(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2023 년 1 월 12 일 (12.01.2023)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2023/282545 A1

(51) 국제특허분류:
*G21F 1/08* (2006.01) *C08K 3/22* (2006.01)
*C08K 3/08* (2006.01) *C08L 21/00* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2022/009471

(22) 국제출원일: 2022 년 6 월 30 일 (30.06.2022)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2021-0088194 2021 년 7 월 6 일 (06.07.2021) KR

(71) 출원인: 라스고 주식회사 (**RASGO CO.,LTD**) [KR/KR]; 08506 서울시 금천구 가산디지털1로 137 1904호, Seoul (KR).

(72) 발명자; 겸
(71) 출원인: 안동진 (**AHN, Dongjin**) [KR/KR]; 07033 서울시 동작구 상도로 62길 101 4F, Seoul (KR).

(72) 발명자: 심연하 (**SHIM, Yeonha**); 07033 서울시 동작구 상도로 62길 101 4F, Seoul (KR).

(74) 대리인: 이준혁 (**LEE, Junhyek**); 14118 경기도 안양시 동안구 엘에스로116번길 118 208호, Gyeonggi-do (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

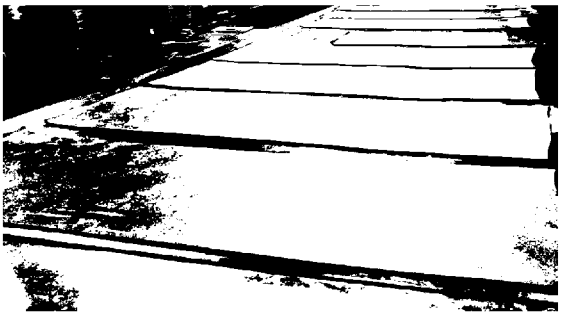
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))
— 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(54) **Title:** LEAD-FREE GAMMA RADIATION SHIELDING SHEET AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) **발명의 명칭:** 무납 감마선 차폐 시트 및 이의 제조방법

[도3]



(57) **Abstract:** The present invention relates to a lead-free gamma radiation shielding sheet that is lightweight and has high gamma radiation shielding rate, and a method for producing same. A solid matter mixture is repetitively inserted into mixing rolls while maintaining the temperature of the mixing rolls and solid matter mixture (rubber and tungsten) at 35-40°C and 75-85°C, respectively, thereby allowing a large quantity of tungsten to be evenly dispersed in the rubber.

(57) **요약서:** 본 발명은 가벼우면서도 높은 감마선 차폐율을 제공하는 무납 감마선 차폐 시트 및 이의 제조방법에 관한 것이다. 믹싱롤의 롤러와 혼합 고형물( 고무+ 텅스텐) 의 온도를 각각 35~40 ℃, 75~85 ℃로 유지하면서 혼합 고형물을 믹싱롤에 반복 투입함으로써, 다량의 텅스텐을 고무에 균일하게 분산시킬 수 있다.

WO 2023/282545 A1

# 명세서

## 발명의 명칭: 무납 감마선 차폐 시트 및 이의 제조방법

### 기술분야

[1] 본 발명은 무납 감마선 차폐 시트 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 무겁지 않으면서도 높은 감마선 차폐율을 제공하는 무납 감마선 차폐 시트 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

### 배경기술

[2] 방사선은 지구가 생성될 당시부터 존재하였으며 지금도 우리는 방사선이 가득한 환경하에 생활하고 있다. 방사성 물질에는 자연에 존재하는 것이 있고 산업, 의학 등에 이용하기 위해 인공적으로 만든 것이 있으며 종류도 다양하다.

[3] 전리 방사선은 물질을 통과할때에 이온화를 일으키는 알파, 베타, 양성자, 중성자, 감마선, X-선 등의 방사선을 말하며 알파선은 종이 정도의 두께를 가진 물질에도 흡수되어 차단되며 공기 중에서도 순식간에 멈추어 특별히 차폐가 필요 없으며, 베타선은 알파선보다는 큰 것으로 알려져있지만 일반적으로는 얇은 알루미늄 포일이나 플라스틱판 정도로도 막을 수 있다.

[4] 반면, 감마선은 핵의 붕괴나 변환으로부터 발생되며 X선 보다 높은 에너지를 갖고 있는 전자기파로서, 투과력이 매우 강한 특징이 있다. 예를 들면, 의료용 X선은 광자 하나가 약 2,000 eV 정도인데, 우주 감마선은 통상 1천만 eV(10 MeV)에서 3천억 eV(300GeV) 정도로서, 감마선이 X선의 1만~1억 배의 에너지를 가지고 있다. 따라서, X선 차폐재에 비해 밀도나 두께가 높아야 감마선을 차단할 수 있다.

[5] 한국공개특허 10-2014-0086201호에 원자로에서 발생하는 방사선을 차폐하는 차폐체로서 감마선을 차폐하는 금속 박막의 제 1 금속 시트(납) 및 중성자를 차폐하는 금속 박막의 제 2 금속시트(카드늄)를 개시하고 있다. 상기 한국공개특허에서와 같이, 원자로에서의 감마선 차폐제는 두꺼운 납 시트와 중수(heavy water)가 일반적으로 사용되고 있다. 또한, 원자력 발전소에서 근무하는 작업자들은 납 가운을 사용하는 것이 일반적이었다. 이러한, 납 가운은 염화비닐 수지(PVC)에 납 성분을 분산시킨 후 압출하여 시트 형태로 사용되고 있으나 무게가 5㎏ ~ 10㎏ 정도로 무거워 착용감이 불량하고 활동성이 나빠 착용하는데 많은 불편함이 있다. 또한, 납은 중금속 물질로 유해성이 높아 폐기 처분도 쉽지 않다.

