

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019년 6월 20일 (20.06.2019) **WIPO | PCT**

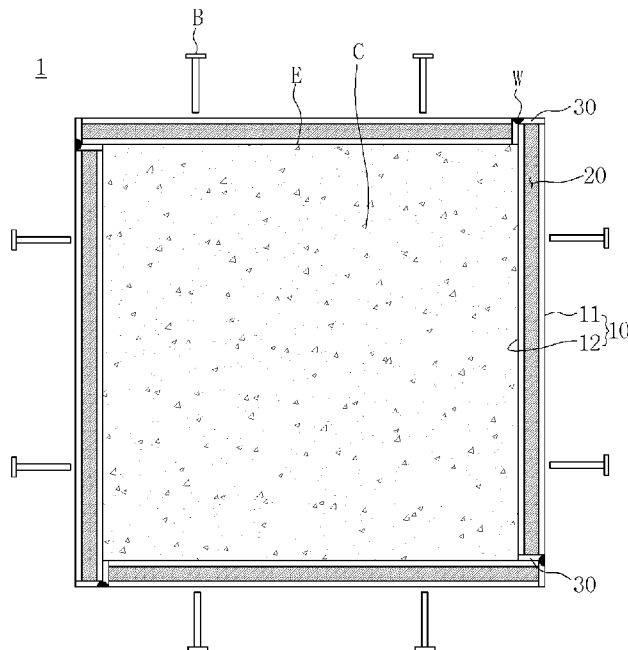


(10) 국제공개번호
WO 2019/117564 A1

- (51) 국제특허분류:
E04C 5/01 (2006.01) *E04H 9/04* (2006.01)
E04G 23/02 (2006.01) *E04C 2/292* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/015614
- (22) 국제출원일: 2018년 12월 10일 (10.12.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2017-0171098 2017년 12월 13일 (13.12.2017) KR
- (71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION)
[KR/KR]: 02841 서울시 성북구 안암로 145, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 손성곤 (SON, Seong-Gon); 12146 경기도 남양주시 호평로 93, 1706동 803호, Gyeonggi-do (KR). 주영규 (JU, Young-Kyu); 05714 서울시 송파구 송이로17길 10, 103동 905호, Seoul (KR). 박민재 (PARK, Min-Jae); 10099 경기도 김포시 길포로 10, 208동 501호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 남촌 (NAMCHON INTERNATIONAL PATENT AND LAW FIRM); 03173 서울시 종로구 새문안로5길 37, 도림빌딩 406호 (도림동), 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: COLUMN BLAST-RESISTANT REINFORCEMENT PANEL USING ELASTOMER AND CONSTRUCTION METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널 및 그 시공 방법



(57) Abstract: The present invention relates to a column blast-resistant reinforcement panel using elastomer and a construction method therefor and, more specifically, to a column blast-resistant reinforcement panel using elastomer and a construction method therefor, the panel being lightweight so as to be easily constructed, using the high ductility and strength of a metal material by means of metal plates used for the surface of the panel, and being capable of expecting excellent energy absorption capacity since the elastomer advantageous for deformation is inserted between the pair of metal plates. According to the present invention, the column blast-resistant reinforcement panel using elastomer, which is attached while surrounding a column for the blast-resistant reinforcement of the building column, comprises: the pair of metal plates arranged to face each other at a predetermined gap; and the elastomer filled between the pair of metal plates.

[다음 쪽 계속]



WO 2019/117564 A1

(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))

(57) 요약서: 본 발명은 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널 및 그 시공 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 경량으로 시공이 용이하면서도, 패널의 표면에 사용되는 금속 플레이트를 통해 금속재가 보유한 높은 연성도 및 강도를 활용하고, 한 쌍의 금속 플레이트 사이에 변형에 유리한 탄성중합체를 삽입하여 우수한 에너지 흡수 능력을 기대할 수 있는 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널 및 그 시공 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널은, 건물 기둥의 방폭 보강을 위해 상기 기둥을 둘러싸며 부착되는 기둥 방폭 보강용 패널에 있어서, 일정 간격을 두고 상호 마주하게 배치되는 한 쌍의 금속 플레이트와; 상기 한 쌍의 금속 플레이트 사이에 충전되는 탄성중합체를; 포함하는 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널 및 그 시공 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널 및 그 시공 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 경량으로 시공이 용이하면서도, 패널의 표면에 사용되는 금속 플레이트를 통해 금속재가 보유한 높은 연성도 및 강도를 활용하고, 한 쌍의 금속 플레이트 사이에 변형에 유리한 탄성중합체를 삽입하여 우수한 에너지 흡수 능력을 기대할 수 있는 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널 및 그 시공 방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 일반적으로, 콘크리트로 축조된 건축 구조물 또는 토목 구조물은 수직방향으로 작용하는 하중에 대해서는 강한 지지력을 가지나, 횡방향으로 가해지는 힘, 즉 수평방향으로 가해지는 힘에 대한 저항력은 약하다.
- [4] 다시 말해서, 콘크리트 구조물은 압축에 강하고 인장에 약한 재료적 특성을 보이며, 특히 콘크리트 구조물은 취성으로 인해 충격파나 충격하중에 약하므로, 전시의 폭격이나 포격 또는 폭발로 인한 충격이 콘크리트 구조물에 가해지는 경우 그 구조물이 쉽게 붕괴되는 문제점이 있다.
- [5] 특히 근래에는 전세계적으로 테러(terror)로 인한 피해가 속출하고 있는 가운데, 폭탄 등에 의한 1차적 피해자 이외에도 폭발의 충격으로 인한 건물의 붕괴 또는 콘크리트 파편으로 발생하는 2차적 피해자가 발생할 위험이 더 높다.
- [6] 이러한 구조물의 붕괴는 기둥의 파괴나 슬래브의 파괴로 인해 시작되는데, 그 이유는 상술한 바와 같이 콘크리트 구조물이 횡방향의 힘이나 충격파에 약하기 때문이다.
- [7] 일반적인 종래의 콘크리트 구조물은 기둥이 포함되어 있는데, 상기 기둥은 거푸집을 이용하여 콘크리트를 타설함으로써 형성되는 것이 일반적이다.
- [8] 상기 콘크리트는 내진성/내화성/내구성 등의 향상을 위하여 철근 콘크리트나 철골철근 콘크리트가 사용되기도 하나, 전술한 바와 같이 기존의 콘크리트 구조물은 취성으로 인해 충격파나 충격하중에 약하므로, 폭격이나 포격 또는 폭발로 인한 충격이 콘크리트 구조물에 가해지는 경우 그 구조물이 쉽게 붕괴되는 문제점이 있으며, 폭발의 충격파로 인해 콘크리트 파편이 비산 또는 낙하하면서 인적/물적 손해가 발생하는 문제점이 있다.
- [9] 특히 이미 완성된 기성 또는 기존의 건축/토목 구조물, 특히 오래전에 축조된 건물의 경우에는 방폭을 위한 설계가 고려되지 아니하여, 폭발 등에 의한 충격파로 붕괴될 위험에 노출되어 있다.

