



최태섭 : 사단법인 한국원적외선협회 전무이사

원적외선의 기능 및 기대효과

1. 서론

원적외선의 작용효과는 「열적 작용효과」와 「비열 작용효과」로 크게 대별할 수 있다. 이제까지 민생분야나 산업분야에서 실용화되어 폭넓게 이용되고 있는 것은 「열적 작용효과」를 이용한 것이 주종을 이루고 있다. 그 작용을 검증하기 위한 기본은 온도의 변화를 관측하는 일이고, 효능의 검증은 열적변화의 속도나 피사체 자체품질의 평가가 중요하다. 따라서, 평가의 수단이 확립되는 기술이 요구되며 제품의 목적에 합당한 것을 선택하는 것이 요구되어진다. 한편 「비열 작용효과」에 대해서는 작용효과의 존재 자체에 찬반양론도 일부 나타나고 있기도 하지만 이용기술이나 평가방법에 대해서도 현시점에서

확립되어 있지 않고 있는 실정이다. 그러나, 원적외선 방사의 본질을 이해하고 물질(피사체)과의 상호작용을 양자 물리화학 관점에서 생각해보면 온도변화 등의 2차적인 현상 이전에 상당히 짧은 시간내에 분자 레벨의 변화가 일어날 가능성을 배제할 수 없을 것이라 생각되어진다.

또한 이와 같은 작용효과가 실제 작용된다고 생각되어지면 우리들의 생활환경 즉, 실온상태의 의.식.주환경에 대단한 개선효과가 기대되고 폭넓은 이용용도와 시장이 무한히 확대될 가능성이 점차 기대되리라 본다. 차체에 이 분야에 관심을 갖고 계시는 학계 · 업계 · 연구소 등의 전문가들이 상온영역에서의 작용효과를 검증하고 응용분야의 개척을 위해 함께 활동하고 의견을 교환하는 계기가 활발히 진행되었으면 하는 바람이다.

「표1」 원적외선의 기능분류

기능분류	효 능	특 징
원적 방사기능	열적 작용효과 비열 작용효과	① 대상물의 유효가열 ② 자기 방열 특성의 향상 ③ 생체 생리 활성화 ④ 분자구조, 상태변화
원적 흡수기능	열적 작용효과 비열 작용효과	⑤ 대상물의 유효냉각 ⑥ 자기 가열 특성 향상 ⑦ 내부에의 에너지 전달 ⑧ 2차적 작용의 유발, 제어
원적 반사기능	열적 작용효과	⑨ 방사흡수 에너지량 제어
원적 투과기능	광학적 작용효과 열적 작용효과 비열 작용효과	⑩ 빛의 방향제어 ⑪ 내부에의 직접작용 ⑫ 내부에의 직접작용