[6] 최근, 납을 대체할 수 있는 방사선 차폐 물질로 텅스텐이 많이 사용되고 있다. 예를 들면, 한국등록특허 10-1605319호에는 아크릴로니트릴-부타디엔 고무(NBR) 100 중량부에 텅스텐 분말 80~200 중량부, 첨가제 5~50중량부를 포함하는 방사선 차폐용 고무 조성물을 개시하고 있으며, 한국 등록 특허 10-1804295호는 아크릴로니트릴-부타디엔 고무(NBR) 100 중량부에 텅스텐 분말

80~200 중량부, 탄탈 분말 100~300중량부 및 첨가제 5~50중량부를 포함하는 방사선 차폐용 고무 조성물을 개시하고 있다. 상기 두 개의 한국등록특허는 X선 차폐율(75~95%)에 대한 시험 데이터만 제시할 뿐, X선 대비 1억배 이상의 에너지를 가지고 있는 감마선 차폐에 대한 시험 데이터나 이에 대한 적용 가능성에 대한 구체적 언급이 없다. 또한, 한국 등록 특허 10-1804295호는 텅스텐 분말과 탄탈 분말 등 다량의 금속을 사용함에 있어 이들 금속의 뭉침 현상을 방지하기 위해 아디프산 에테르 에스테르형(Adipic acid ether ester type(RS-107)) 가소제로 텅스텐 분말과 탄탈 분말에 코팅처리를 하고 있다(청구항 1).

[7] 도 1은 현재 시판되는 일본 산본화학공업의 방사선 차폐 제품의 카탈로그이다. 상기 카탈로그를 참고하면, 제품 두께가 4mm이지만 감마선(Cs 137)의 차폐율이 4%에 불과하다. 이와 같이, 현존하는 방사선 차폐 제품은 감마선 차폐율이 낮아 감마선으로부터 작업자를 안전하게 보호하기는 어렵다.

## 발명의 상세한 설명

## 기술적 과제

[8] 본 발명은 납을 사용하지 않으면서 감마선 차폐율을 높인 시트를 제공하는 것이다.

[9] 본 발명은 원자력 발전소에서 감마선 차폐를 위한 가림막, 담요, 방호복으로 사용가능한 차폐 시트를 제공하는 것이다.

## 기술적 해결방법

[10] 본 발명은

[11] 고체 고무를 믹싱롤에 넣어 소련(素煉)하는 단계 ;

[12] 상기 믹싱롤에 텅스텐과 첨가제를 첨가하여 상기 고무와 함께 혼련하는 단계 ;

[13] 생성된 혼합 고형물을 압연 롤을 이용하여 일정두께로 압착하여 시트를 제조하는 단계 ;

[14] 상기 시트를 압연 롤에 넣어 가황하는 단계를 포함하고,

[15] 상기 혼련 단계는 고무 100중량부 대비 텅스텐 600~1900 중량부를 혼합하는 단계인 감마선 차폐 시트의 제조방법에 관련된다.

[16] 다른 양상에 본 발명은

[17] 베이스 고무에 텅스텐과 산화안티몬이 혼합된 감마선 차폐시트로서,

[18] 상기 감마선 차폐시트는 고무 100중량부 대비 텅스텐 600~1900 중량부와 산화안티몬 5~15중량부를 포함하는 감마선 차폐 시트에 관련된다.

## 발명의 효과

[19] 본 발명에서 제조된 방사선 차폐시트는 감마선(Cs-137) 차폐율이 각각 10.3%(두께 1.1mm), 18.6%(두께 2.2mm)로서, 종래 시판되는 제품(도 1 참고)의 감마선(Cs-137) 차폐율 4%(두께 4mm)에 약 10배 정도 높다(동일 두께로 환산한 비교). 또한, 실시예 1의 시트는 두께가 1.1mm로 매우 얇음에도 불구하고 차폐율이 높아 착용감이 우수한 방호제품을 제공할 수 있다.

[20] 본 발명의 감마선 차폐시트는 고밀도의 텅스텐을 다량(베이스고무 100중량부 대비 600~1900중량부)으로 사용함에도 시트 내에 텅스텐이 균일하게 분산되도록 하여 감마선 차폐율을 높였다. 본 발명의 감마선 차폐시트 제조방법은 믹싱롤의 롤러와 혼합 고형물(고무+텅스텐)의 온도를 각각 35~40℃, 75~85℃로 유지하면서 혼합 고형물을 믹싱롤에 반복 투입함으로서 다량의 텅스텐을 고무에 균일하게 분산시킬 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

[21] 도 1은 현재 시판되는 일본 산본화학공업의 방사선 차폐 제품의 카탈로그이다.

[22] 도 2는 소련과 혼련 장치의 개략도이다.

[23] 도 3은 혼련 과정을 거친 혼합 고형물을 촬영한 것이다.

[24] 도 4는 가황처리한 최종 제품(실시예 1의 시트(1,1mm)이다.

[25] 도 5 내지 도 7은 실시예 1로 제조한 감마선 차폐시트의 시험 성적서이다.

## 발명의 실시를 위한 최선의 형태

[26] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 구현예 및 실시예를 상세히 설명한다.

[27] 본원에서 사용한 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 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[28] 본 발명의 무납 감마선 차폐 시트는 소련(素煉) 단계, 혼련 단계, 시트 제조 단계(카렌다 단계), 가류 단계를 포함한다.

[29] 상기 소련 단계는 고체 고무를 믹싱롤에 넣어 고무를 으깨어 분쇄하는 단계이다. 고무 소련단계는 믹싱롤(예를 들면, 혼련기)을 이용하여 원료고무(예를 들면, 생고무)의 분자사슬을 기계적으로 절단, 사슬상태의 분자간의 꼬임을 풀어서 중합도(重合度)를 낮추어 점탄성(粘彈性)을 떨어뜨리고, 가소성(可塑性)을 높이는 공정이다.

[30] 상기 고체 고무는 천연고무, 스티렌부타디엔 고무, 니트릴부타디엔고무, 클로로프렌고무, 부틸고무, 에틸렌프로필렌 고무, 부타디엔 고무 중 어느 하나 이상일 수 있다.

