

원적외선방사세라믹 이용기술

目 次

- 1. 서 론
- 2. 원적외선 방사
- 3. 원적외선 방사세라믹 재료
- 4. 원적외선 방사세라믹 용도
- 5. 원적외선 방사체
- 6. 생체에 대한 원적외선의 영향
- 7. 원적외선과 조리
- 8. 원적외선 방사세라믹의 장래

박 면 용
(건국대학교)

1. 서 론

시대에 따라 진행되는 문명의 발달은 인간생활의 행복을 증진하기 위하여 많은 노력과 투자를 필요로 한다. 그러나 어느 나라를 막론하고 인간의 무지를 교묘하게 이용하여 일시적으로 일확천금을 노리는 경우가 있다. 서양에서는 대표적인 예가 연금술이다. 동양에서는 홍루몽이라는 소설에서 주인공 반금련이 그 역할을 담당하였다. 서양의 연금술은 결과적으로 원소의 발견과 실험기구의 발전이라는 위대한 업적을 남겼다. 서양에서는 사기술에서 출발하였지만 좋은 결과를 낳는데 비해 우리나라에서는 과학적 근거가 없이 실용화가 앞서기 때문에 허무한 결과를 남기는 경우가 많았다. 예를들면, 지렁이탕, 굼벵이탕, 뱀탕, 개구리탕이나, 개구리구이, 해구신 등이다. 대부분 이들은 정력 혹은 미용효과에 좋다고 인간심리를 건드려 유행시키고 있다.

근래에는 원적외선 세라믹 혹은 방사 세라믹이라는 것이 유행하더니 그 용어가 바이오 세라믹이라는 것으로 둔갑하여 유전자 조작과 관련있는 것처럼 바이오라는 용어를 첨가하여 국민은 현혹시키면서 핑장이 비싼 값으로 유행하고 있다. 아마도 바이오라는 용어때문에 돈도 많이 벌고 속는 일도 많을 것이다. 여기에서는 원적외선 방사 세라믹이란 무엇인가에 대하여 실체를 밝히고 그것의 용도 및 장래성에 대하여 밝히고자 한다.

2. 원적외선이란?

빛은 광량자라고 부르는 본체로 구성되어 있다. 어떤 물질이 에너지를 흡수하여 들뜬 상태로 변환 다음 다시 바닥상태로 되돌아 올때, 그 물질로부터 나오는 에너지중의 한가지 종류로서 빛을 발산하게 된다. 이때에 들뜨는 시간은 $10^{-7} \sim 10^{-8}$ 초가 필요하고 들뜬 상태에서 머무는 시간은 물질에 따라 다르지만 대략 $10^{-12} \sim 10^{-14}$ 초동안이다. 특히 형광같은 경우는 오래동안 들뜬상태에 머물 수 있다. 이것을 들뜬상태의 수명(life time)이라고 부른다. 바닥상태로 되돌아오면서 방출되는 빛은 물질의 종류와 흡수한 에너지의 양에 따라 각기 다르게 나타난다.

빛은 그림1에서 보는 바와같이 광량자가 공기속을 직진할 때, 골과 마루를 생성하면서 파동상태로 운동하고 직선적으로 진행한다. 이때 진행되는 빛은 길이단위(mm)로 나타내며 파장이라 하고 1초동안 몇번의 주기가 나타나는가로 나타내며 진동수, 1cm안에 몇번의 주기가 있는가로 나타내며 파수라고 나타내고 파동운동의 높낮이를 진폭이라고 나타낸다.

