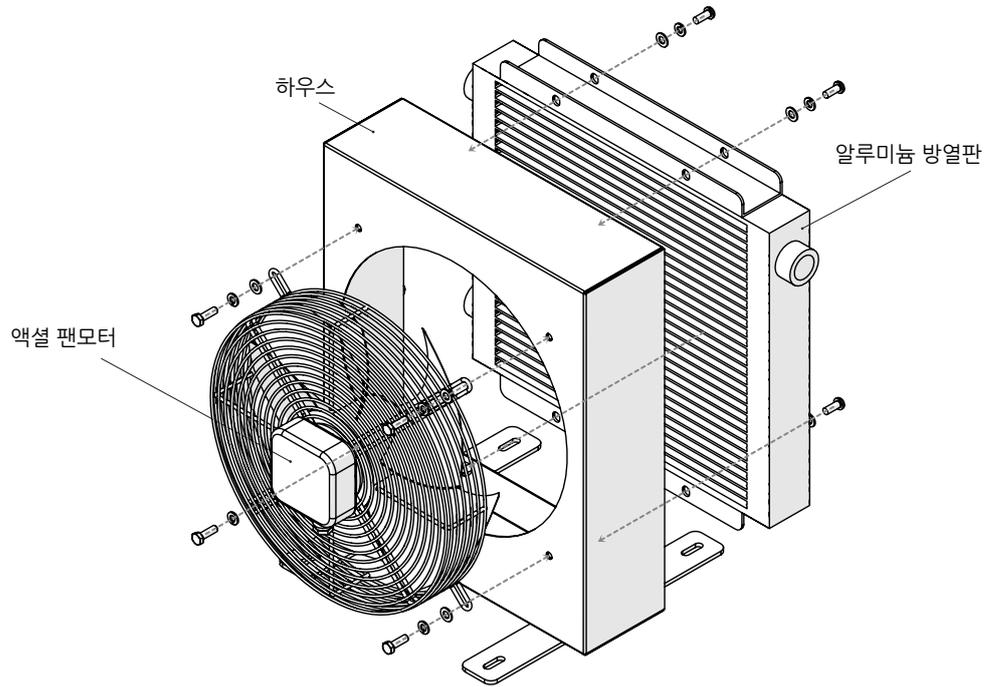




냉각 용량 곡선은 냉각기에 유입되는 오일 온도와 일반적인 공기 온도를 기준으로 합니다. 오일 온도 +60°C (T_{inlet}) 및 공기 온도 +20°C ($T_{ambientmax}$)는 +40°C의 온도차(ETD)를 제공합니다. 총 냉각 열량을 위해 kW/°C를 아래와 같이 곱하십시오.

$$ETD = T_{inlet} - T_{ambientmax} \quad \text{냉각 성능 (kW/°C)} \times ETD (°C) = \text{냉각 열량 (kW)}$$

제품 특징



알루미늄 매트릭스

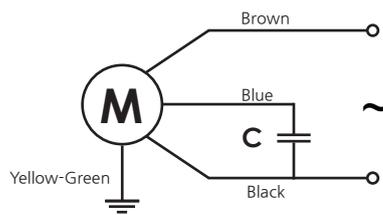
- 재질: 3003/4004/5052
- 테스트 압력: 21 bar
- 테스트 표준: ISO/DIS 10771-1
- 최대 사용 압력: 14 bar
- 최대 사용 온도: 120 °C
- 페인트 : Epoxy / Polyester powder coatings - coating thickness 60 µm
- 페인트 색상: RAL 9006 / silver

팬모터

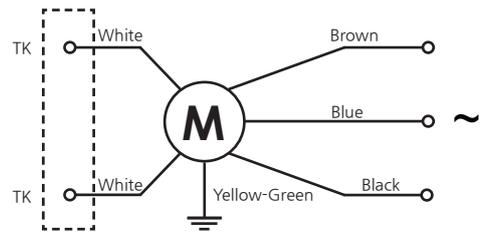
- 운전 모드: S1 (석션)
- 절연 등급: B, F
- 보호 등급: IP54
- 사용 온도 범위: -30~60 °C
- 인증 : CCC, CE, UL
- 에너지 효율 표준: ErP2015
- 전압: 220/380V, 50/60Hz

하우스

- 재질: steel
- 페인트: powder coating
- 페인트 색상: black, white (option)