- [10] 증가하는 폭발 및 테러 위협에 따라 일부 건물이 방폭에 대하여 보강되고 있으나, 철근의 직경 및 피복두께를 고려했을 때 100mm 이상의 보강두께가 요구되므로 실용적이지 못한 경우가 많다.
- [11] 이러한 건축구조 방폭 보강법에 관한 종래기술로는 주로 철근콘크리트 보강, 강판 보강 방법이 있다.
- [12] 철근콘크리트 보강의 경우, 기존 기둥에 추가 타설되는 콘크리트와의 부착력 확보를 위하여 기존 기둥의 표면을 벗겨내고, 그 위에 철근을 배근 후 콘크리트를 타설하여 기존의 구조체를 증설하는 방식이고, 강판 부착 보강법은 기둥에 앵커볼트 혹은 에폭시를 통하여 강판을 부착하여 보강하는 방식이다.
- [13] 하지만, 철근콘크리트 보강법의 경우, 기존 기둥에 추가 타설되는 콘크리트와의 부착력 확보를 위하여 기존 기둥의 표면을 벗기는 작업이 필요하며 콘크리트의 양생기간이 필요하기 때문에 공기가 길어지고, 철근 피복두께 확보를 위하여 구조체를 비대하게 보강(철근 직경 및 피복 고려 시, 보강두께 100mm 이상)할 수 밖에 없는 단점이 있고, 또한 폭발사고 발생 시, 파손된 콘크리트가 비산하여 내실자의 안전을 위협할 수 있다는 문제점이 있다.
- [14] 한편, 강판 부착 보강법은 철근콘크리트 보강법에 비하여 보강 두께를 줄일 수 있다는 점에서 효율적이며 비산물에 대한 위험이 적으나, 비중이 크기 때문에 시공이 어렵고 단가가 높아 경제성이 떨어진다는 단점이 있다.
- [15] 또한, 종래기술로서 기둥 또는 슬래브를 에프알피(FRP)로 커버하는 방폭구조 보강방법이 제안된 바 있으나, 상기의 종래기술은 에프알피(FRP)라는 소재의 특성상 높은 강도를 기대하기 어렵고, 에너지 흡수 능력 또한 기대하기 어려운 한계가 있었다.

[16]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [17] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 경량으로 시공이 용이하면서도, 높은 연성도 및 강도를 가지며, 에너지 흡수 능력을 기대할 수 있는 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널 및 그 시공 방법을 제공하는 데에 있다.

과제 해결 수단

- [18] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널은, 건물 기둥의 방폭 보강을 위해 상기 기둥을 둘러싸며 부착되는 기둥 방폭 보강용 패널에 있어서, 일정 간격을 두고 상호 마주하게 배치되는 한 쌍의 금속 플레이트와; 상기 한 쌍의 금속 플레이트 사이에 충전되는 탄성중합체를; 포함하는 것을 특징으로 한다.

[19]

발명의 효과

- [20] 상기와 같은 구성에 의하여 본 발명에 따른 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널은 일정 간격을 두고 상호 마주하게 배치되는 한 쌍의 금속 플레이트 사이에 탄성중합체를 충전하여 제작됨으로써 경량화가 가능하고, 금속재가 보유한 높은 연성도 및 강도를 활용할 수 있으며, 탄성중합체의 우수한 에너지 흡수 능력을 기대할 수 있는 장점이 있다.
- [21] 또한, 본 발명에 따른 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널은 표면에 사용되는 금속 플레이트는 재활용할 수 있고, 내부에 충전되는 탄성중합체는 새로운 패널 제작에 재사용될 수 있으므로 폐기물이 발생하지 않아 친환경적인 장점이 있다.
- [22] 또한, 본 발명에 따른 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널 시공 방법은 기둥에 패널을 부착하는 건식 공법으로 시공하므로 현장 작업이 간소화될 수 있고, 공사 기간 단축에 따른 비용 절감 효과를 기대할 수 있는 장점이 있다.

