



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년10월17일
(11) 등록번호 10-1908321
(24) 등록일자 2018년10월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C25D 11/18 (2006.01) B24B 29/00 (2006.01)
B24B 31/02 (2006.01) B24C 1/08 (2006.01)
B60R 9/04 (2006.01) C23G 1/12 (2006.01)
C25D 11/08 (2006.01) C25D 11/16 (2006.01)
C25D 11/24 (2006.01)

(52) CPC특허분류
C25D 11/18 (2013.01)
B24B 29/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0176138
(22) 출원일자 2017년12월20일
심사청구일자 2017년12월20일

(56) 선행기술조사문헌
KR1019980009527 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
주식회사 이노메탈
경상남도 김해시 주촌면 서부로1499번길 49-33
(72) 발명자
이중학
경상남도 창원시 마산회원구 팔용로 215, 103동
802호(구암동, 중앙하이츠)
김동욱
부산광역시 금정구 두실로45번길 102, 3동 402호
(구서동, 일신아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정주석

전체 청구항 수 : 총 2 항

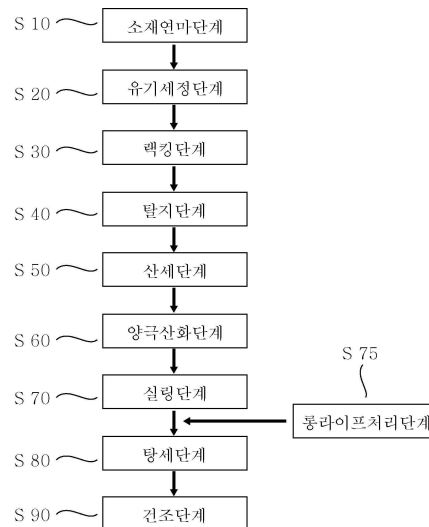
심사관 : 김재중

(54) 발명의 명칭 차량용 알루미늄 루프랙의 표면처리방법

(57) 요약

본 발명은 알루미늄 소재의 표면처리방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 차량의 외부에 설치되는 알루미늄 소재의 루프랙에 대한 표면처리를 통해 알루미늄 자체의 금속질감은 그대로 유지하면서 내식성을 높여 차량의 외관에 대한 품질을 향상시키고 루프랙의 내구성을 높인 차량용 알루미늄 루프랙의 표면처리방법이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B24B 31/02 (2013.01)

B24C 1/08 (2013.01)

B60R 9/04 (2013.01)

C23G 1/125 (2013.01)

C25D 11/08 (2013.01)

C25D 11/16 (2013.01)

C25D 11/246 (2013.01)

(72) 발명자

김상민

부산광역시 강서구 신호산단5로 31, 319동 802호(신호동, 부영3차아파트)

강은주

경상남도 김해시 율하2로 198, 1102동 501호(율하동, 율하e-편한세상아파트)

정대호

경상남도 김해시 율하2로 198, 1102동 501호(율하동, 율하e-편한세상아파트)

(56) 선행기술조사문헌

KR101291062 B1*

JP61019795 A*

KR1020100085704 A*

KR1020150057071 A*

KR1020070085526 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

차량의 외부에 설치되는 알루미늄 루프랙의 표면처리방법에 있어서,

소재표면의 연마를 통한 금속광택을 구현하는 소재연마단계(S 10)와; 연마된 소재표면에 잔류하는 유기물질 제거를 위한 유기세정단계(S 20)와, 유기세정된 소재를 처리조 내에 안착시키기 위해 지그를 이용해 고정하는 랙킹단계(S 30)와, 소재표면의 이물질이나 유기물을 제거하는 탈지단계(S 40)와, 소재표면의 활성화를 통한 균일 두께의 피막형성을 위해 산으로 세척하는 산세단계(S 50)와, 산세된 소재의 표면에 투명양극산화를 통해 전해처리하는 양극산화단계(S 60)와, 양극산화를 통해 생성된 기공층을 메우기 위한 실링단계(S 70)와, 실링된 소재의 표면에 잔류하는 기능성 피막을 온수로 세척하는 탕세단계(S 80)와, 탕세된 소재를 건조시키는 건조단계(S 90)로 이루어지며,

상기 유기세정단계(S 20)는 연마된 소재표면에 잔류하는 유기물질의 제거를 위한 고정으로써, 삼인산나트륨(sodium triphosphosphate, $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$) 100g/L와 탄산나트륨(sodium carbonate, Na_2CO_3) 1~4g/L로 구성된 알칼리 탈지액에 온도 50~70℃에서 5분간 처리하는 공정이며,

상기 실링단계(S 70)와 탕세단계(S 80) 사이에는 산화피막의 기능성 유기 복합층의 생성을 위한 롱라이프처리단계(S 75)가 부가되되,

상기 실링단계(S 70)는 양극산화단계(S 60)를 통해 소재의 표면에 생긴 기공층을 메워주는 단계로써, 실링처리를 통해 소재표면에 형성된 산화알루미늄(Al_2O_3)층의 기공을 메우며, 표면처리용액으로 규산염이 함유된 규산염수용액을 이용해 양극산화단계(S 60)에서 생긴 소재표면의 기공층을 규산염(SiO_4)으로 봉공처리해주고,

상기 롱라이프처리단계(S 75)는 실링단계(S 70)를 거친 소재의 표면에 규산염이 함유된 규산염수용액을 이용해 실링단계(S 70)를 거친 소재표면의 기공층을 한번 더 봉공처리해주되,

상기 롱라이프처리단계(S 75)에 사용되는 표면처리용액은 알칼리 금속계열의 규산염이 함유된 규산염수용액을 사용하며, 이때 사용할 수 있는 규산염으로서는 규산나트륨(Na_2SiO_3)을 사용하되,

상기 규산염수용액은 수용액의 전체중량에 비해 규산나트륨의 함유량이 2.0~3.5wt%이며, 표면처리용액의 농도는 40~150g/L의 규산염 농도를 가지고, 50~75℃ 사이의 온도에서 10분 동안 처리하고,

