(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017 년 6 월 29 일 (29.06.2017)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2017/111471 A1

(51) 국제특허분류:
C09J 1/02 (2006.01) *C23C 26/02* (2006.01)
C09J 11/04 (2006.01) *B05D 7/00* (2006.01)
C09D 1/04 (2006.01) *C22C 38/02* (2006.01)
C09D 1/02 (2006.01) *C21D 1/30* (2006.01)
C09D 7/12 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2016/015033

(22) 국제출원일: 2016 년 12 월 21 일 (21.12.2016)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2015-0186243 2015 년 12 월 24 일 (24.12.2015) KR

(71) 출원인: **주식회사 포스코 (POSCO)** [KR/KR]; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동), Gyeongsangbuk-do (KR).

(72) 발명자: **김정우 (KIM, Jung Woo)**; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동), Gyeongsangbuk-do (KR). **최헌조 (CHOI, Heon Jo)**; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동) 포스코, Gyeongsangbuk-do (KR). **봉원석 (BONG, Won-Seog)**; 790-300 경상북도 포항시 남구 괴동동 1 번지 포스코내, Gyeongsangbuk-do (KR). **노태영 (NO, Tae Young)**; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동) 포스코, Gyeongsangbuk-do (KR). **박종태 (PARK, Jong-Tae)**; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동) 포스코, Gyeongsangbuk-do (KR).

(74) 대리인: **유미 특허법인 (YOU ME PATENT & LAW FIRM)**; 06134 서울시 강남구 테헤란로 115, 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, 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.

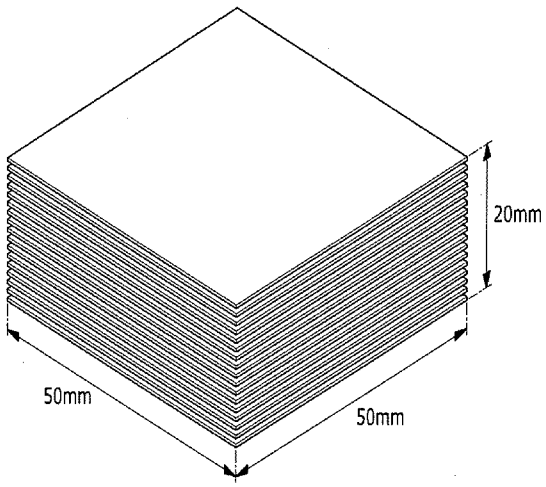
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: ELECTRICAL STEEL SHEET ADHESIVE COATING COMPOSITION, ELECTRICAL STEEL SHEET HAVING ADHESIVE COATING LAYER FORMED THEREON, ELECTRICAL STEEL SHEET PRODUCT, AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) **발명의 명칭** : 전기강판 접착 코팅 조성물, 접착 코팅층이 형성된 전기강판, 전기강판 제품, 이의 제조방법

【도 1】



(57) **Abstract**: The present invention relates to an electrical steel sheet adhesive coating composition, an electrical steel sheet having an adhesive coating layer formed thereon, an electrical steel sheet product, and a manufacturing method therefor, and provides an electrical steel sheet adhesive coating composition comprising a first component and a solvent, the first component comprising water glass and an additive, wherein the water glass comprises a material represented by chemical formula 1 below; the additive is one among an oxide and a hydroxide, or a mixture of two or more thereof; for the total 100 wt% of the first component, 80-99.9 wt% of the water glass is included, and 0.1-20 wt% of the additive is included; with respect to the total 100 parts by weight of the first component, 5-200 parts by weight of the solvent is included; and the specific gravity of the electrical steel sheet adhesive coating composition is 1.01-1.5g/l. [Chemical formula 1]. MxO-niSi0_2-miH$_2$0

(57) **요약서**:

[다음 쪽 계속]

WO 2017/111471 A1

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 제 21 조(3))

전기강판 접착 코팅 조성물, 접착 코팅층이 형성된 전기강판, 전기강판 제품, 및 이의 쎄조 방법에 관한 것으로, 물유리 및 첨가제를 포함하는 게 1 성분, 및 용매를 포함하는 전기강판 접착 코팅 조성물이고, 상기 물유리는, 하기 화학식 1 로 표시되는 물질을 포함하고, 상기 첨가제는, 산화물 및 수산화물 증 1 종, 또는 이들 중 2 종 이상의 흔합물이고, 상기 제 1 성분의 총량 100 중량 %에 대하여, 상기 물유리는 80 내지 99.9 중량 % 포함되고, 상기 첨가제는 0.1 내지 20 중량 % 포함되고, 상기 제 1 성분의 총량 100 중량부 기준으로, 상기 용매는 5 내지 200 중량부 포함되고, 상기 전기강판 접착 코팅 조성물은, 비중이 1.01 내지 1.5g/1 인 것인, 전기강판 접착 코팅 조성물을 제공한다. [화학식 1]. MxO-niSi0_2-miH$_2$0

【명세서 】

【발명의 명칭】

전기강판 접착 코팅 조성물, 접착 코팅층이 형성된 전기강판, 전기강판 제품, 및 이의 제조 방법

【기술분야】

전기강판 접착 코팅 조성물, 접착 코팅층이 형성된 전기강판, 전기강판 제품, 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

【배경기술】

전기강판 제품의 제조에 있어서, 절연피막 형성은 마무리 제조공정에 해당하는 과정이다. 이 과정에서, 와전류의 발생을 억제시키는 전기적 특성을 향상시킨다. 이와 함께, 전기강판을 소정의 형상으로 타발가공 후 다수를 적층하여 철심으로 만들 때, 응력제거 소둔 과정 후 철심강판들이 밀착하지 않는 내점착(Anti-sticking)성 및 표면 밀착성 등이 요구된다.

또한, 이러한 기본적인 특성 외에 코팅용액의 우수한 도포 작업성과 배합 후 장시간 사용 가능한 용액 안정성 등도 요구된다.

이와 관련하여, 용접, 크램핑, 인터락킹 등 기존의 체결방법을 사용하지 않고 전기강판 표면에 도포되어 있는 접착 용액의 용융착에 의해 체결시키고자 하는 연구가 진행되고 있다. 이러한 목적으로 개발된 접착 코팅 유기물을 주로 포함하는 유기계 접착 코팅 조성물이다. 그러나, 유기계 접착 코팅 조성물은, 응력제거 소둔공정시, 유기물이 고온에서 완전히 분해되기 때문에 표면특성(절연, 밀착, 내식 등)이 열위해질 뿐만 아니라, 낱장 강판간 체결력 (접착력) 또한 열위한 문제가 있다.

【발명의 상세한 설명】

【기술적 과제】

본 발명의 구현예들에서는, 앞서 지적된 문제를 해소할 수 있는 전기강판 접착 코팅 조성물, 접착 코팅층이 형성된 전기강판, 전기강판 제품, 및 이의 제조 방법을 제공하고자 한다.

【기술적 해결방법】

본 발명의 일 구현예는, 물유리 및 첨가제를 포함하는 제1 성분, 및 용매를 포함하는 전기강판 접착 코팅 조성물이고, 상기 물유리는, 하기

화학식 1로 표시되는 물질을 포함하고, 상기 첨가제는, 산화물 및 수산화물 중 1종, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물이고, 상기 제1 성분의 총량 100 중량%에 대하여, 상기 물유리는 80 내지 99.9 중량% 포함되고, 상기 첨가제는 0.1 내지 20 중량% 포함되고, 상기 제1 성분의 총량 100 중량부 기준으로, 상기 용매는 5 내지 200중량부 포함되고, 상기 전기강판 접착 코팅 조성물은, 비중이 1.01 내지 1.5g/l인 것인, 전기강판 접착 코팅 조성물을 제공한다.

[화학식 1]

$M_XO \cdot n_1SiO_2 \cdot m_1H_2O$

(화학식 1에서, M은 Na, K, 및 Li중에서 선택되는 1종의 금속 원소이고, x는 $0.1 \leq x \leq 5$ 범위를 만족하는 정수이고, n_1은 $0.1 \leq n_1 \leq 15$ 범위를 만족하는 정수이고, m_1은 $1 \leq m_1 \leq 50$ 범위를 만족하는 정수이다.)

상기 물유리는, 하기 화학식 2로 표시되는 소듐 실리케이트, 하기 화학식 3으로 표시되는 포타슘 실리케이트, 및 하기 화학식 4로 표시되는 리튬 실리케이트 중 1종, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물인 것일 수 있다.

[화학식 2]

$Na_2O \cdot n_2SiO_2 \cdot m_2H_2O$

[화학식 3]

$K_2O \cdot n_3SiO_2 \cdot m_3H_2O$

[화학식 4]

$Li_2O \cdot n_4SiO_2 \cdot m_4H_2O$

(상기 화학식 2에서, n_2는 $0.1 \leq n_2 \leq 5$ 범위를 만족하는 정수이고, m_2는 $1 \leq m_2 \leq 50$ 범위를 만족하는 정수이고, 상기 화학식 3에서, n_3는 $0.1 \leq n_3 \leq 15$ 범위를 만족하는 정수이고, m_3는 $1 \leq m_3 \leq 50$ 범위를 만족하는 정수이고, 상기 화학식 4에서, n_4는 $0.1 \leq n_4 \leq 50$ 범위를 만족하는 정수이고, m_4는 $1 \leq m_4 \leq 50$ 범위를 만족하는 정수이다.)

상기 물유리는 상기 화학식 2로 표시되는 소듐 실리케이트를 포함하고, 상기 소듐 실리케이트 내 산화나트륨(Na_2O)에 대한 실리케이트(SiO_2)의 중량비가 1.5 내지 4.0인 것일 수 있다.

상기 물유리는 상기 화학식 3으로 표시되는 포타슘 실리케이트를

포함하고, 상기 포타슘 실리케이트 내 산화칼륨(K_2O)에 대한 실리케이트(SiO_2)의 중량비가 1.5 내지 3.0인 것일 수 있다.

상기 물유리는 상기 화학식 4로 표시되는 리튬 실리케이트를 포함하고, 상기 리튬 실리케이트 내 산화리튬(Li_2O)에 대한 실리케이트(SiO_2)의 중량비가 5.0 내지 15.0인 것일 수 있다.

상기 첨가제는, 구리, 알루미늄, 칼슘, 마그네슘, 크롬, 철, 아연, 지르코늄, 인, 티타늄, 스트론튬, 붕소, 안티몬, 주석, 소듐, 칼륨, 리튬, 및 니켈 중에서 선택되는 물질의 산화물 및 수산화물 중 1종, 또는 이들 중 2종의 혼합물인 것일 수 있다.