[23]

도면의 간단한 설명

- [24] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널의 평단면도
- [25] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널의 조립 상태도
- [26] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널 시공 방법의 흐름도

[27]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [28] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널은, 건물 기둥의 방폭 보강을 위해 상기 기둥을 둘러싸며 부착되는 기둥 방폭 보강용 패널에 있어서, 일정 간격을 두고 상호 마주하게 배치되는 한 쌍의 금속 플레이트와; 상기 한 쌍의 금속 플레이트 사이에 충전되는 탄성중합체를; 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [29] 또한, 본 발명에 따른 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널은, 상기 한 쌍의 금속 플레이트의 양측 단부를 커버하는 금속재의 테두리를; 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [30] 여기서, 상기 한 쌍의 금속 플레이트는, 구조용 강(Steel)으로 이루어지고, 상기 탄성중합체는, 연성 및 에너지 흡수 특성을 갖는 합성수지를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.
- [31] 또한, 본 발명에 따른 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널 시공 방법은, 건물 기둥의 방폭 보강을 위해 상기 기둥을 둘러싸며 부착되는 기둥 방폭 보강용 패널 시공 방법에 있어서, 일정 간격을 두고 상호 마주하게 배치되는 한 쌍의 금속 플레이트와, 상기 한 쌍의 금속 플레이트 사이에 충전되는 탄성중합체로

이루어진 기둥 방폭 보강용 패널을 준비하는 패널 준비 단계와; 상기 패널을 상기 기둥의 각 면에 대응되는 치수 및 형상으로 재단하는 패널 재단 단계와; 상기 재단된 패널을 상기 기둥의 각 면에 에폭시를 이용하는 부착하는 패널 부착 단계와; 상기 기둥에 부착된 패널의 측단부를 이웃하는 패널의 측단부와 상호 용접하는 패널 용접 단계를; 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [32] 또한, 본 발명에 따른 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널 시공 방법은, 상기 기둥에 부착된 패널을 앵커볼트를 이용하여 상기 기둥의 각 면에 고정하는 패널 고정 단계를; 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[33]

발명의 실시를 위한 형태

- [34] 이하에서는 도면에 도시된 실시예를 참조하여 본 발명에 따른 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널 및 그 시공 방법을 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[35]

- [36] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널의 평단면도이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널의 조립 상태도이며, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널 시공 방법의 흐름도이다.

[37]

- [38] 도 1을 살펴보면, 본 발명의 일실시예에 따른 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널(1)은 건물 기둥(C)의 방폭 보강을 위해 상기 기둥(C)을 둘러싸며 부착되는 패널로서 한 쌍의 금속 플레이트(10)와, 탄성중합체(20)와, 금속재의 테두리(30)를 포함하여 구성된다.

- [39] 상기 한 쌍의 금속 플레이트(10)는 일정 간격을 두고 외부 강판(11) 및 내부 강판(12)이 상호 마주하게 배치되는 구성이다.

- [40] 상기 금속 플레이트(10)는 구조용 강(Steel)을 비롯해 다양한 종류의 금속으로 이루어질 수 있고, 일반 플레이트 형상을 비롯해 무늬 강판(Checkered Plate) 등과 같은 다양한 형상으로 적용될 수 있다.

- [41] 상기 금속 플레이트(10)의 구성으로 인해 본 발명에 따른 기둥 방폭 보강용 패널(1)에서 상기 금속 플레이트(10)와 같은 금속재가 보유한 높은 연성도 및 강도를 활용할 수 있고, 상기 금속 플레이트(10)는 재활용 또한 가능한 장점이 발생된다.

- [42] 상기 탄성중합체(20)는 상기 한 쌍의 금속 플레이트(10) 사이에 충전되는 구성으로, 본 발명의 일실시예에서는 연성 및 에너지 흡수 특성을 갖는 합성수지를 포함하여 구성된다.

- [43] 상기 탄성중합체(20)는 경량으로서 본 발명에 따른 기둥 방폭 보강용 패널(1)의 자중을 경량화할 수 있고, 폭발에 대해 우수한 에너지 흡수 능력을 기대할 수

있게 된다.