상기 표면처리용액은 규산염수용액에 소듐폴리아크릴레이트 2.0~5.0wt%, 폴리스티렌 아크릴레이트 1.0~2.0wt%를 섞어서 교반한 뒤 규산염화합물 1몰(mole)에 대하여 물 1.5~2몰을 섞은 뒤 계면활성제 0.01~0.03g/L를 추가하여 사용하는 것이 특징인 차량용 알루미늄 루프랙의 표면처리방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 양극산화단계(S 60)는 소재표면에 산화알루미늄의 부동태 피막과 수십 μm 에서 수 μm 크기의 기공을 함께 형성시키는 공정으로 전해액은 10~20wt%의 황산수용액과 1~5wt%의 황산알루미늄을 첨가한 전해액을 사용하며, 온도는 10~25℃로 유지하며 인가전류밀도는 2~5A/dm²로 인가전압은 10~25V 조건으로 10~30분간 양극 산화처리를 행하는 것이 특징인 차량용 알루미늄 루프랙의 표면처리방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 알루미늄 소재의 표면처리방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 차량의 외부에 설치되는 알루미늄 소재의 루프랙에 대한 표면처리를 통해 알루미늄 자체의 금속질감은 그대로 유지하면서 내식성을 높여 차량의 외관에 대한 품질을 향상시키고 루프랙의 내구성을 높인 차량용 알루미늄 루프랙의 표면처리방법이다.

배경 기술

[0002] 근래에는 차량의 경량화를 통해 연비를 향상시키는 기술이 꾸준히 개발되고 있다. 이러한 차량의 경량화는 소재 자체의 경량화 즉, 기존 철을 주재료로 이용한 강판에서 알루미늄이나 마그네슘 및 티타늄을 주재료나 보조재료로 하는 소재가 사용되고 있으며, 알루미늄을 주재료로 사용하는 차량용 부품은 대표적인 것으로 차량의 외부에 설치되는 루프랙이 있다.

[0003] 상기 루프랙은 차량 특히 스포츠유틸리티차량(SUV)에 많이 사용되며, 캠핑용품, 물놀이용품 등 다양한 레저용품을 차량 외부에 고정시킬 때 사용된다.

[0004] 이러한 알루미늄 소재의 경우 경금속으로 자체의 내식성이 부족하여 표면처리기술이 필수적인 요소기술이며, 소재자체의 기계적 특성 향상을 위해 필요한 표면처리기술은 외장재로써 표면의 고급화를 위한 기술을 추가적으로 요구하고 있다.

[0005] 알루미늄 소재의 표면처리와 관련된 종래기술로서는 등록특허 제10-1224537호에 개시되어 있는 강산 수용액을 사용하여 알루미늄 합금 표면의 이물질 및 산화층을 제거하는 전처리단계; 상기 전처리단계를 거친 알루미늄 합금을 50g/L~70g/L의 농도의 수산 전해액 속에 담그고, 20℃~40℃의 온도에서 30분~90분간 1.0A/dm²~2.0A/dm²의 전류 밀도를 가지는 직류 전류를 가하여 알루미늄 산화물의 피막을 형성하는 양극산화단계; 및 상기 피막 처리된 알루미늄 합금을 실링 처리하는 실링단계를 포함하고, 상기 강산 수용액은 H₂SO₄ 150g/L~200g/L, α-알코올 시이소부티르산 알킬 에스테르 5g/L~10g/L 및 침윤제로 조성된 수용액인 것을 특징으로 하는 플라스틱 사출 금형용 알루미늄 합금의 표면처리 방법이 제안되어 있는데, 단순히 알루미늄 합금의 표면처리를 위한 기술로써 차량의 외장재 즉, 금속질감을 유지하는 표면처리에 사용하기에는 한계가 있다.

[0006] 또 다른 종래기술로서는 등록특허공보 제10-1291062호에 제안되어 있는 차량용 외장재의 내알칼리성 표면처리방법이 있다.

[0007] 상기 특허에는 차량용 외장재의 표면처리 방법에 있어서, 알루미늄 합금소재 부품의 표면얼룩이나 이물을 제거하기 위하여 전처리를 하는 전처리공정(S 10)과, 내알칼리성에 우수한 치밀한 기공층을 형성하는 산화피막을 형성하는 산화피막 형성공정(S 20)과, 강알칼리에 대한 표면변색을 막아주는 내알칼리층을 형성하기 위한 내알칼리층 형성공정(S 30)과, 이온교환수로 세정하고 온도 80~100℃ 건조로에서 10~20분간 건조처리하는 세척 및 건조공정(S 40)으로 이루어지며, 상기 산화피막 형성공정(S 20)은 치밀한 기공층을 가지는 내알칼리성 산화피막을 형성하는 공정으로 전해액은 황산(비중 1.8) 150~180g/L, 구연산 10~20g/L, 헥사플루오르규산 10~15g/L, 글리세린 1~2.5g/L, 글리콘산 1.5~2.75g/L로 구성된 것이 특징인 차량용 외장재의 내알칼리성 표면처리방법이 제안되어 있는데, 내알칼리성 산화피막의 경우 산화피막으로 인한 어느 정도의 내구성이 향상되지만 차량 외부에 설치

