



## WS2 Tungsten Disulfide 이황화 텅스텐

### ▶ 최상의 고체 윤활제 WS2

WS2는 현재까지 과학적으로 검증된 건식/고체 윤활제 중 최고의 윤활 성능을 갖고 있는 물질입니다. WS2의 마찰계수(COF)는 0.03으로, 흑연이나 MoS2(이황화 몰리브덴)와 같은 물질들이 결코 따라올 수 없는 최상의 고체 윤활제입니다.

WS2는, 대기압 상태에서는 -270°C ~ 650°C, 진공 상태에서는 -188°C ~ 1,316°C의 온도 범위에서 온도 저항성을 유지하며, 고온 고압에서도 뛰어난 윤활 성능을 발휘합니다. (WS2 코팅막의 내하도(load bearing property)는 300,000 psi에 이릅니다.)

### ▶ WS2와 MoS2

WS2는 모든 면에서 MoS2(이황화 몰리브덴)의 성능을 뛰어넘는 물질입니다. 텅스텐과 몰리브덴은 화학적으로 같은 계열이지만, 텅스텐이 더 무겁고 안정한 물질입니다. WS2가 MoS2보다 더 우수한 윤활제임에도 MoS2가 WS2보다 더 많이 팔리고 더 많이 알려진 것은, WS2의 가격이 MoS2의 가격보다 훨씬 비쌌기 때문입니다. WS2가 NASA나 군사 목적, 항공 산업에서만 극히 제한적으로 활용된 것도 이 때문입니다. 하지만, 이제는 상황이 달라졌습니다. WS2가 충분한 가격경쟁력을 갖게 되었습니다. 더 나은 윤활 성능과 더 나은 제품의 질과 경쟁력을 보증하는 WS2를 쓰지 않을 이유가 없어진 것입니다.

### ▶ 모든 것을 가능하게 하는 WS2

WS2는 극한의 하중과 압력, 온도에서도 최상의 윤활 성능을 유지합니다. 과학적으로 검증된 수많은 자료로부터 WS2의 뛰어난 고온 열적 안정성과 산화 저항성을 확인하실 수 있습니다. MoS2는 WS2의 열적 안정성을 따라 올 수 없습니다. WS2는 하중이 높아질수록 마찰계수가 감소합니다.

WS2 분말의 동적 마찰계수는 0.03, 정적 마찰계수는 0.07 정도이므로, 적용할 수 있는 분야가 거의 무한대라고 할 수 있습니다. 상상할 수 있는 어떤 아이디어라도 WS2를 활용하여 시도해 볼 수 있습니다.



▶ WS2의 활용

WS2 분말은 오일, 그리스 및 합성 윤활제와 같은 습식 윤활제와 1 wt%~15 wt% 정도로 혼합하여 사용할 수 있습니다. 이렇게 만들어진 혼합물은 윤활도가 크게 증가하여, 고온 극압 성능을 개선하여 줍니다. 사용하는 동안, 혼합물 내의 WS2는 접촉 및 구동 부위에 코팅되어 마찰을 감소시키고 윤활 성능과 부하에 견디는 힘을 높여, 기관을 더 오래 사용할 수 있도록 해줍니다. 윤활이 필요한 접촉면에 WS2 분말을 스프레이로 코팅하거나, 이소프로필 알코올과 혼합하여 발라줄 수도 있습니다.

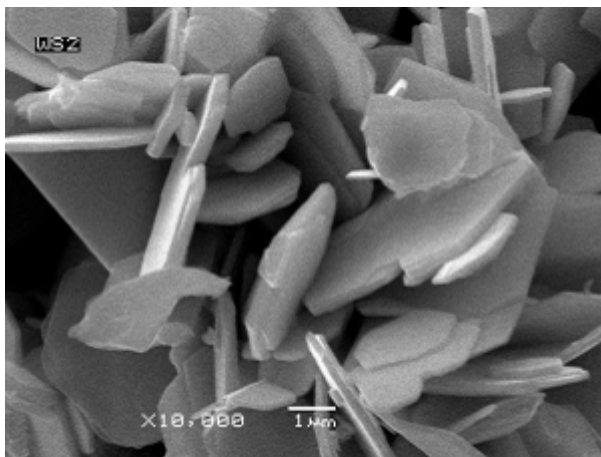
WS2는 이미 수많은 곳에서 활용되고 있습니다. 경주용 자동차를 비롯한 각종 차량 엔진과 구동 부품, 항공우주산업 부품, 군사용 장비, 정밀 기어, 선형/볼/롤러 베어링, 샤프트, 캠, 피스톤과 실린더, 액추에이터, 선박 부품, 절단 공구, 블레이드, 슬리터, 기계날, 플라스틱 몰드, 금형, 밸브 부속품, 체인, 각종 기계 구성품 등에 대한 적용이 모두 그러한 예이며, 이외에도 다양한 분야에 활용할 수 있습니다.

▶ ZeroFriction WS2 분말 제품

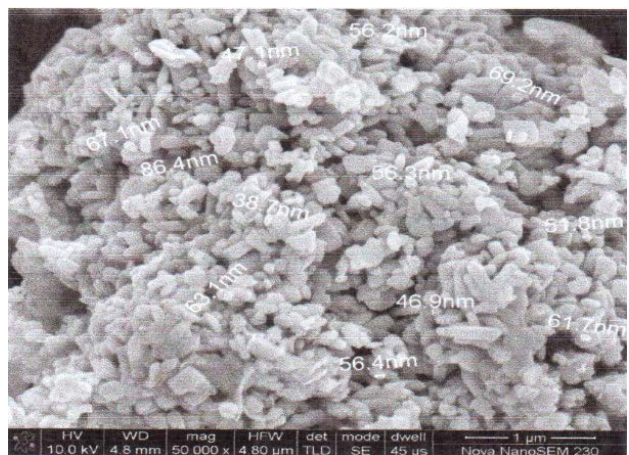
WS2 분말 제품은 다음과 같은 입자 크기별, 포장 단위별로 제공됩니다.

- Nano WS2 (평균 입자크기 90 nm 이하, 순도 99.9% 이상): 50 g, 100 g, 1 kg 단위 포장
- WS2 (평균 입자크기 0.6 μm 이하, 순도 99.9% 이상): 500 g, 5 kg, 25 kg 단위 포장

▶ ZeroFriction WS2 SEM 사진



WS2 (평균 입자크기 600 nm 이하)



WS2 (평균 입자크기 90 nm 이하)



## Physical and Technical Properties

Properties	Tungsten Disulfide (WS <sub>2</sub> )
CAS No.	12138-09-9
Color	Silver Gray
Appearance	Crystalline Solid
Melting Point	1250°C, 1260°C (decomposes)
Boiling Point	1260°C
Density	7500 kg.m <sup>-3</sup>
Molecular Weight	248
Coefficient of Friction	0.03 Dynamic; 0.07 Static
Load bearing ability	300,000 psi for coated film
Lubrication Temperature Range	Ambient : from -273°C to 650°C Vacuum(10 <sup>-14</sup> Torr) : from -188°C to 1316°C
Chemical Durability	Inert Substance, Non-Toxic
Magnetism	Non-Magnetic
Rockwell Hardness	30 HRc
Coating Specifications	Spray Blast substrate with Cold and Dry Air at 120 PSI
Corrosion Stability	Can slow down the corrosion rate, but can not fully prevent substrate corrosion
Coatable Substrates	Iron, Steel, Aluminum, Copper, other Metals, Plastics and Manmade Solids
Compatibility	Oil, Solvent, Paint, Fuel, Water, Resin/Plastic