- [44] 상기 금속재의 테두리(30)는 상기 한 쌍의 금속 플레이트(10)의 양측 단부를 커버하는 구성이다.
- [45] 상기와 같은 구성을 갖는 금속재의 테두리(30)는 상기 한 쌍의 금속 플레이트(10) 사이에 상기 탄성중합체(20)의 충진을 용이하게 하는 역할을 함과 동시에 상호 이웃하는 패널(1)과의 용접(W)을 용이하게 하는 역할을 한다.
- [46] 한편, 도 3을 살펴보면 본 발명의 일 실시예에 따른 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널(1) 시공 방법은 패널 준비 단계(S10)와, 패널 재단 단계(S20)와, 패널 부착 단계(S30)와, 패널 용접 단계(S40)와, 패널 고정 단계(S50)를 포함한다.
- [47] 상기 패널 준비 단계(S10)는 일정 간격을 두고 상호 마주하게 배치되는 한 쌍의 금속 플레이트(10)와, 상기 한 쌍의 금속 플레이트(10) 사이에 충진되는 탄성중합체(20)가 구비된 기둥 방폭 보강용 패널(1)을 준비하는 단계이다.
- [48] 상기 패널 재단 단계(S20)는 상기 패널(1)을 상기 기둥(C)의 각 면에 대응되는 치수 및 형상으로 재단하는 단계이다.
- [49] 상기 패널 부착 단계(S30)는 상기 재단된 패널(1)을 상기 기둥(C)의 각 면에 에폭시(E)를 이용하는 부착하는 단계이다.
- [50] 일례로 보강 대상의 기둥 형상이 사각 기둥(C)일 경우 도 2에 도시된 바와 같이 4개의 패널(1, 1', 1'', 1''')을 순차적으로 조립하여 부착하면 된다.
- [51] 상기 패널 용접 단계(S40)는 상기 기둥(C)에 부착된 패널(1)의 측단부를 이웃하는 패널(1)의 측단부와 상호 용접(W)하는 단계이다.
- [52] 상기 패널 고정 단계(S50)는 상기 기둥(C)에 부착된 패널(1)을 앵커볼트(B)를 이용하여 상기 기둥(C)의 각 면에 고정하는 단계이다.
- [53] 상기 패널 고정 단계(S50)를 통해 기둥(C)과 본 발명에 따른 기둥 방폭 보강용 패널(1)과의 합성거동을 더욱 증진시킬 수 있게 된다.
- [54]
- [55] <실험예>
- [56] 상기와 같은 구성을 가지는 본 발명의 기둥방폭 보강용 패널을 충격실험을 실시하였다. 본 실시예에서, 기둥방폭 보강용 패널은 금속 플레이트로서 강판을 사용하고, 탄성중합체로서 특수나노소재를 사용하며, 강판 사이에 특수나노소재가 주입된 샌드위치 형태의 합성패널로 구성되며, 유한요소해석과 충격 실험을 바탕으로 충격저항성능을 평가하였다. 충격하중은 구조물에 짧은 시간동안 큰 변형을 발생시키기 때문에 구조물의 동적 재료 특성을 파악하여야 하므로, 유한요소해석에서는 강판과 특수나노소재에 대한 동적 특성을 반영하여 기둥방폭 보강용 패널의 해석을 수행하였고, 충격저항성능을 평가하기 위하여 재료의 두께를 변수로 하여 최대 변위와 잔류 변형을 비교 평가하였다.

[57]

- [58] ● 충격하중에 대한 유한요소 해석

- [59] - 기둥방폭 보강용 패넌의 기본 형상(가로·세로) : 300mm×100mm
 [60] - 특수나노소재의 두께를 변수로 하여 총 4개를 모델링
 [61] - 충격하중은 낙하충격 실험과 동일하게 진행 : 지름 20mm, 질량 45.62kg
 [62] - 낙하 추의 초기속도 5.04m/s, 충격에너지 588J

[63]

[64] [표1]

기둥방폭 보강용 패넌의 해석 변수

재료	변수	비고
기둥방폭 보강용 패넌	PP-3-15	Steel plate : 3mm(2EA)Nano-composite : 20mm
	PP-3-20	Steel plate : 4mm(2EA)Nano-composite : 20mm
	PP-3-25	Steel plate : 5mm(2EA)Nano-composite : 20mm
	PP-3-30	Steel plate : 2.5mm(2EA)Nano-composite : 25mm

[65] [표2]

낙하식 충격실험 결과

실험예	Model Name	Maximum Displacement (mm)	Residual Displacement (mm)	Remarks
비교예 1	SP-5	-	-	Steel Plate : 5mm
비교예 2	SP-10	32.5	25.9 (80%)	Steel Plate : 10mm
비교예 3	SP-15	15.2	9.6 (63%)	Steel Plate : 15mm
실험예 1	PP-3-20	14.0	6.4 (46%)	Steel Plate : 3mm(2EA)Nano-composite : 20mm
실험예 2	PP-4-20	12.1	4.4 (36%)	Steel Plate : 4mm(2EA)Nano-composite : 20mm
실험예 3	PP-5-20	10.8	2.8 (26%)	Steel Plate : 5mm(2EA)Nano-composite : 20mm
실험예 4	PP-6-20	9.8	1.4 (14%)	Steel Plate : 6mm(2EA)Nano-composite : 20mm
실험예 5	PP-3-15	17.3	8.7 (50%)	Steel Plate : 3mm(2EA)Nano-composite : 15mm
실험예 6	PP-3-25	11.4	3.6 (32%)	Steel Plate : 3mm(2EA)Nano-composite : 25mm
실험예 7	PP-3-30	9.9	1.6 (16%)	Steel Plate : 3mm(2EA)Nano-composite : 30mm

[66]

[67] 본 발명에 의한 기둥방폭 보강용 패널의 충격저항성능을 평가하기 위하여 일반 강판과 동일한 충격에너지에 대한 거동을 비교하였다. 그 결과 기본 모델인 강판 3mm와 특수나노소재 20mm로 구성된 PP-3-20은 일반 강판 15mm와 비슷한 충격저항성능을 발휘한다는 것을 확인하였다. 그러나 본 발명에 의한 기둥방폭 보강용 패널이 강판 15mm에 비하여 약 35%의 잔류 변형을 감소시키는 효과가

있으며, PROTECT 방폭 패널은 강판 15mm에 비하여 중량이 약 1/2 정도로 경량이다. 따라서 동등 이상의 충격저항성능을 발휘하며 시공성 및 구조물 경량화 측면에서 본 발명에 의한 기둥방폭 보강용 패널이 더욱 유리한 구조를 가진다고 판단할 수 있다.

[68]

[69] ● 폭발하중에 대한 유한요소 해석

[70] - 대상구조물은 실제 방폭 보강이 실시된 건물의 기둥을 채택

[71] - 기존 기둥, 100mm 철근콘크리트 보강이 실시된 기둥, 15mm 강판 보강이 실시된 기둥, PROTECT 방폭 패널 보강이 실시된 기둥을 모델링 및 방폭 성능을 비교하였음.