[31] 상기 소련단계와 혼련단계에서 사용되는 믹싱롤은 두 개의 롤(roll)을 구비하여 고무를 으깰 수 있거나 압착할 수 있는 설비를 지칭한다. 도 2를 참고하면, 상기 믹싱롤은 두 개의 롤러(roll)를 서로 반대방향으로 회전시키고 그 롤러 사이에 고체 고무가 투입되면 이를 분쇄한다.

[32] 상기 혼련 단계는 상기 믹싱롤에 텅스텐과 첨가제를 투입하여 상기 고무와

함께 혼합하는 단계이다(도 2a 참고).

[33] 상기 믹싱롤은 상기 소련 단계의 믹싱롤과 같거나 다를 수 있다.

[34] 상기 텅스텐은 고밀도(19.25g/cm$^3$), 고비중 금속이다. 본 발명에서는 텅스텐을 고무 100중량부 대비 600~1900 중량부를 사용한다.

[35] 상기 텅스텐의 함량이 600중량부 미만이면 감마선 차폐율이 낮고, 1900 중량부를 초과하면 혼련 단계에서 균일한 분산이 어렵고, 카렌다 공정에서 일정 두께로 압출하기가 어렵다.

[36] 본 발명에서는 순도 97%~99.9%, 입자사이즈(입도) 0.01㎛~100㎛인 텅스텐이 사용될 수 있다.

[37] 상기 혼련단계에 사용되는 첨가제는 아연화(산화아연 사용), 산화제(가류제) 또는 이들의 혼합물일 수 있다.

[38] 산화제(가류제)로는 유황, 디지오카바메르계(Thiocarabmate) 촉진제, 쥬우람계(Thjuram)나 쥬우레아계(Thiourea) 촉진제일 수 있다.

[39] 상기 첨가제는 고무 100 중량부 대비 0.1~20중량부가 혼합될 수 있다.

[40] 본 발명의 감마선 차폐 시트는 고무에 산화아연 등 첨가제를 혼합하여 내구성뿐만 아니라 탄성, 인열강도 및 인장강도를 높일 수 있다.

[41] 상기 혼련단계는 난연성의 산화안티몬을 고무 100 중량부 대비 5~15중량부를 추가로 혼합할 수 있다.

[42] 상기 산화 안티몬의 입자사이즈(입도)가 0.1㎛~100㎛일 수 있다.

[43] 상기 산화 안티몬은 감마선 차폐시트의 난연성을 높여준다.

[44] 상기 혼련 단계는 상기 믹싱롤로 혼합 고형물을 수회 반복하여 압착 및 분산할 수 있다.

[45] 상기 혼련 단계는 텅스텐이 고무에 균일하게 분산되도록 믹싱롤을 거친 혼합고형물을 커팅하여 다시 믹싱롤에 재투입하는 과정을 수회 반복할 수 있다. 여기서 혼합 고형물은 고무, 텅스텐, 첨가제, 산화안티몬 등을 포함하는 혼합물로서, 액상이 아니라 점성이 유지되는 고체 상태의 페이스트(paste)이다.

[46] 이 때, 상기 혼련단계에서의 상기 믹싱롤의 롤(roll) 표면 온도가 35~40℃이고, 상기 롤 표면에 부착된 혼합 고형물의 온도가 75~85℃일 수 있다. 상기 롤의 표면 온도가 40℃를 초과하여 장시간 회전하면 압착되는 고무가 쉽게 익어 버리거나 스코치 현상(원하지 않은 조건에서 가류가 진행되어 고무의 성질이 바뀌는 현상)이 나타난다. 따라서, 본 발명은 롤 표면 온도를 35~40℃ 범위로 조절하면서 혼합 고형물의 온도가 75~85℃가 유지되도록 한다. 롤과 혼합 고형물의 온도가 상기 온도보다 낮으면 충분한 분산이 어렵다.

[47] 본 발명의 감마선 차폐 시트의 제조방법은 상기 혼련 단계를 거친 시트 형태의 혼합 고형물을 일정 두께와 크기로 잘라서 소정 시간 동안 보관하는 숙성 단계를 추가로 포함할 수 있다.

[48] 상기 숙성 단계는 12시간 이상, 바람직하게는 24시간 이상일 수 있다.

[49] 상기 숙성 단계는 상온에서 진행할 수 있다.

[50] 상기 숙성 단계를 거치지 않은 혼합 고형물은 시간이 지나면 불량률이 높거나 제품 수명이 단축되는 문제점이 발생할 수 있다.

[51] 상기 시트 제조 단계(카렌다 단계)는 혼련 단계에서 생성된 혼합 고형물을 압연 롤을 이용하여 일정두께로 압착하는 단계이다.

[52] 상기 시트 제조 단계에서는 카렌다(역 L자 모양으로 위에 압연롤이 2개, 아래로 2개 붙어 있는 장비임)를 이용하여 일정한 두께로 시트를 제조할 수 있다.

[53] 본 발명의 제조방법은 상기 시트 제조 단계 전에 숙성되어 딱딱해진혼합고형물(차폐체)을 니더(Kneader)기에 투입하여 열과 압력으로 페이스트 상태로 만든다. 이 때, 상기 니더기 롤의 표면온도와 혼합 고형물(차폐체)의 표면 온도를 각각 35~40℃, 75~85℃로 유지하여 스코치 현상 등을 방지한다.

[54] 상기 시트 제조 단계는 75~85℃로 유지되는 혼합 고형물(차폐체)을 상기 카렌다의 압연롤에 주입할 수 있다.

[55] 상기 시트 제조 단계는, 상기 혼련단계와 마찬가지로, 상기 압연롤의 롤(roll) 표면 온도가 35~40℃이고, 상기 롤 표면에 부착된 상기 혼합 고형물의 온도가 75~85℃일 수 있다.

[56] 상기 가류단계는 상기 시트를 압연 롤에 넣어 가황하는 단계이다.