상기 접착 코팅 조성물은, 상기 제1 성분의 총량 100 중량부 기준으로, 1 내지 10중량부의 제2 성분을 더 포함하고, 상기 제2 성분은, 수용성 수지이고, 상기 수용성 수지는, 에폭시계, 아크릴계, 페놀계, 아크릴 변성 에폭시계, 실록산 폴리머계, 스티렌계, 폴리올계, 비닐계, 에틸렌계, 및 우레탄계 수지 중 1종, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물인 것일 수 있다.

상기 수용성 수지는 유리전이온도(T_g)가 30 내지 200℃인 것일 수 있다.

상기 수용성 수지는 수평균분자량(M_n)이 1000 내지 10000인 것일 수 있다.

상기 수용성 수지는 중량평균분자량(M_g)이 1000 내지 50000인 것일 수 있다.

본 발명의 또 다른 일 구현예는, 전기강판; 및 상기 전기강판의 일면 또는 양면상에 위치하는 접착 코팅층;을 포함하고, 상기 접착 코팅층은, 물유리 및 첨가제를 포함하는 제1 성분을 포함하고, 상기 물유리는, 하기 화학식 1로 표시되는 물질을 포함하고, 상기 첨가제는, 산화물 및 수산화물 중 1종, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물이고, 상기 제1 성분의 총량 100 중량%에 대하여, 상기 물유리는 80 내지 99.9 중량% 포함되고, 상기 첨가제는 0.1 내지 20 중량% 포함되는 것인 접착 코팅층이 형성된 전기강판을 제공한다.

[화학식 1]

$M_XO \cdot n_1SiO_2 \cdot m_1H_2O$

(상기 화학식 1에서, M은 Na, K, 및 Li 중에서 선택되는 1종의 금속 원소이고, x는 $0.1 \leq x \leq 5$ 범위를 만족하는 정수이고, n_1은 $0.1 \leq n_1 \leq 15$ 범위를 만족하는 정수이고, m_1은 $1 \leq m_1 \leq 50$ 범위를 만족하는 정수이다.)

상기 전기강판은 방향성 전기강판 또는 무방향성 전기강판인 것일 수 있다.

상기 접착 코팅층은, 두께가 0.1 내지 20μm인 것일 수 있다.

상기 접착 코팅층은, 상기 제1 성분의 총량 100 중량부 기준으로, 1 내지 10중량부의 제2 성분을 더 포함하고, 상기 제2 성분은, 수용성 수지이고, 상기 수용성 수지는 에폭시계, 아크릴계, 페놀계, 아크릴 변성 에폭시계, 실록산 폴리머계, 스티렌계, 폴리올계, 비닐계, 에틸렌계, 및 우레탄계 수지 중 1종, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물인 것일 수 있다.

본 발명의 또 다른 일 구현예는, 복수의 전기 강판; 및 상기 복수의 전기 강판 사이에 위치하는 접착 코팅층;을 포함하고, 상기 접착 코팅층은, 물유리 및 첨가제를 포함하는 제1 성분을 포함하고, 상기 물유리는, 하기 화학식 1로 표시되는 물질을 포함하고, 상기 첨가제는, 산화물 및 수산화물 중 1종, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물이고, 상기 제1 성분의 총량 100 중량%에 대하여, 상기 물유리는 80 내지 99.9 중량% 포함되고, 상기 첨가제는 0.1 내지 20 중량% 포함되는 것인 전기강판 제품을 제공한다.

[화학식 1]

$M_XO \cdot n_1SiO_2 \cdot m_1H_2O$

(상기 화학식 1에서, M은 Na, K, 및 Li, 중에서 선택되는 1종의 금속 원소이고, x는 $0.1 \leq x \leq 5$ 범위를 만족하는 정수이고, n_1은 $0.1 \leq n_1 \leq 15$ 범위를 만족하는 정수이고, m_1은 $1 \leq m_1 \leq 50$ 범위를 만족하는 정수이다.)

상기 전기강판은 방향성 전기강판 또는 무방향성 전기강판인 것일 수 있다.

상기 접착 코팅층은, 두께가 0.1 내지 20μm인 것일 수 있다.

상기 접착 코팅층은, 상기 제1 성분의 총량 100 중량부 기준으로, 1 내지 10중량부의 제2 성분을 더 포함하고, 상기 제2 성분은, 수용성 수지이고, 상기 수용성 수지는, 에폭시계, 아크릴계, 페놀계, 아크릴 변성

에폭시계, 실록산 폴리머계, 스티렌계, 폴리올계, 비닐계, 에틸렌계, 및 우레탄계 수지 중 1종, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물인 것일 수 있다.

본 발명의 또 다른 일 구현예는, 접착 코팅 조성물을 준비하는 단계; 상기 접착 코팅 조성물로 복수의 전기강판을 코팅하는 단계; 상기 접착 코팅 조성물이 코팅된 복수의 전기강판을 적층하는 단계; 및 상기 적층된 복수의 전기강판을 응력제거 소둔(Stress relief annealing, SRA)하여, 전기강판 제품을 수득하는 단계;를 포함하고, 상기 접착 코팅 조성물은, 물유리 및 첨가제를 포함하는 제1 성분, 및 용매를 포함하고, 상기 물유리는, 하기 화학식 1로 표시되는 물질을 포함하고, 상기 첨가제는, 산화물 및 수산화물 중 1종, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물이고, 상기 제1 성분의 총량 100 중량%에 대하여, 상기 물유리는 80 내지 99.9 중량% 포함되고, 상기 첨가제는 0.1 내지 20 중량% 포함되고, 상기 제1 성분의 총량 100 중량부 기준으로, 상기 용매는 5 내지 200중량부 포함되고, 상기 접착 코팅 조성물은, 비중이 1.01 내지 1.5g/l인 것인, 전기강판 제품의 제조방법을 제공한다.

[화학식 1]

$M_XO \cdot n_1SiO_2 \cdot m_1H_2O$

(상기 화학식 1에서, M은 Na, K, 및 Li 중에서 선택되는 1종의 금속 원소이고, x는 $0.1 \leq x \leq 5$ 범위를 만족하는 정수이고, n_1은 $0.1 \leq n_1 \leq 15$ 범위를 만족하는 정수이고, m_1은 $1 \leq m_1 \leq 50$ 범위를 만족하는 정수이다.)

상기 접착 코팅 조성물로 복수의 전기강판을 코팅하는 단계;는 상기 복수의 전기강판 중 어느 하나의 일면 또는 양면상에 상기 접착 코팅 조성물을 도포하는 단계; 및 상기 접착 코팅 조성물이 도포된 접착 코팅 조성물을 경화시켜 접착 코팅층을 형성하는 단계;를 포함하는 것일 수 있다.

상기 적층된 복수의 전기강판을 응력제거 소둔(Stress relief annealing, SRA)하여, 전기강판 제품을 수득하는 단계;는 0.05 내지 5.0MPa의 압력 범위에서 수행되는 것일 수 있다.

상기 적층된 복수의 전기강판을 응력제거 소둔(Stress relief annealing, SRA)하여, 전기강판 제품을 수득하는 단계;는 500 내지 900℃에서 수행되는 것일 수 있다.

상기 적층된 복수의 전기강판을 응력제거 소둔(Stress relief annealing, SRA)하여, 전기강판 제품을 수득하는 단계;는 30 내지 180분 동안 수행되는 것일 수 있다.

상기 접착 코팅 조성물이 도포된 접착 코팅 조성물을 경화시켜 접착 코팅층을 형성하는 단계;는, 200 내지 700 ℃의 온도 범위에서 수행되는 것일 수 있다.

상기 접착 코팅 조성물이 도포된 접착 코팅 조성물을 경화시켜 접착 코팅층을 형성하는 단계;는 5 내지 60 초 동안 수행되는 것일 수 있다.

상기 접착 코팅 조성물은, 상기 제1 성분의 총량 100 중량부 기준으로, 1 내지 10중량부의 제2 성분을 더 포함하고, 상기 제2 성분은, 수용성 수지이고, 상기 수용성 수지는, 에폭시계, 아크릴계, 페놀계, 아크릴 변성 에폭시계, 실록산 폴리머계, 스티렌계, 폴리올계, 비닐계, 에틸렌계, 및 우레탄계 수지 중 1종, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물인 것일 수 있다.

【발명의 효과】

본 발명의 구현예들에서는, 전기강판 제품 제조시의 작업성이 우수하고, 코팅층 형성 후 우수한 표면특성 및 접착성을 갖는 전기강판 접착 코팅 조성물, 접착 코팅층이 형성된 전기강판, 전기강판 제품, 및 이의 제조 방법을 제공한다.

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른 전기 강판 제품의 모식도이다.

도 2는 실시예 1에서 제조한 전기 강판 제품의 단면에 대한 광학현미경(Optical Microscope) 사진(좌) 및 주사전자현미경(Scanning Electron Microscope, SEM) 사진(우)이다.

【발명의 실시를 위한 최선의 형태】

이하, 본 발명의 구현예를 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 예시로서 제시되는 것으로, 이에 의해 본 발명이 제한되지는 않으며 본 발명은 후술할 청구범위의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

전기강판 접착 코팅 조성물

본 발명의 일 구현예는, 물유리 및 첨가제를 포함하는 제1 성분, 및 용매를 포함하는 전기강판 접착 코팅 조성물이고, 상기 물유리는, 하기 화학식 1로 표시되는 물질을 포함하고, 상기 첨가제는, 산화물 및 수산화물 중 1종, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물이고, 상기 제1 성분의 총량 100 중량%에 대하여, 상기 물유리는 80 내지 99.9 중량% 포함되고, 상기 첨가제는 0.1 내지 20 중량% 포함되고, 상기 제1 성분의 총량 100 중량부 기준으로, 상기 용매는 5 내지 200중량부 포함되는 것인 전기강판 접착 코팅 조성물을 제공한다.

[화학식 1]

$M_XO \cdot n_1SiO_2 \cdot m_1H_2O$

상기 화학식 1에서, M은 Na, K, 및 Li 중에서 선택되는 1종의 금속 원소이고, x는 $0.1 \leq x \leq 5$ 범위를 만족하는 정수이고, n_1은 $0.1 \leq n_1 \leq 15$ 범위를 만족하는 정수이고, m_1은 $1 \leq m_1 \leq 50$ 범위를 만족하는 정수이다.

상기 접착 코팅 조성물은 용접, 크램핑, 인터락킹 등 기존의 체결방법을 사용하지 않고 전기강판 표면에 도포된 후 열융착에 의해 체결이 가능하다.

