



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2019년03월29일  
 (11) 등록번호 10-1963708  
 (24) 등록일자 2019년03월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 B24D 18/00 (2006.01) B24D 3/28 (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
 B24D 18/0072 (2013.01)  
 B24D 3/28 (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2017-0074252  
 (22) 출원일자 2017년06월13일  
 심사청구일자 2017년06월13일  
 (65) 공개번호 10-2018-0135705  
 (43) 공개일자 2018년12월21일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020070066229 A\*  
 JP2004114253 A\*  
 KR100896768 B1\*  
 US20020160694 A1\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**엠.씨.케이(주)**  
 충청북도 청주시 청원구 오창읍 각리1길 46  
 (72) 발명자  
**문덕주**  
 충청북도 청주시 흥덕구 대농로 17, 105동 4303호(복대동, 신영지웰시티1차아파트)  
**조시형**  
 충청북도 청주시 흥덕구 대농로 55 두산위브지웰시티 207동 4401호  
**박성호**  
 충청북도 청주시 청원구 오창읍 오창중앙로 94 한라비발디아파트 809동 1201호  
 (74) 대리인  
**강경돈**

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 이성수

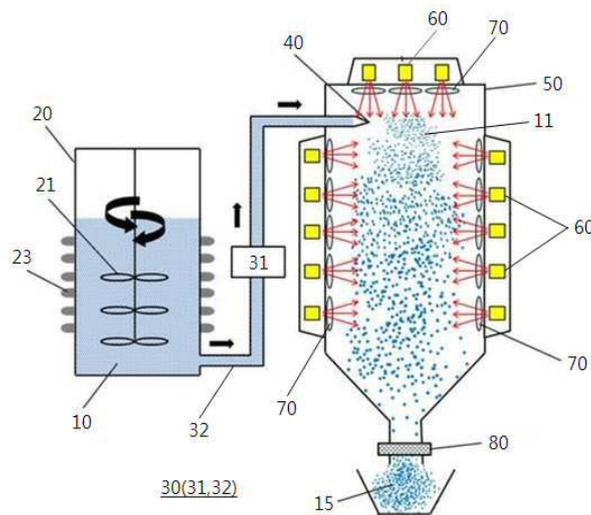
(54) 발명의 명칭 **연마 복합체 제조 장치 및 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 고온 가열 방식을 탈피하여 전혀 새로운 방식으로 연마 복합체를 제조할 수 있는 연마 복합체 제조 장치 및 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 연마 제조 장치는, 챔버와; 다수의 연마재가 혼합된 광경화성 액상 수지(이하, '배합수지'라 함)를 수용하는 탱크와; 상기 탱크에 수용된 상기 배합수지를 상기 챔버 측으로 공급하는 수지 이송부와; 상기 수지 이송부에 의해 공급되는 상기 배합수지를 상기 챔버 내에 분무하여 분무입자로 만드는 분사노즐; 및 상기 챔버 내의 상기 분무입자에 자외선을 조사하여 경화시킴으로써, 수지입자에 다수의 연마재가 응집되어 있는 연마 복합체를 형성하는 자외선 조사부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**대표도** - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1425102699

부처명 중소기업청

연구관리전문기관 중소기업기술정보진흥원

연구사업명 중소기업융복합기술개발

연구과제명 금속표면 초정밀 피니싱을 위한 3차원 돌기기반의 정밀연마시트 개발

기 여 율 1/1

주관기관 엠.씨.케이(주)

연구기간 2015.06.16 ~ 2017.06.15

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

챔버;

다수의 연마재가 혼합된 액상의 광경화성 수지(이하, '배합수지'라 함)를 수용하는 탱크;

상기 탱크에 수용된 상기 배합수지를 상기 챔버 측으로 공급하는 수지 이송부;

정해진 조건에 따른 회전속도로 회전함으로써 상기 배합수지를 정해진 크기의 분무입자로 상기 챔버 내에 분무하는 회전 분사노즐; 및

상기 챔버 내 상기 분무입자에 자외선을 조사하여 경화시킴으로써, 다수의 연마재가 응집되어 있는 연마 복합체를 형성하는 자외선 조사부;를 포함하는 것

을 특징으로 하는 연마 복합체 제조 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 분무입자의 크기는 상기 배합수지의 온도 및 상기 회전 분사노즐의 회전속도 중 적어도 하나에 의해 조절되는 것

을 특징으로 하는 연마 복합체 제조 장치.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 배합수지를 교반하는 교반기; 및

상기 배합수지를 가열하는 히팅부;를 더 포함하는 것

을 특징으로 하는 연마 복합체 제조 장치.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 자외선 조사부는 상기 챔버의 상면 및 측면 중 적어도 하나에 배열되는 다수 개의 발광소자를 포함하는 것

을 특징으로 하는 연마 복합체 제조 장치.

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 발광소자 중 적어도 일부는 상기 발광소자로부터 출사된 광을 굴절시켜 양측 방향으로 확산시키는 확산렌즈를 더 포함하는 것

을 특징으로 하는 연마 복합체 제조 장치.

#### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 확산렌즈는 상기 발광소자로부터 출사되는 광이 임계범위 이상으로 굴절되는 것을 방지하는 공기층을 더 포함하되,

상기 공기층은 벽면, 상면 및 상기 벽면과 상기 상면으로 둘러싸인 빈 공간을 포함하고, 상기 상면은 상기 확산렌즈의 외측 영역에서 상기 발광소자가 위치한 영역으로 갈수록 하향 경사지도록 형성된 것

을 특징으로 하는 연마 복합체 제조 장치.

