(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0000910
(43) 공개일자 2016년01월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09D 5/00 (2006.01) *C09D 7/12* (2006.01)
C09K 5/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0077923
(22) 출원일자 2014년06월25일
심사청구일자 2014년06월25일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
오범환
인천광역시 연수구 청능대로 124, 104-1306 (동춘동, 동아아파트)
최봉만
인천 남구 한나루로 370-12
(74) 대리인
이원희

전체 청구항 수 : 총 6 항

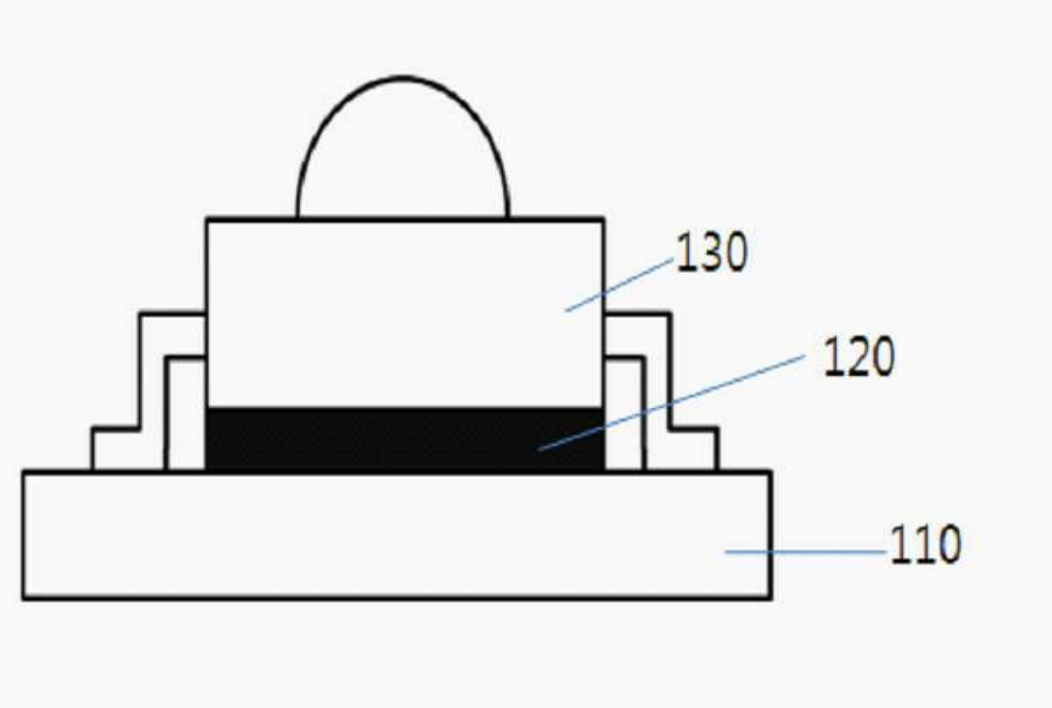
(54) 발명의 명칭 **열전달 폴리복합재의 제조방법, 이를 이용한 방열기판의 제조방법 및 이에 의해 제조된 방열기판**

(57) 요 약

본 발명은 열전달 폴리복합재의 제조방법, 이를 이용한 방열기판의 제조방법 및 이에 의해 제조된 방열기판에 관한 것으로, 다이아몬드 분말의 표면을 개질시켜 바인더 수지와 혼합된 열전달 복합재를 전자소자와 방열부 사이에 적용하여 방열부와 전자소자 사이의 접착이 가능하며 열전달 효율이 높은 열전달 폴리복합재의 제조방법, 이

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



를 이용한 방열기판의 제조방법 및 이에 의해 제조된 방열기판에 관한 것이다.

본 발명에 따른 열전달 폴리복합재의 제조방법, 이를 이용한 방열기판의 제조방법 및 이에 의해 제조된 방열기판은 다량의 열이 발생하는 LED와 같은 전자소자와 외부로 열을 방출하는 방열부 사이에 다이아몬드 분말과 바인더 수지가 포함된 열전달 복합재를 코팅하여 열저항을 감소시키며, 접합계면의 접착력이 향상되며, 과산화수소를 통해 다이아몬드 분말을 바인더 수지에 균일하게 분산시킬 수 있어 공정이 용이하며, 산성용액을 사용하지 않아 안전한 공정으로 제조될 수 있다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 49363-01
부처명 인천광역시청
연구관리전문기관 인천광역시청
연구사업명 대학 IT연구센터 육성, 지원
연구과제명 (인천시)고성능 LED 조명 모듈 핵심기술
기 여 율 80/100
주관기관 인하대학교 산학협력단
연구기간 2011.06.01 ~ 2014.12.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 47906-1
부처명 교육부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 중점연구소
연구과제명 (정부 및 산업체)그린 생체모방형 임플란터블 전자칩 및 U-생체정보처리 플랫폼 융합기술 개발(정보전자공동연구소)
기 여 율 20/100
주관기관 인하대학교 산학협력단
연구기간 2013.05.01 ~ 2014.04.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

과산화수소(H_2O_2) 용액 10 중량부에 다이아몬드 분말 10~30 중량부를 혼합하여 초음파 처리하는 단계(단계 1);

상기 단계 1의 혼합용액 10 내지 50 중량부 및 바인더 수지 100 중량부를 혼합하여 초음파 처리하는 단계(단계 2); 및

상기 단계 2의 혼합용액에 경화제, 계면활성제 및 탈포제를 첨가하여 혼합함으로써 열전달 복합재를 제조하는 단계(단계 3);를 포함하는 것을 특징으로 하는 열전달 폴리복합재의 제조방법.

청구항 2

과산화수소(H_2O_2) 용액 10 중량부에 다이아몬드 분말 10~30 중량부를 혼합하여 초음파 처리하는 단계(단계 1);

상기 단계 1의 혼합용액 10 내지 50 중량부 및 바인더 수지 100 중량부를 혼합하여 초음파 처리하는 단계(단계 2);

상기 단계 2의 혼합용액에 경화제, 계면활성제 및 탈포제를 첨가하여 혼합함으로써 열전달 복합재를 제조하는 단계(단계 3);

전자소자의 외부면 중 적어도 일부에 상기 열전달 복합재를 코팅하는 단계(단계 4);

상기 전자소자의 코팅면에 방열부를 부착하는 단계(단계 5); 및

상기 열전달 복합재를 초음파 처리와 함께 경화시키는 단계(단계 6);를 포함하는 것을 특징으로 하는 방열기판의 제조방법.