접착 코팅 조성물을 용접, 크램핑, 인터락킹 등 기존의 체결방법을 사용하지 않고 전기강판 표면에 도포 후 열융착에 의해 체결시키고자 하는 연구가 진행되고 있다. 이러한 목적으로 개발된 접착 코팅 조성물은 유기물을 주로 포함하는 유기계 접착 코팅 조성물이다. 그러나 유기계 접착 코팅 조성물은 응력제거 소둔공정시에, 유기물이 고온에서 완전히 분해될 수 있다. 이에, 표면특성(절연, 밀착, 내식 등)이 열위해질 뿐만 아니라, 전기강판 간의 체결력(접착성) 또한 열위해질 수 있다.

반면 본 발명이 제공하는 접착 코팅 조성물은, 무기계 접착 코팅 조성물로서, 응력제거 소둔 후 표면에서 접착성(Bonding Strength)이 우수하다. 그리고 응력제거 소둔을 통하여 전기강판 제품의 자성 (철손 및 자속밀도)과 효율을 향상시킬뿐만 아니라, 소음 및 진동을 억제할 수 있다.

상기 전기강판 접착 코팅 조성물은, 비중이 1.01 내지 1.5g/l인 것일 수 있다. 구체적으로, 상기 제1 성분의 총량 100 중량부 기준으로 상기

용매가 5 내지 200중량부 투입됨에 따라, 상기 전기강판 접착 코팅 조성물의 비중이 1.01 내지 1.5g/l으로 제어되는 것이다.

보다 구체적으로, 상기 범위에서 용매의 투입량을 증가시키면, 상기 전기강판 접착 코팅 조성물의 비중은 점차 감소하며, 이에 따라 전기강판 접착 코팅 조성물의 안정성, 퍼짐성 및 작업성을 우수하게 할 수 있다. 또한, 상기 범위의 비중을 갖는 접착 코팅 조성물로부터 강판에 코팅된 코팅층은 표면에 결함 없이 (줄무늬, 반점 등) 미려한 표면을 갖는 이점이 있다.

이와 관련하여, 후술되는 본 발명의 실시예에서는, 제1 성분의 총량 100 중량부 기준으로 용매의 투입량을 5 내지 200중량부로 하여, 비중이 1.01 내지 1.5g/l으로 제어된 전기강판 접착 코팅 조성물을 제조하였고, 이에 따른 전술한 효과를 확인하였다.

상기 접착 코팅 조성물은, 상기 제1 성분의 총량 100 중량부 기준으로, 1 내지 10중량부의 제2 성분을 더 포함 할 수 있다. 구체적으로, 상기 제2 성분은, 수용성 수지이고, 상기 수용성 수지는, 에폭시계, 아크릴계, 페놀계, 아크릴 변성 에폭시계, 실록산 폴리머계, 스티렌계, 폴리올계, 비닐계, 에틸렌계, 및 우레탄계 수지 중 1종, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물인 것일 수 있다.

구체적으로, 상기 제1 성분, 제2 성분, 첨가제, 용매, 및 이들의 함량에 관한 설명은 다음과 같다.

상기 물유리는 전기강판 접착 코팅 조성물에서 접착력을 형성하는 접착제의 역할을 한다.

구체적으로, 상기 물유리는, 하기 화학식 2로 표시되는 소듐 실리케이트, 하기 화학식 3으로 표시되는 포타슘 실리케이트, 및 하기 화학식 4로 표시되는 리튬 실리케이트 중 1종, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물인 것일 수 있다.

[화학식 2]

$Na_2O \cdot n_2SiO_2 \cdot m_2H_2O$

[화학식 3]

$K_2O \cdot n_3SiO_2 \cdot m_3H_2O$

[화학식 4]

$Li_2O \cdot n_4SiO_2 \cdot m_4H_2O$

상기 화학식 2에서, n_2는 $0.1 \leq n_2 \leq 5$ 범위를 만족하는 정수이고, m_2는 $1 \leq m_2 \leq 50$ 범위를 만족하는 정수이고, 상기 화학식 3에서, n_3는 $0.1 \leq n_3 \leq 15$ 범위를 만족하는 정수이고, m_3는 $1 \leq m_3 \leq 50$ 범위를 만족하는 정수이고, 상기 화학식 4에서, n_4는 $0.1 \leq n_4 \leq 50$ 범위를 만족하는 정수이고, m_4는 $1 \leq m_4 \leq 50$ 범위를 만족하는 정수이다.

물유리는 2종 이상의 알칼리 금속 실리케이트 화합물을 혼합하여 사용 할 수 있고, 물유리 내에서 알칼리 금속 산화물과 실리케이트의 중량비는 적절하게 조절될 수 있다.

예를 들어, 상기 물유리가 상기 화학식 2로 표시되는 소듐 실리케이트를 포함하는 경우, 상기 소듐 실리케이트 내 산화나트륨(Na_2O)에 대한 실리케이트(SiO_2)의 중량비가 1.5 내지 4.0일 수 있다.

상기 물유리가 상기 화학식 3으로 표시되는 포타슘 실리케이트를 포함하는 경우, 상기 포타슘 실리케이트 내 산화칼륨(K_2O)에 대한 실리케이트(SiO_2)의 중량비가 1.5 내지 3.0일 수 있다.

상기 물유리가 상기 화학식 4로 표시되는 리튬 실리케이트를 포함하는 경우, 상기 리튬 실리케이트 내 산화리튬(Li_2O)에 대한 실리케이트(SiO_2)의 중량비가 5.0 내지 15.0일 수 있다.

또한, 2종 이상의 물유리를 혼합하였을 경우에도 각 금속 실리케이트 내의 알칼리 금속 (Na_2O, K_2O, Li_2O)과 실리케이트 (SiO_2)가 상기와 같은 비율로 포함될 수 있다.

상기와 같이 금속 산화물과 실리케이트의 중량비를 조절함으로써, 응력제거 소둔 온도에서 물유리가 유동점 (Flow point)를 형성하여 낱장 강판의 코팅층이 용융 후 하나의 층으로 형성 (formation)되기 용이해질 수 있다. 이에, 응력제거 소둔공정 이후 낱장 강판들이 용이하게 일체화(Solidification)될 수 있다.

상기 제1 성분의 총량 100 중량%에 대하여, 상기 물유리는 80 내지 99.9 중량% 포함될 수 있다. 물유리가 너무 적게 포함되면, 유동점이 응력제거 소둔 온도 범위를 벗어나기 때문에 접착력이 충분하게 부여되지

않을 수 있다.

상기 첨가제는 코팅 표면의 내흡성을 억제하고, 내식성을 향상시키며, 코팅층의 내열성을 향상시키는 역할을 한다.

구체적으로 상기 첨가제는, 구리, 알루미늄, 칼슘, 마그네슘, 크롬, 철, 아연, 지르코늄, 인, 티타늄, 스트론튬, 붕소, 안티몬, 주석, 소듐, 칼륨, 리튬, 및 니켈 중에서 선택되는 물질의 산화물 및 수산화물 중 1종, 또는 이들 중 2종의 혼합물인 것일 수 있다.

상기 첨가제는, 상기 제1 성분의 총량 100 중량%에 대하여, 0.1 내지 20 중량% 포함될 수 있다.

산화물 및 수산화물이 너무 적게 포함되면, 용액 평활성, 건조 후의 표면. sticky 발생에 의해 가공성이 열위되질 수 있다. 산화물 및 수산화물이 너무 많이 포함되면, 상대적으로 물유리의 함량이 낮아져, 응력제거 소둔후에 접착력이 저하되는 문제가 발생할 수 있다.

상기 접착 코팅 조성물에는 제2 성분인 수용성 수지가 더 포함될 수 있다.

수용성 수지는 전기강판 접착 코팅 조성물에서 슬리팅, 타발성 등의 가공성을 향상시키는 역할을 한다. 또한, 코팅 조성물의 평활성 등의 물성을 향상시키며, 코팅층 표면의 내흡성 억제하고, 내식성을 향상시키는 역할을 한다.

구체적으로, 상기 수용성 수지는 유리전이온도(T_g)가 30 내지 200℃인 것일 수 있다.

구체적으로, 상기 수용성 수지는 에폭시계, 아크릴계, 페놀계, 아크릴 변성 에폭시계, 실록산 폴리머계, 스티렌계, 폴리올계, 비닐계, 에틸렌계, 및 우레탄계 수지 중 1종, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물인 것일 수 있다.

상기 수용성 수지는 수평균분자량(M_n)이 1000 내지 10000인 것일 수 있고, 중량평균분자량(M_g)이 1000 내지 50000인 것일 수 있다.

수평균분자량이 너무 낮으면, 내식성과 밀착성이 열위해 질 수 있다. 수평균분자량이 너무 높으면, 용액 혼용성과 작업성의 문제가 발생할 수 있다.

중량평균분자량이 너무 낮으면, 접착성이 열위해지는 문제가 발생할 수 있다. 중량평균분자량이 너무 높으면 작업성이 열위해지는 한 문제가 발생할 수 있다.

상기 접착 코팅 조성물에 수용성 수지가 더 포함되는 경우, 상기 제1 성분의 총량 100 중량부 기준으로, 1 내지 10중량부 포함될 수 있다. 수용성 수지가 너무 많은 경우, 접착성이 열위해지는 문제가 발생할 수 있다.

상기 접착 코팅 조성물은 용매를 더 포함할 수 있다.

구체적으로 용매는 물, 초산, 아세트산, 에탄올, 또는 메탄올이 될 수 있다. 다만 이에 한정하는 것은 아니다.

용매는 상기 제1 성분의 총량 100 중량부 기준으로, 5 내지 200중량부 포함되는 것일 수 있다. 이러한 범위로 용매를 포함함으로써, 접착 코팅 조성물의 비중을 1.01 내지 1.5 g/l로 조절할 수 있다. 이에, 전기강판 접착 코팅 조성물의 비중을 조절함으로써, 전기강판 접착 코팅 조성물의 안정성, 퍼짐성 및 작업성을 우수하게 할 수 있다. 또한, 상기 범위의 비중을 갖는 접착 코팅 조성물로부터 강판에 코팅된 코팅층은 표면에 결함 없이 (줄무늬, 반점 등) 미려한 표면을 갖는 이점이 있다.

접착 코팅층이 형성된 전기강판

본 발명의 또 다른 일 구현예는, 전기강판; 및 상기 전기강판의 일면 또는 양면상에 위치하는 접착 코팅층;을 포함하고, 상기 접착 코팅층은, 물유리 및 첨가제를 포함하는 제1 성분을 포함하고, 상기 물유리는, 하기 화학식 1로 표시되는 물질을 포함하고, 상기 첨가제는, 산화물 및 수산화물 중 1종, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물이고, 상기 제1 성분의 총량 100 중량%에 대하여, 상기 물유리는 80 내지 99.9 중량% 포함되고, 상기 첨가제는 0.1 내지 20 중량% 포함되는 것인 접착 코팅층이 형성된 전기강판을 제공한다.