되는 외장재의 경우 금속질감을 유지하도록 하는 표면의 고급화가 중요하므로 이에 대한 대응이 부족하다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1224537호
(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허공보 제10-1291062호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 따라서 본 발명은 알루미늄 소재의 루프랙에 대한 표면처리를 통해 금속질감은 그대로 유지하면서 내구성을 높여 오랜 기간 사용하더라도 녹의 발생을 원천적으로 방지한 차량용 알루미늄 루프랙의 표면처리방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0010] 또한, 양극산화를 통해 생성된 기공층을 메우기 위한 규산염이 함유된 수용액을 이용해 실링단계를 실시하며, 실링단계의 실시 이후에 롱라이프처리단계를 통해 루프랙의 표면에 내알칼리층 코팅막을 두텁게 형성함으로써 루프랙의 표면부식을 원천적으로 차단하여 내구성을 더욱 높여 장기간 사용에도 원래의 표면질감을 가지는 차량용 알루미늄 루프랙의 표면처리방법을 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명에 의한 차량용 알루미늄 루프랙의 표면처리방법은 차량의 외부에 설치되는 알루미늄 루프랙의 표면처리방법에 있어서, 소재표면의 연마를 통한 금속광택을 구현하는 소재연마단계(S 10)와; 연마된 소재표면에 잔류하는 유기물질 제거를 위한 유기세정단계(S 20)와, 유기세정된 소재를 처리조 내에 안착시키기 위해 지그를 이용해 고정하는 랙킹단계(S 30)와, 소재표면의 이물질이나 유기물을 제거하는 탈지단계(S 40)와, 소재표면의 활성화화를 통한 균일 두께의 피막형성을 위해 산으로 세척하는 산세단계(S 50)와, 산세된 소재의 표면에 투명양극산화를 통해 전해처리하는 양극산화단계(S 60)와, 양극산화를 통해 생성된 기공층을 메우기 위한 실링단계(S 70)와, 실링된 소재의 표면에 잔류하는 기능성 피막을 온수로 세척하는 탕세단계(S 80)와, 탕세된 소재를 건조시키는 건조단계(S 90)로 이루어진다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명에 의한 차량용 알루미늄 루프랙의 표면처리방법은 알루미늄 소재의 루프랙에 대한 표면처리를 통해 금속질감은 그대로 유지하면서 내구성을 높여 오랜 기간 사용하더라도 녹의 발생을 원천적으로 방지한 현저한 효과가 있으며, 양극산화를 통해 생성된 기공층을 메우기 위한 규산염이 함유된 수용액을 이용해 실링단계를 실시하며, 실링단계의 실시 이후에 롱라이프처리단계를 통해 루프랙의 표면에 내알칼리층 코팅막을 두텁게 형성함으로써 루프랙의 표면부식을 원천적으로 차단하여 내구성을 더욱 높여 장기간 사용에도 원래의 표면질감을 가지는 현저한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명의 전체구성 블록도
도 2 내지 도 8은 본 발명에 의해 처리한 소재의 시험사진
도 9는 본 발명에 의한 양극산화단계의 실험결과표

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 본 발명은 알루미늄 소재의 표면처리방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 차량의 외부에 설치되는 알루미늄 소재의 루프랙에 대한 표면처리를 통해 알루미늄 자체의 금속질감은 그대로 유지하면서 내식성을 높여 차량의 외관에 대한 품질을 향상시키고 루프랙의 내구성을 높인 차량용 알루미늄 루프랙의 표면처리방법이다.

- [0015] 이하, 첨부된 도면에 의해 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0016] 도 1은 본 발명의 전체구성 블록도로써, 본 발명에 의한 차량용 알루미늄 루프랙의 표면처리방법은 차량의 외부에 설치되는 알루미늄 루프랙의 표면처리방법에 있어서, 소재표면의 연마를 통한 금속광택을 구현하는 소재연마단계(S 10)와; 연마된 소재표면에 잔류하는 유기물질 제거를 위한 유기세정단계(S 20)와, 유기세정된 소재를 처리조 내에 안착시키기 위해 지그를 이용해 고정하는 랙킹단계(S 30)와, 소재표면의 이물질이나 유기물을 제거하는 탈지단계(S 40)와, 소재표면의 활성화를 통한 균일 두께의 피막형성을 위해 산으로 세척하는 산세단계(S 50)와, 산세된 소재의 표면에 투명양극산화를 통해 전해처리하는 양극산화단계(S 60)와, 양극산화를 통해 생성된 기공층을 메우기 위한 실링단계(S 70)와, 실링된 소재의 표면에 잔류하는 기능성 피막을 온수로 세척하는 탕세단계(S 80)와, 탕세된 소재를 건조시키는 건조단계(S 90)로 이루어진 것이 특징이다.
- [0017] 또한, 상기 실링단계(S 70)와 탕세단계(S 80) 사이에는 산화피막의 기능성 유무기 복합층의 생성을 위한 롱라이프처리단계(S 75)가 부가된 것이 특징이다.
- [0018] 먼저, 소재연마단계(S 10)는 소재의 표면에 연마를 통한 금속광택을 구현하는 예칭단계로써, 소재표면의 광택을 무광택으로 만들기 위해서는 경우에 따라 생략할 수 있으며, 유광택으로 만들기 위해서는 쇼트블라스트 방법이나 버프연마기 또는 바렐연마기에 의한 기계적 연마 중 어느 하나의 방법이나 장치를 이용할 수 있다.
- [0019] 상기 소재연마단계(S 10)는 기계적 연마방법에 의해 소재의 표면광택이 너무 높을 경우 이를 낮추기 위해 별도의 이지(easy)처리를 수행할 수 있으며, 이러한 이지처리는 산성불화산암모늄과 질산 함유된 처리액을 이용해 소재표면의 일부에 산화물을 부착시킴으로써 광택을 죽이는 공정이다.
- [0020] 또한, 경우에 따라 화학적 연마방법을 사용할 수 있는데, 화학연마방법은 인산 80중량%, 황산 15중량%, 질산 5중량%로 이루어진 원액 100중량부에 물 400~800중량부를 섞은 용액을 이용하여, 온도 95~105℃ 사이에서 소재를 담궈 30~60초 사이에 담구어 처리할 수 있다.
- [0021] 다음, 유기세정단계(S 20)는 연마된 소재표면에 잔류하는 유기물질의 제거를 위한 고정으로써, 삼인산나트륨(sodium tripolyphosphate, Na₅P₃O₁₀) 100g/L와 탄산나트륨(sodium carbonate, Na₂CO₃) 1~4g/L로 구성된 알칼리 탈지액에 온도 50~70℃에서 5분간 처리하는 공정이다.
- [0022] 다음 랙킹단계(S 30)는 유기세정단계(S 20)를 거친 소재를 처리조 내에 안착시키기 위해 지그를 이용해 고정하는 단계이며, 티타늄을 원료로 하는 티타늄지그를 사용할 수 있다.
- [0023] 다음 탈지단계(S 40)는 처리조 내에 안착된 소재표면의 이물질이나 유기물을 제거하는 단계로써, 수산화나트륨(NaOH) 100g/L이 들어가 있는 알칼리용액에 온도 40~60℃에서 10~300초간 처리하여 예칭하는 단계이다.
- [0024] 다음 산세단계(S 50)는 소재표면의 활성화를 통한 균일한 두께의 피막을 형성하기 위해 산으로 세척하는 단계로써, 질산(HNO₃)농도가 68%인 원액을 물과 1:1로 배합하여 표면에 생성된 스머트(smut)를 상온에서 1~5분간 제거하는 디스머트(de-smut) 공정이다.
- [0025] 다음 산세단계(S 50)가 끝난 소재는 양극산화단계(S 60)를 거치게 되는데, 상기 양극산화단계(S 60)는 소재표면에 산화알루미늄의 부동태 피막과 수십nm에서 수μm 크기의 기공을 함께 형성시키는 공정으로 전해액은 10~20wt%의 황산수용액과 1~5wt%의 황산알루미늄을 첨가한 전해액을 사용하며, 온도는 10~25℃로 유지하며 인가전류밀도는 2~5A/dm²로 인가전압은 10~25V 조건으로 10~30분간 양극 산화처리를 행하게 되며, 이러한 양극산화단계(S 60)는 황산(H₂SO₄)의 농도가 150~250g/L, 옥살산과 타르타르산 및 유기산으로 이루어진 유기첨가제가 들어가 있는 전해액에 소재를 넣고 전류를 인가하여 소재의 표면에 산화알루미늄(Al₂O₃)층을 형성하는 단계이다.
- [0026] 상기 실링단계(S 70)는 양극산화단계(S 60)를 통해 생성된 기공층을 메우기 위한 단계로써, 실링처리를 통해 소재표면에 형성된 산화알루미늄(Al₂O₃)층의 기공을 메우고, 이후 SS2 처리(롱라이프 처리, S 75)를 수행하여 루프랙이 적절한 광택을 가지면서 내부식성 특히, 내알칼리성을 가지도록 만드는 단계이다.
- [0027] <실시예 1>
- [0028] 전처리 조건 확립을 위한 테스트를 위해 여러 개의 루프랙 샘플을 준비한 뒤 소재연마단계(S 10)를 통해 적절한 광택도를 가지도록 연마처리를 한 뒤 조건을 변화시키면서 이지처리를 하고, 양극산화단계(S 60)를 통해 아노다이징(A/D)을 수행하고 외관을 관찰하였다.