청구항 3

과산화수소(H_2O_2) 용액 10 중량부에 다이아몬드 분말 10~30 중량부를 혼합하여 초음파 처리하는 단계(단계 1);

상기 단계 1의 혼합용액 10 내지 50 중량부 및 바인더 수지 100 중량부를 혼합하여 초음파 처리하는 단계(단계 2);

상기 단계 2의 혼합용액에 경화제, 계면활성제 및 탈포제를 첨가하여 혼합함으로써 열전달 복합재를 제조하는 단계(단계 3);

PCB 기판상에 상기 열전달 복합재를 코팅하는 단계(단계 4);

상기 기판의 코팅면에 발광다이오드(LED)를 부착하는 단계(단계 5); 및

상기 열전달 복합재를 초음파 처리와 함께 경화시키는 단계(단계 6);를 포함하는 것을 특징으로 하는 방열기판의 제조방법.

청구항 4

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 바인더 수지는,

우레탄 수지, 아크릴 수지, 에폭시 수지, 에스테르 수지 및 올레핀 수지 및 이들의 공중합체로 이루어진 군으로

부터 선택되는 하나 이상인 것을 특징으로 하는 방열기판의 제조방법.

청구항 5

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 다이아몬드 분말은,

평균입경이 200 nm 내지 2 ㎛인 것을 특징으로 하는 방열기판의 제조방법.

청구항 6

제 2항의 방법으로 제조된 방열기판.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 열전달 폴리복합재의 제조방법, 이를 이용한 방열기판의 제조방법 및 이에 의해 제조된 방열기판에 관한 것으로, 다이아몬드 분말의 표면을 개질시켜 바인더 수지와 혼합된 열전달 복합재를 전자소자와 방열부 사이에 적용하여 방열부와 전자소자 사이의 접착이 가능하며 열전달 효율이 높은 열전달 폴리복합재의 제조방법, 이를 이용한 방열기판의 제조방법 및 이에 의해 제조된 방열기판에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 발광다이오드(light emission diode, 이하, LED라 함)는 다양한 색을 구현할 수 있는 반도체 소자이다. 상기 LED는 GaAs, AlGaAs, GaN, InGaN 및 AlGaInP 등의 화합물 반도체(compound semiconductor) 재료를 변경하여 발광원을 구성한다. 현재, 이와 같은 반도체 소자는 전자부품에 패키지 형태로 많이 채택되고 있다. 현재, LED 패키지는 점차적으로 고휘도 및 고파워를 추구하는 추세이어서 소비 전력이 상승되고 있다. LED소자의 파워가 증가하게 되면, 상기 LED소자에서 발생되는 열 또한 증가하게 된다. 이러한 열 증가에 따라 LED소자에서 발생하는 열을 효과적으로 방출하는 것이 매우 중요한 팩터가 된다. 따라서, LED소자에서부터 최종 발열 부위까지의 열 전달에 있어서 열 저항을 낮추는 것이 가장 중요하다.

[0003] 상기 열 저항을 낮추기 위한 방법으로는 LED패키지와 기판이 접촉되는 접합부의 열 전도도를 향상시키는 방법이 있다. 다이아몬드는 높은 경도 이외에도 광범위에 걸친 빛 투과성, 화학적 안정성, 높은 열전도도, 낮은 열 팽창성 및 전기적 절연성 등의 장점을 가진다. 최근 위와 같은 특성들을 응용하기 위한 다이아몬드 분말이나 박막 제조법들이 개발되어왔으며, 마이크론 크기의 다이아몬드 분말은 이미 산업적으로 널리 이용되고 있다.

[0004] 다이아몬드는 탄소원자로 구성 된다. 탄소원자는 원자번호가 6이며 바닥상태에서 $1s^2 2s^2 sp^2$ 구조의 전자배열을 갖지만, 다른 원자와 공유결합을 하기 위해서는 전자배열의 재배치가 이루어진다. 탄소원자가 결정체를 형성하기 위해 가질 수 있는 혼성 궤도 함수는 sp^3와 sp^2 구조이다. sp^3 구조는 4개의 혼성궤도함수를 갖기 때문에 4개의 다른 원자와 δ결합의 강한 결합을 하여 다이아몬드를 형성한다. 또한, 다이아몬드의 표면은 sp^2 오비탈 구조를 가지므로, 상기 다이아몬드의 표면은 반응성이 우수해 여러 분자가 화학반응에 의하여 결합할 수 있다.

[0005] 나노 다이아몬드 분말의 경우, 일반 다이아몬드보다 부피당 표면적이 넓어 반응성이 더욱 좋게 되는데, 이에 따라 나노 다이아몬드 표면에 불순물이 결합하거나 나노 다이아몬드 분말들끼리 결합하여 응집(aggregation)하는

현상이 나타나게 된다. 이런 응집은 나노 다이아몬드를 액상에 분산시켰을 때, 나노 다이아몬드 분산액을 통해 얻고자 했던 물성을 떨어뜨린다.

[0006] 이런 나노 다이아몬드 분말의 응집을 방지하기 위해 지금까지 선행된 기술로는 기체상에서 수소와 염소 혼합가스 존재 하에 다이아몬드 분말을 고온 처리하는 방법, 불소가스를 이용한 저온 플라즈마(cold plasma) 방법, 그리고 다이아몬드 분말을 산성용액으로 처리하여 친수성 관능기를 부착한 후 염기용액이나 증류수로 세척하는 방법(한국 공개특허 제10-2013-0074206호) 등이 있다. 하지만 나노 다이아몬드를 기상에서 표면처리하는 방법은 고가의 장비가 필요하고 공정단계가 복잡하여 대량생산이 어렵다. 또한 위에서 언급한 액상에서 강산을 이용하여 기능기를 부착하는 방법은 공정상 부식성이 강한 산을 이용하므로 대량생산 시 생산시설에 부식화를 일으켜 생산비용의 증가를 초래할 수 있으며, LED 등의 작은 소자 패키징(packaging)에 단순히 적용하는 것은 복합재의 높은 점도와 적은 도포면의 문제로 인해 용이하지 못하며, 산성처리 후 세척된 분말 적용 방식에 의해 소자 접착면의 신뢰성 문제를 야기할 수 있는 문제점이 있다.