#### 청구항 10

삭제

#### 청구항 11

삭제

#### 청구항 12

삭제

#### 청구항 13

삭제

#### 청구항 14

삭제

#### 청구항 15

다수의 연마재가 혼합된 액상의 광경화성 수지(이하, '배합수지'라 함)를 준비하는 단계;

상기 배합수지를 회전 분사노즐로 공급하는 단계;

상기 회전 분사노즐을 통해 상기 배합수지를 챔버 내에 분무하여 분무입자를 만드는 단계; 및

상기 챔버 내 상기 분무입자에 자외선을 조사하여 경화시킴으로써, 다수의 연마재가 응집되어 있는 연마 복합체를 형성하는 단계;를 포함하는 것

을 특징으로 하는 연마 복합체 제조 방법.

#### 청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 분무입자의 크기를 제어하기 위해 상기 배합수지의 온도 및 상기 회전 분사노즐의 회전속도 중 적어도 하나를 조절하는 단계를 더 포함하는 것

을 특징으로 하는 연마 복합체 제조 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 연마 복합체에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 광경화 방식을 이용하여 구형의 연마 복합체를 형성할 수 있는 연마 복합체 제조 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 연마 그릿( grits) 또는 그레인( grain)은 코팅 연마재, 접합 연마재 및 부직 연마재를 포함하는 연마 제품에 오랫동안 사용되어 왔다. 연마 그릿은 전통적으로 알루미늄, 알루미늄 지르코니아, 다이아몬드, 입방정형 질화붕소와 같은 경질 물질의 미세한 입자를 포함하였다. 특정 연마 분야에 사용되는 특정 연마 입자의 유효성을 평가하는 데 사용되는 기준은 전형적으로 연마 수명, 연마율, 표면조도, 연삭효율 및 제품 비용을 포함한다.

[0003] 그러한 전통적인 그릿은 단시간 내에 피연마체의 연마를 달성함에 효과적이지만, 많은 그릿이 시간이 지남에 따라 평탄하게 되거나 폴리싱되게 되어 추가의 물질이 거의 제거되지 않게 된다. 상당한 수의 연마 그릿이 평탄하게 될 때, 연마 제품은 전형적으로 피연마체를 연마하는 데 있어 덜 효과적이게 된다. 더욱이, 점점 더 많은 연마 그릿이 시간이 지남에 따라 평탄해짐에 따라, 피연마체 연마율이 일관되지 않을 수 있다.

[0004] 시간에 지남에 따른 일관되지 않은 연마율에 대처하기 위하여, 연마 복합체가 개발되었다. 연마 복합체는 유기 또는 무기 결합제로 결합되어 있는 복수의 연마 그릿을 갖는다. 결합제는 일반적으로 연마 그릿보다 부서지기 쉬워서, 연마 그릿이 평탄하게 되거나 폴리싱되기 전에, 다 사용된 연마 그릿이 방출되도록 결합제가 파쇄되며, 이는 새로운 연마 그릿을 피연마체 상에 노출시킨다.

[0005] 이러한 연마 복합체를 제조하기 위한 종래 방법은 통상적으로 1200℃ 내지 1600℃ 정도의 고온으로 가열하는 공정을 필요로 한다. 그런데, 이와 같은 고온 가열 기반의 제조 방법은 수백 μm 이하의 구형으로 이루어진 연마 복합체를 제조하기 어렵고, 연마 복합체의 응집력이 목적하는 수준에 미달되며, 특히 다이아몬드 또는 입방정 질화붕소(cBN)와 같은 특정 연마재는 이러한 고온 환경에서 안정하지 못해 양질의 연마 복합체를 제조하기 어려운 단점이 있었다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0006] (특허문헌 0001) 선행특허 1. 한국공개특허 제10-2008-0056219호 (공개일자: 2008.06.20)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 고온 가열 방식을 탈피하여 전혀 새로운 방식으로 연마 복합체를 제조할 수 있는 연마 복합체 제조 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 연마 제조 장치는, 챔버와; 다수의 연마재가 혼합된 광경화성 액상 수지(이하, '배합수지'라 함)를 수용하는 탱크와; 상기 탱크에 수용된 상기 배합수지를 상기 챔버 측으로 공급하는 수지 이송부와; 상기 수지 이송부에 의해 공급되는 상기 배합수지를 상기 챔버 내에 분무하여 분무입자로 만드는 분사노즐; 및 상기 챔버 내의 상기 분무입자에 자외선을 조사하여 경화시킴으로써, 수지입자에 다수의

연마재가 응집되어 있는 연마 복합체를 형성하는 자외선 조사부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 바람직하게는, 상기 분사노즐은 챔버 내의 상부 영역에 배합수지를 분무하도록 구성되고, 상기 자외선 조사부는 챔버의 측면 상에 배열되는 다수 개의 발광소자를 포함하며, 상기 발광소자로부터 출사된 광을 굴절시켜 적어도 양측 방향으로 확산시키는 확산렌즈를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0010] 본 발명에 따른 연마 복합체 제조 장치 및 방법에 의하면, 광경화성 배합수지와 분무경화 방식을 조합함으로써 종래 대비 보다 저렴하고 간단하며 양산성 있는 연마 복합체 제조장치 및 방법을 제공할 수 있게 되었다.

[0011] 특히, 본 발명에 따른 연마 복합체 제조 장치 및 방법에 의하면 수백  $\mu\text{m}$  이하의 크기를 가지면서 거의 구형에 가깝고 응집력도 상대적으로 더 높은 연마 복합체를 제조할 수 있는 효과가 있다.

[0012] 또한, 본 발명에 따른 연마 복합체 제조 장치 및 방법에 의하면 자외선 램프 즉 자외선 발광소자를 최소의 개수로 설치하면서도 분무입자들을 단시간에 효율적으로 경화시킬 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0013] 도 1은 본 발명에 따른 연마 복합체 제조 장치를 개략적으로 도시한 도면.
- 도 2는 본 발명에 따른 연마 복합체 제조 장치 및 방법에 따라 제조된 연마 복합체의 개략도.
- 도 3은 본 발명에 따른 확산렌즈의 사시도.
- 도 4는 도 3의 가로방향 단면도.
- 도 5는 도 3의 세로방향 단면도.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수 개 단위 열 간의 확산렌즈 장착 구조를 나타낸 도면.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 단위 열 내의 확산렌즈 장착 구조를 나타낸 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0014] 본 발명에서 사용하는 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0015] 또한, 본 명세서에서, "~ 상에 또는 ~ 상부에" 라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치함을 의미하는 것이며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상 측에 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다. 또한, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에 또는 상부에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 상에 또는 상부에" 접촉하여 있거나 간격을 두고 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.

