

# 한국의 기능성 소재 시장현황 및 향후 전망

한국원적외선응용평가연구원

분석평가팀장 서승원

## I. 서론

생활이 향상되고 새로운 문화를 영위하기 위한 신소재가 많이 등장하면서 원적외선과 음이온에 대한 관심도 높아지고 있다. 원적외선과 음이온의 응용기술은 산업용으로부터 생활용품뿐만 아니라 인체의 생리, 생체적인효과 바이오산업에 이용이 확대되면서 원적외선 음이온 응용기술에 대한 관심이 한층 더 높아지고 있으며 매혹적인 연구 분야로 발전하게 되었다. 원적외선과 음이온의 응용기술에 대한 연구는 국내에서도 점차 관심이 고조되고 있고 많은 연구가 진행되고 있다. 원적외선과 음이온의 응용기술에 대한 기술개발 동향과 전망에 대하여 논의하고자 한다.

## II. 기술개요

### 1. 원적외선

#### 1.1 원적외선의 정의

적외선이란 19세기초 F.W Hershel과 A Ampere에 의해서 발견된 가시광선보다 열효과가 큰 장파장측에 있는 전자파이다. 이러한 적외선은 방사, 침투력, 분자의 진동에 의한 공명흡수현상 등의 특징을 갖는데, 각종 물질을 구성하는 여러 가지의 분자 구조는 그 분자를 구성하는 원자와 원자의 질량, 구조상의 접합방법과 결합력, 배열상태의 차이 등에 따라 특유의 신축, 변각, 회전 등의 진동수를 갖고 공진운동에 의한 공명흡수현상을 일으켜 분자내에 에너지를 발생, 분자를 활성화시킨다. 적외선의 영역 구분은 화학이나 물리학에서 규정하는 영역

과 업계에서 규정하는 있는 영역이 다소 다르나 그림1과 같이 CIE 국제조명용 어집에 의하여 근적외선을 0.78~1.5 $\mu\text{m}$ , 중적외선을 1.5~4.0 $\mu\text{m}$ , 원적외선을 4.0~1000 $\mu\text{m}$ 의 파장대로 세분화하고 있으며 이중 2.5~25 $\mu\text{m}$ 의 파장대가 주로 산업에 이용되고 있다.

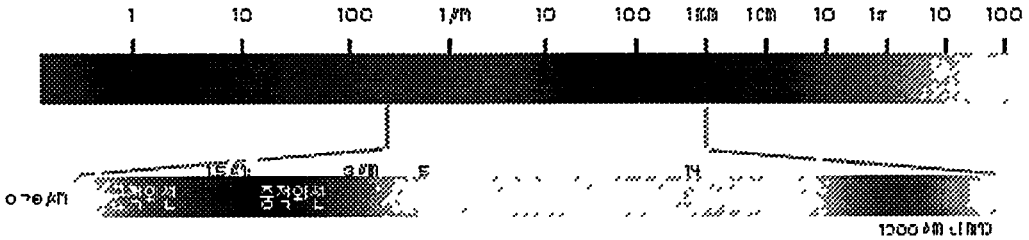


그림 1 적외선의 파장

## 1.2 원적외선 역사

열은 온도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동된다. 이러한 열의 전달에는 전도, 대류, 복사의 세 가지 방식이 있다. 전도와 대류는 고체 또는 액체 등의 매체를 통해 열이 전달되지만 복사는 열의 매체가 필요 없기 때문에 열원으로부터 직접 전자파로서 방사되고 이것이 상대 물질에 도달하여 흡수되고 다시 열로 전환된다. 표면온도가 약 5500 $^{\circ}\text{C}$ 인 태양의 열에너지가 지상에 전달되는 것은 이러한 복사방식에 의한 것이다. 따라서 방사가 갖는 독특한 성질을 이용하여 물질을 유효하게 가열하려고 하는 시도는 당연한 것이다. 이 열에 관계되는 전자파를 적외선 가열법이라고 한다. 원적외선이 산업에 이용되기 시작한 것은 1930년대 미국 포드 자동차의 도장건조공정부터이다. 일본에서는 1965년경 자-드라는 회사가 도장공업에 이용한 것이 공업적 사용의 효시일 것이다. 그 후 1968년 원적외선사우나를 개발한 것이 생활 이용의 시작이 된다. 이것이 1980년 중반부터 원적외선사우나 인기로 이어진다. 또 한편에서는 고주파를 이용하여 탄소봉을 가열하고, 가열된 탄소봉에서 방사되는 빛을 이용한 난치병치료법이 일본의 일부에서 각광받게 된다. 우리나라에서는 1980년대에 들어 학계 및 산업계를 중심으로 원적외선 히터 및 세라믹 코팅제연구를 시작하여 중소기업을 중심으로 한 생산업체에서 원적외선 상품을 본격적으로 도입, 개발하기 시작하였다.

### 1.3 원적외선의 특징

전자파의 영역인 원적외선은 전자파 특유의 특성과 원적외선 영역으로서 다른 전자파에는 없는 특성을 갖고 있다.

#### 가. 흡수특성

분자가 특정의 전자파를 흡수하는 특성은 분광분석으로 널리 이용되고 있으며 일반적으로 중합으로 이루어지고 있는 고분자화합물, 예를 들면 합성수지, 도료, 인쇄잉크, 섬유 등은 3~20 $\mu\text{m}$  파장 범위의 적외선을 잘 흡수하는 특성을 갖고 있다. 이것이 원적외선 히터가 복사하는 적외선의 복사에너지와 상호 일치되기 때문에 큰 가열효과를 올리는 것이 된다.

#### 나. 직진특성

전자파는 직진하는 특성을 갖는다. 따라서 원적외선도 전자파의 일종이므로 복사에너지가 직진하여 물질을 가열하게 된다. 중간 매체 없이 공기층은 물론 진공 중에서도 같은 복사를 할 수 있다. 대류열과 전도열을 이용하는 공기가열에 따라 물질에 열을 전하는 열풍로에 의한 가열은 물질 전체에 열을 전하게 되지만 원적외선은 열의 복사원과 비가열물이 상관된 위치관계에 있지 않으면 열의 전달이 일어나지 않게 된다.

#### 다. 반사특성

원적외선은 빛과 마찬가지로 반사특성을 갖고 있다. 보통 빛으로 불리는 가시광선은 거울 등에서 반사되지만 원적외선을 반사하는 재료는 금속으로 금, 은, 동, 알루미늄, 스테인레스 등이 높은 반사특성을 나타낸다. 원적외선을 이용함에 있어서 복사에너지를 집중시키거나 확산을 막기 위하여 반사판을 사용함은 효과적인 수단이 된다.

#### 라. 승온특성

전력을 열원으로 한 원적외선 히터는 구조, 형상, 재질 등 여러 가지 다른 히터가 시판되고 있지만 일반적으로 원적외선의 히터는 열용량이 높고 통전하고서

부터 일정 에너지와 안정적으로 복사하기까지 몇 분에서 몇 십 분을 요한다. 히터의 종류나 전기용량, 표면적 차이에 따른 와트 밀도에 따라서도 승온시간에 차이가 생긴다. 또 통전 off후의 열유지가 되며 에너지 복사의 감쇄가 완만하다.

### 1.4 원적외선 측정 현황

#### 가. 원적외선과 관련된 규격

표 1 원적외선 국외 관련규격

규격	내용	개요
ASTM E307-72	Normal Spectral Emittance at Elevated Temperature	고온에 있어서 전도성시료의 수직방향 분광방사율의 표준화
ASTM E408-71	Total Normal Emittance of Surface Using Inspection-Meter Techniques	표면의 수직전방사율측정에 관한 규격
ASTM E423-71	Normal Spectral Emittance at Elevated Temp of Nonconducting Specimens	고온에 있어서 비전도성 세라믹 등의 수직방향 분광방사율의 표준화
ASTM E434-71	Calorimetric Determination of Hemispherical Emittance and the Ratio of Solar Absorbance to Hemispherical Emittance Using Solar Simulation	반구방사율 및 흡수율의 반구방사율에 대한 비를 열량적으로 구하는 방법
JIS A 1423	적외선 방사온도계에 의한 방사율의 간이 측정방법	적외선방사온도계를 이용한 방사율의 간이측정법
JIS K 0117	적외 분광분석방법 통칙	적외선분광광도계를 이용한 정성 정량법
JIS Z 8710	온도측정 방법통칙	온도계의 종류와 특징, 측정상의 주의사항, 교정방법

## 2. 음이온

### 2.1 음이온의 정의

공기이온이란 공기 중의 원자 E<sub>h</sub>(환원전위)는 분자가 +또는 -로 대전한 상태를 말한다. 공기이온에는 양이온 및 음이온이 포함되고, 양이온은 원자 또는 분자가 전자를 잃어 +로 대전한 것이며, 음이온이란 원자 또는 분자가 전하를 얻어 마이너스로 대전한 것을 나타낸다. 양이온은 「Positive Ion」이라고 표시하고, 기호로서 「+ Ion」이 이용된다. 음이온은 「Negative Ion」이라고 표시하고 「- Ion」이 기호로 이용된다.

### 2.2 음이온의 발생 방법

#### 가. 천연광석(天然鑛石)

천연광석에는 여러 가지 있지만 이 경우에는 방사선을 방사시키는 희토류광석을 가리킨다. 광석이 밖으로 내는 방사선이 공기 중의 물 분자를 전이시켜서, 이온을 발생시키는 것이다. 이 경우 음극, 양극이 같은 수로 발생되지만, 광석을 사용하는 소재의 형태에 따라 음이온이 풍부한 발생체를 만들 수 있는 것이다. 천연광석은 그 대부분이 분말로서 사용되기 때문에 용도가 매우 다양하다. 수지, 천, 종이, 고무, 도료, 접착제, 유리, 도기, 골재 등에 섞어서 제품화 되어지고 있다. 이처럼 천연광석의 용도는 매우 다방면으로 사용되며, 앞으로도 점점 다양화될 것으로 사료된다.

#### 나. 전기발생식

전기를 사용한 코로나방전에 의한 이온 발생체이지만, 이 발생방식으로는 오존이 나오는데다가 그 부산물로서 오존과 공기 중의 질소산화물과 황산화물이 화학 반응을 해서, 질소와 황산이 발생한다. 또한 최근에는 건자재에서 방출되는 폼알데하이드가 코로나방전에 접촉해서 중합체화(polymer)되어 알레르기 환자의 증가에 한몫했기 때문에 최근에는 그다지 사용되고 있지 않다. 그것에 대신해서 나온 것이 단전극방전방식이라는 방식인데, 이것은 회사들의 새로운 음이온발생 제품인

셈이다. 시판되고 있는 제품의 대부분은 오존 발생이 억제된 상태이며 전기를 사용하기 때문에 그 용도는 가전제품인 에어컨, 공기청정기, 전구, 선풍기 등에 주로 사용되고 있지만, 최근에는 청소기, 컴퓨터 등에도 사용되고 있다.

다. 레너드식(水 : H<sub>2</sub> O)

음이온 발생의 가장 기본은 폭포이다. 폭포 가까이 가면 매우 시원한 기분을 느낄 수 있는데 폭포의 물이 암석의 표면에 미세하게 부서져서 음이온을 발생시키기 때문이다. 그 원리를 응용한 것이 물파쇄방식인 음이온발생기이다. 레너드효과라고도 불리는 이 발생방식으로 생긴 이온은 매우 안정된 상태이며, 지속시간도 길다. 최근에는 물을 미세하게하면 좋다고 해서 초음파와 스프레이를 사용한 물발생체의 이온발생기가 시판되고 있지만, 물에서 발생되는 이온은 눈으로 보이지 않는다 가슴기와 스프레이와 같이 눈에 보이는 물방울은 음이온이 아니기 때문에 주의할 필요가 있다.

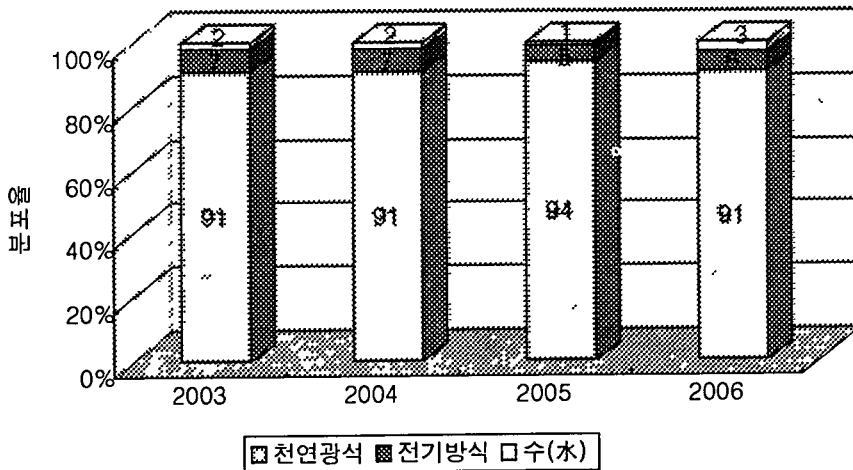


그림 2 연도별 음이온 발생 적용방법

그림 2는 한국원적외선협회 부설 한국원적외선응용평가연구원에 측정 의뢰된 연도별 원료 및 제품들을 발생방법 별로 구분하여 확인한 결과 천연물질(모나자이트) 사용제품이 약 90% 점유하고 있으며 공기청정기, 에어컨, 헤어드라이기 등 사용되고 있는 전기 모듈 타입이 그 뒤를 잇고 있다. 또한 실내 분수 및 습

도 조절 등을 내세운 레너드효과 방식의 음이온 발생장치는 아직까지 사용 영역이 제한적인 이유 때문에 점유율은 그다지 높지 않은 실정이다.

### 2.3 방사선의 안전성

음이온 발생 방법 중에서 방사성 물질을 도료와 섬유에 연입하거나 도포하여 방사선을 방출시켜 공기를 이온화시켜 음이온 만들어 내는 것이므로 이 방식을 채택하고 있는 제품으로부터는 미량의 방사선이 나오고 있으며 그 제품을 사용하면 당연히 피폭을 하는 것으로 된다.

그 양은 정말 얼마 되지 않으며 지중(地中)에 있는 라듐이나 라돈이 방사성 광석으로부터 나오고 있는 양, 혹은 태양 빛에 의해 생성되는 자연방사선의 양과 비교하여도 적은 양이다. 방사선량의 안전기준이 국제 방사선 방호위원회(ICRP)에서 정하여져 있는데 안전기준으로 일반 소비자에게 허용되는 방사선량은 자연 방사선(연간 2.4밀리시버트)과 의료피폭을 제외하고 연간 1밀리시버트 이하로 정하여져 있다. 유엔산하의 전문기구에서 발표한 바에 의하면 자연 방사선도 세계 각 지역에 따라 다르지만 연간 평균 약 2밀리시버트(mSv)정도라고 한다. 이와는 달리 사람의 인위적인 행위에 의해 방사선이 생겨나기도 하는데 우리는 이것을 인공 방사선이라 부른다.