[0007] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 본 발명의 발명자들은 기포 발생을 효과적으로 제거하고 표면처리 효과도 얻어내어, 고분자 물질과의 혼합특성을 개선하며, 다이아몬드 분말의 균일한 분산 및 도포의 용이성, 접합계면의 열전달 특성이 개선된 열전달 폴리복합재의 제조방법, 이를 이용한 방열기판의 제조방법 및 이에 의해 제조된 방열기판을 발명하였다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국 공개특허 제10-2013-0074206호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 목적은 열전달 폴리복합재의 제조방법, 이를 이용한 방열기판의 제조방법 및 이에 의해 제조된 방열기판을 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명은,

[0011] 과산화수소(H_2O_2) 용액 10 중량부에 다이아몬드 분말 10~30 중량부를 혼합하여 초음파 처리하는 단계(단계 1);

[0012] 상기 단계 1의 혼합용액 10 내지 50 중량부 및 바인더 수지 100 중량부를 혼합하여 초음파 처리하는 단계(단계 2); 및

[0013] 상기 단계 2의 혼합용액에 경화제, 계면활성제 및 탈포제를 첨가하여 혼합함으로써 열전달 복합재를 제조하는 단계(단계 3);를 포함하는 것을 특징으로 하는 열전달 폴리복합재의 제조방법을 제공한다.

[0014] 본 발명은,

[0015] 과산화수소(H_2O_2) 용액 10 중량부에 다이아몬드 분말 10~30 중량부를 혼합하여 초음파 처리하는 단계(단계 1);

[0016] 상기 단계 1의 혼합용액 10 내지 50 중량부 및 바인더 수지 100 중량부를 혼합하여 초음파 처리하는 단계(단계 2);

[0017] 상기 단계 2의 혼합용액에 경화제, 계면활성제 및 탈포제를 첨가하여 혼합함으로써 열전달 복합재를 제조하는 단계(단계 3);

[0018] 전자소자의 외부면 중 적어도 일부에 상기 열전달 복합재를 코팅하는 단계(단계 4);

[0019] 상기 전자소자의 코팅면에 방열부를 부착하는 단계(단계 5); 및

[0020] 상기 열전달 복합재를 초음파 처리와 함께 경화시키는 단계(단계 6);를 포함하는 것을 특징으로 하는 방열기판의 제조방법을 제공한다.

[0021] 본 발명은,

[0022] 과산화수소(H_2O_2) 용액 10 중량부에 다이아몬드 분말 10~30 중량부를 혼합하여 초음파 처리하는 단계(단계 1);

[0023] 상기 단계 1의 혼합용액 10 내지 50 중량부 및 바인더 수지 100 중량부를 혼합하여 초음파 처리하는 단계(단계 2);

[0024] 상기 단계 2의 혼합용액에 경화제, 계면활성제 및 탈포제를 첨가하여 혼합함으로써 열전달 복합재를 제조하는 단계(단계 3);

[0025] PCB 기판상에 상기 열전달 복합재를 코팅하는 단계(단계 4);

[0026] 상기 기판의 코팅면에 발광다이오드(LED)를 부착하는 단계(단계 5); 및

[0027] 상기 열전달 복합재를 초음파 처리와 함께 경화시키는 단계(단계 6);를 포함하는 것을 특징으로 하는 방열기판의 제조방법을 제공한다.

[0028] 본 발명은,

[0029] 과산화수소(H_2O_2) 용액 10 중량부에 다이아몬드 분말 10~30 중량부를 혼합하여 초음파 처리하는 단계(단계 1);

[0030] 상기 단계 1의 혼합용액 10 내지 50 중량부 및 바인더 수지 100 중량부를 혼합하여 초음파 처리하는 단계(단계 2);

[0031] 상기 단계 2의 혼합용액에 경화제, 계면활성제 및 탈포제를 첨가하여 혼합함으로써 열전달 복합재를 제조하는 단계(단계 3);

[0032] PCB 기판상에 상기 열전달 복합재를 코팅하는 단계(단계 4);

[0033] 상기 기판의 코팅면에 발광다이오드(LED)를 부착하는 단계(단계 5); 및

[0034] 상기 열전달 복합재를 초음파 처리와 함께 경화시키는 단계(단계 6);의 방법으로 제조된 방열기판을 제공한다.

발명의 효과

[0035] 본 발명에 따른 열전달 폴리복합재의 제조방법, 이를 이용한 방열기판의 제조방법 및 이에 의해 제조된 방열기판은 다량의 열이 발생하는 LED와 같은 전자소자와 외부로 열을 방출하는 방열부 사이에 다이아몬드 분말과 바인더 수지가 포함된 열전달 복합재를 코팅하여 열저항을 감소시키며, 접합계면의 접착력이 향상되며, 과산화수소를 통해 다이아몬드 분말을 바인더 수지에 균일하게 분산시킬 수 있어 공정이 용이하며, 산성용액을 사용하지 않아 안전한 공정으로 제조될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0036] 도 1은 본 발명의 실시예 2에 의해 제조된 방열기판을 도시한 수직단면도이다.

도 2는 본 발명의 실시예 1 내지 실시예 3 및 비교예 1 내지 비교예 3의 방법 의해 제조된 빙열기판을 다이아몬

드 분말의 함량에 따른 열저항 특성을 도시한 그래프이다.

도 3은 본 발명의 실시예 1의 방법에 의해 제조된 열전달 복합재의 단면을 주사전자현미경으로 관찰한 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예 1의 방법에 의해 제조된 열전달 복합재와 PCB 기판의 단면을 주사전자현미경으로 관찰한 도면이다.

도 5는 본 발명의 비교예 1의 방법에 의해 제조된 열전달 복합재의 단면을 주사전자현미경으로 관찰한 도면이다.

도 6는 본 발명의 비교예 1의 방법에 의해 제조된 열전달 복합재와 PCB 기판의 단면을 주사전자현미경으로 관찰한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 본 발명은,

[0038] 과산화수소(H_2O_2) 용액 10 중량부에 다이아몬드 분말 10~30 중량부를 혼합하여 초음파 처리하는 단계(단계 1);

[0039] 상기 단계 1의 혼합용액 10 내지 50 중량부 및 바인더 수지 100 중량부를 혼합하여 초음파 처리하는 단계(단계 2);

[0040] 상기 단계 2의 혼합용액에 경화제, 계면활성제 및 탈포제를 첨가하여 혼합함으로써 열전달 복합재를 제조하는 단계(단계 3);를 포함하는 것을 특징으로 하는 열전달 폴리복합재의 제조방법을 제공한다.