2. 원적외선의 용도별 기능특성

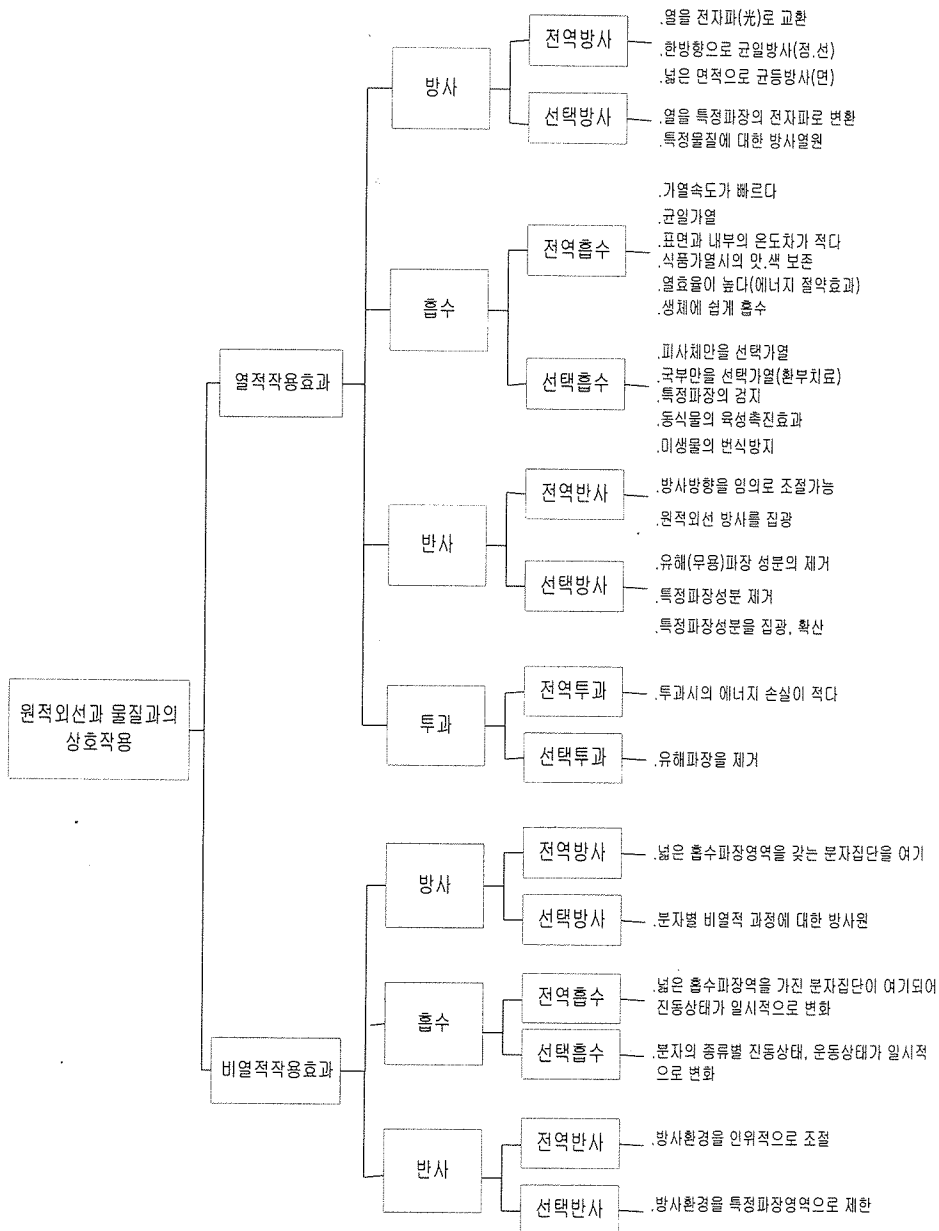
새로운 원적외선 상품의 선택, 연구개발을 위한 준비단계로서는 먼저 「표2」와 「표3」의 내용을 충분히 이해할 필요가 있다. 「표2」에서는 원적외선의 방사, 반사, 흡수, 투과라고 말하는 원적외선과 물질과의 상호작용이 일어날 수 있는 기본적인 기능과

그것을 이용한 기본적인 역할을 이해할 수 있으며 「표3」에서는 원적외선 작용효과의 특징과 그것을 이용할 수 있는 대표적 용도분야의 실예를 알 수 있다.

이와 같은 내용을 토대로 업체에서 개발해야할 연구과제를 검토할 수 있으며, 용도 및 사용분야를

어느 정도 가름하게 된다. 또한 다른한편 중요한 것은 전체적으로 업체에서 보유하고 있는 평상시의 기본기술이 효과적으로 이용될 수 있는 용도선택이 제일조건이지만 그 분야가 자사의 영업형태라든지 영업력과 조화를 이루는지 확인하는 것도 하나의 중요한 선택조건이라 할 수 있다.

「표2」. 원적외선의 기능별 작용과 효과의 분류



「표3」. 원적외선 특성 및 효과·용도

공간이동	물질간의 열에너지가 공간(공기or진공중)에 관계없이 직접 전달	→ 공간을 초월한 물체의 가열, 인체, 생체의 온난방
공간이동	열에너지의 이동속도는 빛과 같다.	→ 고속가열, 건조, 인체, 온열체의 감지
공간이동	방사 전열량은 절대온도의 4승에 비례하여 증대	→ 급속가열, 고온가열, 식품소성, 용해·용해·용융
공간이동	분자 고유 진동간의 에너지 전달	→ 도장건조, 고분자, 수지, 결정, 반도체 등 선택흡수성 물질의 열처리
공간이동	흡수율이 높은 물질은 침투성이 적다.	→ 도장건조, 얇은 식품의 건조, 표면의 열처리
공간이동	투과성이 높은 물질은 내부까지 침투	→ 발포단열재료의 가열, 섬유제품의 가열건조
공간이동	조사의 개념에 의한 균일화	→ 수지의 성형전예열, 종이·씨트류의 균일건조
공간이동	비가스, 매연이 없다.	→ 공업가열장치, 식품가열, 냉난방, 축사, 식물농원
공간이동	생체의 심부에 온열감, 공기의 대류가 불필요	→ 방사 냉난방, 사우나
공간이동	태양광 및 자연의 방사환경에 의해 온열광 으로서의 역할	→ 방사 냉난방, 사우나
공간이동	물질에 의한 흡수효율이 높다 피사체를 선택적으로 가열 공기에 의한(질소, 산소) 간섭이 없다 열매체가 불필요	→ 식품건조·가열·조리 냉난방, 동식물의 사육 용설·용빙·해동
공간이동	비가스, 클린에너지	→ 식품건조·가열·조리 냉난방, 동식물의 사육 용설·용빙·해동

그 조건에 적합하지 않는 용도분야를 선택해 버린다면 어떤 우수한 신상품이 개발된다 하더라도 사업화의 단계로 나가기는 어렵게 될 것이다.

