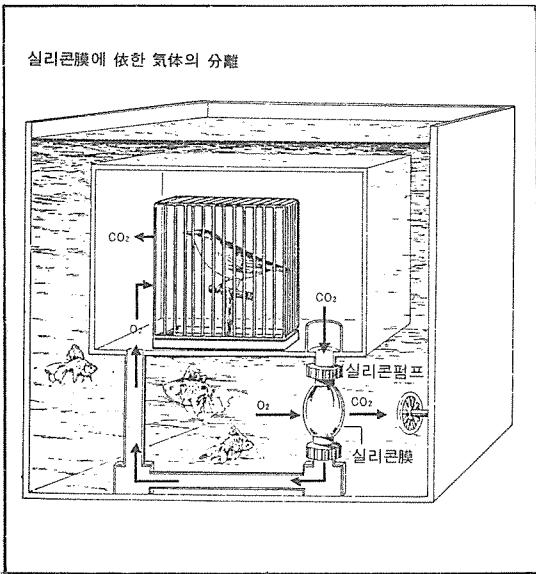


# 세계의 첨단기술

## 氣體分離膜

실리콘膜에 의한 氣體의 分離



대기중에는 산소나 질소, 탄산가스, 일산화탄소 등 여러가지 기체가 섞여 있다. 이렇게 많은 기체분자가 섞여있는 대기로부터 비용을 덜 들이고 어떤 특정한 기체를 분리할 수 있다면 하는 꿈을 실현시켜 줄 막(膜)의 개발이 현재 상당한 진전을 보이고 있다.

대기중에 21퍼센트정도 포함되어 있는 산소의 농도를 간단한 방법으로 높일 수 있다면 인간의 심장에 걸리는 부담도 줄일 수 있고 자동차의 연비(燃費)도 좋아지고 공장에서는 보일러의 연료소비량도 줄일 수 있어 에너지의 절약효과도 커진다. 그러나 산소를 더 많이 사용하는데 종래의 방법으로 공기를 액화하여 비점

(沸点)의 차로 산소를 만든다면 에너지의 코스트가 많이 먹힌다.

미국의 제네럴·일렉트릭(GE)사는 한장의 박막(薄膜)에 선풍기로 공기를 불어주는 것만으로도 산소의 농도 40퍼센트의 공기를 회수하는 기술을 확립하고 의료용의 산소농축장치를 개발했다.

실리콘과 가보네트의 공중합체(共重合體)로 만든 이 '酸素富化膜'은 큰 에너지를 쓰지 않고도 공기중의 산소를 분리, 농축하는 작용을 한다.

그런데 산소가 통하기 쉬운 박막을 만들면 산소의 농축은 어렵지 않다. 그러나 산소의 분자(원자량 16)와 질소의 분자(원자량 14)는 크기가 비슷하기 때문에 구멍의 크기조정을 정밀하게 하지 않으면 분리하지 못한다. 원자력발전의 연료가 되는 우라늄 235와 타지 않는 우라늄 238의 분리막을 개발한 일이 있으나 그만큼 어려운 일이다.

그 재료로서 폴리우레탄, 폴리시록산 또는 폴리케니렌·옥사이드와 같은 高分子가 유망한 것으로 알려져 있으나 구멍을 너무 좁게 만들면 분리속도가 늦어지고 구멍을 크게 만들면 성능이 떨어지기 때문에 막의 두께에 대한 연구가 중요하다.

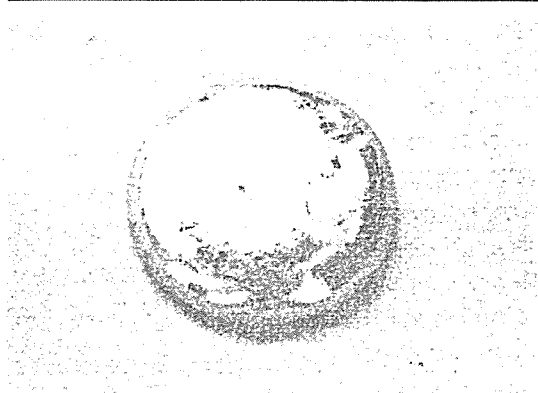
폴리우레탄은 산소의 選択효과가 좋고 폴리시록산은 산소의 투과속도가 빠르기 때문에 이 두개의 특성을 갖춘 高分子膜이 등장할 것 같다. 막의 두께도 0.1 $\mu$ m (1만분의 1mm)까지 컨트롤 할 수 있다고 알려졌으며 酸素富化膜 다음에는 헬륨分離膜을 겨냥하고 있다.

