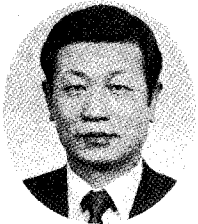


潤 滑 實 際



潤滑油를 中心으로 한
冷凍機의 保守管理

韓田油化工業株式會社
常務理事 金柱恒

1. 서 론

산업혁명으로부터 發展된 冷凍System은 오래 전부터 機械工業이나 化學工業 등 特定 産業分野에만 국한되었지만, 近年에 이르러서는 國民生活水準의 향상과 더불어 大衆化가 되어 冷凍System의 이용범위는 가까운 주거용 에어컨을 비롯하여 食品보관, 藥品, 차량, 冷凍倉庫 등에 불가결한 必需品로 密接한 관계가 되었을뿐만 아니라 주거 밀집의 아파트 단지라든가 빌딩등의 省 Energy라고 하는 차원으로 볼때, 中低溫 응용이라고 하는 열병합설비등의 넓은 응용에 이르기까지 多種多樣化 되어가고 있다.

그러나 冷凍機器의 근원은 Compressor를 시발로 高效率, 소형 경량화를 도모하여 왔고, 현재에는 대형 冷凍기나 中小型 冷凍機等を 제외하고는 대개 冷凍機器의 형식은 반밀폐 내지 밀폐형으로 변천해가고 있는 추세이다.

따라서 본 논고에서는 冷凍기의 보수관리면에서 볼 때 이에 쓰여지고 있는 윤활유의 요구특성과 冷凍System에 있어서의 潤滑油를 中心으로 한 보수관리에 관하여 기술하고자 한다.

2. 냉동기유의 종류

우선 시판되고 있는 冷凍기유에 대하여 살펴 보면 종래에는 거의 나프텐계유가 대중을 이루었으나 最近에 이르러서는 피라핀계유도 광범위하게 사용되고 있을 뿐만 아니라 합성계유도 등장되었으며, 용도면으로 볼때는 개방형 冷凍기유를 비롯하여 밀폐형 내지 반밀폐형으로 規

격화하고 있다. 뿐만이 아니라 혼합 계유로서 첨가제를 배합한 冷凍기유도 사용되어지고 있다.

2.1 나프텐계유

冷凍기유에 있어서 기체를 나프텐계(Naphthenic系)로 하였을 경우는 低溫性能, 냉매와의 相溶性등이 우수하여 冷凍기 潤滑油로서의 必要性能을 구비하고 있어 지금까지 가장 많이 사용되었다.

그러나 현실적으로는 나프텐계 원유가 美國에 편재되어있을 뿐만이 아니라 원유의 유정이 낮고 比較的 초기에 開發이 進行되었기 때문에 부족되고 있는 現象으로 전세계의 石油業界에 널리 알려진 사실이다.⁽¹⁾

따라서 연료유로부터 미루어 볼때 채산성이 맞지 않는 原油일 뿐만이 아니라 供給態勢도 불안정하며 작금에 이르러서는 각종 冷凍기의 使用條件도 過酷하게 됨에 종래 나프텐계 기유의 제 성능면은 오히려 만족하지 않는 분야로 더욱 늘어가고 있다.

2.2 파라핀 계유

파라핀계유는 供給面에서 볼 때 나프텐계유에 비해 염려가 없고, 熱安定性, 점도특성등이 우수하여 潤滑油의 만족할만한 특성을 가지고 있다.

특히 최근에는 수소화탈납법⁽²⁻⁶⁾이라고 하는 深冷脫蠟法⁽⁷⁾ 등의 정제기술 진보에 의해 유동점을 나프텐계유 못지 않게 低下시킬수 있어 冷凍機潤滑油로서 사용가능성이 더욱 커졌다.

그러나 파라핀계유는 냉매와의 相溶性에 있어서 나프텐계유와는 다른 특성이 있기 때문에 R-12와 같이 Oil과 비교적 잘 혼합하는 냉매에는 적

당하지만 R-22나 R-502와는 각기 다른 모양을 갖는 二層分離가 문제가 되고 있다.