[화학식 1]

$M_XO \cdot n_1SiO_2 \cdot m_1H_2O$

상기 화학식 1에서, M은 Na, K, 및 Li 중에서 선택되는 1종의 금속 원소이고, x는 $0.1 \leq x \leq 5$ 범위를 만족하는 정수이고, n_1은 $0.1 \leq n_1 \leq 15$ 범위를 만족하는 정수이고, m_1은 $1 \leq m_1 \leq 50$ 범위를 만족하는 정수이다.

상기 전기강판은 방향성 전기강판 또는 무방향성 전기강판인 것일 수 있다.

상기 전기강판의 두께는 0.1 내지 1.0mmt가 될 수 있다.

상기 접착 코팅층은, 두께가 0.1 내지 20μm인 것일 수 있다. 접착 코팅층이 너무 얇게 형성된 경우, 절연성과 접착력이 충분하지 못한 문제가 발생할 수 있다. 접착 코팅층이 너무 두껍게 형성된 경우, 점적율이 저하되어 전기강판 제품의 전기적 특성이 하락하는 문제가 발생할 수 있다. 접착 코팅층의 두께는 접착 조성물의 비중, 접착 조성물의 도포량, 건조 온도 및 시간 등을 조절함으로써, 제어할 수 있다.

상기 접착 코팅층은 제2 성분인 수용성 수지를 더 포함할 수 있고, 상기 수용성 수지에 관한 설명은 전술한 바와 같으므로 생략하도록 한다.

상기 제1 성분, 제2 성분, 첨가제, 및 이들의 함량에 관한 설명 또한 전술한 바와 같으므로 생략하도록 한다.

전기강판 제품

본 발명의 또 다른 일 구현예는, 복수의 전기 강판; 및 상기 복수의 전기 강판 사이에 위치하는 접착 코팅층;을 포함하고, 상기 접착 코팅층은, 물유리 및 첨가제를 포함하는 제1 성분을 포함하고, 상기 물유리는, 하기 화학식 1로 표시되는 물질을 포함하고, 상기 첨가제는, 산화물 및 수산화물 중 1종, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물이고, 상기 제1 성분의 총량 100 중량%에 대하여, 상기 물유리는 80 내지 99.9 중량% 포함되고, 상기 첨가제는 0.1 내지 20 중량% 포함되는 것인 전기강판 제품을 제공한다.

[화학식 1]

$$M_XO \cdot n_1SiO_2 \cdot m_1H_2O$$

상기 화학식 1에서, M은 Na, K, 및 Li 중에서 선택되는 1종의 금속 원소이고, x는 $0.1 \leq x \leq 5$ 범위를 만족하는 정수이고, n_1은 $0.1 \leq n_1 \leq 15$ 범위를 만족하는 정수이고, m_1은 $1 \leq m_1 \leq 50$ 범위를 만족하는 정수이다.

구체적으로, 상기 제1 성분의 총량 100 중량부 기준으로 상기 용매가 5 내지 200중량부 투입됨에 따라, 상기 전기강판 접착 코팅 조성물의 비중이 1.01 내지 1.5g/l으로 제어되는 것이다.

상기 전기강판의 종류 및 두께, 접착 코팅층의 두께에 관하여는 전술한 바와 같으므로 생략하도록 한다. 상기 접착 코팅층은 제2 성분인 수용성 수지를 더 포함할 수 있고, 상기 수용성 수지에 관한 설명은 전술한 바와 같으므로 생략하도록 한다. 상기 제1 성분, 제2 성분, 첨가제, 및 이들의 함량에 관한 설명 또한 전술한 바와 같으므로 생략하도록 한다.

상기 전기강판 제품은 용접, 크램핑, 인터락킹 등 기존의 체결방법을 사용하지 않고, 전술한 접착 코팅 조성물을 전기강판 표면에 도포된 후 열융착에 의해 체결되어 제조된 것일 수 있다.

전술한 접착 코팅 조성물은, 무기계 접착 코팅 조성물로서, 응력제거 소둔 후 표면에서 접착성(Bonding Strength)이 우수하다. 그리고 응력제거 소둔을 통하여 전기강판 제품의 자성 (철손 및 자속밀도)과 효율을 향상시킬뿐만 아니라, 소음 및 진동을 억제하는 특성이 있다.

전기강판 제품의 제조 방법

본 발명의 또 다른 일 구현예는, 접착 코팅 조성물을 준비하는 단계; 상기 접착 코팅 조성물로 복수의 전기강판을 코팅하는 단계; 상기 접착 코팅 조성물이 코팅된 복수의 전기강판을 적층하는 단계; 및 상기 적층된 복수의 전기강판을 응력제거 소둔(Stress relief annealing, SRA)하여, 전기강판 제품을 수득하는 단계;를 포함하고, 상기 접착 코팅 조성물은, 물유리 및 첨가제를 포함하는 제1 성분, 및 용매를 포함하고, 상기 물유리는, 하기 화학식 1로 표시되는 물질을 포함하고, 상기 첨가제는, 산화물 및 수산화물 중 1종, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물이고, 상기 제1 성분의 총량 100 중량%에 대하여, 상기 물유리는 80 내지 99.9 중량% 포함되고, 상기 첨가제는 0.1 내지 20 중량% 포함되고, 상기 제1 성분의 총량 100 중량부 기준으로, 상기 용매는 5 내지 200중량부 포함되는 것인 전기강판 제품의 제조방법을 제공한다.

[화학식 1]

$M_XO \cdot n_1SiO_2 \cdot m_1H_2O$

상기 화학식 1에서, M은 Na, K, 및 Li 중에서 선택되는 1종의 금속 원소이고, x는 $0.1 \leq x \leq 5$ 범위를 만족하는 정수이고, n_1은 $0.1 \leq n_1 \leq 15$ 범위를 만족하는 정수이고, m_1은 $1 \leq m_1 \leq 50$ 범위를 만족하는 정수이다.

이는 용접, 크램핑, 인터락킹 등 기존의 방법을 사용하지 않고, 단순히 전술한 접착 코팅 조성물을 사용하여 서로 다른 전기 강판을 열융착시키는 방법이다.

상기 전기강판의 종류 및 두께, 접착 코팅층의 두께에 관하여는 전술한 바와 같으므로 생략하도록 한다. 상기 접착 코팅층은 제2 성분인 수용성 수지를 더 포함할 수 있고, 상기 수용성 수지에 관한 설명은 전술한 바와 같으므로 생략하도록 한다. 상기 제1 성분, 제2 성분, 첨가제, 및 이들의 함량에 관한 설명 또한 전술한 바와 같으므로 생략하도록 한다.

상기 전기강판 접착 코팅 조성물은, 비중이 1.01 내지 1.5g/l인 것일 수 있다.

보다 구체적으로, 상기 범위에서 용매의 투입량을 증가시키면, 상기 전기강판 접착 코팅 조성물의 비중은 점차 감소하며, 이에 따라 전기강판 접착 코팅 조성물의 안정성, 퍼짐성 및 작업성을 우수하게 할 수 있다.

또한, 상기 범위의 비중을 갖는 접착 코팅 조성물로부터 강판에 코팅된 코팅층은 표면에 결함 없이 (줄무늬, 반점 등) 미려한 표면을 갖는 이점이 있다.

이와 관련하여, 후술되는 본 발명의 실시예에서는, 제1 성분의 총량 100 중량부 기준으로 용매의 투입량을 5 내지 200중량부로 하여, 비중이 1.01 내지 1.5g/l으로 제어된 전기강판 접착 코팅 조성물을 제조하였고, 이에 따른 전술한 효과를 확인하였다.

상기 접착 코팅 조성물로 복수의 전기강판을 코팅하는 단계;는 상기 복수의 전기강판 중 어느 하나의 일면 또는 양면상에 상기 접착 코팅 조성물을 도포하는 단계; 및 상기 접착 코팅 조성물이 도포된 접착 코팅 조성물을 경화시켜 접착 코팅층을 형성하는 단계;를 포함하는 것일 수 있다.

상기 접착 코팅 조성물이 도포된 접착 코팅 조성물을 경화시켜 접착

코팅층을 형성하는 단계;는 200 내지 700 ℃의 온도 범위에서, 5 내지 60 초 동안 수행되는 것일 수 있다.

상기 적층된 복수의 전기강판을 응력제거 소둔(Stress relief annealing, SRA)하여, 전기강판 제품을 수득하는 단계;는 0.05MPa 내지 5.0 MPa로 가압하고 , 500 내지 900℃의 온도에서, 30 내지 180 분 동안 수행되는 것일 수 있다.

【발명의 실시를 위한 형태】

이하 본 발명의 바람직한 실시예 및 비교예를 기재한다. 그러나 하기 실시예는 본 발명의 바람직한 일 실시예일뿐 본 발명이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

실시예

실시예 1

제1 성분 중 물유리는 소듐 실리케이트(Sodium silicate, SiO_2/Na_2O의 중량비 3.2)를 사용하고, 첨가제는 금속 산화물 Al_2O_3를 사용하였다. 제1 성분 총량 100중량%에 대하여 소듐 실리케이트 (Sodium silicate) 95중량%와 Al_2O_3 5중량%를 넣고 80℃에서 1시간 정도 교반하여 용해하였다.

다음으로, 제2 성분으로, 수평균분자량이 4000이고 고형분이 40%인 폴리아크릴(Polyacrylic)수지를 상기 제1 성분 총량 100중량부에 대하여 5중량부 첨가하여 균일하게 분산될 때까지 충분히 교반하였다.

교반이 완료된 후, 용매로 물을, 상기 제1 성분 총량 100중량부에 대하여 100중량부 투입하여 비중이 1.2g/l인 접착 코팅 조성물을 제조하였다.

이후, 상기 접착 코팅 조성물을 전기강판에 코팅하였다. 상기 전기강판으로는 두께가 0. 5mmt인 포스코사의 양면이 코팅되지 않는 50PN470 제품을 60 X 300 mm의 크기로 준비하였다. 전기강판의 양면에 제조된 접착 코팅 조성물을 바 코터를 이용하여 일면에 약 $10g/m^2$의 양으로 도포 하였다. 다음 500℃의 온도에서 30초 건조하여 약 3㎛ 두께의 접착

코팅층을 형성하였다.