[0016] 또한, 본 명세서에서, 일 구성요소가 다른 구성요소와 "연결된다" 거나 "접속된다" 등으로 언급된 때에는, 상기 일 구성요소가 상기 다른 구성요소와 직접 연결되거나 또는 직접 접속될 수도 있지만, 특별히 반대되는 기재가 존재하지 않는 이상, 중간에 또 다른 구성요소를 매개하여 연결되거나 또는 접속될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0017] 또한, 본 명세서에서, 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0018] 이하에서는, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예, 장점 및 특징에 대하여 상세히 설명하도록 한다.

[0019] 도 1은 본 발명에 따른 연마 복합체 제조 장치를 개략적으로 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명에 따른 연마 복합체 제조 장치 및 방법에 따라 제조된 연마 복합체의 개략도이다.

[0020] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 연마 복합체 제조 장치는 탱크(20), 수지 이송부(30), 챔버(50), 분

사노즐(40) 및 자외선 조사부(60)를 포함한다.

- [0021] 본 발명의 탱크(20)는 연마 복합체(15)를 형성하기 위한 원료를 수용 및 저장하는 구성으로서, 탱크(20) 내의 원료는 수지 이송부(30)를 통해 분사노즐(40)로 공급될 수 있도록 구성된다.
- [0022] 탱크(20) 내에 담기는 원료는 액상의 광경화성 수지(12)와, 이 광경화성 수지(12)에 혼합되는 연마재(13)로 이루어진다. 이하에서는 연마재(13)가 혼합된 광경화성 액상 수지(12)를 '배합수지(10)'라 칭하기로 한다.
- [0023] 일 실시예에 따르면, 광경화성 수지는 아크릴레이트계 올리고머, 반응성 모노머 및 광개시제를 포함하는 수지 조성물로 형성될 수 있다.
- [0024] 광경화성 수지(12)의 아크릴레이트계 올리고머는 수지 성분에 아크릴기가 도입된 광경화성 올리고머로서, 예컨대 우레탄 아크릴레이트 올리고머, 에폭시 아크릴레이트 올리고머, 폴리에스테르 아크릴레이트 올리고머, 폴리 에테르 아크릴레이트 올리고머 등일 수 있으며, 다수 종류의 아크릴레이트계 올리고머가 혼합된 형태로 이루어 질 수도 있다.
- [0025] 광경화성 수지(12)의 반응성 모노머는 아크릴레이트계 올리고머의 가교 및 희석제로 기능하는 조성으로서, 예컨대 PHEA-2(Phenol(EO)<sub>2</sub> Acrylate), PEG400DA (Polyethylene glycol 400 diacrylate), TMPTA(Trimethylolpropane triacrylate), BPA(EO)<sub>10</sub>DA(Bisphenol A (EO)<sub>10</sub> diacrylate), HDDA(1,6Hexanediol diacrylate), PETA(Pentaerythritol triacrylate), DPHA(Dipentaerythritol hexaacrylate) 및 PE(EO)<sub>n</sub>TTA(Pentaerythritol (EO)<sub>n</sub> Tetraacrylate) 중에서 선택된 적어도 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [0026] 광경화성 수지(12)의 광개시제는 아크릴레이트계 올리고머의 중합 및 경화를 위한 첨가제로서, 자외선을 흡수하여 라디칼 혹은 양이온을 생성시켜 중합을 개시시키는 역할을 하며 단독 또는 2-3 종류를 섞어서 첨가될 수 있다. 광개시제로는 예컨대 벤조인에테르류, 아민류, 포스핀옥사이드, 페닐비스 (2,4,6-트리메틸벤조일) 등을 사용할 수 있다.
- [0027] 한편, 광경화성 수지(12)는 용도 및 필요에 따라 미량의 첨가제가 더 혼합될 수 있다. 예컨대 첨가제는 소포제 와 분산제를 포함할 수 있다. 소포제를 미량 혼합할 경우, 연마 복합체(15)의 제조시 불필요한 기포 내지 거품 이 발생하는 것을 억제하거나 제거할 수 있어 연마 복합체(15)에 의도하지 않은 결합이 발생하는 문제를 방지할 수 있다. 분산제는 연마재(13)가 한데 모이거나 뭉치는 현상을 방지하여 연마재(13)들이 후술할 수지입자(12)에 고르게 분산될 수 있도록 작용한다.
- [0028] 첨가제는 pH 조정제, 착화제, 예칭제, 산화제 등의 연마 속도를 더 높이기 위한 첨가제와, 방부제, 곰팡이 방지 제 등을 더 포함할 수 있다. pH 조정제는 연마과정 시 사용하는 용액의 pH를 조정하기 위한 것으로 공지된 산, 염기 또는 그들의 염을 포함한다. 산화제는 예컨대 과산화수소, 퍼설페이트 염(예, 암모늄 또는 칼륨 모노퍼설페이트 및 디퍼설페이트), 퍼요오테이트 및 요오테이트 염 및 과요오드산 중 적어도 하나를 포함한다. 방부제 및 곰팡이 방지제는 예컨대 2-메틸-4-이소티아졸린-3-온이나 5-클로로-2-메틸-4-이소티아졸린-3-온 등의 이소티 아졸린계 방부제, 파라옥시벤조산에스테르류 및 페녹시에탄올 등으로 구성될 수 있다. 이들 방부제 및 곰팡이 방지제는 단독으로 또는 2종 이상 혼합해서 사용될 수 있다.
- [0029] 광경화성 수지(12)에 혼합되는 연마재(13)는 기지 물질인 광경화성 수지(12)에 미소 혼합되어 실질적인 연마작 용을 행하는 입자로서, 목적하는 연마성능에 따라 그 입도, 경도 또는 함량을 자유롭게 조절 가능하다. 참고로, 상기 "연마특성"이란 단위시간당 연마량, 표면조도 등일 수 있으며, 이는 연마재(13)의 입도, 경도 또 는 함량에 의해 제어될 수 있다.
- [0030] 연마재(13)는 0.1 내지 300 $\mu$ m의 입경을 갖는 미소 입자로 형성될 수 있고, 구체적으로, 산화 알루미늄(Aluminum oxide), 실리카(Silica), 콜로이드 실리카 (Coloidal silica), 용융 실리카 (Fused silica), 탄화규소(Silicon carbide), 산화지르코늄(Zirconia), 산화세륨(Cerium oxide), 세라믹 산화알루미늄(Ceramic aluminum oxide), 용융 산화알루미늄(Fused aluminum oxide), 크로미아(Chromia), 산화지르코늄(Zirconium oxide), 산화철(iron oxide), 탄화붕소(Boron carbide), 산화크롬(Chromium oxide), 가넷(Garnet), 유리분말, 다이아몬드 및 입방정 질화붕소(cBN) 중에서 선택된 적어도 하나로 구성될 수 있다.
- [0031] 한편, 액상의 광경화성 수지(12)에는 기공 형성제가 더 혼합될 수 있다. 기공 형성제는 연마 복합체(15)의 연마 과정에서 노출되어 연마제품의 표면에 다수의 기공 내지 요홈을 형성해주는 기능을 한다. 일 실시예에 따르면, 기공 형성제는 물에 용해될 수 있는 수용성 물질이며, 수용성 물질은 수용성 무기염 또는 수용성 고분자를 포함 한다. 구체적으로, 수용성 무기염은 탄산수소칼륨(KHCO<sub>3</sub>), 탄산수소나트륨 (NaHCO<sub>3</sub>), 탄산수소암모늄 (NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub>),