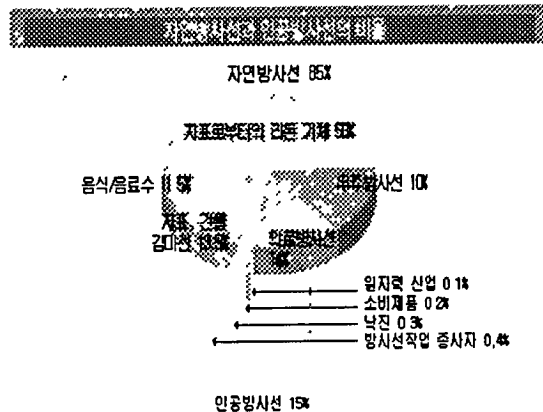


그림 3 자연방사선과 인공방사선의 비율

이렇게 방사선이 발생하는 근원에 따라서 자연방사선과 인공방사선으로 구별하고는 있지만 방사선이 가지는 성질이나 인체에 미치는 영향은 모든 특성이 자연방사선이나 인공방사선이 똑같다. 다만 피해야 할 방사선은 방사선작업에 종사한다거나 그 작업장 주변에 가까이 가야할 일이 있을 경우에는 가능한 한 방사선을 받지 않도록 하거나 적게 받도록 여러 가지 방법과 조치를 강구해야한다.

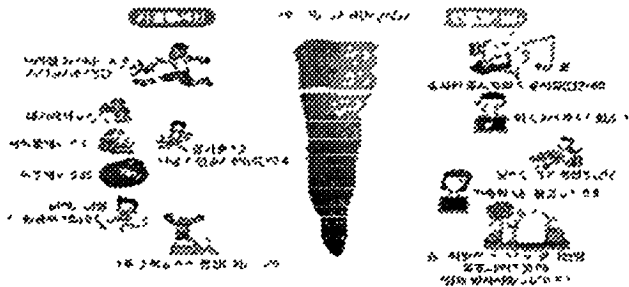


그림 4 자연환경에서의 자연방사선과 인공방사선의 피폭량

## 2.4 방사선의 호르미시스(HORMESIS) 효과

호르메시스효과란 유해한 것도 소량이면 결과적으로 인체에 유리한 자극으로 되며, 생리학적으로는 유효한 효과를 초래하는 것을 뜻한다. 낮은 선량의 방사선은 이와 같은 호르메시스효과가 있다는 것을 미국의 렉커 박사가 발표하였다. 저선량의 이온화 방사선이 생물에 유익하며 생체 방어력을 증가시킨다는 사실은 오래 전부터 알려져 왔다. UN 과학위원회(UNSCEAR)의 최초보고서에는 작은 양의 감마선과 고속중성자에 피폭된 쥐와 물모트의 수명이 길어졌다는 실험 결과가 나와 있다. 이런 결과들은 UNSCEAR에 의해 선량 발단치가 존재한다는 사실을 입증하는 자료로 사용되었지만, 호르메시스 효과는 주목받지 못하였다. 방사선 호르메시스는 방사선이 저선량에서는 어떠한 해로운 영향도 없다는 개념을 뛰어 넘는다. 즉, 고선량에서는 볼 수 없는 새로운 자극 효과가 저선량 영역에서 일어나고, 이런 효과가 인체에 유익할 수도 있다고 역설한다. 1994년, UNSCEAR는 저선량의 방사선이 나타내는 자극과 적응효과에 관한 논문 405편에 대해 논평을 발표. 이 논평에서 DNA 재생 자극, 단백질 합성, 유전자 활성화



화, 중압단백질의 생산, 자유 기의 해독, 수용기 막의 활성화, 성장인자의 방출, 면역 체계의 자극, 등이 이런 호르메시스 효과에 포함되어 있다.

### III. 기능성 소재의 분야별 산업 기술 동향

#### 1. 원적외선

원적외선 분야는 원적외선의 특징에 따라 가열, 비가열분야로 나눌 수 있으며, 또한 동일재료라도 상온과 고온에서 방사되는 에너지강도가 전혀 다르기 때문에 원료분야로 나뉜다.

최근 우리의 산업 및 일상생활분야에도 원적외선 방사에너지의 이론과 원적외선의 이용효과가 알려지면서 가열 및 건조분야를 중심으로 생활용품에 많이 이용되고 있다. 사회가 선진화되고 많은 신소재 제품이 등장하면서 원적외선도 한 영역을 차지하게 되었다. 기업의 측면에서 좀 더 나은 제품 개발에 원적외선 특성을 이용한 기능성 발휘를 부가하여 경쟁력을 갖추려고 노력하고 있으며, 산·학·연 관계자들이 관련제품의 개발과 품질개선, 제품의 평가방법 등을 통한 기술 및 정보교환을 지속적으로 해 오고 있다. 따라서 근래 차세대를 겨냥한 신제품 신상품 개발에 더욱 치중하고 있다. 건강관련상품이나 기능성 제품의 개발에 원적외선의 특성을 이용하여 상품의 다양화 등 적용범위가 점차적으로 확대되고 있다.

##### 1.1 가열 원적외선

가열은 물질을 가공, 변형시켜 물성으로 바꾸어 다른 유용한 것을 만들어내는 수단으로 건조, 조리, 난방 등의 수단으로 사용된다. 현재 원적외선 방사에 의한 가열효용에 관한 평가는 이미 완전히 확립된 단계에 있으며 많은 분야에서 이용되고 있다.

적외선 가열은 에너지를 적외선방사에너지로 변화하여 가열물에 조사시켜 건조물의 온도를 상승시켜 건조시킨다. 원적외선의 가열작용을 이용한 분야는 기계,

식품공업, 전자, 화학 등의 산업에 확산되기 시작했고, 의료, 건강증진을 위한 일부 분야에서도 이용되고 있다. 건조기 히터 및 기능성 가열제품등과 같은 산업분야, 건강의료 분야, 주방용 가전제품분야 등 모든 가열분야에서 많은 연구와 실용적인 접근을 하고 있다.

표 2 가열 원적외선 적용분야

적용 분야	용도	특징
기계, 금속제품, 금속재료	표면도자 열처리, 접착경화, 건조, 마킹인쇄, 열처리, 수세후 건조 금형, 부품예열, 보온	- 도료, 잉크, 접착제 등은 원적외선 흡수율이 큼 - 시간단축, 설비소형화, 도막경도향상 미관상 좋은 다듬질 - 금속산환표면, 거친 표면등에 유리
자동차부품	표면도장 열처리, 접착경화, 직모가공, 마킹인쇄 열처리	- 표면의 결함방지로 우수한 도막을 얻을 수 있고 공정동 단축됨
전기, 전자 기기부품	표면도장 열처리, 마킹인쇄 열처리, 회로인쇄, 접착제 경화, 소자의 소성, 회로인쇄 예비건조, 부품기계의 건조	- 품종양산은 원적외선 연속처리에 최적, 청정성 요구 만족 기관제에도 양호
플라스틱 가공	가열경화, 열숙성, 재료건조, 수세건조, 발포스티로폼의 발포·감응적처리 성형가공시 연화, 엠보싱 가공, 폐기재의 연화압축	- 플라스틱은 원적외선흡수성이 가장 좋음 - 대폭적인 시간단축이 가능
고무, 피혁	저차경화, 연화성형, 표면도장, 건조	- 제품의 변형방지 및 시간단축
섬유, 직물	직물, 의복의 스크린 인쇄 열처리, 수세건조, 나염	- 대상이 평탄하고 얇아 열통기성이 좋고 원적외선 흡수가 좋음
목재, 건축재료	합판의 접착, 도장전 예열, 목재, 펄프사트의 건조, 도료, 프린트 건조	- 대상이 평활하고 원적외선 흡수가 큼
유리, 도기요업	표면인쇄 열처리, 유리어닐링, 도기유약소부, 표면건조, 도기성형예열, 유약도포전 예열	- 기재, 도포재, 수분의 원적외선 흡수 큼

#### 가. 생활건강 및 의료분야

최근 원적외선에 대한 관심이 가장 크게 고조되어 있는 분야가 바로 생활 건강 및 의료분야이다. 이제는 원적외선을 연구하는 학자에서부터 원적외선을 실제로 이용하는 산업분야의 엔지니어 그리고 원적외선을 이용하여 새로운 치료기술을 개발하려는 의료분야 뿐만아니라 건강에 관심을 갖는 일반인까지도 원적외선에 대하여 지대한 관심을 갖게 되었다.

먼저 의료분야부터 살펴보면 현재 시중에는 각종 온열치료기를 비롯하여 기능성 밴드, 온열매트, 찜질기, 적외선 치료기 등 많은 상품들이 선을 보이고 있다. 그리고 생활건강용품 분야도 최근 크게 각광을 받으며 다양한 제품을 쏟아내고 있는 분야이다. 특히 원적외선을 복사하는 기능성 황토 및 옥비누, 황토와 같은 천연광물질을 이용한 미용팩 등이 천연물질이며 원적외선 복사 및 무자극성이라는 장점과 함께 다양한 응용제품이 상품화되고 있다.

#### 나. 가전산업분야

가전업계에서는 일찍부터 원적외선 히터라는 응용제품을 개발하여 시판하여 왔는데 난방용구, 조리기구, 미용기구 등의 가열하는 고온 영역의 제품이 주류를 이루고 있으며 향후 가장 기대되는 제품 분야는 냉장고와 텔레비전 및 공기 청정기를 포함한 에어컨, 세탁기 등의 분야에 기술 경쟁력이 치열할 것으로 판단된다.

#### 다. 건설 · 주택 분야

생활수준의 향상과 더불어 건강 주택에 대한 관심이 높아지게 되었는데 천연소재에서 복사되는 원적외선을 앞세운 다양한 종류와 용도의 건축자재가 늘어나고 있다. 특히 최근에는 전원주택, 빌라 등에 제한적으로 사용되어 오던 황토, 목재 등이 아파트와 같은 대단위 주거공간에까지 확산되고 있는 실정이다. 주로 황토, 맥반석, 옥, 일라이트 등이 소재를 이용한 아파트에까지 등장하게 된것은 무엇보다 쾌적하고 건강한 주거환경에 대한 소비자의 욕구가 높아지고 있기 때문이다. 이와 같은 경향은 우리 고유의 전통 온돌문화에 대한 우수성과도 관계되고 있으며 원적외선 시장이 폭넓게 주거공간에 채용되고 있음을 잘 시사해주고 있다

## 라. 자동차산업 분야

자동차산업 분야에서의 원적외선 응용은 자동차의 도장 후 건조 시 원적외선 건조장치를 사용하여 자동차 몸체의 도료 건조에 사용하고 있다. 최근에는 이동식 건조장치가 개발되어 실용화되고 있다 또한 자동차 내장 재료도 원적외선의 응용부분이 증가하고 있다.

## 마. 건강 분야

가장 오래된 원적외선의 응용분야가 찜질방, 목욕실, 사우나 분야인데 그 대표적인 예가 요즘 일본에서 인기있는 암반욕이 바로 재래식 온돌방이다. 온돌방은 온돌이란 돌 위에 흙을 덮어 방바닥을 만들고 아궁이의 불로 돌을 달구어 방을 따뜻하게 하는 난방 형태이다. 온돌의 돌과 흙이 가열되며 원적외선이 복사되고 이 원적외선은 방안 공기를 그다지 높이지는 않지만 체내에 흡수되어 자기 발열현상을 나타냄으로써 우리의 건강을 지켜주었다. 사우나의 경우도 그러한데 재래식 한증막은 돌과 흙으로 굴을 쌓고 그 굴의 겉을 불로 달구어 데워진 굴속에 사람이 들어가는 형식이었다. 이때 돌에서 복사된 원적외선이 사람의 체내에 흡수되어 체내온도를 상승시키고 땀과 각종 노폐물을 몸 밖으로 배출해 주기 때문에 이 분야의 기술 개발이 활발하게 진행되고 있다.

## 1.2 비가열 원적외선

비가열 상태에서 원적외선 세라믹스가 응용되고 있는 분야는 식품분야의 보존, 저장용으로 플라스틱용기, 비닐봉지, 탈취팩, 세라믹스판 등이 있고, 물에 관련된 것으로 플라스틱 물병, 시트, 정수기용볼, 머드 등이 있다. 의류분야로는 침구, 양말 내의, 방성, 기타 의류 등에 이용되고 있으며, 기타 담배용 카드, 주류용 시트, 화분용 볼과 시트 등이 있다.

섬유분야의 원적외선 응용은 소비자의 요구가 날로 다양해지면서 의류에만 국한되었던 응용분야가 생체가 유익한 효과가 조금씩 입증되고 계속되는 기술 개발로 침구류, 기타 섬유 액세서리류 등 거의 모든 섬유 제품군에 응용되어 현재 전체 섬유산업에서의 원적외선 응용 개발점유율은 점차 증가 추세를 보일 것으로 판단된다. 이러한 질적 성장은 원적외선을 응용한 제품과 비례하여 성장하고

있고, IMF와 경기침체로 인한 소비구매성향의 변화로 섬유산업의 전체적인 공급규모는 축소되거나 동등한 수준일 것으로 판단되나, 원적외선과 같은 기능성 건강 제품들은 동등하거나 소폭 증가될 것으로 보인다.

표 3 비가열 원적외선 응용 재료

재료	가공방법	특징	용도
천연 광석 및 세라믹 파우더	후가공	별도 바인더 함유	침구, 인테리어용 직물, 양말, 의류, 내의류 등
	원사 혼입 제조	미세 입자화	의류 등
	염색 가공	고착제 사용	침장류, 인테리어류 등
광·식물 추출물	후가공, 염색가공	소량, 고가	내의, 양말, 침구류 등

표 4 비가열 원적외선 적용분야

적용 분야	응용분야	효과
주방용품	식품보관용기, 생활자기, 선도유지, 폴리백, 조리용 플레이트, 물통, 빨수기	선도유지 등
섬유제품	양말, 내의류, 이불, 요, 베개, 시트, 섬유류	온열효과 등
건강용품	각종 밴드, 매트, 벨트, 안대, 깔창, 패드, 악세사리(목걸이, 팔찌 등)	온열 효과 등
자동차용품	시트카바, 핸들카바, 매트, 등받이	피로경감, 온열효과 등

#### 가. 섬유분야

섬유분야에서는 기존에 섬유소재인 나일론, 폴리에스테르, 아크릴 등의 합성섬유 제조시 원료를 첨가하는 형태로서 천연 원적외선 복사체나 합성세라믹스 원료를 초미립자로 분쇄하여 기존에 폴리머원료와 정적량 혼합하여 용도에 따라 데니아를 조절하여 균일 혼합사를 생산한다. 또한 후가공법으로서 원적외선 복사세라믹스 미립자를 폴리우레탄이나 폴리아크릴산수지, 라텍스 등의 바인더와 혼합하여 실, 섬유, 편물, 부직포 등에 코팅 혹은 프린트하는 방법도 널리 응용되고 있다.

#### 나. 제지 분야

제지분야에 있어서도 원적외선 복사원료를 응용한 몇몇 종류의 제지제품이 나오고 있지만 제지공정에서 세라믹 원료를 직접 혼입하는 것은 기피되고 있는데 이는 제지원료인 펄프와 원적외선 복사체 원료의 비중차가 크기 때문에 층 분리가 일어남으로써 균일한 제품을 제조하기 어렵다는 것이 문제점으로 대두되기 때문이다. 따라서 분산효과가 뛰어난 분산제의 개발과 제조공정의 개선에 따른 고부가가치 상품의 개발이 기대되고 있다. 최근에는 종이컵과 별지, 식품보관용기 등에 널리 응용이 확대되고 있다.