참고로 그림1의 이해를 돕기위한 길이 단위는 $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$, $1 \text{ mm} = 10^{-9} \text{ m}$, $1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$, $1 \text{ cm} = 10^{-3} \text{ m}$, $1 \text{ cm} = 10^2 \text{ m}$ 이다. 그리고 그림1의 빛에 대한 영역표시중에서 자외선 및 적외선의 far, near, medium의 표시는 가시광을 중심으로 가까운 영역은 near, 먼

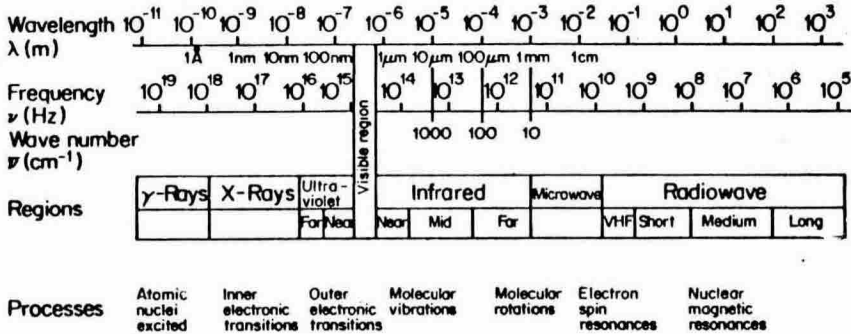


그림1. 전자파 스펙트럼

영역은 far로 표시하므로 원적외선이란 가시광영역에서 적외선쪽으로 가장 멀리 있는 영역의 적외선 영역을 의미하며, 대략 파장(λ)으로는 $10^{-4} \sim 10^{-3} \text{m}$ ($100 \mu\text{m} \sim 1\text{mm}$)의 부분에 상당한다. [(진동수(ν , sec^{-1})로 환산하려면 $\nu = c/\lambda$ ($c = 2.998 \times 10^{10} \text{ms}^{-1}$), 파수(σ , cm^{-1})로 환산하려면 $\sigma = 1/\lambda = \nu/c$ 식으로 계산한다)]. 여기에서 원적외선을 취급하면서 알아야 할 중요한 점은 첫째 파장이 길수록 에너지가 약하다는 점이다. 에너지의 크기 순서는 그림1에서 보면 자외선 > 가시선 > 적외선의 순서이고 적외선중에서도 적외선 > 중적외선 > 원적외선의 순서이므로 가장 약한 것이 원적외선이다. 둘째 물질이 들뜬상태로 변하는데 흡수한 에너지량만을 바닥상태로 되돌아 갈때 방출한다는 점이다. 더 이상은 절대로 방출할 수 없다. 다시 말하면 높은 열을 가하거나 많은 전류를 통하거나 혹은 썬 빛을 쏘이면 바닥상태로 변할때 흡수한 에너지만큼 빛이나 열로 방출한다. 실내의 온도에서는 주위로부터 흡수할 에너지가 작으므로 많은 에너지를 발생시킬 수 없을뿐만 아니라 더 나아가서 발생하는 원적외선은 더욱 더 작은 에너지를 가지므로 실제로 유용한 정도의 원적외선은 나올수 없다.

3. 원적외선 방사세라믹 재료

금속산화물(Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 , ZrO_2 기타 전이원소의 산화물)이나 금속탄화물(SiC , Wc)등을 발열체로 만들어 가열하거나 전류를 통하면 전기저항이 크므로 발열한다. 이때 열과 함께 서로 다른 파장의

