

기유분리와 이유를 방지하는 그리스 취급, 보관법

Storing Grease to Avoid Bleed and Separation

by Lawrence G. Ludwig, Schaffer Mfg. Company



그리스를 보관하면 (심지어 사용하는 중에도) 어느 정도의 **이유** (그리스의 기유인 베이스 오일이 증주제와 분리되는 현상)는 발생하게 되는데, 비록 이런 현상이 일반적이기는 하지만 적절하게 그리스를 보관하고 사용하는 테크닉을 구사한다면 기유분리 정도를 조절할 수 있다. 허나 이러한 전략을 살펴보기 전에, 우선 그리스가 어떻게 구성되어 있고 이유현상이 일어나는 기유(베이스 오일)의 종류는 무엇인지 이해하는 것은 매우 중요하다 하겠다.

그리스의 구성요소

그리스 = 70 - 95% 기유(베이스 오일) + 3~30% 증주제 + 0~10% 첨가제

일반적으로 그리스는 액상의 기유인 베이스 오일에 증주제가 분산되어 있는 고체 - 반유동체의 형상을 띠고 있으며 증주제는 리튬, 칼슘, 알루미늄, 바륨 또는 나트륨과 같은 금속 염 (단순 또는 복합구조)을 사용하거나, 폴리우레아나 벤톤과 같은 클레이 계열의 비금속 계열이 주로 사용된다.

그리스의 증주제는 식물의 뿌리형상의 섬유 조직 또는 큰 표면적의 미세판이 다층구조로 미세한 기공이나 섬유상 조직을 치밀하게 구성하고 있는 스폰지로 생각하면 되는데, 이런 미세공극 속이나 섬유상 조직의 표면에 윤활에 필요한 상황이 될 때까지 그리스의 기유와 첨가제를 함유하고 있다. 즉 물에 젖은 스폰지를 짜내면 물이 나오는 것처럼, 그리스를 짜내면 (압력을 가하면) 증주제에서 기유인 베이스 오일과 첨가제를 내보내는 것이다.

그리스에 가해지는 압력은 실제 사용 중이거나 보관하는 도중에 기계적 또는 열적(온도의 차이) 원인으로 발생할 수 있는데, 장비를 가동하면 (압력을 가하면) 그리스는 서서히 기유를 운전영역으로 배출하여 윤활제로의 기능을 수행하며, 그리스에 가해지는 압력이 강하면 강할수록, 그리스의 증주제가 함유하고 있는 기유는 더 빠른 속도로 배출된다.

유념할 부분은, 그리스 증주제 자체는 윤활성이 거의 없기 때문에 증주제가 더 이상 기유를 내보내지 않는다면 - 증주제가 함유하고 있는 기유가 고갈된다면 - 그리스는 윤활제로의 기능을 더 이상 발휘할 수 없게 된다.

또한 같은 맥락으로, 그리스는 가해지던 압력이 해소된 후에는 원래 상태로 돌아가는 어느 정도의 **가역성**도 있어야 한다. 여기에서 이야기하는 **가역성**이란 원래의 고유주도(균기)로 돌아가거나 물성을 회복하기 위하여 증주제가 분리되었던 기유를 다시 포집할 수 있는 능력을 말한다.

즉 장비가 가동을 멈추거나 기계적 또는 열적 요인이 해소되면, 그리스는 반드시 분리되었던 기유를 재포집하여 원래의 균기(주도)로 돌아갈 수 있어야만 한다. 그리스의 가역성은 증주제의 종류와 사용량에 따라 좌우되는데 일반적으로 증주제 함유량이 많을수록 해당 그리스의 가역성은 적어진다.

그리스의 기유분리 현상

그리스의 증주제가 기유에 용해되는 것은 아니지만, 기유에 대한 친화성은 가지고 있으므로 그리스 제조 시 사용되는 증주제의 양에 따라 이러한 성향(기유에 대한 친화성 정도)은 증가한다. 즉 증주제의 함량이 높을수록, 기유에 대한 베이스 오일에 대한 친화성은 강해진다.