따라서 이와같은 2층분리 문제시에 있어서의 해결은 냉매 相溶性이 우수한 Alkyl Benzene 등 혼합사용이 불가결하게 필요하게 된다.

2.3 합성제유

일반적으로 低温性能이 비교적 우수하고 만족한 합성제유로서는 Poly butene, Poly olefine, Alkyl benzene, Poly ether, ester 등이 있지만 冷凍기 潤滑油로서 광범위하게 사용되고 있는 것은 역시 냉매 相溶性이 우수한 Alkyl benzene 이라 하겠다.

따라서 Alkyl benzene은 Alkyl기의 側鎖유무에 의해 分岐鎖型 Alkyl benzene (HAB)와 直鎖型 Alkyl benzene (SAB)라고 하는 2가지 종류가 있는데 冷凍기 潤滑油로서 가장 적당한 것은 분기쇄형 Alkyl benzene (HAB)이 주로 使用되고 있다.

그러나 특수한 용도로서는 Polyether, ester 등도 그의 특성을 고려하여 사용되며, 다음표 1은 각종 冷凍機 潤滑油의 특징을 비교한 것이다.

表1. 各種 Base의 冷凍機潤滑油의 特性比較

特 性		種 類	Napthenic Oil	Paraffinic Oil	Alkyl Benzene (HAB)
性	低温流動性		良	普	優
	相溶性	R-12	優	良	優
		R-22	良	普	優
R-502		不	不	優	
狀	化學安定性		普	良	優
	熱安定性		普	良	優
	潤滑性		良	良	不
	粘度指數		不	良	不
	供給安定性		普	優	良
價 格			良	優	普

