

## UV 자동화 시스템 가변압착에 관한 연구

### A study on auto compression for the UV automation system

\*김남일<sup>1</sup>, \*박균명<sup>1</sup>, 이성희<sup>1</sup>, 이상용<sup>1</sup>, 고현준<sup>1</sup>

\*N. Y. Kim<sup>1</sup>, \*G. M. Park(gmpark@kitech.re.kr)<sup>1</sup>, S.H.Lee(birdlee@kitech.re.kr)<sup>1</sup>,  
S.Y.Lee(lsy@kitech.re.kr)<sup>1</sup>, H.J.Ko(hero2102@kitech.re.kr)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>한국생산기술연구원 금형기술센터

Key words : UV Molding, Keypad, Automation System, Variable pressure system, Ultraviolet

### 1. 서론

최근 친환경 그리고 인체친화적인 제품 개발 방법으로 UV(Ultraviolet)성형법이 많이 이용되고 있다. 이는 UV에 노출이 되면 수지의 주성분인 단량체와 중간체가 순간적으로 중합체를 이루어 경화되는 성질을 가지는 UV 경화제를 이용하기 때문이다. UV를 이용한 제품에는 휴대폰 키패드, 리모컨 키패드 등 주로 키패드형태의 제품에 사용되며 최근 디스플레이 패널에도 많이 사용되고 있다. 최근에는 이와 같이 UV를 이용하여 키패드를 제작하는 방법이 많이 사용하고 있으나, 기존에는 플라스틱 사출 방식을 이용하였다. 플라스틱 사출 방식은 프레온 가스, 유기염소계 화합물(다이옥신, 트리클로로에탄 등), 중금속 화합물(납, 포름알데히드 등)등의 환경오염물질을 배출하여 심각한 공해문제를 발생시킨다. 그러나 UV 경화제의 경우, 도료가 고품분으로만 이루어져있기 때문에 성형과정에 환경오염이 거의 없고, 인체에도 무해한 인체 친화적인 물질이며 또한 경화 후에도 인체에 알러지 반응 등이 발생하지 않아 플라스틱 사출에 비해 환경오염물질 배출량이 적고 구조가 간단하다. 특히 UV 경화제는 UV에 노출이 되면 수초 이내에 완전 경화가 이루어지기 때문에 생산성이 좋으며, 내마모성 및 강도가 우수하여 현재 휴대폰 키패드제작 공정의 대부분이 UV성형으로 교체된 상태이다. 하지만 아직까지 UV를 이용한 대량생산에는 여러 가지 문제점들이 있다. 이는 UV키패드 제작 시 많은 공정이 수작업으로 이루어지기 때문에 인체 수작업을 통한 UV키패드 제작은 시간 손실이 많고, 도료의 정량, 롤러의 정압을 유지하기 어려운 문제가 있다. 최근 UV자동화 장비에 대한 선행 연구로 부분적인 자동화 과정이 이루어 졌으나, 정량주입 그리고 압착 롤러의 경우 수작업과 자동

작업이 병행되고 있어 이와 관련된 연구가 필요하다.

본 논문에서는 수작업을 최소화하여 생산성 향상 및 불량률을 줄이기 위한 스탬퍼 형태에 따라 유연한 UV자동화 장비의 가변 압착 시스템에 대해 연구한다.

### 2. 시스템 구성

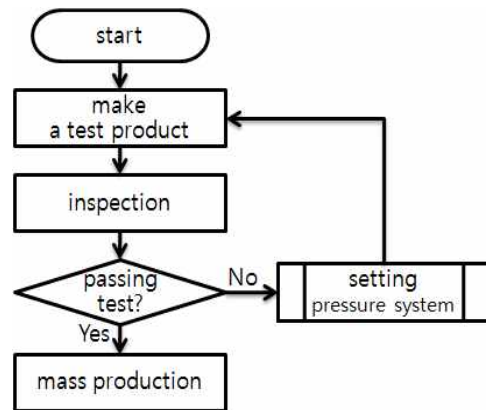


Fig. 1 Flow chart of roller system

UV자동화 장비 시스템 중에서 압착 시스템의 경우 주형이 바뀔 때 또는 장비 세팅 시 매번 높이를 조절해야 하는 문제점이 있어 불량률을 높이는 원인이 되고 있다. UV를 이용한 키패드 제작 방법은 여러 측면에서 장점을 가지나 고가의 자재를 사용한다는 단점이 있다. 때문에 오차를 수정하는 과정에서 발생하는 불량제품에 의해 생산비용이 증가하는 문제가 발생한다. Fig. 1은 이러한 수작업 문제를 해결하기 위한 가변 압착 시스템의 플로우 차트이다. 기존에는 작업자가 직접 롤러장비의 초기 상태를 설정하였으나 가변 압착 시스템에서는 초기 설정을 하지 않은 상태에서 테스트 제품을

생산한 후 제품의 상태에 따라 시스템의 변수 값을 설정 한다. 시스템 변수로 입력되는 값은 오차 값과 온도이며 테스트 제품의 상태에 따라 오차 값을 피드백 받는다. 공장내부의 온도는 경우 항상 20° 로 유지하기 때문에 특별한 사항이 없는 이상 변수 값은 일정하다.

