

## 2액형 우레탄도료의 적정 소모량 연구

유 창 배\*

신성대학 자동차계열

### A Study on Suitable the Amount of Consumption of 2K Urethane Paint

Changbae You\*

Department of Automotive Engineering, Shinsung University, Chungnam 343-861, Korea

(Received 15 January 2010 / Accepted 17 February 2010)

Abstract : Paint is used as top coat in Automobile Refinishing that is divided into 1K paint of base type and 2K paint of urethane type. after using 1K paint, it can be reusable. However 2K paint is not available that is mixed a certain amount of base with hardner, so 2K paint has to be used all at a time or discarded the rest. This study covered that colored Urethane paint and colorless urethane paint in top coating process of AR. Top coat urethane paint is divided into colored urethane paint and transparent urethane paint like clear coat. Colored urethane paint is used for paint that contains resin, pigment, solvent and additives. It is color such as black and white. While transparent urethane paint is used for paint that contains resin, solvent and additives. Urethane paint has a paint system that cur after several hours of mixing base and hardner. By a paint technician of a field and empirical data, we can also recognize that according to worker's paint style and experience, although he or she paint same car model and area, paint use of one's is different. There aren't guidelines workers refer to about paint use by car models and work scope because ARP works various car models that are in different color, size and area. After using urethane paint, the rest of paint has come, and there are highs and lows in paint use each time he or she works. Therefore, this study suggest a basic guideline to use paint efficiently and regularly by understanding area, the type of work, and paint use that are appropriate for each car model and regardless of workers and work scopes in AR.

Key words : Automotive refinishing(AR;자동차 보수도장), 2K urethane paint(2액형 우레탄도료), Amount of consumption(소모량), Top coat(상도도막)

### 1. 서론

자동차 보수도장에서 상도용(Top coat)으로 사용하고 있는 도료는 크게 베이스 타입(Base type)의 1액형 도료(1K paint)와 우레탄 타입(Urethane type)의 2액형 도료(2K paint)로 구분할 수 있다. 여기서 1액형 도료는 사용 후 재사용이 가능하지만 2액형 도료는 한번 도료를 주제와 경화제로 일정량을 혼합하면 모두 사용하거나 사용 후 남은 도료는 폐기해야

한다. 따라서 본 연구는 자동차 보수도장에서 상도 공정중 유색 우레탄 도료와 투명 우레탄 도료에 대해 다루었다. 상도용 우레탄 도료에는 크게 검정색, 흰색과 같은 단색(Solid color), 즉 수지, 안료(유색), 용제, 첨가제만 포함된 도료에 많이 적용하는 유색 우레탄 도료와 클리어코트와 같이 투명한 도료, 즉 수지, 용제 및 첨가제만 포함된 도료인 투명 우레탄 도료로 구분된다. Fig. 1에서와 같이 자동차 보수도장에서 사용하는 도료中 용제의 단순 휘발에 의해 건조되는 래커(Lacquer)도료나 베이스코트(Base coat)

\*Corresponding author, E-mail: cbyou@shinsung.ac.kr

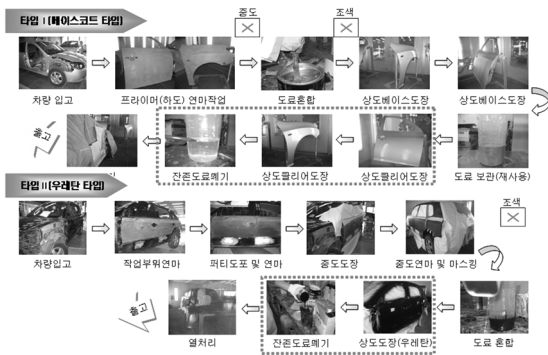


Fig. 1 Type of paint in car refinishing

와 같은 1액형(1 K = 1 Component)타입과 달리 우레탄도료는 2액형(2K = 2 Components)타입으로 페인트 회사 및 그 제품에 따라 혼합 비율에 다소 차이는 있다.3) 하지만 기본적인 도료 혼합 매커니즘은 주제(Base)와 경화제(Hardner)가 일정한 혼합비율을 가지고 있는 것과 그 혼합비율과 경화시간 및 온도에 따라 경화속도의 변화를 보인다는 것이다. 즉, 우레탄 도료는 주제와 경화제를 혼합하는 순간 일정 시간 경과 후에는 딱딱한 도막으로 경화하는 도료 시스템을 갖고 있다는 것을 의미한다.

