

# 환편물 염색가공용 자동봉침기 개발에 관한 연구

권혁교 · 남창우 · 양형수\*

한국생산기술연구원, \*동아기계

## 1. 서 론

환편물의 일반적인 염색가공 공정은 원단입고 → 개폭 → Pre setting → 봉침 → 정련 → 염색 → 탈실 → Final setting → 출고 순으로 이루어진다. 일반 직물과 다른 점은 염색공정 전에 개폭과 Pre-setting 공정의 추가이다. 이러한 일련의 생산공정 중 본 개발장비를 도입하여 활용공정 부분은 개폭 후 정련과 염색 전에 행하는 봉침공정에 사용된다.

일반적으로 환편물의 경우 개폭을 하게 되면 변부가 안쪽으로 심하게 말리는 현상이 발생한다. 이러한 현상은 염색 시 불균염을 초래하는 등 염색불량이 발생할 뿐만 아니라 염색사고로 인한 재염 등에 따른 시간적, 경제적 낭비를 초래한다. 따라서 이러한 염색불량을 방지하기 위해 봉침을 하여 염색한다.

봉침설비는 주로 스판덱스가 함유된 knit 제품을 염색가공하는 업체에서 사용되고 있는데 이들 대다수의 업체는 수작업으로 봉침공정이 행해지고 있다. 이러한 수작업 봉침공정에 많은 인력을 투입함으로써 인력낭비가 심하고 전·후 공정에 비해 작업속도가 늦어 생산성 저하를 초래한다. 또한, 업무피로 및 열악한 작업환경 등의 직무기피요인 산재로 인하여 최근 근로자들의 현장기피 현상이 심화되어 현장에서 전문 인력수급에 큰 어려움을 겪고 있는 실정이다.

따라서 본 연구개발에서는 기존의 수작업봉침속도 10m/min을 대폭적으로 향상시켜 35~40m/min의 자동봉침기를 개발하여 적용함으로써 작업환경을 개선하여 작업자의 업무피로를 근절시키고, 생산현장의 인력구조를 개선하여 생산성 및 품질향상에 초점을 두었다.

## 2. 자동봉침기 개발

본 개발장비는 기존의 수작업으로 이루어지던 봉침공정을 개선한 것으로 작업성 향상을 위해 외산의 연속식 봉침방식 대신 비연속식 봉침방식을 채택하였다. 이러한 방식은 원단의 종류 및 두께에 따라 봉침의 간격과 횟수의 조정이 용이할 뿐만 아니라 연속식 봉침방식에 비해 별도의 탈실장치가 필요 없고 사절에 따른 작업손실방지 및 원가절감이 가능하다. 작업 controller는 수동으로 작업내용을 입력하여 사용하는 방식을 채택하여 봉침간격 조정, 바늘 땀수 조정, 작업속도 등을 임의로 조정가능하기 때문에 작업자의 숙련도가 다소 떨어지더라도 현장 적용이 용이하도록 하였다.

### 2.1 Self centering 장치

원단투입 시 센터링이 제대로 잡히지 않으면 봉침 시 원단이 뒤틀리는 현상이 발생하는 등 작업성 저하의

주요 요인이 된다. 이러한 센터링 문제를 해결하기 위해 웹스터 가이드와 에어식 롤가이드를 설치하여 원단의 전체폭을 감지하여 투입되는 원단의 위치를 정밀하고 신속하게 수정이 가능하도록 하였다.

## 2.2 자동재봉장치

본 자동봉침기는 외산의 연속식 봉침기와는 달리 비연속식 봉침방식을 채택하여 재봉기를 장착한 테이블이 XY 방향으로 움직이게 설계하였다. 즉, 변부위치에 따라 X축으로 자동제어되고, 원단이 이동함에 따라 재봉기가 원단을 물고가면서 봉침을 하도록 Y축으로도 재봉기가 움직이도록 설계하였다. 이와 같이 테이블이 XY 방향으로 움직이도록 하여 원단이 진행하면서 원하는 간격으로 원단을 자유자재로 봉침하는 방식을 채택하였다.

## 2.3 이음매 감지장치

원단 연폭부위 봉침 시 봉침바늘이 부러져 작업손실을 가져올 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 원단이 이음매 감지 장치를 도입하여 연폭부위를 봉침하지 않고 지나가도록 하여 바늘이 부러지는 현상을 방지하였다.

## 2.4 변부 자동조절장치

빔센서를 이용한 변사감지장치를 설치함으로써 변부가 어긋나는 현상을 자동으로 조정하여 원활한 봉침공정이 진행되도록 고려하였다.