[0041] 또한, 본 발명은,

[0042] 과산화수소(H_2O_2) 용액 10 중량부에 다이아몬드 분말 10~30 중량부를 혼합하여 초음파 처리하는 단계(단계 1);

[0043] 상기 단계 1의 혼합용액 10 내지 50 중량부 및 바인더 수지 100 중량부를 혼합하여 초음파 처리하는 단계(단계 2);

[0044] 상기 단계 2의 혼합용액에 경화제, 계면활성제 및 탈포제를 첨가하여 혼합함으로써 열전달 복합재를 제조하는 단계(단계 3);

[0045] 전자소자의 외부면 중 적어도 일부에 상기 열전달 복합재를 코팅하는 단계(단계 4);

[0046] 상기 전자소자의 코팅면에 방열부를 부착하는 단계(단계 5); 및

[0047] 상기 열전달 복합재를 초음파 처리와 함께 경화시키는 단계(단계 6);를 포함하는 것을 특징으로 하는 방열기판의 제조방법을 제공한다.

[0048] 이하, 본 발명에 따른 방열기판의 제조방법을 각 단계별로 상세히 설명한다.

[0049] 본 발명에 따른 방열기판의 제조방법에 있어서, 단계 1은 과산화수소(H_2O_2) 용액 10 중량부에 다이아몬드 분말 10~30 중량부를 혼합하여 초음파 처리하는 단계이다.

[0050] 상기 본 발명에 따른 다이아몬드 분말은 과산화수소(H_2O_2)로 표면 처리하여 열전도도 등을 향상시키기 위해 사용된다. 상기 다이아몬드 분말은 당 업계에서 통상적으로 사용하는 다이아몬드 분말이라면 어떤 것을 사용하여도 무방하며, 평균입경이 10 nm 내지 10 ㎛, 바람직하게는 200 nm 내지 2 ㎛인 것을 사용할 수 있다. 상기 평균입경이 200 nm 미만이면, 용액의 점도가 지나치게 상승하여 바람직한 다이아몬드의 함량을 포함하기 어렵거나 포함한다고 하더라도 강판 표면에 도포를 위한 작업이 용이하지 못할 우려가 있으며, 2 ㎛를 초과하면, 다이아몬드 분말의 크기가 지나치게 커서 코팅 도막 내에 균일하게 분포하지 못해 방열 특성이 저하될 우려가 있다. 상기 과산화수소(H_2O_2) 용액 10 중량부에 상기 다이아몬드 분말은 10 내지 30 중량부의 함량으로 사용할 수 있다. 상기 다이아몬드 분말의 함량이 10 중량부 미만이면, 다이아몬드 분말의 함량이 지나치게 낮아 과산화수소(H_2O_2)

용액이 낭비될 수 있으며, 상기 다이아몬드 분말의 함량이 30 중량부를 초과하면, 다이아몬드 분말과 반응하는 과산화수소(H_2O_2) 용액이 충분하지 않아 표면처리가 되지 않은 다이아몬드 분말이 발생할 수 있다.

[0051] 또한, 상기 과산화수소(H_2O_2) 용액과 다이아몬드 분말을 혼합한 후, 초음파 처리하여 상기 과산화수소(H_2O_2) 용액 내부에 다이아몬드 분말을 고르게 분산시킬 수 있다.

[0052] 본 발명에 따른 방열기판의 제조방법에 있어서, 단계 2는 상기 단계 1의 혼합용액 10 내지 50 중량부 및 바인더 수지 100 중량부를 혼합하여 초음파 처리하는 단계이다.

[0053] 상기 바인더 수지는 우레탄 수지, 아크릴 수지, 에폭시 수지, 에스테르 수지 및 올레핀 수지 및 이들의 공중합체로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있으며, 바람직하게는 에폭시 수지로 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않으며, 상기 바인더 수지 100 중량부에 상기 단계 1의 혼합용액 10 내지 50 중량부를 혼합하는 것이 바람직하다. 상기 바인더 수지 100 중량부에 혼합되는 단계 1의 혼합용액이 10 중량부 미만일 경우, 상기 단계 1의 혼합용액에 포함된 다이아몬드 분말의 함량이 적어 열전달 효율의 증가 효과를 기대할 수 없고, 단계 1의 혼합용액이 50 중량부를 초과할 경우, 상기 단계 1의 혼합용액에 포함된 다이아몬드 분말이 과다하여 단계 1의 혼합용액과 혼합된 상기 바인더 수지의 점도가 지나치게 상승하여 코팅를 위한 작업이 용이하지 못할 우려가 있다.

[0054] 본 발명에서 바인더 수지로 사용되는 에폭시 수지는 부착성, 내식성 및 상도 도장성 등이 우수하여 금속 소재의 피복재에 널리 사용되고 있다. 본 발명에서 사용할 수 있는 에폭시 수지는 비스페놀 A형 수지, 비스페놀 F형 수지 및 노볼락 수지 등이 있다. 상기 에폭시 수지의 분자량은 500 내지 25,000인 것이 바람직하다. 상기 분자량이 500 미만이면, 가교 밀도가 높아져 가공성 확보가 어려워질 우려가 있고, 25,000을 초과하면, 수용화가 어렵고 경화 피막의 가교 밀도가 감소되어 내석성이 저하될 우려가 있다.

[0055] 본 발명에서 바인더 수지로 사용되는 우레탄 수지는 내수성, 내약품성, 내산성 및 내알칼리성이 우수하고, 형성된 도막(塗膜)이 부드러우면서도 강하므로, 강판이나 알루미늄판 등에 도장하여 표면의 긁힘을 방지하는데 사용하거나, 내화학성을 부여하기 위하여 사용될 수 있다. 상기 우레탄 수지는 당업계의 통상적인 우레탄 수지라면 어떠한 것을 사용하여도 무방하다.

[0056] 예를 들어, 통상적인 우레탄 수지는 단독으로 사용될 경우 부드러우면서도 강한 성질을 구현하는데 한계가 있으므로, 연질 우레탄계 수지 및 경질 우레탄계 수지를 서로 혼합된 형태로 사용할 수 있다.

[0057] 상기 연질 우레탄계 수지는 폴리우레탄 디스퍼젼 수지, 폴리에틸렌 변성 폴리우레탄 수지 등과 같은 이소포렌 디이소시아네이트, 이염기산 및 다가알코올로부터 제조되는 폴리우레탄 수지, 및 아크릴-우레탄 수지, 폴리에틸렌-아크릴 변성 폴리우레탄 수지 등과 같은 아크릴 폴리올 및 폴리이소시아네이트로부터 제조되는 폴리우레탄 수지를 사용할 수 있다.