탄산칼슘(CaCO<sub>3</sub>), 수산화나트륨(NaOH), 염화칼슘(CaCl<sub>2</sub>) 및 염화나트륨 (NaCl) 중에서 선택된 적어도 어느 하나 일 수 있다. 수용성 고분자는 전분( Starch), 폴리비닐알콜(Polyvinyl alcohol), 폴리에틸렌옥사이드 (Polyethylene oxide), 폴리에틸렌글리콜(Polyethylene glycol), 폴리아크릴릭엑시드(Polyacrylic acid) 및 폴리아크릴아미드(Polyacrylamide) 중에서 선택된 적어도 어느 하나일 수 있다.

- [0032] 또 다른 실시예에 따르면, 기공 형성제는 폴리머 중공구 또는 유리 중공구로 형성될 수 있다. 폴리머 중공구는 수용성 고분자 재질의 내부가 비어 있는 구 형상으로 이루어질 수 있고, 유리 중공구는 유리 재질의 내부가 비어 있는 구 형상으로 이루어질 수 있다. 일례로, 유리 중공구는 글래스 버블(Glass bubbles K20, 3M, USA), 익스판셀(Expancel, 920DET80 d25, AkzoNobel, Netherland) 등이 사용될 수 있다.
- [0033] 전술한 바와 같이, 탱크(20) 내에는 광경화성 액상 수지(12)에 연마재(13), 첨가제, 기공 형성제 등의 혼합물이 섞인 배합수지(10)가 수용되는데, 이 배합수지(10)는 상기 혼합물들이 광경화성 액상 수지(12)의 전 영역에 걸쳐 고르게 분산된 상태에서 분사노즐(40) 측으로 공급될 수 있어야 하고, 더 나아가 탱크(20) 내 저장된 배합수지(10)의 점도도 조절할 수 있도록 구성되는 것이 바람직하다.
- [0034] 이를 위해 탱크(20)에는 교반기(21)와 히팅부(23)가 더 구비될 수 있다. 예컨대, 교반기(21)는 프로펠러형 교반기, 터빈형 교반기, 임펠러형 교반기와 같은 공지의 형태로 구성될 수 있고, 히팅부(23)는 탱크(20)에 나선형 또는 원형 구조로 감기는 히팅코일(Heating coil)로 구성될 수 있다. 상기 경우, 탱크(20) 내의 배합수지(10) 교반시 동시에 히팅부(23)를 통해 열을 가할 수 있고, 이를 통해 배합수지(10)의 점도를 목적하는 수준으로 조절할 수 있으며, 이처럼 히팅부(23)에 의한 배합수지(10) 점도 조절과 더불어 후술할 분사노즐(40)의 회전속도 조절을 함께 조절함으로써 연마 복합체(15)의 직경을 제어할 수 있게 된다. 예컨대 히팅부(23) 제어를 통해 배합수지(10)의 점도를 낮출수록 그리고 분사노즐(40)의 회전속도를 높일수록 보다 작은 입경의 연마 복합체 제조에 유리하며, 그 반대의 경우에는 상대적으로 입경이 큰 연마 복합체를 제조할 수 있게 된다.
- [0035] 본 발명의 수지 이송부(30)는 분사노즐(40)과 챔버(50)를 연결하는 관체(32) 및 상기 관체(32)로 유입되는 배합수지(10)를 분사노즐(40) 측으로 이송시키기 위한 유체압을 제공하는 펌프(31)를 포함한다. 분사노즐(40)로 제공되는 배합수지(10)의 공급속도는 이 펌프(31)의 회전속도를 제어함으로써 조절할 수 있다.
- [0036] 본 발명의 분사노즐(40)은 수지 이송부(30)에 의해 공급되는 배합수지(10)를 챔버(50) 내에 분무하여 분무입자(11)로 만드는 구성으로서, 바람직하게는 회전체에 의해 원심력을 주어 배합수지(10)를 분사하는 회전 분사노즐로 구성될 수 있다.
- [0037] 바람직한 실시예에 따르면, 분사노즐(40)은 챔버(50) 내의 상부 영역에서 배합수지(10)를 분무하도록 구성된다. 상기 경우 챔버(50) 상부 영역에서 분무되는 배합수지(10)는 분무입자(11)로 변환된 후 챔버(50)의 하부 영역으로 하강하는 과정에서 자외선 경화가 이루어지게 된다.
- [0038] 본 발명의 자외선 조사부(60)는 챔버(50)의 상측에서 하측으로 하강하는 분무입자(11)에 자외선을 조사하여 경화시킴으로써 수지입자(12)(즉, 경화된 분무입자)에 다수의 연마재(13)가 응집되어 있는 연마 복합체(15)를 형성하는 구성이다.
- [0039] 자외선 조사부(60)는 180 ~ 420 nm 범위 내에서의 파장을 조사하는 발광소자(61)를 포함하고, 예컨대 수은 램프, 메탈할라이드 램프 또는 LED 램프로 구성될 수 있다.
- [0040] 일 실시예에 따르면, 자외선 조사부(60)는 챔버(50)의 측면 상에 다수 개의 발광소자(61)가 배열되게 구성될 수 있고, 보다 바람직하게는 챔버(50)의 상부 영역에 배열되는 다수 개의 발광소자(61)를 더 포함할 수 있다.
- [0041] 참고로, 챔버(50)의 상측에서 하측으로 하강하는 분무입자(11)를 단시간에 효율적으로 경화시키기 위해서는 챔버(50)의 모든 둘레면에 발광소자(61)가 빈틈없이 배열되는 것이 가장 이상적이나 이는 장비의 운용 및 비용 측면에서 상당히 비효율적일 수 있다.
- [0042] 따라서, 발광소자(61)를 최소의 개수로 설치하면서도 분무입자(11)들을 단시간에 효과적으로 경화시킬 수 있는 방법이 요구되며, 이를 위해 본 발명의 연마 복합체 제조 장치는 확산렌즈(70)를 더 구비하고, 이 확산렌즈(70)는 다음과 같은 특징적인 형상 및 배열 구조를 갖도록 구성된다.
- [0043] 본 발명의 확산렌즈(70)는 발광소자(61) 전방의 광 출사 경로 상에 장착되어 발광소자(61)로부터 출사된 광을 굴절시켜 적어도 양측 방향으로 확산시키는 기능을 한다. 도 3은 본 발명에 따른 확산렌즈의 사시도이고, 도 4는 도 3의 가로방향 단면도이고, 도 5는 도 3의 세로방향 단면도이다.