표 1

[0029]

구분	No	에칭조건			아노다이징 (165g/L, 25℃)		결과
		농도 (g/L)	온도 (℃)	시간 (min)	시간 (min)	피막두께 (μm)	
에칭 조건 변화	1	50	50	1	25	9.1	1. 피막이 두꺼워 질수록 어두운 색으로 나타남(No 1, 2, 3) 2. 에칭액의 농도가 높을수록 어두운 색으로 나타남(No 4, 6)
	2				20	7.3	
	3				23	8.2	
	4				×		
	5	80	50	1	23	8.1	
	6				×		
종류 변경 (AE-1)	7	45	25	5	×		1. 에칭시간이 길수록 표면이 어두워짐. 2. 온도와 시간에 따른 외관변화를 고려하여 범용 에칭제(AE-1) 1.5min을 최적 조건으로 설정
	8			3	×		
	9			1.5	×		
	10			3	23	8.2	

[0030]

표 1을 통한 결과는 도 2에 나타나있으며, 1, 2, 3번 소재의 색은 에칭을 통해 생성된 피막의 두께가 $7.3\mu\text{m}$ 이상으로 어두운 색으로 나타났으며, 4번 소재의 경우 에칭처리만 하고 아노다이징을 수행하지 않은 제품은 색깔이 밝게 나타났다. 에칭액의 종류를 바꾸어 범용적으로 사용되는 AE-1을 사용할 결과 에칭시간이 길수록 표면이 어두워져 아노다이징을 수행하지 않았음에도 루프랙이 필요한 밝은 색의 제품을 생산하기가 어려운 것으로 확인된다.

[0031]

다음 에칭액의 종류를 바꾸어 실험한 7~10번 소재의 경우 7번과 10번 소재는 색이 너무 어두워 품질이 떨어지므로, 에칭시간은 1.5~3분 사이가 가장 바람직한 것으로 나타났다.

[0032]

따라서, 실시예 1을 통해 본 발명에서 개발하고자 하는 차량용 알루미늄 루프랙의 전처리 조건은 아노다이징 처리를 위해 에칭시간은 1.5~3분 사이가 가장 바람직하고, 아노다이징 시간 역시 23분 이내로 하는 것이 바람직하다.

[0033]

<실시예 2>

[0034]

전처리 조건 확립을 위한 테스트를 위해 여러 개의 루프랙 샘플을 준비한 뒤 소재연마단계(S 10)를 통해 적절한 광택도를 가지도록 연마처리를 한 뒤 여러 가지 조건을 변화시키면서 이지처리를 하고, 양극산화단계(S 60)를 통해 아노다이징(A/D)을 수행하고 실링처리 및 롱라이프처리를 하였다.

표 2

[0035]

구분	Easy 조건			A/D			피막 두께 (μm)	내알칼리성	결과
	농도 (g/L)	온도 (℃)	시간 (min)	농도 (g/l)	전압 (V)	전류 (A)			
1	처리하지 않음			165	13.3	4.2	7.8	NG	-SS2 미처리하여 내알칼리성 NG -외관은 투명함
2	200 (시)	30	1.5			1.8	8	OK	-SS2 처리로 내알칼리성 OK -ABF 처리시간이 길수록 외관광택도는 떨어짐
3	200 (시)	30	3			2.0	8.5	OK	

1	114 (공)	30	3	165	13.4	2.4	8.2	OK	-ABF(공)은 시간경과에 따라 에칭 반응 감소 -ABF(시)은 지속적 에칭 -ABF의 에칭정도에 따라 외 관 광택도 변함
2	114 (공)	30	0.5			2.4	7.9	OK	
3	114 (공)	30	5			2.2	7.9	OK	
4	114 (시)	30	6			1.4		OK	

[0036] 여기서, Easy 처리(에칭처리)에 사용된 200(시)는 농도가 200g/L인 산성불화암모늄(Ammonium Bifluoride)과 산/알칼리 화학연마제를 사용한 것이며, 114(공)은 농도가 114g/L인 산성불화암모늄 공업용을 사용하였다.

[0037] 표 2는 준비된 루프랙 샘플에 Easy 처리를 한 뒤 A/D(아노다이징)처리를 수행하고 후처리단계를 통해 1차 실링과 2차 실링(롱라이프 처리)을 수행한 뒤 루프랙의 외관과 화학적 내식성에 대해 확인한 표이고, 그 결과는 도 3 내지 도 5에 나타나 있다.