다음으로, 상기 접착 코팅층이 형성된 전기강판을 50 X 50 mm로 가공한 후 40회 적층하였다. 이후, 750℃의 온도, 1.0MPa의 압력하에서 2시간 동안 응력제거 소둔 (열융착)하여 총 20mm 두께의 접착된 전기강판 제품을 제조하였다.

접착 코팅 조성물의 구성성분간의 함량 관계는 표 1에 나타내었고, 사용된 물유리의 종류, 화학식, 및 물유리 내 금속산화물과 실리케이트의 중량비를 표 2에 나타내었다.

상기 코팅된 전기강판에 대해서 내식성, 밀착성, 절연성을 평가하였으며, 상기 접착된 전기강판 제품에 대해서는 접착력과 내오일(oil)성을 평가하였다. 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

또한 실시예 1에서 제조한 전기 강판 제품의 단면에 대한 광학현미경 사진과 주사전자현미경 사진을 도 2에 나타내었다.

실시예 2

제1 성분 중 물유리는 포타슘 실리케이트(Potassium silicate, SiO_2/K_2O의 중량비 2.5)를 사용하고, 첨가제는 금속 수산화물 $Zn(OH)_2$를 사용하였다. 제1 성분 총량 100중량%에 대하여 포타슘 실리케이트 (Potassium silicate) 95중량%와 $Zn(OH)_2$ 5중량%를 넣고 80℃에서 1시간 정도 교반하여 용해하였다.

교반이 완료된 후, 용매로 물을, 상기 제1 성분 총량 100중량부에 대하여 150 중량부 투입하여 비중이 1.2g/l인 접착 코팅 조성물을 제조하였다. 이후, 상기 제조된 접착 코팅 조성물을 전기강판에 코팅하여 3μm 의 접착 코팅층을 형성하였다.

실시예 2는 제2 성분을 첨가하지 않았으며, 코팅 및 열융착에 필요한 시편 준비 및 응력제거 소둔은 실시예 1과 동일하게 실시하였다.

접착 코팅 조성물의 구성성분간의 함량 관계는 표 1에 나타내었고, 사용된 물유리의 종류, 화학식, 및 물유리 내 금속산화물과 실리케이트의 중량비를 표 2에 나타내었다.

상기 코팅된 전기강판에 대해서 내식성, 밀착성, 절연성을

평가하였으며, 상기 접착된 전기강판 제품에 대해서는 접착력과 내오일(oil)성을 평가하였다. 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

실시예 3

제1 성분 중 물유리는 리튬 실리케이트(Lithium silicate, SiO_2/Li_2O의 중량비 10.2)를 사용하고, 첨가제는 금속 수산화물 $Ni(OH)_2$를 사용하였다. 제1 성분 총량 100중량%에 대하여 리튬 실리케이트(Lithium silicate) 95중량%와 $Ni(OH)_2$ 5중량%를 넣고 80℃에서 1시간 정도 교반하여 용해하였다.

다음으로, 제2 성분으로, 수평균분자량이 3000이고 고형분이 35%인 폴리아크릴아마이드(Polyacrylamide) 수지를 상기 제1 성분 총량 100중량부에 대하여 5 중량부 첨가하여 균일하게 분산될 때까지 충분히 교반하였다.

교반이 완료된 후, 용매로 물 : 에탄올을 1 : 1로 희석시켜, 상기 제1 성분 총량 100중량부에 대하여 80 중량부 투입하여 비중이 1.2g/l인 접착 코팅 조성물을 제조하였다. 이후, 상기 제조된 접착 코팅 조성물을 전기강판에 코팅하여 5μm 의 접착 코팅층을 형성하였다.

코팅 및 열융착에 필요한 시편 준비 및 응력제거 소둔은 실시예 1과 동일하게 실시하였다.

접착 코팅 조성물의 구성성분간의 함량 관계는 표 1에 나타내었고, 사용된 물유리의 종류, 화학식, 및 물유리 내 금속산화물과 실리케이트의 중량비를 표 2에 나타내었다.

상기 코팅된 전기강판에 대해서 내식성, 밀착성, 절연성을 평가하였으며, 상기 접착된 전기강판 제품에 대해서는 접착력과 내오일(oil)성을 평가하였다. 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

실시예 4

제1 성분 중 물유리는 소듐 실리케이트(Sodium silicate, SiO_2/Na_2O의 중량비 3.2)와 포타슘 실리케이트(Potassium silicate, SiO_2/K_2O의 중량비 2.5)를 1 : 1로 혼합하여 사용하였다. 첨가제는 산화물인

PO_4를 사용하였다. 제1 성분 총량 100중량%에 대하여 상기 소듐 실리케이트(Sodium silicate, SiO_2/Na_2O의 중량비 3.2)와 포타슘 실리케이트(Potassium silicate, SiO_2/K_2O의 중량비 2.5)를 1 : 1로 혼합한 물유리 90 중량%와 PO_4 10중량%를 넣고 80℃에서 1시간 정도 교반하여 용해하였다.

교반이 완료된 후, 용매로 물을, 상기 제1 성분 총량 100중량부에 대하여 120중량부 투입하여 비중이 1.2g/l인 접착 코팅 조성물을 제조하였다. 이후, 상기 제조된 접착 코팅 조성물을 전기강판에 코팅하여 5μm 의 접착 코팅층을 형성하였다.

실시예 4는 제2 성분을 첨가하지 않았으며, 코팅 및 열융착에 필요한 시편 준비 및 응력제거 소둔은 실시예 1과 동일하게 실시하였다.

접착 코팅 조성물의 구성성분간의 함량 관계는 표 1에 나타내었고, 사용된 물유리의 종류, 화학식, 및 물유리 내 금속산화물과 실리케이트의 중량비를 표 2에 나타내었다.

상기 코팅된 전기강판에 대해서 내식성, 밀착성, 절연성을 평가하였으며, 상기 접착된 전기강판 제품에 대해서는 접착력과 내오일(oil)성을 평가하였다. 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

실시예 5

제1 성분 중 물유리는 소듐 실리케이트(Sodium silicate, SiO_2/Na_2O의 중량비 3.2)와 리튬 실리케이트(Lithium silicate, SiO_2/Li_2O의 중량비 10.2)를 1 : 1로 혼합하여 사용하였다. 첨가제는 금속 산화물 B_2O_3를 사용하였다. 제1 성분 총량 100중량%에 대하여 상기 소듐 실리케이트(Sodium silicate, SiO_2/Na_2O의 중량비 3.2)와 리튬 실리케이트(Lithium silicate, SiO_2/Li_2O의 중량비 10.2)를 1 : 1로 혼합한 물유리 95중량%와 B_2O_3 5중량%를 넣고 80℃에서 1시간 정도 교반하여 용해하였다.

다음으로, 제2 성분으로, 수평균분자량이 2500이고 고형분이 45%인 폴리글리콜(Polyglycol) 수지를 상기 제1 성분 총량 100중량부에 대하여 5 중량부 첨가하여 균일하게 분산될 때까지 충분히 교반하였다.

교반이 완료된 후, 용매로 물:초산을 3:1로 희석시켜, 상기 제1 성분 총량 100중량부에 대하여 120 중량부 투입하여 비중이 1.25g/l인 접착 코팅 조성물을 제조하였다. 이후, 상기 제조된 접착 코팅 조성물을 전기강판에 코팅하여 7μm 의 접착 코팅층을 형성하였다.

코팅 및 열융착에 필요한 시편 준비 및 응력제거 소둔은 실시예 1과 동일하게 실시하였다.

접착 코팅 조성물의 구성성분간의 함량 관계는 표 1에 나타내었고, 사용된 물유리의 종류, 화학식, 및 물유리 내 금속산화물과 실리케이트의 중량비를 표 2에 나타내었다.

상기 코팅된 전기강판에 대해서 내식성, 밀착성, 절연성을 평가하였으며, 상기 접착된 전기강판 제품에 대해서는 접착력과 내오일(oil)성을 평가하였다. 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

실시예 6

제1 성분 중 물유리는 포타슘 실리케이트(Potassium silicate , SiO_2/K_2O의 중량비 2.5)와 리튬 실리케이트(Lithium silicate ,SiO_2/Li_2O의 중량비 10.2)를 1:1로 혼합하여 사용하였다. 첨가제는 산화물인 SbO를 사용하였다. 제1 성분 총량 100중량%에 대하여 상기 포타슘 실리케이트(Potassium silicate , SiO_2/K_2O의 중량비 2.5)와 리튬 실리케이트(Lithium silicate ,SiO_2/Li_2O의 중량비 10.2)를 1:1로 혼합한 물유리 90중량%와 SbO 10중량%를 넣고 80℃에서 1시간 정도 교반하여 용해하였다.

교반이 완료된 후, 용매로 물을, 상기 제1 성분 총량 100중량부에 대하여 100중량부 투입하여 비중이 1.2g/l인 접착 코팅 조성물을 제조하였다. 이후, 상기 제조된 접착 코팅 조성물을 전기강판에 코팅하여 7μm 의 접착 코팅층을 형성하였다.

실시예 6는 제2 성분을 첨가하지 않았으며, 코팅 및 열융착에 필요한 시편 준비 및 응력제거 소둔은 실시예 1과 동일하게 실시하였다.

접착 코팅 조성물의 구성성분간의 함량 관계는 표 1에 나타내었고, 사용된 물유리의 종류, 화학식, 및 물유리 내 금속산화물과 실리케이트의

중량비를 표 2에 나타내었다.

상기 코팅된 전기강판에 대해서 내식성, 밀착성, 절연성을 평가하였으며, 상기 접착된 전기강판 제품에 대해서는 접착력과 내오일(oil)성을 평가하였다. 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

실시예 7

제1 성분 중 물유리는 소듐 실리케이트(Sodium silicate, SiO_2/Na_2O의 중량비 3.2), 포타슘 실리케이트(Potassium silicate, SiO_2/K_2O의 중량비 2.5) 및 리튬 실리케이트(Lithium silicate, SiO_2/Li_2O의 중량비 10.2)을 1:1:1로 혼합하여 사용하였다. 첨가제는 금속 수산화물인 $Al(OH)_2$를 사용하였다. 제1 성분 총량 100중량%에 대하여 상기 소듐 실리케이트(Sodium silicate, SiO_2/Na_2O의 중량비 3.2), 포타슘 실리케이트(Potassium silicate, SiO_2/K_2O의 중량비 2.5) 및 리튬 실리케이트(Lithium silicate, SiO_2/Li_2O의 중량비 10.2)을 1:1:1로 혼합한 물유리 85중량%와 $Al(OH)_2$ 15중량%를 넣고 80℃에서 1시간 정도 교반하여 용해하였다.