[0058] 본 발명에서 바인더 수지로 사용되는 아크릴 수지는 내고온고습성, 내한성 및 가공성이 우수하며 가격이 저렴하기 때문에 금속 표면 처리 용도로 널리 사용할 수 있다. 본 발명에서 사용할 수 있는 아크릴 수지로는 수용화 가능한 정도의 카르복실기를 포함하는 통상의 단량체 조성으로 합성된 아크릴계 수지가 사용될 수 있다. 상기 아크릴계 수지 단량체는 메틸(메타)아크릴레이트, 에틸(메타)아크릴레이트, 이소프로필(메타)아크릴릴레이트, 노르말부틸(메타)아크릴레이트, 이소부틸(메타)아크릴레이트, 2-에틸헥실 (메타)아크릴레이트, 히드록시프로필(메타)아크릴레이트, 스테아릴(메타)아크릴레이트 또는 히드록시부틸(메타)아크릴레이트 등을 사용할 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0059] 본 발명에서 바인더 수지로 사용되는 에스테르 수지는 경화성이 우수하고 내약품성, 내열성 및 가소성이 우수하며, 유기물과의 부착성이 우수하여 금속 표면 처리재로 널리 사용되고 있다. 본 발명에서 사용될 수 있는 에스테르 수지는 무수말레인산, 이소프탈산, 테레프탈산, 테트라하이드로무수프탈산, 메틸테트라히드로무수프탈산,

아디핀산, 피밀산으로부터 제조되는 폴리에스테르 수지 및 에틸렌글리콜 변성 에스테르 수지, 프로필렌렌글리콜 변성 에스테르 수지 및 네오펜틸글리콜 변성 에스테르 수지 등을 들 수 있다.

[0060] 또한, 본 발명에서 바인더 수지로 사용되는 올레핀 수지는 내수성, 내산성 및 내염수성이 강하고 도막이 강하기 때문에 금속 표면 처리 후 도장면의 긁힘을 방지하는데 효과가 있다. 본 발명에서 사용할 수 있는 올레핀 수지는 수용성 폴리올레핀 수지를 사용할 수 있으며, 폴리에틸렌, 비닐 변성 폴리에틸렌 수지, 폴리비닐부틸렌 수지, 염화비닐 공중합체 수지, 초산비닐공중합체 수지 및 폴리비닐알콜 수지 등을 사용할 수 있다.

[0061] 본 발명에 따른 방열기판의 제조방법에 있어서, 단계 3은 상기 단계 2의 혼합용액에 경화제, 계면활성제 및 탈포제를 첨가하여 혼합함으로써 열전달 복합재를 제조하는 단계이다.

[0062] 상기 단계 2의 혼합용액은 액체상태로 자연건조 되어 경화되는데 비교적 많은 시간이 소요되므로, 상기 단계 2의 혼합용액의 경화시간을 단축시키기 위하여 경화제를 첨가하는 것이 바람직하다.

[0063] 또한, 상기 단계 2의 혼합용액은 혼합시 발생된 기포가 내부에 포함될 수 있다. 상기 기포가 포함되어 경화될 경우, 상기 기포에 의해 경화된 열전달 복합재의 특성이 변화되어 열전달 효율 및 접합성능이 저하될 수 있으므로, 상기 기포를 제거하기 위하여 계면활성제 및 탈포제를 첨가하는 것이 바람직하다.

[0064] 본 발명에 따른 방열기판의 제조방법에 있어서, 단계 4는 전자소자의 외부 일부에 열전달 복합재를 코팅하는 단계이다.

[0065] 상기 전자소자는 LED 또는 반도체 칩 중 어느 하나일 수 있으며, 바람직하게는 발광다이오드(LED) 일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 또한 상기 코팅(coating)은 다양한 코팅방법에 의해 수행될 수 있으며, 바람직하게는 열전달 복합재를 기판상에 도팅(dotting)하는 방법에 의해 수행될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0066] 본 발명에 따른 방열기판의 제조방법에 있어서, 단계 5는 상기 전자소자의 코팅면에 방열부를 부착하는 단계이다.

[0067] 상기 방열부는 상기 전자소자에서 발생된 열을 외부로 방출시키기 위하여 상기 전자소자에 부착되는 것으로, PCB 기판 및 히트싱크(heat sink) 중 어느 하나 일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0068] 본 발명에 따른 방열기판의 제조방법에 있어서, 단계 6은 상기 열전달 복합재를 초음파 처리와 함께 경화시키는 단계이다.

[0069] 상기 열전달 복합재는 내부에 포함된 다이아몬드 분말이 분산될 수 있도록 초음파 처리와 함께 경화시키는 것이 바람직하다.

[0070] 본 발명은,

[0071] 과산화수소(H_2O_2) 용액 10 중량부에 다이아몬드 분말 10~30 중량부를 혼합하여 초음파 처리하는 단계(단계 1);

[0072] 상기 단계 1의 혼합용액 10 내지 50 중량부 및 바인더 수지 100 중량부를 혼합하여 초음파 처리하는 단계(단계 2);

[0073] 상기 단계 2의 혼합용액에 경화제, 계면활성제 및 탈포제를 첨가하여 혼합함으로써 열전달 복합재를 제조하는 단계(단계 3);

[0074] PCB 기판상에 상기 열전달 복합재를 코팅하는 단계(단계 4);

[0075] 상기 기판의 코팅면에 발광다이오드(LED)를 부착하는 단계(단계 5); 및

[0076] 상기 열전달 복합재를 초음파 처리와 함께 경화시키는 단계(단계 6);의 방법으로 제조된 방열기판을 제공한다.

[0077] 이하, 본 발명에 따른 방열기판을 도 1을 참조하여 설명한다.

[0078] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 방열기판(100)은 발광다이오드(LED, 110), 열전달 복합재(120) 및 PCB 기판(130)을 포함할 수 있다.

[0079] 본 발명에 따른 방열기판(100)에 있어서, 단계 1 내지 단계 3은,

[0080] 과산화수소(H_2O_2) 용액 10 중량부에 다이아몬드 분말 10~30 중량부를 혼합하여 초음파 처리하는 단계(단계 1);

[0081] 상기 단계 1의 혼합용액 10 내지 50 중량부 및 바인더 수지 100 중량부를 혼합하여 초음파 처리하는 단계(단계 2); 및

[0082] 상기 단계 2의 혼합용액에 경화제, 계면활성제 및 탈포제를 첨가하여 혼합함으로써 열전달 복합재를 제조하는 단계(단계 3);를 포함한다. 상기 단계 1 내지 단계 3은 전술한 바와 같은 방법으로 제조될 수 있으므로 상세한 설명은 생략하며, 이하, 상기 방법에 의해 제조된 방열기판을 설명한다.