[57] 상기 가류단계는 압착된 시트를 로터큐라는 장비를 이용하여 열과 압력을 가하여 유황 등의 첨가제와 고무가 반응을 일으키는 단계이다. 상기 가류 단계를 통해 제조된 시트는 내구성이 우수하고 탄력이 있는 감마선 차폐시트가 될 수 있다.

[58] 본 발명의 감마선 차폐 시트 제조방법은 고밀도인 텅스텐을 다량 사용함에도 불구하고 특정 온도를 유지하는 혼련 단계를 수회 반복함으로서 텅스텐이 고무에 균일하게 분산될 수 있다.

[59] 다른 양상에서, 본 발명은 무납 감마선 차폐시트에 관련된다.

[60] 본 발명의 무납 감마선 차폐시트는 다량의 텅스텐이 베이스 고무에 분산되어 성형된 시트이다.

[61] 상기 베이스 고무는 천연고무, 스티렌부타디엔 고무, 니트릴부타디엔 고무, 클로로프렌고무, 부틸고무, 에틸렌프로필렌 고무, 부타디엔 고무 중 어느 하나 이상이다.

[62] 상기 시트는 베이스 고무 100중량부 대비 600~1900 중량부의 텅스텐이 포함될 수 있다.

[63] 상기 텅스텐은 순도 97%~99.9%, 입자사이즈(입도) 0.01㎛~100㎛일 수있다.

[64] 본 발명의 무납 감마선 차폐시트는 첨가제와 산화안티몬이 포함될 수 있다. 상기 첨가제는 아연화(산화아연 사용), 산화제(가류제) 또는 이들의 혼합물일 수 있다.

[65] 상기 첨가제는 고무 100 중량부 대비 0.1~20중량부가 혼합될 수 있다.

[66] 상기 산화안티몬을 고무 100 중량부 대비 5~15중량부를 추가로 혼합할 수

있다.

[67] 상기 첨가제와 산화안티몬은 앞에서 상술한 내용을 참고할 수 있다.

## 발명의 실시를 위한 형태

[68] 하기에 본 발명의 일 구현예를 개시한다.

[69] 실시예 1

[70] 클로로프렌 고무 100g을 믹싱롤에 넣어 30분 동안 소련하였다. 이어서, 상기 믹싱롤에 텅스텐 700g, 산화안티몬 5g, 아연화 3g, Thjuram 촉진제(TT) 1g을 넣어 30분 동안 혼련하였다. 혼련하는 동안 믹싱롤의 롤(roll) 표면 온도를 35~40℃, 롤 표면에 부착된 혼합 고형물의 온도를 75~85℃로 유지하였다. 믹싱롤에서 압착되는 시트 형태의 혼합 고형물을 일정 두께와 크기로 잘라서 1일 정도 상온에서 숙성하였다. 숙성되어 딱딱해진 혼합고형물을 니더(Kneader)기에 투입하여 니더기 롤의 표면온도와 혼합 고형물(차폐체)의 표면 온도를 각각 35~40℃, 75~85℃로 유지하면서 페이스트 상태로 만들었다. 니더기로부터 반죽되어진 혼합 고형물을 카렌다 가공(4개의 롤)하여 일정두께로 압착하였다. 일정두께로 압착된 시트를 로터큐라는 장비를 이용하여 가황시켰다. 1.1mm와 2.2mm 두께의 시트 두 개를 최종적으로 수득하였다.

[71]

[72] 도 4 내지 7은 실시예 1로 제조한 감마선 차폐시트의 시험 성적서이다, 도 4 내지 도 7을 참고하면, 실시예 1의 감마선(Cs-137) 차폐율이 각각 10.3%(두께 1.1mm), 18.6%(두께 2.2mm)로서, 종래 시판되는 제품(도 1 참고)의 감마선(Cs-137) 차폐율 4%(두께 4mm)에 10배 정도 높다(동일 두께로 환산한 비교). 또한, 실시예 1의 시트는 두께가 1.1mm로 매우 얇음에도 불구하고 차폐율이 높아 착용감이 우수한 방호제품을 제공할 수 있다.

[73] 지금까지 본 발명의 구체적인 실시예들을 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본질적인 특성에 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

## 산업상 이용가능성

[74] 본 발명은 감마선 차폐시트로 사용될 수 있다. 본 발명의 차폐시트는 착용감이 우수한 방호제품에 적용될 수 있다.

# 청구범위

[청구항 1] 고체 고무를 믹싱롤에 넣어 소련(素煉)하는 단계 ;
상기 믹싱롤에 텅스텐과 첨가제를 투입하여 상기 고무와 함께 혼련하는 단계 ;
생성된 혼합 고형물을 압연 롤을 이용하여 일정두께로 압착하여 시트를 제조하는 단계 ;
상기 시트를 압연 롤에 넣어 가황하는 단계를 포함하고,
상기 혼련 단계는 고무 100중량부 대비 텅스텐 600~1900 중량부를 혼합하는 단계인 것을 특징으로 하는 무납 감마선 차폐 시트의 제조방법.

[청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 혼련단계는 난연성의 산화안티몬을 고무 100 중량부 대비 5~15중량부를 추가로 혼합하는 것을 특징으로 하는 무납 감마선 차폐 시트의 제조방법.

[청구항 3] 제 1항에 있어서, 상기 첨가제는 산화아연(아연화), 산화제 또는 이들의 혼합물인 것을 특징으로 하는 무납 감마선 차폐 시트의 제조방법.

[청구항 4] 제 1항에 있어서, 상기 혼련단계는 상기 믹싱롤의 롤(roll) 표면 온도가 35~40℃이고, 상기 롤 표면에 부착된 혼합 고형물의 온도가 75~85℃이고, 상기 혼합 고형물은 고무, 텅스텐 및 첨가제를 포함하는 것을 특징으로 하는 무납 감마선 차폐 시트의 제조방법.