다음으로, 제2 성분으로, 수평균분자량이 3000이고 고형분이 40%인 에폭시(Epoxy) 수지를 상기 제1 성분 총량 100중량부에 대하여 5중량부 첨가하여 균일하게 분산될 때까지 충분히 교반하였다.

교반이 완료된 후, 용매로 물:초산을 2:1로 희석시켜, 상기 제1 성분 총량 100중량부에 대하여 120중량부 투입하여 비중이 1.3g/l인 접착 코팅 조성물을 제조하였다. 이후, 상기 제조된 접착 코팅 조성물을 전기강판에 코팅하여 7μm 의 접착 코팅층을 형성하였다.

코팅 및 열융착에 필요한 시편 준비 및 응력제거 소둔은 실시예 1과 동일하게 실시하였다.

접착 코팅 조성물의 구성성분간의 함량 관계는 표 1에 나타내었고, 사용된 물유리의 종류, 화학식, 및 물유리 내 금속산화물과 실리케이트의 중량비를 표 2에 나타내었다.

상기 코팅된 전기강판에 대해서 내식성, 밀착성, 절연성을 평가하였으며, 상기 접착된 전기강판 제품에 대해서는 접착력과

내오일(oil)성을 평가하였다. 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

비교예

크롬산염 및 아크릴 수지 전체 100중량% 에 대하여, 크롬산염 50중량%와 아크릴 수지 50중량%로 구성된 전기강판 코팅용 조성물을 전기강판에 7㎛ 코팅 한 후, 50 X 50 mm로 가공하였다. 이후, 상기 코팅된 전기강판을 40장 적층하여 크램핑에 의해 고정하였다. 다음으로, 750℃의 온도, 1.0MPa의 압력하에서 2시간 동안 유지하여 열융착하였다.

열처리한 샘플에 대하여 상기 실시예와 동일하게 상기 코팅된 전기강판 제품에 대해서는 내식성, 밀착성, 절연성을 평가하였으며, 상기 접착된 전기강판 제품에 대해서는 접착력과 내오일(Oil)성을 평가하여, 그 결과를 아래 표 3에 나타내었다.

실험예 : 전기강판 제품의 평가

내식성 : 내식성은 5%, 35℃, NaCl 용액에 8시간 동안 시편의 녹 발생 유무를 평가하였다. 본 시험에서는 녹 발생면적이 2%이하일 경우 매우 우수, 5% 이하일 경우 우수, 20% 이하일 경우 양호, 30%이하일 경우 보통, 50% 이상에서는 불량으로 표시하였다.

밀착성 : 밀착성은 시험된 시편을 5, 10, 20, 30~100 mm인 원호에 접하여 180° 구부릴 때 피막박리가 없는 최소원호직경으로 나타내었다.. 여기서 최소원호 직경이 10 mm이하일 때 매우 우수, 20 mm이하일 때 우수, 30 mm이하일 때 보통, 30 mm이상일 때 열위로 구분하였다.

절연성 : 절연성은 Franklin Insulation Tester에 의해 측정하였으며, 이 측정기는 단판 시험법 장치로, 일정 압력과 일정 전압 하에서 전기강판의 표면 절연 저항 측정을 측정하는 장치이다. 전류의 범위는 0~1.000 Amp 이었다. 절연 측정은, 측정 시험편 1매를 전 전극의 접촉자가 접촉되도록 플레이트(plate) 위에 놓은 후 가압장치에 의해 300psi (20.4atm) 되도록 압력을 가하여 수행하였다. 시험압력이 되었을 때, 미끄럼 저항기를 조정하고 전압 0.5V 하에서 전류계의 눈금을 읽었다. 각각의 시험용액에 대해서 10매의 절연치를 측정하여 평균치의 값이

100mA이하일 때 매우 우수, 300mA이하일 때 우수, 500mA이하일 때 보통, 500mA이상일때, 열위로 표현하였다.

내ATF성 : 내오일(Oil)성은 열융착된 샘플을 170℃의 ATF (Automatic Transmission Fluid) 고온 오일(Oil)에 3시간이상 유지시킨 후, 천천히 냉각시켜 상온에서의 표면상태 및 접착력을 측정하였다. 표면상태를 관찰하였을 때, 오일(Oil)이 낱장 Core 사이의 계면으로 침투하거나, 접착 코팅층이 ATF Oil에 의해 녹아나지 않아야 한다. 본 발명에서의 내오일(Oil)성의 판단기준으로 고온 ATF Test를 거친 샘플의 접착력이 1.0MPa 이상일 때 매우 우수, 0.5MPa이상일 때 우수, 0.3MPa 이상일 때 보통, 0.1MPa 이하일 때 열위로 표현하였다.

접착력 : 접착력은 편면당 일정두께로 도포한 샘플을 적층 후 응력소둔 제거 공정을 실행하여 융착된 샘플을 제조하였으며, 50 X 50 mm 크기로 제작된 JIG에 융착된 샘플을 장착하여 인장력을 측정하였다. 상온에서의 측정한 값이 접착력이 1.0MPa 이상일 때 매우 우수, 0.5MPa이상일 때 우수, 0.3MPa 이상일 때 보통 0.1MPa 이하일 때 열위로 표현하였다.

실시예들과 비교예의 측정 결과를 표 2에 나타내었다.

【표 1】

	제1 성분		용매	제2 성분	코팅층 두께 (㎛)
	물유리	첨가제			
실시예 1	95	Al_2O_3 5	H_2O 100	Polyacrylic 5	3
실시예 2	95	$Zn(OH)_2$ 5	H_2O 150	-	3
실시예 3	95	$Ni(OH)_2$ 5	H_2O : 에탄올 = 1 : 1 80	Polyacrylamide 5	5
실시예 4	90	PO_4 10	H_2O 120	-	5

실시예 5	95	B_2O_3 5	H_2O : CH_3COOH = 3 : 1 120	Polyglycol 5	7
실시예 6	90	SbO 10	물 100	-	7
실시예 7	85	$Al(OH)_2$ 15	H_2O : CH_3COOH = 2 : 1 120	Epoxy 5	7
비교예	크롬산염 50		물 120	아크릴 수지 50	5

주 1) 실시예 1 내지 7에서, 제1 성분 총량 100중량% 기준으로 물유리 및 첨가제의 함량(중량%)를 나타내었다.

주 2) 실시예 1 내지 7에서, 제1 성분 총량 100중량부 기준으로 용매 및 제 2성분의 함량(중량부)를 나타내었다.

주 3) 용매가 혼합물인 경우 각 구성물질의 비율은 중량비를 의미한다.

주 4) 비교예에서 크롬산염, 및 아크릴 수지의 함량은 크롬산염, 및 아크릴 수지의 총량 100중량%에 대한 함량(중량%)으로 나타내었다. 또한, 비교예의 용매의 함량은, 크롬산염, 및 아크릴 수지의 총량 100중량부에 대한 함량(중량부)으로 나타내었다.

【표 2】

	물유리 종류	화학식	중량비
실시예 1	Sodium silicate	$Na_2O{\cdot}3.2SiO_2$	SiO_2/Na_2O = 3.2
실시예 2	Potassium silicate	$K_2O{\cdot}2.5SiO_2$	SiO_2/K_2O = 2.5
실시예 3	Lithium silicate	$Li_2O{\cdot}10.2SiO_2$	SiO_2/Li_2O = 10.2
실시예 4	Sodium silicate : Potassium silicate = 1 : 1	$Na_2O{\cdot}3.2SiO_2$/ $K_2O{\cdot}2.5SiO_2$	SiO_2/Na_2O = 3.2 SiO_2/K_2O = 2.5

실시예 5	Sodium silicate : Lithium silicate = 1 : 1	$Na_2O·3.2SiO_2$/ $Li_2O·10.2SiO_2$	SiO_2/Na_2O = 3.2 SiO_2/Li_2O = 10.2
실시예 6	Potassium silicate : Lithium silicate = 1 : 1	$K_2O·2.5SiO_2$/ $Li_2O·10.2SiO_2$	SiO_2/K_2O = 2.5 SiO_2/Li_2O = 10.2
실시예 7	Sodium silicate : Potassium silicate : Lithium silicate = 1 : 1 : 1	$Na_2O·3.2SiO_2$/ $K_2O·2.5SiO_2$/ $Li_2O·10.2SiO_2$	SiO_2/Na_2O = 3.2 SiO_2/K_2O = 2.5 SiO_2/Li_2O = 10.2
비교예	-	-	-

주 1) 물유리가 혼합물인 경우 각 구성물질의 비율은 중량비를 의미한다.

【표 3】

	코팅후 표면특성			접착후 특성	
	내식성	밀착성	절연성	접착성	내ATF성
실시예 1	◎	○	◎	◎	◎
실시예 2	◎	○	◎	◎	◎
실시예 3	◎	○	◎	○	○
실시예 4	◎	○	◎	◎	◎
실시예 5	◎	○	◎	◎	◎
실시예 6	◎	○	◎	○	○
실시예 7	◎	○	◎	◎	◎
비교예	◎	◎	◎	X	X

주 1) 물성판정 - 매우 우수: ◎, 우수: ○, 열위: X

본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서

다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

【청구범위】

【청구항 1】

물유리 및 첨가제를 포함하는 제1 성분, 및 용매를 포함하는 전기강판 접착 코팅 조성물이고,

상기 물유리는, 하기 화학식 1로 표시되는 물질을 포함하고,

상기 첨가제는, 산화물 및 수산화물 중 1종, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물이고,

상기 제1 성분의 총량 100 중량%에 대하여, 상기 물유리는 80 내지 99.9 중량% 포함되고, 상기 첨가제는 0.1 내지 20 중량% 포함되고,

상기 제1 성분의 총량 100 중량부 기준으로, 상기 용매는 5 내지 200중량부 포함되고,

상기 전기강판 접착 코팅 조성물은, 비중이 1.01 내지 1.5g/l인 것인,

전기강판 접착 코팅 조성물:

[화학식 1]

$M_XO{\cdot}n_1SiO_2{\cdot}m_1H_2O$

상기 화학식 1에서, M은 Na, K, 및 Li중에서 선택되는 1종의 금속 원소이고,

x는 $0.1 \leq x \leq 5$ 범위를 만족하는 정수이고,

n_1은 $0.1 \leq n_1 \leq 15$ 범위를 만족하는 정수이고,

m_1은 $1 \leq m_1 \leq 50$ 범위를 만족하는 정수이다.

