

마그네슘 합금 표면상의 무기 폴리실라잔 코팅 방법 및 이에 의해 형성된 마그네슘 합금

기술의 명칭	마그네슘 합금 표면상의 무기 폴리실라잔 코팅 방법 및 이에 의해 형성된 마그네슘 합금					
기술키워드	표면처리, 코팅, 플라즈마 전해산화, 마그네슘 합금, 무기 폴리실라잔					
상용화단계	☐ 아이디어 ☐ 연구단계 ☐ 개발단계 ☒ 개발완료 ☐ 제품화 단계					
발명자	권오형, 김동진, 박노진, 오명훈					
기술분야 (6T)	BT	CT	ET	IT	NT	ST
						✓

기술 내용

♦ 기술의 개요 및 특징(차별성 등)

- 본 기술은 플라즈마 전해 산화(PEO) 처리된 마그네슘 합금에 우수한 내식성과 내마모성을 부여하기 위한 금속 표면처리 기술임
- 연구를 통해 개발되고 있는 PEO 경도 향상 방법은 PEO 처리된 마그네슘 합금 표면에 무기 폴리실라잔을 도포하여 경화시키는 방식임
- 기존의 PEO 처리에 비해 금속 본연의 질감은 살리면서 높은 경도와 지문 방지 등의 차별성을 가지고 있음

기술의 특징점

♦ 플라즈마 전해 산화(PEO) 처리

- 표면 처리 단계: 전해액에 마그네슘 합금을 투입하고 +전압(400V~1KV)과 -전압을 인가하며 플라즈마 전해 산화 처리를 진행함. 균일한 표면처리를 위해 교반기와 냉각기를 활용하고, 산화 처리 후 크랙방지를 위해 테두리를 절단하는 단계를 포함함

♦ 무기 폴리실라잔 코팅

- ① 무기 폴리실라잔: 이산화규소, 질화규소, 질화탄화규소층을 형성하기 위해 세라믹 전구체로 주로 사용되며, 기재와 부착력이 우수하여 내스크래치성, 내부식성, 내화학성 등 우수한 특징을 가짐
- ② 코팅 처리 단계: 스핀 코팅기에 표면처리된 마그네슘을 수평으로 배치하고 무기 폴리실라잔을 도포하거나, 딥 코팅 방식으로 마그네슘을 도료에 침지시켜 마그네슘 합금 면적 10cm²당 도료를 0.1ml ~ 4.0ml 도포함
- ③ 경화 단계: 110°C~103°C 조건에서 50분~80분 동안 방치하여 경화시킴
- 무기 폴리실라잔이 공기와 접촉시 Si와 O로만 이루어진 그물구조를 표면에 형성함

기술 동향

- 일반적으로 마그네슘 합금은 경량 고강도이기 때문에 최근 그 응용범위가 크게 확대되고 있지만, 화학적 반응성이 커서 부식되기 쉽다는 약점을 가지고 있어, 이러한 문제를 해결하기 위해 여러 가지 표면 처리법이 적용되고 있음
- 그 중에서 양극산화(anodizing)는 가장 일반적인 방법이라 할 수 있으나, 양극산화 피막은 그 두께가 얇고 경도가 낮아 파괴되기 쉬운 약점이 있으므로 최근에는 플라스마 전해 산화(PEO)가 양극산화를 대체할 새로운 수단으로 주목받고 있음
- PEO는 양극산화보다 훨씬 높은 전압/전류를 가하여 최대 수백 μm 두께의 치밀하고 단단한 내식성 산화막을 얻는 방법으로서, 황산이나 크롬산 같은 독극물 대신 중성/알칼리성의 저농도 전해액을 사용하므로 양극산화보다 훨씬 환경 친화적임
- PEO 피막의 품질은 합금의 조성, 전해액의 종류, 전기적 변수(전원의 종류/모드, 전류/전압의 강도, 주파수, 듀티사이클 등), 전해액의 온도, 반응시간, 첨가물의 종류 등에 의해 결정되기 때문에, 이와 같은 조건들을 적절히 조절함으로써 미세기공이나 미세균열을 제거 또는 최소화하여 피막에 우수한 내식성을 부여하고, 또 피막의 경도를 높여 내마모성을 부여함과 동시에 마찰저항은 적게 하는데 맞추어지고 있음
- 따라서 PEO처리된 마그네슘 합금에 무기 폴리실라잔을 코팅함으로써 다양한 산업분야에 활용할 수 있을 것으로 판단됨

시장 동향

- 전 세계 금속 표면처리제 시장은 전기도금 공정 및 연마 공정과 같은 다양한 금속 표면처리 공정에 대한 수요 증가로 인해 꾸준히 성장할 것으로 예상됨
- 또한, 바이오 기반의 환경 친화적인 금속 표면처리제 사용 증가와 엄격한 환경 규제는 금속 표면처리제 시장의 성장을 주도할 것으로 보임
- 한편, 자동차 산업 및 철강 산업에서 금속 표면처리제에 대한 수요가 증가하면서 자동차 산업 및 철강 산업이 금속 표면처리제 시장의 성장을 주도하고 있음
- 전 세계 금속 표면처리제 시장은 2016년 89억 달러에서 연평균 성장률 4.7%로 증가하여, 2021년에는 112억 달러에 이를 것으로 전망됨
- 전 세계 금속 표면처리제 시장은 프로세스에 따라 전기도금 공정, 도금 공정, 양극 산화처리 공정, 연마 공정, 열 또는 플라스마 스프레이 코팅 공정, 기타 공정으로 분류되며, 2016년을 기준으로 전기도금 공정이 33.0%로 가장 높은 점유율을 나타내었음

활용(적용) 가능 분야

- ◆ 금속 표면 처리 기술로 활용
- ◆ 자동차, 세라믹 복합재, 항공우주산업 등에 응용
- ◆ 플라스마 전해 산화(PEO) 보완 기술로 활용

- 무기 폴리실라잔은 자동차, 코팅제, 세라믹 복합재료, 항공우주산업 등에서 활용 가능함

관련 지식재산권 현황

※ 보유특허 총 01건

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)
1	마그네슘 합금 표면상의 무기 폴리실라잔 코팅 방법 및 이에 의해 형성된 마그네슘 합금	10-2019-0000470 (2019.01.02.)	10-2170244 (2020.10.20.)

기술이전 문의

소속	성명	직위	이메일	연락처
창의지식재산산터	장재혁	팀장	asura38@kumoh.ac.kr	054-478-6735