신제품의 “무엇”을 개발 구상하기 쉽도록 원적외선 기능상의 특징과 기대효과 및 그 이용분야의 상관관계를 「표4」에 나타내었다.

「표4」 원적외선의 기능·특징·기대효과 및 용도

기능	효능	특징	징
열적 방사기능	<ul style="list-style-type: none"> ① 절대영도 이상의 물질이 방사 분자진동 레벨의 미약전자파 ② 방사에너지강도는 방사체의 방사율에 비례한다. ③ 유전체(무기물질, 세라믹, 유기물질)의 방사율은 높고, 금속은 낮다.(반사가 크다) ④ 방사에너지의 온도 의존성이 크다. (절대 온도의 4승에 비례) ⑤ 방사에너지의 발산도는 방사체의 재질, 결정구조, 표면상태 등에 따라 크게 변한다. ⑥ 방사는 전자파로서 공간을 광속도로 진행 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> ① 목적에 맞는 방사체의 선택에 따라 선택가열이 가능하다. ② 방사율이 높은 재료의 선택에 의한 가열효율의 향상 ③ 열방사에 의한 온도가 급속히 저하된다. (냉각속도가 크다) ④ 방사체로 세라믹 이용 ⑤ 방사원(히터)의 고온사용에 의해 가열속도가 급격히 증대 ⑥ 열이동속도/열이동량이 매우 많음. (가열시간의 대량 단축) ⑦ 공기 열손실의 절감에 의한 가열효율의 대폭적인 향상 	<p><재료></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 원적외방소재료: ①전역방사형 ②선별방사형 ③원적외선소자 ■ 원적외반소재료: ①전역반사형 ②선별반사형 ■ 원적외투과재료: ①전역투과형 ②선별투과형 ■ 원적외선도료: <ul style="list-style-type: none"> ①방사도료(전역/선별) ②반사도료(전역/선별) ③투과도료(전역/선별)
비열 방사기능	<ul style="list-style-type: none"> ① 특정분자진동으로부터 특정과장이 방사하는 양자과정 ② 특정진동준위를 전기적으로 공진여기여기하는 규칙적방사가 생긴다. (냉방사) ③ 전자방사의 상호간섭에 의한 진동여기상태의 증폭이 감소 	<ul style="list-style-type: none"> ① 특정과장의 선별방사가 가능 ② 원적외선방사가 발생한다. ③ 분자운동상태의 바가역적 전이 ④ 분자집단구조의 평준화/특이화 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 과장선별방소재료: 특정의 작용/효과 전용 ■ 레이저광원: 의료, 절단, 용접, 정보처리

3. 원적외선 신제품 개발 구상

원적외선이 갖고있는 특징 중에서 균일가열 기능을 이용하여 식품가열의 용도분야에서 실제로 신제품 무엇인가를 발상하는 과정의 실례를 살펴보면, 발상의 과정에서는 기본적으로 특징인 즉, 한사람이 계획하고 구상하는 개인발상과 복수의 사람들이 모여 같은 방법으로 행하는 집단발상이 있지만, 발상의 대상이 되는 용도분야의 기술과 시장 및 일상생활분야의 지식을 갖고 있는 사람이 다수가 모여 대화를 계속 반복하는 것에서 새로운 아이디어의 발상이 생기는 경우가 많다.

(1) 발상준비

발상의 조건으로 동기부여, 힌트가 되는 정보 및 발상하기 쉬운 분위기와 어떠한 동기가 필요하다. 아울러 집단에 의한 발상의 자리를 리드하는 책임자는 이러한 조건을 검토 정리하고 발상하기

쉬운 분위기를 만들어 내도록 노력한다. 이렇게 함으로서 발상의 동기부여는 개발하고자 하는 신제품 개발의 목적과 그 초기단계에 있어서 신제품의 무엇인가의 발상작업의 중요성을 참가자 모두가 인식하는 일이 충분하다고 보여진다.

또한, 발상의 성과에 대해서 어떤 보상이 주어진다면 참가자의 의욕은 더한층 배가될 수 있을 것이다. 지속적으로 일을 추진하면서 힌트가 되는 정보는 적든 많은 한번에 제품개발에 모두 적용시키는 것은 불가능하므로 정보제공으로서 참가자 모두에게 적량의 정보와 힌트를 공유하는 것이 바람직 할 것으로 보여진다. 신제품개발 분위기나 어떠한 동기는 집단발상에 있어서 중요하고, 책임자의 판단 및 수행능력이 직접 결과에 좌우되는 경향이 크다.