복사선도 방출하지만 원적외선도 함께 방출한다. 지금까지 알려진 바로는 금속-산소 결합의 진동에 의하여 원적외선이 발생하므로 산소가 많이 결합된 화합물(예 V_2O_5)일수록 원적외선을 많이 방출한다. 그러므로 모든 산화물은 원적외선 방출의 재료로 사용할 수 있으며, 금속탄화물도 또한 마찬가지이다. 이러한 관점에서 원적외선 발생재료를 고려해 본다면 모든 물질은 가열했을 때, 열과 특정의 빛을 낸다. 발열체로 사용하는 물질의 원자구조와 결합상태를 따라 발광 혹은 발열상태가 다르므로 특정한 물질을 사용할 필요가 있다. 그리고 상온에서는 원적외선 방사량은 무시할 정도이므로 상온의 원적외선 발생재료를 선택할 때에 더욱 세심한 주의가 필요로 한다. 그런데도 불구하고 원적외선 발생용 재료를 kg당 3만 ~ 20만 \yen 씩 일본에서 수입하는 것은 너무나 바보스러운 행동이라고 본다. 더구나 그것을 일본에서 수입해 오는 것을 생각해 보면, 일본사람이 나쁘든지 한국사람이 무식하든지 둘중의 하나일 것이다. 일본에서 수출하는 사람들은 수입하는 한국사람들을 얼마나 무식하다고 손가락질할 것이며 전체 한국인을 얼마나 조소할 것인가? 전세계적으로 원적외선 방사세라믹에 대하여 열을 올리고 있는 나라는 일본과 한국밖에 없으며 국내에는 40여 업체, 일본은 140여 업체가 있고, 일본은 연간 약 1조 \yen 의 시장이 있는 것으로 알려져 있다. 한국은 바보스러운 것이든 혹은 사치스러운 것이든 사기성을 띠고 있던 간에 일본에서 유행하는 것이면 무분별하게 유행한다. 예를 들어 게르마늄, 자석 목걸이와 자석침대, 마침내는 버섯종류, 조류(크로

렐라), 뱀고기의 사시미, 제주 조랑말고기의 사시미까지 일본사람이 정력에 좋다고 하면 한국에도 유행하고 있는 지경이니 원적외선 방사세라믹 인들 유행 안할 수 있겠는가? 아마도 무좀에 걸리지 않는다고 선전하면 일본식 “게다”를 일광욕에 좋다고 하면 “훈도시”를 착용할 것이고 소화불량에 좋다면 “우메보시”를 밥반찬으로 먹을 날이 올 것이다. 원적외선 세라믹이 인체에 그렇게 좋다면 서양에서는 다만 자동차 제작시 페인트 건조용으로 원적외선이 아닌 보통 적외선램프를 사용할 뿐, 어째서 조리용으로는 연구하지 않을까? 동서양의 생활철학적 배경이 다르기 때문일까? 아마도 서양에서는 무분별한 사기술에는 넘어가지 않기 때문이라고 생각된다.

4. 원적외선 방사세라믹의 용도

근래에는 원적외선 방사세라믹에 바이오(bio-)라는 단어를 더 붙여 원적외선 방사 바이오 세라믹에서 바이오 세라믹으로 바뀌어 가고 있다. 이 용어도 일본에서 유행하는 일본식 엉터리 영어이다. 원래 바이오 세라믹이란 치아나 골격등의 인체조직중의 일부분을 인조 세라믹으로 대용한다는 뜻에서 사용하는 용어인데 김치독, 방석, 의류까지 바이오 세라믹이라고 확대이용하고 있다. 무엇이나 바이오를 붙인다면 진짜로 세라믹을 연구하는 사람들을 우습게 만드는 꼴이 된다. 원래 바이오(bio-)란 뜻이 “생명” 혹은 “생활”이라라는 뜻을 지니고 있으며 생명공학에서 많이 쓰이고 있는 용어이다. 어원을 따진다면 무좀방지용 양말에 바이오 세라믹을 사용한다해도 틀린 말은 아닐 것이다. 그렇지만 양심적으로는 당연히 사용할 수 없는 단어일 것임에도 불구하고 우리나라에서는 너무나 남용하고 있다.

원적외선 방사세라믹을 사용하는 이유는 균일가열, 채소나 고기의 선도유지, 냄새제거, 신진대사 촉진, 생체가열, 혈액순환 촉진, 숙성효과, 가열시간 단축, 통기성에 좋다고 선전한다. 이러한 선전문구중에는 원적외선 방사세라믹을 사용하지 않더라도 위에서 열거한 효능은 충분히 나타날 수 있다.

