

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 3월 2일 (02.03.2017)



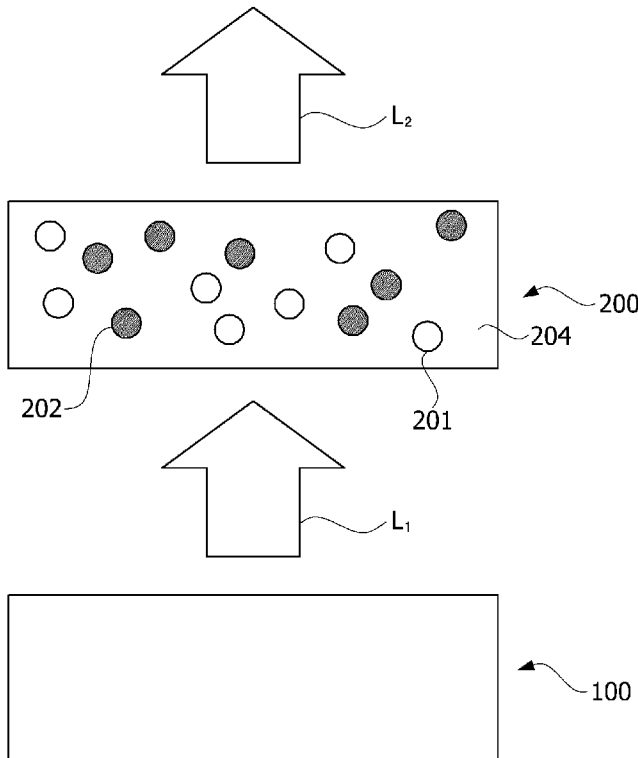
(10) 국제공개번호
WO 2017/034355 A1

- (51) 국제특허분류: *C09K 11/57* (2006.01) *H05B 33/14* (2006.01)
C09K 11/02 (2006.01) *F21K 99/00* (2010.01)
H01L 33/50 (2010.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/009468
- (22) 국제출원일: 2016년 8월 25일 (25.08.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0119657 2015년 8월 25일 (25.08.2015) KR
10-2015-0119658 2015년 8월 25일 (25.08.2015) KR
- (71) 출원인: 엘지이노텍 주식회사 (LG INNOTEK CO., LTD.) [KR/KR]; 04637 서울시 중구 한강대로 416 서울스퀘어, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 문지욱 (MOON, Ji Wook); 04637 서울시 중구 한강대로 416 서울스퀘어, Seoul (KR). 송우석 (SONG, Woo Seuk); 04637 서울시 중구 한강대로 416 서울스퀘어, Seoul (KR). 민봉걸 (MIN, Bong Kul); 04637 서울시 중구 한강대로 416 서울스퀘어, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김기문 (KIM, Ki Moon); 06252 서울시 강남구 역삼로 114 현죽빌딩 6층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: RED PHOSPHOR AND LIGHT EMITTING DEVICE COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭 : 적색 형광체 및 이를 포함하는 발광장치



(57) Abstract: An embodiment provides a red phosphor satisfying the following structural formula and a light emitting device comprising the same. [Structural formula] $K_2M_{1-x}Mn^{4+}_xFe_6$, where M is at least one element selected from the group consisting of group IV elements and group XIV elements; and X satisfies $0.028 \leq X \leq 0.055$.

(57) 요약서: 실시 예는, 하기 구조식을 만족하는 적색 형광체 및 이를 포함하는 발광장치를 개시한다. [구조식] $K_2M_{1-x}Mn^{4+}_xFe_6$ 여기서, M은 4족 원소 및 제 14족 원소로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소이고, X는 $0.028 \leq X \leq 0.055$ 를 만족한다.

WO 2017/034355 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 적색 형광체 및 이를 포함하는 발광장치 기술분야

- [1] 실시 예는 적색 형광체 및 이를 포함하는 발광장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 발광소자(Light Emitting Device, LED)는 전기에너지를 빛 에너지로 변환하는 화합물 반도체 소자로서, 화합물반도체의 조성비를 조절함으로써 다양한 색상구현이 가능하다.
- [3] 질화물반도체 발광소자는 형광등, 백열등 등 기존의 광원에 비해 저소비 전력, 반영구적인 수명, 빠른 응답속도, 안전성, 환경친화성의 장점을 갖고 있다. 따라서, LCD(Liquid Crystal Display) 표시 장치의 백라이트를 구성하는 냉음극관(CCFL: Cold Cathode Fluorescence Lamp)을 대체하는 발광 다이오드 백라이트, 형광등이나 백열 전구를 대체할 수 있는 백색 발광 다이오드 조명 장치, 자동차 헤드 라이트 및 신호등에까지 응용이 확대되고 있다.
- [4] 발광장치는 발광소자(발광 칩)와 형광체를 조합하여 백색광을 구현할 수 있다. 최근에는 적색 형광체로 K_2SiF_6 형광체가 연구되고 있다. 그러나, 이러한 불화물 형광체는 고온/고습 환경하에서 발광 휘도가 감소하거나 색좌표가 변화하는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 실시 예는 신뢰성이 우수한 적색 형광체 및 적색 형광체를 이용한 발광장치를 제공한다.
- [6] 실시 예에서 해결하고자 하는 과제는 이에 한정되는 것은 아니며, 아래에서 설명하는 과제의 해결수단이나 실시 형태로부터 파악될 수 있는 목적이나 효과도 포함된다고 할 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 본 발명의 일 실시 예에 따른 적색 형광체는, 하기 구조식을 만족한다.
- [8] [구조식]
- [9] $K_2M_{1-x}Mn^{4+}_xF_6$
- [10] 여기서, M은 4족 원소 및 제14족 원소로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소이고, 상기 X는 $0.028 \leq X \leq 0.055$ 를 만족한다.
- [11] 적색 형광체는 표면에 형성된 코팅층을 포함할 수 있다.
- [12] 상기 코팅층은 2족 또는 3족 원소를 포함할 수 있다.
- [13] 상기 코팅층은 MgO , In_2O_3 , Al_2O_3 , B_2O_3 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [14] 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광장치는, 제1광을 방출하는 발광소자; 및 상기 제1광의 파장을 변환하는 파장변환층을 포함하고, 상기 파장변환층은, 상기

제1광을 흡수하여 녹색 파장대의 광을 방출하는 제1형광체; 및 상기 제1광을 흡수하여 적색 파장대의 광을 방출하는 제2형광체를 포함하고, 상기 제2형광체는 하기 구조식을 만족한다.

[15] [구조식]

[16] $K_2M_{1-x}Mn^{4+}_xF_6$

[17] 여기서, M은 4족 원소 및 제14족 원소로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소이고, 상기 X는 $0.028 \leq X \leq 0.055$ 를 만족한다.

[18] 상기 파장변환층은 상기 제1파장변환체 및 제2파장변환체가 분산되는 광 투과성 수지를 포함할 수 있다.

[19] 상기 파장변환층의 조성물 100wt%를 기준으로 상기 제1파장변환체 및 제2파장변환체의 총량은 25wt% 내지 50wt%일 수 있다.

[20] 상기 파장변환층의 조성물 100wt%를 기준으로 상기 제1파장변환체 및 제2파장변환체의 총량은 25wt% 내지 45wt%일 수 있다.

[21] 상기 제1파장변환체의 함량비는 25% 내지 40%이고, 제2파장변환체의 함량비는 60% 내지 75%일 수 있다.

[22] 상기 제2파장변환체의 Mn의 몰비율은 0.04몰 내지 0.055몰일 수 있다.

[23] 상기 파장변환층의 조성물 100wt%를 기준으로 상기 제1파장변환체 및 제2파장변환체의 총량은 30wt% 내지 50wt%일 수 있다.

[24] 상기 제1파장변환체의 함량비는 15% 내지 30%이고, 제2파장변환체의 함량비는 70% 내지 85%일 수 있다.

[25] 상기 제2파장변환체의 Mn의 몰비율은 0.028몰 내지 0.399몰일 수 있다.

[26] 상기 제2형광체는 표면에 형성된 코팅층을 포함할 수 있다.

[27] 상기 코팅층은 MgO, In_2O_3 , Al_2O_3 , B_2O_3 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[28] 실시 예에 따르면, 적색 형광체의 내습성을 향상시킬 수 있다. 따라서, 고온/고습 환경하에서 발광 휘도가 감소하는 것을 제어할 수 있다.

[29] 또한, 고온/고습 환경하에서 색좌표가 변화하는 것을 제어할 수 있다.

[30] 본 발명의 다양하면서도 유익한 장점과 효과는 상술한 내용에 한정되지 않으며, 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명하는 과정에서 보다 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[31] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 적색 형광체의 개념도이고,

[32] 도 2는 ODE 용액을 이용하여 MgO를 코팅한 적색 형광체의 SEM 사진이고,

[33] 도 3은 ODE 용액을 이용하여 In_2O_3 를 코팅한 적색 형광체의 SEM 사진이고,

[34] 도 4는 IPA 용액을 이용하여 Al_2O_3 를 코팅한 적색 형광체의 SEM 사진이고,

[35] 도 5는 PEG 용액을 이용하여 In_2O_3 를 코팅한 적색 형광체의 SEM 사진이고,

[36] 도 6은 PEG 용액을 이용하여 Al_2O_3 를 코팅한 적색 형광체의 SEM 사진이고,

- [37] 도 7는 PEG 용액을 이용하여 B_2O_3 을 코팅한 적색 형광체의 SEM 사진이고,
- [38] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광장치의 개념도이고,
- [39] 도 9는 Mn의 몰비율이 100%와 75%인 적색 형광체를 이용하여 구현한 백색광의 색좌표를 측정한 그래프이고,
- [40] 도 10은 Mn의 몰비율이 100%와 75%인 적색 형광체를 이용하여 구현한 백색광의 광속을 측정한 그래프이고,
- [41] 도 11은 Mn의 몰비율이 100%와 75%인 적색 형광체를 이용하여 구현한 백색광의 스펙트럼을 측정한 그래프이고,
- [42] 도 12는 Mn의 몰비율이 100%와 50%인 적색 형광체를 이용하여 구현한 백색광의 색좌표를 측정한 그래프이고,
- [43] 도 13은 Mn의 몰비율이 100%와 50%인 적색 형광체를 이용하여 구현한 백색광의 광속을 측정한 그래프이고,
- [44] 도 14는 Mn의 몰비율이 100%와 50%인 적색 형광체를 이용하여 구현한 백색광의 스펙트럼을 측정한 그래프이고,
- [45] 도 15는 Mn의 몰비율이 100%와 30%인 적색 형광체를 이용하여 구현한 백색광의 색좌표를 측정한 그래프이고,
- [46] 도 16은 Mn의 몰비율이 100%와 30%인 적색 형광체를 이용하여 구현한 백색광의 광속을 측정한 그래프이고,
- [47] 도 17은 Mn의 몰비율이 100%와 30%인 적색 형광체를 이용하여 구현한 백색광의 스펙트럼을 측정한 그래프이고,
- [48] 도 18은 Mn의 몰비율을 100%, 75%, 50%로 조절한 적색 형광체의 스펙트럼을 측정한 그래프이다.
- [49] 도 19는 Mn의 몰비율이 100%, 75%, 50%인 적색 형광체를 이용한 백색광이 60°C의 조건하에서 광속이 변화하는 것을 측정한 그래프이고,
- [50] 도 20은 Mn의 몰비율이 100%, 75%, 50%인 적색 형광체를 이용한 백색광이 60°C의 조건하에서 C_x 색좌표가 변화하는 것을 측정한 그래프이고,
- [51] 도 21은 Mn의 몰비율이 100%, 75%, 50%인 적색 형광체를 이용한 백색광이 60°C의 조건하에서 C_y 색좌표가 변화하는 것을 측정한 그래프이고,
- [52] 도 22는 Mn의 몰비율이 100%, 75%, 50%인 적색 형광체를 이용한 백색광이 80°C의 조건하에서 광속이 변화하는 것을 측정한 그래프이고,
- [53] 도 23은 Mn의 몰비율이 100%, 75%, 50%인 적색 형광체를 이용한 백색광이 80°C의 조건하에서 C_x 색좌표가 변화하는 것을 측정한 그래프이고,
- [54] 도 24는 Mn의 몰비율이 100%, 75%, 50%인 적색 형광체를 이용한 백색광이 80°C의 조건하에서 C_y 색좌표가 변화하는 것을 측정한 그래프이고,
- [55] 도 25는 Mn의 몰비율이 100%, 75%, 50%인 적색 형광체를 이용한 백색광이 80°C/85%의 조건하에서 광속이 변화하는 것을 측정한 그래프이고,
- [56] 도 26은 Mn의 몰비율이 100%, 75%, 50%인 적색 형광체를 이용한 백색광이 80°C/85%의 조건하에서 C_x 색좌표가 변화하는 것을 측정한 그래프이고,

- [57] 도 27은 Mn의 몰비율이 100%, 75%, 50%인 적색 형광체를 이용한 백색광이 80°C/85%의 조건하에서 Cy 색좌표가 변화하는 것을 측정한 그래프이고,
 [58] 도 28은 도 8의 발광소자의 개념도이고,
 [59] 도 29는 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광소자 패키지의 개념도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [60] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예를 도면에 예시하고 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명 실시 예를 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 실시 예의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [61] 제 1, 제 2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 실시 예의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제 2 구성 요소는 제 1 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 1 구성 요소도 제 2 구성 요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [62] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명 실시 예를 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [63] 실시 예의 설명에 있어서, 어느 한 element가 다른 element의 "상(위) 또는 하(아래)(on or under)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, 상(위) 또는 하(아래)(on or under)는 두 개의 element가 서로 직접(directly)접촉되거나 하나 이상의 다른 element가 상기 두 element 사이에 배치되어(indirectly) 형성되는 것을 모두 포함한다. 또한 "상(위) 또는 하(아래)(on or under)"으로 표현되는 경우 하나의 element를 기준으로 위쪽 방향뿐만 아니라 아래쪽 방향의 의미도 포함할 수 있다.
- [64] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [65] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 적색 형광체의 개념도이다.
- [66] 도 1을 참고하면, 실시예에 따른 형광체(202)는 입자(202a)의 표면에

코팅층(202b)이 형성된 구조일 수 있다. 형광체(202)는 여기광을 일부 흡수하여 적색 파장대의 광을 방출할 수 있다. 적색 파장대의 광은 630nm 내지 635nm에서 피크를 가지며, 반치폭(FWHM)은 5nm 내지 10nm일 수 있다. 형광체는 하기 구조식을 만족하는 불화물 형광체일 수 있다.

[67] [구조식]

[68] $K_2M_{1-x}Mn^{4+}_xF_6$

[69] 여기서, M은 4족 원소 및 제14족 원소로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소일 수 있다. 일 예로, M은 Si 또는 Ti일 수 있다. X는 $0 < X \leq 0.2$ 를 만족할 수 있다. 그러나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니고 X는 $0.028 \leq X \leq 0.055$ 를 만족할 수도 있다. X의 범위는 원하는 발광특성 등에 따라 상기 범위 내에서 적절히 조절할 수 있다.

[70] 활성화 원소인 Mn은 공기와 반응하여 쉽게 산화될 수 있다. 따라서, 장기간 공기 중에 노출시 발광 휘도가 감소하는 문제가 있다. 따라서, 본 실시예에서는 형광체의 표면을 코팅하여 신뢰성을 개선할 수 있다.

[71] 실시 예에 따르면, 입자(202a)의 표면에는 코팅층(202b)이 형성될 수 있다.

[72] 코팅층(202b)은 3족 또는 4족원소를 포함할 수 있다. 코팅층(202b)은 MgO , In_2O_3 , Al_2O_3 , B_2O_3 와 같은 산화 금속을 포함할 수 있다. 코팅층(202b)은 산화금속을 이용하여 단층 또는 복수의 층을 형성할 수 있다. 복수의 층을 형성하는 경우 각 층이 포함하는 금속은 상이할 수도 있다.

[73] 코팅층(202b)은 분산용액에 형광체 분말, 코팅제, 및 반응촉매를 넣고 교반한 뒤, 세정 및 건조하여 제작할 수 있다. 이하, 아래의 비제한적 실험예에서 보다 자세하게 설명한다.

[74] <제1실험예>

[75] 분산용액(ODE, $CH_3(CH_2)_{15}CH=CH_2$) 20ml에 KSiF 형광체 3.0g, $Mg(C_2H_3O_2)_2$ 0.5g와 반응촉매($CH(CH_2)_7COOH$) 1ml를 40°C에서 3시간 반응시켜 MgO 가 코팅된 적색 형광체를 제조하였다. 이후, IPA 20ml로 2회 세정한 후, 90°C에서 1시간 건조시켰다. 제조한 형광체의 SEM 사진을 도 2에 도시하고, 측정한 발광 휘도를 표 1에 기재하였다.

[76] <제2실험예>

[77] 분산용액($CH_3(CH_2)_{15}CH=CH_2$) 20ml에 KSiF 형광체 3.0g, $In(C_2H_3O_2)_3$ 0.5g와 반응촉매($CH(CH_2)_7COOH$) 1ml를 40°C에서 3시간 반응시켜 In_2O_3 가 코팅된 적색 형광체를 제조하였다. 이후, IPA 20ml로 2회 세정한 후, 90°C에서 1시간 건조시켰다. 제조한 형광체의 SEM 사진을 도 3에 도시하고, 측정한 발광 휘도를 표 1에 기재하였다.

[78] <제3실험예>

[79] 분산용액(Isopropyl alcohol (IPA)) 50ml에 KSiF 형광체 4.0g, $Al(NO_3)_3$ 0.5g와 반응촉매(Urea $CO(NH_2)_2$) 0.5g를 40°C에서 3시간 반응시켜 Al_2O_3 가 코팅된 적색 형광체를 제조하였다. 이후, IPA 20ml로 2회 세정한 후, 90°C에서 1시간

건조시켰다. 제조한 형광체의 SEM 사진을 도 4에 도시하고, 측정한 발광 휘도를 표 1에 기재하였다.

[80] <제4실험예>

[81] 분산용액(Polyethylene glycol (PEG)) 20ml에 KsiF 형광체 5.0g, InCl_3 1.25g와 반응촉매(Citric acid) 2.5g를 40°C에서 3시간 반응시켜 In_2O_3 가 코팅된 적색 형광체를 제조하였다. 이후, IPA 20ml로 3회 세정한 후, 90°C에서 2시간 건조시켰다. 제조한 형광체의 SEM 사진을 도 5에 도시하고, 측정한 발광 휘도를 표 1에 기재하였다.

[82] <제5실험예>

[83] 분산용액(Polyethylene glycol (PEG)) 20ml에 KsiF 형광체 5.0g, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 1.25g와 반응촉매(Citric acid) 2.5g를 40°C의 반응온도로 3시간 반응시켜 Al_2O_3 가 코팅된 적색 형광체를 제조하였다. 이후, IPA 20ml로 3회 세정한 후, 90°C에서 2시간 건조시켰다. 제조한 형광체의 SEM 사진을 도 6에 도시하고, 측정한 발광 휘도를 표 1에 기재하였다.

[84] <제6실험예>

[85] 분산용액(Polyethylene glycol (PEG)) 20ml에 KsiF 형광체 5.0g, Boric acid 1.25g와 반응촉매(Citric acid) 2.5g를 40°C의 반응온도로 3시간 반응시켜 B_2O_3 가 코팅된 적색 형광체를 제조하였다. 이후, IPA 20ml로 3회 세정한 후, 90°C에서 2시간 건조시켰다. 제조한 형광체의 SEM 사진을 도 7에 도시하고, 측정한 발광 휘도를 표 1에 기재하였다.