#### 다. 도료 · 잉크 분야

기존의 도료에 원적외선 원리를 응용하면 도료의 기능을 향상시킬 수 있다. 도료에 원적외선 복사 세라믹스를 혼입해서 사용하면 원적외선 복사특성 뿐만 아니라 열전도율의 향상 및 뛰어난 항균성도 함께 발휘되며, 선박의 하부에 도장한 결과 우수한 방청효과를 나타내었다. 그리고 저온창고나 냉장고와 같은 저장부분의 내부 도장용 도료로 이용하면 저장품의 신선도 유지에 기여할 수 있고 주거환경에 적용하면 쾌적하고 건강한 생활공간을 유지할 수 있으며, 냉 · 난방시에도 에너지를 절약할 수 있다.

### 1.3 원 료

원적외선 원료 및 응용제품에 관한 기술 중 가장 중요한 부분은 소재가 되는 원료라 할 수 있다. 일반적으로 금속의 경우는 원적외선 방사율이 낮으며, 세라믹스는 원적외선 복사율이 크고 내열성이 우수하므로 실제의 복사재료로 실용 가치가 있어 원적외선 복사재료로서 널리 이용되고 있다. 세라믹스의 경우 재질의 종류와 상태에 따라 차이가 있으므로, 세라믹 원적외선 방사체를 만들려면 충족되어야 할 조건이 있다. 첫째 가열하여 사용하기 위해서는 내열성이 높아야 하며, 둘째 열충격에 강해야 한다. 셋째 기계적 강도가 강해야 하며, 넷째 적외선 방사성이 우수해야 한다. 따라서 원적외선 원료를 응용제품 등에 활용하여 그 효과를 보기 위해서는 각각의 특성에 따라 여러 가지 형태로 가공되고 또한 경우에 따라서는 몇 가지 종류의 원료가 합성된다. 원적외선 복사 원료소재는 크게 천연원료와 합성원료로 구분할 수 있는데 각각의 응용상품에 따라 사용온도를 달리하고 있는 실정이다. 먼저 천연원료는 오래 전부터 도자기나 내화물의 원재료로서 폭넓게 사용되어 왔으며 최근에 그 기능성을 인정받으면서 그 사용량이 더욱 증가되고 있는 추세이다. 황토, 맥반석, 옥 등으로 대표되는 천연광물이 각종 상품에 전량 또는 일부 투입되어 상품화되고 있으며 특히 제품으로서 시각적인 면보다는 기능성을 나타내는 상품에 주로 적용되고 있다.

## IV. 한국의 기술 분류별 동향 및 분석

### 1. 원적외선

#### 1.1 가열분야의 특허 동향

가열분야의 분류별 출원기간별 특허출원 동향에 대해 그림5에 나타내었다. 전체 중 전자재 분야와 장치산업 분야의 출원건수가 각각 759건과 688건으로 많은 출원을 보였으며, 최근 4년간은 각각 347건과 334건의 출원건수를 나타내며 전체에 비해 많은 출원건수를 기록하였음을 알 수 있다. 특히 전자재분야는 최근

에 주거 및 건강에 대한 국민적 관심이 집중되고 있는 현상이 각종 친환경 기능성 건자재의 개발에 그대로 반영되고 있다. 또한 건강의료분야는 전체 428건에 대해 최근 4년간 출원건수가 199건인 것으로 미루어보아 대다수의 특허들이 최근에 출원되었음을 나타내고 있으며, 이는 실버산업의 발달과 건강에 대한 국민적인 관심이 커지며 온열침구류 등의 출원이 급증하였기 때문이다. 주방용품 분야 역시 건수는 많지 않지만 전체와 비교하여 봤을 때 최근 4년 동안 활발한 출원이 이루어지고 있음을 알 수 있다.

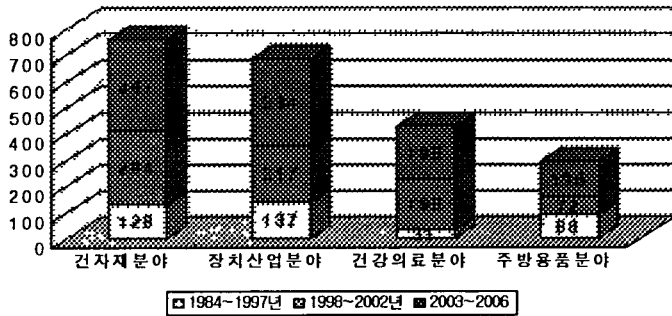


그림 5 원적외선 가열분야의 기술별 / 출원기간별 특허출원 동향

5년 단위의 기술별 특허출원 비율에 대해 나타내어진 그림6을 보면 국민소득 향상과 더불어 건강에 대한 관심이 증가하면서 건강의료분야의 출원 비율이 기하급수적으로 증가하고 있다. 나머지 기술도 전체 출원비율에서는 감소하고 있지만 건수는 증가하고 있으며 특히 건자재 분야는 최근 사회적 이슈로 등장하고 있는 새집증후군 문제 등으로 출원이 증가할 것으로 예상된다.

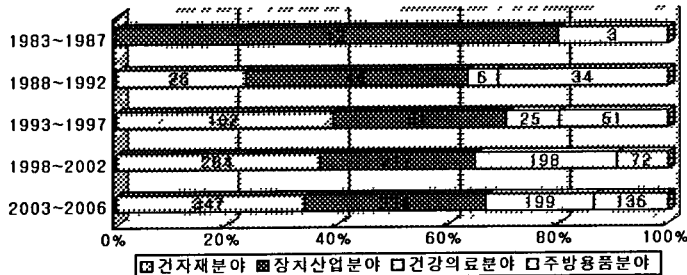


그림 6 원적외선 가열분야의 5년 단위의 기술별 특허출원비율



### 가. 건자재 분야

건자재분야는 최근 사회적 이슈로 등장하고 있는 새집증후군 문제 등으로 출원이 증가할 것으로 예상된다. 또한 전통적으로 원적외선 기능성 건축재료로 쓰이던 분야에서 최근 환경에 대한 관심과 함께 내·외장재 마감재 바닥 등에 각종 환경친화적인 원적외선 응용기술이 포함된 특허 출원이 늘어나고 있는 추세이다. 건자재 분야 중 환경친화재가 38%로 가장 많은 출원 비율을 나타내고 있고 다음으로 내장재가 32%의 출원 비율을 차지하고 있다. 이는 건축마감재에서 나오는 유해물질에 대한 피해가 알려지면서 인체친화적인 재료에 대한 논의가 본격화되었기 때문이며, 환경친화재 및 내장재 등 인체에 무해한 재료의 대부분이 원적외선 기능성 재료이기 때문이다.

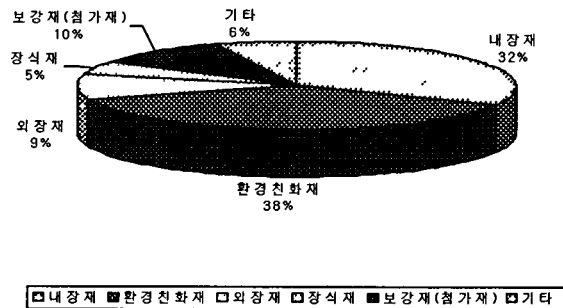
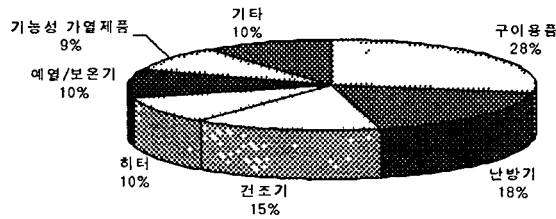


그림 7 원적외선 건자재분야 기술별 특허출원 동향

### 나. 장치산업분야

적외선 가열분야의 시작이었던 건조분야의 건조기·히터 등 각종 기능성 가열 제품이 점진적인 증가추세를 보이는 가열 분야의 중심산업분야이다. 한국 장치산업 분야의 특허출원을 살펴보면 구이용품이 28%로 가장 많은 출원 비율을 차지하고 있으며, 다음으로 난방기가 출원되어 18%의 출원비율을 나타내고 있다.

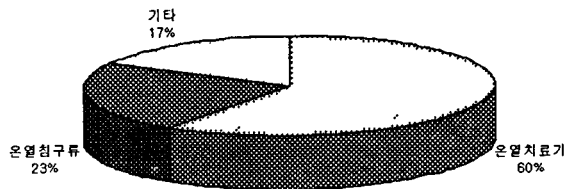


구이용품 ■ 난방기 □ 건조기 □ 히터 ■ 예열/보온기 □ 기능성 가열제품 ■ 기타

그림 8 원적외선 장치산업분야 기술별 특허출원 동향

### 다 건강의료분야

1990년 중반부터 일본 등 선진국의 임상실험 등을 통한 원적외선의 효과가 알려지면서 건강관련 원적외선 분야가 활기를 띄게 되었다. 직접적인 가열을 통한 온열효과 및 인체의 열을 이용한 원적외선 재방사등 가열, 비가열 분야 모두에서 건강 및 의료에 관한 용품이 상당히 많은 출원건수를 나타내고 있다. 의료분야를 건강의료 분야 중 온열치료기가 전체 60%로 가장 많은 출원 비율을 차지하였으며, 온열침구류는 전체 23%의 출원 비율을 나타내고 있다. 이처럼 건강의료에 대한 관심이 높아짐에 따라 이 분야에 대한 연구개발은 계속적으로 증가할 것으로 예상된다.



온열치료기 ■ 온열침구류 □ 기타

그림 9 원적외선 건강의료분야 기술별 특허출원 동향

## 라. 주방용품 분야

전체 가전제품류(주방용)의 출원율이 59%으로 가장 많았으며 기타는 41%를 차지하였다. 가전제품류(주방용)의 출원은 생활수준의 향상됨에 따라 주방용품이나 조리기구에서 많이 출원되고 있다.

### 1.2 비가열 분야의 특허 동향

가장 많은 출원건수를 보이는 분야는 기능 및 평가산업으로 전체 1679건중 최근 4년동안 835건이 출원되었고, 전체적으로 비가열 분야의 출원이 최근 4년 동안 활발하게 이루어졌음을 알 수 있다. 이는 원적외선의 효과가 알려지면서 의류 등을 포함한 생활에서 쓰이는 전반적인 용품이나 건강용품 등 기능성 제품들의 개발이 급증하고 있기 때문으로 여겨진다. 비가열 특허를 5년 단위의 기술별 특허출원 비율의 변화를 나타내었다. 기능 및 평가산업의 출원비율이 전체적으로 감소하다가 최근 4년동안 835건에 약 60%의 출원비율을 차지하고 있다. 증가한 이유는 생활의 질적 수준 향상에 의한 비가열 분야의 기능성 생활용품 및 응용제품 관련 특허가 증가하였기 때문이다. 반면에 건강용품도 최근에는 출원 비율이 상대적으로 증가하였다. 건강에 대한 관심이 점차 증대되고 있으므로 이 분야에 대한 개발은 계속 늘어날 것으로 여겨진다.

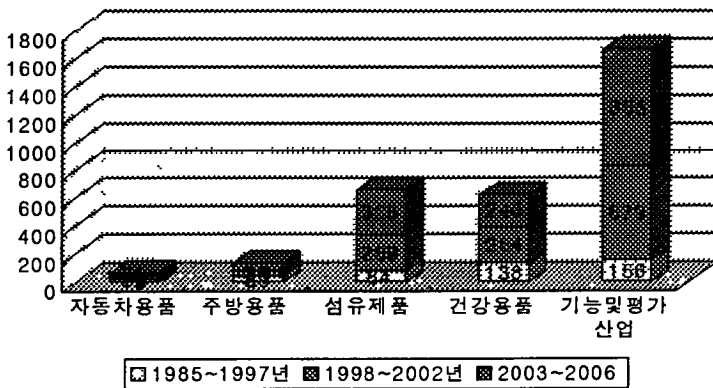


그림 10 원적외선 비가열분야 기술별 / 출원기간별 특허출원 동향

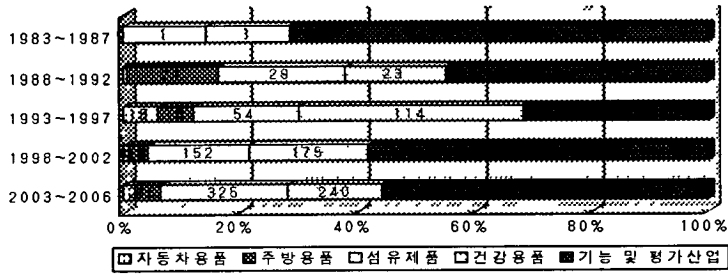


그림 11 원적외선 비가열분야 5년 단위의 기술별 특허출원 비율

### 가. 주방용품 분야

전체 중 취반·조리용품이 53%로 가장 많은 출원 비율을 나타내고 있으며, 다음으로 기능성 용기가 34%를 차지하였다.

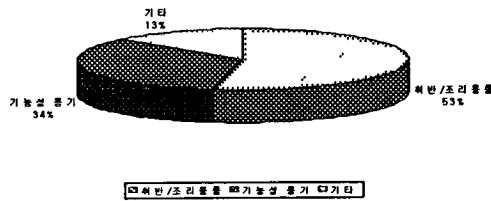


그림 12 원적외선 주방용품분야 기술별 특허출원 동향

### 나. 섬유제품

전체 특허 중 기능성 섬유가 40%로 가장 많은 출원비율을 나타내었다. 침구류는 32%의 출원율을 보였다.

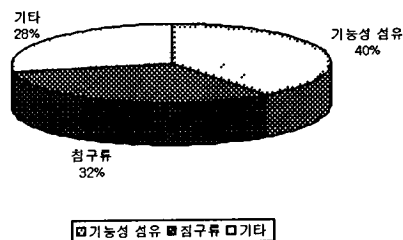


그림 13 원적외선 섬유제품분야 기술별 특허출원 동향

### 다. 건강용품

건강용품의 대부분을 차지하는 것은 의료보조용품으로 전체 중 86%를 차지하였으며 의료용품은 전체의 9%를 차지하였다. 의료관련용품 및 제조방법에 관한 특허는 전체의 3%밖에 되지 않지만 의료보조용품은 원적외선의 특성을 이용한 의료보조용품보다는 기능성 생활용품등 일상생활 분야에서 먼저 적용이 되어 시장을 형성하였기 때문이다.

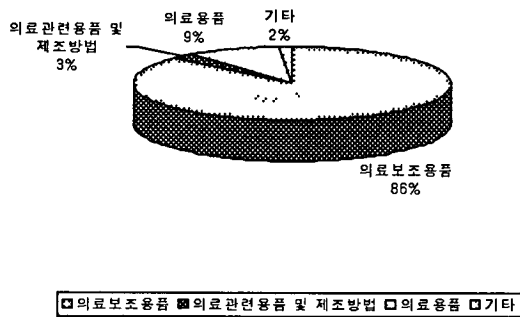


그림 14 원적외선 건강용품분야 기술별 특허출원 동향

### 라. 자동차용품

자동차 악세사리에 관한 특허의 출원이 전체 중 57%를 차지하며 절반 이상의 출원율을 보이고 있다.