[청구항 5] 제 1항에 있어서, 상기 시트 제조 단계는 상기 압연롤의 롤(roll) 표면 온도가 35~40℃이고, 상기 롤 표면에 부착된 상기 혼합 고형물의 온도가 75~85℃인 것을 특징으로 하는 무납 감마선 차폐 시트의 제조방법.

[청구항 6] 제 1항에 있어서, 상기 고무는 천연고무, 니트릴부타디엔고무, 스티렌부타디엔 고무, 클로로프렌고무, 부틸고무, 에틸렌프로필렌 고무, 부타디엔 고무 중 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 무납 감마선 차폐 시트의 제조방법.

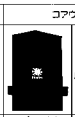
[청구항 7] 베이스 고무에 텅스텐과 산화안티몬이 혼합된 감마선 차폐시트로서,
상기 감마선 차폐시트는 고무 100중량부 대비 텅스텐 600~1900 중량부와 산화안티몬 5~15중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 무납 감마선 차폐 시트.

[청구항 8] 제 7항에 있어서, 상기 무납 감마선 차폐 시트는 산화아연(아연화), 산화제 또는 이들의 혼합물인 첨가제를 포함하는 것을 특징으로 하는 무납 방사선 차폐 시트.

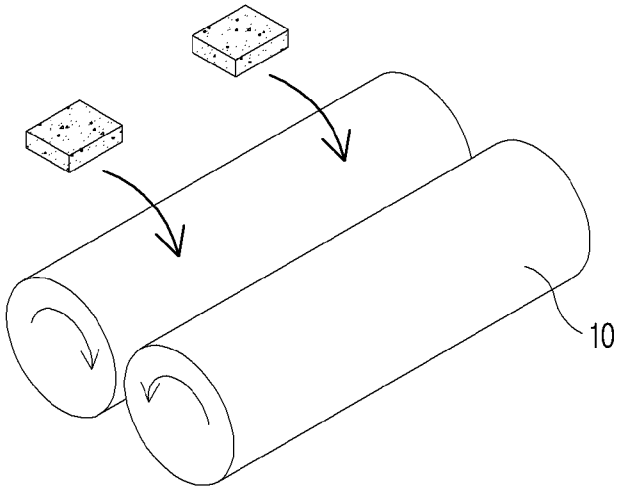
[도1]

# 放射線遮蔽製品 RSM比較一覧表②

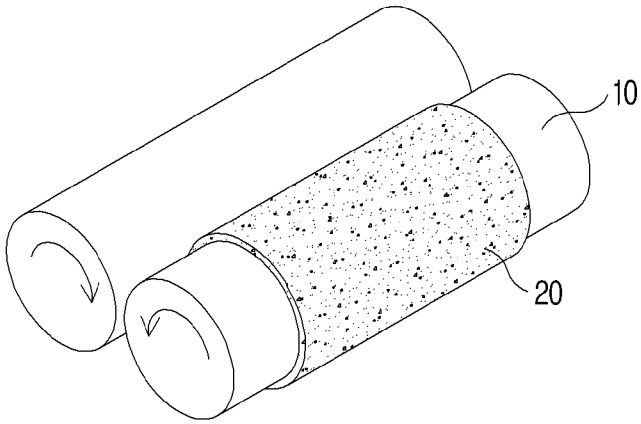
製造元 山本化学工業株式会社
URL www.yamamoto-bio.com
発売元 株式会社ハーキュリーズグループ
〒544-0005 大阪市生野区中川5丁目13-11

| 分類 | E-400ウェア | | | コアウェア | | インソール | | 線量計補助具 | 車両座面シート | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 製品写真 |  |  |  |  |  |  | |  |  | | | |
| 製品名 | E-400ウェア typeVIIネックガード | E-400ウェア typeVIIベスト | E-400ウェア typeVIIパンツ | コアプロテクター 400-T | アンダープロテクター 400-T | インソール2 (E-400) | インソール2 (E-300) | センサーポット W60 | カーシートカバー (E-400) | カーシートカバー (E-300) | | |
| 遮蔽素材 | E-400 | E-400 | E-400 | E-400 | E 400 | E 400 | E-300 | E 600 | E-400 | E-300 | | |
| 特徴 | 骨髄への放射線対策 | | 生殖器への放射線対策 | 骨髄への放射線対策 | 生殖器への放射線対策 | 上原からの放射線対策 | | 強い線源の位置の見極め | 車中での放射線対策 | | | |
| | 3D縫製によりボディへのフィット感の向上によって可動性UP、重量感が軽減。 | | | 上下共に簡単に着用でき、作業性に特化した遮蔽ウェア。線量計を入れるポケット付。 | | 通常の中敷きの様に簡単に使用でき、簡単に足元からの放射線をカット可能。 | | 対象物の線量を正確に計測する補助具。 | 車両の座席シートとして使用して、下と後からの放射線をカット。放射線汚染物質の車両運搬に最適。 | | | |
| 遮蔽素材厚(mm) | 約4 | 約4 | 約4 | 約4 | 約4 | 約4 | 約4 | 約6 x 5層 | 約4 | 約4 | | |
| Cs137のガンマ線のみの遮蔽率(%) | 約4 | 約4 | 約4 | 約4 | 約4 | 約4 | 約3.7 | 約67 | 約4 | 約3.7 | | |
| 使用推奨場所 | 事故原発敷地内など中レベル汚染地域 | | | 除染区域など低レベル汚染地域 | | 事故原発敷地内など中レベル汚染地域 | 除染区域など低レベル汚染地域 | 線量計測が必要なすべての場所 | 事故原発敷地内など中レベル汚染地域 ～ 除染区域など低レベル汚染地域 | | | |
| サイズ | F | S・M・L・LL | S・M・L・LL | F | S・M・L・LL | S・M・L | S・M・L | 高8.5×直径14×穴4cm | 幅50×高さ138cm ヘッドレスト部の厚み12cm | | | |
| 重量(kg) | 約1 | 約3.0～4.5 | 約2.5～4.0 | 約1.4 | 約2.0 | 約0.3 | 約0.2 | 約3 | 約5 | 約3 | | |
| 価格(税抜) | 36,000円 | 159,000円 | 120,000円 | 77,000円(セット価格) | | 24,000円 | 15,000円 | 160,000円 | 160,000円 | 140,000円 | | |
| 備考 | マジックテープ(メス面)取替可能により半永久的に着脱可能。 | | | 遮蔽素材部分の表面に撥水加工処理をしているので洗い流しが可能。それ以外の部分は手洗いによる選択可能。 | | 挿入するシューズに合わせてハサミでカット可能。 | | 簡単に装着でき軽量のために測定方向への線量計測が可能。 | 座席のヘッドレストに被せるだけの簡単設置。表面に撥水加工処理をしているので洗い流しが可能。 | | | |