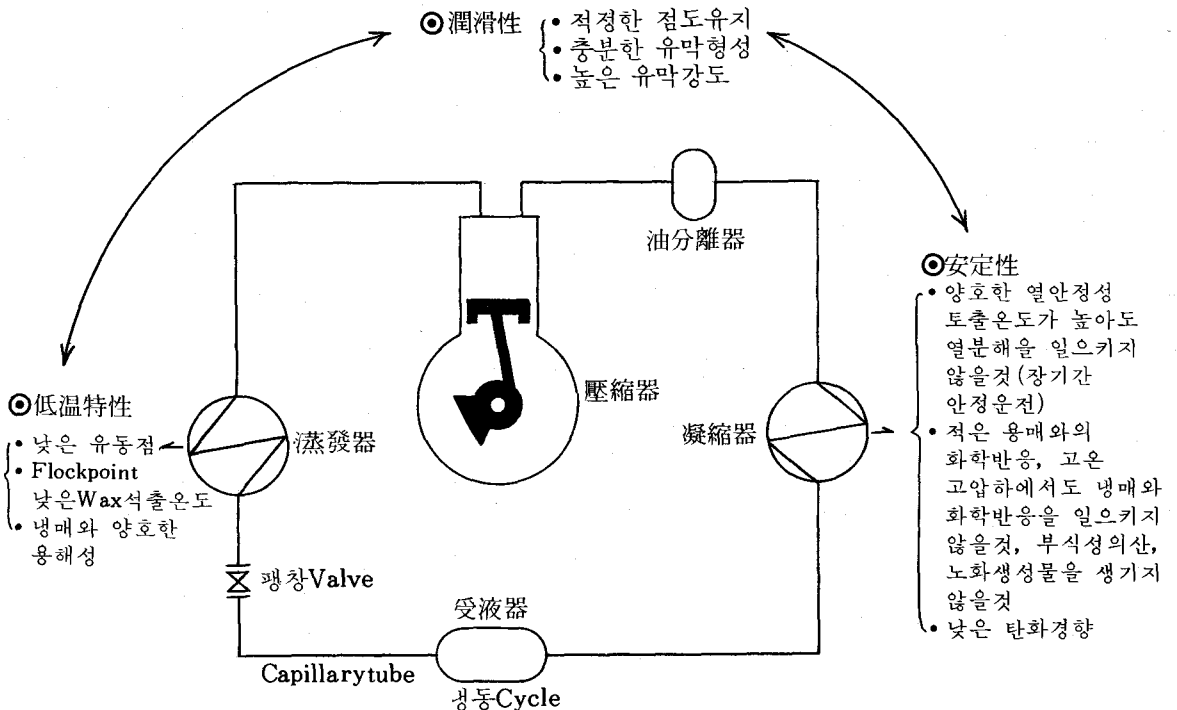


그림1 冷凍機에 쓰여지는 潤滑油의 必要性能

3. 냉동기 윤활유의 특수성과 요구성상

蒸氣壓縮冷凍機에 사용되고 있는 潤滑油도 일반 윤활유와 마찬가지로 윤활의 목적은 減摩, 冷却, 密封, 淸淨, 녹방지, 부식방지, 방청등의 작용 역할을 수행하는 것이지만 냉동기유는 냉매라고 하는 특수한 가스와의 접촉이 불가피하므로 다음과 같은 특수성을 고려하여야 한다.

- ① 冷凍 System 내에서 직접 냉매와 혼합되고 있다.
- ② 냉매계통에 冷凍기유가 들어가 냉매 Cycle 을 순환하고 있다.
- ③ 밀폐형 Compressor에서는 Motor 전선등의 有機材와 직접 접촉하고 있다.
- ④ Compressor 토출부분의 고온, 팽창Valve 를 비롯한 증발기등의 저온에 의해 양극단 온도로 말미암아 용해되어 진다.
- ⑤ 전기 냉장고, 에어컨 등에 사용되지는 冷凍기유에 있어서는 오랜시간 Oil Maintenancefree 로 사용되고 있다.

따라서 냉동기기에 쓰여지는 윤활유의 필요성은 간략하게 그림 1 에 나타내 보았지만 선정방법에 따른 특수성과 요구성을 충분하게 고려하지 않으면 안된다.

3.1 윤활성

종래 冷凍機器에 使用되어진 潤滑油의 윤활성은 그다지 까다롭지는 않았다. 이는 주로 冷凍기유가 쓰여지고 있고 기기가 Reciprocating Compressor 로서 대중을 이루고 있었기 때문이다. 그러나 최근에는 Rotary Type 이나 Screw Type 등의 Compressor 가 널리 보급됨에 따라 Impact 한 機種이 등장됨으로 Compressor 는 소형 경량화됨과 동시에 고성능화로 진보됨에 수반하여 습동부가 고온 고속화 하였고 潤滑條件도 과혹하게 되었다. 냉동기에 사용되는 冷凍機유의 경우 냉매중에서 사용되어지고 있고, 특히 Freon 냉매를 사용할 경우는 Freon 에 용해되는 oil 의 점도저하는 물론 Freon 과 접촉되어질때의 원래 목적기능의 윤활을 고려해 볼 필요가 있다.

따라서 최근에는 Freon 이 潤滑舉動에 미치는

영향도 검토되어^(8,9) Freon 분자중의 염소가 극압제로서 작용한다던가, 또는 윤활부에서 증발에 의한 냉각작용에 따라서도 냉동기유의 윤활성을 향상시키는 까닭으로 되고 있다. 우선 윤활성의 개선을 위해 첨가제에 있어서도 검토가 진행되고 왔지만 Rotary Compressor 용 냉동기유에 인산Ester 가 사용된 예도 있다. 그러나 이것은 Freon 분해를 촉진하고 銅 피막현상을 일으키기 쉽다는 이유로^(8,10) 이것을 개선하기 위해서는 Epoxy Compound, 인산Ester 등의 첨가가 효과적이라는 보고도 있다. 그러나 어찌하였든간에 냉동기유의 윤활성 평가에 있어서는 지금까지 가장 널리 채택되고 있는 방법인 휘아렉스 시험방법⁽¹¹⁾ 이외에 냉매를 도입한 高壓雰囲氣에서 마찰시험을 하는 방법도 근간에는 검토되고 있다⁽¹²⁾

3.2 저온유동성의 특성

냉동 System 에서 쓰여지는 윤활유는 극히 소량이긴 하지만 냉매와 함께 冷凍Cycle 을 순환하게 된다.