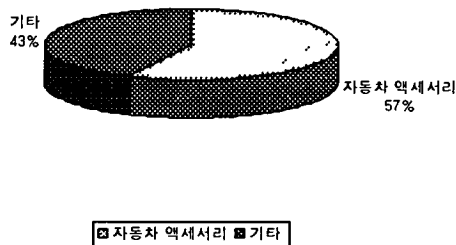


그림 15 원적외선 자동차용품분야 기술별 특허출원 동향

### 마. 기능 및 평가산업

비가열 분야의 원적외선산업 중 최근에 가장 특허빈도가 많은 부분이 기능 및 평가산업분야이다. 특히 기능성 생활용품의 특허는 미국을 제외한 한국·일본에서 비가열 분야 중 가장 많은 부분을 차지하고 있다. 특히 한국의 기능성 생활용품에 관한 특허는 최근에 급증하고 있는 추세이다. 항균, 탈취, 정수에 관한 출원이 전체 중 40%의 출원율을 보이며 가장 많은 출원건수를 보였고, 그 다음으로 기능성제품이 36%를 차지하였다. 항균·탈취·정수에 관한 특허는 기능 및 평가산업 중 적외선을 이용한 센서 및 장치 등의 개발은 미국에서 가장 활발히 출원되고 있는 분야이며 적외선의 열적 특성을 센서에 활용하여 군사용, 보안용, 생활용품 등에 적용하는 기술이 대부분이다.

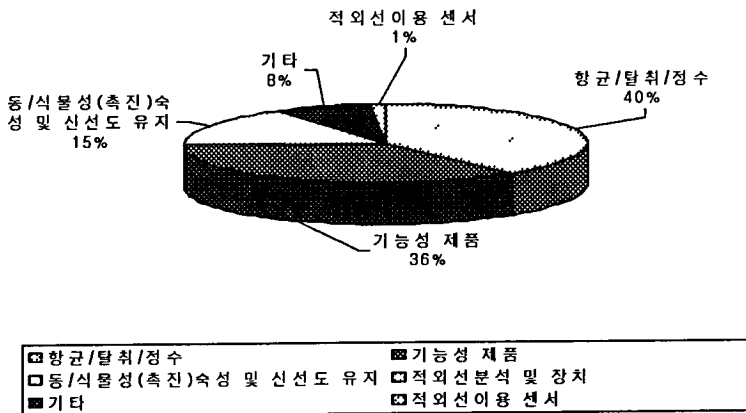


그림 16 원적외선 기능 및 평가산업분야 기술별 특허출원 동향

### 1.3 원료분야의 특허동향

전체적으로 천연원료에 비해 합성소재가 많은 출원건수를 기록하고 있음을 알 수 있다. 합성소재는 전체연도에 출원된 346건 중 최근 5년동안 149건이 출원되었으며 천연원료는 전체연도에 출원된 197건 중 40건이 최근 5년동안 출원되었음을 알 수 있다.

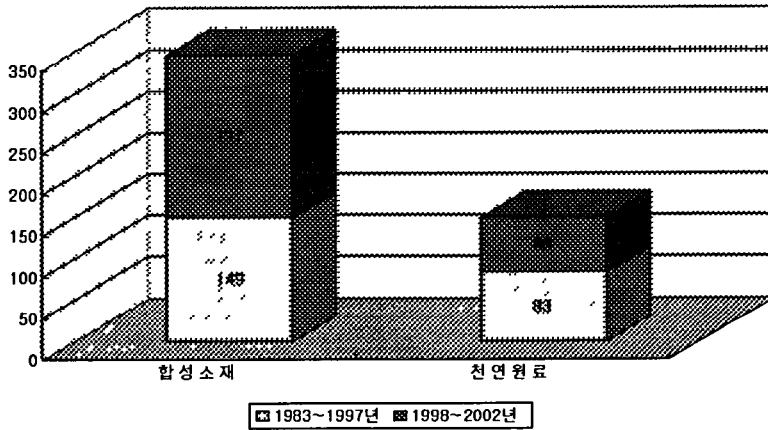


그림 17 원적외선 원료분야 기술별/출원기간별 특허출원 동향

합성소재는 최근 5년 사이에 활발한 출원이 이루어지고 있음을 나타내고 있다. 특히 원료 분야는 모든 원적외선의 기본이 되는 원천기술이기 때문에 일본 등 선진국에서는 꾸준히 연구대상이 되어져 왔던 분야이다. 이런 원료들은 천연원료 그대로의 상태로도 원적외선 특성을 나타내는 것들이 있으나 가능성을 고려한 보다 나은 제품개발을 위해 최근에는 여러가지 복합적인 소재들을 응용한 기술이 부각되고 있는 것으로 여겨진다.

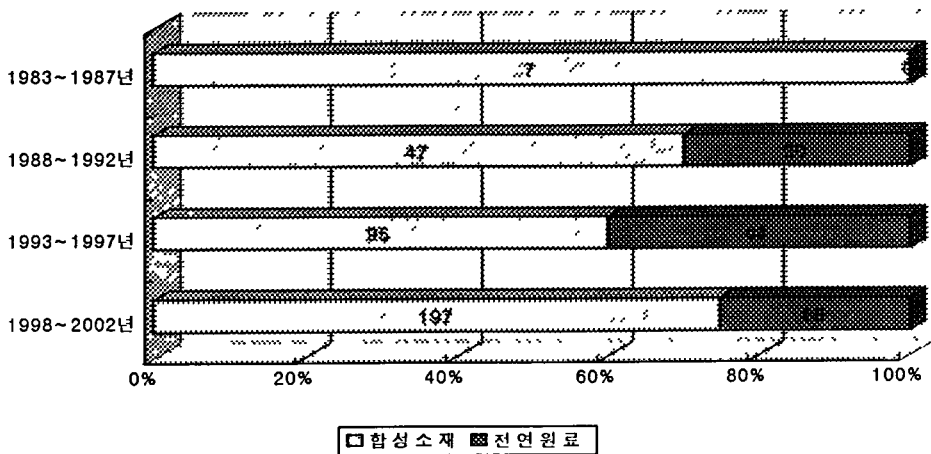


그림 18 원적외선 원료분야 5년단위의 특허출원 동향

## 가. 합성소재

전체 346건 중 고기능성 세라믹 제품이 75%(261건)의 출원 비율을 차지하고 있다. 또한 고기능성 세라믹 제품은 1983년 이후 꾸준한 출원을 보이다가 1998년부터 출원이 급증하고 있다. 이는 다른 원적외선 응용제품 분야에 대한 출원건수가 증가하였듯이 이 소비재를 중심으로 수요가 증가하면서 합성소재에 대한 연구개발이 활발해진 것으로 보인다.

## 2. 음이온

### 2.1 연도별 특허출원 동향

그림 19는 최근 10년간 연도별 음이온 관련 특허 출원수를 나타내고 있다.

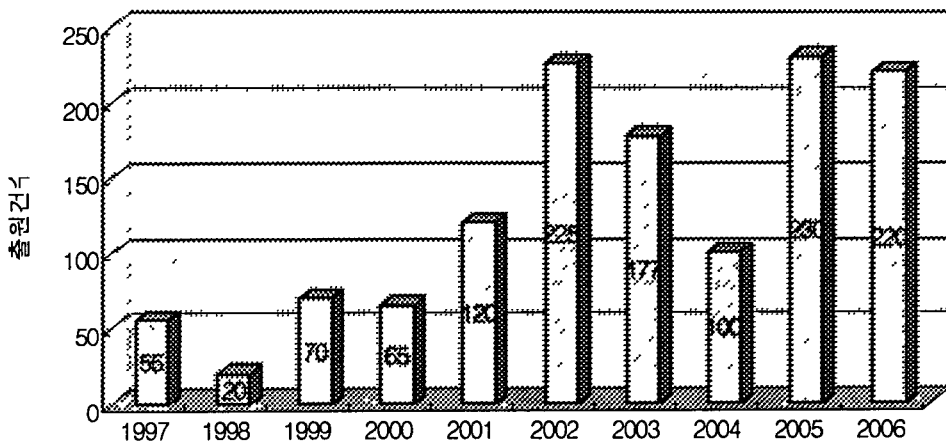


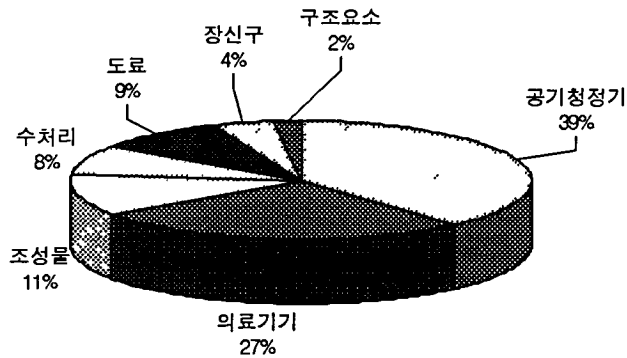
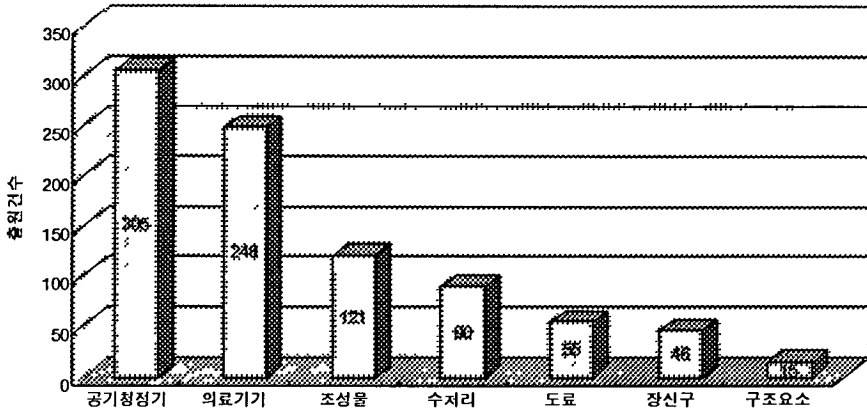
그림 19 음이온 연도별 관련 특허출원 동향

### 2.2. 기술분류별 특허출원 동향

음이온에 관련된 기술을 크게 분류해 보면 크게 의료기기, 장신구, 구조요소, 조성물, 도료, 수처리, 공기청정기 등으로 나눌 수 있다. 그림 20은 최근 10년 동안 (1997년~2006년) 상기 분류별 특허출원 건을 종합한 그림이다. 분류별로 출원된 특허를 분석하여보면, 공기청정기에 관련된 특허출원이 전체 중 35.0%로 가장



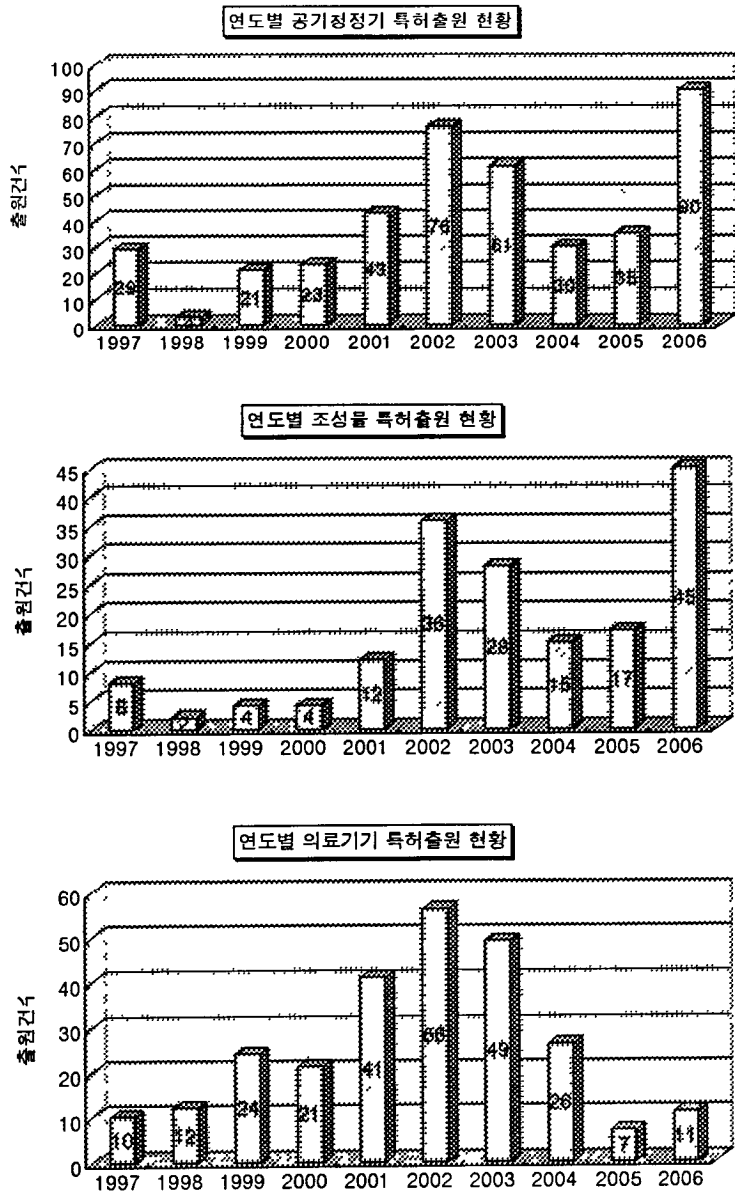
많았으며, 의료기기에 관한 특허출원은 28.3%, 그 다음으로는 조성물에 관한 특허출원으로 13.0%를 차지하고 있다. 그리고 수처리 10.4%, 도료 6.6%, 장신구 4.7%, 구조요소 1.9% 순으로 특허출원 되었다.



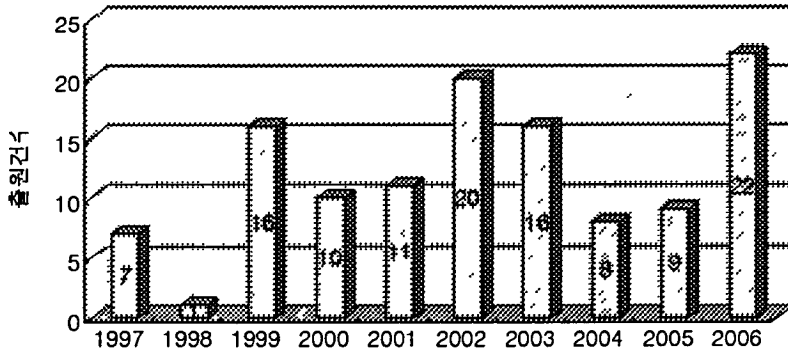
□공기청정기 ■의료기기 □조성물 □수처리 ■도료 □장신구 ■구조요소

그림 20 10년간 음이온 기술 분류별 특허출원 현황

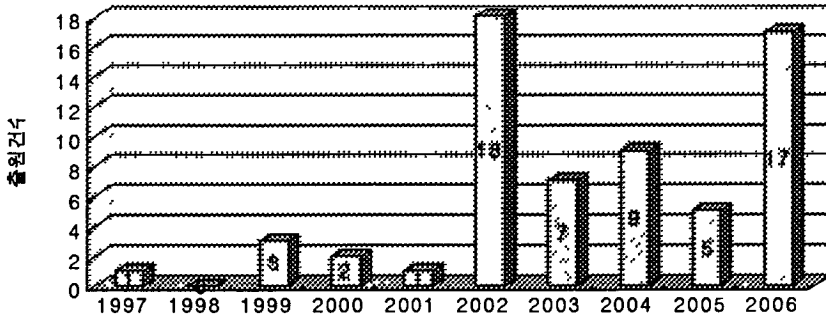
그림 21는 음이온에 관련된 각 기술 분류별에 따른 연도별 특허출원수를 나타내고 있다.