[86] [표1]

	발광 휘도(PL%)
비교예	100
제1실험예	93.4
제2실험예	98.2
제3실험예	97.8
제4실험예	101.1
제5실험예	98.6
제6실험예	93.0

[87] 표 1을 참고하면, 표면이 코팅되지 않은 적색 형광체(비교예)의 발광 휘도를 100으로 정의할 때, 실험예의 발광 휘도는 상대적으로 떨어지는 것을 알 수 있다. 그러나, 제4실험예의 경우에는 비교예보다 발광 휘도가 높아지는 것을 확인할 수 있다. 제2실험예와 제4실험예는 모두 In을 코팅한 것이나 분산 용액이 상이하다. 따라서, PEG 용액을 이용하여 코팅하는 경우 발광 휘도를 더 높일 수 있음을 알 수 있다.

[88] 하기 표 2는 비교예와 실험예 4, 5, 6을 150°C에서 시간이 경과할수록 발광 강도가 감소하는 것을 측정한 표이다.

[89] [표2]

	0h	24h	48h	72h	96h	120h
비교예	100(PL%)	50.8	49.8	44.3	42.7	42.0
제4실시예	100(PL%)	94.8	93.3	85.7	81.1	80.9
제5실시예	100(PL%)	96.5	90.2	86.5	81.7	81.6
제6실시예	100(PL%)	94.8	88.9	82.1	76.2	73.0

[90] 표면이 코팅되지 않은 비교예의 경우 150°C의 환경에서 24시간 동안 노출되는 경우 발광 휘도(PL)가 약 50% 감소하는 것을 알 수 있다. 이후 시간이 더 경과하여도 발광 휘도의 감소폭은 상대적으로 작음을 알 수 있다.

[91] 그러나, 제4실험예 내지 제6실험예를 참조하는 경우 비교예에 비해 발광 휘도의 감소폭이 작음을 알 수 있다. 특히, 제4실험예 및 제5실험예의 경우 약 120시간이 경과하여도 초기 발광 강도에 비해 약 80%이상의 휘도를 유지할 수 있음을 알 수 있다.

[92] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광장치의 개념도이다.

[93] 도 8을 참고하면, 실시 예의 발광장치는 제1광(L1)을 방출하는 발광소자(100)와, 제1광(L1)의 일부를 흡수하여 발광하는 파장변환층(200)을 포함한다.

[94] 발광소자(100)는 420nm 내지 470nm의 광을 방출하는 청색 발광소자 또는 자외선 파장대의 광을 방출하는 UV 발광소자일 수 있다. 발광소자(100)의 구조는 특별히 제한되지 않는다.

[95] 파장변환층(200)은 제1형광체(201), 제2형광체(202), 및 이들이 분산되는 광투과성 수지(204)를 포함한다. 파장변환층(200)의 구조에는 제한이 없다.

[96] 파장변환층(200)은 발광소자(100)의 상면에만 배치될 수도 있고, 상면과 측면에 배치될 수도 있다. 또는 패키지의 캐비티에 충전되어 발광소자(100)를 전체적으로 몰딩할 수도 있다.

[97] 광 투과성 수지(204)는 에폭시 수지, 실리콘 수지, 폴리이미드 수지, 요소 수지, 아크릴 수지로 이루어진 군에서 어느 하나 이상이 선택될 수 있으나, 이에 한정하지 않는다.

[98] 발광소자(100)에서 방출된 제1광(L1)과 파장변환층(200)에 의해 변환된 광은 혼합되어 CIE 색좌표상 백색광(L2)을 구현할 수 있다.

[99] 제1형광체(201)는 제1광(L1)을 일부 흡수하여 녹색 파장대의 광을 방출할 수

있다. 녹색 파장대의 광은 525nm 내지 545nm에서 피크를 가지며, 반치폭(FWHM)은 45nm 내지 55nm일 수 있다.

- [100] 제1형광체(201)는 β (베타)형 SiAlON:Eu , $\text{BaYSi}_4\text{N}_7\text{:Eu}$, $\text{Ba}_3\text{Si}_6\text{O}_{12}\text{N}_2\text{:Eu}$, $\text{CaSi}_2\text{O}_2\text{N}_2\text{:Eu}$, $\text{SrYSi}_4\text{N}_7\text{:Eu}$, LuAG , 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [101] 전술한 바와 같이 제2형광체(202)는 하기 구조식을 만족하는 불화물 형광체일 수 있다.
- [102] [구조식]
- [103] $\text{K}_2\text{M}_{1-x}\text{Mn}^{4+}_x\text{F}_6$
- [104] 여기서, M은 4족 원소 및 제14족 원소로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소일 수 있다. 일 예로, M은 Si 또는 Ti일 수 있다. x는 $0 < x \leq 0.2$ 또는 $0.028 \leq x \leq 0.055$ 를 만족할 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위해 제2형광체는 $\text{K}_2\text{SiF}_6\text{:Mn}^{4+}$ 로 표현되는 적색 형광체로 설명한다.
- [105] 활성화 원소인 Mn의 몰비율(x)은 0.028몰 내지 0.055몰일 수 있다. Mn의 몰비율이 0.04몰 내지 0.055몰인 경우, 파장변환층의 조성물 100wt%를 기준으로 제1형광체(201) 및 제2형광체(202)의 총량은 25wt% 내지 45wt%일 수 있다. 일 예로, 제1형광체 및 제2형광체의 총량이 40wt%인 경우 광 투광성 수지(204)의 함량은 60wt%일 수 있다.
- [106] 이때, 40wt%의 총량에서 제1형광체(201)의 함량비는 25% 내지 40%이고, 제2형광체(202)의 함량비는 60% 내지 75%일 수 있다. 이러한 조건을 만족하는 경우 CIE 좌표계상 백색광을 구현할 수 있다. 또한, 후술하는 바와 같이 Cx 색좌표 편차를 개선할 수 있다.
- [107] Mn의 몰비율이 0.028몰 내지 0.399몰인 경우, 파장변환층의 조성물 100wt%를 기준으로 제1형광체(201) 및 제2형광체(202)의 총량은 30wt% 내지 50wt%일 수 있다. 이때, 제1형광체(201)의 함량비는 15% 내지 30%이고, 제2형광체(202)의 함량비는 70% 내지 85%일 수 있다. 이러한 조건을 만족하는 경우 발광소자의 광과 혼합되어 CIE 좌표계상 백색광을 구현할 수 있다. 또한, 패키지의 Cx 색좌표 편차를 개선할 수 있다.
- [108] 이하에서는 Mn의 몰비율이 0.07몰인 경우를 Mn: 100%로 정의하고, 0.525몰은 Mn: 75%, 0.035몰은 Mn: 50%, 그리고 0.021몰은 Mn: 30%로 정의한다.
- [109] 도 9는 Mn의 몰비율이 100%와 75%인 적색 형광체를 이용하여 구현한 백색광의 색좌표를 측정한 그래프이고, 도 10은 Mn의 몰비율이 100%와 75%인 적색 형광체를 이용하여 구현한 백색광의 광속을 측정한 그래프이고, 도 11은 Mn의 몰비율이 100%와 75%인 적색 형광체를 이용하여 구현한 백색광의 스펙트럼을 측정한 그래프이다.
- [110] 비교예는 청색 발광소자와, 베타 SiAlON 녹색 형광체 및 Mn: 100%인 적색 형광체를 이용하여 백색광을 구현하였다. 제1실시예는 청색 발광소자와, 베타 SiAlON 의 녹색 형광체 및 Mn: 75%인 적색 형광체를 이용하여 백색광을 구현하였다.

[111] 하기 표 3은 비교예와 제1실시예에 의해 구현한 백색광의 광속(Flux), CIE 색좌표, 색재현성(NTSC), 및 파장 피크(WP)를 측정한 표이고, 표 4는 형광체 배합비를 나타낸 표이다.

[112] [표3]

구분	형광체		Flux(lm)	Flux(%)	Cx	Cy	NTSC(%)	W.P(nm)
	Green	Red						
비교예	Beta SiAlON	KSF Mn:100%	13.7	100.0	0.268	0.265	89.8	447.4
제1실시예		KSF Mn:75%	13.5	98.6	0.268	0.265	88.8	446.4

[113] [표4]

구분	광 투과성 수지	형광체 배합비(%)			
		Total(wt%)	GreenBeta-SiAlON	KSF Mn:100%	KSF Mn:75%
비교예	실리콘	20.9	33.5	66.5	-
제1실시예		25.2	31.2	-	68.8

[114] 도 9와 같이 비교예와 제1실시예의 백색광은 모두 CIE 좌표계상 백색광인 것을 알 수 있다. 또한, 도 10 및 표 3과 같이 제1실시예의 광속은 비교예와 거의 동일함을 알 수 있다.

[115] 표 4를 참고하면, 비교예는 전체 조성물 100wt%를 기준으로 형광체의 총량이 20.9wt%인 반면, 제1실시예의 경우 총량이 25.2wt%로 상승하였음을 알 수 있다. 또한, 제1실시예의 경우 적색 형광체의 함량비가 68.8%로 비교예에 비해 다소 상승하였음을 알 수 있다.

[116] 즉, 적색 형광체의 Mn의 몰비율이 낮아지는 경우에는 CIE 좌표상 백색광을 유지하기 위해 상대적으로 형광체의 총량이 증가하고 적색 형광체의 함량이 증가함을 알 수 있다.

[117] 도 12는 Mn의 몰비율이 100%와 50%인 적색 형광체를 이용하여 구현한 백색광의 색좌표를 측정한 그래프이고, 도 13은 Mn의 몰비율이 100%와 50%인 적색 형광체를 이용하여 구현한 백색광의 광속을 측정한 그래프이고, 도 14는 Mn의 몰비율이 100%와 50%인 적색 형광체를 이용하여 구현한 백색광의 스펙트럼을 측정한 그래프이다.

[118] 비교예는 청색 발광소자와, 베타 SiAlON의 녹색 형광체, 및 Mn: 100%인 적색 형광체를 이용하여 백색광을 구현하였다. 제2실시예는 청색 발광소자와, 베타 SiAlON의 녹색 형광체, 및 Mn: 50%인 적색 형광체를 이용하여 백색광을 구현하였다.

[119] 하기 표 5은 비교예와 제2실시예에 의해 구현한 백색광의 광속, CIE 색좌표, 색재현성(NTSC), 및 파장 피크(WP)을 측정한 표이고, 표 6는 형광체 배합비를 나타낸 표이다.

[120] [표5]

구분	형광체		Flux(lm)	Flux(%)	Cx	Cy	NTSC(%)	W.P(nm)
	Green	Red						
비교예	Beta SiAlON	KSF Mn:100%	11.96	100	0.245	0.220	91.0	446.7
제2실시예		KSF Mn:50%	12.07	100.9	0.244	0.220	90.7	446.5

[121] [표6]

구분	광 투과성 수지	형광체 배합비(%)			
		Total(wt%)	GreenBeta-SiAlON	KSF Mn:100%	KSF Mn:50%
비교예	실리콘	20.0	32	68	-
제2실시예		33.0	18.5	-	81.5

[122] 도 12와 같이 비교예와 제2실시예의 백색광은 모두 CIE 좌표계상 백색광인 것을 알 수 있다. 또한, 도 13 및 표 5과 같이 제2실시예의 광속은 비교예와 거의 동일함을 알 수 있다.

[123] 표 6를 참고하면, 비교예는 전체 조성물 100wt%를 기준으로 형광체의 총량이 20.0wt%인 반면, 제2실시예의 경우 총량이 33.0wt%로 상승하였음을 알 수 있다. 또한, 제2실시예의 경우 적색 형광체의 함량비가 81.5%로 비교예에 비해 상승하였음을 알 수 있다.

[124] Mn: 50%를 이용한 제2실시예는 제1실시예에 비해 전체 형광체의 총량 및 적색 형광체의 함량이 더 증가하였음을 알 수 있다.

[125] 도 15는 Mn의 몰비율이 100%와 30%인 적색 형광체를 이용하여 구현한 백색광의 색좌표를 측정한 그래프이고, 도 16은 Mn의 몰비율이 100%와 30%인 적색 형광체를 이용하여 구현한 백색광의 광속을 측정한 그래프이고, 도 17은 Mn의 몰비율이 100%와 30%인 적색 형광체를 이용하여 구현한 백색광의 스펙트럼을 측정한 그래프이다.

[126] 비교예는 청색 발광소자와, 베타 SiAlON의 녹색 형광체 및 Mn: 100%인 적색 형광체를 이용하여 백색광을 구현하였다. 제3실시예는 청색 발광소자와, 베타 SiAlON의 녹색 형광체 및 Mn: 30%인 적색 형광체를 이용하여 백색광을 구현하였다.

[127] 하기 표 7은 비교예와 제3실시예에 의해 구현한 백색광의 광속, CIE 색좌표,

색재현성(NTSC), 및 파장 피크(WP)을 측정한 표이고, 표 8은 형광체 배합비를 나타낸 표이다.

[128] [표7]

구분	형광체		Flux(l m)	Flux(%)	Cx	Cy	NTSC(%)	W.P(n m)
	Green	Red						
비교예	Beta SiAlON	KSF Mn:100%	15.92	100	0.259	0.248	87.0	447.9
제3실시예		KSF Mn:30%	15.55	97.4	0.259	0.248	86.6	447.9

[129] [표8]

구분	광 투과성 수지	형광체 배합비(%)			
		Total(wt%)	GreenBeta-S iAlON	KSFMn:100 %	KSFMn: 30%
비교예	실리콘	28.5	31.5	68.5	-
제3실시예		91.0	10.5	-	89.5

[130] 도 15와 같이 제1백색광과 제2백색광은 모두 CIE 좌표계상 백색광인 것을 알 수 있다. 그러나, 도 16 및 표 7를 참고하면, 제3실시예의 경우 비교예에 비해 광속이 약 2.3%감소하였음을 알 수 있다.

[131] 비교예는 전체 조성물 100wt%를 기준으로 형광체의 총량이 28.0wt%인 반면, 제3실시예의 경우 총량이 91.0wt%로 매우 높음을 알 수 있다. 또한, 제3실시예의 경우 적색 형광체의 함량비가 89.5%로 비교예에 비해 매우 높음을 알 수 있다.

[132] 따라서, Mn 몰비율이 30%이하로 낮아지는 경우 광속이 낮아지고, 형광체의 총량이 과도하게 많아질 수 있다. 이 경우 신뢰성 문제가 발생할 수 있다.

[133] 도 18은 Mn 몰비율을 100%, 75%, 50%로 조절한 적색 형광체의 스펙트럼을 측정한 그래프이다.

[134] 하기 표 9는 Mn의 몰비율에 따른 파장 피크(WP), 상대 휘도, 반치폭, 및 입자 사이즈를 측정한 표이다.

[135] [표9]

구분	파장 피크[nm]	상대휘도(%)	반치폭[n m]	입자 사이즈 [μ m]			
				D10	D50	D90	D90-D 10
KSF-Mn 100%	632	100	7	18	26	40	22
KSF-Mn 75%	632	91	7	18	26	40	22
KSF-Mn 50%	632	77	7	18	26	40	22

- [136] 표 9 및 도 18을 참고하면, Mn: 100%인 적색 형광체의 휘도를 100으로 할 때, Mn: 75%인 적색 형광체의 상대 휘도는 91%이고, Mn: 50%인 적색 형광체의 상대 휘도는 77%로 감소함을 알 수 있다. 그러나, 반치폭, 파장 피크 및 입자의 사이즈는 실질적으로 동일한 것을 알 수 있다.
- [137] 도 19는 Mn의 몰비율이 100%, 75%, 50%인 적색 형광체를 이용한 백색광이 60°C의 조건하에서 광속이 변화하는 것을 측정한 그래프이고, 도 20은 Mn의 몰비율이 100%, 75%, 50%인 적색 형광체를 이용한 백색광이 60°C의 조건하에서 Cx 색좌표가 변화하는 것을 측정한 그래프이고, 도 21은 Mn의 몰비율이 100%, 75%, 50%인 적색 형광체를 이용한 백색광이 60°C의 조건하에서 Cy 색좌표가 변화하는 것을 측정한 그래프이다.
- [138] 도 19를 참고하면, Mn: 50%인 적색 형광체를 이용한 제3실시예의 경우 백색광의 광속이 변화폭이 상대적으로 낮음을 알 수 있다. 이에 반해, Mn: 100%인 적색 형광체를 이용한 비교예 및 Mn: 75%인 적색 형광체를 이용한 제1실시예의 경우 시간이 경과할수록 광속 저하폭이 커짐을 알 수 있다. 이때, 전술한 바와 같이 형광체를 산화금속으로 코팅한 경우에는 광속이 저하되는 것을 더 효과적으로 줄일 수 있다.
- [139] 도 20을 참고하면, 제3실시예의 경우 백색광의 Cx 좌표 변화폭이 가장 낮음을 알 수 있다. 비교예의 경우 시간의 경과에 따라 Cx 좌표 변화폭이 가장 큼을 알 수 있다.
- [140] 따라서, 적색 형광체의 Mn의 몰비율을 낮추는 경우 패키지의 신뢰성을 향상시킬 수 있음을 알 수 있다.
- [141] 그러나, 적색 형광체의 Mn 몰비율과 형광체의 총량은 반비례 관계에 있을 수 있다. 즉, Mn의 몰비율이 낮을수록 Cx 변화율이 감소하나 사용되는 형광체의 양은 증가할 수 있는 것이다.
- [142] 그러나, 도 21을 참고하면, 비교예, 제1실시예, 및 제2실시예 모두 시간이 경과하여도 Cy 좌표의 변화폭은 상대적으로 유사함을 알 수 있다.
- [143] 이러한 광속, Cx 색좌표, 및 Cy 색좌표의 편차는 도 22 내지 도 24와 같이 80°C로 온도를 더 올려 측정한 경우에도 유사한 결과값을 얻을 수 있었다. 또한, 도 25 내지 도 27과 같이 고온/고습(80°C/85%)의 조건하에서도 유사한 결과값을 얻을 수 있었다.
- [144] 도 28은 도 8의 발광소자의 개념도이고, 도 29는 본 발명의 일 실시 예에 따른 발광소자 패키지의 개념도이다.
- [145] 도 28을 참고하면, 발광소자(100)의 기판(110)은 전도성 기판 또는 절연성 기판을 포함한다. 기판(110)은 반도체 물질 성장에 적합한 물질이나 캐리어 웨이퍼일 수 있다. 기판(110)은 사파이어(Al_2O_3), SiC, GaAs, GaN, ZnO, Si, GaP, InP 및 Ge 중 선택된 물질로 형성될 수 있으며, 이에 대해 한정하지는 않는다.
- [146] 버퍼층(111, 112)은 기판(110) 상에 구비된 발광 구조물과 기판(110)의 격자 부정합을 완화할 수 있다. 버퍼층(111, 112)은 기판(110) 상에 단결정으로 성장할