또한, 작업자 마다 도장 스타일과 도료 사용량에 대한 경험치가 다름에 따라 동일 차종과 면적을 도장하더라도 서로 다른 도료 사용량을 보인다는 것을 현장 도장기술자와 경험적인 데이터를 통해 알 수 있었다. 보수도장은 색상 및 크기 그리고 면적이 서로 다른 다양한 차종을 작업하기 때문에 차종이나 작업범위에 따라 참고할만한 도료 사용량에 대한 가이드라인이 없다는 것과 우레탄 도료를 사용하고 나면 항상 잔존 도료가 어느 일정량 발생하고 있고 그 양도 작업할 때마다 차이가 발생하고 있다는 것이다.

따라서 본 연구에서는 자동차 보수도장에서 작업하고 있는 다양한 차종에 대한 단위표면적과 작업형태 그리고 그 범위에 맞는 도료 사용량을 정확하게 파악하여 작업자 및 그 범위에 관계없이 일정하고 효율적인 도료사용을 할 수 있도록 적정 도료 사용에 따른 기초 가이드라인을 제시하고자 실시하였다.

## 2. 실험 장치 및 방법

Fig. 1은 자동차 보수도장에서 사용하는 도료 타

입을 나타낸 것으로 타입 I(베이스코트 타입)은 베이스코트 타입의 색상도료를 보호하는 보호막인 우레탄 클리어코트를 나타낸 것이고 타입 II(우레탄 타입)는 유색의 우레탄 도료를 나타낸 것이다. 그리고 점선으로 표시한 부분은 각각의 작업 및 그 범위에 따른 상도공정과 도장작업 후 남은 도료를 표시한 것이다. 이 부분이 이번 실험에서 다루고자 하는 부분이다.

### 2.1 실험장치

본 연구에서는 자동차의 각각의 패널에 대한 단위표면적과 작업범위의 변화에 따라 달라지는 도료의 소모량을 측정하기 위해 Fig. 3의 실험장치를 구성하였다. 본 실험장치는 외부적인 영향을 최소화하고 일정한 데이터를 얻기 위해 온도와 습도 그리고 풍속을 일정하게 조정된 Spray Booth에서 이루어졌고 도료를 분무하기 위한 장치인 분무기(Spray Gun)는 같은 조건하에서 도료의 사용량(사용전 도료량-사용후 남은 도료량)은 어느 정도 차이가 있는지를 알아보기 위해 중력식건(Gravity type S/G)과 흡상식 건(Suction type S/G)을 사용하여 비교 실험하였다.<sup>1)</sup>

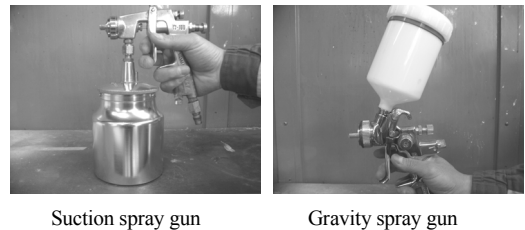


Fig. 2 Type of spray gun in car refinishing

### 2.2 실험방법

도료를 분사하는 타입이 서로 다른 두 종류의 스프레이 건을 사용하여 동일 부위와 그 범위에 따라 도료의 사용량을 비교 측정하였으며 그 조건은 Table 1과 같다. 우선, 대상차종은 NF SONATA 차종을 선택하였다. 그것은 일반적으로 가장 많은 판매대수를 기록하고 있고 작업의 빈도수가 그만큼 높아 다른 차종에 적용하기 쉽기 때문이다. Fig. 3은 다양한 작업범위와 단위표면적에 대한 도료 사용

Table 1 Experimental condition

|                         |                        |         |
|-------------------------|------------------------|---------|
| Temperature             | 24.5 (°C)              |         |
| Humidity                | 64.7 (%)               |         |
| Velocity of wind        | 0.73 (m/s)             |         |
| Viscosity of clear coat | 16.0 (sec)             |         |
| Test paint              | 2K PUR Paint           |         |
| Spray gun type          | Gravity & suction type |         |
| Nozzle size             | 1.3 (mm)               |         |
| Air pressure            | Gravity                | Suction |
|                         | 1.8 bar                | 3.3 bar |
| Number of spray time    | 2 회                    |         |
| Kinds of car            | NF SONATA              |         |