연도별 수처리 특허출원 현황



연도별 장신구 특허출원 현황



연도별 구조요소 특허출원 현황

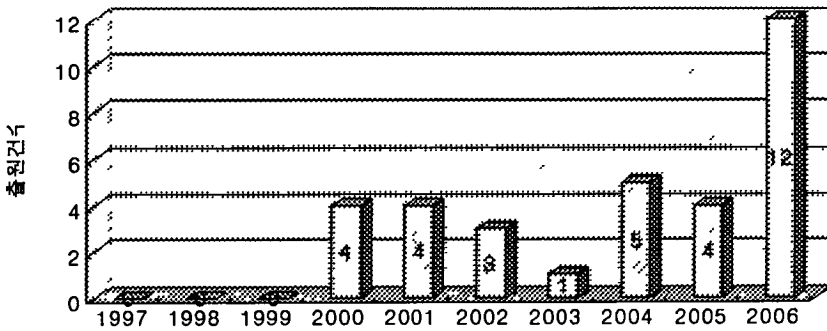


그림 21 음이온 기술분야별 연도 특허출원 현황

## V. 기능성 소재의 향후 전망

새로운 시대를 맞이하여 원적외선 · 음이온 산업 응용은 소비자들의 욕구와 더불어 첨단산업 부분으로 지속적으로 발전할 수 있을 것으로 보인다.

현재까지는 원적외선 · 음이온 응용제품이 일시적인 붐이 아니라 계속 이어져 가기 위해서는 그 효과를 실증 할 수 있는 제품을 소비자들에게 직접 보여 주어야만 한다. 앞으로 원적외선의 응용기술을 한 단계 높이기 위하여 과학적 접근이 이루어져야 한다. 그리고 원적외선의 효과를 검증하는 방법에도 기존의 FT-IR을 이용한 측정법인 원적외선 복사율과 복사강도를 측정하는 방법을 탈피하여 현재 의료용 장비로 널리 사용되고 있는 써모그래피 및 첨단 장비를 활용함으로써 보다 더 확실한 정보를 소비자들에게 제공할 수 있어야 한다. 또한 기존의 원재료에 대한 원적외선효과를 검증하는 선이 아니라 원재료로부터 제조된 완제품을 대상으로 그 효과를 입증함으로써 비로소 올바른 효과의 검증이 가능하리라 판단된다. 앞으로 이런 연구결과들을 바탕으로 안정된 성장을 할 수 있는 시장을 개척할 수 있을 것이다. 즉 기존의 바이오 기술관련 분야와 안정된 성장을 할 수 있는 시장을 개척할 수 있을 것이다. 즉 기존의 바이오 기술관련 분야와 정밀화학 및 나노소재산업, 식품가공 및 저장과 수송, 각종 첨단센서를 비롯하여 해양개발, 우주개발, 지하개발과 같은 미지의 산업분야에서도 그 영역을 확대해 살 수 있을 것으로 보인다. 현재 많은 기업들이 갖고 있는 원적외선에 대한 지대한 관심과 활발한 연구 활동을 보면 앞으로의 시장은 더욱 확대될 것으로 예상되고는 있지만 모든 관련기업이 원적외선 관련제품의 효과에 관해 보다 더 과학적 검증을 거쳐 더 정확한 정보를 제공함으로써 더 이상 소비자들을 현혹하지 않도록 하고 아울러 과학적으로 검증된 제품만을 보급 할 수 있도록 중점을 두어야 한다.

이와 같이 과학적이고 체계적인 연구와 엄격한 제품 관리가 이루어진다면 원적외선 시장은 21세기의 새로운 제품으로 당당히 시장의 한 축을 담당하게 될 것으로 기대된다.

# 韓国の機能性素材市場現況および今後展望

韓国遠赤外線応用評価研究院

分析評価チーム長

ソ・スンウォン

## I. 序 論

生活が向上して新しい文化を営むための新素材がたくさん登場しながら、遠赤外線と陰イオンに対する関心も高まっている。遠赤外線と陰イオンの応用技術は産業用から生活用品だけでなく人体の生理、生体的である効果バイオ産業に利用が拡大しながら、遠赤外線陰イオン応用技術に対する関心が一層高まっており魅惑的な研究分野で発展することになった。遠赤外線と陰イオンの応用技術に対する研究は国内でもだんだん関心が高まっていて多い研究が進行されている。遠赤外線と陰イオンの応用技術に対する技術開発動向と展望に対し論じると思う。

## II. 技術概要

### 1. 遠赤外線

#### 1.1 遠赤外線の定意

赤外線というのは19世紀初めF. W. HershelとA. Amperelによって発見された可視光線より熱効果が大きい長波長側にある電磁波である。このような赤外線は放射、浸透力、分子の振動による

共鳴吸収現象などの特徴を持つのに、各種物質を構成する色々なものの分子構造はその分子を構成する原子と原子の質量、構造上の接合方法と結合力、配列状態の

差などにより特有の伸縮, 変角, 回転などの振動数を持って共振運動による共鳴吸収現象を起こして, 分子内にエネルギーを発生, 分子を活性化させる。赤外線領域区分は化学や物理学で規定する領域と業界で規定しこい領域が多少違うが図1のようにCIE国際照明用語集によって, 近赤外線を0.78~1.5 $\mu\text{m}$ , 中赤外線を1.5~3.0 $\mu\text{m}$ , 遠赤外線を3.0~1000 $\mu\text{m}$ の波長のとおり細分化しておりこの中で2.5~25 $\mu\text{m}$ の波長帯が主に産業に利用されている。

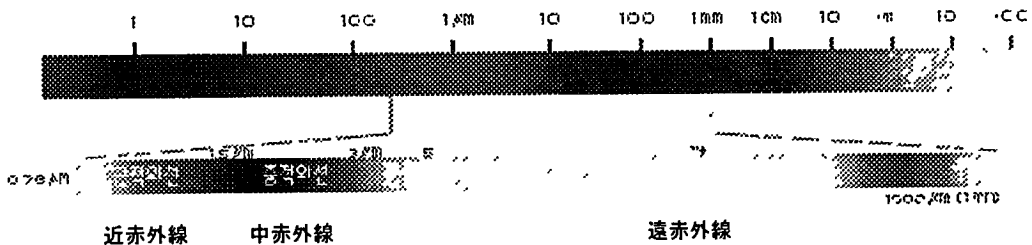


図1 赤外線の波長

## 1.2 遠赤外線の歴史

熱は温度が高いところから低いところへ移動する。このような熱の流れには伝導, 対流, 輻射の三種類方式がある。伝導と対流は固体または液体などの媒体を通じて, 熱が伝えられるが輻射は熱の媒体が必要ないから熱源から直接電磁波として放射されてこれが相対物質に到達して, 吸収されてまた熱で転換される。表面温度が約5500 $^{\circ}\text{C}$ の太陽の熱エネルギーが地上に伝えられるのはこのような輻射方式によるものである。したがって放射が持つ独特の性質を利用して, 物質を有効に加熱しようとする試みは当然のことである。

この熱に関する電磁波を赤外線加熱法という。遠赤外線が産業に利用され始めたことは1930年代米国フォード自動車の塗装乾燥工程からである。日本では1965年頃チャードウという会社

が塗装工業に利用したのが工業的な使用の最初であろう。その後1968年遠赤外線サウナを開発したのが生活利用の開始になる。これが1980年中盤から遠赤外線サウナの人気につながる。また一方では高周波を利用して, 炭素棒を加熱して, 加

熱した炭素棒で放射される光を利用した難治病の治療法が日本の一部で脚光を浴びることになる。我が国では1980年代に入って、学界および産業界を中心に遠赤外線ヒーター及びセラミック コーティング 製研究を始めて、中小企業を中心にした生産業体で遠赤外線 商品を本格的に導入 開発し始めたのである。

### 1.3 遠赤外線の特徴

電磁波の領域である遠赤外線は電磁波特有の特性と遠赤外線領域として他の電磁波にはない特性を持っている。

#### ア 吸収特性

分子が特定の電磁波を吸収する特性は分光分析で広く利用されており一般的に重合で成り立っている高分子化合物、例をあげれば合成樹脂、塗料、印刷インク、繊維などは 3~20 $\mu\text{m}$  波長範囲の赤外線をよく吸収する 特性を持っている。

この遠赤外線ヒーターが輻射する赤外線の輻射エネルギーと相互一致するから大きい加熱効果を上げることになる。

#### イ 直進特性

電磁波は直進する特性を持つ。したがって遠赤外線も電磁波の一種であるから輻射エネルギーが直進して、物質を加熱することになる。中間媒体なしで空気層はもちろん真空の中でも同じ輻射ができる。対流熱と伝導熱を利用する空気加熱により物質に熱を伝える熱コンロによる加熱は物質全体に熱を伝えることになるが、遠赤外線は熱の輻射源と非加熱物が関係した位置関係になければ熱の傳達が起きなくなる。

#### ウ 反射特性

遠赤外線は光と同じように反射特性を持っている。普通光で呼ばれる可視光線は鏡などで 反射するが、遠赤外線を反射する材料は金属で金、銀、銅、アルミニウム、ステンレスなどが高い反射特性を現わす。遠赤外線を利用することにおいて輻射

エネルギーを集中させたり拡散を防ぐために反射板を使うことは効果的な手段になる。

## エ 昇温特性

電力を熱源にした遠赤外線ヒーターは構造、形状、材質などいろいろ他のヒーターが市販されているけれど一般的に遠赤外線ヒーターは熱容量が高くて通電してから一定なエネルギーと安定的に輻射するまで何分から何十分を要する。ヒーターの種類や電気容量、表面的の差にともなうワット密度によっても昇温時間に差が生じる。また通電off後の熱維持になり、エネルギー輻射の減殺が緩やかになる。

## 1.4 遠赤外線測定現況

### ア 遠赤外線と関連した規格

表1 遠赤外線国外関連規格

規格	名称	概要
ASTM E307-72	Normal Spectral Emittance at Elevated Temperature	高温において伝導性試料の垂直方向分光放射率の標準化
ASTM E408-71	Total Normal Emittance of Surface Using Inspection-Meter Techniques	表面の垂直前放射率測定に関する規格
ASTM E423-71	Normal Spectral Emittance at Elevated Temp of Nonconducting Specimens	高温において非伝導性 セラミックなどの垂直方向分光放射率の標準化
ASTM E434-71	Calorimetric Determination of Hemispherical Emittance and the Ratio of Solar Absorbance to Hemispherical Emittance Using Solar Simulation	半球放射率および吸収率の半球放射率に対する比を熱量的に求める方法
JIS A 1423	赤外線放射温度計による放射率の簡易測定方法	赤外線放射温度計を利用した放射率の簡易測定法
JIS K 0117	赤外分光分析方法通則	赤外線分光光度計を利用した定性 定量法
JIS Z 8710	温度測定方法通則	温度計の種類と特徴、測定上の注意事項、校正方法



## 2. 陰イオン

### 2-1. 陰イオンの正義

空気イオンというのは空気中の原子Eh(還元電位)は分子が+または-で帯電した状態をいう。

空気イオンには陽イオンおよび陰イオンが含まれて、陽イオンは原子または分子が電子を失って+で帯電したことであり、陰イオンというのは原子または分子が電荷を得て、マイナスで帯電したのを現わす。陽イオンは「Positive ion」と表わして、記号として「+ ion」が用いる。陰イオンは「Negative ion」と表わして「- ion」の記号で利用される。

## 2.2 陰イオンの発生方法

### カ 天然鉱石

天然鉱石にはいろいろあるがこの場合には放射線を放射させる稀土類鉱石を示す。鉱石が外で出す放射線が空気中の水分子を転移させて、イオンを発生させるのである。この場合陰極、両極が同じ数で発生するが、鉱石を使う素材の形態により陰イオンが豊富な発生体を作ることができるのである。天然鉱石はその大部分が粉末として使われるから用途が非常に多様である。樹脂、布、紙、ゴム、塗料、接着剤、ガラス、陶器、骨材などに混ぜて、製品化している。このように天然鉱石の用途は非常に多方面で使われながら、今後もますます多様化されると思われる。

### イ 電気発生式

電気を使ったコロナ放電によるイオン発生体だが、この発生方式ではオゾンが出てくるしかし上にその副産物としてオゾンと空気中の窒素酸化物と硫酸化物が化学反応をして、質素と硫酸が発生する。また最近では建築材で放出されるホルムアルデヒドがコロナ放電に接触して、重合体化(polymer)になって、アレルギー患者の増加に一役したので最近ではそれほど使われていない。その代わりに出て

きたのが単電極放電方式という方式なのに、これは会社らの新しい陰イオン発生製品である。市販されている製品の大部分はオゾン発生が抑制された状態で、電気を使うからその用途は家電製品のエアコン、空気清浄器、電球、扇風機などに主に使われているけれど、最近では掃除機、コンピュータなどにも使われている。

### ウ レナード式(水 H<sub>2</sub>O )

陰イオン発生の最も基本は滝である。滝近くに行けば非常にすっきりした気持ちを感じられるのに滝の水が岩石の表面で微細に砕けて、陰イオンを発生させるためである。その原理を応用したのが水破碎方式の陰イオン発生器である。レナード効果と呼ばれるこの発生方式からできたイオンは非常に安定した状態で、持続時間も長い。最近では水を微細にすれば良いといって、超音波とスプレーを使った水発生体のイオン発生器が市販されているけれど、水から発生するイオンは目では見れない。加湿器とスプレーのように目に見える水滴は陰イオンではないから注意する必要がある。

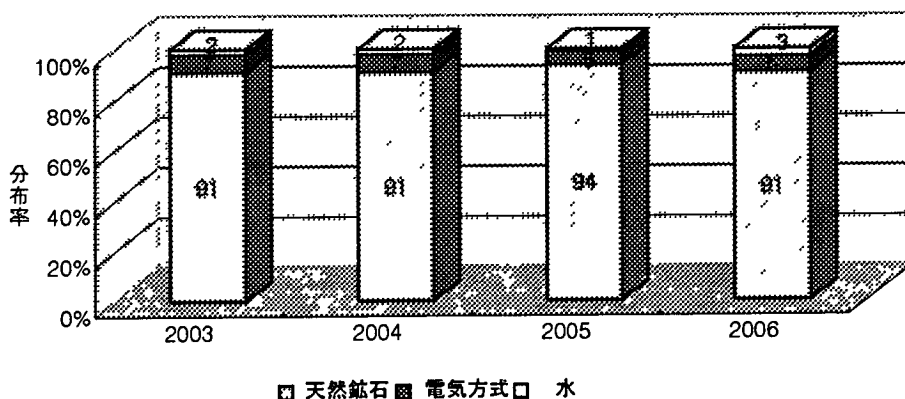


図 2 年度別 陰イオン発生適用方法

図2は韓国遠赤外線協会の付設である韓国遠赤外線応用評価研究院に測定依頼された年度別原料および製品らを発生方法によって区分して確認した結果、天然物質(モナザイト)使用製品が約90%占有しており空気清浄器、エアコン、ヘアードラ