[0038] 먼저, 도 3의 경우 농도가 200g/L인 산성불화암모늄 시약급을 사용하여 Easy 처리를 수행하고 아노다이징을 수행한 뒤 후처리 즉, 실링 처리를 한 제품과 하지 않은 제품의 내알칼리성 테스트(자동차 규격 GMW 14665-0.1N의 NaOH 용액을 소재표면에 2~3방울 적하하고 10분간 상온에서 방치한 뒤 표면 세척 후 표면의 변색여부를 확인한다)를 진행한 결과 실링 처리를 하지 않은 제품의 경우 심하게 부식되어 있음을 알 수 있고, 기존 루프랙 제품 역시 어느 정도의 부식이 일어나 있음을 알 수 있어 실링 처리와 롱라이프처리를 하여야만 내알칼리성을 가질 수 있음이 확인된다.

[0039] 도 4의 경우 농도가 200g/L인 산성불화암모늄 시약급을 사용하여 Easy 처리를 수행하고 아노다이징을 수행한 뒤 후처리단계를 통해 1차 실링과 2차 실링(롱라이프 처리)를 수행하고 내알칼리성에 대해 테스트한 결과로써, 1번 소재의 테스트는 내알칼리성에 대해 떨어져 부식된 부분이 나타나고, 2, 3번 소재의 경우 내알칼리성이 높음이 확인된다.

[0040] 도 5의 경우 농도가 114g/L인 산성불화암모늄 공업용 화학연마제와 114g/L인 산성불화암모늄 공업용 화학연마제를 사용하여 Easy 처리를 수행하고 아노다이징을 수행한 뒤 후처리단계를 통해 1차 실링과 2차 실링(롱라이프 처리)를 수행하고 내알칼리성에 대해 테스트한 결과로써, 모두 내알칼리성이 높은 것이 확인된다.

[0041] 따라서, 본 발명에서 적합한 실링단계(S 70)와 롱라이프처리단계(S 75)는 기계적 연마나 화학적 연마를 통해 연마한 뒤 Easy 처리를 수행한 소재에 대해 우수한 광택도를 가지는 금속질감은 그대로 유지하면서 내화학성을 높이기 위한 단계로써, 전처리는 산성불화암모늄(Ammonium Bifluoride)과 산/알칼리 화학연마제를 사용하여 30℃의 온도에서 0.5~3min 동안 화학적 연마를 수행하고, 이후 아노다이징(A/D)처리 즉, 165g/L의 농도로 13.3~13.4V의 전압으로 1.4~2.4A/dm²의 전류를 흘려 10~30분간 양극산화처리하는 단계이며, 후처리(실링단계와 롱라이프처리단계)는 전처리 단계에서 발생된 피막에 형성된 기공층을 메워줌으로써 내알칼리성을 가지게 하는 단계이다.

[0042] <실시예 3>

[0043] 여러 개의 루프랙 샘플을 준비한 뒤 소재연마단계(S 10)를 통해 적절한 광택도를 가지도록 연마처리를 한 뒤, 양극산화단계(S 60)를 통해 아노다이징(A/D)을 수행하고, 이후 후처리 단계인 실링단계(S 70)를 통해 1차 실링 처리하고, 이후 롱라이프처리단계(S 75)를 통해 2차 실링처리 즉, 롱라이프 처리를 수행한 다음 외관과 내식성에 대해 테스트를 하였으며, 표 3은 양극산화단계(S 60)에서 수행된 전해액을 비롯한 조건변화에 따른 결과표이다.

표 3

[0044]

구분	전해액 조건				피막두께 (μm)	내알칼리성	결과
	농도 (g/L)	온도 (℃)	전류 (A)	전류밀도 (A/dm ²)			
10	미처리					NG	
11	130	15	0.6	0.4	0.5	OK	1. 피막두께는 농도와 온도에 비례하여 증가(단, 165g/L와 200g/L에서는 상승폭이 크지 않음).
							2. 피막이 두꺼워 질수록 외관은 어두워짐.

12		20	0.9	0.6	2.2	OK
13		25	1.5	1	5.6	OK
14	165	15	0.9	0.6	4.4	OK
15		20	1.5	1	6.1	OK
16		25	2.2	1.47	8.5	OK
17	200	15	1.3	0.87	4.7	OK
18		20	2.2	1.47	6.8	OK
19		25	2.8	1.87	9.6	OK

[0045] 위 표 3에 따른 실시예에서 10번 재료는 실링단계(S 70)에서 1차 실링처리된 제품에 대한 내알칼리성을 실험한 결과이고, 11~19번은 실링단계(S 70)와 롱라이프처리단계(S 75)를 모두 거쳐 1,2차 실링처리된 제품에 대한 내알칼리성을 실험한 결과이다.

[0046] 도 6에서 확인되듯이, 1차 실링처리된 소재는 테스트 완료 후 소재표면에 부식이 일어나 있음을 확인할 수 있고, 11~13번 소재는 내알칼리성 테스트에 합격되었음을 알 수 있다.

[0047] 다음 도 7에 확인되듯이, 14~16번 소재 모두 내알칼리성 테스트를 합격하였고, 도 8에서 확인되듯이 17~19번 소재 모두 내알칼리성 테스트에 합격했음을 알 수 있다.

[0048] 다만, 15, 16, 18 및 19번 소재는 소재에 형성된 피막의 두께가 6.1 μ m 이상 형성된 영향으로 소재의 표면광택도가 떨어져 색깔이 어두워 보이므로 자동차의 루프랙으로는 적합도가 떨어지는 것으로 판명되었다.

[0049] 따라서, 양극산화단계(S 60)를 거친 소재의 표면 두께는 0.5~5.6 μ m 사이로 형성되어야만 루프랙의 색깔이 밝아 보이므로, 양극산화단계(S 60)에서 사용되는 전해액의 농도는 130~200g/L의 농도를 가지고, 15~25℃ 사이의 온도에서 0.6~2.8A의 전류로 0.4~1.87A/dm²의 전류밀도를 가지되 피막두께는 0.5~5.6 μ m 사이가 되도록 처리하는 것이 바람직하다.

[0050] 물론, 상술한 조건에서 전해액의 농도가 200g/L일 경우에는 전해액의 온도를 15℃ 이하로 유지하거나 전류와 전류밀도를 떨어뜨려 피막의 두께를 너무 두껍지 않도록 형성하여야 한다.