[0083] 본 발명에 따른 방열기판(100)에 있어서, PCB 기판상(110)에 상기 열전달 복합재(120) 및 발광다이오드(LED, 130)가 차례로 적층되어 형성된다.

[0084] PCB 기판(110)은 발광다이오드(LED, 130)가 연결 및 접합되는 기판으로 발광다이오드(LED, 130)에서 발생되는 열이 전달될 수 있으며, 상기 발광다이오드(LED, 130)와 전기적 및 물리적으로 연결될 수 있다.

[0085] 발광다이오드(LED, 130)는 LED 패키지일 수 있다. 상기 발광다이오드(LED, 130)는 PCB 기판(110)상에 코팅된 열전달 복합재(120)에 접합되어 PCB 기판(110)에 고정된다. 발광다이오드(LED, 130)는 발광시 다량의 열이 발생될 수 있으며, 이때 발생하는 열에 의해 상기 발광다이오드(LED, 130)가 손상될 수 있으므로 상기 발광다이오드(LED, 130)에서 발생되는 열을 외부로 배출하는 것은 매우 중요하다. 이를 위해 상기 열전달 복합재(120)를 통해 발광다이오드(LED, 130)에서 발생된 열의 일부를 외부로 방출시킬 수 있다.

[0086] 이하 본 발명을 실시예를 통하여 더욱 구체적으로 설명한다. 단 하기의 실시예들은 본 발명의 설명을 위한 것일 뿐 본 발명의 범위가 하기 실시예에 의하여 한정되는 것은 아니다.

[0087] <실시예 1>

[0088] 단계 1: 99% 농도의 과산화수소(H_2O_2) 용액 15mg에 1 ㎛ 크기의 다이아몬드 분말 15mg를 혼합하여 20 ° C의 온도에서 10분간 초음파 처리를 하였다.

[0089] 단계 2: 상기 단계 1의 혼합용액에 에폭시 수지(국도화학 YD-115) 100mg을 혼합하여 20 ° C의 온도에서 10분간 초음파 처리를 하였다.

[0090] 단계 3: 상기 단계 2의 혼합용액에 경화제(G-0930) 30 mg, 계면활성제인 1 mg 및 탈포제 1 mg을 첨가한 후 혼합하여 열전달 복합제를 제조하였다.

[0091] 단계 4: 10×10cm 크기의 PCB 기판상에 상기 열전달 복합재를 도팅(dotting) 방법으로 코팅하였다.

[0092] 단계 5: 상기 열전달 복합재가 코팅된 기판의 코팅면에 발광다이오드(LED)를 부착하였다.

[0093] 단계 6: 상기 열전달 복합재를 초음파처리와 동시에 100° C의 온도에서 90분간 경화시켰다.

[0094] <실시예 2>

[0095] 단계 1에서 99% 농도의 과산화수소(H_2O_2) 용액 15mg에 1 ㎛ 크기의 다이아몬드 분말 30mg을 혼합한 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로 제조하였다

[0096] <실시예 3>

[0097] 단계 1에서 99% 농도의 과산화수소(H_2O_2) 용액 15mg에 1 ㎛ 크기의 다이아몬드 분말 45mg을 혼합한 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로 제조하였다

[0098] <비교예 1>

[0099] 단계 1: 분산액인 물 15mg에 1 ㎛ 크기의 다이아몬드 분말 15mg을 혼합하여 혼합용액을 제조하였다.

[0100] 단계 2: 상기 단계 1에서 제조된 혼합용액에 에폭시 수지(국도화학 YD-115) 100mg을 혼합하여 20 ° C의 온도에서 10분간 혼합하였다.

[0101] 단계 3: 상기 단계 2의 혼합용액에 경화제(G-0930) 30 mg, 계면활성제 1 mg 및 탈포제 1 mg을 첨가한 후 혼합하여 열전달 복합제를 제조하였다.

[0102] 단계 4: 10×10cm 크기의 PCB 기판상에 상기 열전달 복합재를 도팅(dotting) 방법으로 코팅하였다.

[0103] 단계 5: 상기 열전달 복합재가 코팅된 기판의 코팅면에 발광다이오드(LED)를 부착하였다.

[0104] 단계 6: 상기 열전달 복합재를 100 ° C의 온도에서 90분간 경화시켰다.

[0105] <비교예 2>

[0106] 단계 1에서 1 ㎛ 크기의 다이아몬드 분말 30mg을 혼합한 것을 제외하고 비교예 1과 동일한 방법으로 제조하였다

[0107] <비교예 3>

[0108] 단계 1에서 1 ㎛크기의 다이아몬드 분말 45mg을 혼합한 것을 제외하고 비교예 1과 동일한 방법으로 제조하였다

[0109] 분석

[0110] 실시예 1 내지 실시예 3 및 비교예 1 내지 비교예 3의 방법으로 제조된 방열기판의 절저항 특성을 열저항 측정기인 T3ster 장비로 측정하여 이를 도 2에 도시하였으며, 아울러 상기 실시예 1 및 비교예 1의 방법으로 제조된 방열기판의 단면을 주사전자현미경(SEM)으로 관찰하여 이를 도 3 내지 도 6에 도시하였다.

[0111] (1) 열저항 특성

[0112] 도 2에 도시된 바와 같이 실시예 1은 약 11K/W, 실시예 2는 약 8 K/W, 실시예 3은 약 6 K/W 의 열저항을 가지는 것으로 측정되었으며, 이는 비교예 1인 약 16 K/W, 비교예 2인 약 14 K/W, 비교예 3인 약 13 K/W에 비해 매우 낮은 것을 알 수 있다. 이는 같은 양의 다이아몬드 분말일 경우, 각각 약 5K/W 내지 7K/W의 차이가 생기며, 이는 약 40%의 열저항이 감소하는 것으로 나타나 열전도성이 높은 것을 알 수 있었다.

[0113] (2) 절단면

[0114] 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 실시예 1의 방법은 내부에 기포가 형성되지 않은 것을 알 수 있었다. 반면에 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이 비교예 1의 방법은 내부에 공기 기포가 형성되어 PCB 기판과 LED 패키지 사이

의 접합계면의 품질이 좋지 않은 것을 확인할 수 있었다.