イ器などで使われている電気モジュールタイプがその後が続いている。また室内噴水および湿度調節などを前に出したレナード効果方式の陰イオン発生装置はまだ使用領域が制限的な理由のために占有率はそれほど高くない実情である。

### 2 3. 放射線の安全性

陰イオン発生方法中で放射性物質を塗料と繊維に入れるかまたは塗布して、放射線を放出させて空気をイオン化し、陰イオンを作り出すことで、この方式を採択している製品からは微量の放射線が出てくるのでその製品を使えば当然被爆されることになる。その量は本当に微量であり地中にあるラジウムやラドンが放射性鉱石から出る量、あるいは太陽光によって生成される自然放射線の量と比較しても少ない量である。放射線量の安全基準が国際放射線防護委員会(ICRP)で決められているので安全基準で一般消費者に許される放射線量は自然放射線(年間2.4ミリシーベルト)と医療被爆を除いて年間1ミリシーベルト以下に 定めている。

国連傘下の専門機構で発表したところによれば自然放射線も世界各地域により異なるが年間平均約2ミリシーベルト(mSv)程度という。これとは違って人の人為的な行為によって、放射線が生じたりもするので私たちはこれを人工放射線と呼ぶ。

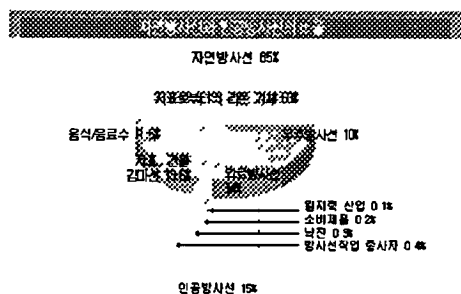


図3 自然放射線と人工放射線の比率

このように放射線が発生する根源にしたがって自然放射線と人工放射線で区別してはいるけれど放射線が持つ性質でも人体に及ぼす影響はすべての特性が自然放射線や人工放射線が全く同じである。ただし避けなければならない放射線は放射

線作業に従事するとかその作業場周辺に近く行かなければならないことがある場合にはできるだけ放射線を受けないようにしたり少なく受けるように様々な工夫や措置を講じなければならない。

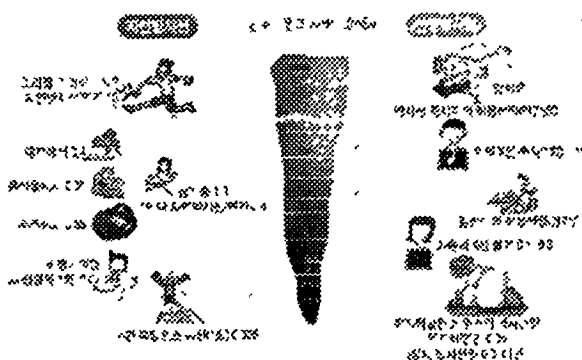


図4 自然環境での自然放射線と人工放射線の被曝量

## 2.4 放射線のホルミシス (HORMESIS) 効果

ホルミシス効果というのは有害なものも少量ならば結果的に人体に有利な刺激になり、生理学的には有効な効果を招くのを意味する。低い線量の放射線はこのようなホルミシス効果があるということをも米国のロクコ博士が発表した。低線量のイオン化放射線が生物に有益で、生体防御力を増加させるという事実はかなり以前から知られてきた。UN科学委員会 (UNSCEAR) の最初報告書には小さい量のガンマ線と高速中性子に被爆されたネズミとモルモットの寿命が延びたという実験結果が出ている。

このような結果からはUNSCEARによって、線量の発端分が存在するという事実を立証する資料で使われたが、ホルミシス効果は注目されなかった。放射線ホルミシスは放射線が低線量ではいかなる害になる影響もないという概念を飛び越える。すなわち、高線量では見られない新しい刺激効果が低線量領域で起きて、こういう効果が人体に有益なこともあると力説する。1994年、UNSCEARは低線量の放射線から現わす刺激と適応効果に関する論文405編に対して論評を発表。この論評でDNA再

生刺激, 蛋白質合成, 遺伝子活性化, 重圧蛋白質の生産, 自由基の害毒, 受容基膜の活性化, 成長因子の放出, 免疫体系の刺激, などがこういうホルミシス効果に含まれている。

### Ⅲ. 機能性素材の分野別産業技術動向

#### 1. 遠赤外線

遠赤外線分野は遠赤外線の特徴により加熱, 非加熱分野で分けられるし, また同一材料でも常温と高温で放射されるエネルギー強度が全く違うことから原料分野に分かれる。最近我らの産業および日常生活分野にも遠赤外線放射エネルギーの理論と遠赤外線の利用効果が知られながら, 加熱および乾燥分野を中心に生活用品にたくさん利用されている。社会が進化されて多い新素材製品が登場しながら, 遠赤外線も一つの領域を占めることになった。企業の側面でもっと良い製品開発に遠赤外線特性を利用した機能性発揮を付加して, 競争力をそろえようと努力しており, 産学研関係者たちが関連製品の開発と品質改善, 製品の評価方法等を通じた技術および情報交換を持続的にしている。したがって近來次世代を狙った新製品新商品開発により一層重点を置いている。健康関連商品や機能性製品の開発に遠赤外線の特性を利用して, 商品の多様化など適用範囲が順次的に拡大している。

##### 1.1. 加熱遠赤外線

加熱は物質を加工, 変形させて, 物性に変えて, 他の有用なものを作り出す手段として乾燥, 料理, 暖房などの手段で使われる。現在遠赤外線放射による加熱効用に関する評価はすでに完全に確立された段階にあって, 多い分野で利用されている。赤外線加熱はエネルギーを赤外線放射エネルギーで変化して, 加熱物に照射させて, 乾燥物の温度を上昇させて, 乾燥させる。遠赤外線の加熱作用を利用した分

野は機械、食品工業、電子、化学などの産業に広がり始めたし、医療、健康増進のための一部分野でも利用されている。乾燥器ヒーターおよび機能性加熱製品などと同じ産業分野、健康医療分野、台所用家電製品分野などすべての加熱分野で多い研究と実用的な接近をしている。

表2 加熱遠赤外線 適用分野

適用分野	用途	特徴
機械、 金属製品、 金属材料	表面塗装熱処理、接着硬化、 乾燥 マーキング印刷 熱処理 手洗後乾燥金型、部品予熱、 保温	- 塗料、インク、接着剤などは遠赤外線 吸収率が高い - 時間短縮、設備小型化塗膜硬度向 上美観上良い仕上げ - 金属酸還表面、あらい表面などに有利
自動車部品	表面塗装熱処理、接着硬化 直毛加工、マーキング印刷熱処理	- 表面の欠陥防止で優秀な塗膜を 得ることができて工程も短くなる。
電気、 電子機器 部品	表面塗装熱処理、マーキング印刷熱処理、 回路印刷、接着剤硬化、素子の焼成、 回路印刷予備乾燥、部品機材の乾燥	- 品種量産は遠赤外線連続処理に 最適、清浄性要求満足 機板材にもよい
プラスティ ック加工	加熱硬化、熱熟成、材料乾燥、手洗乾燥、 発砲スチロフォームの発砲感応的処理 成形加工時軟化、エムボシン加工、 廃棄材の軟化圧縮	- プラスチックは 遠赤外線吸水性が最も良い - 大幅な時間短縮が可能
ゴム、皮革	低次硬化、軟化成形、表面塗装、乾燥	- 製品の変形防止および時間短縮
繊維、織物	織物、衣服のスクリーン印刷熱処理 手洗乾燥、捺染	- 対象が平坦で薄くて、熱通気性が良くて 遠赤外線吸収が良い
木材、 建築材料	合板の接着、塗装前予熱、木材、 ポルプサトウの乾燥、塗料、 プリント乾燥	- 対象が平滑で 遠赤外線吸収が大きい
ガラス、 陶器窯業	表面印刷熱処理、ガラスオニルリン、 陶器釉薬素部、表面乾燥、 陶器成形予熱、釉薬塗布前予熱	- 機材、塗布材、水分の 遠赤外線吸収大きい

## ア 生活健康および医療分野

最近遠赤外線に対する関心が最も大きく高まっている分野が生活健康および医療分野である。今は遠赤外線を研究する学者から遠赤外線を実際に利用する産業分野のエンジニアそして遠赤外線を利用して、新しい治療技術を開発しようとする医療分野だけでなく健康に関心を持つ一般人までも遠赤外線に対し多大な関心を持つことになっている。まず医療分野から調べると現在市中には各種温熱治療機をはじめ、機能性バンド、温熱マット、湿布機、赤外線治療機など多くの商品が出回っている。そして生活健康用品分野も最近大きく脚光を浴びながら、多様な製品を吐き出している分野である。特に遠赤外線を輻射する機能性黄土および玉石蝸、黄土のような天然鉱物質を利用した美容パックなどが天然物質であり、遠赤外線輻射および無刺激という長所と共に多様な応用製品が商品化されている。

## イ 家電産業分野

家電業界では早くから遠赤外線ヒーターという応用製品を開発して、市販してきたのに暖房用具、調理機、美容機などの加熱する高温領域の製品が主流をなしており今後、最も期待される製品分野は冷蔵庫とテレビおよび空気清浄機を含んだエアコン、洗濯機などの分野に技術競争力が激しくなると判断される。

## ウ 建設住宅分野

生活水準の向上とともに健康住宅に対する関心が高まることになったので天然素材で輻射される遠赤外線を前面に出した多様な種類と用途の建築材料が増えて来た。特に最近では別荘、マンションなどで制限的に使われてきた黄土、木材などがアパートのような大規模住居空間にまで広がっている実情である。主に黄土、麦飯石、玉、イルライトなどが素材を利用したアパートにまで登場するのは何より快適で元氣な住居環境に対する消費者の欲求が高まっているためである。このような傾向は私たちの固有の伝統オンドル文化に対する優秀性とも関係しており遠赤外線市場が幅広く住居空間に採用されていることをよく示唆している。

## エ 自動車産業分野

自動車産業分野での遠赤外線応用は自動車の塗装の後、乾燥時に遠赤外線の乾燥装置を使って、自動車本体の塗料乾燥に使っている。最近では移動式乾燥装置が開発されて、実用化されている。また自動車内蔵材料も遠赤外線の応用の部分が増加している。

## オ 健康分野

もっとも長い遠赤外線の応用分野が蒸し風呂、風呂場、サウナ分野でありその代表的な例がこの頃、日本で人気がある岩盤浴がまさに在来式オンドル部屋である。オンドル部屋はオンドルという石の上に土を覆って、部屋の床を作って焚き口に火をつけ部屋を暖かくするという暖房形態である。オンドルの石と土が加熱しながら、遠赤外線が輻射されてこの遠赤外線は部屋の空気をそれほど高めることはないけれど体内に吸収されて、自分の発熱現象を現わすことによって私たちの健康を守ってくれた。サウナの場合もそうであったが在来式サウナは石と土でトンネルを積んでその洞窟の表面を火で暖めた後洞窟の中に人が入る形式だった。この時、石から輻射される遠赤外線が人の体内に吸収されて、体内温度を上昇させて汗と各種老廃物をからだの外へ排出してくれるのでこの分野の技術開発が活発に進行している。

### 1.2. 非加熱遠赤外線

非加熱状態で遠赤外線セラミックスが応用されている分野は食品分野の保存、保存用でプラスチック容器、ビニール袋、脱臭パック、セラミックス板などがあって、水に関連したことでプラスチック水筒、シーツ、浄水機用ボール、ムード（mud）などがある。衣類分野では寝具、くつした內衣、防性、その他衣類などに利用されており、その他タバコ用カード、酒類用シーツ、植木鉢用ボールとシーツなどがある。繊維分野の遠赤外線応用は消費者の要求がもっと多様化しながら、衣類にだけ限定された応用分野が生体に有益な効果が少しずつ立証されて続く技術開発で寝具類、その他繊維、アクセサリなどほとんどすべての繊維製品群に応用されて、現



在全体繊維産業での遠赤外線応用開発占有率は順次増加傾向を示すことと判断される。このような質的成長は遠赤外線を応用した製品と比例して、成長していて、IMFと景気沈滞による消費購買指向の変化で繊維産業の全体的な供給規模は縮小されたり同等な水準であることと判断されるか、遠赤外線と同じ機能性健康製品らは同等であるかまたは小幅に増加するものと見られる。

表3 非加熱遠赤外線応用材料

材 料	加工方法	特徴	用 途
天然 鉱石および セラミック パウダー	後加工	別のバインダー 含有	寝具, インテリア用織物, くつした, 衣類, 下着など
	原糸混入製造	微細粒子化	衣類など
	染色加工	固着剤使用	寝具類, インテリア類など
鉱 植物抽出物	後加工, 染色加工	少量, 高価	下着, くつした 寝具類など

表 4 非加熱遠赤外線の適用分野

適用分野	応用分野	効果
台所用品	食品保管容器, 生活磁器, 鮮度維持, ポリ袋, 料理用プレート, 水筒, 活水機	鮮度維持など
繊維製品	くつした, 下着類, ふとん, 枕, シーツ, 繊維類	温熱効果など
健康用品	各種バンド, マット, ベルト, 眼帯, 底の材質, パッド, アクセサリー(ネックレス, 腕輪など)	温熱効果
自動車用品	シーツカバー, ハンドルカバー, マット 背もたれ	疲労軽減, 温熱効果など

## ア 繊維分野

繊維分野では既存の繊維素材であるナイロン、ポリエステル、アクリルなどの合成繊維製造の時に原料を添加する形態として天然の遠赤外線輻射体や合成セラミックス原料を超微粒子で粉碎して、既存がポリリモ原料と定適量混合して、用途によりテニアを調節して、均一混合糸を生産する。また後加工法として遠赤外線輻射セラミックス微粒子をポリウレタンやポリリアクリル産樹脂、ラテックスなどのバインダーと混合して、糸、繊維、編物、不織布などにコーティングあるいはプリントする方法も広く応用されている。

## イ 製紙分野

製紙分野にも遠赤外線輻射原料を応用したいいくつかの種類製の製紙製品が出てきているが、製紙工程でセラミック原料を直接混入するのは忌避されているのに、これは製紙原料のパルプと遠赤外線輻射体原料の比重差が大きいから層分離が起きることによって均一な製品を製造しにくいということが問題点で台頭するためである。したがって分散効果が優れた分散剤の開発と製造工程の改善にともなう高付加価値商品の開発が期待されている。最近では紙コップと別紙、食品保管容器などに広く応用が拡大している。

## ウ 塗料・インク分野

既存の塗料に遠赤外線原理を応用すれば塗料の機能を向上させることができる。塗料に遠赤外線の輻射セラミックスを混入して使えば遠赤外線輻射特性だけでなく熱伝導率の向上および優れた抗菌性も共に発揮されながら、船舶の下部に塗装した結果優秀な防錆効果を現わした。そして低温倉庫や冷蔵庫のような保存部分の内部塗装用として塗料を利用すれば保存品の新鮮度維持に寄与できて住居環境に適用すれば快適で元気な生活空間を維持することができるし、冷暖房時にもエネルギーを節約することができる。