이때 냉동기유가 높은 融點을 나타내게되는 Wax 의 함량이 있다면 팽창 Valve 나 Capillary tube 등에서 Wax 가 석출하여 냉매의 유동을 저해하게 되고 蒸發機에서는 冷却效率이 떨어뜨리게 되어 oil 자체의 Trouble 을 야기시키게 되는 원인이 되므로 냉동기유중의 Wax 함유량은 극히 적은 것이 바람직하다.

물론 냉동기유중의 수분도 함유량이 많게되면 低溫에서 동결되어 Wax 와 같이 Trouble 을 이르게 된다.

증발기내에서 oil 의 유동성은 암모니아등 冷凍기유에 용해하기 쉬운 용매의 경우에는 oil 단독으로 低溫유동성을 지배하고 있지만 Freon계 냉매의 경우는 低溫에서도 어느 정도의 량이 용해되어서 oil 의 점도를 떨어뜨리기 때문에 Wax 의 석출이 없어도 一般的인 경우는 문제되지 않고 있다. 따라서 최근에는 極低溫용으로 넓게 이용되고 있기는 하나 이의 경우는 증발기 출구에서 oil 의 점도가 상승되는 경향이 있다.

이와같이 冷凍기유의 점도 선정은 潤滑性 뿐만 아니라 밀봉(Seal) 성과 함께 저온유동성을 필히 고려하여야만 한다.

따라서 냉동 System에서 냉동기유와 냉매는 상관관계로 매우 중요한 특성으로서 oil과 냉매와의 용해성 즉 상용성으로 된다.

Freon계 냉매의 경우에는 高温에서는 oil과 냉매는 比較的 용해가 잘 이루어 지지만 低温이 되면 냉매의 종류에 따라서 oil과 냉매액이 2층으로 분리가 되는 것이 있다. 특히 Compressor가동시 oil과 냉매가 분리되면 냉동기유의 농도는 급격히 떨어져 냉매액이 윤활부에 供給되어져 燒付를 일으키는 원인이 되기도 하고 또한 기포에 의한 윤활불량, 異常振動의 원인이라는 Trouble이 발생될 뿐만이 아니라 증발기의 형식에 따라서 냉동기 원래의 윤활목적에 악영향을 끼치게 된다.

다음 표 2에서는 대표적인 냉매와 냉동기유의 상용성 관계를, 표 3에서는 냉매의 종류와 용도를, 표 4에서는 냉동기유의 종류에 의한 低

溫特性和 그림 2에서는 냉동기유의 종류에 의한 용해도 폭선을 나타내었다.

表2 冷凍機用 潤滑油와 冷媒間의 相互溶解性

完全溶解	部 分 溶 解			難溶解
	高 度	中 間	低 度	
R - 11	R-13B1	R - 22	R-13	NH ₃ CO ₂
R - 12	R-501	R - 114	R-14	
R - 21			R-115	
R - 113			R-152a	
R - 500			R-C318	
			R-502	