[도2]

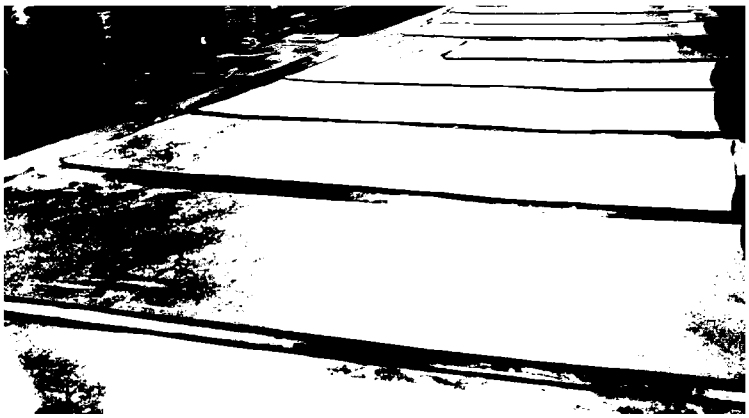



(a)

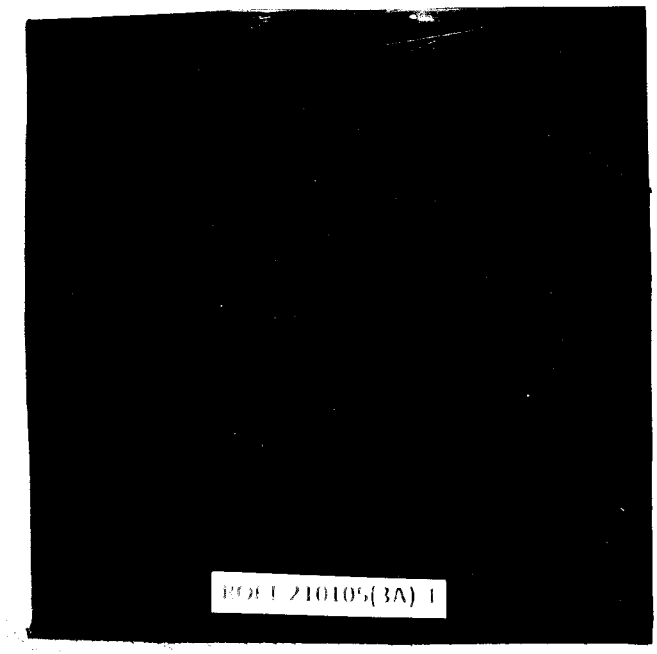



(b)

[도3]



[도4]




[도5]

## 시 험 성 적 서

| 한국원자력연구원<br>34057 대전광역시 유성구 대덕대로 989번길 111<br>Tel:042-868-8040, Fax:042-862-0252 | 성적서번호<br>CT-21-0019<br>페이지 (1)/(총2) | KAERI |
|---|---|---|

**1.의 뢰 자**

기 관 명 : 라스고 주식회사

주 소 : 서울특별시 금천구 가산디지털1로 137, 1904호

**2.시 험 항 목**

시험항목 : 감마선 차폐율 시험

시 험 품 : ROET-210105(3A)-1

제작회사 : 라스고 주식회사

**3.시험일자 :** 2021년 6월 15일

**4.시험환경**

온 도 : (22.5 ± 0.5) ℃ 습 도 : (52 ± 2) % R.H.

시험장소 : ■ 고정표준실

(주소 : 34057 대전광역시 유성구 대덕대로 989번길 111)

**5.시험방법 및 소급성**

감마선조사장치와 기준전리함 사이에 시료가 있을 경우($C_i$)와 없을 경우($C_o$)의 측정 선량률값의 비로 감마선에 대한 차폐율 (1-$C_i$/$C_o$)을 결정함.

| 기기명 | 제작회사 및 형식 | 기기번호 | 차기교정예정일자 | 교정기관 |
|---|---|---|---|---|
| 감마조사장치 | Buchler,OB-40 | | 2021년 11월 23일 | KAERI |
| 전리함선량계 | NE2530 | 613 | 2021년 10월 30일 | KRISS |
| 온도계 | WIKA, CTR5000 | J20-16-4841 | 2021년 9월 17일 | |
| 기압계 | GE, PACE1000 | 10507603 | 2021년 9월 17일 | |