반대로 기유의 함량이 증가하면 증주제의 함량은 낮아지므로 기유에 대한 친화성 또한 감소하게 되어 그 결과 증주제에 기유가 느슨하게 포집되어 쉽게 분리되는 현상이 발생하게 된다.

이런 맥락에서 보면 증주제 함량이 높을수록 좋다고 생각할 수도 있지만, 전에 언급한 것처럼, 정작 증주제에서 기유가 배출되지 않는다면 윤활성은 확보할 수 없다는 것을 상기하기 바란다. 따라서 윤활제로서 적절한 기능을 수행할 수 있을 정도로 기유와 증주제 함량의 균형을 유지하는 것은 그리스에 있어 중요하다.

그리스의 이유도 시험

그리스의 기유분리와 이유도에 대한 시험방법은 여러 가지가 있는데 크게 실제 장비의 운전조건을 반영하여 그리스 물성을 평가하는 동적시험과 단순한 그리스 자체 물성만 평가하는 정적시험의 두 가지로 구분할 수 있다. 그리스 기유분리와 이유도를 평가할 수 있는 가장 보편적인 시험방법은 다음과 같다.

정적 시험법

ASTM D-1742 보관상태 하의 그리스 기유분리

이 시험방법은 그리스를 실내에 보관할 때 기유분리 성향에 대하여 예측한다.

ASTM D-6184 그리스 이유도 (원뿔 모양의 체를 사용하는 방법)-

이 방법은 그리스 온도 상승 시 기유분리 성향을 측정한다.

동적 시험법

U.S.S 가압 이유도 시험 (미국 제철소 규격)

이 시험은 미세 공차를 가지는 중앙집중식 윤활시스템에 높은 압력을 가한 상태에서 해당 그리스 기유분리와 고화 정도를 측정하여 그 결과를 그리스 안정성으로 판단하는 방법이다.

ASTM D-4425 원심 분리를 이용한 이유도 측정

이 시험은 그리스에 높은 원심력을 가할 때 해당 그리스 기유분리 성향을 측정하는 시험방법이다.

Trabon 법 905A

이 시험은 중앙집중식 윤활 시스템에 압력이 가해질 때 해당 그리스 기유분리 성향을 예측하는 시험방법이다.

어떤 그리스에 위에 언급한 여러 정적, 동적 시험에서 좋은 결과를 나타냈다 하더라도, 적절하게 그리스를 보관하고 취급하는 것은 그 그리스의 성능을 발휘하는데 필수불가결한 요소가 됨을 잊지 말아야 한다.

그리스 기유분리 현상은 정적이유(Static Bleed)와 동적이유(Dynamic Bleed)의 두 가지 형태로 분명히 구분할 수 있는데, 먼저 정적이유는 그리스가 단순히 용기에 보관되어 있거나 움직이지 않는 부위에 있을 때 그리스 기유가 분리되는 현상을 말한다. 이를 물구덩이가 생긴

TECHNICAL INFORMATION

것과 비슷하다 해서 **기름구멍**이라고도 표현하는데, 이것은 모든 종류의 그리스에 흔히 발생하는 현상이지만 그리스의 구성성분에 따라 그 정도는 달라진다.

정적이유는 저장용기의 보관 온도, 보관 기간, 보관 중 또는 수송 도중 용기에 가해진 진동, 중력으로 인한 기울어진 그리스 표면 등과 같은 저장 조건에 따라 영향을 받으므로, 이런 조건에서 매우 약한 압력이나 기계적인 스트레스가 가해져도 소량의 기유가 분리, 배출되는 현상을 초래할 수 있다. 즉 시간이 경과하면서 그리스 상부에 기름구멍이 생기는 것이다.

정적이유현상은 **NLGI 등급 00, 0 및 1 과 같은 기유함량이 높은 그리스에 두드러지며, 또 그리스의 기유 점도가 ISO VG 68 이하 정도로 낮을 때에도 심해지긴 하나, 그래서 그런 그리스를 사용하면 좋지 않다는 뜻은 아니니 주의 바란다.** 분리된 기유로 형성된 그리스 표면의 기름구멍이는 표면에 있는 기유를 부어내어 제거하거나 손으로 휘저어 다시 그리스내부로 되돌아가게 하면 된다.

