

# 자동차 보수도장용 스프레이 건의 분사 특성 연구

이운상\*, 양병모\*\*, 조행묵\*\*\*

\*공주대학교 기계공학과

\*\* (주)설화모터스

\*\*\*공주대학교 기계자동차공학부

e-mail: lws2614@naver.com

## A Study on the Spray Characteristics of Car Repair Paint Spray Gun

Woon-Sang Lee\*, Byung-Mo Yang\*\*, Haeng-Muk Cho\*\*\*

\*Dept. of Mechanical Engineering, Kongju National University

\*\*Sulhwa Motors Inc.

\*\*\*Div. of Mechanical and Automotive Engineering, Kongju National University

### 요약

자동차 보수도장에 있어 스프레이건의 거리, 압력, 각도 등 작업자의 작업방식에 따라 색상이 다르게 표현된다. 스프레이 건의 올바른 사용법을 지켜야 자동차 제작사에 준하는 표준 도장의 품질과 색상 표현에서 최상의 품질을 재현할 수 있다. 스프레이 패턴의 폭은 세로로 긴 타원형으로 형성되며 스프레이 건 이동시 가장자리의 도료는 토출압력이 낮고 도료의 밀도가 낮아 도막이 형성되기 어렵다. 스프레이건으로 분사되는 도료는 밀도의 차이로 인해 피도장물의 중심부가 가장 두껍고 가장자리로 갈수록 얇아지는 성질을 가지고 있다. 본 연구에서는 스프레이 건과 피도물 사이의 거리 및 겹침의 사용 조건의 상관관계를 비교 분석하였다. 피도물과 스프레이 건 사이의 거리가 약 12~15cm이고, 스프레이 건의 이동 속도가 약 0.3~0.5m/s일 때 자동차 제작사에서 요구하는 결과를 얻을 수 있었다.

## 1. 서론

자동차 운행 중 사고로 인한 파손이나 사용 환경에 의해 자동차의 외부 도장 면이 손상된 경우 보수도장<sup>(1)</sup>을 하는 경우가 종종 발생한다. 자동차의 보수도장은 유용성<sup>(2)</sup> 도장과 수용성 도장으로 구분되며, 대기환경 보호를 위해 의무적으로 수용성 도료의 사용을 권장하는 것이 세계적인 추세이다.

자동차 보수도장에 있어 안료별 동일한 비율을 적용하여 배합하였음에도 불구하고 스프레이 거리, 압력, 각도 등 작업자의 스프레이 방법에 따라 색상이 다르게 표현되어 기존 패널의 도장 색상과 다르게 나타나는 경향이 많아 수용성 보수도장 작업 시 작업자의 숙련도에 따라 색상 표현의 차이가 많이 발생한다. 따라서 기존 패널과 보수도장 패널간 이색현상, 명암과 채도에서 상당한 차이를 보여 고객의 불만으로 이어지기도 한다. 유용성 도장과 달리 수용성 도장에서는 수용성 도료의 특성을 고려한 작업 방법과 도장 매뉴얼<sup>(3)</sup>, 그리고 스프레이 건의 올바른 사용법을 지켜야 도장 품질과 색상 표현에서 최상의 품질을 재현할 수 있다.

본 연구에서는 보수도장 시 필수적으로 사용하는 스프레이 건의 분사 특성을 조사하였으며, 스프레이 건과 피도물 사이의 거리 및 겹침의 사용 조건에 따른 도장두께를 연구하였다.

## 2. 실험장치 및 방법

자동차 보수도장 스프레이 건의 분사 특성과 스프레이 작업에 의한 도료의 도착면 특성을 확인하기 위해서 모눈종이에 도장 후 도착면의 유효폭을 조사하였다.

또한, 자동차 강판재질과 동일한 냉간 압연강판 시편(가로 300mm × 세로 300mm × 두께 0.8mm)에 도장 후 도막 두께와 무게 등을 측정하였다.



[그림 1] 자동차 보수도장용 스프레이 건의 유효분사 영역

### 2.1 실험장치

스프레이 작업 환경을 일정하게 유지하기 위해 도장부스 내에서 진행하였다. 스프레이 건은 S사의 중력식 스프레이 건을 사용하였다. 또한 스프레이 건의 압력은 디지털 압력게이지와 레귤레이터를 통해 스프레이 건의 압력을 일정하게

유지하였다. 도료는 K사의 보수도장용 수용성 도료를 사용하였으며, 스프레이 건의 이송 속도, 스프레이 건과 피도물까지 거리 등을 일정하게 유지하고, 신뢰성을 확보하기 위해 그림2와 같은 3축 페인팅 로봇을 이용하여 실험하였다.