## 2.5 봉침불량 자동감지장치

봉침이 제대로 되지 않는 경우, 염색 시 변부의 염색 불균일이 발생의 문제점이 있어 봉침확인 센서를 설치하여 봉침이 되지 않은 부분이 감지되면 자동으로 기계가 멈추게 작동하여 작업자로 하여금 수정을 할 수 있도록 하였다.

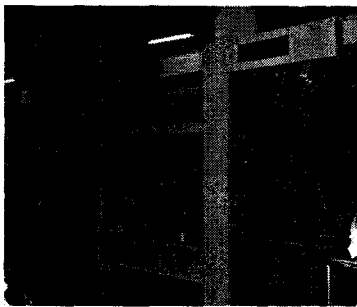


Fig 1. 자동봉침기.

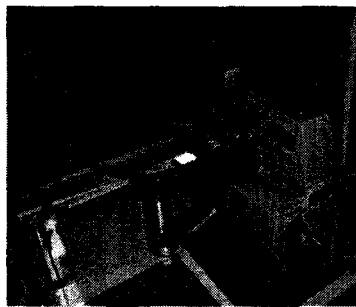


Fig 2. 자동재봉장치.

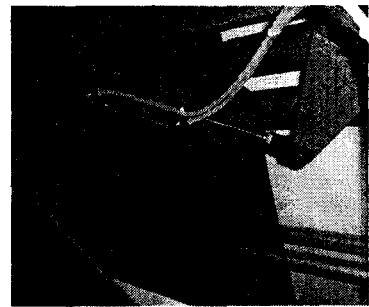


Fig 3. Self centering 장치.



Fig 4. 이음매 감지장치.

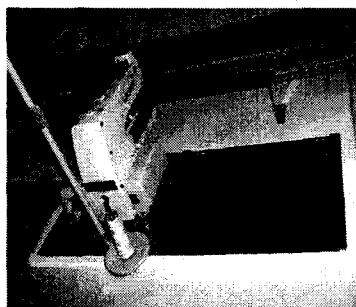


Fig 5. 봉침검출기.

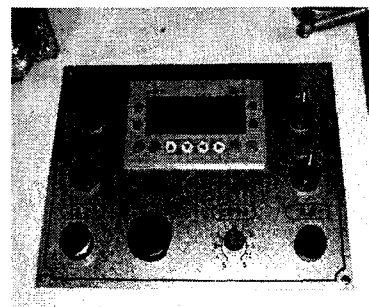


Fig 6. Controller.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 작업환경 개선

- 노동강도 저하 : 본 설비의 도입을 통해 작업자는 원단 준비와 봉침상태만을 확인하면 되므로 기존 수동봉침 작업에 비해 노동강도는 80% 이상 줄었다.
- 산업재해요인 해소 : 개발 자동봉침기는 봉침을 직접 하지 않으므로 봉침 시 바늘에 의한 손가락 손상 등의 산업재해 요인은 완전 해소되었고 수작업 봉침에 비해 원단이송이 원활하여 먼지비산이 줄어들고 직접 흡입하지 않기 때문에 호흡기 장애 요소가 줄었다.
- 작업환경의 개선으로 작업인력의 현장이탈을 방지할 뿐만 아니라, 신규유입을 원활하게 하여 효율적인 인력관리가 가능해졌다.

#### 3.2 노동인력의 절약

기존 2~3명이 투입되는 수작업 봉침에 비해 자동봉침기는 1명으로 작업이 가능하여 인력을 효율적으로 활용함으로써 유동인력을 창출과 인건비 절감효과를 가져온다.

#### 3.3 생산성 향상

봉침공정만의 생산성은 기존 수작업 봉침 속도 8~10m/min에 비해 자동 봉침기 35~40m/min으로 4배정도 증가하였으나, 전체 공정의 생산성은 전·후 공정과의 상관성으로 인해 기존 수작업에 비해 2.5~3배 정도 증가하였다.

## 4. 결 론

개발봉침기는 봉침공정을 자동화하여 장시간 반복작업으로 인한 업무피로를 해결하여 현장근로자의 작업환경을 개선함으로써 직무기피 요인을 제거하고, 아울러 봉침작업자의 수를 기존의 2~3명에서 1명으로 줄임으로써 잉여인력의 창출 및 인건비 절감효과와 봉침속도가 35~40m/min로 생산성의 극대화를 꾀할 수 있을 것으로 기대된다.

따라서 개발봉침기가 상용화되면 국내 니트 염색가공 업체에 설비공급이 가능하여 염색가공의 공정 자동화를 할 수 있는 기틀을 마련하였다. 또한, 기술경쟁력 확보로 고가의 외산 설비의 수입대체와 외국 시장 개척으로 수출증대도 기대된다.

## 감사의 글

본 연구는 중소기업청에서 주관하는 2004년 중소기업 직무기피요인해소사업 지원으로 수행되었습니다.