[0051] 도 9는 본 발명에 의한 양극산화단계의 실험결과표로써, 피막두께의 단위는 μ m이며, 도 9에서 확인되듯이 전해액의 농도가 진해질수록 소재표면에 형성되는 피막의 두께 역시 두꺼워지며, 165g/L의 농도를 가지는 전해액을 사용한 결과와 200g/L의 농도를 가지는 전해액을 사용한 결과는 유사하게 나타났다. 따라서, 전해액이 어느 정도 이상의 농도를 가지면 피막의 두께는 양극산화단계에 조건에 따라서 서서히 변하게 되는 것을 확인할 수 있다.

표 4

[0052]

구분	1차 실링 (실링단계)			2차 실링 (롱라이프처리단계)			확인사항
	농도 (g/L)	온도 (℃)	시간 (min)	농도 (g/L)	온도 (℃)	시간 (min)	
표면처리 용액 농도	5	25	10	40	75	10	내알칼리성 시험
				60	75	10	
				90	75	10	
				120	75	10	
				150	75	10	
표면처리 용액 온도	5	25	10	최저농도로 고정	50	10	
					75	10	

[0053] 표 4는 본 발명의 실링단계(S 70) 및 롱라이프처리단계(S 75)에서 사용될 수 있는 표면처리용액의 농도, 온도 및 시간에 따른 표로써, 1차 실링에 사용되는 표면처리용액 농도는 5g/L이고 온도는 25℃에서 10분간 실링을 수행하고, 2차 실링인 롱라이프처리단계(S 75)에서는 표면처리용액의 농도를 최저농도인 40g/L에서 150g/L 사이로 변화시키고 표면처리용액의 농도를 최저농도로 고정하고 표면처리용액의 온도를 50℃에서 처리한 다음 75℃로

올려 다시 2차 실링을 수행하였다.

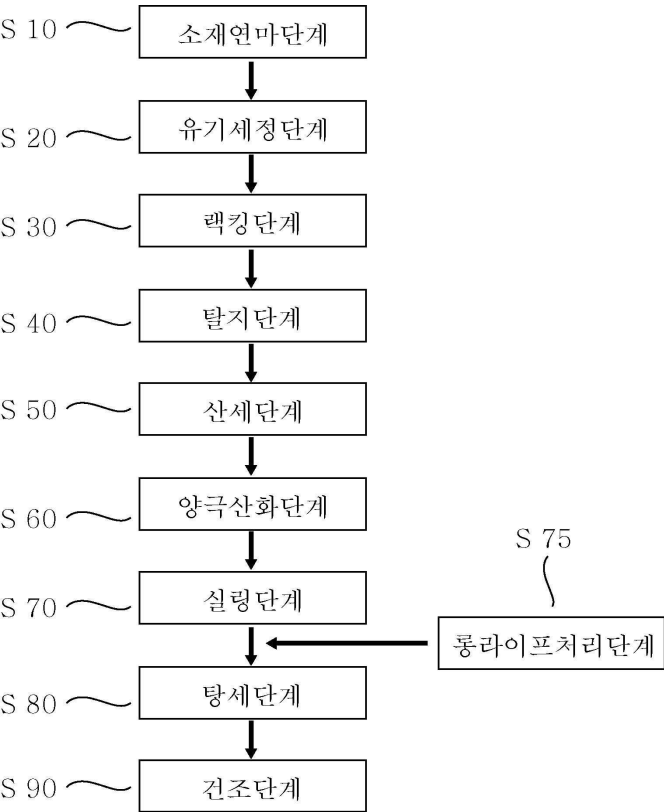
- [0054] 이때 사용될 수 있는 표면처리용액은 알카리 금속계열의 규산염이 함유된 규산염수용액을 사용하며, 이때 사용할 수 있는 규산염으로서는 규산칼륨(K_2SiO_3), 규산리튬(Li_4SiO_4) 또는 규산나트륨(Na_2SiO_3) 중 하나를 사용할 수 있고, 가장 적절한 것은 규산나트륨 수용액으로서 그 함유량은 수용액의 전체중량에 비해 규산나트륨의 함유량이 2.0~3.5wt%인 것을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0055] 여기서, 상기 규산나트륨의 함유량이 규산염수용액의 중량과 대비하여 2.0wt% 미만이면 규산염의 함유량이 낮아 실링단계(S 70)와 롱라이프처리단계(S 75)에 필요한 시간이 많이 소모되고 이로써 제작비용이 상승됨과 동시에 원하는 두께의 봉공층을 얻기가 어렵고, 반대로 3.5wt%를 초과하면 규산염이 수용액에 뭉친 상태로 한쪽에 쏠려 균일하게 분포되지 않아 소재에 형성되는 코팅층의 두께가 일률적이지 못할 수 있고 이러한 균일하지 못한 두께의 코팅층은 알루미늄 루프랙의 품질을 떨어뜨리는 요인이 될 수 있다.
- [0056] 또한, 상기 규산염수용액에 소듐폴리아크릴레이트 2.0~5.0wt%, 폴리스티렌 아크릴레이트 1.0~2.0wt%를 섞어서 교반한 뒤 규산염화합물 1몰(mole)에 대하여 물 1.5~2몰을 섞은 뒤 계면활성제 0.01~0.03g/L를 추가하여 사용할 수 있다.
- [0057] 상기 폴리스티렌 아크릴레이트는 폴리스티렌에 폴리메틸메타아크릴레이트를 혼합한 고분자화합물을 말하며, 통상 PS-PMMA 블록공중합체 용액이다.
- [0058] 상기 실링단계(S 70)와 롱라이프처리단계(S 75)에 의해 산화알루미늄층에 있는 기공층을 메운 소재는 온수로 표면에 잔류하는 기능성 피막을 세척하는 탕세단계(S 80)와, 탕세된 소재를 건조시키는 건조단계(S 90)가 진행된다.
- [0059] 상술한 바와 같이, 본 발명은 차량용 알루미늄 루프랙의 표면처리를 위한 표면처리용액에 있어서, 상기 표면처리용액은 알카리 금속계열의 규산염이 함유된 규산염수용액을 사용하며, 이때 사용할 수 있는 규산염으로서는 규산칼륨(K_2SiO_3), 규산리튬(Li_4SiO_4) 및 규산나트륨(Na_2SiO_3) 중 하나를 사용하는 것이 특징이다.
- [0060] 또한, 상기 규산염수용액은 수용액의 전체중량에 비해 규산나트륨의 함유량이 2.0~3.5wt%인 것이 특징이다.
- [0061] 또한, 상기 표면처리용액은 규산염수용액에 소듐폴리아크릴레이트 2.0~5.0wt%, 폴리스티렌 아크릴레이트 1.0~2.0wt%를 섞어서 교반한 뒤 규산염화합물 1몰(mole)에 대하여 물 1.5~2몰을 섞은 뒤 계면활성제 0.01~0.03g/L를 추가하여 사용하는 것이 특징이다.
- [0062] 결국, 본 발명에 의한 차량용 알루미늄 루프랙의 표면처리방법은 알루미늄 소재의 루프랙에 대한 표면처리를 통해 금속질감은 그대로 유지하면서 내구성을 높여 오랜 기간 사용하여도 녹의 발생을 원천적으로 방지한 현저한 효과가 있으며, 양극산화를 통해 생성된 기공층을 메우기 위한 규산염이 함유된 수용액을 이용해 실링단계를 실시하며, 실링단계의 실시 이후에 롱라이프처리단계를 통해 루프랙의 표면에 내알칼리층 코팅막을 두텁게 형성함으로써 루프랙의 표면부식을 원천적으로 차단하여 내구성을 더욱 높여 장기간 사용에도 원래의 표면질감을 가지는 현저한 효과가 있다.