[72] - 기둥 크기 : 1,100mm×1,100mm

[73] - 기둥 길이 : 3m

[74] - 기둥 종류 : 철근콘크리트 기둥

[75] - 콘크리트의 강도 : 45MPa

[76] - 폭발하중의 모델링: 미국방문서 UFC 3-340-02 폭발하중의 시간이력 사용

[77] - 설계하중: 해당 건물의 방폭 설계 시에 반영된 하중인 25kg TNT

[78] - 폭발이격거리 : 2m

[79] - 기둥의 성능을 평가 기준 : ASCE 59-11 'Blast protection of buildings'에서 규정하는 철근콘크리트의 부재 응답기준

[80]

[81] 상기와 같은 조건하에서 폭발하중에 대한 실험결과를 도 4에 나타낸다.

[82] 실험결과, 본 발명에 의한 기둥방폭 보강용 패널로 기둥을 보강할 경우 100mm 철근콘크리트로 보강하는 방법에 비하여 보강 단면을 약 75% 줄일 수 있으며, 콘크리트의 취성적 파괴로 인한 2차 피해를 최소화할 수 있다. 또한 15mm 강판으로 보강하는 방법에 비하여 40%의 자중 감소효과를 얻을 수 있으며, 에너지 흡수 능력에서 더욱 우수한 성능을 가진다고 할 수 있다.

[83]

[84] [표3]

폭발하중 실험결과 - 지점 회전각 계산결과

변수	변위(mm)	지점 회전각 (Support Rotation)	Level of Protection
비보강(Non-R)	80.4	3.07° (>2°)	High Response
철근콘크리트 보강(RC-R)	48.1	1.84° (<2°)	Medium Response
강판 보강(SP-R)	43.4	1.66° (<2°)	Medium Response
기둥방폭 보강용 패널(Protect-R)	18.2	0.70° (<1°)	Low Response

[85]

[86] 충격저항성능 평가 실험과 유한요소해석을 통해 도출한 해석 기법을 사용하여 실제 기둥의 폭발하중에 대한 유한요소해석을 수행하였다. 실제 방폭 보강 설계가 실시된 기둥에 대하여 보강이 되지 않은 기둥, 100mm 철근콘크리트 보강을 실시한 기둥, 15mm 강판 보강을 실시한 기둥, 본 발명에 의한 기둥방폭 보강용 패널 보강을 실시한 기둥에 대하여 ASCE에서 제시하는 응답기준을 바탕으로 방폭 성능을 평가하였다. 보강을 하지 않았을 경우 ASCE 기준의 Medium response를 만족하지 못하는 것으로 나타났으며, 100mm 철근콘크리트, 15mm 강판으로 보강한 기둥은 Medium response를 만족하는 것으로 나타났다. 본 발명에 의한 기둥방폭 보강용 패널로 보강한 기둥은 Low response를 만족하여 다른 보강법에 비하여 더욱 효과적인 방폭 설계가 가능하다고 판단된다.

[87]

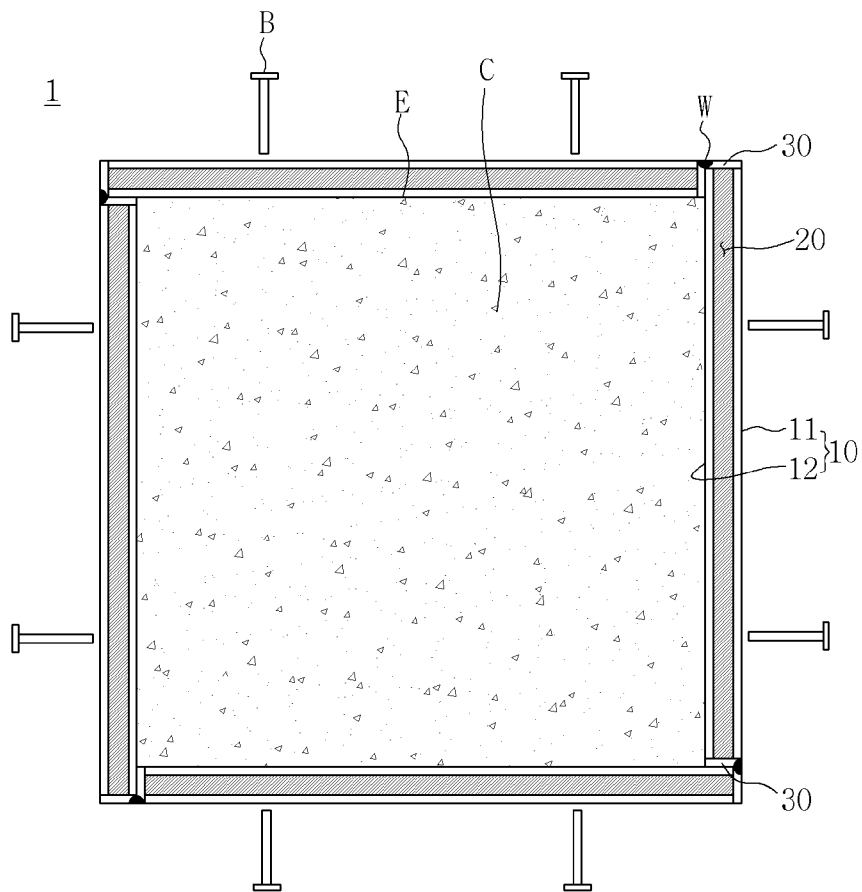
[88] 앞에서 설명되고 도면에서 도시된 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널 및 그 시공 방법은 본 발명을 실시하기 위한 하나의 실시예에 불과하며, 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것으로 해석되어서는 안된다. 본 발명의 보호범위는 이하의 특허청구범위에 기재된 사항에 의해서만 정하여지며, 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 개량 및 변경된 실시예는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속한다고 할 것이다.