- 수 있으며, 단결정으로 성장한 버퍼층(111, 112)은 제1반도체층(130)의 결정성을 향상시킬 수 있다.
- [147] 기판(110) 상에 구비되는 발광 구조물은 제1반도체층(130), 활성층(140), 및 제2반도체층(160)을 포함한다. 일반적으로 상기와 같은 발광 구조물은 기판(110)을 절단하여 복수 개로 분리될 수 있다.
- [148] 제1반도체층(130)은 III-V족, II-VI족 등의 화합물 반도체일 수 있으며, 제1반도체층(130)에 제1도펀트가 도핑될 수 있다. 제1반도체층(130)은 $\text{In}_{x1}\text{Al}_{y1}\text{Ga}_{1-x1-y1}\text{N}$ ($0 \leq x1 \leq 1$, $0 \leq y1 \leq 1$, $0 \leq x1+y1 \leq 1$)의 조성식을 갖는 반도체 재료, 예를 들어 GaN, AlGaN, InGaN, InAlGaN 등에서 선택될 수 있다. 그리고, 제1도펀트는 Si, Ge, Sn, Se, Te와 같은 n형 도펀트일 수 있다. 제1도펀트가 n형 도펀트인 경우, 제1도펀트가 도핑된 제1반도체층(130)은 n형 반도체층일 수 있다.
- [149] 활성층(140)은 제1반도체층(130)을 통해서 주입되는 전자(또는 정공)과 제2반도체층(160)을 통해서 주입되는 정공(또는 전자)이 만나는 층이다. 활성층(140)은 전자와 정공이 재결합함에 따라 낮은 에너지 준위로 천이하며, 그에 상응하는 파장을 가지는 빛을 생성할 수 있다. 본 실시 예에서 발광 파장에는 제한이 없다.
- [150] 활성층(140)은 단일 우물 구조, 다중 우물 구조, 단일 양자 우물 구조, 다중 양자 우물(Multi Quantum Well; MQW) 구조, 양자점 구조 또는 양자선 구조 중 어느 하나의 구조를 가질 수 있으며, 활성층(140)의 구조는 이에 한정하지 않는다.
- [151] 활성층(140)은 복수 개의 우물층 및 장벽층이 교대로 배치되는 구조를 가질 수 있다. 우물층과 장벽층은 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$)의 조성식을 가질 수 있고, 장벽층의 에너지 밴드갭은 우물층의 에너지 밴드갭보다 클 수 있다.
- [152] 제2반도체층(160)은 활성층(140) 상에 형성되며, III-V족, II-VI족 등의 화합물 반도체로 구현될 수 있으며, 제2반도체층(160)에 제2도펀트가 도핑될 수 있다. 제2반도체층(160)은 $\text{In}_{x5}\text{Al}_{y2}\text{Ga}_{1-x5-y2}\text{N}$ ($0 \leq x5 \leq 1$, $0 \leq y2 \leq 1$, $0 \leq x5+y2 \leq 1$)의 조성식을 갖는 반도체 물질 또는 AlInN, AlGaAs, GaP, GaAs, GaAsP, AlGaInP 중 선택된 물질로 형성될 수 있다. 제2도펀트가 Mg, Zn, Ca, Sr, Ba 등과 같은 p형 도펀트인 경우, 제2도펀트가 도핑된 제2반도체층(160)은 p형 반도체층일 수 있다.
- [153] 활성층(140)과 제2반도체층(160) 사이에는 전자 차단층(EBL, 150)이 배치될 수 있다. 전자 차단층(150)은 제1반도체층(130)에서 공급된 전자가 제2반도체층(160)으로 빠져나가는 흐름을 차단하여, 활성층(140) 내에서 전자와 정공이 재결합할 확률을 높일 수 있다. 전자 차단층(150)의 에너지 밴드갭은 활성층(140) 및/또는 제2반도체층(160)의 에너지 밴드갭보다 클 수 있다.
- [154] 전자 차단층(150)은 $\text{In}_{x1}\text{Al}_{y1}\text{Ga}_{1-x1-y1}\text{N}$ ($0 \leq x1 \leq 1$, $0 \leq y1 \leq 1$, $0 \leq x1+y1 \leq 1$)의 조성식을 갖는 반도체 재료, 예를 들어 AlGaN, InGaN, InAlGaN 등에서 선택될 수 있으나 이에 한정하지 않는다.
- [155] 제1전극(180)은 일부가 노출된 제1반도체층(130)상에 형성될 수 있다. 또한,

제2반도체층(160)상에는 제2전극(170)이 형성될 수 있다. 제1전극(180)과 제2전극(190)은 다양한 금속 및 투명전극이 모두 적용될 수 있다.

- [156] 제1전극(180)과 제2전극(170)은 In, Co, Si, Ge, Au, Pd, Pt, Ru, Re, Mg, Zn, Hf, Ta, Rh, Ir, W, Ti, Ag, Cr, Mo, Nb, Al, Ni, Cu, 및 WTi 중에서 선택된 금속 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 필요에 따라 오믹 전극층을 더 포함할 수 있다.
- [157] 도 29를 참고하면, 실시 예에 따른 발광소자 패키지(10)는 제1리드프레임(11), 제2리드프레임(12), 발광소자(100), 과장변환층(200), 및 몸체(13)를 포함한다.
- [158] 발광소자(100)는 청색 또는 자외선 과장대의 광을 방출하는 다양한 구조의 발광소자가 적용될 수 있다. 또한, 발광소자(100)는 도 28에서 설명한 구성이 그대로 적용될 수도 있다.
- [159] 발광소자(100)는 제1리드프레임(11)과 제2리드프레임(12)에 전기적으로 연결될 수 있다. 발광소자(100)와 제1, 제2리드프레임(11, 12)의 전기적 연결은 발광소자의 전극 구조(수직형 또는 수평형)에 의해 결정될 수 있다.
- [160] 몸체(13)는 제1리드프레임(11) 및 제2리드프레임(12)을 고정하고, 발광소자(100)가 노출되는 캐비티(13a)를 포함한다. 몸체(13)는 폴리프탈아미드(PPA: Polyphthalamide)와 같은 고분자 수지를 포함할 수 있다.
- [161] 과장변환층(200)은 캐비티(13a) 내에 배치되고, 제1, 제2형광체(201, 202)를 포함한다. 제1, 제2형광체(201, 202)는 광 투과성 수지(204)에 분산될 수 있다. 과장변환층(200)은 전술한 특징을 그대로 포함할 수 있다.
- [162] 실시 예의 발광 장치 또는 발광소자 패키지는 도광판, 프리즘 시트, 확산 시트 등의 광학 부재를 더 포함하여 백라이트 유닛으로 기능할 수 있다. 또한, 실시 예의 발광 소자는 표시 장치, 조명 장치, 지시 장치에 더 적용될 수 있다.
- [163] 이 때, 표시 장치는 바텀 커버, 반사판, 발광 모듈, 도광판, 광학 시트, 디스플레이 패널, 화상 신호 출력 회로 및 컬러 필터를 포함할 수 있다. 바텀 커버, 반사판, 발광 모듈, 도광판 및 광학 시트는 백라이트 유닛(Backlight Unit)을 이룰 수 있다.
- [164] 반사판은 바텀 커버 상에 배치되고, 발광 모듈은 광을 방출한다. 도광판은 반사판의 전방에 배치되어 발광 모듈에서 발산되는 빛을 전방으로 안내하고, 광학 시트는 프리즘 시트 등을 포함하여 이루어져 도광판의 전방에 배치된다. 디스플레이 패널은 광학 시트 전방에 배치되고, 화상 신호 출력 회로는 디스플레이 패널에 화상 신호를 공급하며, 컬러 필터는 디스플레이 패널의 전방에 배치된다.
- [165] 그리고, 조명 장치는 기판과 실시 예의 발광 소자를 포함하는 광원 모듈, 광원 모듈의 열을 발산시키는 방열부 및 외부로부터 제공받은 전기적 신호를 처리 또는 변환하여 광원 모듈로 제공하는 전원 제공부를 포함할 수 있다. 더욱이 조명 장치는, 램프, 헤드 램프, 또는 가로등 등을 포함할 수 있다.
- [166] 이상에서 설명한 본 발명 실시 예는 상술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 실시 예의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지

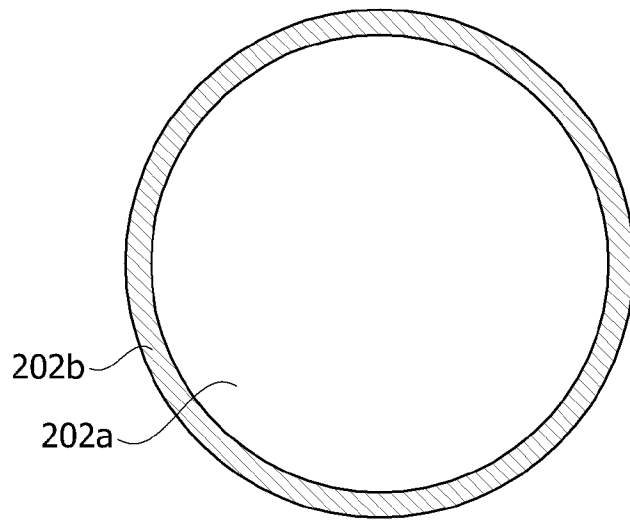
치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명 실시 예가 속하는 기술분야에서 종래의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

청구범위

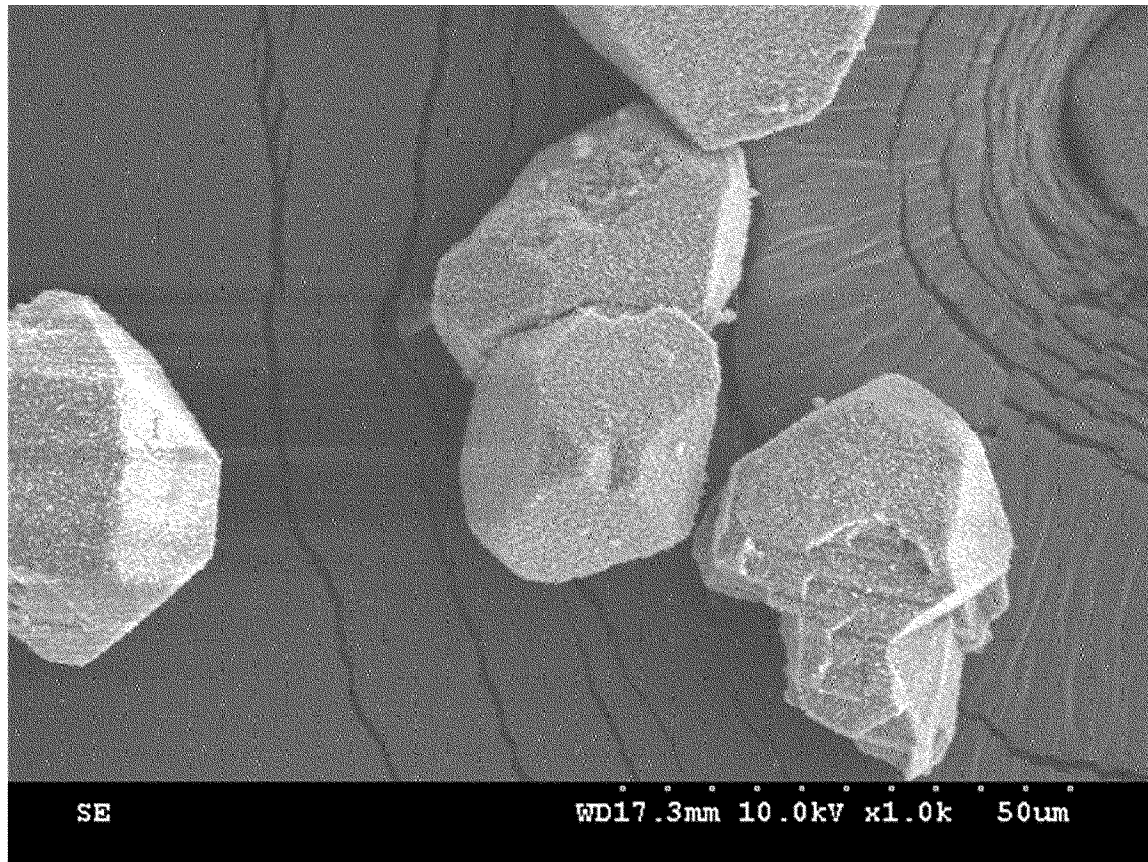
- [청구항 1] 하기 구조식을 만족하는 적색 형광체.
[구조식]
 $K_2M_{1-x}Mn^{4+}_xF_6$
여기서, M은 4족 원소 및 제14족 원소로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소이고, 상기 X는 $0.028 \leq X \leq 0.055$ 를 만족한다.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
표면에 형성된 코팅층을 포함하는 적색 형광체.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 코팅층은 2족 또는 3족 원소를 포함하는 적색 형광체.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 코팅층은 MgO, In₂O₃, Al₂O₃, B₂O₃ 중 적어도 어느 하나를 포함하는 적색 형광체.
- [청구항 5] 제1광을 방출하는 발광소자; 및
상기 제1광의 파장을 변환하는 파장변환층을 포함하고,
상기 파장변환층은,
상기 제1광을 흡수하여 녹색 파장대의 광을 방출하는 제1형광체; 및
상기 제1광을 흡수하여 적색 파장대의 광을 방출하는 제2형광체를 포함하고,
상기 제2형광체는 하기 구조식을 만족하는 발광장치.
[구조식]
 $K_2M_{1-x}Mn^{4+}_xF_6$
여기서, M은 4족 원소 및 제14족 원소로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소이고, 상기 X는 $0.028 \leq X \leq 0.055$ 를 만족한다.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 파장변환층은 상기 제1파장변환체 및 제2파장변환체가 분산되는 광 투과성 수지를 포함하는 발광장치.
- [청구항 7] 제5항에 있어서,
상기 파장변환층의 조성물 100wt%를 기준으로 상기 제1파장변환체 및 제2파장변환체의 총량은 25wt% 내지 50wt%인 발광장치.
- [청구항 8] 제5항에 있어서,
상기 파장변환층의 조성물 100wt%를 기준으로 상기 제1파장변환체 및 제2파장변환체의 총량은 25wt% 내지 45wt%인 발광장치.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 제1파장변환체의 함량비는 25% 내지 40%이고, 제2파장변환체의 함량비는 60% 내지 75%인 발광장치.
- [청구항 10] 제8항에 있어서,

- [청구항 11] 상기 제2파장변환체의 Mn의 몰비율은 0.04몰 내지 0.055몰인 발광장치.
제1항 있어서,
상기 파장변환층의 조성물 100wt%를 기준으로 상기 제1파장변환체 및 제2파장변환체의 총량은 30wt% 내지 50wt%인 발광장치.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 제1파장변환체의 함량비는 15% 내지 30%이고, 제2파장변환체의 함량비는 70% 내지 85%인 발광장치.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 제2파장변환체의 Mn의 몰비율은 0.028몰 내지 0.399몰인 발광장치.
- [청구항 14] 제5항에 있어서,
상기 제2형광체는 표면에 형성된 코팅층을 포함하는 발광장치.
- [청구항 15] 제14항에 있어서,
상기 코팅층은 MgO, In₂O₃, Al₂O₃, B₂O₃ 중 적어도 어느 하나를 포함하는 발광장치.

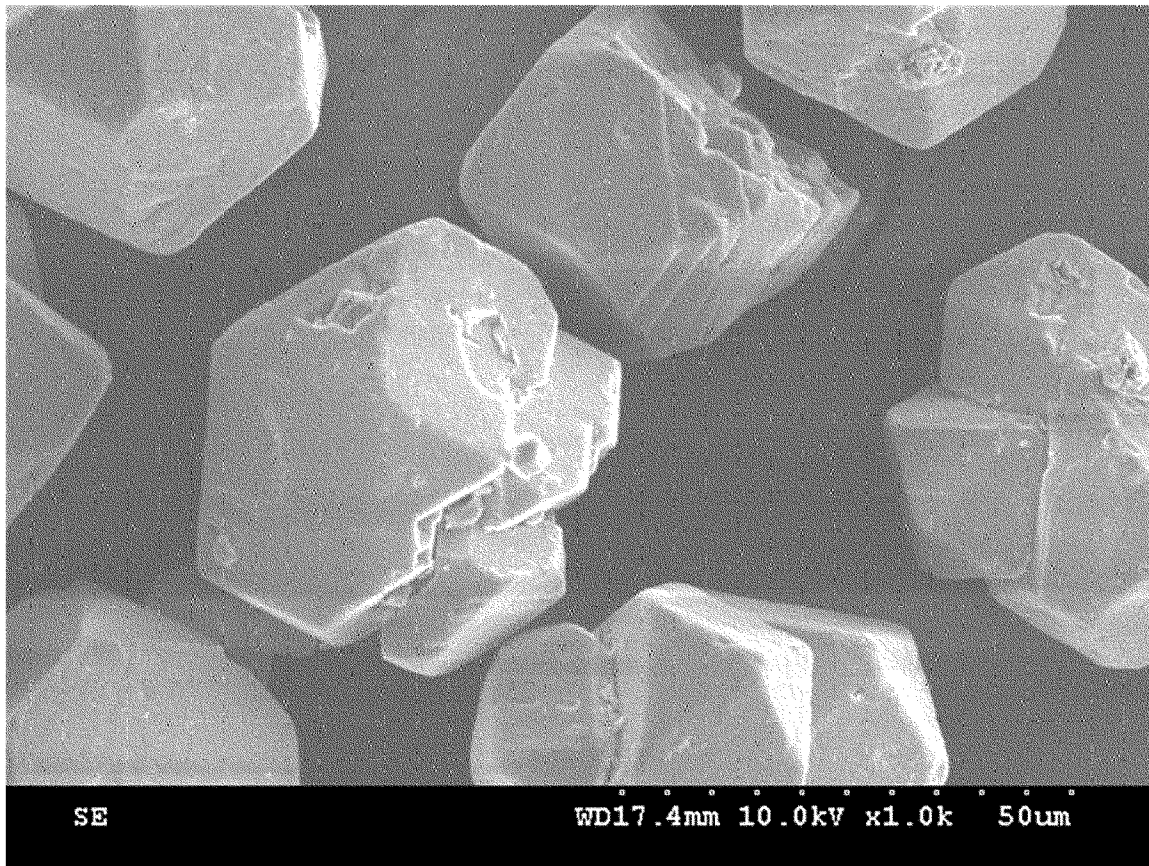
[도1]

202

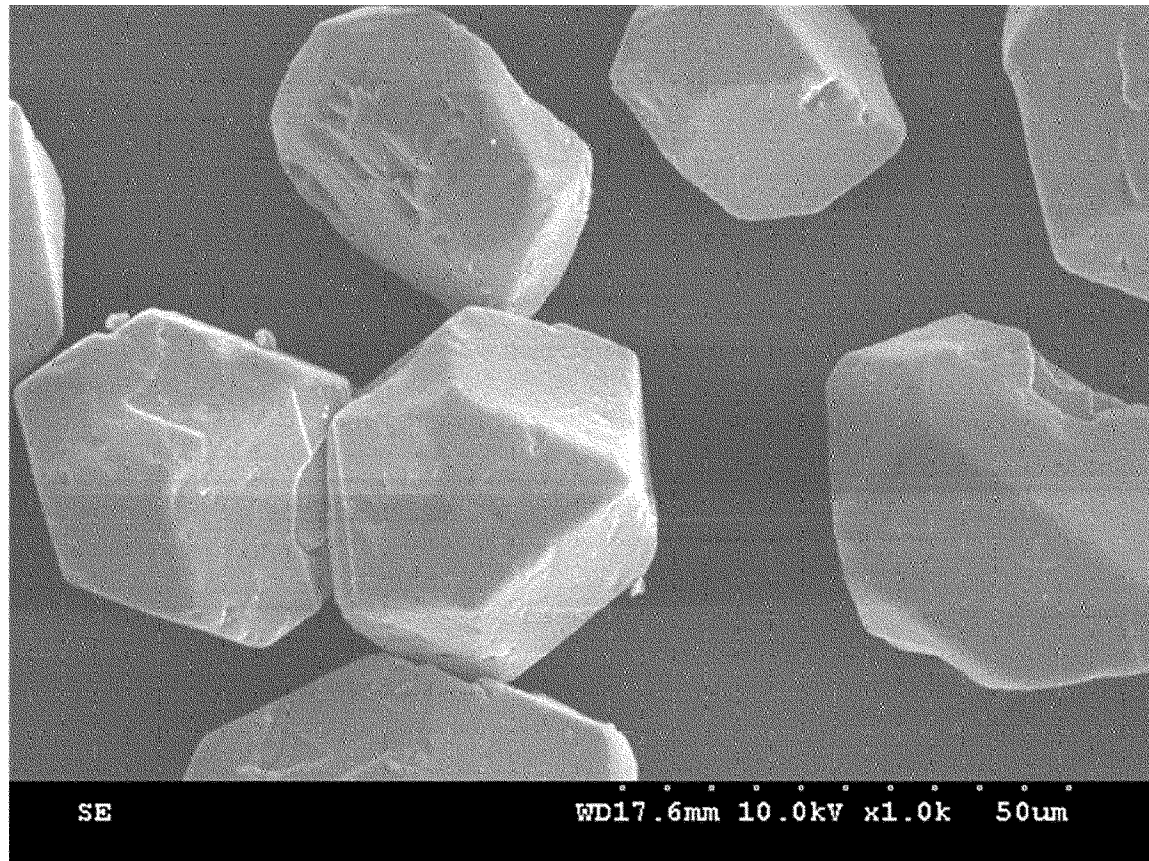
[도2]