**6.시험결과 : 시험결과 참조**

**7.측정불확도 : 시험결과 참조**

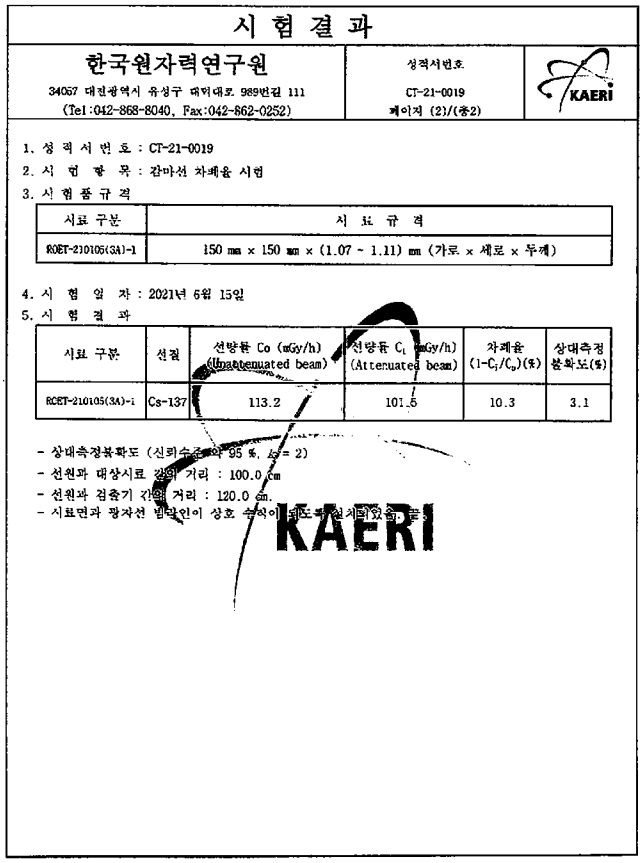
| 확 인 | 작성자 | 승인자 |
|---|---|---|
| | 성 명 : 장 인 수 | 직 위 : 기술책임자<br>성 명 : 이 승 규 |

2021년 6월 24일

한 국 원 자 력 연 구 원 장

(주1) 이 성적서의 시험결과는 의뢰자가 제출한 시료에 한정된 결과입니다.
(주2) 본 성적서의 진위 확인이 필요한 경우, 기술책임자(상기 전화번호 참조)에게 연락바랍니다.

[도6]



시 험 결 과

한국원자력연구원
34057 대전광역시 유성구 대덕대로 989번길 111
(Tel:042-868-8040, Fax:042-862-0252)

성적서번호
CT-21-0019
페이지 (2)/(총2)

KAERI

1. 성 적 서 번 호 : CT-21-0019
2. 시 험 항 목 : 감마선 차폐율 시험
3. 시 험 품 규 격

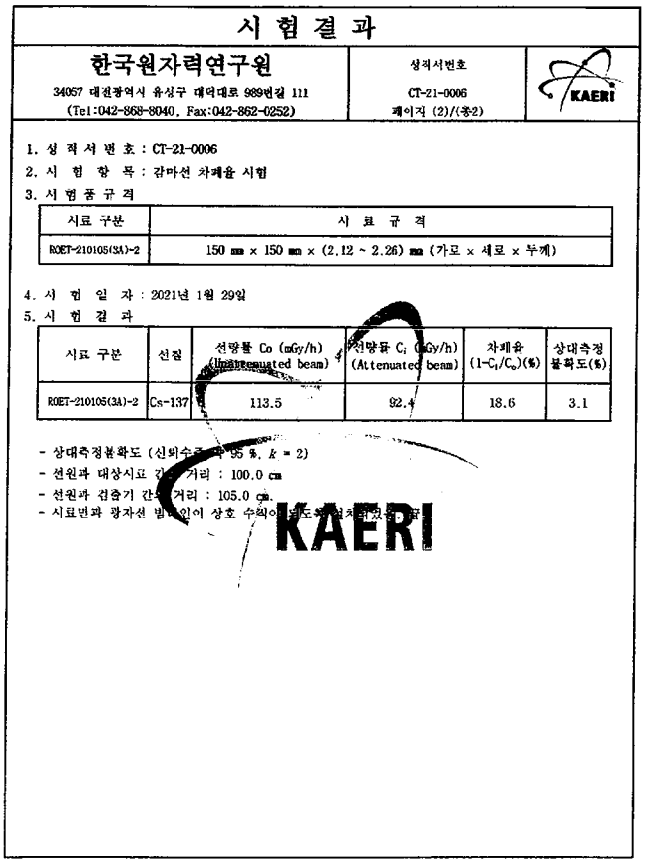
| 시료 구분 | 시 료 규 격 |
|---|---|
| KOET-210105(3A)-1 | 150 mm × 150 mm × (1.07 ~ 1.11) mm (가로 × 세로 × 두께) |

4. 시 험 일 자 : 2021년 6월 15일
5. 시 험 결 과

| 시료 구분 | 선질 | 선량률 Co (mGy/h) (Unattenuated beam) | 선량률 $C_i$ (mGy/h) (Attenuated beam) | 차폐율 $(1-C_i/C_o)$(%) | 상대측정 불확도(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| KOET-210105(3A)-1 | Cs-137 | 113.2 | 101.5 | 10.3 | 3.1 |

- 상대측정불확도 (신뢰수준 약 95 %, $k$ = 2)
- 선원과 대상시료 간의 거리 : 100.0 cm
- 선원과 검출기 간의 거리 : 120.0 cm.
- 시료면과 광자선 빔 방향이 상호 수직이 되도록 설치되었음. 끝.

[도7]



시 험 결 과

한국원자력연구원
34057 대전광역시 유성구 대덕대로 989번길 111
(Tel:042-868-8040, Fax:042-862-0252)

성적서번호
CT-21-0006
페이지 (2)/(총2)

KAERI

1. 성 적 서 번 호 : CT-21-0006
2. 시 험 항 목 : 감마선 차폐율 시험
3. 시 험 품 규 격

| 시료 구분 | 시 료 규 격 |
|---|---|
| KOET-210105(3A)-2 | 150 mm × 150 mm × (2.12 ~ 2.26) mm (가로 × 세로 × 두께) |

4. 시 험 일 자 : 2021년 1월 29일
5. 시 험 결 과

| 시료 구분 | 선질 | 선량률 Co (mGy/h) (Unattenuated beam) | 선량률 $C_i$ (mGy/h) (Attenuated beam) | 차폐율 $(1-C_i/C_o)$(%) | 상대측정 불확도(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| KOET-210105(3A)-2 | Cs-137 | 113.5 | 92.4 | 18.6 | 3.1 |