헬륨은 초전도체재료의 냉각재, 비행선용의 가스 등 용도가 넓어 앞으로 수요도 늘어날 것으

로 전망되나 현재는 천연가스에서 분리·정제되고 있다. 이것을 공기중에서 간단히 얻을 수만 있다면 코스트도 뚝 떨어진다.

해수에서 진수(眞水)나 우라늄을 분리하는 막과 같이 대기중에서 유해가스나 방사성물질을 분리하는 연구도 진행되고 있다. 화학공업의 배기가스처리 등에서도 기체를 분리하는 막이 큰 위력을 발휘하게 될 것으로 보인다.

## 水素貯藏合金



鐵-Titan-Niobium系 水素貯藏合金: 水素에너지와 太陽에너지의 實用化로 重要な 役割을함. 金属材料研究所가 開發한 불과50g의 合金은 室温에서 水素, 10ℓ를 吸收 또는 放出할 수 있다.

PHOTO © : 科学技術庁金属材料技術研究所

바야흐로 '水素에너지時代'가 다가오고 있다. 석유가 고갈된 뒤 액체연료의 대체에너지로서는 화학연료에도 쓰이는 석탄액화나 천연가스, 바이오마스 등 알코올연료가 각광을 받을 것으로 생각되지만 물을 분해하여 얻을 수 있는 수소도 큰 역할을 할 것이다.

수소를 자동차연료나 가정에서 사용 할 경우에 문제점은 수송과 저장이다. 수소가스는 가볍고 액체로 만들자면 영하 253°라는 낮은 온도가 필요하다. 또 그만큼 증발도 하기 쉽다. 자동차연료로 쓸 경우 개솔린은 1cc의 밀도가 0.74그램으로서 8,500칼로리의 에너지를 내지

만 수소는 1cc의 밀도가 0.071그램으로서 2,050칼로리이며 단위중량당 칼로리는 높다. 그것은 또 폭발의 위험성도 높다는 것을 뜻한다.

보통 150기압의 고압용기에 충전되지만 알맹이보다 용기가 더 무겁다.

그래서 구상하고 있는 것이「수소를 마시는 금속」에 저장하는 방법이다. 예컨대 티탄화철의 분말을 넣은 용기에 2기압으로 수소를 넣으면 수소가 합금과 화합하여 水素合金을 만든다.

이때 500킬로그램의 합금이 8킬로그램의 수소를 마시게 되는 것이다.

이것을 다시 토해내게 하자면 열을 주면 된다.

다만 이 경우에는 합금이 무겁고 분말이기 때문에 자동차용으로는 문제가 있다. 마그네슘과 니켈이나 구리와와의 합금, 금과 철과 티탄의 합금등 여러 연구가 있으나 관탄과 니켈의 합금도 매우 성능이 좋다.

그런데 수소를 여러번 충전하고 또 빼내는 과정에서 가루가 되어 엔진으로 들어가면 곤란할 뿐만 아니라 수소를 뱉어 내게하는데 너무 높은 온도를 필요로 한다면 그것은 실용적이 못된다.

고압용기에서는 150기압으로 수소를 충전하고 있으나 마그네슘과 니켈의 합금을 충전하면 10배나 되는 1,500기압분을 저장할 수 있다. 이만큼의 양의 수소를 종래의 고압용기에 충전하면 그 용적은 10배나 커지고 고압에 견딜 강철용기의 무게로 자동차는 달릴 수 없게 된다. 최근에는 4,200기압분의 수소를 삼킬 수 있는 토륨수소화합물도 발견되었다.

이 수소를 먹은 금속은 데어주지 않으면 수소를 토해 내지 않아서 안전하기는 하지만 티탄화동같은 것은 섭씨 900도의 고온으로 데우지 않으면 수소를 토해 내지 않는다. 마그네슘과 니켈의 합금도 섭씨 300도의 온도가 필요하지만 철과 티탄을 첨가하면 섭씨 180도까지 내릴 수 있다.

앞으로 많은 수소를 삼킨 뒤 간단한 방법으로 다시 토해내는 싸고 고성능의 貯藏合金개발이 계속될 것이며 수소를 연료로 사용하는 자동차 연구도 착실하게 진척되고 있다.