### 1.3. 原料

遠赤外線の原料および応用製品に関する技術中に最も重要な部分は素材になる原料である。一般的に金属の場合は遠赤外線放射率が低くて、セラミックスは遠赤外線放射率が大きくて耐熱性が優秀なので実際の輻射材料で実用価値があつて、遠赤外線放射材料として広く利用されている。セラミックスの場合材質の種類と状態により差があるので、セラミック遠赤外線放射体を作ろうとするなら充たす条件がある。一つ目、加熱して使うためには耐熱性が高いことだし、二つ目、熱衝撃に強くなければならない。三つ目機械的強度が強いことだし、四つ目、赤外線放射性が優秀でなければならぬ。

したがって遠赤外線原料を応用製品などに活用して、その効果をみるためにはそれぞれの特性により色々な形態で加工されてまた場合によっては何種類の原料が合成される。遠赤外線放射原料素材は大きく天然原料と合成原料で区分することができるのにそれぞれの応用商品により使用温度を別にしている実情である。先に天然原料はかなり以前から陶磁器や耐火物の原材料として幅広く使われてきたし、最近その機能性を認められながら、その使用量がより一層増加している傾向である。黄土、麦飯石、玉等で代表される天然鉱物が各種商品に全量または一部投入されて、商品化されており特に製品として視覚的な体面を保つという機能性を現わす商品に主に適用されている。

## IV. 韓国の技術分類別動向および分析

### 1. 遠赤外線

#### 1.1. 加熱分野の特許動向

加熱分野の分類別の出願期間別の特許出願動向に対して図5に現わした。全体中に建築材の分野と装置産業の分野の出願件数が各々759件と688件で多い出願を見せたし、最近4年間は各々347件と334件の出願件数を現わしながら、全体に比べて、多い出願件数を記録したことが分かる。特に建築材の分野は最近住居および健康に対する国民的関心が集中している現象が各種の親環境機能性建築材の開発にそのまま反映されている。また健康医療の分野は全体428件に対して最近4年間出願件数が199件であると推察して、大多数の特許らが最近出願されたことを現わしており、これはシルバー産業の発達と健康に対する国民的な関心が大きくなりながら、温熱寝具類などの出願が急増したためである。台所用品分野やはり件数は多くないが全体と比較してみた時、最近4年の間の活発な出願が成り立っていることが分かる。

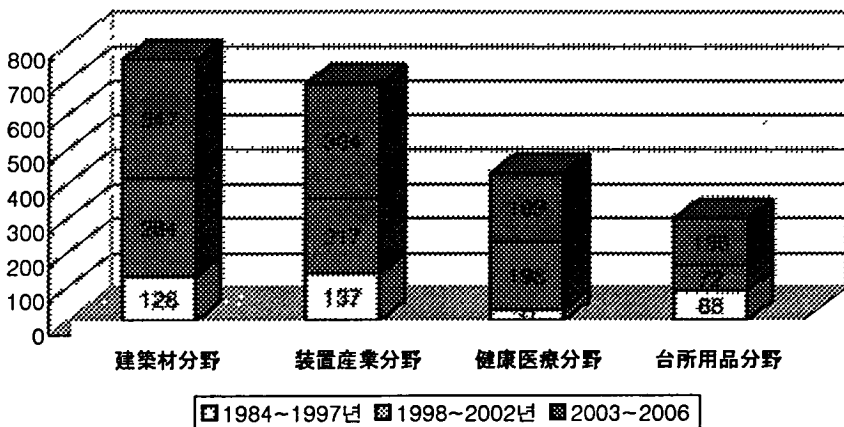


図5 遠赤外線加熱分野の技術別/出願期間別の特許出願の動向

5年単位の技術別の特許出願比率に対して現わした図6を見れば国民所得向上と一緒に健康に対する関心が増加しながら、健康医療分野の出願比率が幾何級数的に増加している。残り技術も全体出願比率では減少しているけれど件数は増加しており特に建築材分野は最近社会的 이슈で登場している新居症候群問題などで出願が増加すると予想される。

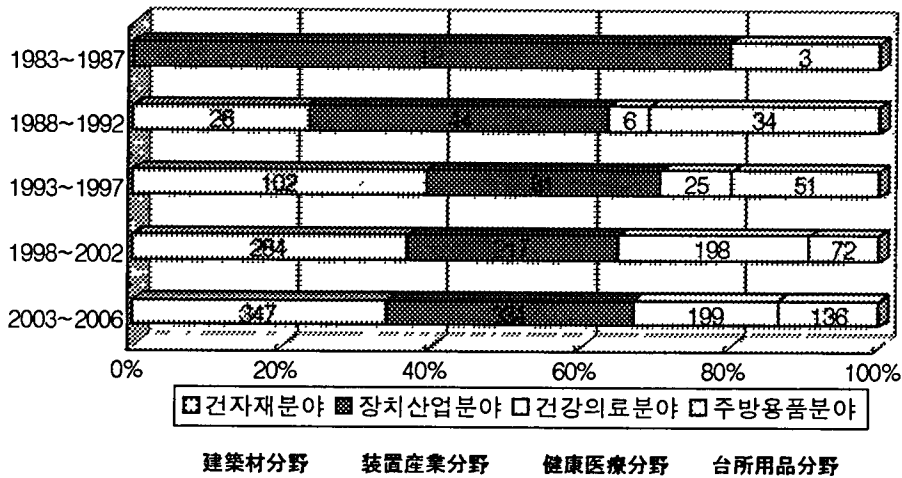
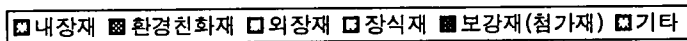
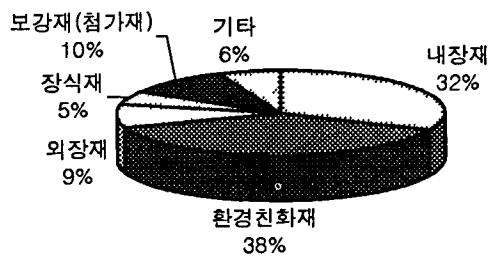


図 6 遠赤外線加熱分野の5年単位の技術別特許出願比率

### ア 建築材分野

建築材分野は最近社会的 이슈で登場している新居症候群問題などで出願が増加すると予想される。また伝統的に遠赤外線機能性の建築材料で使われた分野で最近環境に対する関心と共に内外装材、仕上げ材、底材などに各種環境親和的な遠赤外線応用技術が含まれた特許出願が増えている傾向である。建築材分野中の環境親和材が38%で最も多い出願比率を現わして次に内装材が32%の出願比率を占めている。これは建築仕上げ材から出る有害物質に対する被害が知られながら、人体親和的な材料に対する議論が本格化したためであり、環境親和材および内装材など人体に無害な材料の大部分が遠赤外線機能性材料であるからである。

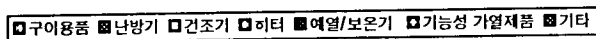
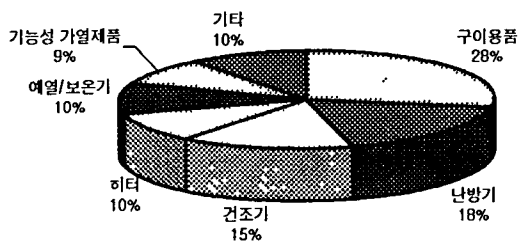


내장재    환경친화재    외장재    장식재    보강재(첨가재)    기타

图 7 遠赤外線建築材分野の技術別の特許出願動向

### イ 装置産業分野

赤外線加熱分野の開始だった乾燥分野の乾燥機ヒーターなど各種機能性加熱製品が漸進的な増加傾向を見せる加熱分野の中心産業分野である。韓国装置産業分野の特許出願を調べれば焼き物用品が28%で最も多い出願比率を占めていながら、次に暖房機が出願されて、18%の出願比率を出している。



焼き物用品    暖房機    乾燥機    ヒーター    予熱/保温機    機能性加熱製品    他

图 8 遠赤外線装置産業分野の技術別の特許出願動向

## ウ. 健康医療分野

1990年中盤から日本など先進国の臨床実験等を通した遠赤外線の効果知られながら、健康関連の遠赤外線分野が活気を呼び起こすことになった。直接的な加熱を通した温熱効果および人体の熱を利用した遠赤外線の再放射など加熱、非加熱分野の全部で健康および医療に関する用品が相当多い出願件数を現わしている。医療分野を健康医療分野中の温熱治療機が全体60%で最も多い出願比率を占めたし、温熱寝具類は全体23%の出願比率を現わしている。このように健康医療に対する関心が高まることによってこの分野に対する研究開発は継続的に増加すると予想される。

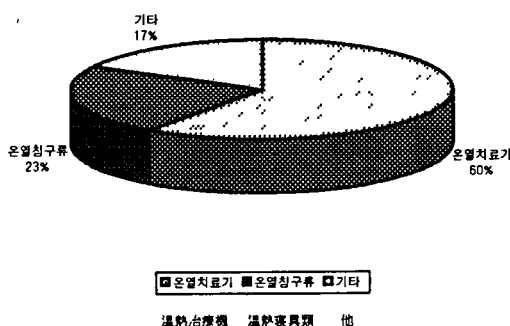


図9 遠赤外線健康医療分野の技術別特許出願動向

## エ. 台所用品分野

全体家電製品類(台所用)の出願率が59%で最も多かったし、その他は41%を占めた。家電製品類(台所用)の出願は生活水準の向上することによって台所用品や調理器でたくさん出願されている。

### 1.2 非加熱 分野の特許動向

一番多い出願件数を見せる分野は機能および評価産業で全体1679件中、最近4年の間835件が出願されたし、全体的に加熱分野の出願が最近4年の間に活発に成り立ったことが分かる。これは遠赤外線の効果知られながら、衣類などを含んだ

生活で使われる全般的な用品や健康用品など機能性製品らの開発が急増しているためで見なされる。非加熱特許を5年単位の技術別特許出願比率の変化を現わした。機能および評価産業の出願比率が全体的に減少して最近4年の間835件に約60%の出願比率を占めている。増加した理由は生活の質的水準向上による非加熱分野の機能性生活用品および応用製品関連特許が増加したからである。反面健康用品も最近では出願比率が相対的に増加した。健康に対する関心が順次増大しているのでこの分野に対する開発は継続して増えることと見なされる。

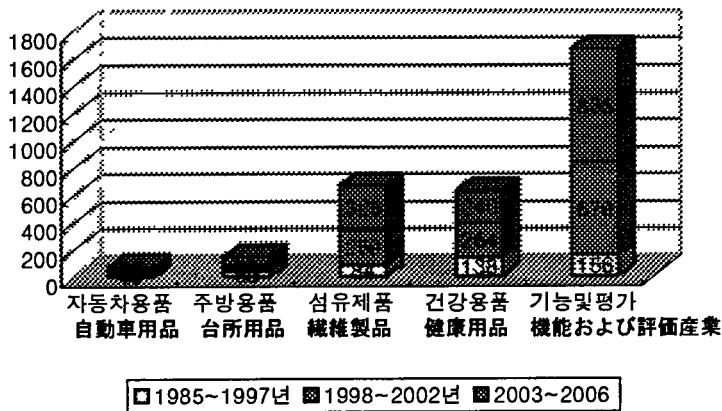


図 10 遠赤外線非加熱分野の技術別/出願期間別の特許出願動向

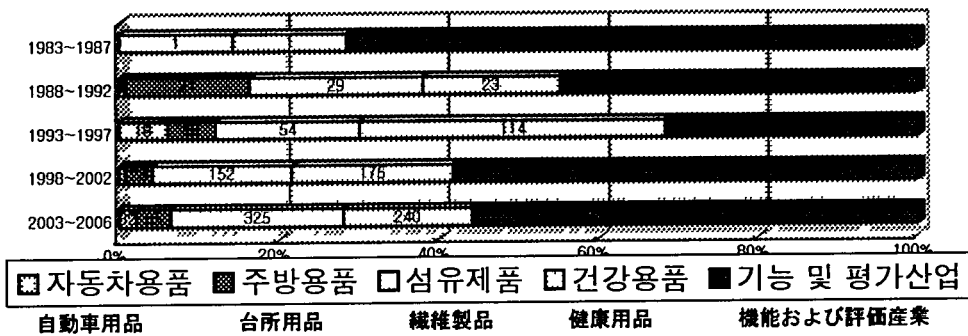


図 11 遠赤外線非加熱分野の5年単位の技術別特許出願比率



## ア. 台所用品分野

全体中炊飯料理用品が53%で最も多い出願比率を現わしており、次に機能性容器が34%を占めたのである。

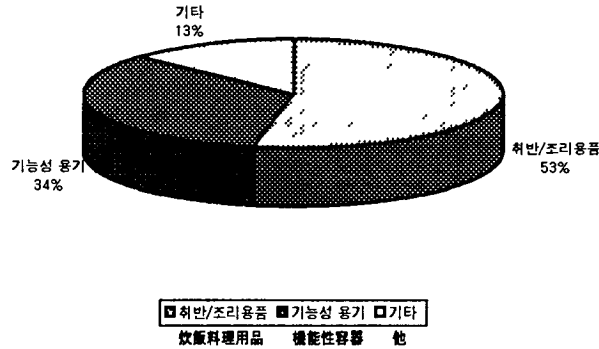


図 12 遠赤外線台所用品分野の技術別の特許出願動向

## イ 繊維製品

全体特許中に機能性繊維が40%で最も多い出願比率を現わした。寝具類は32%の出願率を見せた。

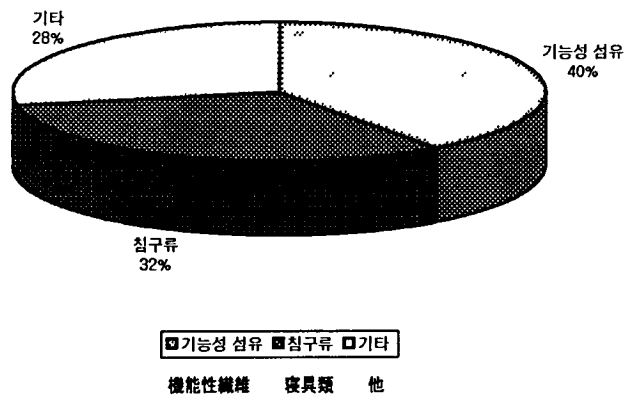


図 13 遠赤外線繊維製品分野の技術別特許出願動向

## ウ 健康用品

健康用品の大部分を占めるのは医療補助用品で全体中86%を占め、医療用品は全体の9%を占めた。医療関連用品および製造方法に関する特許は全体の3%しかないが医療補助用品医療補助用品よりは機能性生活用品など日常生活分野で先に適用になって、市場を形成したのである。