단상 모터



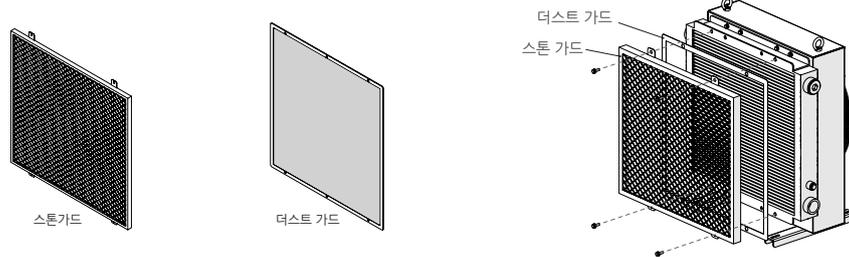
삼상 모터

모터 결선도

악세사리

방열판 보호

작업 조건이 열악한 환경 (먼지, 기름 등)에 설치된 쿨러는 방열판에 돌이 튀어 표면이 손상되거나, 기름기와 먼지가 에어핀에 달라붙어 열교환 성능이 저하 될 수 있습니다. 이 경우 표면손상이나 에어핀에 기름때는 청소가 불가해 방열판을 교체해야 합니다. 이러한 손실을 줄이기 위해 방열판에 스톤가드(Stone Guard)나 더스트 가드(Dust Guard)를 설치하여 방열판을 보호하고 유지 보수 비용을 줄일 수 있습니다. 주의 할 점은 더스트 가드 설치 시 더스트 가드의 청소를 규칙적으로 해야 성능이 유지되며, 그렇지 못 할 경우 더스트 가드의 통풍성이 떨어져 모터에 과부하를 초래 할 수 있습니다.



주의

- 쿨러의 최상의 냉각 성능을 유지하려면 더스트 가드를 **일주일**에 두 번 청소해야 합니다.
- 스톤 가드 청소주기는 **약 3 개월**마다 한 번씩입니다.
- 환경 오염 조건이 열악한 경우 청소주기를 줄이십시오.

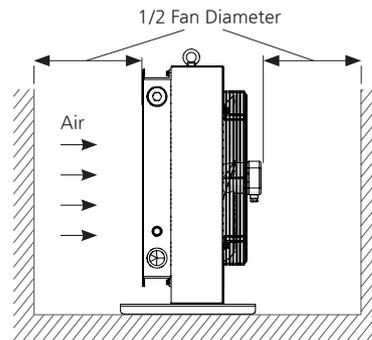
설치 및 유지보수 설명

*보다 상세한 설명은 제품 매뉴얼을 참고하시기 바랍니다.

설치

매우 견고한 쿨러 구조로 페이스와 풋 마운팅이 모두 가능합니다. 덕트 또는 환기 샤프트 앞면에 장착 할 때는 매트릭스의 U채널에있는 4 ~ 8 장착 구멍을 사용하십시오. 쿨러를 공기 흐름이 제한되지 않도록 배치하십시오. 가장 가까운 벽과의 거리는 팬지름의 절반 이상이어야 합니다.

HLAX Model	1/2 Fan Diameter
07	125
11	150
16	175
23	200
33, 35	250
56, 58	352
76, 78	392

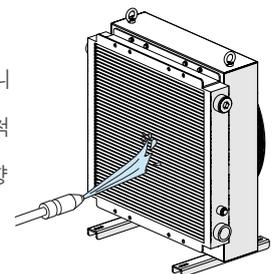


매트릭스 내부 청소

매트릭스 내부를 청소하려면 냉각기를 폐쇄 회로에 연결하고 퍼클로로에틸렌(perchloroethylene) 을 순환 시키십시오. 세척 후 유압 시스템에 다시 연결하기 전에 라디에이터를 오일로 세척하십시오.

매트릭스 외부 청소

에어핀을 청소하는 가장 쉬운 방법은 압축 공기를 사용하거나 물로 세척하는 것입니다. 탈지제 및 고압 세척 시스템을 사용하여 이물질 제거 할 수 있습니다. 고압 세척 시스템을 사용할 때 핀에서 3cm 이상 떨어진 거리에서 물줄기가 에어핀과 평행을 향하게 하십시오. 강한 물줄기는 에어핀을 손상시킬 수 있으니 주의하시기 바랍니다.





“Engineering Excellence! We are always prepared to promptly address our customers’ needs.”

Contact us

Republic of Korea
Headquarter
HydroLync Corporation

Tel +82 (31) 499 6682 Fax +82 (31) 499 6683 ✉ info@hydrolync.com
4, Emtibeui 25-ro 58beon-gil, Siheung-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea zip: 15117
경기도 시흥시 엠티브이25로 58번길 4 우편번호: 15117

China
Wuxi HydroLync Trade
Co., Ltd

Mobile(Wechat): 138 6170 0580 ✉ info@hydrolync.com
240-3, Xidalu, Xinwu District, Wuxi, Jiangsu, China
中国江苏省无锡市新吴区锡达路240-3





YouTube



Hydro Lync

Engineering Excellence