

세계의 첨단기술

磁性流體

(Magnetic Liquid)

『... 의료에서 우주에 이르기까지 널리 이용되는 이 유체는 자석에 찰싹 달라 붙는 액체이다.』

직경 10만분의 1mm 정도의 미세한 산화철입자를 액체에 섞은 이른바 ‘磁性流體’의 응용분야가 넓어지고 있다.

미국의 우주개발에서 태어난 자석에 달라붙는 이 액체는 값싼 양산법이 개발되어 가전(家電)과 중전(重電) 그리고 금속회수나 의료에 이르기까지 이용될 추세이다.

절대진공의 우주공간으로 뛰쳐나가는 우주비행사를 위해 우주복의 목부분등 움직이는 부분에서 공기가 새어 나오지 않게 밀봉해 줘야 하는데 이 밀봉재로서 개발된 것이 자성유체다. 헬멧의 테가 자석으로 되어있어 그 틈새에 자성유체를 넣어두면 액체가 자석에 빨려들고 동시에 밀봉된다. 이 액체에는 강한 자성을 가진 마그네타이트의 초미립자가 균일하게 분산되어 있어 걸보기에는 액체전부가 자성을 갖고 있는 것처럼 움직인다. 자석에 달라붙는 이 액체가 발표되었을 때 ‘꿈의 材料’라고 하여 널리 보급될 것으로 예상하고 있었다. 그러나 반도체제조공의 진공기기에서 밀봉재로 쓰일 정도에 그치고 값도 비싼 탓으로 응용면은 예상외로 트이지 않았다. 그런데 최근에 와서 별안간 주목을 받기 시작한 것은 품질좋은 초미립자의 제법이 개발되어 자성유체를 싸게 만들 수 있게 되었기 때문이다.

미국 매서추세츠주의 페로폴리디스사가 제조하고 있는 방법은 마그네타이트를 계면활성제

속에서 분쇄하여 액체로 분산하기 쉬운 미입자로 만들고 이것을 케로신이나 제스테르 등 유기용제에 섞는 방법이다. 한편 일본의 도호꾸대학에서는 미리 마그네타이트를 직경 10만분의 1mm로 균일하게 분쇄한 미입자에 오레인산등 분자를 흡착시켜 이것을 親水性界面活性劑로 처리하여 ‘2분자코딩’하는 방법을 개발했다. 이 방법은 오랜시간을 액중에서 분쇄하는 수고를 덜어주고 코스트는 종래의 10분의 1밖에 들지 않는다. 아몽든 마그네타이트를 여러가지 액체로 분산할 수 있게 되고 케로신등 탄화수소나 합성유, 물등을 베이스로 한 여러가지 자성유체가 등장하면서 응용분야가 넓어졌다.

예컨대 홀라이휠(Fly Wheel)응용이 있다. 홀라이휠은 밤에 남아도는 전력을 거대한 바퀴의 회전력으로서 저장하려는 것이다. 공기저항에 의한 에너지의 로스를 막기 위해 진공에 가까운 상자속에서 회전시켜 그 회전력을 축을 통해 끄집어 내게 되어 있는바, 회전축의 주변을 밀봉하지 않으면 공기가 상자속으로 들어가 버린다. 그래서 회전축주변을 자석으로 둘러싸고 축과 자석간에 자성유체를 넣는 밀봉법을 채용한다. 자성유체는 빈틈을 막되 액체이기 때문에 마찰이 거의 없다. 다만 회전으로 열이 생겨 용매가 진공중에서 증발하므로 냉각법의 개발이 과제로 되어 있다.

자성유체는 ‘셀프·센터링’이라는 작용을 갖고 있어 자성유체를 넣은 구형의 그릇에 자석을 넣으면 이 자석은 구의 중심에 자리하려고 한다. 이 성질을 이용하여 미국은 우주선의 자세제어에 채용하는 한편 로켓연료속에 자성체를 넣어서 연료탱크를 자이로콤파스로 하여 지자기가 미치지 못하는 우주공간에서도 방향을 알 수 있게 하는 시스템을 개발하고 있다. 이 밖에도 가속도계나 3차원콤파스, 셀프·센터링을 응용한 고성능스피커가 발표되었다. 스피커의 보이스코일에서 발생하는 열도 제스테르등을 베이스로 한 자성유체를 사용하여 해결하고 있다.

또 자성유체를 그대로 에너지의 변환기로 쓰자는 시도가 있다. 자성유체는 가열과 냉각을