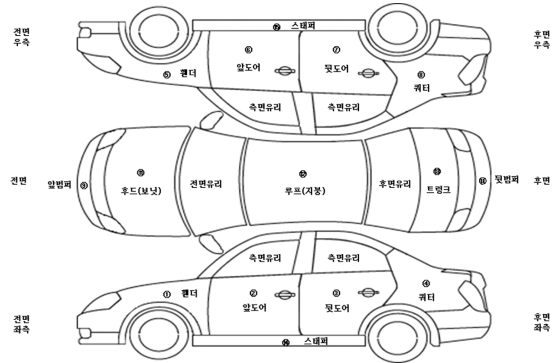


Fig. 4 Distinguish diagram of painting work range

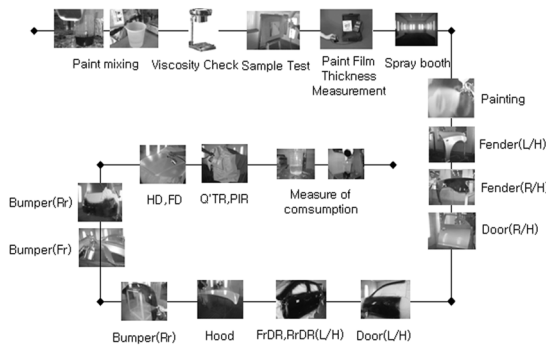


Fig. 3 Process of painting work range

량을 측정하기 위해 각각의 패널에 대한 표면적을 실측하였다. 그 전체공정을 도시한 그림은 Fig. 3과 같다.

**2.2.1 도막두께 및 도장횟수 결정**

우선, 표준도막두께에 따른 도장횟수를 결정하기 위해 테스트 시편을 차체에 부착시켜 실차에 도장하는 조건과 동일하게 폴리우레탄 도료를 도장한 후 열처리시켜 건조 도막두께(DFT)를 측정하여 적정도막두께(40~50 $\mu$ m)범위가 되는지를 확인하여 이때의 도장횟수와 압력을 중력식과 흡상식으로 나눠 측정하였고 각 실험 조건은 Table 1과 같이 나타내었다.<sup>2)</sup>

**2.2.2 작업범위에 따른 도료소모량 비교**

본 연구에서는 Fig. 4와 같이 각각의 패널 및 연계되는 작업범위의 변화에 따라 달라지는 도료의 소모량을 분석하기 위해 각각의 패널에 도장한 후 각 패널에 사용된 도료의 사용량을 측정하였다. 그리

고 나서 작업범위의 변화를 주어 두 개의 패널 그리고 그 수를 증가하고 작업범위를 다양하게 적용하면서 정량분석을 위한 단위면적당 소요되는 도료의량을 산정하기 위해 실험을 실시하였다.<sup>4)</sup>

**2.2.3 스프레이 건 종류와 도료소모량 비교**

Fig. 2와 같이 스프레이 건의 종류 및 형상에 대한 도료 소모량을 비교하기 위해 자동차 보수도장에서 가장 많이 사용하는 흡상식 건과 중력식 건 두 종류에 대해 서로 비교 측정해 실험을 수행하였다. 스프레이 건 타입과 형상의 상이함에 따라 도장면에 도착되는 도료의 양이 다르기 때문에 필드에서의 요구도막두께(40~50 $\mu$ m)를 만족시키기 위한 에어압력을 기준하여 실험을 실시하였다. 이때의 에어압력으로는 흡상식 건 3.3bar, 중력식 건 1.8bar로 측정되었고 이것을 기준으로 도장작업을 수행하였다.

**2.2.4 장착 및 탈착상태에서의 도료소모량 비교**

본 연구에서는 패널을 도장할 때 차체에 패널이 장착된 상태에서 도장하는 것과 패널을 교환할 때의 도장을 서로 비교하여 실험을 수행하였다. 패널이 차체에 장착된 상태에서의 도장작업은 보여지는 부분만 도장하지만 교환품(New part)일 경우에는 내부까지 도장하기 때문에 도료의 사용량이 서로 달라진다. 따라서 장착된 상태에서의 도장과 탈착된 상태에서의 도장작업을 서로 비교하여 도료 소모량에 대한 기초 데이터를 확보하였다.

