

## INTRODUCTION TO ELECTORRHEOLOGICAL (ER) FLUIDS

정 규 하

SKC Ltd., 중앙 연구소, 경기도 수원시 장안구 정자동 633

Electrorheological (ER) Fluids란 정상상태에는 점도가 낮은 액체 상태를 유지하나 강한 전장下에서는 마치 고체처럼 작용하는 성질을 갖는 Fluids를 말한다. 이 상태 변화는 가역적으로 이루어지며, 통상이 transition은 1/1000 초 이내에 일어난다. 전형적인 ER Fluids는 低점도 非導體인 Non-polar liquid Matrix에 마이크론 크기의 Polar particles를 분산시켜 놓은 형태를 취하고 있다.

이 Fluids는 1947년 Winslow가 녹말가루를 Mineral oil에 분산시켜 Electrorheological 현상을 발견한 이래 많은 사람들의 관심을 모아왔다. 이 Fluids는 次世代의 Mechanical Device를 만들 수 있는 큰 잠재력을 갖고 있기 때문에 그 중요성이 매우 크다. 이 Fluids로 만들어 지는 Mechanical Device들은 현재 사용되고있는 System들보다 1,000 - 100,000배 빠른 동작제어가 가능하게 되며, Active vibration control 방식으로 100% vibration damping이 가능해 질수도 있게된다. 그 구체적인 용도의 예를 보면, 각종 valves, pumps, actuators, 자동차용 transmissions, antilock brakes, active steering, 그 외 각종 machinery의 동작 제어 기관에 사용될 수 있다.

종래에 발견되었던 모든 ER Fluids는 소량의 수분을 함유해야만 ER 현상을 나타내기 때문에 실제 가용할 수있는 온도 범위가 거의 실온을 크게 벗어 나질 못했다. 왜냐하면 함유된 수분이 얼거나 증발을 시작하면 ER 현상이 소멸되기 때문이다. 이 때문에 Winslow 이후 40여년이 지난 지금까지 실용화된 ER Fluids Device를 찾아볼 수가 없는 것이다. 최근 이 분야가 다시 관심을 모으고 있는 것은 몇 년前 Univ. of Michigan의 Filisko가 고온에서도 ER Effect를 보이는 System을 발견했기 때문이다. 즉, ER Fluids가 실용적인 Device에 사용 될 수 있는 가능성을 연 것이다. 그 후로 4 - 5종의 Anhydrous ER Fluids가 보고되고 있다. 하지만 그외에 여러가지 극복해야 할 기술적인 문제가 많이 남아 있다. 그 중 가장 큰 어려움은 Solidify된 상태에서 Hardness의 증대이다. 현재의 ER Fluids는 Shear resistance가 충분히 크지 못하기 때문에 큰 힘을 전달하는 System에 적용이 곤란하다. 이것은 Fluid의 응용 범위를 크게 제한하게 된다. 따라서 이러한 기술적인 문제를 해결하기 위하여 각 종 연구 활동이 진행되고 있다.