그리스로부터 분리된 기유의 양은 아주 미미하여 그리스의 증주제가 함유하고 있는 전체 기유량에 비하면 무시할 정도로 작은 양이므로, 이 정도의 양은 그리스의 주도(군기)에 심각한 영향을 미치지 않을뿐더러 제품의 성능에도 하등의 영향을 주지 않는다.

동적이유는 온도와 기계적인 스트레스로 인해 실질적으로 통제된 상태에서 발생하는 기유와 첨가제의 분리라는 점에서 다르며, 그리스로서 고유 기능을 잘 발휘하기 위해서는 이유현상이 통제된 상태로 일어나야 한다는 것이다. (운전 상태에서 설비의 윤활에 필요한 만큼의 기유를 배출해 줌으로서 윤활제 고유의 기능을 발휘하는 것)

동적이유의 발생원인이 되거나 더 가중(악화)시킬 수 있는 조건은 다음과 같다.

과급유

과급유는 고온 운전조건의 원인이 되며 과도한 그리스의 교반으로 인한 급속한 기유분리와 그리스의 산화를 초래한다.

이상고온조건

베어링에 너무 많은 양의 그리스가 투입되었거나, 축의 정렬불량(미스얼라인)이나 과도한 예압 등의 기계적 요인 및 윤활제고갈(높은 마찰열 발생) 등으로 비정상적으로 높은 온도에 이르게 되면 기유가 증주제로부터 매우 쉽게 배출되어 윤활성이 없는 증주제만 남아버리는 현상을 초래한다.

과급유 베어링 내부의 그리스 고화

과급유 또는 과급유로 인한 이상고온 조건의 결과로 그리스는 빠른 시간 내에 기유를 잃고 남아있는 증주제는 케이크 형태로 고화되며, 이런 고화된 분말은 베어링 내부에서 유동하지 않으면서 기유의 흐름을 방해하고 심지어 베어링 자체의 기계적 운동에까지 영향을 미친다.

새로운 그리스를 투입한다 하더라도, 그리스의 기유는 분리된 후 유체의 특성 상 이미 집적되어 있는 증주제 쪽으로 이동하게 되며 증주제는 다시 고화된 분말로 쌓이게 된다.

따라서 베어링 내부에는 추가된 증주제 분말이 다시 온도를 상승시키고, 그에 따라 그리스의 기유는 더 빨리 분리되는 악순환을 반복하게 되는 것이다.

오염

흙먼지, 재 등의 건조분말 형태의 오염입자들은 시간이 경과함에 따라 증주제로부터 기유를 배출시키며 결과적으로 그리스의 주도(군기)를 상승시킨다.

상용성이 없는 그리스의 혼용

상용성이 없는 이종의 그리스를 혼용할 경우 급속한 주도의 상실(뭉어짐) 및 기유분리의 가속화 현상이 발생한다.

유체역학적 조건

TECHNICAL INFORMATION

연속적인 압력을 받는 그리스는, 마치 수압에 의해 수돗물이 모래 여과기를 통과하는 것처럼, 유체역학적 압력에 의해 그 성분이 분리될 수 있어, 문자 그대로 기유가 증주제로부터 쥐어 짜내지는 현상이 발생한다.

진동 및 원심력

장시간 지속되는 진동과 원심력으로 그리스 성분의 분리가 일어날 수 있다.

그리스의 이류 속도는 그리스의 구성성분 및 함량, 그리스 제조 시 기유에 증주제를 분산시키는 공정의 종류 및 최종 사용자의 그리스 보관방법 등에 따라 영향을 받을 수 있다. 따라서 이러한 요인들에 따라 그리스는 쉽게 기유가 분리되기도 하거나 아니면 양호한 이유도 특성을 보이기도 한다.

실제로 정적이건 동적이건 이유가 일어나지 않으면 윤활제로서의 그리스는 그 역할을 수행할 수 없으므로, 정적, 동적의 두 가지 이유현상을 균형 있게 유지하는 것이야말로 그리스의 성능을 결정하는 키 포인트라 할 수 있겠다.

그리스의 보관과 취급 테크닉

대부분의 자재들이 그렇듯 그리스도 시간이 경과할 수록 물성이 저하되며, 그 저하되는 속도와 정도는 그리스가 어떻게 취급되고 보관되느냐에 따라 크게 좌우된다.