현재 우리나라에서 상품선전에 나오는 말들을 보

면, 원적외선 방사세라믹의 용어로서 첫째, 직물류로서 의류, 침구, 팬티, 브래지어, 양말 등을 들 수 있다. 이것을 사용하면 원적외선이 발생되므로 통기가 잘되고 잠이 잘오고 정력이 왕성해지고 예뻐지고 무좀이 걸리지 않는다고 선전한다. 한번 생각해 볼만한 점이 조금이라도 있는가? 둘째 벽지와 탈취제로 사용하는데 실내의 벽지로 사용하는 경우 벽지에서 원적외선을 방출시키려면 적어도 몇백도 정도의 고온으로 가열하여야 한다. 그러한 온도에서 어찌 사람이 생활할 수 있겠는가? 상온에서 탈취제의 역할은 가능하다. 왜냐하면 zeolite를 사용하는 경우에 이것은 다공성이므로 냄새나는 분자성 기체분자들이 솥에 흡수하는 것과 같은 원리에 의하여 흡수하기 때문이다. 그렇다 하더라도 원적외선 방사때문에 탈취효과가 나타나는 것은 아니다. 셋째 우리나라에서 유명한 섬유회사들이 섬유류에 원적외선 방사세라믹을 처리하여 촉감이 좋고 보온성이 있고 습도조절이 가능하며 좋다고 선전하고 있다. 그러나 이러한 효과는 원적외선 방사효과때문이 아닌것은 분명하다. 원적외선 방사량은 섬유에 처리할 때 흡착된 원적외선 방사물질과 흡수 에너지량에 비례한다. 아무리 많은 양을 흡착시켰다 하더라도 원적외선 방사량때문에 촉감이 좋고 보온성이 있고 습도조절이 가능하지는 않다. 넷째 난방기, 히터, 가스렌지 오븐에 원적외선 방사세라믹을 이용한다고 선전하고 있다. 이들의 장치들은 모두 가열장치들이므로 원적외선이 방출되는 것은 틀림없는 사실이지만 이들의 장치에서 발생하는 대부분의 빛은 가시광과 근 및 중간 적외선의 영역에 상당하는 빛이다. 그러므로 이러한 선전도 또한 거짓말이다. 다섯째로 요사이 냉장고용 원적외선 방사 바이오세라믹 용기를 팔아 재미를 본 유명한 재벌 혹은 군소 제조회사들은 이 용기를 사용하므로써 그릇안에 담겨있는 물질의 신선도를 오래 유지할 수 있다고 선전하지만 그것은 원적외선 방사때문이 아니라 그릇을 만들때 소결상태를 조절하므로써 통기성이 다른 그릇에 비하여 좋기 때문이다. 냉장고속의 세라믹은 저온상태에 보관되어 있고 또한 빛이 없는 어두운 장소에 있는 상태에서 무슨 에너지를 흡수하여 어떻게 원적외선이 발생하겠는가? 재벌