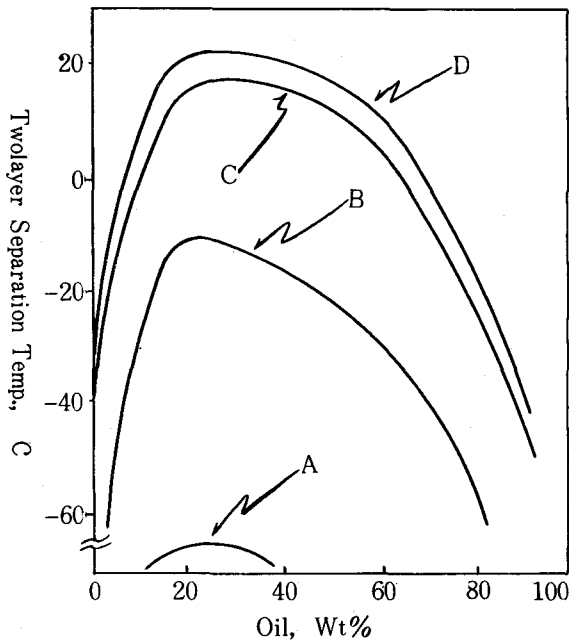
表3 冷媒의 種類와 그의 用途

冷媒의종류	化 學 式	사용온도범위(°C)	冷凍機의種類	用 度
Ammonia	NH ₃	-60~0	왕복, 흡수식	제빙, 냉장, 기타
탄산gas	CO ₂	-60~0	왕복식	제빙, 냉장, 냉방, 선박
Chloromethane	CH ₃ Cl	-20~0 ↑	왕복, 로타리, 기어식	소형냉동기, 냉방
아유산gas	SO ₂	-20~0 ↑	왕복, 로타리식	소형냉동기
Dicloromethane	CH ₂ Cl ₂	0 ↑	터보식	냉 방
R - 11	C Cl ₃ F	0 ↑	로타리, 터보식	냉 방
R - 12	C Cl ₂ F ₂	-60~0 ↑	왕복, 로타리식	냉장, 냉방, 선박, 기타
R - 13	C Cl F ₃	-60 ↓	왕복식	저온연구, 저온화학용
R - 21	CHCl ₂ F	-20~0 ↑	로타리, 왕복, 터보식	산업용에 다소사용
R - 22	CH Cl F ₂	-60 ↓ ~ 0 ↑	왕복식	저온냉동, 소형냉동기
R - 113	C ₂ Cl ₃ F ₃	0 ↑	터보식	냉 방
R - 114	C ₂ Cl ₂ F ₄	-20~0 ↑	로터리, 터보식	소형 냉동기
Propane	C ₃ H ₈	-60 ↓ ~ -20	왕복식	저온용
Ethane	C ₂ H ₆	-60 ↓	왕복식	저온화학용
Ethylene	C ₂ H ₄	-60 ↓	왕복식	저온화학용
Water	H ₂ O	0 ↑	터보, 젯트식	냉방, 화학공업용

表4 冷凍機油種類에 따른 低温特性

油種	A*	B*	C*	D*	E*
試驗項目					
比重, 15/4℃	0.870	0.918	0.888	0.869	0.867
粘度, 40℃	33.0	29.3	32.8	33.4	31.6
(cst) 100℃	4.35	4.27	4.96	5.54	5.42
粘度指數	-44	-10	59	102	106
n-d-M 環分析					
(%) C/A	22.8	13.8	2.0	4.9	4.4
C/N	13.9	44.4	46.0	28.3	26.8
C/P	63.3	41.8	52.0	66.8	68.8
流動點, ℃	-42.5	-37.5	-37.5	-30.0	-15.0
Flock point, ℃	-75 ↓	-60	-40	-50	-30

註* A : Hard type alkyl benzene
 B : low refining naphthenic oil
 C : High refining naphthenic oil
 D : Deep Cooling dewaxed paraffinic oil
 E : Paraffinic oil



A : Hard type alkyl benzene
 B : low refining naphthenic oil
 C : Highrefining naphthenic oil
 D : Deepcooling dewaxed Paraffinic oil

그림2 冷媒 (R-22)와의 溶解度曲線

3.3 화학 안정성

冷凍 System에서 냉동기유와 냉매의 空廻氣下에서 고온이 되게 되면 냉매와 반응하여 劣化物을 생성하여 Compressor의 토출발브에 Carbo Deposit로된 퇴적물이 부착되고 Capillary Tube 등을 폐쇄시켜 냉동능력을 저하시키는 원인이 된다.

또 劣化가 進行 수반되면 생성된 腐食性酸은 내부 구성부품을 부식시키게 되고 동피막 현상을 일으키게 되며 밀폐형 냉동기에서는 Motor의 燒損을 일으키는 원인이 된다.

冷凍機潤滑油와 병행하여 Freon계 냉매는 단독으로는 비교적 안정하지만 이 두 物質이 혼합하게 되면 반응성은 크게 된다. oil과 냉매와의 반응성은 냉매의 종류에 따라 다르지만 특히 반응성이 높은 R-12등과 같은 냉매를 사용하는 경우에 있어서는 oil의 安定性에 充分한 檢討와 尤의가 필요하게 된다.^(13,14)

냉매가 암모니아인 경우는 oil의 반응성은 낮지만 oil중에 산성물질이 존재하면 반응이 일어나 산 Amide로 되어 Sludge를 생성하는 일이 있다.