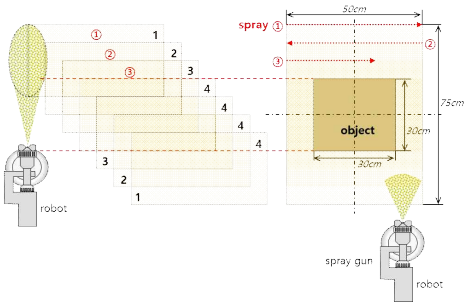


[그림 2] 보수도장용 스프레이건과 3축 페인팅 로봇

도료의 스프레이 작업 완료 후 피도물에 도착된 도료의 무게를 측정하기 초정밀 디지털 전자저울(GF-603A)을 사용하였다. 또한 도막 두께는 건식도막(Dry Film Thickness, DFT) 측정기(Elcometer 456)를 사용하여 측정하였다.

## 2.2 실험방법

스프레이 건을 그림3과 같이 자동제어 할 수 있도록 3축 페인팅 로봇에 스프레이 건을 장착하고 건의 이송 속도별 제작사 도장 매뉴얼의 기준을 만족하는 이상적인 스프레이 건과 도착면의 거리, 이송 속도를 찾아낸 후에 스프레이 폭과 패턴, 도착률을 고려하여 실험을 진행하였다.

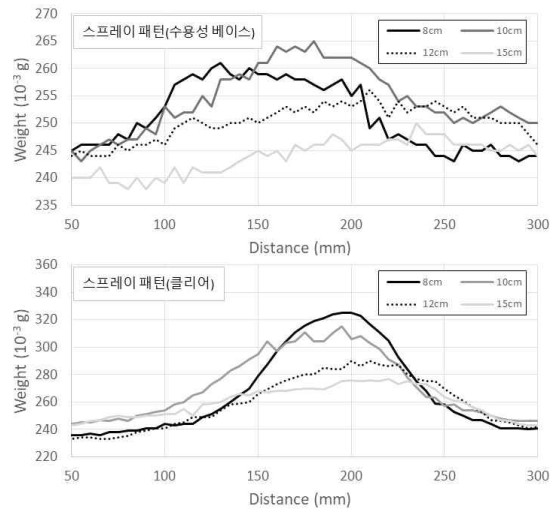


[그림 3] 보수도장용 스프레이건과 3축 로봇

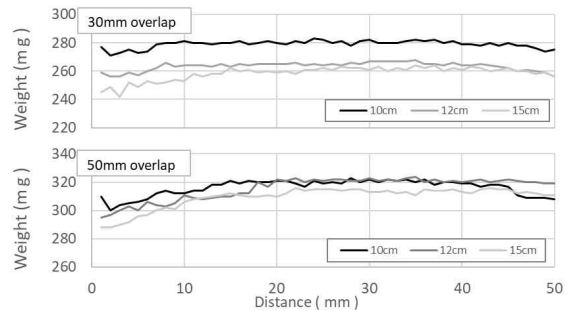
## 3. 실험결과

그림4와 같이 도착면의 도료 분포도에서 베이스 도료는 용제의 빠른 건조로 인해 퍼짐성이 떨어져 울퉁불퉁한 곡선의 형태를 보였고 크리어 도료는 퍼짐성이 좋아 상대적으로 완만한 곡선을 나타내는 경향을 보였다.

도착면 겹침을 30mm, 50mm, 75mm로 나누어 크리어 코트를 스프레이 하였을 때 30mm 도장 겹침에서 그림5와 같이 레벨링이 가장 우수했으나 도장 도막이 두꺼워지며 도장의 흐름 현상이 현저히 발생하였다. 50mm 겹침에서는 스프레이 건과 피도물의 거리 10cm, 12cm, 15cm의 모두 레벨링이 우수했으며 도장의 흐름 현상도 발생하지 않았다.



[그림 4] 스프레이건 거리에 따른 도장 무게



[그림 5] 도장 겹침에 따른 도장 무게

## 4. 결론

표준 조건과 동일한 상태에서 이상적인 스프레이 거리는 약 12~15cm, 스프레이 건의 이송 속도는 0.3~0.5m/s일 때 안정적으로 나타나 제원 및 통상적인 값과 차이를 확인할 수 있었다. 스프레이 된 도료는 피도물에 볼록한 형태로 도착되므로 이상적인 레벨링을 위한 스프레이 시 도착면의 겹침 폭은 30~50mm가 적정함을 확인할 수 있었다.

### 사사표기

본 연구는 2022년도 중소벤처기업부의 기술개발사업 지원에 의한 연구임.[S3249028]

### 참고문헌

- [1] 나완용, 유창배, “자동차 차체수리를 위한 복원 기술 동향”, 한국자동차공학회 오토저널, 제37권 11호, pp. 34-38, 11월, 2015년.
- [2] 김순경, 김문경, “자동차 보수도장의 특성에 관한 연구”, 한국기계가공학회, 추계학술대회논문집, pp. 199-204, 11월, 2004년.
- [3] 유창배, “자동차 보수도장에서 New 범퍼 표준도장 매뉴얼 제작”, 한국자동차공학회 오토저널, 제37권 11호, pp. 39-46, 11월, 2015년.
- [4] 유창배, “자동차보수도장에서 교환도어패널의 보수도장 표준공정 매뉴얼 제작의 필요성에 대한 고찰”, 한국자동차공학회, 제26권 1호, pp. 106-112, 1월, 2018년.