- [0044] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 확산렌즈(70)는 발광소자(61)(예컨대, 칩 형태의 LED 소자)를 내부에 수용하며 그 주변을 감싸는 구조로 구성될 수 있으며, 특히 가로길이방향 단면을 기준으로 그 중심부(71)의 좌측부와 우측부에 각각 상향 볼록한 곡면을 구비한 확산부(72)를 포함한다.
- [0045] 상기와 같은 확산렌즈(70) 구조에 따르면, 발광소자(61)(예컨대, LED 소자)로부터 출사되는 빛은 상기 확산부(72)를 거치며 굴절되어 양측 방향으로 확산되고, 이에 의해 챔버(50) 내로 향하는 자외선 광이 발광소자(61)의 정면방향에 집중 조사되지 않고 측면 방향으로도 효과적으로 분산될 수 있게 된다.
- [0046] 또한, 본 발명에 따른 확산렌즈(70)의 세로길이방향 단면형상은, 도 5 도시된 바와 같이, 확산렌즈(70)의 상측에서 하측으로 내려갈수록 그 면적이 축소되며 좁아지는 나발 형상의 역구배부를 포함한다.
- [0047] 즉, 확산렌즈(70)의 확산부(72)는 세로길이방향 단면을 기준으로 상측에서 하측으로 내려갈수록 점차 폭이 좁아지는 역구배부를 포함하도록 구성되어, 확산렌즈(70)의 가로길이방향 단면과 세로길이방향 단면은 서로 상이한 형상으로 이루어진다.
- [0048] 진술한 바와 같이 확산렌즈(70)는 좌/우 양측부에 각각 형성된 확산부(72)와 나발모양으로 형성된 역구배부로 이루어진 렌즈 구조에 의해, 직진성을 가지며 출사되는 자외선 광의 측면 분산을 효과적으로 달성할 수 있게 되고, 이에 따라 최대한 적은 수의 발광소자(61)(즉, 자외선 램프)를 설치하면서도 분무입자(11)들을 단시간에 효과적으로 경화시킬 수 있게 된다.
- [0049] 한편, 발광소자(61)로부터 출사되는 광이 필요 이상으로 굴절 분산되면 오히려 분무입자(11) 경화 효율을 저해할 수 있다. 이를 방지하기 위해 확산렌즈(70) 내부에는 공기층(76)이 더 형성될 수 있다.
- [0050] 공기층(76)은 확산렌즈(70)의 내부 매질의 양측부에 형성된 한 쌍의 빈 공간으로서 상기 빈 공간은 공기로 채워지게 된다. 공기층(76)은 확산렌즈(70)의 내부 매질에 의해 자외선 광이 임계범위(즉, 분무입자 경화 유효범위) 이상으로 과도하게 굴절되어 불필요한 측면방향으로까지 분산되는 빛을 감소시키고, 적정 각으로 굴절되는 자외선 광은 증대시켜 줌으로써, 분무입자(11) 경화 효율을 보다 더 향상시킬 수 있도록 가능하다.
- [0051] 공기층(76)은 확산렌즈(70)의 확산부(72) 영역 상에 형성될 수 있고, 바람직하게는 확산렌즈(70)의 중심부(71)를 기준으로 상기 중심부(71)의 좌측부와 우측부에 대칭 형상으로 형성될 수 있다. 일 실시예로서, 확산렌즈(70)는 발광소자(61)를 삽입 수용하기 위한 수용홈을 구비하고, 공기층(76)은 상기 수용홈의 좌/우측에 상호 대칭 형상으로 구비될 수 있다.
- [0052] 바람직한 실시예에 따르면, 공기층(76)은 벽면(74) 및 상면(75)을 포함하고, 확산렌즈(70)를 구성하는 매질과 구분되는 빈 공간(73)을 포함하며, 상기 상면(75)은 확산렌즈(70)의 외측 영역에서 발광소자(61)가 위치한 영역으로 갈수록 하향 경사지도록 구성된다.
- [0053] 공기층(76)의 상면(75)이 경사지도록 구성하는 것은, 발광소자(61) 출사광이 과도하게 굴절되어 불필요한 측면 방향으로 향하는 빛은 최대한 감소시키면서, 적정 각 이상으로 굴절되며 분산되는 자외선 광은 확산렌즈(70)를 통과하여 챔버(50) 내로 방사될 수 있도록 유도하기 위함이다.
- [0054] 바람직한 실시예에 따르면, 다수 개의 발광소자(61)는 챔버(50)의 높이방향 또는 둘레방향을 따라 일렬로 배열되어 하나의 단위 열(列)(10)을 구성하고, 이 단위 열(100)이 복수 개로 이루어져 자외선 조사부(60)를 구성하도록 구성될 수 있다.
- [0055] 보다 바람직하게는, 확산렌즈(70)의 특징적인 장착 구조에 의해, 확산렌즈(70)에 의한 양측방향 확산효과와 더불어 출사광의 직진성도 함께 조합함으로써 분무입자(11)들을 보다 효율적으로 경화시킬 수 있도록 구성되는데, 이는 후술할 복수 개의 단위 열(100) 간에 확산렌즈(70)가 선택적으로 장착되는 구조, 또는 하나의 단위 열(100) 내에서 확산렌즈(70)가 선택적으로 장착되는 구조를 포함한다. 이에 대하여 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0056] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수 개 단위 열 간의 확산렌즈 장착 구조를 나타낸 도면으로서, 도 6의 단위 열(100)은 발광소자(61)가 챔버(50)의 높이방향을 따라 배열된 형태를 나타낸 것이다. 도 6을 참조하면, 본 발명의 복수 개 단위 열(100) 간의 확산렌즈(70) 장착 구조는 복수 개의 단위 열(100) 중 일부 단위 열(100a)의 발광소자(61)들은 확산렌즈(70)가 장착되고, 나머지 단위 열(100b)의 발광소자(61)들은 상기 확산렌즈(70)가 장착되지 않은 형태로 구성될 수 있다. 상기 경우, 바람직하게는 복수 개의 단위 열(100)은 확산렌즈(70)가 장착된 단위 열(100a)과 확산렌즈(70)가 장착되지 않은 단위 열(100b)이 교번하며 배치될 수 있다.