발상작업에 참가하는 모두는 좋은 아이디어를 내는 것도 중요하지만 가능하면 많이 내는 마음이 특히 중요하며, 초기에 나온 아이디어는 준비가 되지

않은 상태에서 부족한 면이 일부 있지만 시간이 경과하면서 좋은 아이디어가 나오는 계기가 될 것이다. 먼저 나온 아이디어의 미비함을 비판치 말고, 그것을 점차 발전시키는 대안을 내야 할 것이다.

(2) 관련정보

1) 원적외선의 본질

- ① 빛(光) : 눈에 보이지 않는다.
파장은 가시광선보다 길다.
- ② 전자파 : 전계와 자계가 직각으로 교차하여 진동하면서 진행하는 에너지 파장은 $3\mu\text{m}$ 에서 $1\text{mm}(1000\mu\text{m})$ 에 해당한다.
- ③ 에너지 : 전자기적인 진동에너지로 공간이나 물질내부를 이동한다.
파장은 $5\mu\text{m}$ 에서는 약 0.24eV 의 광자에너지양이며 대응에너지 환산량은 5.7kcal/mol 이다. 분자의 결합을 끊는(이온화)것은 불가능하지만 결합진동을 여기하여 분자의 운동상태를 변화시킬 수 있다.

2) 원적외선 발생(방사)과 흡수

- ① 물질이 가열되어 분자의 진동에너지가 여기된 후에 처음 레벨로 되돌아 가는때에 전자파로서 방사한다.
- ② 세라믹이나 유기화합물, 물, 고분자 등으로부터는 항상 방사되고 또 흡수된다.
- ③ 금속은 가열되어도 자유전자가 여기되기는 하나 원적외선이 방사되기는 어렵고 또 표면반사가 크다.
- ④ 모든 물질은 절대영도(-273°C)에서는 모든 진동이 기저상태로 원적외선의 방사는 되지 않지만, 절대영도이상의 온도역에서는 방사나 흡수가 일어난다.
- ⑤ 전기적인 일정조건에서 여기는 결정이 규칙적인 전자파 진동시 방사된다.

3) 원적외선과 물질과의 상호작용

- ① 물질의 표면에 도달한 원적외선은 흡수, 반사, 투과 중 하나이상을 반드시 행하게 된다.
- ② 반사의 경우는 물질층에서 변화가 일어나지 않고, 흡수의 경우에는 물질내부에서 산란 및

분자진동과 공명에 의한 흡수로 전에너지를 잃는다.

- ③ 투과의 경우에는 물질중심에서 에너지를 잃지는 않지만 일부를 잃는 동안에 입사된 반대측으로 재방출 된다.

4. 결론

이상과 같이 원적외선의 이용기술은 화석자원의 과소비에 의한 지구온난화 및 환경파괴에 영향을 주고있는 이때에 대체에너지효과 및 건강과 관련한 쾌적한 사회생활의 실현에 도움을 주고, 의·식·주 면에서도 다용도로 필요불가분 하게 이용되고 있다. 또한 산업분야에 대해서는 고품질, 고부가가치 실현 수단으로 사용되고 있으며 지구상의 현재에서 미래에 걸쳐 인류공통의 테마기술이라고 아니할 수 없다.

이와 같이 각 분야에서의 큰 가능성과 전개가 기대되는 원적외선 이용기술에 있어 각 기능 및 기대효과를 눈여겨볼 필요성이 중요하게 부각되고 있는 실정이다. 이와 아울러 새로운 기술이나 재료, 그것을 이용한 신제품을 개발하는 과정은 그 자체가 하나의 문제해결 과정이라고 생각되어진다.

사회가 선진화되고 많은 신소재 제품이 등장하면서 원적외선도 한 영역을 차지하게 되었다. 사실 그 동안 국내에서는 원적외선 관련자료 및 문헌 등 체계화 없이 방치되어 있던 것도 간과할 수 없는 사실이었다. 원적외선도 다른 산업과 마찬가지로 소량 다품종의 중소기업 위주로 참여하고 있으며, 유행과 시대적 흐름에 민감한 반응을 보이는 것을 예측할 수 있었다. 특히 최근 3~5년 사이에 원적외선 산업에 직간접으로 참여하고 있는 (약3,000여 업체)전체 50% 가까운 업체가 새로 원적외선 산업에 같은 길을 걷는 결과가 확인되었으며, 어려운 경제여건 속에서도 외길을 걸으며 오늘에 이른 업체도 상당부분 비율을 차지하고 있다. 원적외선 산업이 일시의 붐에 편승하는 유행산업이 아니고 국가경쟁력을 강화하고, 고부가가치 상품으로서 소비자가 신뢰하는 제품으로서의 무한한 가능성을 갖기 위해서 부단한 노력이 필요하다고 생각된다.