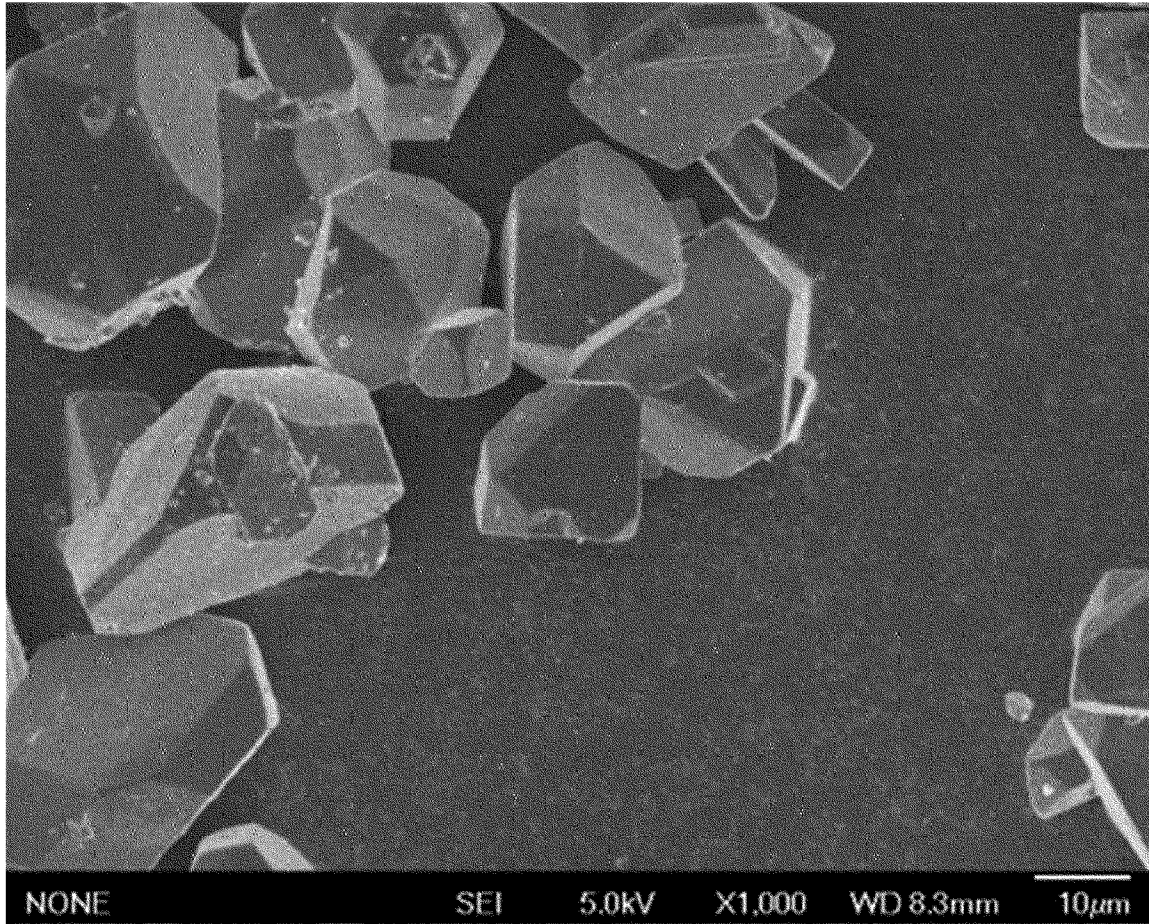
[도3]



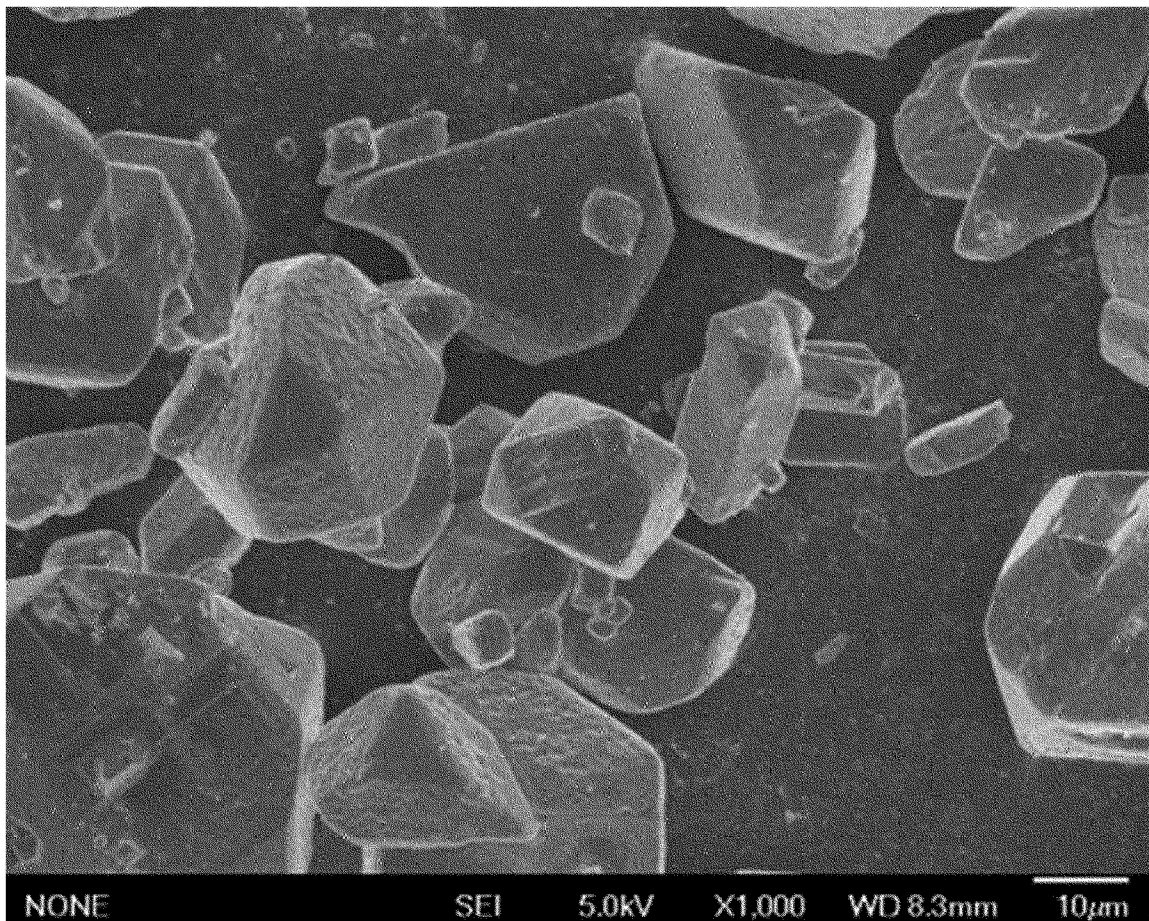
[도4]



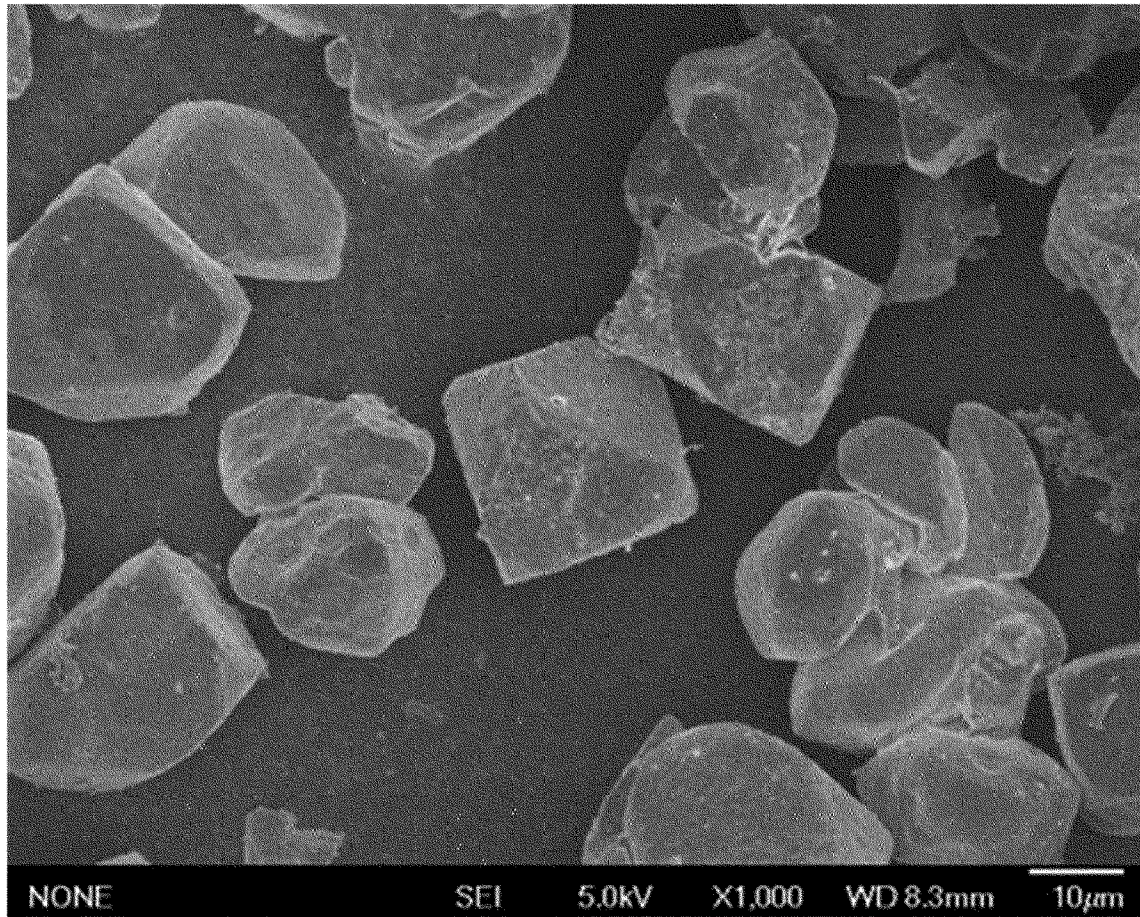
[도5]



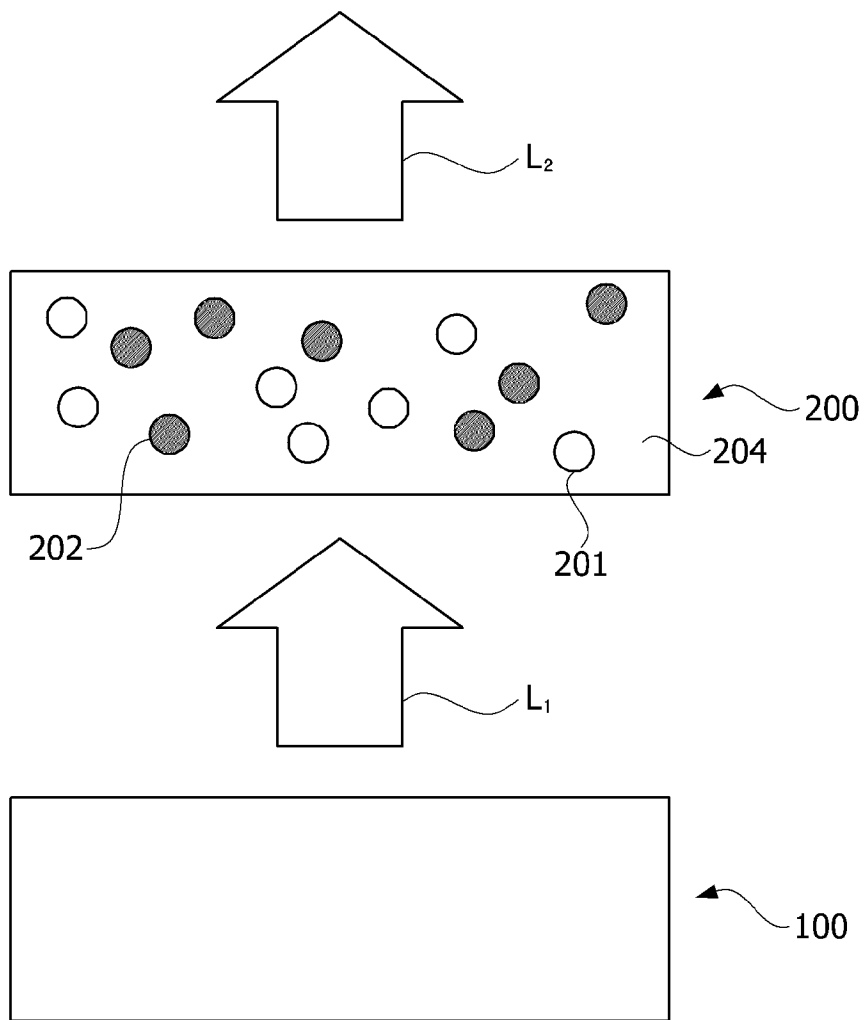
[도6]



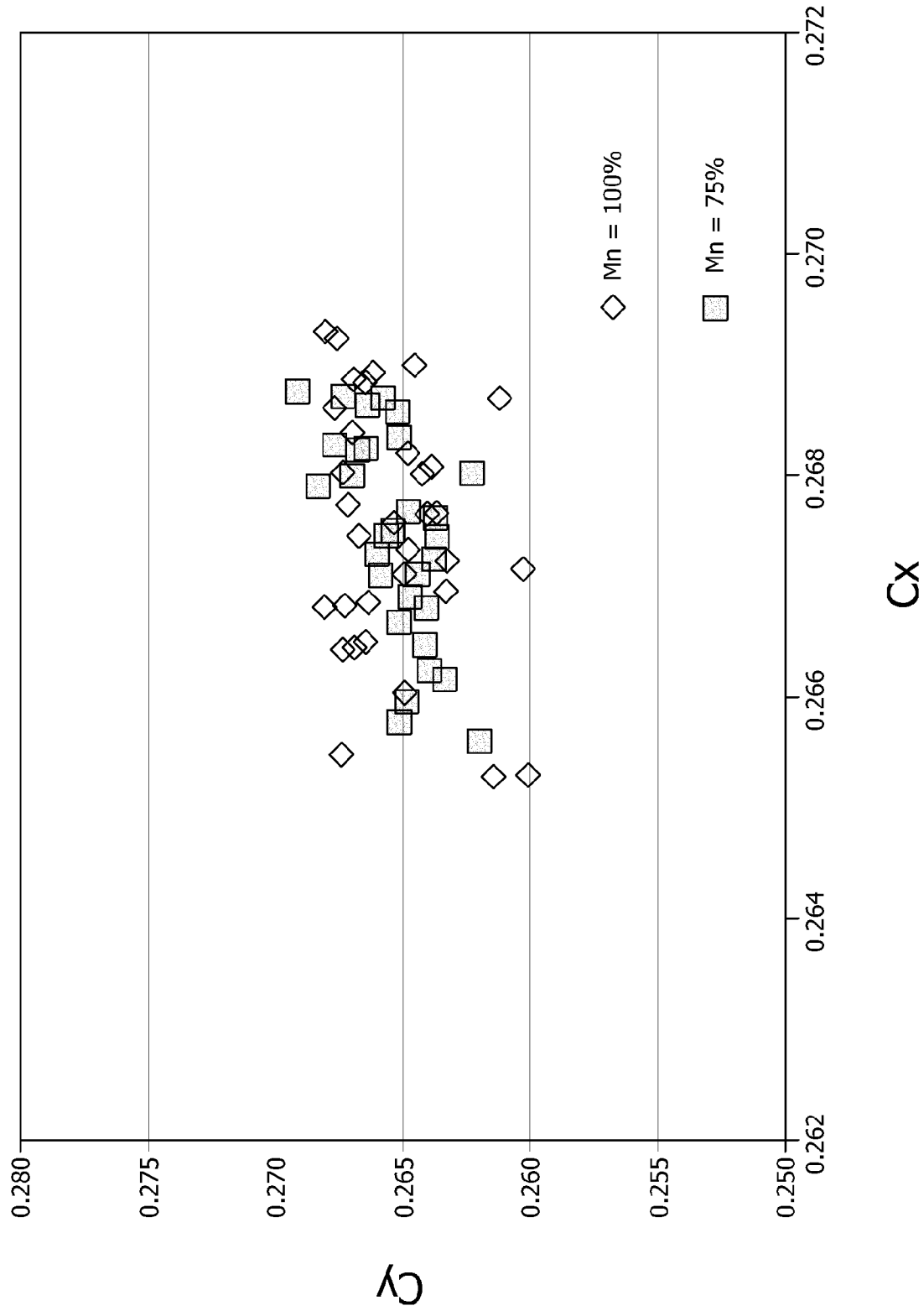
[도7]