- [0057] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 단위 열 내의 확산렌즈 장착 구조를 나타낸 도면이다. 도 7을 참조하면, 본 발명에 따른 단위 열(100) 내의 확산렌즈(70) 장착 구조는 하나의 단위 열을 구성하는 다수 개의 발광소자(61) 중 일부 발광소자(61a)는 확산렌즈(70)가 장착되고, 나머지 발광소자(61b)는 확산렌즈(70)가 장착되지 않도록 구성된다. 상기 경우, 바람직하게는 단위 열(100)은 확산렌즈(70)가 장착된 발광소자(61a)와 확산렌즈(70)가 장착되지 않은 발광소자(61b)가 교번하며 배치될 수 있다.
- [0058] 본 발명의 자외선 조사부(60)는 전술한 확산렌즈(70)의 선택적 배치 구조 외에 단위 열(100) 내 발광소자 간의 상이한 밀집도를 부여함으로써 전술한 분무입자(11) 경화 효율을 보다 극대화할 수 있게 된다.
- [0059] 먼저, 전술한 단위 열(100)이 챔버(50)의 높이방향을 따라 발광소자가 배열된 형태라면, 단위 열(100)의 일측에서 타측으로 갈수록 해당 단위 열에 배열되는 발광소자 간의 이격도가 점차 감소되는 구간을 포함하도록 구성된다. 즉, 단위 열(100)에 배열되는 발광소자 간의 밀집도가 일측에서 타측으로 갈수록 점차 증대되는 구조로 이루어져, 상기 일측 영역 대비 상기 타측 영역에서 단위 시간당 더 많은 자외선이 조사되도록 구성된다. 바람직한 실시예에 따르면, 상기 '일측에서 타측'은 챔버(50)를 기준으로 챔버(50)의 하측에서 상측일 수 있다.
- [0060] 다음으로, 전술한 단위 열(100)이 챔버(50)의 둘레방향을 따라 발광소자가 배열된 형태라면, 복수 개의 단위 열(100)은 챔버(50)의 높이방향을 따라 이격 배치되며 챔버(50)의 하측에서 상측으로 갈수록 해당 단위 열에 배열되는 발광소자의 갯수가 점차 증가하는 구간을 포함하도록 구성된다. 즉, 챔버(50)의 상측 영역에 가까운 단위 열일수록 해당 단위 열의 발광소자 밀집도가 커짐으로써 챔버(50)의 하측 영역 대비 상측 영역에서 단위 시간당 더 많은 자외선이 조사되도록 구성된다.
- [0061] 전술한 바와 같이, 분사노즐(40)에 의해 챔버(50) 내에 형성된 분무입자(11)는 자외선 조사부(60)에 의해 경화됨으로써, 종국에는 수지(12)입자에 다수의 연마재(13)가 응집되어 있는 마이크로 사이즈의 구형의 연마 복합체(15)를 형성하게 된다.
- [0062] 경화된 연마 복합체(15)는 챔버(50) 하단으로 모이게 되는데, 이 때 챔버(50) 하단에 설치된 분급망체(80)의 진동 분급을 통해 일정 크기 범위의 연마 복합체(15)가 분급됨으로써 목적하는 크기의 연마 복합체(15)를 선택적으로 수득할 수 있다.
- [0063] 전술한 연마 복합체 제조 장치는 다음과 같은 시계열 순서에 따라 연마 복합체 형성 공정이 진행된다. 즉, 연마 복합체 제조 공정은 다수의 연마재(13)가 혼합된 광경화성 액상 수지(12)(즉, 배합수지(10))를 준비하는 단계와, 상기 배합수지(10)를 분사노즐(40) 측으로 공급하는 단계와, 분사노즐(40)을 통해 상기 배합수지(10)를 챔버(50) 내에 분무하여 분무입자(11)로 만드는 단계, 및 챔버(50) 내의 상기 분무입자(11)에 자외선을 조사하여 경화시킴으로써, 수지입자(12)에 다수의 연마재(13)가 응집되어 있는 연마 복합체(15)를 형성하는 단계로 진행된다.
- [0064] 바람직한 실시예에 따르면, 배합수지(10)를 분사노즐(40) 측으로 공급하기 전, 상기 배합수지(10)를 교반하는 단계, 및 상기 배합수지(10)를 가열하여 점도를 조절하는 단계를 더 포함할 수 있다. 여기서, 배합수지(10) 교반 단계와, 배합수지(10) 가열 단계는 상호 순서에 상관없이 이루어지거나 또는 동시에 진행될 수 있다.
- [0065] 상기에서 본 발명의 바람직한 실시예가 특정 용어들을 사용하여 설명 및 도시되었지만 그러한 용어는 오로지 본 발명을 명확히 설명하기 위한 것일 뿐이며, 본 발명의 실시예 및 기술된 용어는 다음의 청구범위의 기술적 사상 및 범위로부터 이탈되지 않고서 여러 가지 변경 및 변화가 가해질 수 있는 것은 자명한 일이다. 이와 같이 변형된 실시예들은 본 발명의 사상 및 범위로부터 개별적으로 이해되어져서는 안되며, 본 발명의 청구범위 안에 속한다고 해야 할 것이다.

