

마이크로파 전송

(Microwave Power Transmission)

전선을 사용하지 않고 전파의 형태로 전력을 보내는 방법. 전자파는 가시광(可視光)부터 파장이 긴 통신용 파까지 여러 종류의 주파수대가 있으나 마이크로파(파장 3~30cm)는 대기권의 비나 구름으로 감쇠하는 예가 드물고 또 전리층에서의 반사나 산란이 없기 때문에 우주태양발전소에서 생산된 전력을 지상으로 송전하는데 알맞는 주파수로 선정되고 있다. 송전하기 위해서는 우선 대형의 마이크로파발생관(마그네트론, 안프리트론, 크라이스톤 등)을 이용하여 60~80%의 효율로써 마이크로파를 발사하여 이것을 지상에 설치된 안테나로 수신한다.

마이크로파의 밀도를 올리면 생물이나 사람에 대해 나쁜 영향을 줄지 모르기 때문에 태양광 에너지밀도의 10분의 1 정도로 할 것을 제안하고 있으나 설치하는 안테나의 면적을 넓게 잡아야 한다. 현재 종합송전효율은 46% 정도인데 앞으로의 목표는 80%로 설정하고 있다. 그런데 마이크로파가 생물에 미치는 영향은 아직도 헤명되지 않았다.

당초 미 국립항공우주국(NASA)이 구상한 우주태평양발전위성사업은 지상 3만6천km의 정지궤도에 가로 6km와 세로 10km 넓이의 전지패널 2개를 설치하여 10기가와트(1천만kw)의 전력을 생산할 계획이었다.

NASA의 계획은 2000년부터 해마다 2개의 태양발전위성을 건설하여 2030년에는 모두 60개의 발전위성에서 보내온 전력으로 미국의 전체 전력수요의 10%를 충당할 생각이었다. 약 3만톤이나 나가는 플랫폼을 지구로부터 운반하려면 2백만톤의 로켓연료가 필요하므로 대신 달의 풍부한 자원을 개발하여 이용하지는 구상도 나왔다.

예컨대 달에는 태양전지의 재료인 규소도 무진장 있기 때문이다. 이 위성에 사용할 태양전지의 후보로서는 실리콘계와 갈륨계가 지목되고 있다. 실리콘 태양전지위에 집광할 수 있는 필름을 사용하면 위성의 면적, 중량 및 비용을 절감할 수 있을 것으로 전망된다. 이런저런 사정으로 미루어 태양발전위성의 건설은 21세기 중반경 달까지의 개척 이후로 보는 견해가 우세하다.

탄소섬유

(Carbon fiber)

주로 흑연(graphite)구조의 탄소로 구성되는 섬유로서 높은 탄성(elasticity)과 강도를 가졌기 때문에 흔히 "철보다 강하고 알루미늄보다 가볍다"고 말하고 있다. 원료에 따라 폴리아크릴니트릴(PAN)계, 피치계, 그리고 레이온계로 나뉘지만 PAN계와 레이온계가 태반을 차지한다.

PAN계 탄소섬유의 PAN은 불활성가스속에서 섭씨 1천~2천도 이상의 온도에서 구워만든다. 피치계의 경우는 석탄에서 나오는 피치를 섬유화한 뒤 PAN계와 거의 같은 공정을 거쳐 만든다. 이밖에도 벤젠에서 기상(vapor phase)성장으로 직접 탄소섬유를 성장시키는 방법도 개발되었으나 공업화는 아직도 되어 있지 않다.

탄소섬유는 밀도가 1.8g/cm³로써 다른 재료와 비교하여

강도와 탄성율이 높다는 것이 가장 큰 특징이다. 또 피로에 강하고 진동의 감쇠성이 뛰어난 장점을 갖고 있다.

예컨대 PAN계의 고품위 품목은 인장강도가 700kg/ml², 내열성은 섭씨 1천도나 되지만 비중은 1.5~2밖에 안되어 가볍기 때문에 복합재료로써 항공기의 동체나 날개 등의 구조재와 골프 클럽이나 라켓 그리고 뉴시대의 소재로 쓰인다. 또 피치계는 값이 PAN계와 비교하여 싸기 때문에 고온단열재나 보강재로 이용되고 있다.

예컨대 탄소섬유를 강화제로 한 섬유강화콘크리트(FRC)는 탄소섬유가 콘크리트의 단점을 보완하여 강도가 크게 높아져서 철근의 양을 절약함으로써 단위면적당 중량을 3분의 2 정도까지 줄일 수 있다.