청구범위

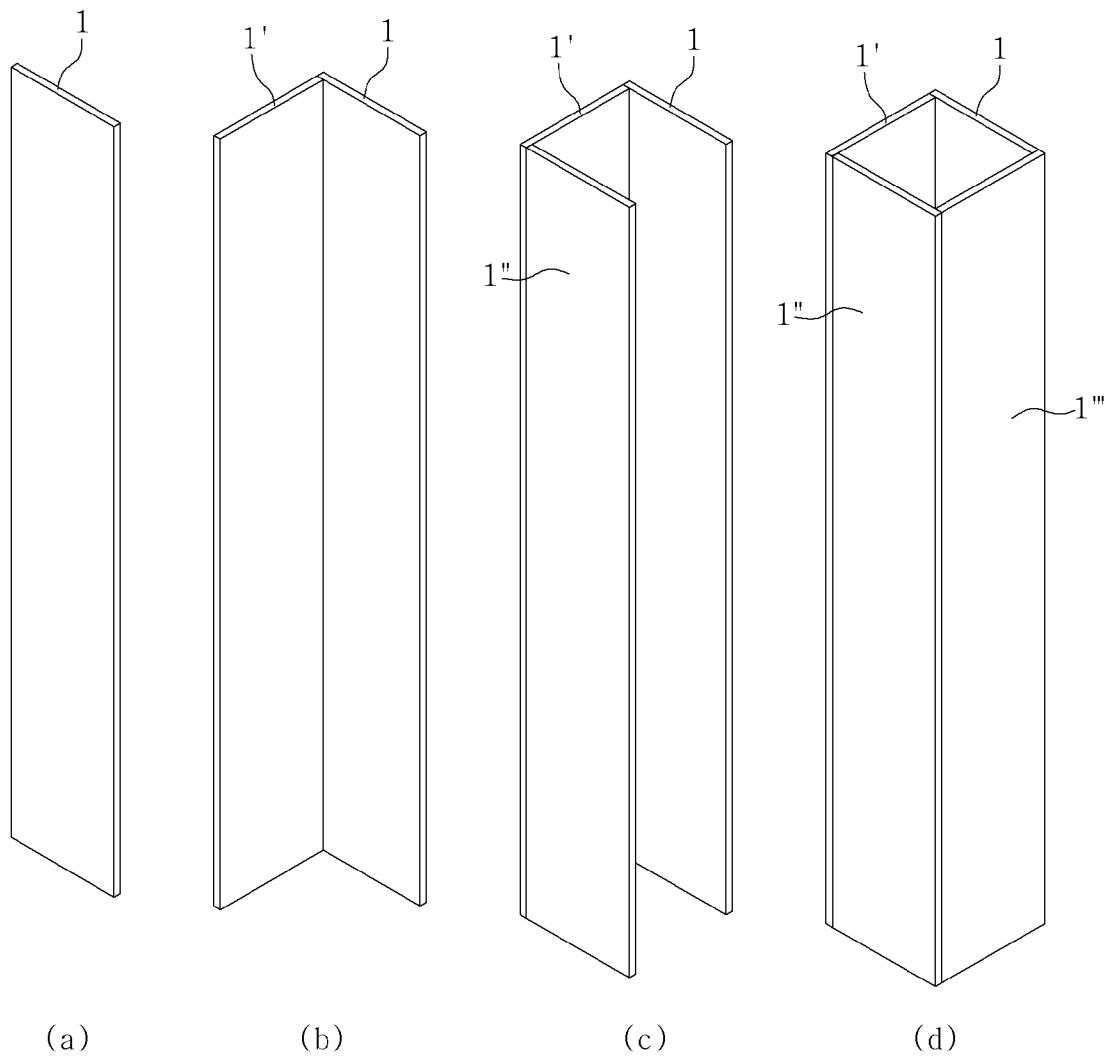
- [청구항 1] 건물 기둥의 방폭 보강용 패널에 있어서,
일정 간격을 두고 상호 마주하게 배치되는 한 쌍의 금속 플레이트와;
상기 한 쌍의 금속 플레이트 사이에 충전되는 탄성중합체를; 포함하는
것을 특징으로 하는 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 한 쌍의 금속 플레이트의 양측 단부를 커버하는 금속재의 테두리를;
더 포함하는 것을 특징으로 하는 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용
패널.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 한 쌍의 금속 플레이트는, 구조용 강(Steel)으로 이루어지고,
상기 탄성중합체는, 연성 및 에너지 흡수 특성을 갖는 합성수지를
포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭
보강용 패널.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 한 쌍의 금속 플레이트는, 구조용 강(Steel)으로 이루어지고,
상기 탄성중합체는, 연성 및 에너지 흡수 특성을 갖는 합성수지를
포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭
보강용 패널.
- [청구항 5] 건물 기둥의 방폭 보강용 패널 시공 방법에 있어서,
일정 간격을 두고 상호 마주하게 배치되는 한 쌍의 금속 플레이트와, 상기
한 쌍의 금속 플레이트 사이에 충전되는 탄성중합체로 이루어진 기둥
방폭 보강용 패널을 준비하는 패널 준비 단계와;
상기 패널을 상기 기둥의 각 면에 대응되는 치수 및 형상으로 재단하는
패널 재단 단계와;
상기 재단된 패널을 상기 기둥의 각 면에 에폭시를 이용하는 부착하는
패널 부착 단계와;
상기 기둥에 부착된 패널의 측단부를 이웃하는 패널의 측단부와 상호
용접하는 패널 용접 단계를; 포함하는 것을 특징으로 하는 탄성중합체를
사용한 기둥 방폭 보강용 패널 시공 방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 기둥에 부착된 패널을 앵커볼트를 이용하여 상기 기둥의 각 면에
고정하는 패널 고정 단계를; 더 포함하는 것을 특징으로 하는
탄성중합체를 사용한 기둥 방폭 보강용 패널 시공 방법.
- [청구항 7] 제 5 항에 있어서,
상기 탄성중합체는 연성 및 에너지 흡수 특성을 갖는 합성수지를
포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 탄성중합체를 사용한 기둥 방폭