부호의 설명

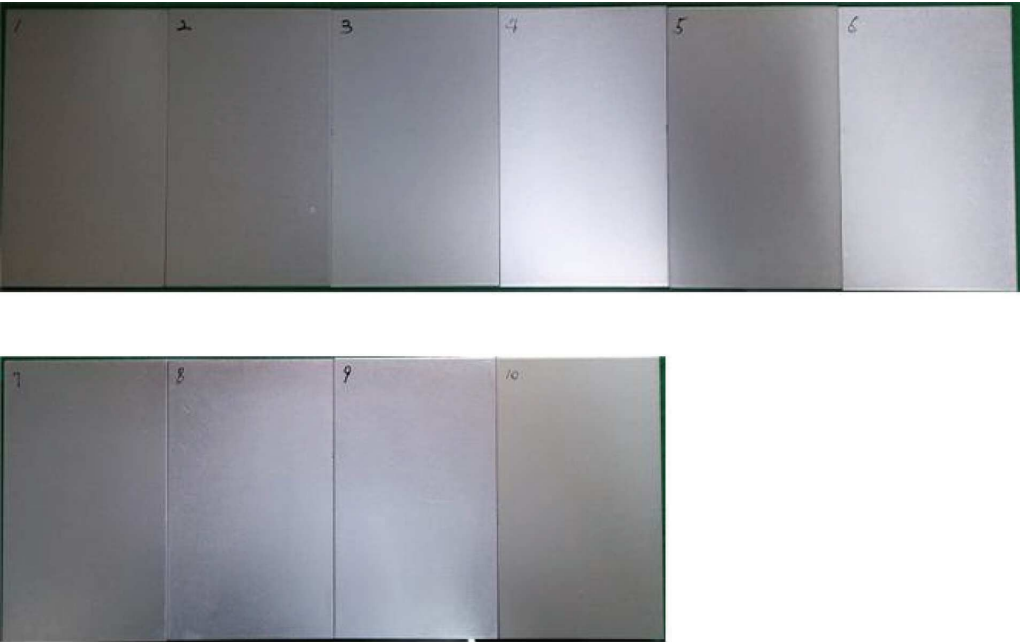
- [0063]
- | | |
|--------------|----------------|
| S 10; 소재연마단계 | S 20; 유기세정단계 |
| S 30; 랙킹단계 | S 40; 탈지단계 |
| S 50; 산세단계 | S 60; 양극산화단계 |
| S 70; 실링단계 | S 75; 롱라이프처리단계 |
| S 80; 탕세단계 | S 90; 건조단계 |