냉동기유가 Freon 공존시 安定性을 評價하는 방법으로는 실드튜브법이 일반적으로 많이 채용되고 있다.^(13, 14, 15, 16)

냉동기유회유와 Freon 과를, Fe, Cu, Al 등의 금속촉매와 함께 Gas 관 중에 넣고 밀폐시켜 일정시간 가열한후 혼합용액의 색상변화, HCl 이나 R-22등의 Freon분해물 생성량, 촉매상태등으로부터 냉동기유의 安定性 評價를 하는 方法이 있는데, 이것을 ASHRAE Contaminant 위원회 법⁽⁸⁾이 가장 널리 채용되고 있다.

4. 냉동기의 보수

冷凍 Compressor 에 있어서 보수 유지관리는 여러유형으로 분류할 수 있으나 일반적으로 Chec 해야 할 보수항목을 나열하면 다음과 같다.

- ① Compressor의 적정 oil 급유
- ② 냉동의 Charge
- ③ 냉매의 Discharge
- ④ 분해 및 수리시 냉매취급

- ⑤ 장치의 氣密試驗
- ⑥ 계기 및 보조 Relay 조정
- ⑦ 냉각수의 수질관리
- ⑧ 응축기 및 증발시 Tube 掃除
- ⑨ 운전조사 및 정기점검
- ⑩ 불합리한 상태의 對策

4.1 운전조사 및 정기점검

매일 점검할 사항으로서는 운전중 Compressor 유압 및 유온, 정지직후의 Compressor의 유량, 抽氣회수장치용 Compressor 유힬유의 량, 응축기의 冷却水, 出入口 溫度 및 수압, 蒸發器의 水冷却水 出入口 溫度 및 수압 Compressor의 토출시 溫度, Compressor의 흡입온도, 응축기, 냉매액 온도, 주전동기의 전압 및 전류, 응축기 壓力을 조사하여 냉각면의 오손이라든가 공기의 침입은 없는가, 空氣의 침입이 없다하더라도 추기 회수장치는 5분간 운전하는 것이 좋다. 이밖에 진동 및 異常音의 유무, 일정시간의 기록을 Checking 할 필요가 있다.

4.2 매주 점검해야 할 사항

증발기의 冷媒液面. 브라인사용의 경우는 브라인 농도 및 PH등

4.3 매월 점검해야 할 사항

응축기 Tube의 오손상태, 추기회수장치의 dry 전조제등

4.4 6개월마다 점검해야 할 사항

Compressor의 潤滑油 교환, 보안 Relay동작, 압력계, 온도계등

4.5 毎年 점검해야 할 사항

oil Filter를 교환한다. 전동기 냉각용 冷媒液 Filter를 교환한다. 자동온도 조정장치의 조정을 한다. 電氣部品の 검사와 수리를 한다.

5. 냉동기용 유힬유의 보수

4 장에서도 언급한 바 있듯이 冷凍Compressor의 보전에 따른 관리는 일상적인 운전관리는 물론 정기적인 보수관리는 기계적 수명과 인명 및 재산의 피해를 예방하는 면에서도 매우 중요하다. 특히 냉동기유를 장시간 동안 양호한 상태로 사용하기 위하여서는 점검에 의한 유량, 유압, 溫度 등을 적절하게 保持하지 않으면 안되며 반듯이 다음의 점을 유념해야 한다.

5.1 정상

冷凍Compressor의 정상적인 운전을 유지하기 위하여서는 기계적 條件과 潤滑油的 條件으로 分類할 수 있으나 특히 潤滑管理가 양호한 狀態로서 작동될 수 있는가는 매우 重要한 要素中에 하나이다.