들의 사기성 돈벌이가 국민들을 우롱하고 과학을 업신여기는 단면을 노출하고 있다. 여섯째로 원적외선 방사 그릇에 담으면 맛이 좋다는 사실은 이 용기를 판매하는 회사의 선전문에 자주 나타나는 문구이다. 예를 들어 담배맛이 좋다거나 라면맛이 좋다는 사실이다. 조상네들은 사기그릇을 사용하였고, 특히 된장과 곱탕은 질그릇에 끓여 먹었으며, 그리고 된장, 간장, 고추장을 보관할 때부터 오지항아리를 사용하였다. 이 그릇들은 모두 금속산화물의 세라믹이고 또한 가열하는 도중에 원적외선이 방사될 수 있는 가능성은 있다. 그렇다고 해서 원적외선 방사때문에 맛이 좋아질 가능성은 없다. 스테인레스스틸, 놋쇠, 은그릇, 금그릇에 담아 먹어도 맛은 그대로 좋을 것이다. 다만 세라믹 그릇에 담으면 그릇의 두께가 두꺼워서 보온효과가 오랫동안 지속되기 때문에 맛있게 먹을 수 있다는 장점이 있는 것이지 원적외선 때문에 맛이 좋은 것은 아니다. 어떤 사람은 된장, 고추장, 간장을 질그릇에 담았을 때 원적외선 방사에 의하여 숙성이 잘된다고 하지만 다른 그릇에 담아 발효시험을하여도 좋은 결과를 얻고 있는 실정이므로 숙성문제도 근거없다. 일곱번째로 원적외선 방사 요리기구이다. 이 지구상에서 어떤 발열체이든간에 원적외선만을 방출하는 요리기구는 없다. 그것외에도 가시광선이나 적외선만을 방사하는 것도 없다. 예를 들어 가정용 도시가스나 전기히터는 발열체가 기체 혹은 니켈-크롬이기 때문에 가시광선이나 적외선을 많이 방사하지만 일부분은 원적외선도 나타난다. 요리하거나 가열할 때 아직까지 원적외선으로 요리하였을때의 맛이 가시광이나 다른 자외선으로 요리한 것보다 맛있다는 자료가 보고된 적도 없다. 단편적으로 설명하는 바에 의하면 탄화되지 않고 생겉질이 노릿노릿하게 변하는 것이 보고되어 있다. 탄화되지 않고 노란색으로 변색되는 이유는 요리하려는 재료중의 물분자나 수소결합이 원적외선의 흡수에 의한 들뜬 상태에서 주로 진동과 회전운동에 의하여 발열하거나 재료가 가열되는 것이다. 그러므로 반드시 원적외선만을 고집하여 사용할 필요없이 마이크로파를 이용하거나 다른 발열체를 사용하여도 원적외선 방사에 의한 요리법과 같은 결과를 얻을 수 있다. 따라

서 원적외선 방사체에 의한 요리법이 나쁘다고 단정할 수 없지만 그렇다고 좋은 점을 발견할 수도 없다.

5. 원적외선 방사체

원적외선 방사체는 광학기의 공원이나 어두운 곳에서 물체를 가시화하거나 수분건조용으로 유용하다고 알려져 있다. 그래서 도장, 기계, 인쇄, 피혁, 고무, 제지, 섬유, 플라스틱경화등의 공업분야에 쓰이고 있다.

발열체의 재료로서는 금속이나 금속산화물이 원적외선을 방사하지만 방사율은 금속보다 금속산화물이 훨씬 크므로 최근에는 금속산화물을 주로 사용한다. 그중에서도 복합금속산화물로서 Lodierite($ZMgO_2, Al_2O_3, 5SiO_2$), β -spodumene($Li_2O, Al_2O_3, 4SiO_2$) Aluminatitanate (Al_2O_3, TiO_2)은 적외선 방사율이 크다. 그중에서 β -spodumene은 흡수성이 없고 기계적 강도가 크고 내열충격이 좋고 저열팽창성이므로 β -spodumene이 주로 이용되고 있다. β -spodumene에 산화철을 첨가하면 원적외선 방사 효율이 더 증진된다. 그밖에 란탄족이나 악틴족 산화물을 섞는 경우도 있다. 장래에는 건조물질의 특성에 따라 원적외선 방사 발열체의 이용도가 증가할 것으로 보인다. 일본의 경우에는 원적외선 발열체를 공업분야에 응용할 수 있는 제품들이 나오고 있으며 우리나라에서는 도자기 연구소에서 제조법에 대하여 상공부 공업기반 기술개발사업의 과제로서 "원적외선 방사체 개발에 관한 연구"를 수행하고 있다.