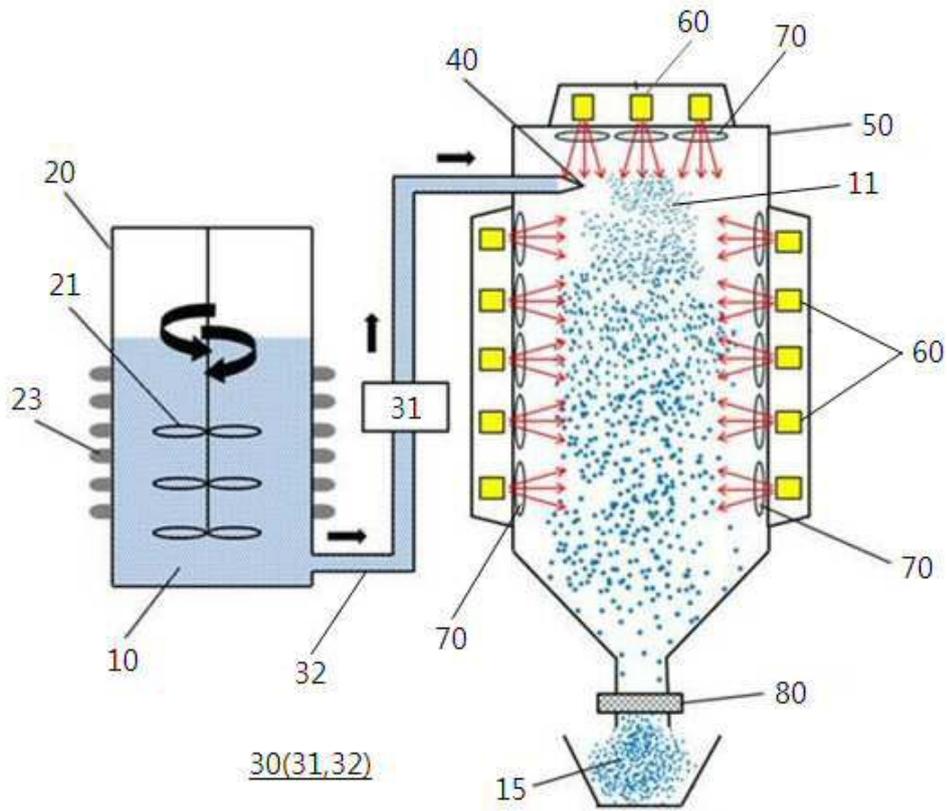
**부호의 설명**

- [0066] 10: 배합수지                      12: 광경화성 수지
- 13: 연마재                              15: 연마 복합체
- 20: 탱크                                  21: 교반기
- 23: 히팅부                              30: 수지 이송부
- 40: 분사노즐                      50: 챔버
- 60: 자외선 조사부                      61: 발광소자

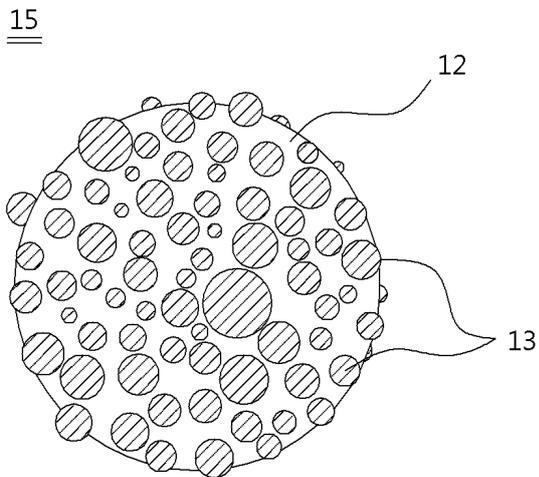
- 70: 확산렌즈
- 72: 확산부
- 76: 공기층
- 80: 분급망체
- 100: 단위 열