- 상대측정불확도 (신뢰수준 약 95 %, $k$ = 2)
- 선원과 대상시료 간의 거리 : 100.0 cm
- 선원과 검출기 간의 거리 : 105.0 cm.
- 시료면과 광자선 빔 방향이 상호 수직이 되도록 설치되었음. 끝.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/KR2022/009471**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**G21F 1/08**(2006.01)i; **C08K 3/08**(2006.01)i; **C08K 3/22**(2006.01)i; **C08L 21/00**(2006.01)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)

G21F 1/08(2006.01); B29C 47/00(2006.01); B29C 70/88(2006.01); C08K 3/08(2006.01); C08K 3/10(2006.01); G21F 1/12(2006.01); G21F 3/00(2006.01); G21F 3/02(2006.01)

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) & keywords: 고무(rubber), 혼련(kneading), 압착(pressing), 차폐시트(shielding sheet), 텅스텐(tungsten)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| Y | KR 10-1890267 B1 (RASGO CO., LTD.) 01 October 2018 (2018-10-01)<br>See paragraphs [0031] and [0044]; claims 1 and 6; and figure 3. | 1-8 |
| Y | KR 10-2016-0010729 A (SEOUL NATIONAL UNIVERSITY R&DB FOUNDATION) 28 January 2016 (2016-01-28)<br>See paragraph [0021]; and figure 1. | 1-8 |
| Y | WO 2016-185997 A1 (IWAMIYA, Yoko et al.) 24 November 2016 (2016-11-24)<br>See paragraph [0038]; and figure 1. | 2,7-8 |
| A | KR 10-2020-0013180 A (RASGO CO., LTD. et al.) 06 February 2020 (2020-02-06)<br>See paragraphs [0036]-[0053], [0055]-[0056] and [0058]-[0059]; and figures 1-3. | 1-8 |

☑ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| **04 November 2022** | **04 November 2022** |

| Name and mailing address of the ISA/KR | Authorized officer |
|---|---|
| **Korean Intellectual Property Office**<br>**Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208** | |
| Facsimile No. **+82-42-481-8578** | Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
**PCT/KR2022/009471**

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| PX | KR 10-2334663 B1 (AHN, Dong Jin et al.) 07 December 2021 (2021-12-07)<br>See paragraphs [0024]-[0066]; claims 1-2, 4-5 and 7; and figure 3.<br>(This document is a published earlier application that serves as a basis for claiming priority of the present international application.) | 1-8 |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
**Information on patent family members**

International application No.
**PCT/KR2022/009471**

| Patent document cited in search report | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|---|---|---|---|
| KR 10-1890267 B1 | 01 October 2018 | None | |
| KR 10-2016-0010729 A | 28 January 2016 | KR 10-1631313 B1 | 17 June 2016 |
| WO 2016-185997 A1 | 24 November 2016 | None | |
| KR 10-2020-0013180 A | 06 February 2020 | KR 10-2081507 B1 | 26 February 2020 |
| | | US 2021-0163717 A1 | 03 June 2021 |
| | | WO 2020-022790 A1 | 30 January 2020 |
| KR 10-2334663 B1 | 07 December 2021 | None | |

# 국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
**PCT/KR2022/009471**

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**

**G21F 1/08**(2006.01)i; **C08K 3/08**(2006.01)i; **C08K 3/22**(2006.01)i; **C08L 21/00**(2006.01)i

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G21F 1/08(2006.01); B29C 47/00(2006.01); B29C 70/88(2006.01); C08K 3/08(2006.01); C08K 3/10(2006.01); G21F 1/12(2006.01); G21F 3/00(2006.01); G21F 3/02(2006.01)

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) & 키워드:고무(rubber), 혼련(kneading), 압착(pressing), 차폐시트(shielding sheet), 텅스텐(tungsten)

**C. 관련 문헌**

| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재 | 관련 청구항 |
|---|---|---|
| Y | KR 10-1890267 B1 (라스고 주식회사) 2018.10.01<br>단락 31, 44; 청구항 1, 6; 및 도면 3 | 1-8 |
| Y | KR 10-2016-0010729 A (서울대학교산학협력단) 2016.01.28<br>단락 21; 및 도면 1 | 1-8 |
| Y | WO 2016-185997 A1 (IWAMIYA YOKO 등) 2016.11.24<br>단락 38; 및 도면 1 | 2,7-8 |
| A | KR 10-2020-0013180 A (라스고 주식회사 등) 2020.02.06<br>단락 36-53, 55-56, 58-59; 및 도면 1-3 | 1-8 |
| PX | KR 10-2334663 B1 (안동진 등) 2021.12.07<br>단락 24-66; 청구항 1-2, 4-5, 7; 및 도면 3<br>(위 문헌은 본 국제출원의 우선권주장의 기초가 되는 선출원의 공개된 공보임) | 1-8 |

☐ 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
"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌
"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

| 국제조사의 실제 완료일 | 국제조사보고서 발송일 |
|---|---|
| **2022년11월04일(04.11.2022)** | **2022년11월04일(04.11.2022)** |

| ISA/KR의 명칭 및 우편주소 | 심사관 |
|---|---|
| **대한민국 특허청**<br>**(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)** | **박혜련** |
| 팩스 번호 **+82-42-481-8578** | 전화번호 **+82-42-481-3463** |

# 국 제 조 사 보 고 서
## 대응특허에 관한 정보

국제출원번호
**PCT/KR2022/009471**

| 국제조사보고서에서 인용된 특허문헌 | 공개일 | 대응특허문헌 | 공개일 |
|---|---|---|---|
| KR 10-1890267 B1 | 2018/10/01 | 없음 | |
| KR 10-2016-0010729 A | 2016/01/28 | KR 10-1631313 B1 | 2016/06/17 |
| WO 2016-185997 A1 | 2016/11/24 | 없음 | |
| KR 10-2020-0013180 A | 2020/02/06 | KR 10-2081507 B1 | 2020/02/26 |
| | | US 2021-0163717 A1 | 2021/06/03 |
| | | WO 2020-022790 A1 | 2020/01/30 |
| KR 10-2334663 B1 | 2021/12/07 | 없음 | |