그리스를 보관하면 변화가 일어나는 경우가 있는데, 예를 들면 산화되거나, 이유현상으로 표면에 기유가 배출되거나, 색상 등의 외관상의 변화가 생기거나, 오염물질이 들어갈 수도 있고, 또 주도(균기)가 상승하거나 낮아지기도 한다. 이러한 변화는 그 제품의 고유특성과 시간 및 온도와 같은 보관조건에 따라 그 정도가 다르다.

보관조건에 따라 어떤 그리스는 시간이 경과하면서 점차 경화될 수 있는데, 이로 인해 그리스가 딱딱해지고 주도(균기)가 증가하거나, 어떤 경우에는 심지어 묽어지기조차도 한다.

이러한 주도의 변화가 그 그리스 고유의 주도등급을 벗어날 정도가 되기도 하며, 보관기간이 길면 길수록 그 정도가 더 심해질 수 있는데 이런 면 때문에 장시간 보관하는 것은 피하여야 한다.

NLGI(미국 그리스 학회)는 그리스의 보관기간이 1 년을 넘었을 경우에는 해당 그리스의 혼화주도를 검사하여 원래 주도등급을 만족하는지를 확인할 것을 추천하고 있다.

현장에서 그리스의 재고를 관리할 때 항상 선입선출(First-in/First-Out) 시스템을 엄격하게 준수하는 것도 또 다른 방법이 되겠다. 즉 그리스를 실제 사용하는 부서에서 먼저 보관된 제품부터 우선적으로 사용하는 것을 지켜나가는 것이다.

그리스 제조사는 제조 일이나 생산 차수 번호 등을 각 제품의 개별 용기에 표시하여 해당제품의 제조 연월일을 식별할 수 있게 해두었으니 참고하기 바란다.

앞에도 언급한 것처럼, 그리스는 보관 중에 기유가 분리되어 이유현상을 일으키며, 그리스로부터 배출되는 기유분리의 정도는 시간이 지남에 따라 증가하며 보관온도에 따라 변화한다.

이상적으로는 그리스를 서늘하고 건조한 섭씨 0 도 이상, 30 도 이하의 실내에 보관하여야 하지만, 섭씨 54 도 이상의 온도에서 그리스를 보관하는 것도 심심치 않게 볼 수 있으며, 게다가 이런 보관장소는 흙먼지, 습기, 빗물 등 그리스의 품질에 심각한 영향을 미칠 수 있는 오염원에 노출되어 있는 경우도 허다하다.

어떠한 경우에도 그리스 제품용기는 직사광선에 노출되지 않아야 하며, 스팀 파이프나 용광로, 또는 뜨거운 날씨 옥외에 노출되어 있는 트럭 운전석처럼 직접적인 열원과 근접하는 곳에는 절대 보관하지 말아야 한다. 이로 인해 기유의 분리가 심해져 많은 양의 기유가 그리스로부터 배출된다.

그리스는 항상 원래의 저장용기에 보관하고 사용 전까지 용기는 밀폐해두어야 하며, 제품을 사용할 때에는 용기의 뚜껑이나 덮개를 닦아준 후 개봉하고, 제품을 취급하거나 펌핑을 할 때에는 깨끗한 공구와 장비를 사용하여야 한다.

TECHNICAL INFORMATION

그리스를 사용한 후에는, 즉시 용기를 닫아주고 다음 사용 시까지 계속 그 상태로 보관하여야 하며, 혹시 있을 수 있는 흠먼지나 용기에 묻어있는 여분의 그리스 등을 깨끗하게 제거한 후 용기 뚜껑을 닫아야 한다.

그리스 카트리지 튜브는 항상 세워진 상태로 보관하여야 한다. 카트리지 튜브가 그리스 건에 장착된 상태로 보관하는 경우에는 그리스 건에 걸려있는 압력을 해소하고, 깨끗한 천으로 오염물질을 닦아낸 후 기유가 분리되지 않도록 깨끗하고 건조한 곳에 수평으로 보관하여야 한다.