### 3. 가변 압착 시스템의 구성

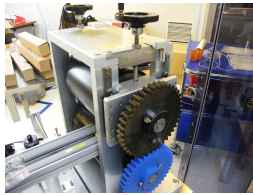


Fig. 2 Roller system before improvement

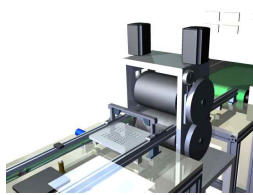


Fig. 3 Roller system after improvement

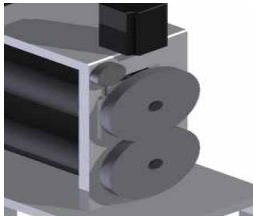


Fig. 4 Gear

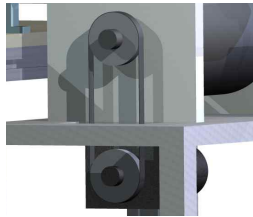


Fig. 5 Belt

Fig. 2에서 좌측 사진은 현재 UV molding system 에 사용 중인 롤러를 나타낸 사진이며, Fig. 3은 설계된 가변 압착 시스템 그림이다. 설계된 가변 압착 시스템은 Fig. 4과 같이 기어를 이용하여 롤러가 서로 반대 방향으로 회전하도록 하고, Fig. 5와 같이 벨트를 이용하여 동력을 전달하는 방식을 사용한다. 위와 같이 롤러작동 그리고 동력전달 방식은 기존 방법과 유사하다. 그러나 기존에 사용되던 다이얼 대신 모터와 센서를 부착 하여 자동으로 높이 조절이 가능하도록 한다. 롤러의 높이를 결정하는 데에는 금형의 높이, 필름의 두께, 작업장의 온도 그리고 롤러의 재료를 포함해 총 4개의 변수가 필요하다.

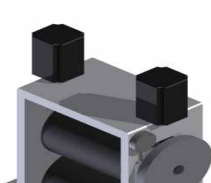


Fig. 6 sensor of roller system (Left), Servo motor of roller system(Right)

스탬퍼의 높이를 측정하고 그에 따른 롤러의 높이를 결정하기 위해 Fig. 3 과 같이 센서와 서보모터를 설치하고, 좌우 밸런싱을 맞추기 위해 각각 두 개씩 설치한다. 모터는 기존 다이얼이 달려있던 위치에 설치하고, 센서는 스탬퍼가 롤러에 진입하기 전 위치에 설치하여 스탬퍼 높이 측정 후 압착과정이 진행 되도록 한다.

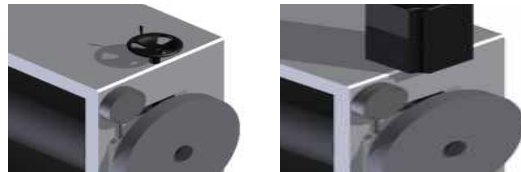


Fig. 7 Dial gage of roller system

Fig. 4의 좌측 그림과 같이 기존 롤러 장치에서 롤러의 높이를 조절 할 때 사용되는 다이얼 게이지는 새로 설계된 가변 압착 시스템에도 그대로 유지하여 시스템의 오류를 눈으로 확인 가능하도록 설계 하였다.

### 4. 결론

본 연구에서는 UV molding system의 가변 압착 방법에 대해 제시하였다. 수작업을 자동으로 대체 함으로서 생산성을 향상시키고, 불량률을 저하시켜 균일 품질의 키패드 생산이 가능 하고, 생산비용을 절감 시킬 수 있다. 향후 효율적인 생산을 위해 UV molding system의 정량 토출 시스템 그리고 고속이동 및 정밀도에 대해 많은 연구가 이루어져야 할 것이다.

### 참고문헌

1. H. Kim and Y. -H. Kim. "Design of Efficient Mobile Keypad Using Genetic Algorithms," In Proc. KIIS Spring Conference, Vol. 19. No. 1, pp. 295-298. April 2009.
2. 고현준, 박균명, 이상용, 이동현, 김남열, 김영근, "UV Molding 자동화 성형장치에 관한연구," 한국생산제조시스템학회, 춘계학술대회 논문집, 463-464, 2011.