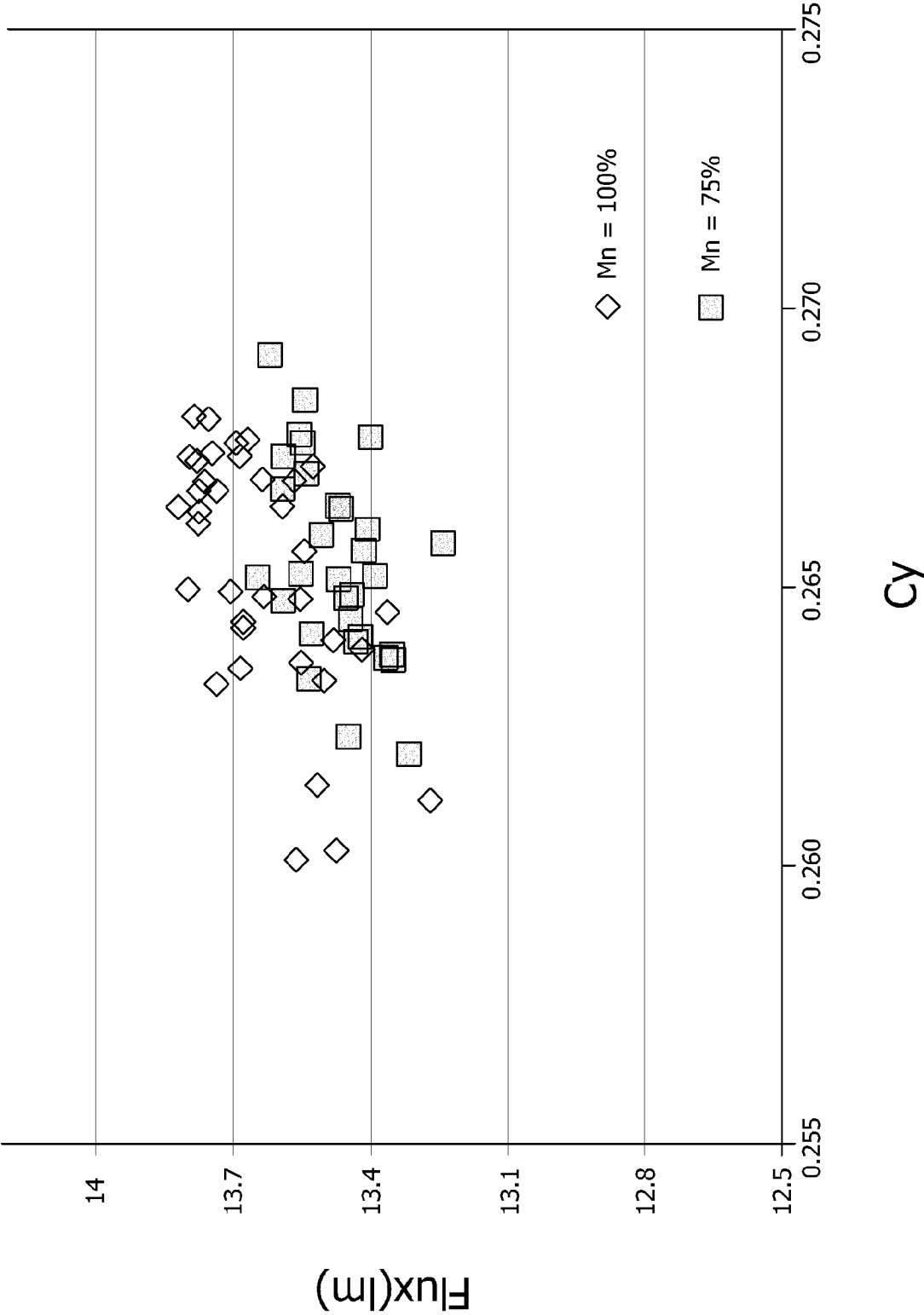
[도8]



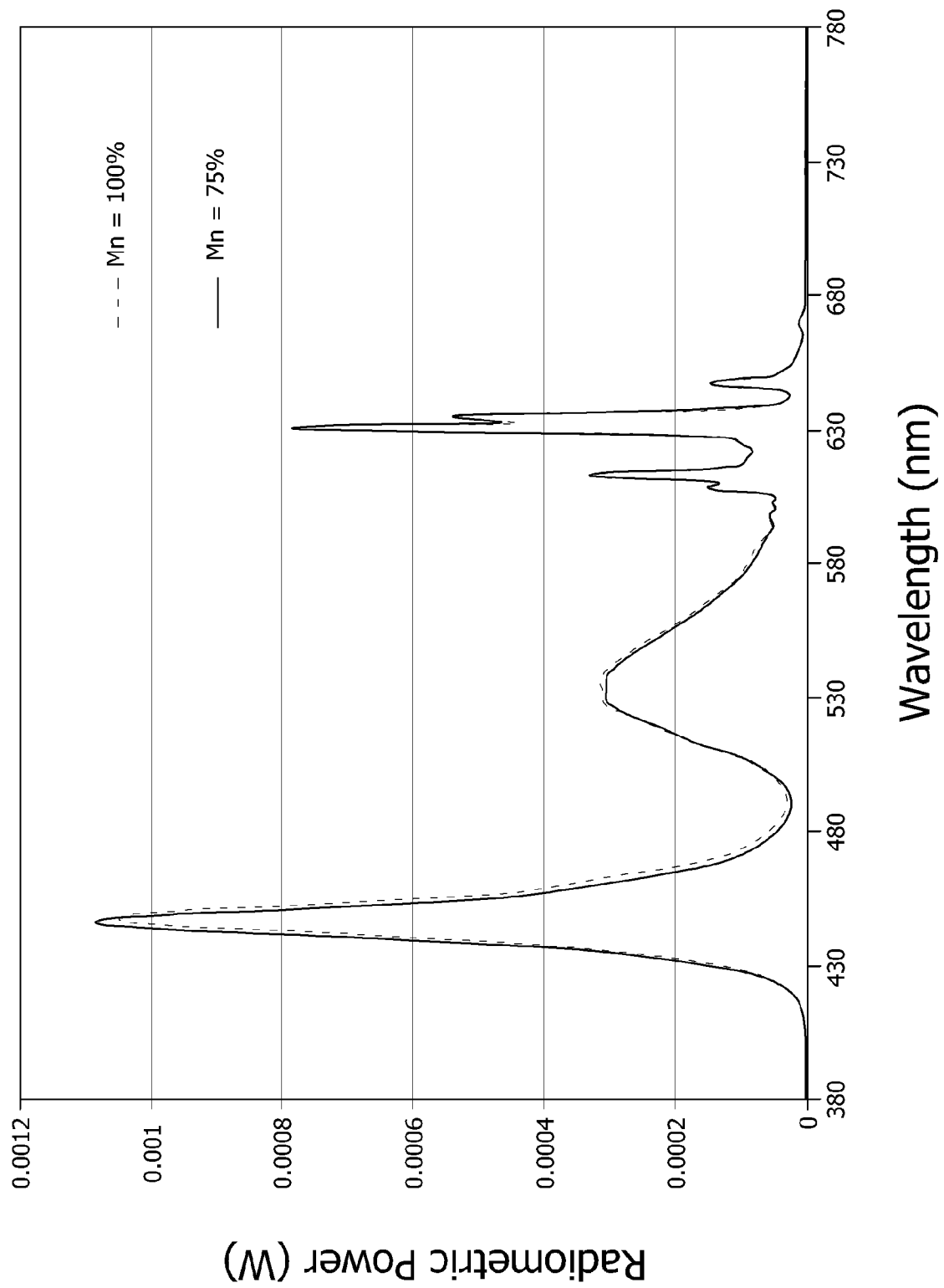
[도9]



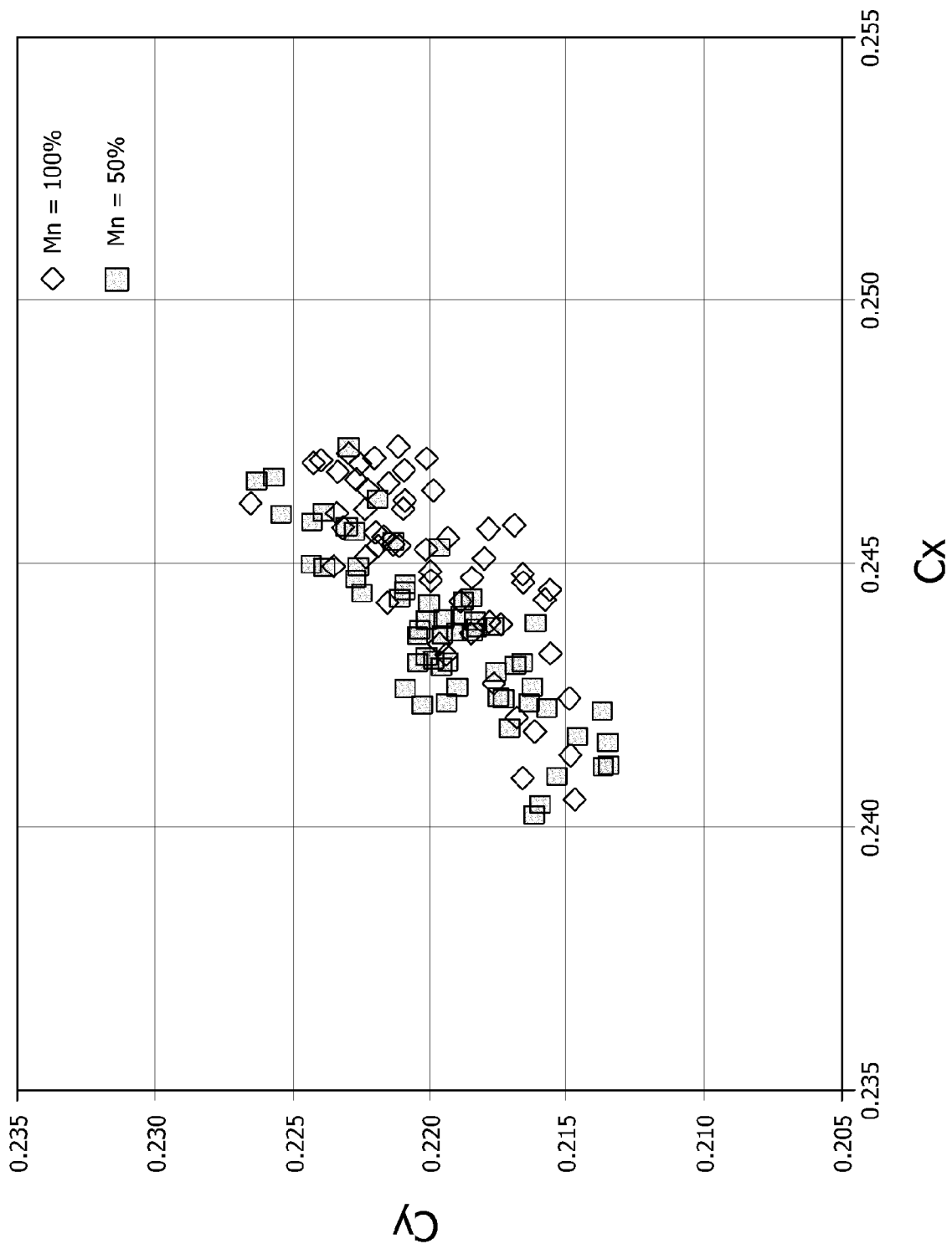
[도10]



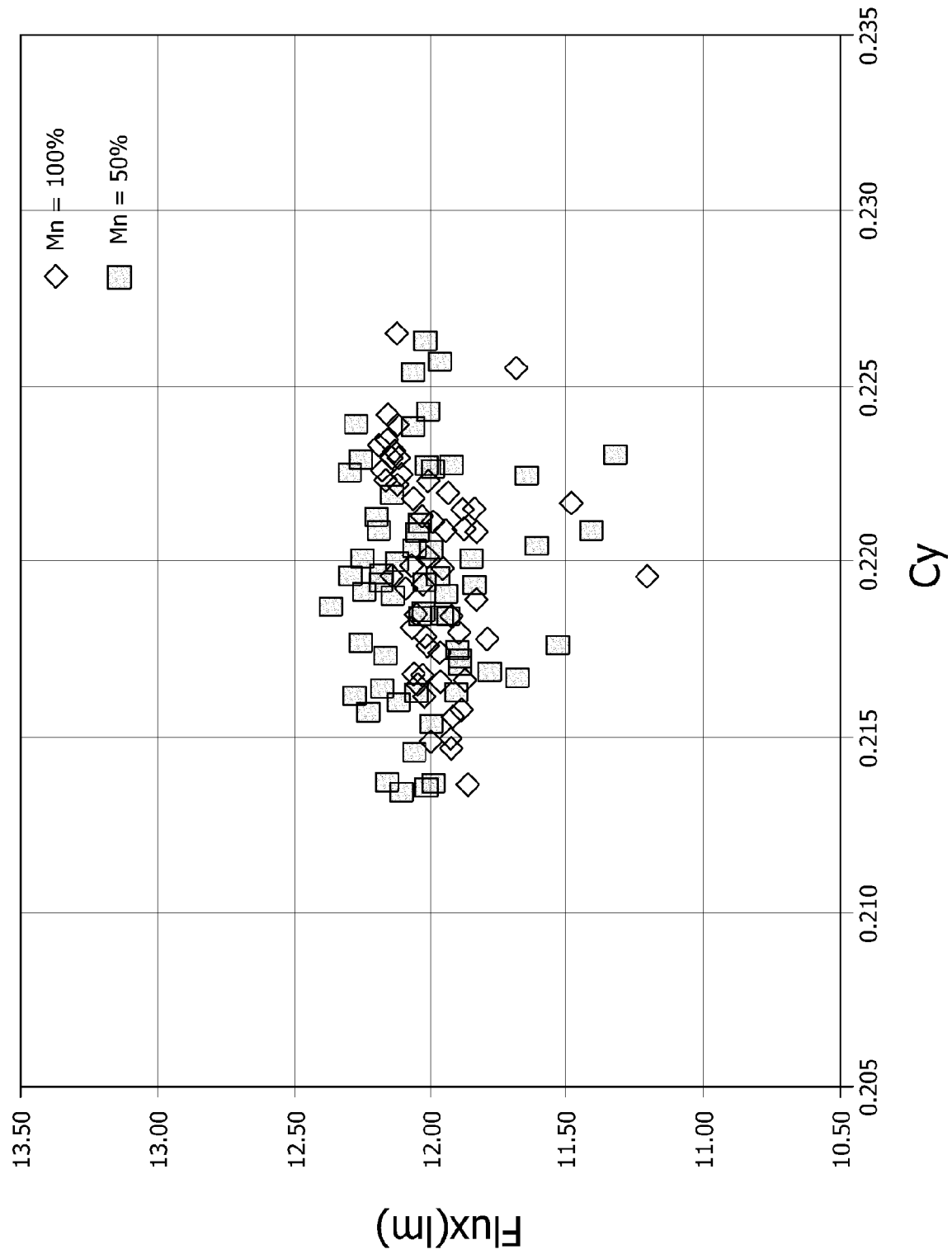
[도11]



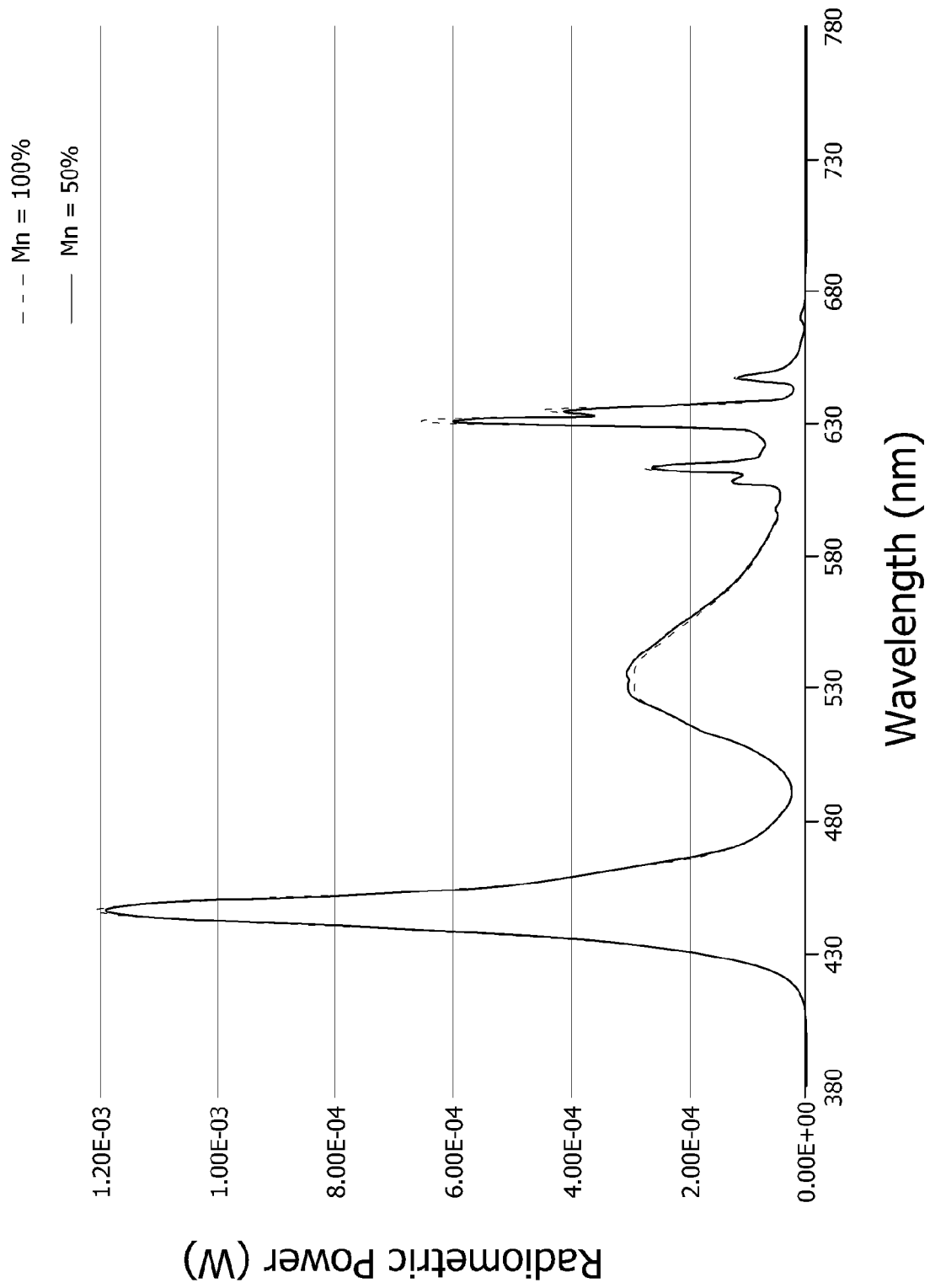
[도12]