【청구항 2】

제 1항에서,

상기 물유리는,

하기 화학식 2로 표시되는 소듐 실리케이트, 하기 화학식 3으로 표시되는 포타슘 실리케이트, 및 하기 화학식 4로 표시되는 리튬 실리케이트 중 1종, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물인 것인,

전기강판 접착 코팅 조성물:

[화학식 2]

$Na_2O{\cdot}n_2SiO_2{\cdot}m_2H_2O$

[화학식 3]

$K_2O{\cdot}n_3SiO_2{\cdot}m_3H_2O$

[화학식 4]

$Li_2O \cdot n_4SiO_2 \cdot m_4H_2O$

상기 화학식 2에서, n_2는 $0.1 \leq n_2 \leq 5$ 범위를 만족하는 정수이고, m_2는 $1 \leq m_2 \leq 50$ 범위를 만족하는 정수이고,

상기 화학식 3에서, n_3는 $0.1 \leq n_3 \leq 15$ 범위를 만족하는 정수이고, m_3는 $1 \leq m_3 \leq 50$ 범위를 만족하는 정수이고,

상기 화학식 4에서, n_4는 $0.1 \leq n_4 \leq 50$ 범위를 만족하는 정수이고, m_4는 $1 \leq m_4 \leq 50$ 범위를 만족하는 정수이다.

【청구항 3】

제 2항에서,

상기 물유리는 상기 화학식 2로 표시되는 소듐 실리케이트를 포함하고,

상기 소듐 실리케이트 내 산화나트륨(Na_2O)에 대한 실리케이트(SiO_2)의 중량비가 1.5 내지 4.0인 것인,

전기강판 접착 코팅 조성물.

【청구항 4】

제 2항에서,

상기 물유리는 상기 화학식 3으로 표시되는 포타슘 실리케이트를 포함하고,

상기 포타슘 실리케이트 내 산화칼륨(K_2O)에 대한 실리케이트(SiO_2)의 중량비가 1.5 내지 3.0인 것인 전기강판 접착 코팅 조성물.

【청구항 5】

제 2항에서,

상기 물유리는 상기 화학식 4로 표시되는 리튬 실리케이트를 포함하고,

상기 리튬 실리케이트 내 산화리튬(Li_2O)에 대한 실리케이트(SiO_2)의 중량비가 5.0 내지 15.0인 것인 전기강판 접착 코팅 조성물.

【청구항 6】

제 1항에서,

상기 첨가제는,

구리, 알루미늄, 칼슘, 마그네슘, 크롬, 철, 아연, 지르코늄, 인, 티타늄, 스트론튬, 붕소, 안티몬, 주석, 소듐, 칼륨, 리튬, 및 니켈 중에서 선택되는 물질의 산화물 및 수산화물 중 1종, 또는 이들 중 2종의 혼합물인

것인,

전기강판 접착 코팅 조성물.

【청구항 7】

제 1항에서,

상기 접착 코팅 조성물은,

상기 제1 성분의 총량 100 중량부 기준으로, 1 내지 10중량부의 제2 성분을 더 포함하고,

상기 제2 성분은, 수용성 수지이고,

상기 수용성 수지는, 에폭시계, 아크릴계, 페놀계, 아크릴 변성 에폭시계, 실록산 폴리머계, 스티렌계, 폴리올계, 비닐계, 에틸렌계, 및 우레탄계 수지 중 1종, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물인 것인,

전기강판 접착 코팅 조성물.

【청구항 8】

제 7항에서,

상기 수용성 수지는 유리전이온도(T_g)가 30 내지 200℃인 것인 전기강판 접착 코팅 조성물.

【청구항 9】

제 7항에서,

상기 수용성 수지는 수평균분자량(M_n)이 1000 내지 10000인 것인 전기강판 접착 코팅 조성물.

【청구항 10】

제 7항에서,

상기 수용성 수지는 중량평균분자량(M_g)이 1000 내지 50000인 것인 전기강판 접착 코팅 조성물.

【청구항 11】

전기강판; 및

상기 전기강판의 일면 또는 양면상에 위치하는 접착 코팅층;을 포함하고,

상기 접착 코팅층은, 물유리 및 첨가제를 포함하는 제1 성분을 포함하고,

상기 물유리는, 하기 화학식 1로 표시되는 물질을 포함하고,

상기 첨가제는, 산화물 및 수산화물 중 1종, 또는 이들 중 2종 이상의

혼합물이고,

상기 제1 성분의 총량 100 중량%에 대하여, 상기 물유리는 80 내지 99.9 중량% 포함되고, 상기 첨가제는 0.1 내지 20 중량% 포함되는 것인 접착 코팅층이 형성된 전기강판:

[화학식 1]

$M_XO \cdot n_1SiO_2 \cdot m_1H_2O$

상기 화학식 1에서, M은 Na, K, 및 Li 중에서 선택되는 1종의 금속 원소이고,

x는 $0.1 \leq x \leq 5$ 범위를 만족하는 정수이고,

n_1은 $0.1 \leq n_1 \leq 15$ 범위를 만족하는 정수이고,

m_1은 $1 \leq m_1 \leq 50$ 범위를 만족하는 정수이다.

【청구항 12】

제 11항에서,

상기 전기강판은 방향성 전기강판 또는 무방향성 전기강판인 것인 접착 코팅층이 형성된 전기강판.

【청구항 13】

제 11항에서,

상기 접착 코팅층은, 두께가 0.1 내지 20μm인 것인 접착 코팅층이 형성된 전기강판.

【청구항 14】

제 11항에서,

상기 접착 코팅층은, 상기 제1 성분의 총량 100 중량부 기준으로, 1 내지 10중량부의 제2 성분을 더 포함하고,

상기 제2 성분은, 수용성 수지이고,

상기 수용성 수지는 에폭시계, 아크릴계, 페놀계, 아크릴 변성 에폭시계, 실록산 폴리머계, 스티렌계, 폴리올계, 비닐계, 에틸렌계, 및 우레탄계 수지 중 1종, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물인 것인,

접착 코팅층이 형성된 전기강판.

【청구항 15】

복수의 전기 강판; 및

상기 복수의 전기 강판 사이에 위치하는 접착 코팅층;을 포함하고,

상기 접착 코팅층은, 물유리 및 첨가제를 포함하는 제1 성분을 포함하고,

상기 물유리는, 하기 화학식 1로 표시되는 물질을 포함하고,

상기 첨가제는, 산화물 및 수산화물 중 1종, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물이고,

상기 제1 성분의 총량 100 중량%에 대하여, 상기 물유리는 80 내지 99.9 중량% 포함되고, 상기 첨가제는 0.1 내지 20 중량% 포함되는 것인 전기강판 제품:

[화학식 1]

$M_XO \cdot n_1SiO_2 \cdot m_1H_2O$

상기 화학식 1에서, M은 Na, K, 및 Li, 중에서 선택되는 1종의 금속 원소이고,

x는 $0.1 \leq x \leq 5$ 범위를 만족하는 정수이고,

n_1은 $0.1 \leq n_1 \leq 15$ 범위를 만족하는 정수이고,

m_1은 $1 \leq m_1 \leq 50$ 범위를 만족하는 정수이다.

【청구항 16】

제 15항에서,

상기 전기강판은 방향성 전기강판 또는 무방향성 전기강판인 것인 전기강판 제품.

【청구항 17】

제 15항에서,

상기 접착 코팅층은, 두께가 0.1 내지 20μm인 것인 전기강판 제품.

【청구항 18】

제 15항에서,

상기 접착 코팅층은, 상기 제1 성분의 총량 100 중량부 기준으로, 1 내지 10중량부의 제2 성분을 더 포함하고,

상기 제2 성분은, 수용성 수지이고,

상기 수용성 수지는,

에폭시계, 아크릴계, 페놀계, 아크릴 변성 에폭시계, 실록산 폴리머계, 스티렌계, 폴리올계, 비닐계, 에틸렌계, 및 우레탄계 수지 중 1종, 또는

이들 중 2종 이상의 혼합물인 것인,

전기강판 제품.

【청구항 19】

접착 코팅 조성물을 준비하는 단계;

상기 접착 코팅 조성물로 복수의 전기강판을 코팅하는 단계;

상기 접착 코팅 조성물이 코팅된 복수의 전기강판을 적층하는 단계; 및

상기 적층된 복수의 전기강판을 응력제거 소둔(Stress relief annealing, SRA)하여, 전기강판 제품을 수득하는 단계;를 포함하고,

상기 접착 코팅 조성물은, 물유리 및 첨가제를 포함하는 제1 성분, 및 용매를 포함하고,

상기 물유리는, 하기 화학식 1로 표시되는 물질을 포함하고,

상기 첨가제는, 산화물 및 수산화물 중 1종, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물이고,

상기 제1 성분의 총량 100 중량%에 대하여, 상기 물유리는 80 내지 99.9 중량% 포함되고, 상기 첨가제는 0.1 내지 20 중량% 포함되고,

상기 제1 성분의 총량 100 중량부 기준으로, 상기 용매는 5 내지 200중량부 포함되고,

상기 접착 코팅 조성물은, 비중이 1.01 내지 1.5g/l인 것인,

전기강판 제품의 제조방법:

[화학식 1]

$M_XO \cdot n_1SiO_2 \cdot m_1H_2O$

상기 화학식 1에서, M은 Na, K, 및 Li 중에서 선택되는 1종의 금속 원소이고,

x는 $0.1 \leq x \leq 5$ 범위를 만족하는 정수이고,

n_1은 $0.1 \leq n_1 \leq 15$ 범위를 만족하는 정수이고,

m_1은 $1 \leq m_1 \leq 50$ 범위를 만족하는 정수이다.

【청구항 20】

제 19항에서,

상기 접착 코팅 조성물로 복수의 전기강판을 코팅하는 단계;는

상기 복수의 전기강판 중 어느 하나의 일면 또는 양면상에 상기 접착 코팅

조성물을 도포하는 단계; 및

상기 접착 코팅 조성물이 도포된 접착 코팅 조성물을 경화시켜 접착 코팅층을 형성하는 단계;를 포함하는 것인 전기강판 제품의 제조 방법.

【청구항 21】

제 19항에서,

상기 적층된 복수의 전기강판을 응력제거 소둔(Stress relief annealing, SRA)하여, 전기강판 제품을 수득하는 단계;는

0.05 내지 5.0MPa의 압력 범위에서 수행되는 것인 전기강판 제품의 제조 방법.

【청구항 22】

제 19항에서,

상기 적층된 복수의 전기강판을 응력제거 소둔(Stress relief annealing, SRA)하여, 전기강판 제품을 수득하는 단계;는

500 내지 900℃에서 수행되는 것인 전기강판 제품의 제조 방법.

【청구항 23】

제 19항에서,

상기 적층된 복수의 전기강판을 응력제거 소둔(Stress relief annealing, SRA)하여, 전기강판 제품을 수득하는 단계;는

30 내지 180분 동안 수행되는 것인 전기강판 제품의 제조 방법.