과도한 기유분리를 방지함은 물론 제품 고유의 품질과 청정도를 보장하기 위해서 다음과 같은 취급, 보관 요령을 추천한다:

- 제품의 청정도와 상태가 시험분석으로 검증되지 않은 상태에서 장기간 보관한 그리스는 사용하지 않는다.
- 혹시 우발적으로 이중의 그리스를 혼합하였거나 그런 것 같은 정황이 의심된다면, 그리스 공급자에게 문의 하거나 혼용성 시험을 실시한다.
- 그리스 보관 장소는 금속 조각, 흠먼지, 화학성 증기, 수분 등의 오염물질의 배출장소로부터 분리되어 있어야 한다.
- 그리스 보관장소는 난방이 되며 통풍이 잘 이루어져야 하며 청결한 상태의 공구, 펌핑장비 및 기타 유회에 필요한 소품이 함께 비치되어야 한다.
- 담당자는 보관 요령에 대해 적절하게 교육, 훈련 받아야 하며 제품의 오염을 방지할 수 있는 재고관리 업무를 수행하여야 한다.
- 각 제품 용기에는 수령 날짜, 그리스 종류 및 공급사 등을 쉽게 읽을 수 있는 위치에 분명하게 표기한다.
- 제품을 사용하기 전에는 원래의 용기에 보관하여야 한다.
- 드럼, 페일, 케그와 같은 용기와 카트리지 박스는 바닥에 방치하지 않으며, 최소한 바닥에서 몇 인치 이상의 높이로 보관 랙, 플랫폼 또는 블록 등을 이용하여 보관한다.
- 제품용기는 절대로 개봉되어 있거나 어설픈 상태로 닫혀있는 상태로 방치하지 않으며, 제품 사용 후 용기는 확실하게 닫아둔다. 외부에 보관해야 하는 경우, 두꺼운 캔버스 방수포, 플라스틱 시트 또는 호로 등을 이용하여 물이나 흠으로부터 용기를 보호한다. 드럼, 케그, 페일 용기는 지면에서 떨어져 있어야 하며, 눕히거나 45 도 기울어진 상태로 보관하여 수분이나 흠먼지 등의 오염물질이 제품으로 침투하지 못하도록 한다.
- 그리스의 취급 또는 펌핑, 토출 등에 사용하는 공구는 사용 전에 반드시 청결상태를 확인한다.
- 어떠한 경우에도 오염될 소지가 매우 높은 목재 재질의 주걱 등을 사용하여 용기로부터 그리스 건이나 펌핑 시스템으로 그리스를 옮기지 않는다.
- 용기를 가열할 경우 온도 조절이 가능한 장비를 이용하여야 한다. 어떠한 경우에도 그리스는 섭씨 24 도이상으로 가열하면 안되며 가열장비는 하룻밤을 넘겨거나 방치하지 않아야 한다. 이로 인해 그리스의 기유가 쉽게 배출되거나 산화와 온도의 영향으로 주도가 상승할 수 있으므로 주의하여야 한다.
- 절대로 불길 등으로 직접 열을 가하여 그리스 제품용기를 데우지 말 것! 화재의 위험이 있음!
- 그리스 제품 별로 분리하여 재고를 관리하고 각 제품 별 사용현황을 기록한다.
- 정확한 재고관리가 가능하도록 특정 설비와 장비 별 그리스 사용량을 추적, 관리한다.
- 반드시 선입선출의 원칙을 준수한다.
- 그리스를 보관하거나 사용하기 전에 수령한 제품의 용기가 파손되었는지, 부식되었는지, 물기가 있는 지 등을 검사하여야 한다.
- 다른 제품용기나, 이송/펌핑 시스템 및 장비내부와 공장 전체에 퍼져있는 배관 파이프 속의 그리스를 식별할 수 있는 코드나 태그시스템을 사용하여야 한다.
- 모든 이송밸브, 호스 및 펌핑장비 일체는 청결하게 유지되어야 하며, 실이나 개스킷의 상태 또한 적정상태를 유지하여야 한다.
- 모든 이송용 용기는 청결한 상태에서 충전되어야 한다.
- 사용한 그리스 용기는 완전하게 비운 후 폐기한다.

End of file