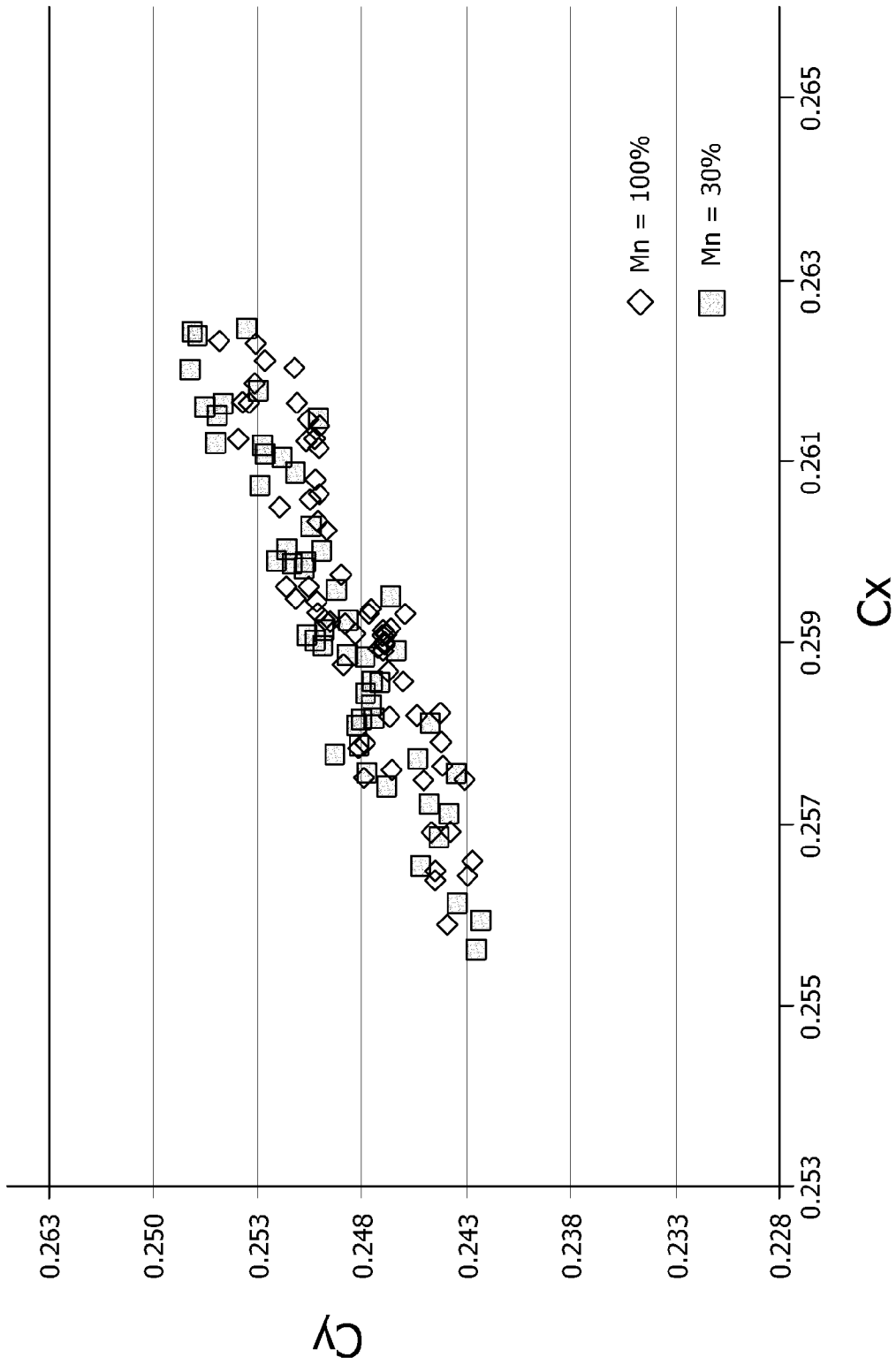
[도13]



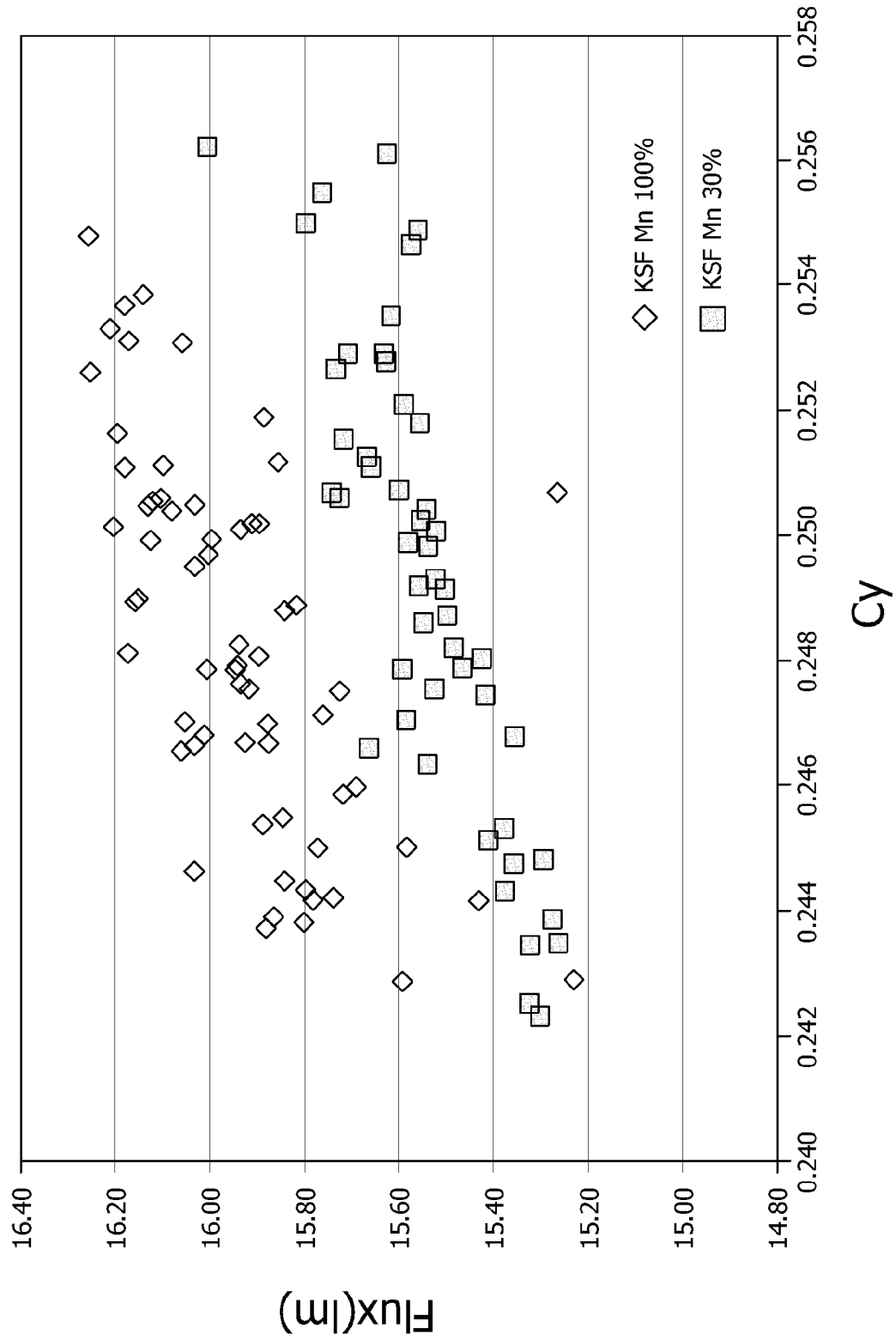
[도14]



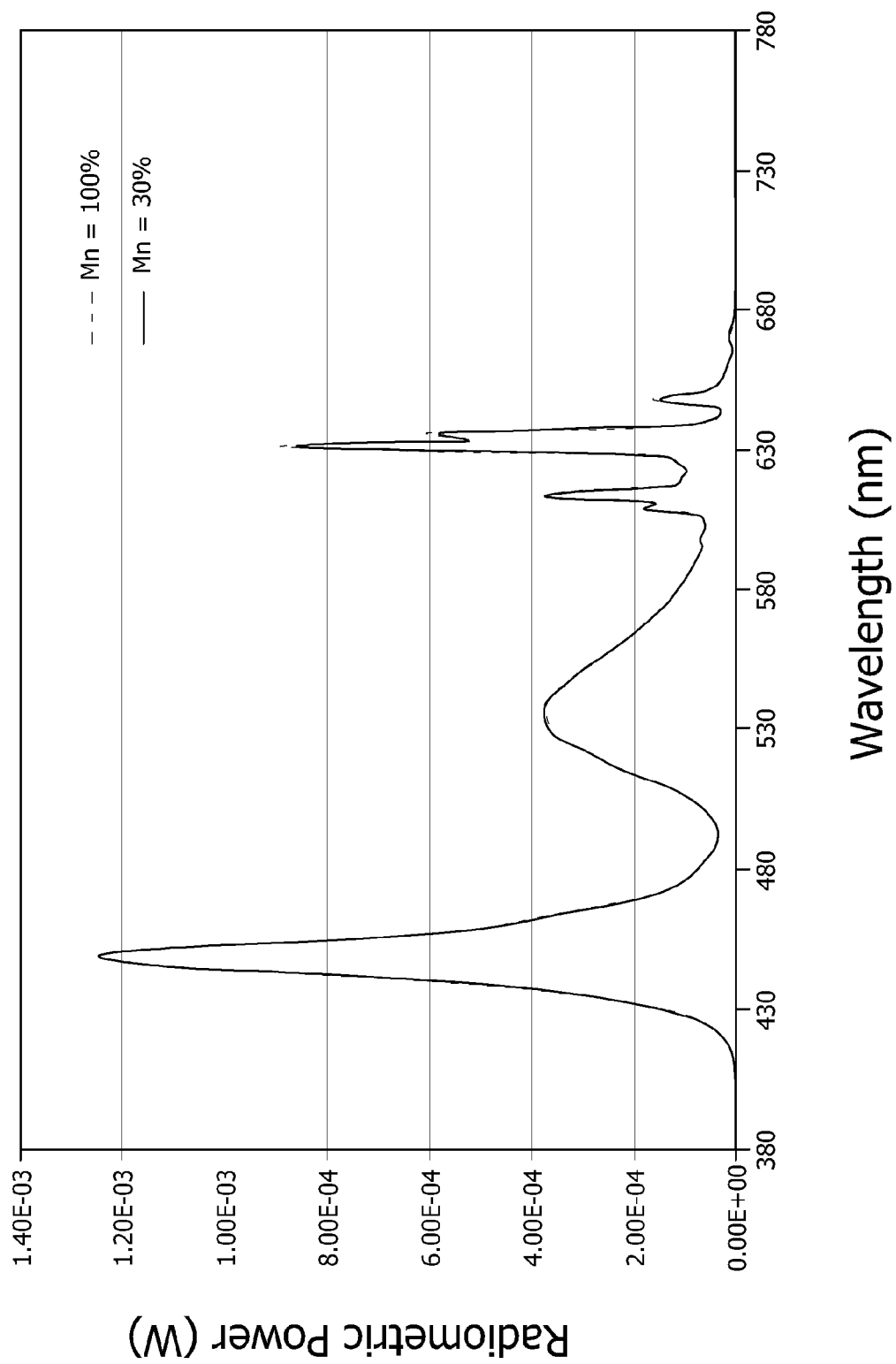
[도15]



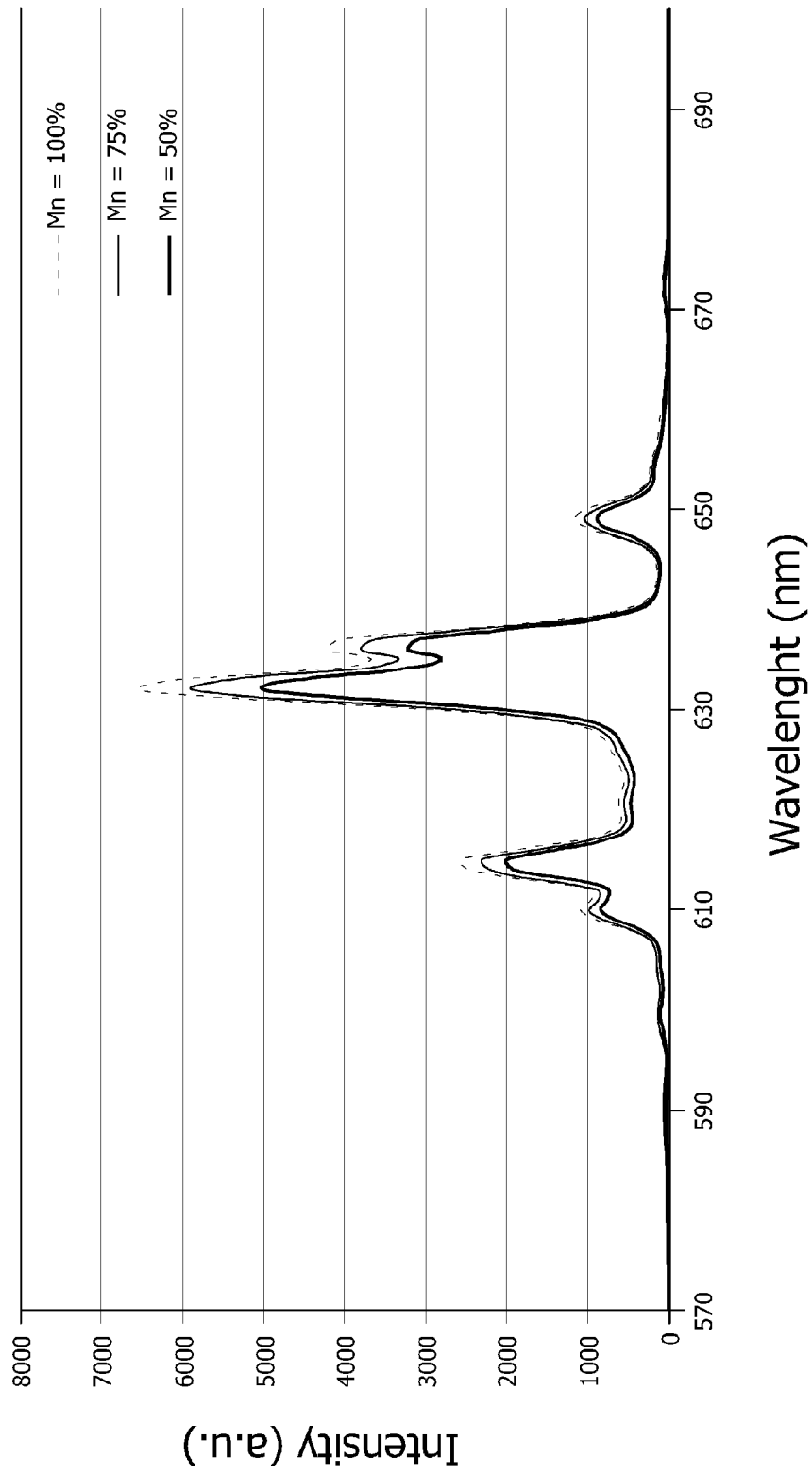
[도16]



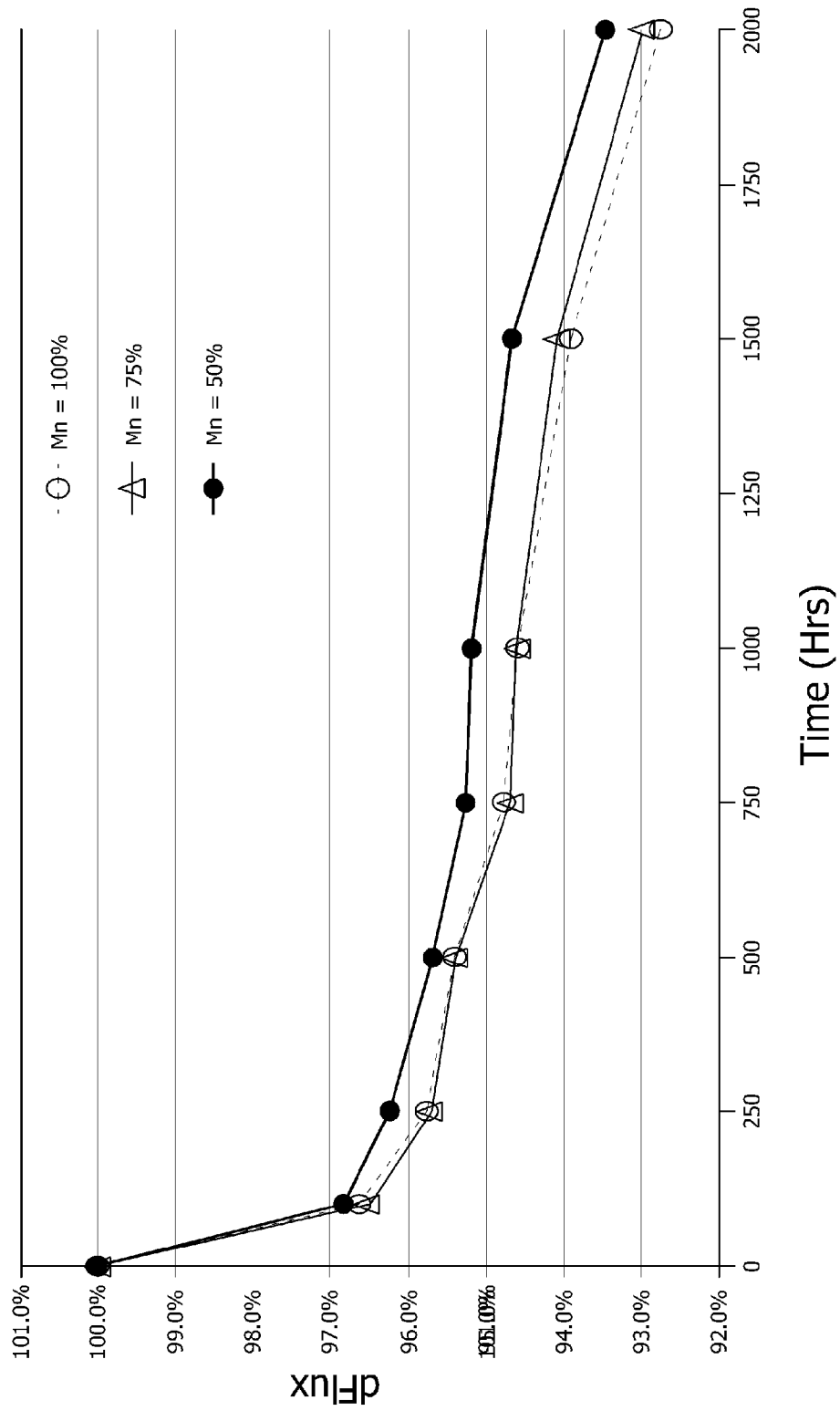
[도17]



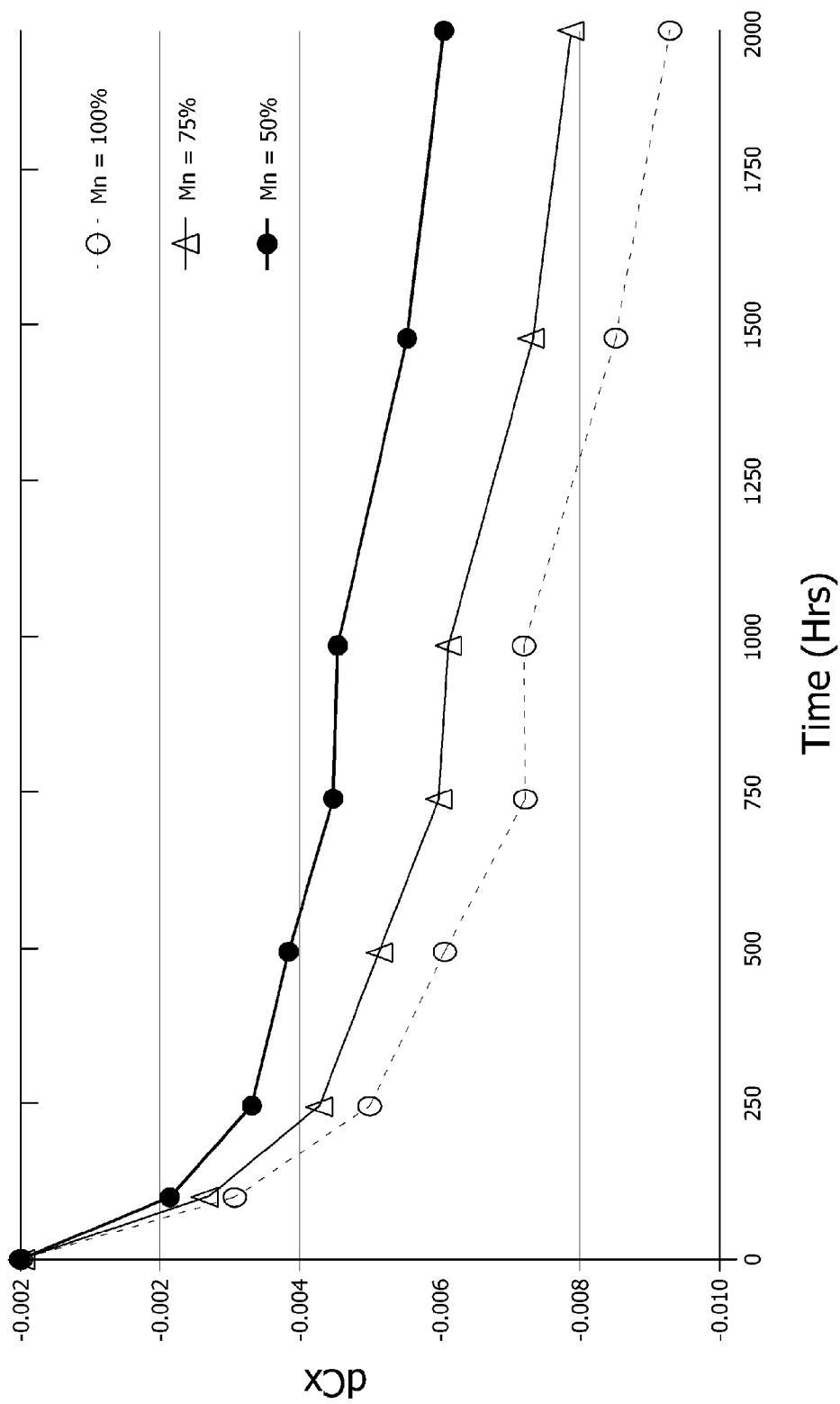
[도18]