부호의 설명

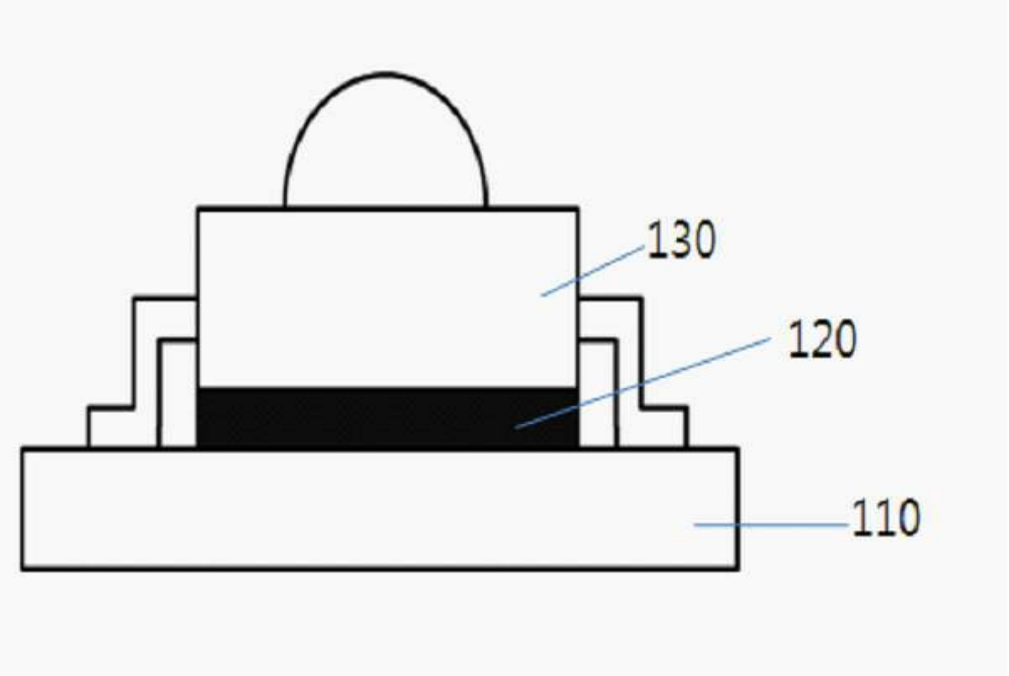
[0115] 110: PCB 기판

120: 열전달 복합재

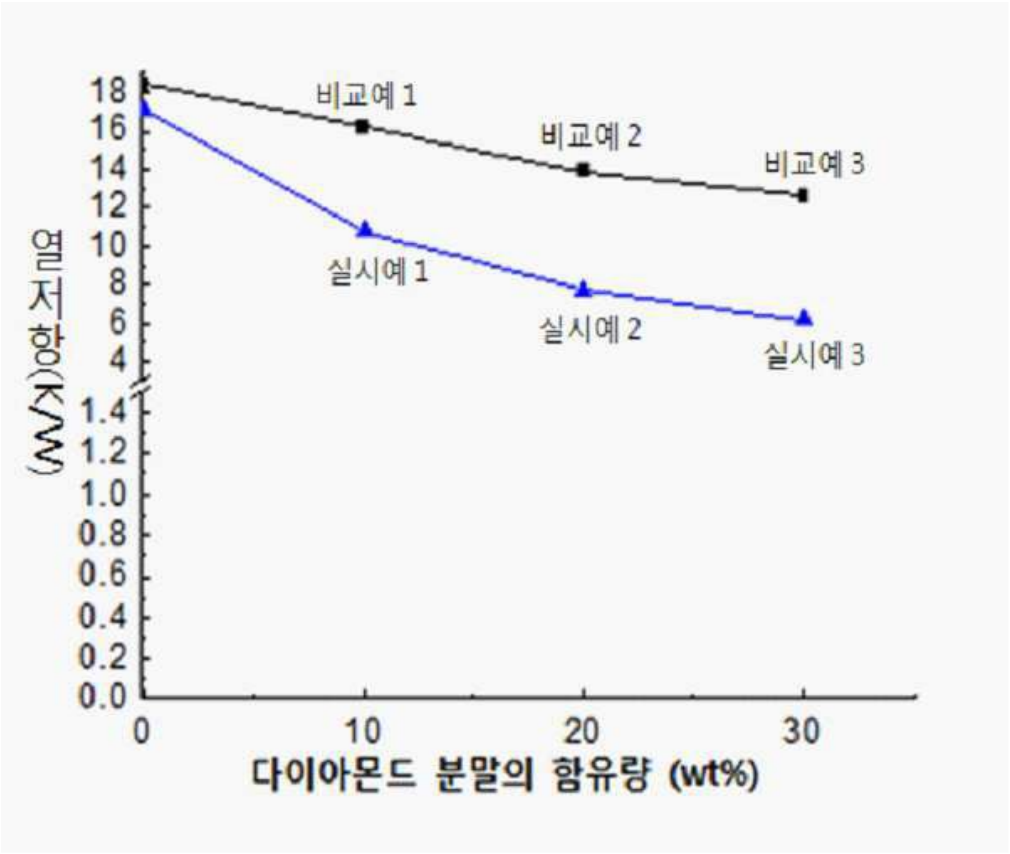
130: 발광다이오드(LED)