도면

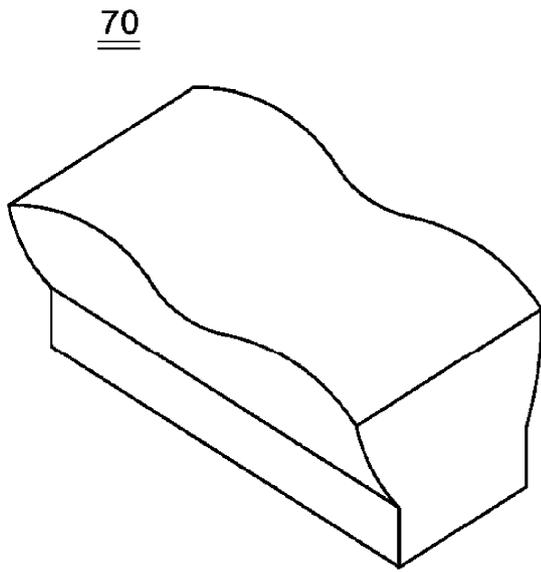
도면1



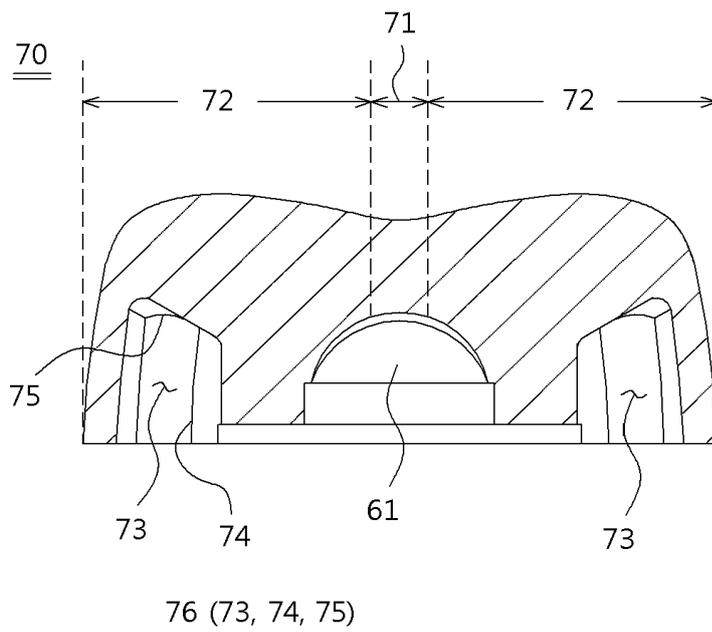
도면2



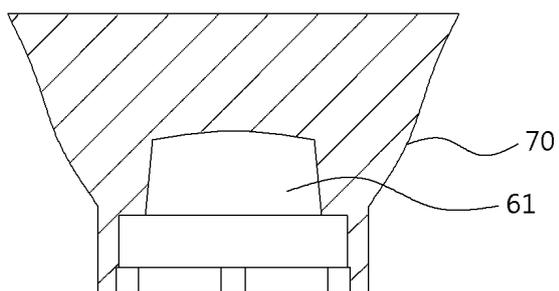
도면3



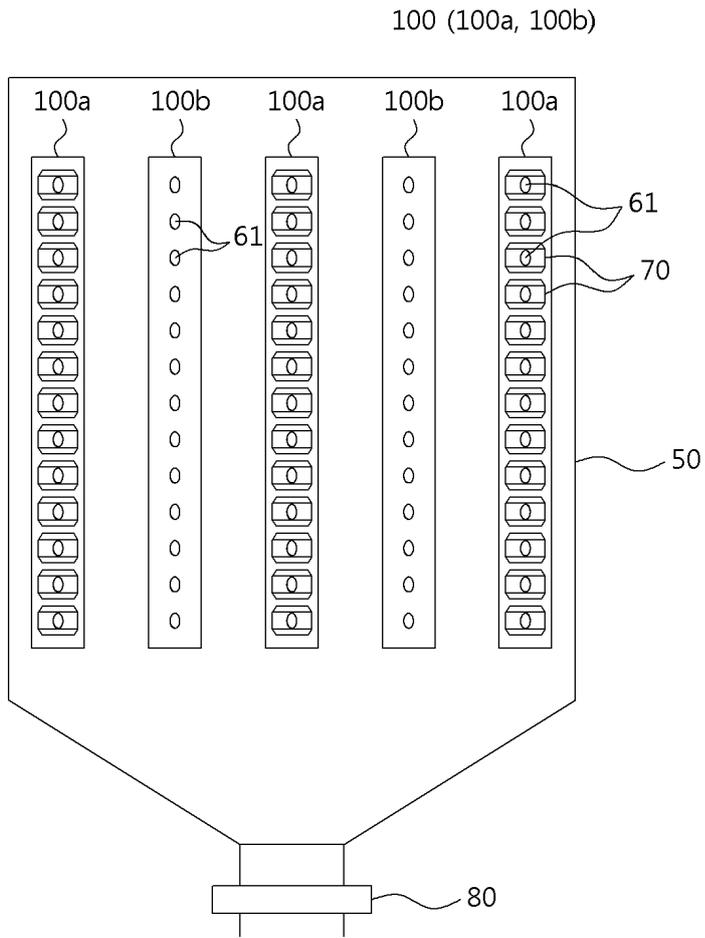
도면4



도면5



도면6



도면7