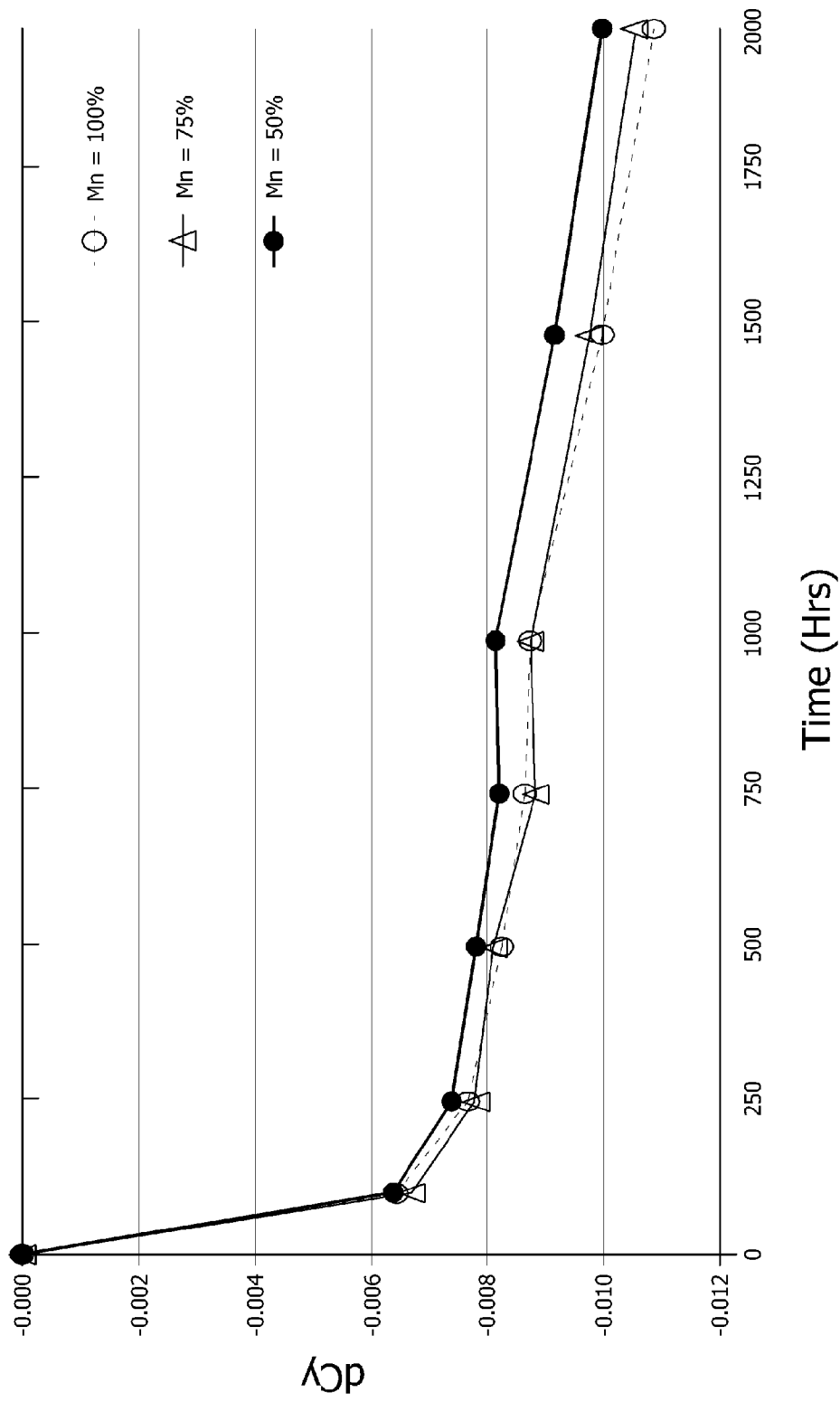
[도19]



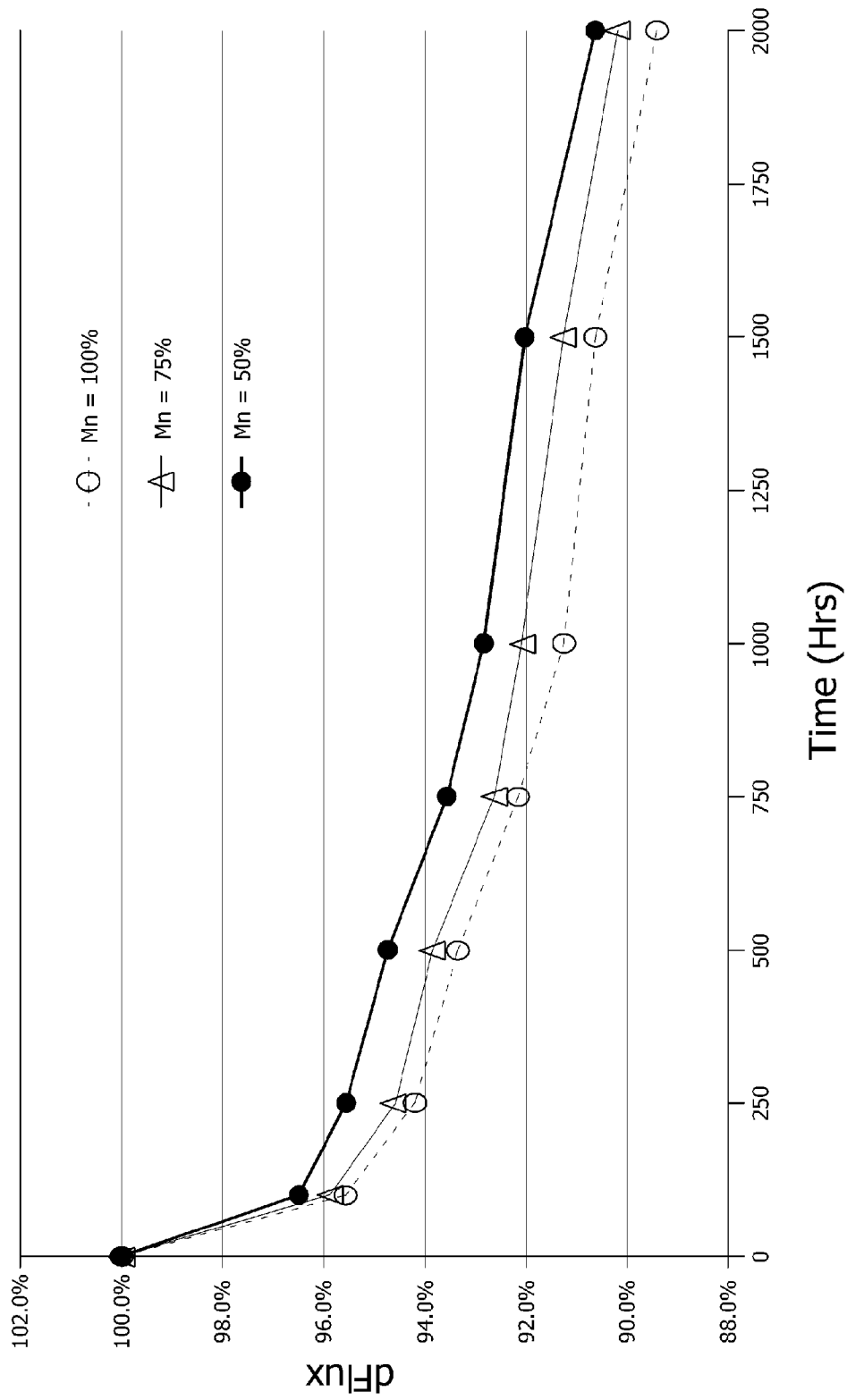
[도20]



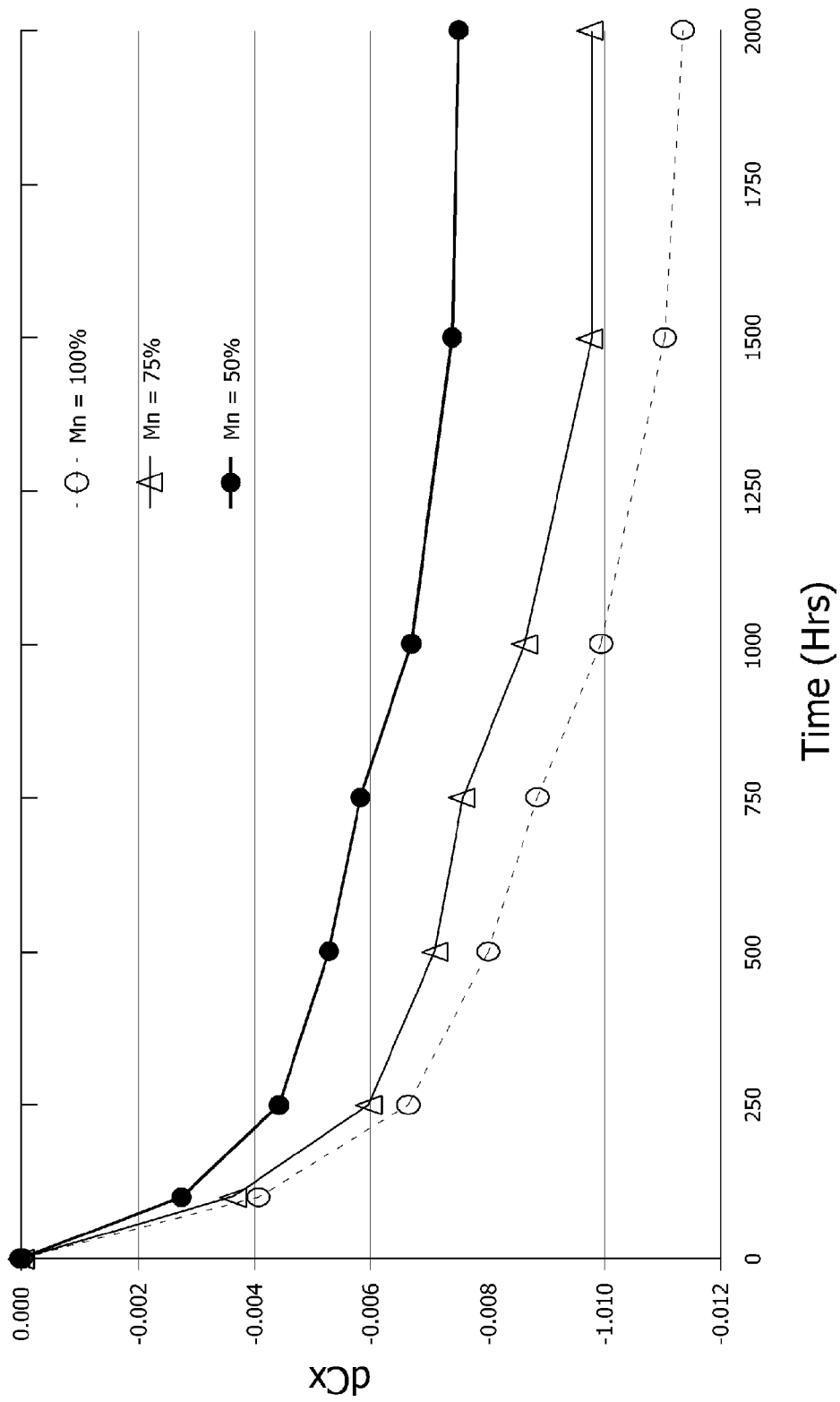
[도21]



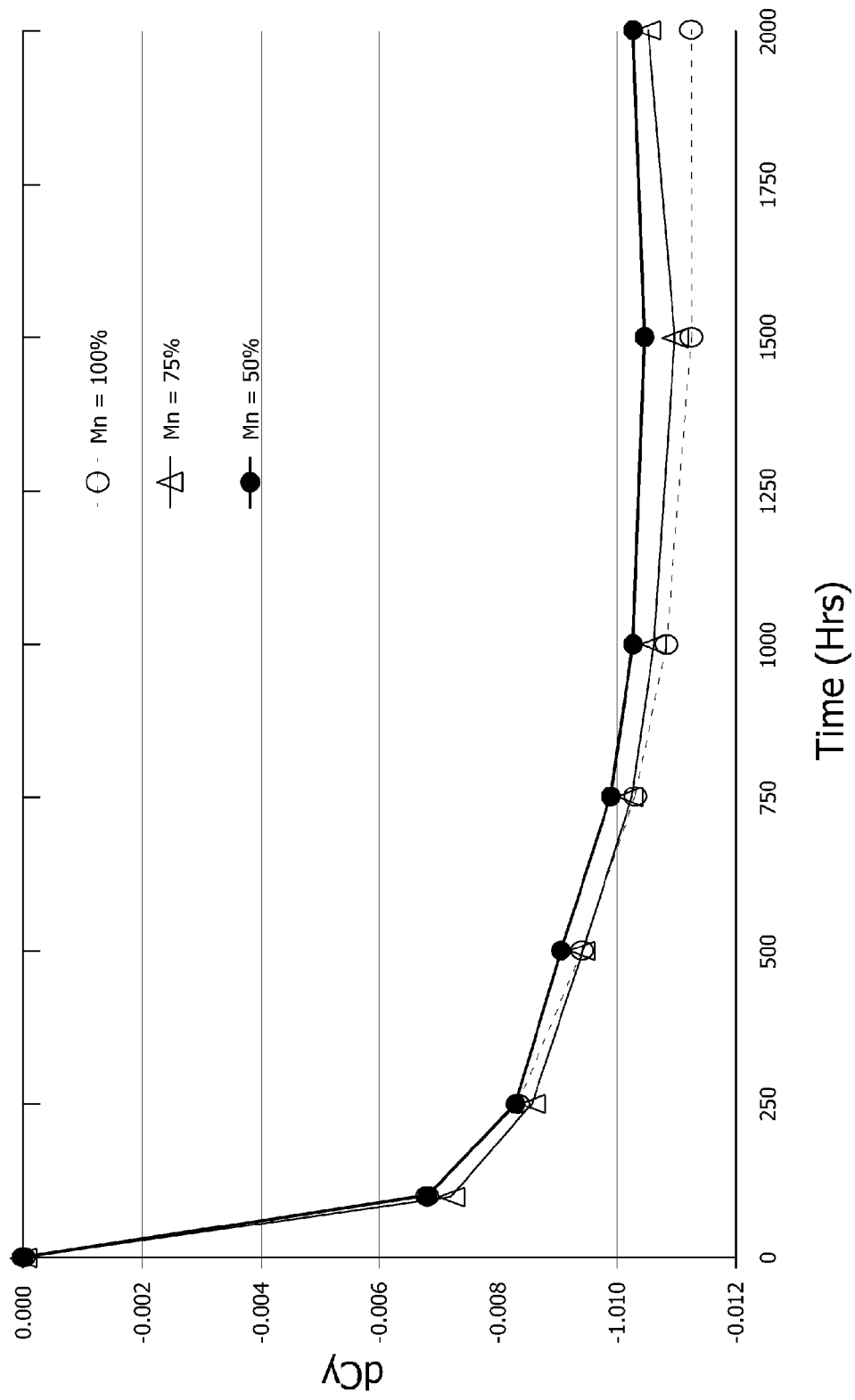
[도22]



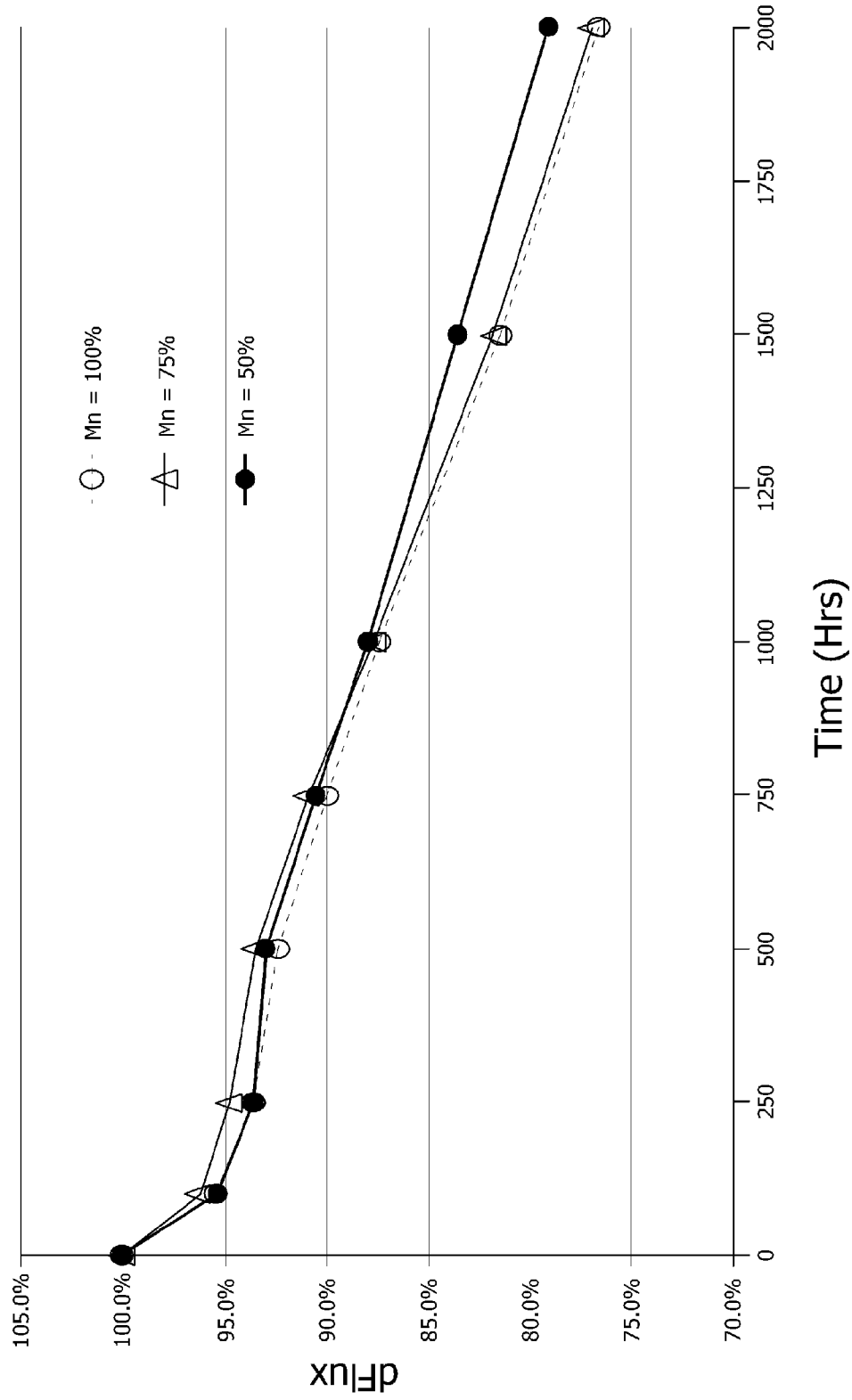
[도23]