**2.2.5 패널의 단위표면적과 실제 도장면적의 비교**

패널의 도장표면적에 따른 실제 도장되는 패널의 면적을 서로 비교하여 도료의 소모량의 변화추이를

비교 실험을 실시하였다. 패널의 단위표면적과 실제 도장면적과의 차이를 비교하여 패널의 도장면적과 패널의 형상 및 기타 요인들에 따라 도료의 소모량이 어느 정도 차이가 발생하는지에 대해 실험을 수행하였다.

### 3. 실험 결과 및 고찰

#### 3.1 작업범위에 따른 도료소모량 분석

패널 단독에 대한 도장작업시 소모되는 도료의 양을 측정된 결과는 Table 2 및 3과 같이 나타내었다. 그리고 각각의 패널을 장착한 상태에서 도장한 것과 탈착(교환품이거나 떼어내어 도장하는 경우)한 상태에서 도장한 것을 서로 비교해 본 결과 대체적으로 탈착된 상태에서의 도장작업이 장착상태의 도장작업보다 소모되는 도료의 양이 평균 100[mL] 정도 많은 것으로 나타났다.

특히, 단독으로 패널을 각각 도장할 때 보다 두 개 이상의 패널을 작업하거나 또는 그 이상의 작업범위가 점차 확대됨에 따른 도료 소모량이 평균 217 [mL] 이상 크게 차이가 나는 것으로 나타났다.<sup>6)</sup>

Table 2 Paint consumption data for single work

| Single panel         | Section              | Reality paint consumption <sup>a</sup> | Reality amount of mixture <sup>b</sup> |         | Difference <sup>c</sup> |                |
|----------------------|----------------------|--|--|---------|-------------------------|----------------|
|                      |                      |  | suction                                | gravity | s <sup>d</sup>          | g <sup>d</sup> |
| Fender (L/H,R/H)     | Installed            | 170                                    | 255                                    | 180     | 85                      | 10             |
|                      | Not installed        | 190                                    | 300                                    | 225     | 110                     | 35             |
| Front door (L/H,R/H) | Installed            | 225                                    | 300                                    | 240     | 75                      | 15             |
|                      | Not installed        | 320                                    | 420                                    | 360     | 100                     | 40             |
| Rear door (L/H,R/H)  | Installed            | 215                                    | 300                                    | 240     | 85                      | 25             |
|                      | Not installed        | 320                                    | 420                                    | 345     | 100                     | 25             |
| Q*TR (L/H,R/H)       | A-pillar not include | 300                                    | 420                                    | 360     | 120                     | 60             |
|                      | A pillar include     | 400                                    | 510                                    | 450     | 110                     | 50             |
| Bumper (L/H,R/H)     | Installed            | 400                                    | 510                                    | 420     | 110                     | 20             |
|                      | Not installed        | 500                                    | 600                                    | 525     | 100                     | 25             |
| Hood                 | Installed            | 550                                    | 660                                    | 570     | 110                     | 20             |
|                      | Not installed        | 800                                    | 900                                    | 840     | 100                     | 40             |
| Trunk                | Installed            | 300                                    | 420                                    | 330     | 120                     | 30             |
|                      | Not installed        | 500                                    | 600                                    | 525     | 100                     | 25             |
| Roof                 | Installed            | 420                                    | 510                                    | 480     | 90                      | 60             |
| Stepper (L/H,R/H)    | Installed            | 120                                    | 210                                    | 180     | 90                      | 60             |
|                      | Not installed        | 150                                    | 240                                    | 210     | 90                      | 60             |
| Mirror (L/H,R/H)     | Installed            | 50                                     | 120                                    | 60      | 70                      | 10             |
|                      | Not installed        | 50                                     | 120                                    | 60      | 70                      | 10             |

a reality paint consumption: 실제 도료 소모량

b reality amount of mixture: 실제 도료 혼합량

c Difference: (b-a)