예를들어 전기냉장고나 에어컨등의 밀폐형 냉동기에 급유, 충전된 冷凍기유가 있다고 생각해

表5 冷凍機用潤滑油의 交換基準

試驗項目	交換基準값	原因
外觀	혼탁	水분의 混入, 油의 劣化
色 (ASTM)	5 ↑	油의 劣化, 異物의 混入
水分, ppm	100 ↑	System內에 空氣, 水분의 混入
*粘度, Cst, 40℃	新油의 ±10% ↑	異種油의 混入, 油의 劣化
沈殿價, ml/10ml	0.3 ↑	油의 劣化, 金屬摩耗粉, 먼지의 混入
全酸價, mg Koh/g	0.5 ↑	油의 劣化

註. *冷媒를 추출한후 측정을 할것

보자, oil의 선정시 내구시험 등에 의한 충분한 성능을 確認하였고 通常 定期的 檢査에 의한 성상을 Checking Maintenancefree를 사용했다 하더라도, 一般적인 경우는 일상적인 점검만으로서는 냉동기유의 狀態를 正確하게 把握할 수가 없다. 따라서 냉동기유를 정기적으로 Sampling 하여 성상과약을 검사하는 것이 가장 유효적절하다.

이에따른 성상把握基準은 표5의 냉동기용 윤활유의 일반적인 교환기준에서 보듯이 점도, 전산가, 수분, 색등이 있고, 이러한 경우에 의해 불용해분 기포시험, 금속분 또는 첨가제의 소모량등을 분석할 필요가 있다.

5.2 수분의 영향

冷凍System에서 냉동기유를 사용함에 있어 취급상 유의하여야 할 점은 수분등의 불순물 혼입이 없도록 세심한 주의가 필요하다.

냉동기유를 冷凍Compressor에 급유후 充分한 脫氣操作에 의해 oil가운데라든가, 또는 System내의 空氣를 제거해야만이 된다.

냉동기유의 대부분은 특수 條件을 제외하고는 무첨가유가 一般的으로 많이 사용되고 있으므로 인하여 System내에 산소가 잔존하게 되면 Carbon 산이 생성되어 이는 Oil의 노화를 촉진하는 원인이 되며 동시에 System내에 부식을 일으킨다. 따라서 냉동기유라고 하는 潤滑油의 Trouble 에는 脫氣不足에 의한 oil의 黑化, Sludge생성에 의한 것이 많게되어 탈기조작에 있어서는 세심한 주의가 필요하다.

이뿐만이 아니라 냉동기유 가운데 수분은 Freon계 冷媒의 경우는 冷媒의 분해를 촉진할 뿐만이 아니라 동피막 현상을 일으키기도 하며, 암모니아 冷媒의 경우에도 수분량이 많으면 부식성이 증가하는 원인이 되므로 수분제거에 주의를 요한다. 또한 냉동기유 가운데의 수분등 불순물은, 냉동Cycle내에서 냉동기유를 충전하기 전에 용기등의 검사가 필히 필요하다.

표 6은 冷凍 Compressor의 형식과 이에 사용되는 潤滑油의 점도를 나타내었듯이 냉동기유의 종류에 있어 기기의 조건과 상이한 oil은 아닌가, 또는 Capseal이 누유하고 있지는 않는가,

분할되어 사용되고 있는 주유기라든가 용기에는 먼지나 기타 불순물은 없는가.

만약 Tank 저장일 경우 Tank내 공간부를 Dry Air 또는 질소로서 Purge하는것 등이 바람직하며 이는 냉동기유의 수분제거를 위한 보관상의 유의점도 고려해야 할 필요가 있다.

5.3 냉동기에 있어서 윤활유 Trouble의 對策

냉동기용 윤활유의 보수 유지이외에 機械的 條件에 의한 이상유무가 있다. 물론 Trouble이란 潤滑油 문제 이외에도 여러가지 요소가 있지만 윤활문제에 따른 현상과 原因을 살펴볼때의 대책이란 다음 표7과 같다.