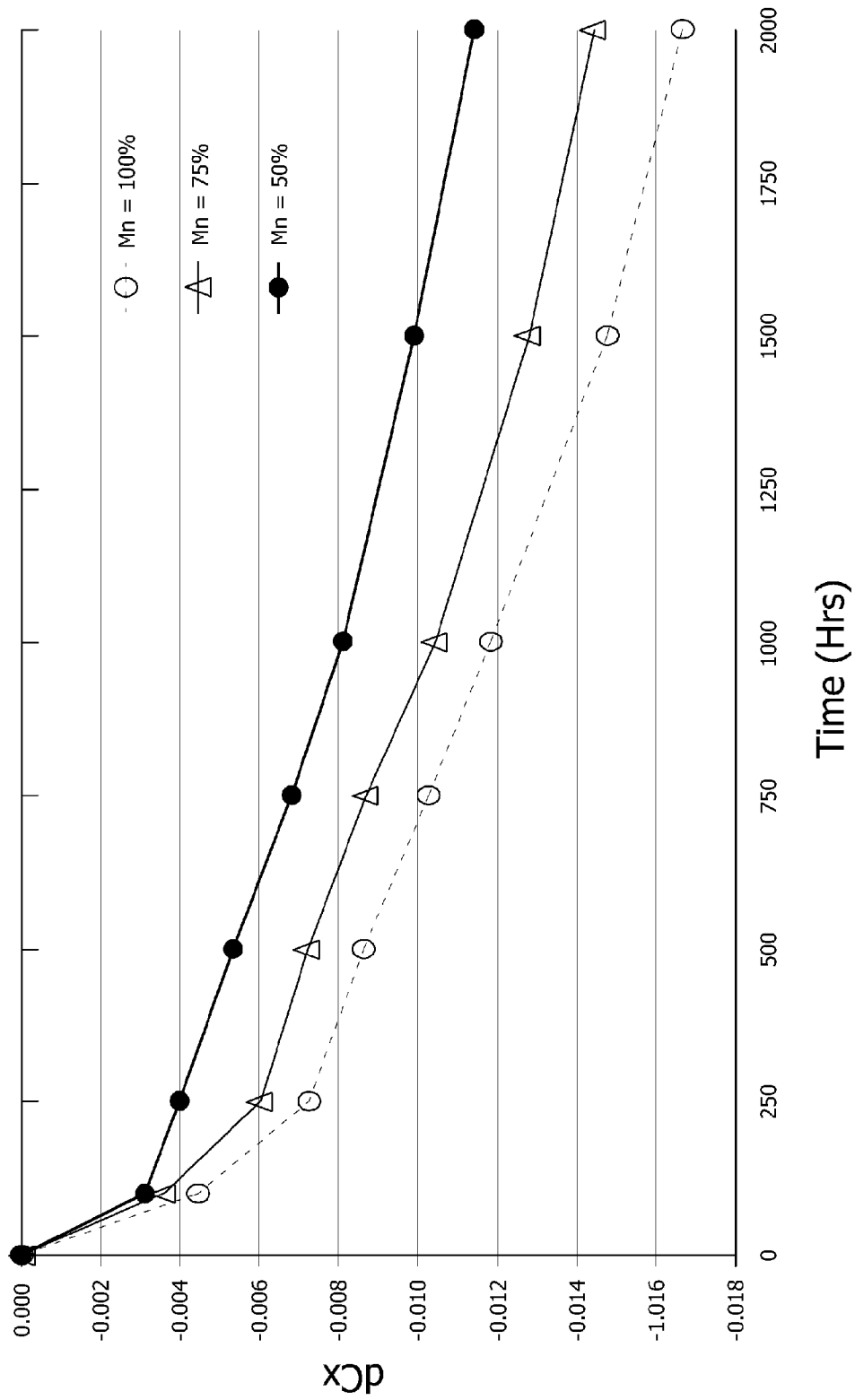
[도24]



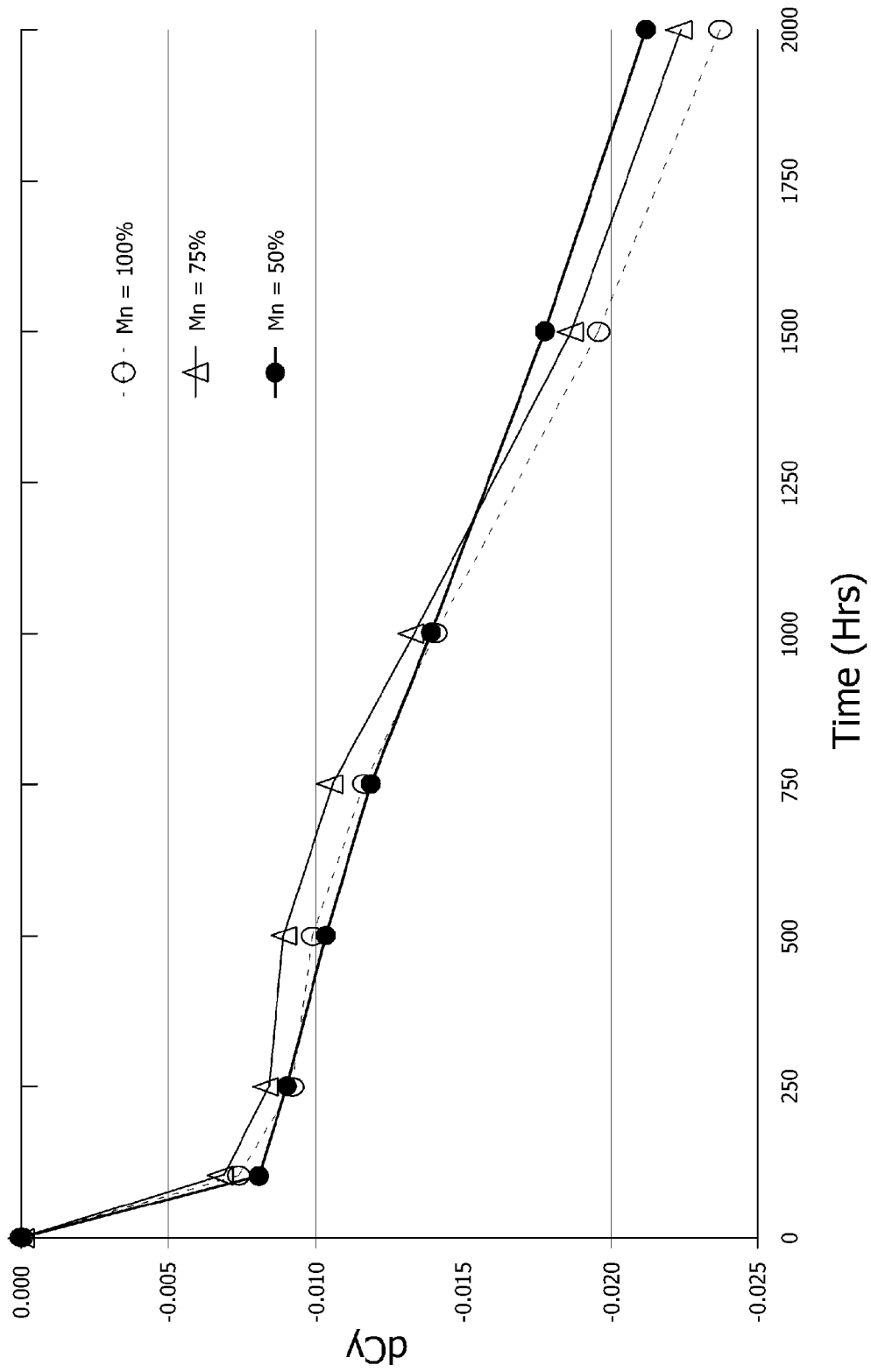
[도25]



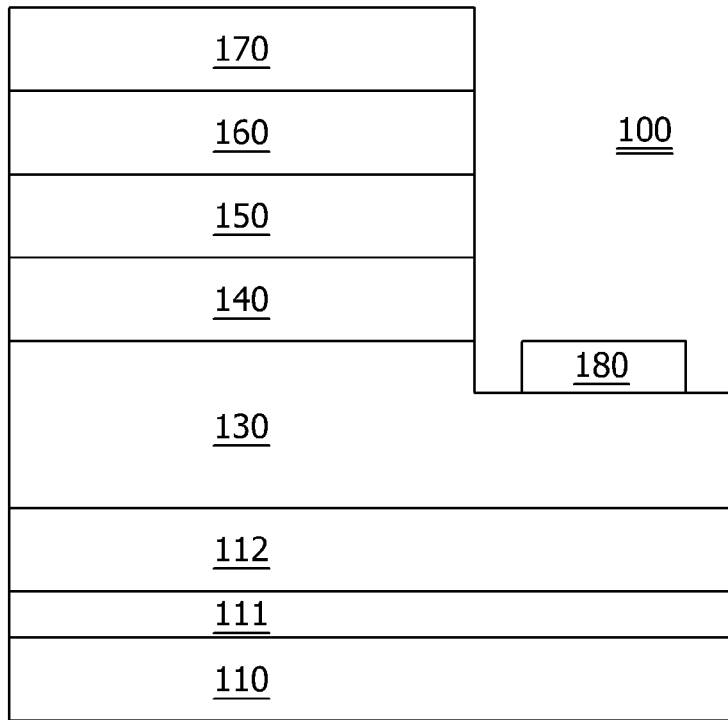
[도26]



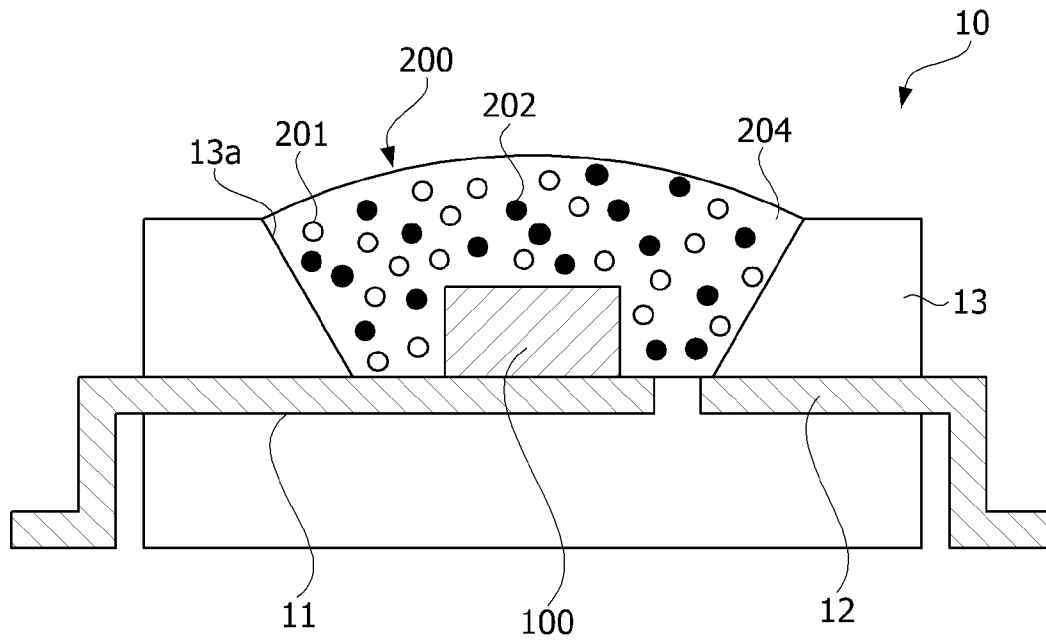
[도27]



[도28]



[도29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/009468**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****C09K 11/57(2006.01)i, C09K 11/02(2006.01)i, H01L 33/50(2010.01)i, H05B 33/14(2006.01)i, F21K 99/00(2010.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C09K 11/57; C09K 11/78; H05B 33/14; C09K 11/59; C09K 11/66; C09K 11/64; C09K 11/61; C01B 9/08; C09K 11/02; H01L 33/50; F21K 99/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal), Google & Keywords: red, remote phosphor, light emitting diode, potassium, manganese, fluorine, coating, wavelength-conversion

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2014-104147 A1 (SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD.) 03 July 2014 See abstract; paragraphs [0016], [0031], [0050], [0054]; claims 1-2, 5-6; and figures 1-2.	1
Y		2-15
Y	KR 10-0974635 B1 (KUMHO ELECTRIC INC.) 06 August 2010 See abstract; claims 1-2; and paragraphs [0031], [0136].	2-4,14-15
Y	JP 2012-104814 A (MITSUBISHI CHEMICALS CORP.) 31 May 2012 See abstract; claim 1; and figure 1.	5-15
Y	JP 2010-209311 A (MITSUBISHI CHEMICALS CORP.) 24 September 2010 See abstract; claims 1, 7-8; and figure 2.	5-15
Y	JP 2012-224536 A (SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD.) 15 November 2012 See abstract; claims 3-4; and paragraph [0018].	5-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 NOVEMBER 2016 (16.11.2016)

Date of mailing of the international search report

16 NOVEMBER 2016 (16.11.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/009468

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2014-104147 A1	03/07/2014	CN 104885238 A EP 2940745 A1 EP 2940745 A4 KR 10-2015-0099843 A TW 201439278 A US 2015-0340571 A1	02/09/2015 04/11/2015 29/06/2016 01/09/2015 16/10/2014 26/11/2015
KR 10-0974635 B1	06/08/2010	WO 2011-083885 A1	14/07/2011
JP 2012-104814 A	31/05/2012	CN 102986044 A CN 102986044 B EP 2629341 A1 EP 2629341 A4 JP 2012-169646 A JP 2012-178574 A JP 4974310 B2 US 2013-0264937 A1 US 8890403 B2 WO 2012-050199 A1	20/03/2013 06/05/2015 21/08/2013 23/03/2016 06/09/2012 13/09/2012 11/07/2012 10/10/2013 18/11/2014 19/04/2012
JP 2010-209311 A	24/09/2010	CN 101939857 A CN 101939857 B EP 2242119 A1 EP 3045965 A1 JP 2009-212508 A JP 2010-209331 A JP 2015-004070 A JP 2016-053179 A JP 4582259 B2 JP 5332673 B2 JP 5682104 B2 JP 5842974 B2 KR 10-1559603 B1 KR 10-1592836 B1 TW 200946646 A TW 1438262 B US 2010-0142189 A1 US 2013-0271960 A1 US 8491816 B2 WO 2009-099211 A1	05/01/2011 15/05/2013 20/10/2010 20/07/2016 17/09/2009 24/09/2010 08/01/2015 14/04/2016 17/11/2010 06/11/2013 11/03/2015 13/01/2016 12/10/2015 05/02/2016 16/11/2009 21/05/2014 10/06/2010 17/10/2013 23/07/2013 13/08/2009
JP 2012-224536 A	15/11/2012	CN 102732249 A CN 102732249 B EP 2508586 A2 EP 2508586 A3 EP 2508586 B1 JP 2016-041808 A JP 5845999 B2 KR 10-2012-0115129 A	17/10/2012 27/01/2016 10/10/2012 18/12/2013 27/04/2016 31/03/2016 20/01/2016 17/10/2012

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/009468

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		TW 201307527 A	16/02/2013
		US 2012-0256125 A1	11/10/2012
		US 8974696 B2	10/03/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C09K 11/57(2006.01)i, C09K 11/02(2006.01)i, H01L 33/50(2010.01)i, H05B 33/14(2006.01)i, F21K 99/00(2010.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C09K 11/57; C09K 11/78; H05B 33/14; C09K 11/59; C09K 11/66; C09K 11/64; C09K 11/61; C01B 9/08; C09K 11/02; H01L 33/50; F21K 99/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템), 구글 & 키워드: 적색, 형광체, 발광소자, 칼륨, 망간, 불소, 코팅, 과장변환

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	WO 2014-104147 A1 (SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD.) 2014.07.03 요약; 단락 [0016], [0031], [0050], [0054]; 청구항 1-2, 5-6; 및 도면 1-2 참조.	1
Y		2-15
Y	KR 10-0974635 B1 (금호전기주식회사) 2010.08.06 요약; 청구항 1-2; 및 단락 [0031], [0136] 참조.	2-4, 14-15
Y	JP 2012-104814 A (MITSUBISHI CHEMICALS CORP.) 2012.05.31 요약; 청구항 1; 및 도면 1 참조.	5-15
Y	JP 2010-209311 A (MITSUBISHI CHEMICALS CORP.) 2010.09.24 요약; 청구항 1, 7-8; 및 도면 2 참조.	5-15
Y	JP 2012-224536 A (SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD.) 2012.11.15 요약; 청구항 3-4; 및 단락 [0018] 참조.	5-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 11월 16일 (16.11.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 11월 16일 (16.11.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김동석

전화번호 +82-42-481-5405



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2014-104147 A1	2014/07/03	CN 104885238 A EP 2940745 A1 EP 2940745 A4 KR 10-2015-0099843 A TW 201439278 A US 2015-0340571 A1	2015/09/02 2015/11/04 2016/06/29 2015/09/01 2014/10/16 2015/11/26
KR 10-0974635 B1	2010/08/06	WO 2011-083885 A1	2011/07/14
JP 2012-104814 A	2012/05/31	CN 102986044 A CN 102986044 B EP 2629341 A1 EP 2629341 A4 JP 2012-169646 A JP 2012-178574 A JP 4974310 B2 US 2013-0264937 A1 US 8890403 B2 WO 2012-050199 A1	2013/03/20 2015/05/06 2013/08/21 2016/03/23 2012/09/06 2012/09/13 2012/07/11 2013/10/10 2014/11/18 2012/04/19
JP 2010-209311 A	2010/09/24	CN 101939857 A CN 101939857 B EP 2242119 A1 EP 3045965 A1 JP 2009-212508 A JP 2010-209331 A JP 2015-004070 A JP 2016-053179 A JP 4582259 B2 JP 5332673 B2 JP 5682104 B2 JP 5842974 B2 KR 10-1559603 B1 KR 10-1592836 B1 TW 200946646 A TW 1438262 B US 2010-0142189 A1 US 2013-0271960 A1 US 8491816 B2 WO 2009-099211 A1	2011/01/05 2013/05/15 2010/10/20 2016/07/20 2009/09/17 2010/09/24 2015/01/08 2016/04/14 2010/11/17 2013/11/06 2015/03/11 2016/01/13 2015/10/12 2016/02/05 2009/11/16 2014/05/21 2010/06/10 2013/10/17 2013/07/23 2009/08/13
JP 2012-224536 A	2012/11/15	CN 102732249 A CN 102732249 B EP 2508586 A2 EP 2508586 A3 EP 2508586 B1 JP 2016-041808 A JP 5845999 B2 KR 10-2012-0115129 A	2012/10/17 2016/01/27 2012/10/10 2013/12/18 2016/04/27 2016/03/31 2016/01/20 2012/10/17

국제출원번호
PCT/KR2016/009468

공개일

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2015년 1월)