그리고 장착상태에서 단독으로 패널 하나씩 도장할 때의 도료 소모량과 장착상태에서 전체도장할

Table 3 Paint consumption data for work range

| Work range               | Section                       | Reality paint consumption <sup>a</sup> | Reality amount of mixture <sup>b</sup> |         | Difference <sup>c</sup> |                |
|--------------------------|-------------------------------|--|--|---------|-------------------------|----------------|
|                          |                               |  | suction                                | gravity | s <sup>d</sup>          | g <sup>d</sup> |
| ①+②<br>(⑤+⑥)             | Installed                     | 380                                    | 480                                    | 390     | 100                     | 10             |
|                          | Not installed                 | 500                                    | 600                                    | 510     | 100                     | 10             |
| ③+④<br>(⑦+⑧)             | Installed                     | 500                                    | 600                                    | 510     | 100                     | 10             |
|                          | Not installed                 | 700                                    | 810                                    | 750     | 110                     | 50             |
| ⑨+⑩                      | Installed                     | 800                                    | 900                                    | 870     | 100                     | 70             |
|                          | Not installed                 | 1,000                                  | 1,100                                  | 1,050   | 100                     | 50             |
| ⑪+⑬                      | A-pillar not in               | 850                                    | 960                                    | 870     | 110                     | 20             |
|                          | A pillar in                   | 1,400                                  | 1,500                                  | 1,410   | 100                     | 10             |
| ⑫+⑭                      | Installed                     | 700                                    | 810                                    | 750     | 110                     | 50             |
|                          | Not installed                 | 900                                    | 1,050                                  | 900     | 150                     | 0              |
| ②+③<br>(⑥+⑦)             | Installed                     | 400                                    | 510                                    | 420     | 110                     | 20             |
|                          | Not installed                 | 600                                    | 690                                    | 660     | 90                      | 60             |
| ①+④<br>(⑤+⑧)             | Installed                     | 500                                    | 600                                    | 540     | 100                     | 40             |
|                          | Not installed                 | 600                                    | 690                                    | 600     | 90                      | 0              |
| ⑭+⑮                      | Installed                     | 300                                    | 420                                    | 360     | 120                     | 60             |
|                          | Not installed                 | 360                                    | 450                                    | 390     | 90                      | 30             |
| ①+⑤                      | Installed                     | 340                                    | 450                                    | 360     | 110                     | 20             |
|                          | Not installed                 | 400                                    | 510                                    | 420     | 110                     | 20             |
| ②+⑥                      | Installed                     | 450                                    | 540                                    | 480     | 90                      | 30             |
|                          | Not installed                 | 600                                    | 690                                    | 600     | 90                      | 0              |
| ③+⑦                      | Installed                     | 430                                    | 540                                    | 450     | 110                     | 20             |
|                          | Not installed                 | 600                                    | 690                                    | 600     | 90                      | 0              |
| ④+⑧                      | Installed                     | 590                                    | 690                                    | 600     | 100                     | 10             |
|                          | (A Pillar +150) Not installed | 740                                    | 840                                    | 750     | 100                     | 10             |
| ①+⑭<br>(⑤+⑮)             | Installed                     | 300                                    | 420                                    | 330     | 120                     | 30             |
|                          | Not installed                 | 350                                    | 450                                    | 360     | 100                     | 10             |
| ①+⑤+⑪                    | Installed                     | 850                                    | 960                                    | 870     | 110                     | 20             |
|                          | Not installed                 | 1,200                                  | 1,320                                  | 1,200   | 120                     | 0              |
| ①+⑨+⑤<br>(①+⑩+⑤)         | Installed                     | 700                                    | 810                                    | 720     | 110                     | 20             |
|                          | Not installed                 | 850                                    | 960                                    | 870     | 110                     | 20             |
| ①+⑨<br>(①+⑩)             | Installed                     | 550                                    | 660                                    | 570     | 110                     | 20             |
|                          | Not installed                 | 700                                    | 810                                    | 720     | 110                     | 20             |
| ④+⑩+⑧<br>(A pillar +150) | Installed                     | 900                                    | 1,020                                  | 900     | 120                     | 0              |
|                          | Not installed                 | 1,050                                  | 1,140                                  | 1,050   | 90                      | 0              |
| ①+②+③<br>(⑤+⑥+⑦)         | Installed                     | 570                                    | 660                                    | 600     | 90                      | 30             |
|                          | Not installed                 | 750                                    | 840                                    | 810     | 90                      | 60             |
| ②+③+④<br>(⑥+⑦+⑧)         | Installed                     | 740                                    | 840                                    | 750     | 100                     | 10             |
|                          | Not installed                 | 950                                    | 1,050                                  | 960     | 100                     | 10             |
| ⑨+⑩+⑪                    | Installed                     | 1,400                                  | 1,500                                  | 1,410   | 100                     | 10             |
|                          | Not installed                 | 1,800                                  | 1,890                                  | 1,800   | 90                      | 0              |
| ①+⑨+⑤+⑪                  | Installed                     | 1,200                                  | 1,320                                  | 1,200   | 120                     | 0              |
|                          | Not installed                 | 1,700                                  | 1,800                                  | 1,740   | 100                     | 40             |
| ④+⑩+⑧+⑬                  | A-pillar not in               | 1,300                                  | 1,410                                  | 1,440   | 110                     | 140            |
|                          | A pillar in                   | 1,800                                  | 1,920                                  | 1,830   | 120                     | 30             |
| ①+②+③+④<br>(⑤+⑥+⑦+⑧)     | Installed                     | 900                                    | 1,050                                  | 990     | 150                     | 90             |
|                          | Not installed                 | 1,100                                  | 1,200                                  | 1,110   | 100                     | 10             |
| Painting of all          | Installed                     | 3,200                                  | 3,600                                  | 3,300   | 400                     | 100            |