보강용 패널 시공 방법.

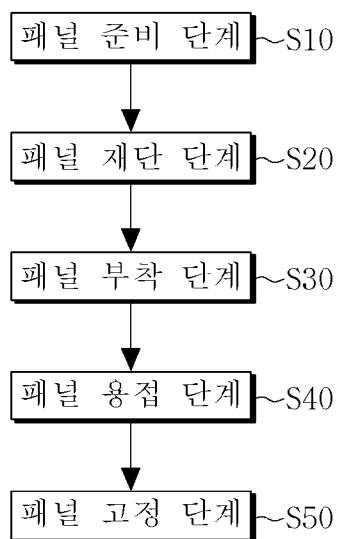
[도 1]



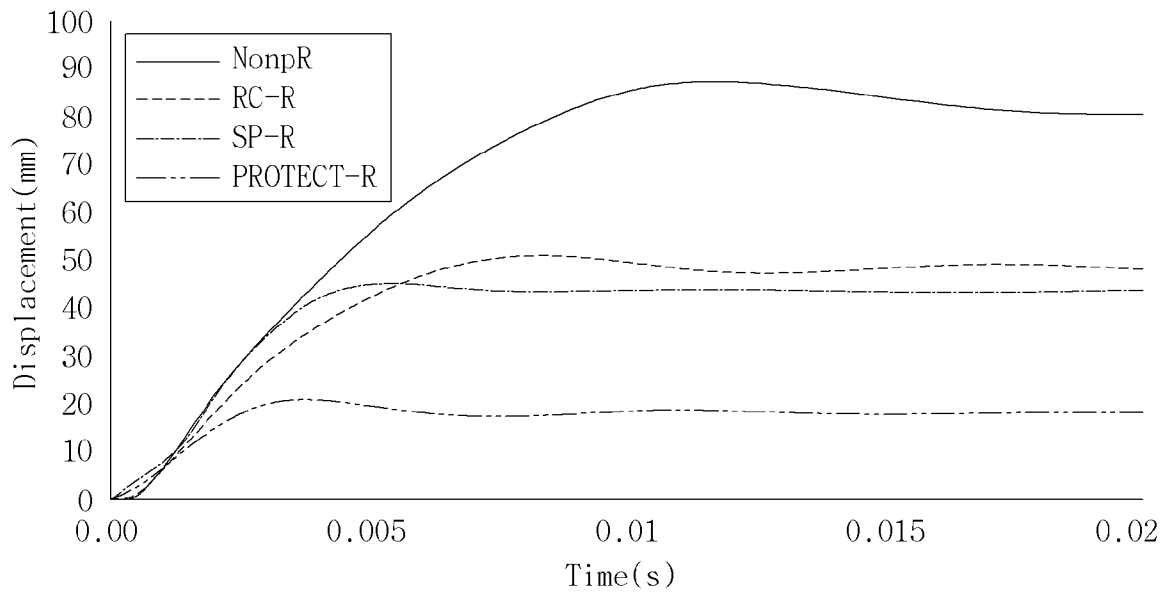
[도2]



[도3]



[도4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/015614

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E04C 5/01(2006.01)i, E04G 23/02(2006.01)i, E04H 9/04(2006.01)i, E04C 2/292(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)

E04C 5/01; B32B 15/14; E04B 1/98; E04C 2/26; E04C 2/36; E04C 5/07; E04G 23/02; E04H 9/00; E04H 9/04; E04C 2/292

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: column, reinforcement, panel, metal plate, elastomer, bolt, synthetic resin, welding, epoxy

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2017-031651 A (TOKYU CONSTRUCTION CO., LTD. et al.) 09 February 2017 See claims 1, 5 and figures 1, 3.	1-7
Y	KR 20-0386579 Y1 (CHOE, Han Geun) 13 June 2005 See paragraphs [0010], [0024], [0026], [0037] and figures 1-3.	1-7
A	KR 10-2007-0091279 A (LIFE SHIELD ENGINEERED SYSTEMS, LLC.) 10 September 2007 See paragraphs [0050]-[0059], claim 1 and figures 2-4.	1-7
A	KR 10-2006-0033436 A (HONG, Won Kee et al.) 19 April 2006 See claims 3, 12 and figures 8-10.	1-7
A	KR 10-1454010 B1 (CFS CO., LTD.) 28 October 2014 See paragraphs [0017]-[0034] and figure 6.	1-7