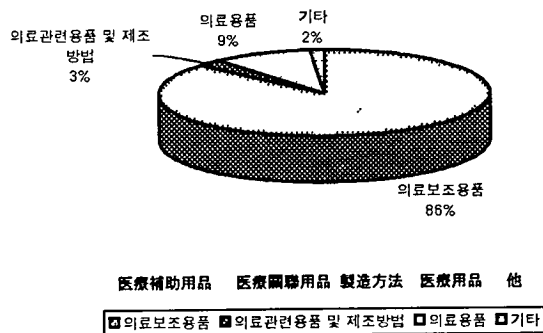


図14 遠赤外線 健康用品 分野の技術別特許出願動向

## エ 自動車用品

自動車アクセサリに関する特許の出願が全体中57%を占めながら、半分以上の出願率を見せている。

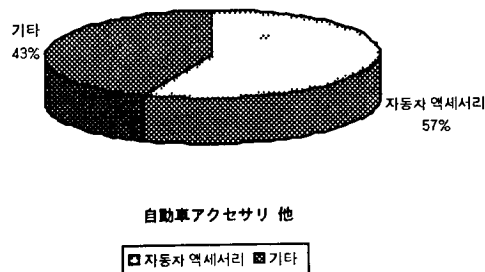


図15 遠赤外線自動車用品分野の技術別特許出願動向

才. 機能および評価産業

非加熱分野の遠赤外線産業中、最近最も特許頻度が多い部分が機能および評価産業分野である。特に機能性生活用品の特許は米国を除いた韓国日本で非加熱分野中最も多い部分を占めている。特に韓国の機能性生活用品に関する特許は最近急増している傾向である。坑菌, 脱臭, 浄水に関する出願が全体中40%の出願率を見せながら最も多い出願件数を見せたし, その次で機能性製品が36%を占めている。坑菌, 脱臭, 浄水に関する特許は機能および評価産業中赤外線を利用したセンサーおよび装置などの開発は米国で最も活発に, 出願されている分野で, 赤外線の熱的特性をセンサーに活用して, 軍事用, 保安用, 生活用品などに適用する技術が大部分である。

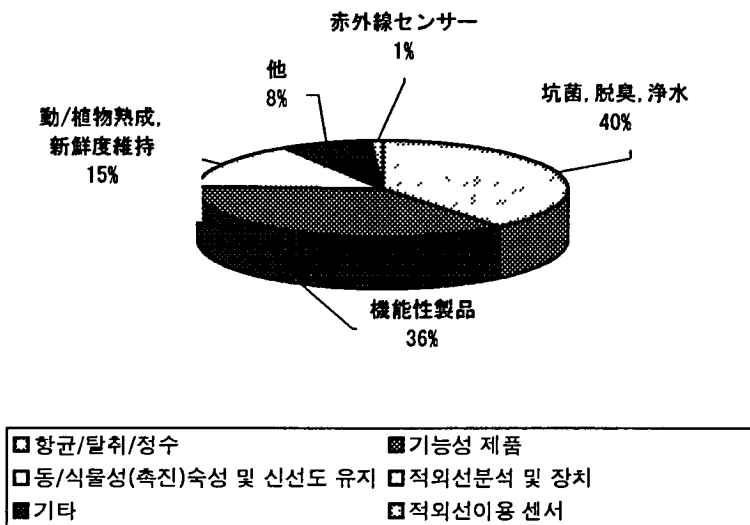


图16 遠赤外線機能および評価産業分野技術別の特許出願動向

### 1.3. 原料分野の特許動向

全体的に天然原料に比べて、合成素材が多い出願件数を記録していることが分かる。合成素材は全体年度に出願された346件中最近5年の間149件が出願されたし、天然原料は全体年度に出願された197件中40件が最近5年の間出願されたことが分かる。

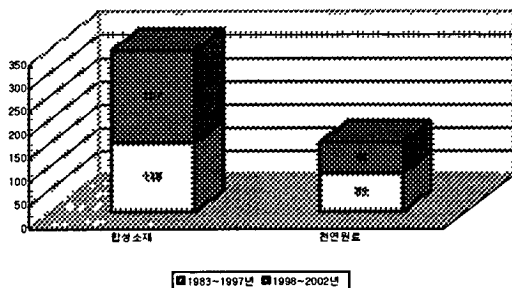


図 17 遠赤外線原料分野技術別/出願期間別特許出願動向

合成素材は最近5年間に活発な出願が成り立っていることを現わしている。特に原料分野はすべての遠赤外線の基本になる基礎固有技術だから日本など先進国では着実に研究対象になってきた分野である。

こういう原料は天然原料そのままの状態にも遠赤外線特性を現わすことがあるが機能性を考慮したより良い製品開発のために最近では色々な複合的な素材を応用した技術が浮び上がっていると見なされる。

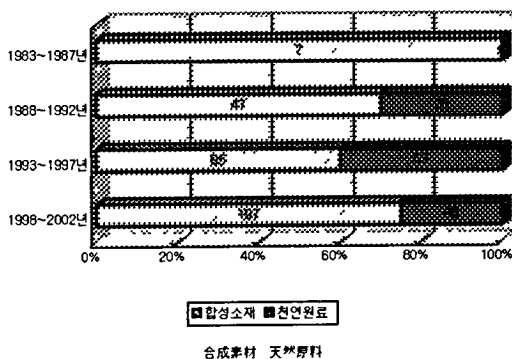


図 18 遠赤外線原料分野5年単位の特許出願動向

## ア 合成素材

全体 346 件中 高機能性セラミック製品が 75%(261 件)の出願比率を占めている。また高機能性セラミック製品は 1983 年以後粘り強い出願を見せて 1998 年から出願が急増している。これは他の遠赤外線応用製品分野に対する出願件数が増加したようにこの消費材を中心に需要が増加しながら、合成素材に対する研究開発が活発になったと見られる。

## 2. 陰イオン

### 2.1 年度別特許出願動向

図19は最近10年間年度別の陰イオン関連特許出願数を現わしている。

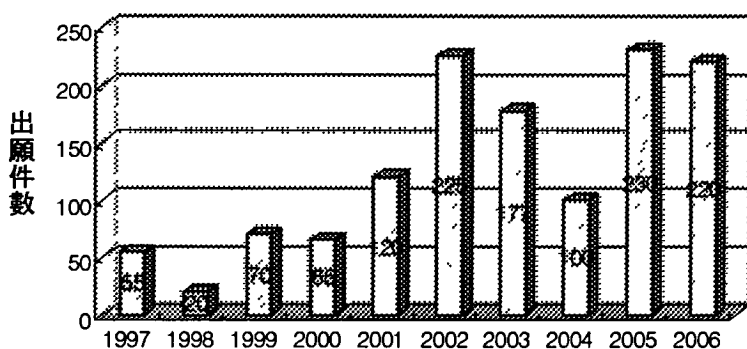


図 19 陰イオン年度別の関連特許出願動向

### 2.2. 技術分類別の特許出願動向

陰イオンに関連した技術を大きく分類してみれば大きく医療機器、装身具、構造要素、組成物、塗料、水処理、空気清浄器などで分けることができる。図 20 は最近 10 年の間(1997 年～2006 年)上記分類別の特許出願件を総合した図である。分類別に出願された特許を分析してみれば、空気清浄器に関連した特許出願が全体中

35.0%で最も多かつたし、医療機器に関する特許出願は28.3%、その次には組成物に関する特許出願で13.0%を占めている。そして水処理10.4%、塗料6.6%、装身具4.7%、構造要素1.9%順で特許出願できたのである。

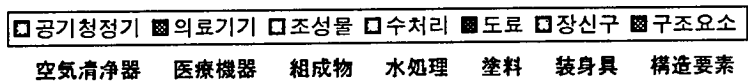
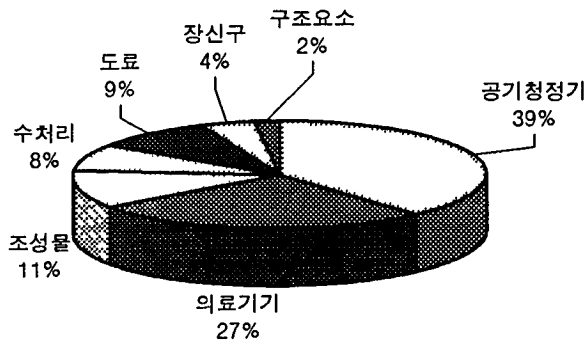
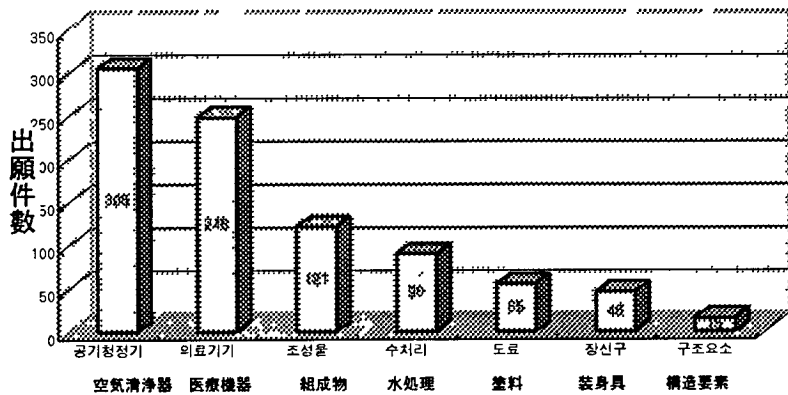
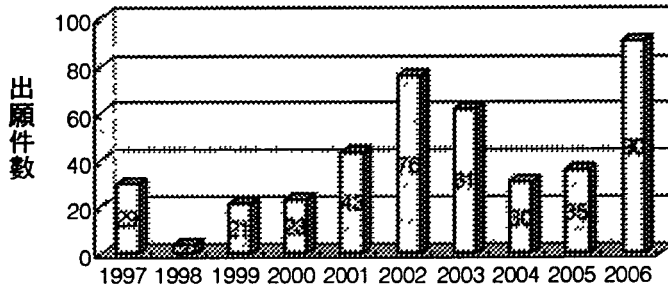


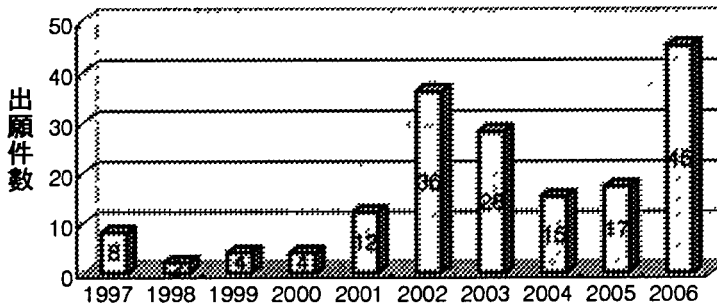
图 20 10年間陰イオン技術分類別の特許出願現況

図21は陰イオンに関連した各技術分類別にもなう年度別の特許出願数を現わしている。

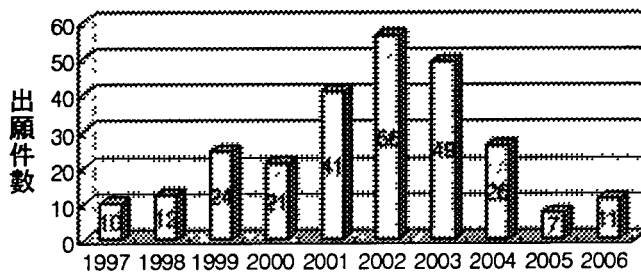
年度別の 空気清浄器 特許出願現況



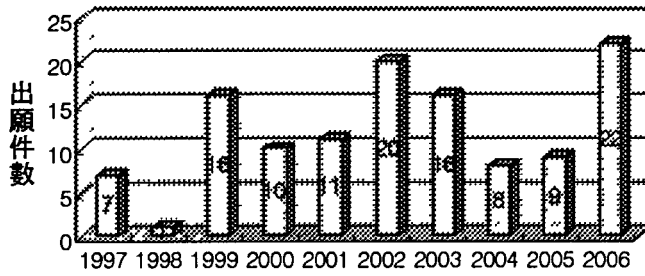
年度別の 組成物特許出願現況



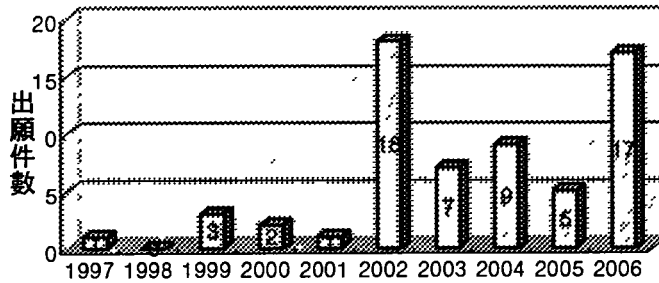
年度別の医療機器 特許出願現況



年度別の 水処理特許出願現況



年度別の 装身具特許出願現況



年度別の 構造要素特許出願現況

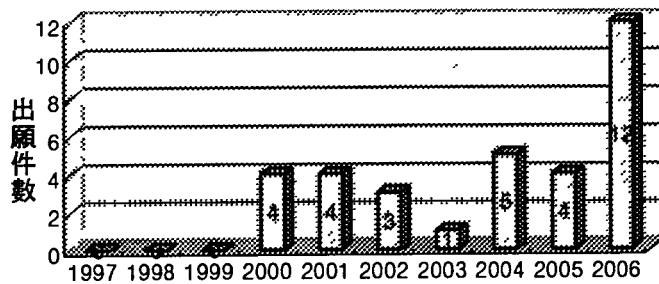


図 21 陰イオン技術分野別の年度特許出願現況



## V. 機能性素材の今後展望

新しい時代を迎えて、遠赤外線陰イオン産業応用は消費者らの欲求とともに先端産業の部分で持続的に発展できるものと見られる。現在までは遠赤外線陰イオン応用製品が一時的なブームでなくずっと続いて行くためにはその効果を実証できる製品を消費者らに直接見せなければならないのである。これから遠赤外線の応用技術を一段階高めるために科学的接近が成り立たなければならないのである。そして遠赤外線の効果を検証する方法にも既存のFT-IRを利用した測定法の遠赤外線輻射率と輻射強度を測定する方法を脱皮して、現在医療用装備で広く使われているソモグラフィおよび先端装備を活用することによってより確実な情報を消費者らに提供すべきである。また既存の原材料に対する遠赤外線効果を検定することだけでなく原材料から製造された完成品を対象にその効果を立証することによって正しい効果の検証が可能だろうと判断される。

このような研究結果を土台に安定した成長ができる市場を切り開くはずである。すなわち既存のバイオ技術関連分野と安定した成長ができる市場を切り開くはずである。すなわち既存のバイオ技術関連分野と精密化学およびナノ素材産業、食品加工および保存と輸送、各種先端センサーをはじめとして、海洋開発、宇宙開発、地下開発と同じ未知の産業分野でもその領域を拡大して暮らせるものと見られる。現在多い企業らが持っている遠赤外線に対する多大な関心と活発な研究活動を見れば今後の市場はより一層拡大すると予想される。しかしすべての関連企業が遠赤外線関連製品の効果に関しより科学的検証を経て、さらに正確な情報を提供することによってこれ以上消費者らを眩惑しないようにして合わせて科学的に検証された製品だけを普及することができるように重点を置かなければならないのである。

これと共に科学的で体系的な研究と厳格な製品管理が成り立つならば遠赤外線市場は21世紀の新しい製品で堂々と市場の一つの軸を担当することになると期待される。