①~⑮: reference to Fig.4 Distinguish diagram

때의 도료 소모량을 비교해 보면 패널을 각각 도장할 때의 도료 소모량은 5,980[mℓ]인데 반해 전체도장할 경우는 3,200[mℓ]에 불과해 같은 조건의 장착된 상태일지라도 패널을 각각 따로 도장하는 것과 전체를 한번에 도장하는 것과는 도료 소모량 차이가 무려 2,780[mℓ]로 86.8% 가량의 도료가 더 소모되는 것으로 나타났다.

### 3.2 스프레이 건 종류와 도료손실량 분석

Table 4는 2액형 우레탄 도료를 다양한 작업범위에 따라 도장한 후 남은 도료의 양을 측정된 것으로 평균 253[mℓ]로 산출되었다. 이것은 흡상식(도료를 담은 캔이 몸체 밑에 위치한 상태) 건이 가진 건의 구조적인 문제로 인해 중력식(도료를 담은 캔이 몸체 위에 위치한 상태) 건에 비해 초기에 혼합하는 도료의 양이 과다해 실제 도장하는 면적이 같더라도 도장하고 난 후의 잔존 도료의 양이 과다함에 따라 도료의 손실량은 상대적으로 큰 차이를 보인다고 판단된다.

즉, 흡상식 건에 비해 중력식 건으로 도장할 때 도료의 손실량이 적게 발생한다는 것을 알 수 있기 때문에 스프레이 건의 종류나 형태가 도료의 사용량 또는 손실량에 미치는 영향은 매우 크다는 것을 알 수 있다.<sup>7)</sup>

Table 4 Amount of remain the paint after painting

| Work range               | Gun type |         | Amount of paint mixture | Amount of remain the paint |
|--------------------------|----------|---------|-------------------------|----------------------------|
|                          | Suction  | Gravity |                         |                            |
| 1 FD, BP, HD             | ○        | -       | 1,200                   | 200                        |
| 2 RDR, Q'TR              | ○        | -       | 750                     | 350                        |
| 3 TRD                    | ○        | -       | 700                     | 100                        |
| 4 BP                     | ○        | -       | 600                     | 300                        |
| 5 DR                     | ○        | -       | 600                     | 250                        |
| 6 FD, BP, STP            | ○        | -       | 700                     | 300                        |
| 7 RD,DR,RDR,Q'TR,FBP,RBP | ○        | -       | 1,150                   | 280                        |
| 8 Q'TR,TRD(IN/OUT)       | ○        | -       | 600                     | 200                        |
| 9 Q'TR,(L/H, R/H)        | ○        | -       | 900                     | 300                        |
| 10 DR, BP                | ○        | -       | 650                     | 250                        |

### 3.3 패널의 표면적과 실제도장면적 분석

Fig. 5에서 나타낸 것과 같이 패널의 표면적에 따른 실제 도장되는 면적과의 상관관계를 분석한 결과 도장할 패널의 표면적을 알고 있더라도 실제로 도장되는 면적은 패널의 표면적 대비 21%~39.8%