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

26 MARCH 2019 (26.03.2019)

Date of mailing of the international search report

27 MARCH 2019 (27.03.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/015614

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2017-031651 A	09/02/2017	JP 6214102 B2	18/10/2017
KR 20-0386579 Y1	13/06/2005	WO 2006-109932 A1	19/10/2006
KR 10-2007-0091279 A	10/09/2007	AU 2005-302160 A1	11/05/2006
		CA 2585227 A1	11/05/2006
		CN 101094962 A	26/12/2007
		EA 200700999 A1	28/04/2008
		EP 1807578 A2	18/07/2007
		IL 182917 A	19/08/2007
		JP 2008-519243 A	05/06/2008
		MX 2007005108 A	10/09/2007
		US 2008-0092730 A1	24/04/2008
		US 2010-0147142 A1	17/06/2010
		US 7581483 B2	01/09/2009
		US 7681484 B2	23/03/2010
		US 7798048 B2	21/09/2010
		US 7886651 B2	15/02/2011
		US 8151687 B2	10/04/2012
		WO 2006-050419 A2	11/05/2006
		WO 2006-050419 A3	14/12/2006
		ZA 200703483 B	30/12/2009
KR 10-2006-0033436 A	19/04/2006	KR 10-0665207 B1	10/01/2007
		KR 20-0384350 Y1	13/05/2005
KR 10-1454010 B1	28/10/2014	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) E04C 5/01(2006.01)i, E04G 23/02(2006.01)i, E04H 9/04(2006.01)i, E04C 2/292(2006.01)i																				
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) E04C 5/01; B32B 15/14; E04B 1/98; E04C 2/26; E04C 2/36; E04C 5/07; E04G 23/02; E04H 9/00; E04H 9/04; E04C 2/292 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:기둥, 보강, 패널, 금속 플레이트, 탄성중합체, 볼트, 합성수지, 용접, 에폭시																				
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2017-031651 A (TOKYU CONSTRUCTION CO., LTD. 등) 2017.02.09 청구항 1, 5 및 도면 1, 3 참조.</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 20-0386579 Y1 (최한근) 2005.06.13 단락 [0010], [0024], [0026], [0037] 및 도면 1-3 참조.</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2007-0091279 A (라이프 실드 엔지니어드 시스템스 엘엘시) 2007.09.10 단락 [0050]-[0059], 청구항 1 및 도면 2-4 참조.</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2006-0033436 A (홍원기 등) 2006.04.19 청구항 3, 12 및 도면 8-10 참조.</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-1454010 B1 ((주)씨에프에스) 2014.10.28 단락 [0017]-[0034] 및 도면 6 참조.</td> <td>1-7</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	Y	JP 2017-031651 A (TOKYU CONSTRUCTION CO., LTD. 등) 2017.02.09 청구항 1, 5 및 도면 1, 3 참조.	1-7	Y	KR 20-0386579 Y1 (최한근) 2005.06.13 단락 [0010], [0024], [0026], [0037] 및 도면 1-3 참조.	1-7	A	KR 10-2007-0091279 A (라이프 실드 엔지니어드 시스템스 엘엘시) 2007.09.10 단락 [0050]-[0059], 청구항 1 및 도면 2-4 참조.	1-7	A	KR 10-2006-0033436 A (홍원기 등) 2006.04.19 청구항 3, 12 및 도면 8-10 참조.	1-7	A	KR 10-1454010 B1 ((주)씨에프에스) 2014.10.28 단락 [0017]-[0034] 및 도면 6 참조.	1-7
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																		
Y	JP 2017-031651 A (TOKYU CONSTRUCTION CO., LTD. 등) 2017.02.09 청구항 1, 5 및 도면 1, 3 참조.	1-7																		
Y	KR 20-0386579 Y1 (최한근) 2005.06.13 단락 [0010], [0024], [0026], [0037] 및 도면 1-3 참조.	1-7																		
A	KR 10-2007-0091279 A (라이프 실드 엔지니어드 시스템스 엘엘시) 2007.09.10 단락 [0050]-[0059], 청구항 1 및 도면 2-4 참조.	1-7																		
A	KR 10-2006-0033436 A (홍원기 등) 2006.04.19 청구항 3, 12 및 도면 8-10 참조.	1-7																		
A	KR 10-1454010 B1 ((주)씨에프에스) 2014.10.28 단락 [0017]-[0034] 및 도면 6 참조.	1-7																		
☐ 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 “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 신구성 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 2019년 03월 26일 (26.03.2019)		국제조사보고서 발송일 2019년 03월 27일 (27.03.2019)																		
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 황찬운 전화번호 +82-42-481-3347 																		

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2018/015614

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2017-031651 A	2017/02/09	JP 6214102 B2	2017/10/18
KR 20-0386579 Y1	2005/06/13	WO 2006-109932 A1	2006/10/19
KR 10-2007-0091279 A	2007/09/10	AU 2005-302160 A1	2006/05/11
		CA 2585227 A1	2006/05/11
		CN 101094962 A	2007/12/26
		EA 200700999 A1	2008/04/28
		EP 1807578 A2	2007/07/18
		IL 182917 A	2007/08/19
		JP 2008-519243 A	2008/06/05
		MX 2007005108 A	2007/09/10
		US 2008-0092730 A1	2008/04/24
		US 2010-0147142 A1	2010/06/17
		US 7581483 B2	2009/09/01
		US 7681484 B2	2010/03/23
		US 7798048 B2	2010/09/21
		US 7886651 B2	2011/02/15
		US 8151687 B2	2012/04/10
		WO 2006-050419 A2	2006/05/11
		WO 2006-050419 A3	2006/12/14
		ZA 200703483 B	2009/12/30
KR 10-2006-0033436 A	2006/04/19	KR 10-0665207 B1	2007/01/10
		KR 20-0384350 Y1	2005/05/13
KR 10-1454010 B1	2014/10/28	없음	