도면

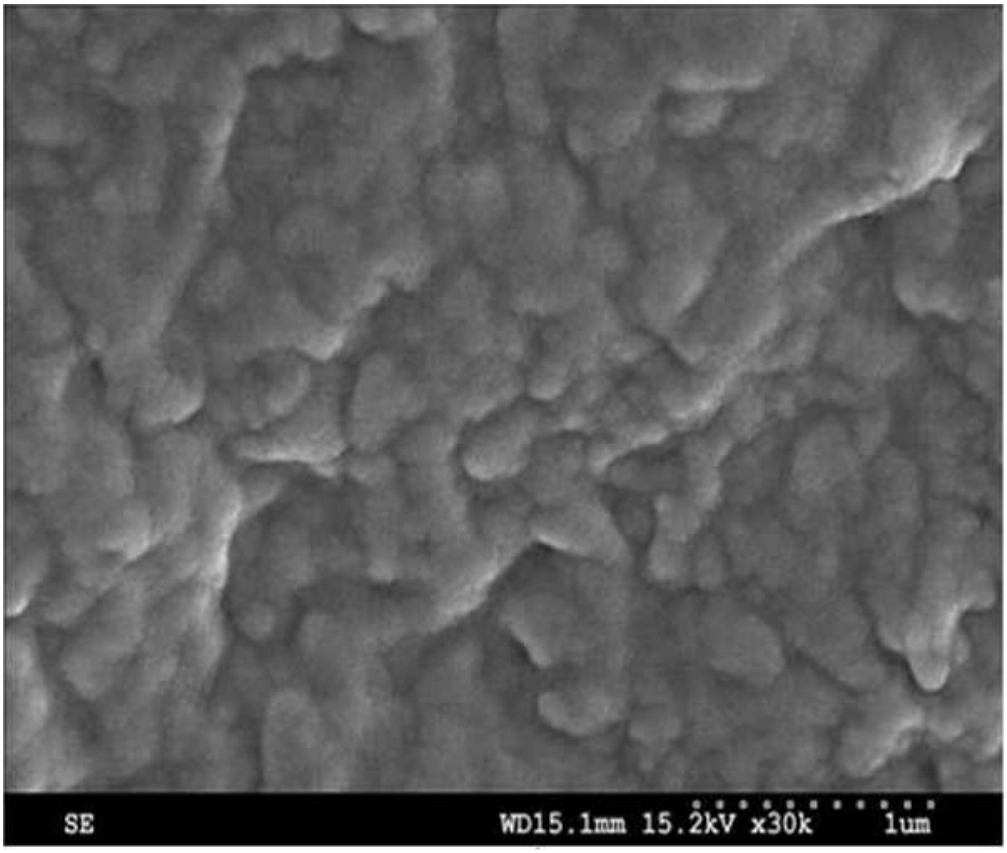
도면1



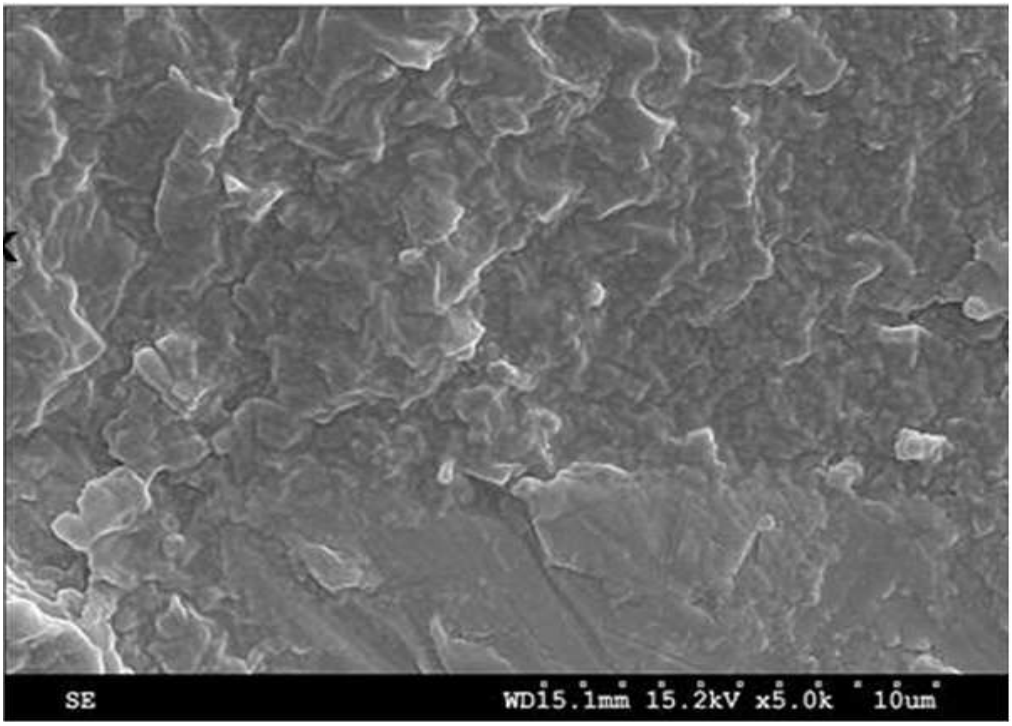
도면2


비교예 1
비교예 2
비교예 3
실시예 1
실시예 2
실시예 3
열저항(K/W)
18
16
14
12
10
8
6
4
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
0
10
20
30
다이아몬드 분말의 함유량 (wt%)

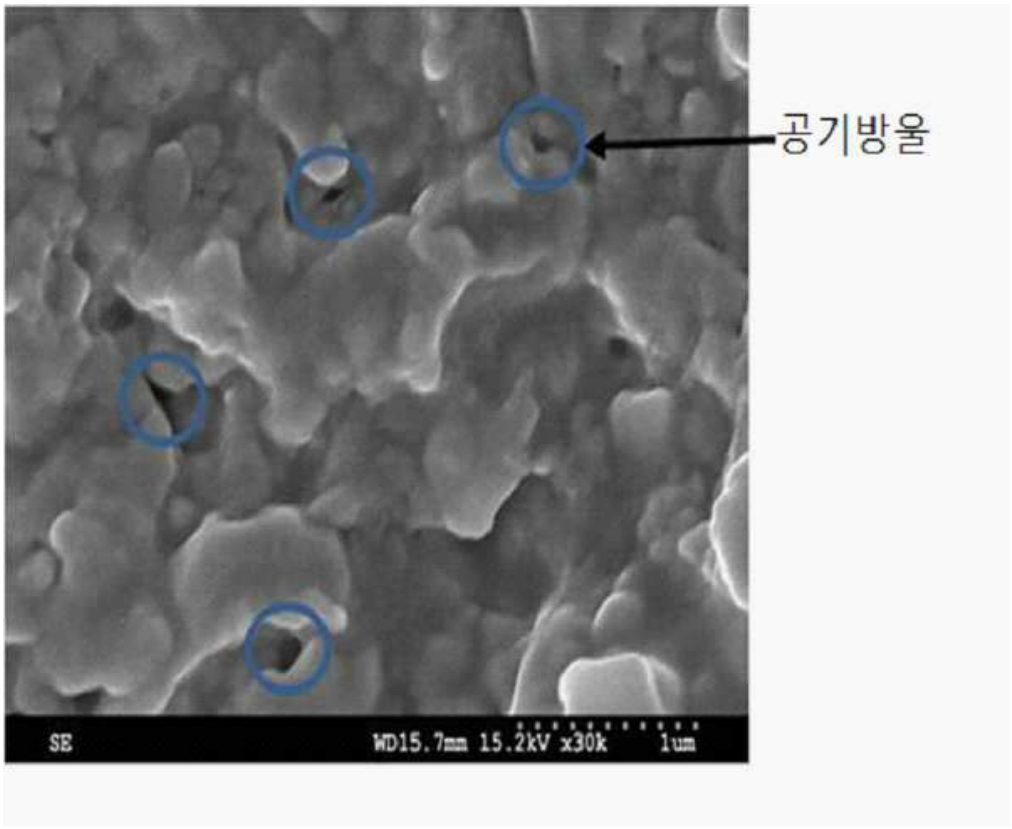
도면3



도면4



도면5



도면6

