

## 그리스가 마르고, 소멸되어지는 원인, 영향 그리고 대책

오일에 비해서 그리스 사용에 따른 주된 단점 중의 하나가 그리스는 마르고 딱딱해지는 성가신 경향이 있다는 것이다. 시간이 지나면서 오일이 증주제로부터 빠져나오는데, 이러한 사실은 우리가 새 그리스통에 움푹 파인 곳에 오일이 고여 있다 거나, 그리스 카트리지 등에 오일이 고여 있는 사실 등을 통해서 쉽게 알 수가 있다.

더욱 심각한 것은 시간이 지남에 따라 오일이 빠져나가고 베어링 및 기어의 내부에 증주제 등으로 부산물이 침적이 되는데, 이런 부산물 등은 수년에 걸쳐서 침적이 될 수가 있지만, 어떤 경우에는 몇 주만 지나도 이런 부산물이 형성되기도 한다.

이렇게 그리스가 건조됨에 따라 마찰력이 상승하여 베어링이나 기어 내부에 열이 집중 발생되고, 열이 올라가면 그리스의 건조가 더 심해지고 시간이 지나면서 그리스의 건조가 단단한 패티 상태에서 증주제의 종류나 열화 상태에 따라서 모래정도의 마모성 입자상태로 급격히 변할 수가 있다.

상승된 열은 지속적으로 그리스를 마르게 하고, 시간이 지남에 따라서, 그리스는 페티 상태에서 증주제의 종류나 열화의 정도에 따라서 모래의 상태가 될 때까지 건조가 지속된다.

종종 그리스 건조로 이어지는 가장 심각한 원인은 다른 원인들과 복합적으로 일어날 수가 있다. 이러한 그리스가 마르는 근본적인 원인을 이해하면, 우리는 그리스가 마르는 것에 따른 문제를 해결하거나 완화하기 위한 단계를 처방하는데 필요한 정보를 얻게 된다.

## 그리스가 마르는 원인

### 건식 오염.

먼지, 흙, 미세 분진 및 이와 유사한 건식 오염 물질에 의해서 그리스에 증주제를 많이 넣은 것처럼 그리스의 겔화가 크게 증대되어서 마르는 경향이 있다.

### 혼용성이 없는 그리스 사용.

혼용성이 없는 그리스를 실수로 다른 그리스에 혼합하면 겔화 및 오일 분리가 가속화될 수 있다. 특히 soap 계통 그리스와 organic clay 계통의 그리스가 만나면 이런 현상이 가중된다.

**고온 증발성.**

저점도 기유로 제조된 그리스는 증발 위험이 가장 크다. 높은 온도에서 오일은 끓어서 증주제의 매트릭스로부터 빠져나오고 결과적으로 시간이 지남에 따라 그리스가 경화된다.



그림 1: 이 그리스 이미지는 그리스 내부의 오일이 구리로 인해 조기 산화됨으로써 심각하게 단단하여 지는 것을 보여준다. 그리스 내의 구리 촉매 금속의 농도가 올라간 것은 마모 찌꺼기 때문이다.

**기유의 산화.**

산화된 오일은 루핑 타르 또는 석탄과 유사한 물리적 특성을 나타낼 수 있다. 그리스에서도 같은 현상이 일어날 수 있다.

또한, 그림 1에서 보는 바와 같이 상온에서 마모 찌꺼기로 인해서 발생된 구리 촉매의 농도가 올라가면 그리스가 굳어지는 현상이 빨라지게 된다. 즉, 구리 성분이 그리스의 경화시키는 주된 원인중에 하나가 된다.

**열 전달.**

베어링 속에 너무 많은 량의 그리스가 있거나, 기계적인 조건(얼라인먼트가 잘 안 맞거나, 하중이 너무 높은 경우) 그리고, 오히려 그리스가 아주 부족한 경우 높은 온도 상승을 가져오게 된다. 이런 경우 온도가 그리스 적점에 도달하게 되면, 그리스가 베어링으로부터 흘러내리기 시작하고, 그리스가 마르고, 결국에는 베어링의 파손으로 이어진다. 그림 2에서 그러한 종류의 베어링을 보여준다.