스페이스 콜로니 계획

(Space Colony Project)

우주기지를 발전시켜서 지구와 달과 태양의 인력이 균형을 이루는 라그랑주점(Lagrangian point)에 거대한 인공 위성을 만들어 이곳에 인간을 영주시키려는 계획, 콜로니(식민지) 건설에 달을 자재조달 및 생산공정으로 이용한다. 수송은 달의 중력이 작은 것을 이용하여 새총의 원리와 같은 캐퍼펄트시스템으로 달에서 라그랑주점까지 자재를 운반한다.

지구의 인구는 2050년까지 1백억을 넘어설 것으로 예상되어 광대한 우주공간을 이용하지는 구상을 하게 된 것이다. 1969년 미국 프린스턴대학의 제럴드 오닐 박사는 우주 공간에 인공도시를 만들기 위한 '스페이스 콜로니' 계획을 발표했다. 그 뒤에도 여러가지 구상이 발표되었으나 우주 왕복선을 이용하면 그 실현성은 높은 것으로 보고 있다.

현재 생각하고 있는 스페이스 콜로니 중에는 도넛형과 원통형 등이 있는데 원통형은 직경이 6.4km, 길이 32km의 콜로니 위에서 20만명이 생활하게 설계되어 있다. 이런

위성을 거주거점으로 하고 이웃에는 농업용 위성, 공업용 위성 등을 두고 그 사이는 셔틀편으로 왕복하면서 생산활동에 종사한다.

스페이스 콜로니에는 지구와 같이 공기나 물이 있고 산과 강도 있어 구름도 떠돌아 다닌다. 또 2분에 한번씩 회전하여 지상과 같은 중력을 발생시킬 수 있다. 에너지원은 태양 광을 이용하기 때문에 얼마든지 있으며 자원은 지각의 조성과 매우 닮은 달로부터 운반하고 소유성을 이용하는 구상도 있다. 스페이스 콜로니 건설계획에 따르면 인구 1만명규모의 기본적인 모델은 건설비가 약 5백억달러 소요될 것으로 추산하고 있다. 스페이스 콜로니 중심부에는 인공중력이 적어서 심장이 나쁜 사람들을 위한 병원을 만들 수 있고 다리가 불편한 사람들도 쾌적한 삶을 누릴 수 있다.

21세기 말까지는 여러 스페이스 콜로니들이 라그랑주점에 건설됨으로써 인간의 우주진출은 본격화될 것이라는 낙관적인 견해도 있다.

초미립자

(Supermicroparticle)

전자현미경으로밖에 볼 수 없을 정도로 매우 미세한 입자, 체적에 비해서 표면적이 매우 크고 활성이 높으며 열을 잘 통과시키고 자기적 성능이 좋다. 센서와 자기테이프 등에 응용되고 있으며 신소재로서의 기대가 크다. 금속이나 화합물을 0.1마이크로미터 이하로 미세화한 초미립자의 가장 큰 특징은 표면적이 크다는 점이다.

이런 특징 때문에 초미립자를 구성하는 원자는 결정내부의 원자와 같이 결합할 상대가 충분히 주어지지 않아 다른 것과 결합하기 쉬운 상태에 있다. 이것이 바로 초미립자의 활성이 높은 원인이 된다.

초미립자는 이렇게 반응성이 풍부하기 때문에 촉매특성이나 소결(sintering)특성이 매우 좋다. 촉매용으로써 전선의 절연도장을 할 때 발생하는 유기가스의 산화용으로

로 사용되는 백금계 초미립자가 개발되었다. 또 니켈 등의 초미립자를 촉매로 사용하는 탄소섬유의 생성법은 종래의 촉매없이 방법에 비해 섬유의 성장속도가 약 1천배나 빠르고 생성된 섬유의 강도도 10배나 높다는 것이 확인되었다.

또 표면적이 크고 반응성이 풍부한 특징을 활용하여 가스센서로써 이용되고 있으며 고감도화, 동작의 저온도화, 응답의 고속화가 실현되고 있다. 초미립자를 소결조제로서 적은 양만 사용해도 소결온도를 크게 내릴 수 있다.

한편 초미립자를 구성하는 원자수는 그렇게 많지 않기 때문에 금속이면서도 비금속과 같은 거동을 하면서 열을 매우 잘 통과시킨다. 그래서 열교환기로 이용하면 종래의 것에 비해 높은 효율을 얻을 수 있다.