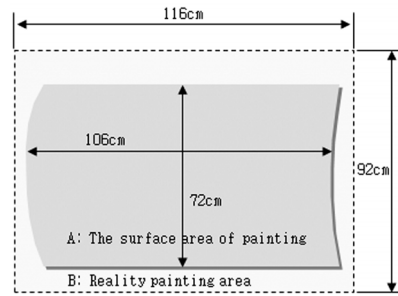


Fig. 5 Comparison the surface area of A & B

정도 더 많은 면적에 도장하는 것으로 나타났다. 따라서 단위면적당 소요되는 도료의 양은 패널의 종류와 그 형상에 따라 다소 차이는 있지만 평균 2.22 ml/cm<sup>2</sup>로 나타났다. 이것은 도장작업시 스프레이 패턴폭에 따라 다소 차이는 발생하지만 패턴폭을 모두 오픈하여 도장할 경우 실제로 도장되는 면적은 패널의 도장 표면적 대비 최고 40%에 육박하는 면적을 더 요구하게 된다는 것이다. 따라서 도장할 패널의 표면적과 실제 도장되는 면적과의 차이는 도장면적과 그 패널이 어떤 형상을 갖고 있는지 그리고 작업범위가 어떠한에 따라 실제 도료의 소모량이 결정된다고 판단된다.

## 4. 결 론

본 연구에서는 자동차 보수도장에 사용되는 2액형 우레탄 도료의 적정 소모량에 대한 연구를 통해 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 유색 및 투명의 2액형 우레탄 도료를 사용함에 있어 다양한 크기와 배기량을 가진 차종, 서로 다른 형상에 의한 도장표면적, 패널 각각을 도장하거나 장착된 상태 및 탈착(교환)상태에 따른 다양한 작업범위별 평균 단위면적당 2.22ml/cm<sup>2</sup>의 적정 도료사용량을 산출하여 우레탄 도료의 사용량에 대한 기초 가이드라인을 제시하였다.
- 2) 차종과 도장면적 그리고 작업범위가 동일해도 도장하는 분무기(Spray gun)가 어떤 타입의 것이냐에 따라 초기에 혼합하는 도료의 양이 달라지기 때문에 보수도장에서의 스프레이 건 선택은 우레탄 도료의 손실을 최소화하고 효율적인 도료의 사용에 있어 매우 큰 영향을 미친다는 것을

확인할 수 있었고 Suction type에 비해 Gravity type의 건이 건의 형태에 따라 발생하는 기본적인 손실분이 적어 효율적으로 도료를 사용하는데 효과적인 것으로 나타났다.

- 3) 도장해야할 패널의 표면적과 실제로 도장되는 면적은 패널이 장착된 상태이거나 탈착된 상태일 때 그리고 그때의 작업범위에 따라 도료 소모량이 달라지며 도장기술자의 숙련도가 낮으면 필요 없이 넓은 부위를 도장하거나 도료를 혼합할 때부터 부족할 것에 대비해 사용량보다 넉넉하게 혼합하므로 실제 도장작업에서 발생하는 도료의 손실량은 더욱 더 증가하는 것으로 판단된다.
- 4) 특히, 차종을 분류할 때 경차, 소형차, 준 중형차, 중형차 및 대형차 등으로 구분할 때 실질적으로 차종은 준 중형에 속하지만 자동차의 디자인이나 금형에 따른 실제 도장표면적은 준 중형차에 비해 더 넓은 경우가 있다. 이런 경우, 공임요율 및 보험요율을 결정하는데 차종으로만 구분하지 않고 실제 작업범위에 따라 단위면적당 도료의 량을 기초한 객관적인 기준을 마련하는데 토대가 될 것으로 판단된다.

- 5) 아울러 이와 같은 결과를 자동차 보수도장에서 우레탄 도장작업에 대한 기초적인 가이드라인으로 잘 활용한다면 작업자에 따라 천차만별인 도료 사용량에 대한 기준을 마련할 수 있고 적정의 필요한 도료의 양을 혼합하여 필요 없이 낭비되는 도료 및 시간 등 비용절감에 매우 효과적일 것이며 환경을 생각하는 차원에서 보다 나은 과학적인 방법의 데이터 보정이 필요할 것으로 판단된다.

### References

- 1) 日本塗裝技術協會, 塗裝技術 Handbook, 1993.
- 2) ROCK Paint, 自動車補修塗裝Handbook, 1995.
- 3) M. H. Lee, 塗料學, pp.63-66, 1995.
- 4) Chokwang-Glasurit, Automotive Refinish Paint, 2000.
- 5) 新版 nax 自動車補修塗裝 テキスト, 塗裝傳科上級編, 日本ペイント株式會社, 2004.
- 6) KCC Automotive Paints, 2005.
- 7) Spies Hecker A Member of Dupont Performance Coatings, Technical Data Sheet, 2007.