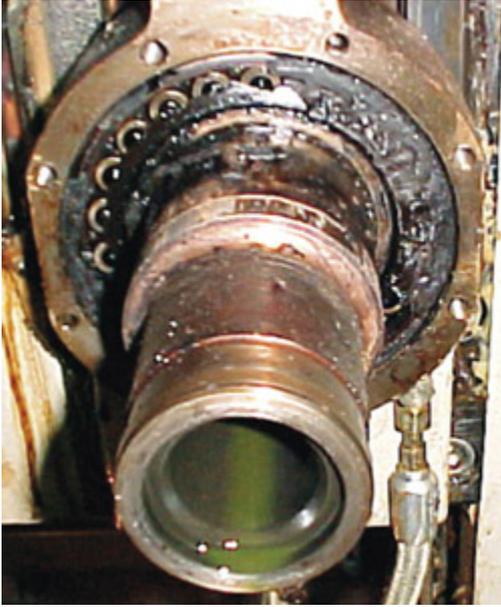


그림 2: 이 베어링은 과다 급유로 인해서 베어링의 온도가 상승하고 결국 적점에 도달하여, 그리스가 베어링으로부터 흘러내리기 시작하고 그리스가 마르게 된다. 종국에는 베어링의 파손으로 이어진다.

### 기계적인 압착.

어떤 형태의 구름 베어링의 경우 유분리가 더욱 쉽게 일어나기도 한다. 구면 롤러 베어링의 경우가 대표적인 예가 된다. 그리스가 과도하게 베어링이나 기어에 의해서 압력을 받으면 오일이 증주제로부터 쉽게 빠져나온다. 이것을 기계적인 압착으로 인한 유분리라고 하는데, 젖은 스폰지를 짜면 물이 빠져나오는 것과 같은 원리가 된다. 어떤 증주제는 가역성이 좋은데, 빠져나온 오일이 쉽게 다시 증주제 안으로 들어가기도 하는데, 알루미늄 콤플렉스의 증주제가 그 대표적인 예가 된다.

### 유체 정역학적인 압출.

그리스는 일반적으로 일정한 압력 하에 지속적으로 노출이 되면, 유분리가 일어난다. 쉽게 설명하면 모래 필터를 통해서 물이 그냥 흘러내리는 것 과 같은 원리이다. 모래는 그대로 있지만 물은 자유롭게 흘러내려버린다. 그리스는 이러한 것을 방지하기 위해서, 극성을 가지고 있는 오일을 사용한다든가, VI 증주제를 넣는다든가, 점착제나 높은 증주제의 함량을 사용하기도 한다.

**진동이나 원심력.**

그리스가 진동이나 원심력 등에 오랜 시간 노출이 되어 있으면, 당연히 유분리가 심하게 일어난다. 기계식 고속 커플링에 사용되는 그리스에서 이런 유분리가 많이 일어나는 이유가 된다. 이러한 조건하에 있는 경우 그리스를 잘못 사용하면 그리스가 쉽게 마르는 현상이 가속된다. 또한 기유의 비중과 증주제의 비중이 크게 차이가 날 경우 이런 원심력의 영향을 많이 받게 된다.

**단단한 부스러기에 의한 막힘 현상 초래.**

배관이 있는 중앙집중식 라인이든지 자동 그리스 주유기를 사용해서 원격으로 급지를 하는 베어링의 경우 그리스로 부터 오일이 빠져나가고, 증주제가 마르는 현상이 발생되면, 점차 그리스의 유동성이 떨어지게 되고, 결과적으로 관로와 배출 port 에 막힘 현상이 발생할 수도 있다. 따라서 이유도가 낮은 그리스와 유동성이 좋은 그리스를 사용하여야 하며, 펌핑과 유동성 테스트에 합격한 양질의 그리스를 사용하여야 한다.

**결론적으로 잦은 모니터링이 조기 발견의 열쇠입니다**

앞에서 언급했듯이, 베어링에서 흘러나오는 그리스의 상태를 철저히 모니터링하고, 일관성 있게, 오일 함량 분석, 산화 및 오염을 위해 그리스를 샘플링해서 분석을 하면 많은 도움이 될 수가 있다.

마지막으로 고장 난 베어링 내부에 어떤 현상들이 발견되었는지 정확히 분석하고 그 원인을 제거하는 것이 추후 다음의 베어링의 파손을 막을 수 있는 좋은 지침이 된다.

**인용문헌:**

Jim Fitch, a founder and CEO of [Noria Corporation](#), has a wealth of experience in lubrication, oil analysis, and machinery failure investigations. [Machinery Lubrication \(8/2011\)](#)