6. 생체에 대한 원적외선의 영향

일반적으로 짧은 파장(자외선과 가시선)보다 긴 파장이 투과력이 더 크다. 그러므로 원적외선은 보다 더 깊이 투과할 수 있지만 인체나 생체(요리용 재료)중에는 수분과 유기화합물의 구조결합이 존재하므로 투과중에 거의 모두 흡수되어 깊이 투과할 수 없다. 현재까지의 연구에 의하면 파장에 따라 차이는 있지만 사람의 피부를 대략 $100\mu m$ 정도를 투

과한다.

원적외선이 인체에 닿으면 첫째 열적효과에 의하여 활성화되고 둘째는 원적외선 흡수에 의한 물분자 및 인체중 유기물의 수소결합에 의한 진동운동에 의하여 세포 및 생리작용을 활성화시킨다. 이러한 현상은 다른 파장의 빛에 의해서도 나타나는 현상이지만 자외선을 쬐일때는 피부가 과다 노출되어 적색에서 흑색으로 변색될 수 있고 원적외선의 경우에는 에너지가 작으므로 그렇게까지 변하지 않는 특성이 있다. 그래서 이비인후과, 외과, 미용실 등에서 물리요법으로서 적외선등을 사용하고 있지만 미용실에서 사용하고 있는 원적외선의 문제는 아직까지 확실한 과학적 근거가 발표되어 있지 않다.

7. 원적외선과 조리

음식의 맛이란 대단히 미묘한 것이므로 국가, 지역, 성, 연령, 감정, 기후후등에 따라 개인별로 큰 차이가 있어 그룹테스트에 의하여 평가한다. 그중에서 우리나라는 보편적으로 찬 음식보다 뜨거운 밥, 국, 찌개를 선호하고 사용하는 그릇은 문명의 영향 때문에 금속산화물로 만든 그릇(질그릇, 사기그릇 등)을 사용해 왔다. 이들의 그릇은 다른 그릇에 비하여 두껍고 소결한 입자간의 간격이 크므로 열용량이 커서 열을 보존하는 시간이 길다. 이것을 원적외선 방사의 영향 때문이라고 설명해서는 안된다.

물질에 열이 흡수되는 현상은 가열체에 의한 전달(냄비에 볶거나 지질때)이나 수증기나 공기의 대류(갈비찜이나 감자찜) 혹은 복사가 있다. 그중에서 가열체에 의한 열전달은 열을 직접 흡수하므로 태워져 탄화하는 경우가 있다. 그러나 대류의 경우는 열흡수체(수증기 혹은 공기)에 의한 이차흡수이고 직접 열에 노출되지 않으므로 탄화될 염려는 없다. 그리고 복사의 경우는 빛의 방사와 복사열의 경우가 있는데 복사열의 경우는 열의 세기에 따라 가열체의 경우처럼 탄화도 가능하다. 복사선의 경우는 자외선의 경우에 큰 에너지를 가지므로 태양 빛 중의 약 5%에 상당하는 자외선에 의하여 피부가 검게 화학적 및 물리적 변화를 수반한다. 경우에 따라서는 센 빛에 닿으면 직접 열에 닿는 것처럼 탄화