도면

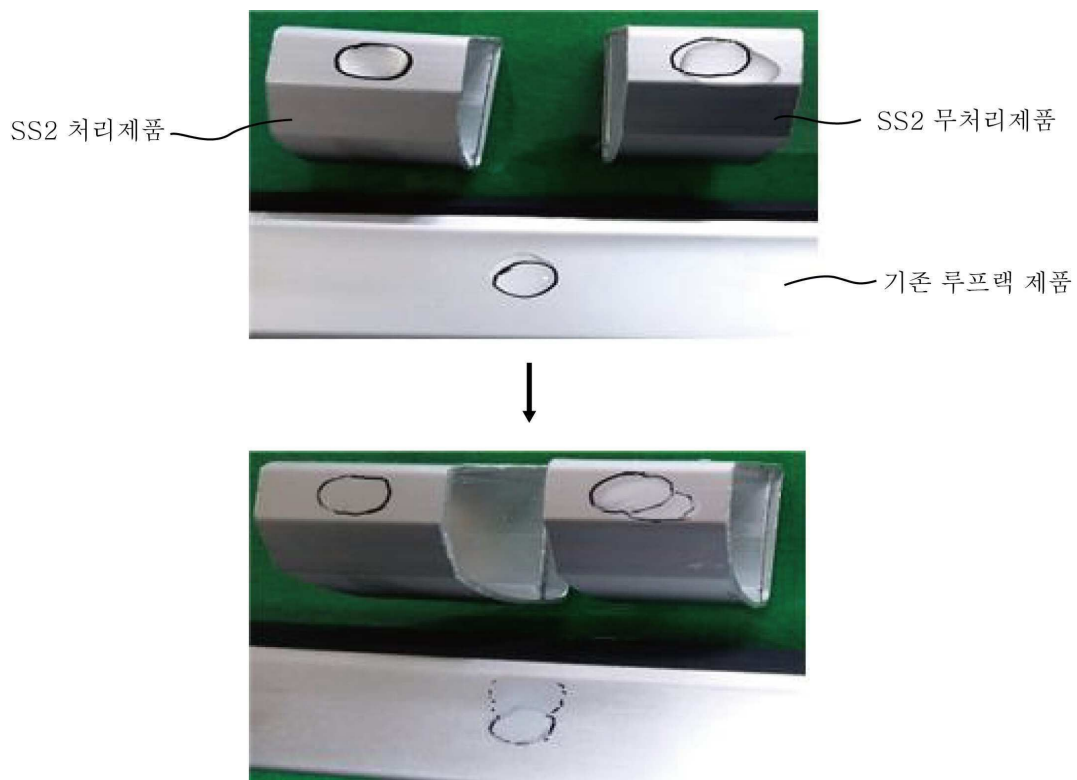
도면1



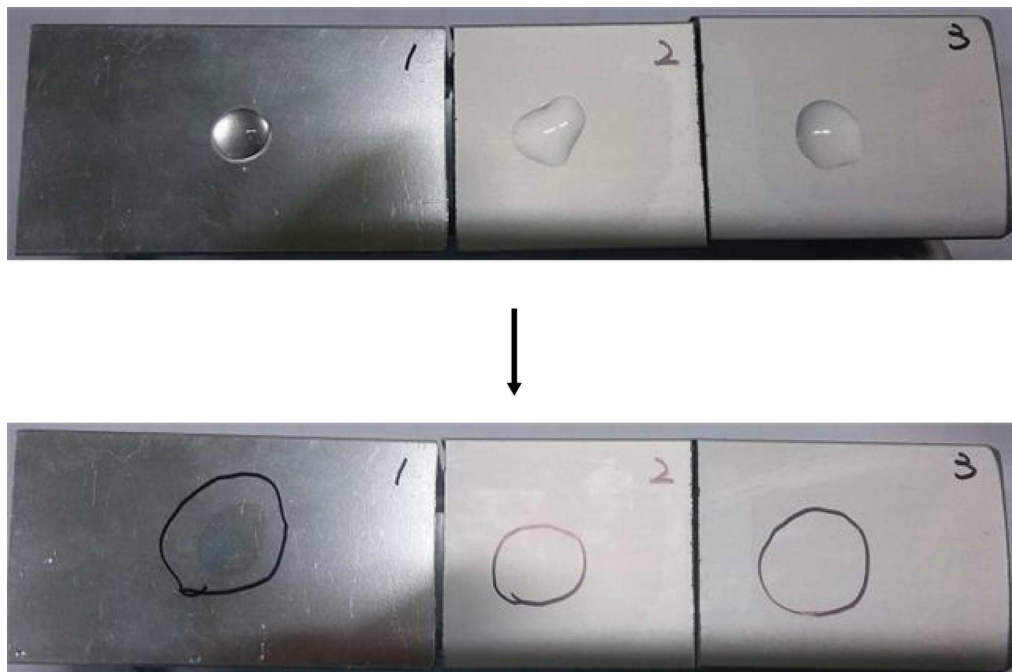
도면2



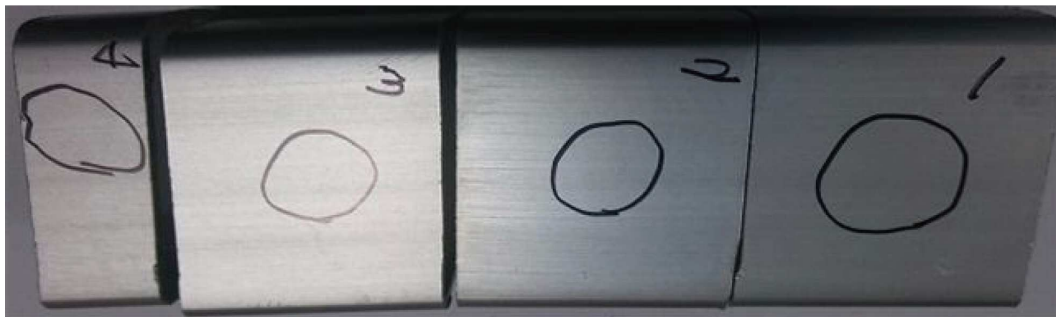
도면3



도면4



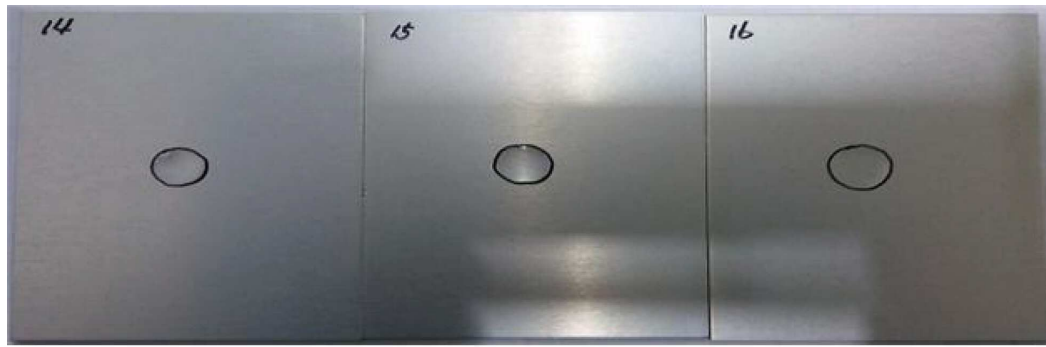
도면5



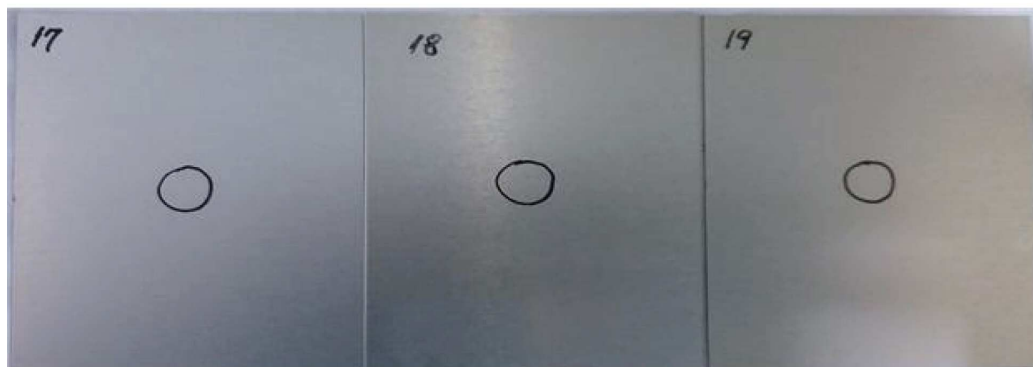
도면6



도면7



도면8



도면9