【청구항 24】

제 20항에서,

상기 접착 코팅 조성물이 도포된 접착 코팅 조성물을 경화시켜 접착 코팅층을 형성하는 단계;는,

200 내지 700 ℃의 온도 범위에서 수행되는 것인 전기강판 제품의 제조 방법.

【청구항 25】

제 20항에서,

상기 접착 코팅 조성물이 도포된 접착 코팅 조성물을 경화시켜 접착 코팅층을 형성하는 단계;는

5 내지 60 초 동안 수행되는 것인 전기강판 제품의 제조 방법.

【청구항 26】

제 19항에서,

상기 접착 코팅 조성물은, 상기 제1 성분의 총량 100 중량부 기준으로, 1 내지 10중량부의 제2 성분을 더 포함하고,

상기 제2 성분은, 수용성 수지이고,

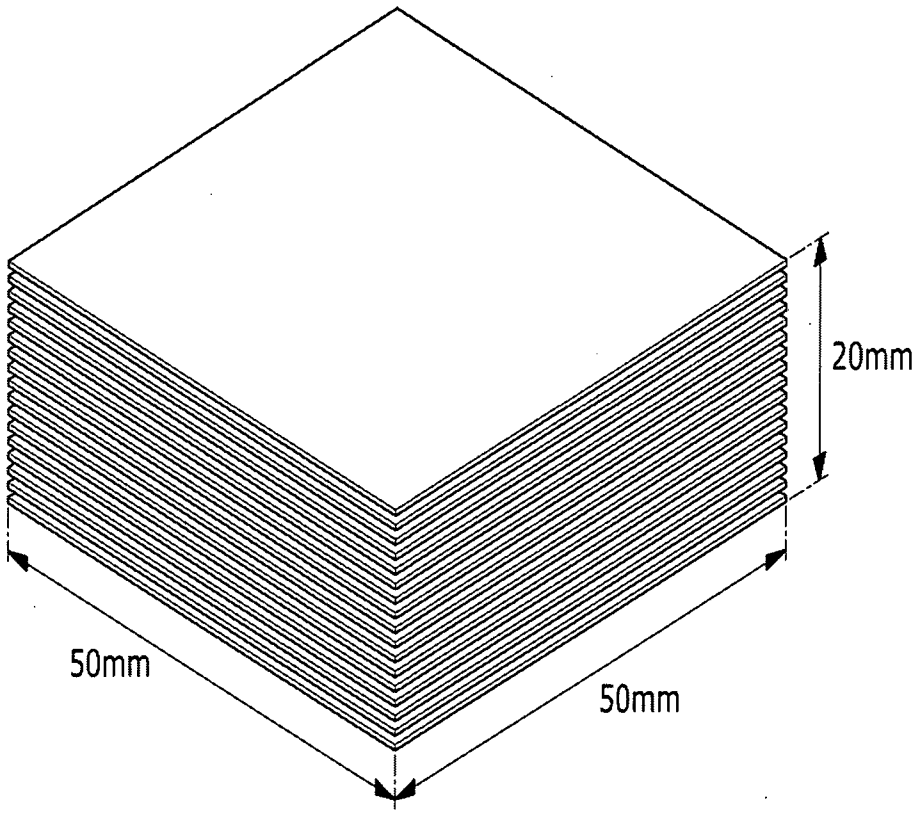
상기 수용성 수지는,

에폭시계, 아크릴계, 페놀계, 아크릴 변성 에폭시계, 실록산 폴리머계, 스티렌계, 폴리올계, 비닐계, 에틸렌계, 및 우레탄계 수지 중 1종, 또는 이들 중 2종 이상의 혼합물인 것인,

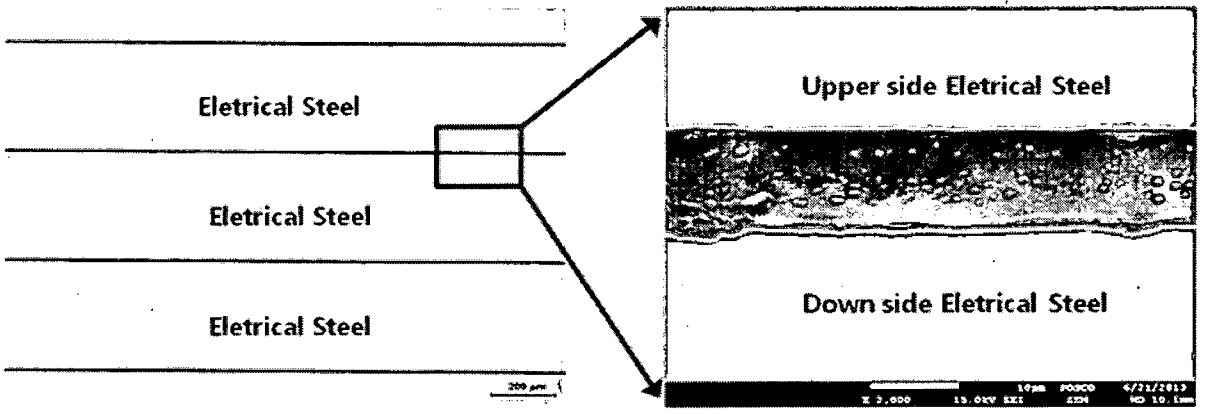
전기강판 제품의 제조 방법.

【도면】

【도 1】


20mm
50mm
50mm

【도 2】


Eletrical Steel
Eletrical Steel
Eletrical Steel
Upper side Eletrical Steel
Down side Eletrical Steel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2016/015033

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09J 1/02(2006.01)i, C09J 11/04(2006.01)i, C09D 1/04(2006.01)i, C09D 1/02(2006.01)i, C09D 7/12(2006.01)i, C23C 26/02(2006.01)i, B05D 7/00(2006.01)i, C22C 38/02(2006.01)i, C21D 1/30(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)

C09J 1/02; C09J 201/00; C09J 163/00; C09J 1/00; C23C 26/00; C03C 3/04; C04B 12/04; C04B 22/08; C09J 133/04; C09D 133/04; C09J 11/04; C09D 1/04; C09D 1/02; C09D 7/12; C23C 26/02; B05D 7/00; C22C 38/02; C21D 1/30

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: electrical steel sheet, adhesive coating, water glass

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4824807 A (BLOUNT, D. H.) 25 April 1989 See abstract; columns 4, 6; examples 7, 10; and claims 1, 2.	1-26
Y	JP 2012-046825 A (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL) 08 March 2012 See abstract; paragraphs [0011], [0034], [0035], [0057]; and claims 1, 4, 8, 10, 11.	1-26
Y	KR 10-2015-0074817 A (POSCO) 02 July 2015 See abstract; paragraph [0071]; and claims 1-4, 17-19.	8-10,24,25
A	JP 2008-019373 A (AISIN CHEMICAL CO., LTD.) 31 January 2008 See the entire document.	1-26
A	JP 07-097244 A (TOKIWA ELECTRIC CO., LTD.) 11 April 1995 See the entire document.	1-26

☐ 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	Date of mailing of the international search report
06 MARCH 2017 (06.03.2017)	**13 MARCH 2017 (13.03.2017)**

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/KR2016/015033

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 4824807 A	25/04/1989	US 4908339 A	13/03/1990
		US 4945074 A	31/07/1990
JP 2012-046825 A	08/03/2012	CN 101040022 A	19/09/2007
		CN 101040022 B	12/12/2012
		JP 4860480 B2	25/01/2012
		JP 5494602 B2	21/05/2014
		KR 10-0886236 B1	02/03/2009
		KR 10-0921015 B1	09/10/2009
		KR 10-2007-0042198 A	20/04/2007
		KR 10-2008-0104061 A	28/11/2008
		MY 142207 A	29/10/2010
		WO 2006-043612 A1	27/04/2006
KR 10-2015-0074817 A	02/07/2015	KR 10-1540373 B1	29/07/2015
JP 2008-019373 A	31/01/2008	NONE	
JP 07-097244 A	11/04/1995	NONE	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2016/015033

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C09J 1/02(2006.01)i, C09J 11/04(2006.01)i, C09D 1/04(2006.01)i, C09D 1/02(2006.01)i, C09D 7/12(2006.01)i, C23C 26/02(2006.01)i, B05D 7/00(2006.01)i, C22C 38/02(2006.01)i, C21D 1/30(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
C09J 1/02; C09J 201/00; C09J 163/00; C09J 1/00; C23C 26/00; C03C 3/04; C04B 12/04; C04B 22/08; C09J 133/04; C09D 133/04; C09J 11/04; C09D 1/04; C09D 1/02; C09D 7/12; C23C 26/02; B05D 7/00; C22C 38/02; C21D 1/30

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: 전기강판, 접착 코팅, 물유리

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 4824807 A (BLOUNT, D. H.) 1989.4.25 요약; 컬럼 4, 6; 실시예 7, 10; 및 청구항 1, 2 참조.	1-26
Y	JP 2012-046825 A (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL) 2012.03.08 요약; 단락 [0011], [0034], [0035], [0057]; 및 청구항 1, 4, 8, 10, 11 참조.	1-26
Y	KR 10-2015-0074817 A (주식회사 포스코) 2015.07.02 요약; 단락 [0071]; 및 청구항 1-4, 17-19 참조.	8-10,24,25
A	JP 2008-019373 A (AISIN CHEMICAL CO., LTD.) 2008.01.31 전체 문헌 참조.	1-26
A	JP 07-097244 A (TOKIWA ELECTRIC CO., LTD.) 1995.04.11 전체 문헌 참조.	1-26

☐ 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 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
2017년 03월 06일 (06.03.2017)	2017년 03월 13일 (13.03.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
조기윤
전화번호 +82-42-481-5655

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2016/015033

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 4824807 A	1989/04/25	US 4908339 A	1990/03/13
		US 4945074 A	1990/07/31
JP 2012-046825 A	2012/03/08	CN 101040022 A	2007/09/19
		CN 101040022 B	2012/12/12
		JP 4860480 B2	2012/01/25
		JP 5494602 B2	2014/05/21
		KR 10-0886236 B1	2009/03/02
		KR 10-0921015 B1	2009/10/09
		KR 10-2007-0042198 A	2007/04/20
		KR 10-2008-0104061 A	2008/11/28
		MY 142207 A	2010/10/29
		WO 2006-043612 A1	2006/04/27
KR 10-2015-0074817 A	2015/07/02	KR 10-1540373 B1	2015/07/29
JP 2008-019373 A	2008/01/31	없음	
JP 07-097244 A	1995/04/11	없음	