表6 冷凍 Compressor의 型式과 潤滑油 粘度

冷 凍 機 器		추천점도 Cst, 40℃
型 式	冷 媒	
Reciprocating	NH ₃	22~ 68
	R- 12	10~100
	R- 22	22~ 68
	R-502	32~ 68
Rotary	R- 12	22~100
	R- 22	32~ 68
	R-502	68
Scroll	R-11	68~100
	R-22	32~ 68
Screw	NH ₃	22~ 68
	R-12	32~ 68
	R-22	32~100
Turbo	R-11	32~ 68



表7 冷凍機에 있어서 潤滑油 Trouble의 對策

現 象	原 因	對 策
油壓이 심하게 上下한다.	<ul style="list-style-type: none"> • 油中에 冷媒가 들어가 있다. • 油配管에 空氣가 들어가 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> • Oil heater 를 조사한다. • 油의 外部配管, 特히 Jet pump가 새는 것을 조사한다. • 補助油 Pump의 Seal部를 조사한다.
油壓의 低下	<ul style="list-style-type: none"> • 軸受摩耗Filter 의 오염 • Oil pump의 故障 	<ul style="list-style-type: none"> • Filter를 掃除또는 交換할 것 • 修理한다.
油面의 低下	<ul style="list-style-type: none"> • 油量不足 • 油系統에 의한 油가 外部로 새고 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 油를 補充한다. • 油系統을 點檢, 수선한다.
油溫이 높다.	<ul style="list-style-type: none"> • 油가 오염되 있다. • heater의 動作이 나쁨 	<ul style="list-style-type: none"> • 油를 交換한다. 油溫Relay의 點檢

6. 맺는말

지금까지 간략하게나마 潤滑油를 중심으로 한 冷凍기의 보수관리에 대하여 기술하여 보았다.

특히 최근에는 서론에서도 언급한바 있지만 냉동System은 다양다종화 되었고, 이에 사용되고 있는 냉동기유도 그 어느때 보다도 과혹하게 되었다.

더군다나 냉동기유의 기재로서는 종래의 Napthnic Base에서 Paraffine Base또는 합성제가 많이 출현되고 있다.

따라서 冷凍System에 대한 보다 많은 이해와 냉동기유에 바라고자하는 제반특성을 아울러 검토하여 봄으로서 생산자는 물론 소비자, 나아가 냉동기술자가 갖추어야 할 제반기기 동작 관리에 본자료가 조금이라도 보탬이 되었으면 한다.

참 고 문 헌

- 1) 金柱恒 : 수소화탈랍기유의 특성, 潤滑管理, 15 (3), p.16 (1988).
- 2) 姜龍植 : 潤滑油製造技術의 革新, 潤滑管理 14(1) p. 14 (1987).
- 3) Ireland. H. R., etal; Italian refiner hydrodewaxes gas oil, The oil gas Journal. p. 82 June. (1979)

- 4) Bennett, R. N., etal.: New Process Produces low pour oils, The oil and gas Journal. 73(1), p. 69 Jan. (1975).
- 5) Smith, K. W., etal: A new process for Dewaxing Lube base stocks, API processing, 59. p. 151 (1980).
- 6) Weinstable. H. etal; catalytic Dewaxing of middle Distillates, OAEW-DGMK Annual Meeting. Oct 4~6 (1976).
- 7) 草柳散步 : 冷凍, 60 (694), p.17 (1985).
- 8) 本間吉治, 伊藤 廉 : 潤滑通信, 173. 9月號, p. 12 (1981).
- 9) 本間吉治, 小松崎茂樹 : 第26回 トライボロジー 研究會講演會前刷.
- 10) Spauschus, H. O., ASHRAE J., 5(1), p. 89 (1963).
- 11) Divers, R. T. : Refrigerating Engineering, 66(11), p. 40 (1957).
- 12) 本間吉治, 小松崎茂樹 : 潤滑, 28(12), p.23 (1983).
- 13) Spauschus, H. O., Doderer, G. C., : ASHRE J., 3(2), p. 63 (1961).
- 14) Borchardt, H. J.; Refrigeration and Air Conditioning, 78. (Sept.,; p. 48 (1975).
- 15) Kvalnes, D. E., Parmelee, H. M., ; Refrigerating Engineering, 65(1), p. 40 (1957).
- 16) 旭野芳男 : 冷凍, 35 (389), p.15 (1960).