된다. 물질이 탄다는 것은 유기화합물을 예로 들면 각 원자간의 결합이 전자전이와 진동전이에 의하여 결합이 끊어져 이산화탄소, 물, 기타의 산화물 혹은 원자와 분자상태로 분해되는 현상이다. 열의전도, 대류, 복사에 의하여 물질본래의 색깔이 변색된다는 사실은 본래의 화학적구조가 변형되어 다른 화합물로 변화된 것이다. 원적외선을 이용하는 경우는 분자의 약한 진동전이와 회전운동을 수반하므로 자외선의 경우보다 훨씬 에너지가 작고 투과력은 약 $100\mu\text{m}$ 정도에 지나지 않는다. 그러므로 겉보기에는 노릇노릇한 색깔을 띠어 먹음직하게 보이겠지만 그렇게까지 변화시키는데 열량비는 열의 전도나 대류방법보다 엄청나게 많이 소비될 것이며 물질의 중심부까지 익히려면 두께에 따라 다르겠지만 $100\mu\text{m}$ 의 투과단위를 생각한다면 너무나 많은 시간과 비용을 필요로 한다. 어떤 사람은 약하게, 중간정도 혹은 세게 요리하는 경우가 있으므로 약하게 살짝 익히는 경우에 원적외선을 사용할 수 있다고 강변할 수 있을지 모르지만 원적외선을 사용하지 않더라도 약하게 살짝 익히는 다른 방법은 무수히 많다. 이러한 사실에도 불구하고 음식의 맛이 원적외선을 이용하는 경우에 더 좋다고 설명할 수 있겠는가? 원적외선 방사세라믹의 건전한 시장성이 중요하다고 본다. 어떤 원적외선 방사체 제조업자라고 자칭하는 사람들은 이론보다 실용화가 앞선다고 설명하지만 그러한 경우는 이미 과거에도 토평탕, 뱀탕, 굼벵이 등의 정력제 파동이 일어났을때에도 똑같은 강변을 늘어 놓았었다.

8. 원적외선 방사세라믹의 장래

우리나라에서는 1989년 12월에 원적외선 응용연구회가 발족되어 기계연구소와 합동으로 세미나를 개최한 바가 있다. 일본에서는 통상성 산하에 일본 파인세라믹협회(JPCA)가 있고 그 밑에 원적외선 세라믹 기술검토위원회가 설치되어 있다. 그러나 한국이나 일본이나 마찬가지로 허무맹랑하게 술을 원적외선 방사 세라믹 순가락으로 저으면 술맛이 좋아진다고거나 냉장고속에 원적외선 방사 플라스틱 통에 식품을 넣어 두면 음식의 신선도를 유지한다,

혹은 이미 설명한 여러가지 상품선전의 문구에 나오는 것과 같은 과학적 근거없는 사실을 규명하거나 연구하는 연구회나 위원회는 아닐 것으로 믿는다.

원적외선 방사세라믹에 대해서 오도된 것을 실례로 들면 다음과 같다. 한국부인회 소비자부에서는 원적외선 방사세라믹을 바이오 신제품이라고 하여 고가로 판매하고 과학적 증거도 없이 과대선전하고 보통제품보다 3~7배 바싸게 판매하는 것에 대하여 의문을 제기하였다. 그리고 일부의 원적외선 방사세라믹업체가 Q마크를 획득한 상품이라고 선전하는데 Q마크는 생활용품검사소에서 제품의 품질을 검사한 다음 합격한 제품에 주는 품질보증 마크이다. 따라서 그 Q마크는 원적외선 방사의 효능이 있기 때문에 합격된 제품이 아니고 냉장고용 용기로서 규격기준에 적합하므로 마크를 준것이지 원적

외선과는 아무런 관련이 없다는 사실이다. 그런데도 불구하고 요사이는 바이오세라믹이라고까지 말한다. 한국에 있는 모회사 제품은 일본에서 특허받은 것처럼 특허마크를 붙여 판매하다가 일본에 조회결과 가짜인 것이 들통나서 시정 명령을 받았다. 그밖에도 주방용 기구나 김치관계 용기들도 시정 명령을 받았다. 요사이는 국민들로부터의 의심을 피하기 위하여 정상적 유통시장(백화점이나 시장)을 피하여 가정 방문 판매형식으로 전환하는 방법을 사용하고 있다.

그러므로 주방용기구로서의 원적외선 방사 세라믹은 아무런 과학적 근거가 없는 기구이므로 불원간에 없어질 제품이라고 확신한다. 그 대신에 「기열에 의한 원적외선 발열체는 여러가지 산업분야에 용도가 클 것으로 기대되는 전망이 우수한 영역이라고 생각된다.」