

〈研究論文(學術)〉

1 튜브 2 챔버 Bent Silkworm형 염색기의 구동특성

이춘길 · 성우경 · 이광수*

경일대학교 공과대학 섬유패션학과

*(주)삼일산업

(1999년 3월 13일 접수)

Driving Characteristics of a 1 Tube 2 Chamber Bent Silkworm Type Dyeing Machine

Choon Gil Lee, Woo Kyung Sung, and Kwang Soo Lee*

Dept. of Textile and fashion technology, College of Eng., Kyungil University, Kyungsan, Korea

**Samill Industrial Co. Ltd., Taegu, Korea*

(Received March 13, 1999)

Abstract—The driving characteristics of the 1 tube 2 chamber bent silkworm type dyeing machine are reported. This dyeing machine is a newly developed energy saving machine. In this study, the driving characteristics of the 1 tube 2 chamber bent silkworm type dyeing machine are examined. Specially the relationship between main body pressure and the electric current of the blower motor, the relationship between main body pressure and the air pressure of the blower nozzle, the effect of the air pressure of the blower on the running speed of the fabric, and the effect of main body temperature were discussed experimentally. Through the experimental data, the following results were obtained.

1. Blower motor electric current and blower nozzle air pressure increased as main body pressure increased due to the temperature increase of the main body.
2. The running speed of the fabric increased as blower nozzle air pressure increased. The difference in running speed between winch reel driving and no winch reel driving at a blower frequency of 60Hz was higher than that of 70Hz.
3. The electric current of the blower motor and blower nozzle air pressure increased rapidly at the initial state. As the experimental time passed, the main body pressure increased slowly as the main body temperature increased.

1. 서 론

Silky조 PET 신합섬 직물용 염색가공장치로 개발된 1 튜브 2 챔버 벤트 실크웜(bent silkworm)형 염색기^{1,2)}는 에너지 절약형 저액비 직물염색기이다. 이는 다량의 물과 열에너지를 사용하는 종래의 공정과는 구별되는 직물염색 공정 장치로, 다음과 같은 특성³⁻⁸⁾을 가지고 있다.

1. 신합섬 직물의 염색가공 공정은 다량의 물과 열에너지를 필요로 한다는 점을 감안하여, 직물을 저액비로 염색함에 따라 에너지가 절감되도록 한 특징이 있다.

2. 저액비이면서 고속운전이 가능하며 안정된 순환⁴⁾이 이루어지는 신합섬 직물용 염색기로, 제품의 특성이 균일한 우수한 제품을 생산할 수 있으며, 직물의 파일링(piling)이 안정되고 직물과 염액의 순환이 안정되어 균일한 염색을 하며 주행이 안정 되도록 한 구조로 이루어져 있다.

3. 자동화가 이루어진 배치(batch)식으로, 일부 직물에 주름이 생기는 등의 문제로 인한 저액비의 제한성이 없으며, 노즐(nozzle)의 압력제어로 저장력이 되도록 한 형태를 취하고 있다.

4. 예비탱크(preparation tank)를 응용하여 생산 회수를 1일 8회에서 12회까지 늘일 수 있도록 한 구조로, 운전 중에도 고온배액이 가능하므로 공정을 단축하는 구조로 설계되어 있다.

5. 윈치 릴(winch reel)⁵⁾을 구동하는 동력을 무 동력화로 하여 운전이 이루어지도록 하고 있으며, 기류와 염액을 동시에 분사하는 방식을 채택하되 염액의 분사 없이도 기류만에 의해서 피염물의 순환이 이루어진다.

6. 동체의 구조가 벤트 실크웜형(기존의 air-flow 염색기는 원통(cylinder)형임⁹⁾)으로 이루어져 있으며, 에어 슈트(air chute)를 이용한 공압 시스템(pneumatic system)에 의한 직물인출 방식(기존의 air-flow 염색기는 인출 릴(drawing reel)에 의해 직물의 인출이 이루어짐)을 채택함에 따라 압착탈수-스커처(scutcher) 공정으로 직접 연결이 되는 등의 자동화가 가능하고 운반차(cart)를 사용하는 종래의 방식을 탈피할 수 있는 방식이다.

7. 엉킴해제장치(disentangling apparatus)⁶⁾를 부착하여 효율적인 직물의 순환(circulation)이 가능하도록 하였으며, 격막판을 튜브(tube) 중간에 설치하여 1 튜브 2 챔버 시스템(1 tube 2 chamber system)을 구성함에 따라 효율성을 기하는 새로운 타입의 염색기이다.

본 연구는 위와 같은 특징을 가진 1 튜브 2 챔버 벤트 실크웜형 신형염색기의 구동특성을 밝힌 것으로, 동체의 압력과 블로워 모터(blower motor)의 전류와의 관계, 동체의 압력과 블로워 노즐(blower nozzle) 공기압력과의 관계, 블로워 노즐 공기압력이 직물주행속도에 미치는 영향 그리고 동체의 온도변화에 따른 영향 등을 실험을 통하여 규명하고 검토한 것이다.

신형염색기의 구동특성의 분석은 염색공정의 이해와 염색공정의 효율성을 제고하기 위하여 중요한 의미가 있으며, 이를 통하여 염색기의 구조개선 및 공정조건의 확립을 위한 기초자료로 활용이 가능하도록 하였다.

2. 실 험

2.1 1 튜브 2 챔버 벤트 실크웜형 염색기의 구조

2.1.1 1 튜브 2 챔버 벤트 실크웜형 염색기의 전체 계통도와 구조

Fig. 1은 1 튜브 2 챔버 벤트 실크웜형 염색기의 전체 계통도를 나타낸 것이며, Fig. 2와 3은 1 튜브 2 챔버 벤트 실크웜형 염색기의 정면도와 평면도를 각각 나타낸 것이다.

이들 그림에서 보듯이, 1 튜브 2 챔버 벤트 실크웜형 염색기는 기존의 air-flow 염색기의 구조가 원통형인데 반해, 벤트 튜브형으로 이루어져 있다. 또 튜브 가운데에 격막판을 설치하여 1 튜브 2 챔버 시스템으로 이루어져 있다. 또 기류와 염액을 동시에 분사하는 방식을 채택하였으나, 염액의 분사 없이도 기류만으로도 피염물의 순환이 이루어지며, 직물의 안정된 이송을 위하여 엉킴해제장치를 설계하여 부착함에 따라 효율적인 직물의 순환이 가능한 구조를 하고 있다. 그리고 기존의 air-flow 염색기는 인출 릴에 의해 직물의 인출이 이루어졌으나, 1 튜브 2

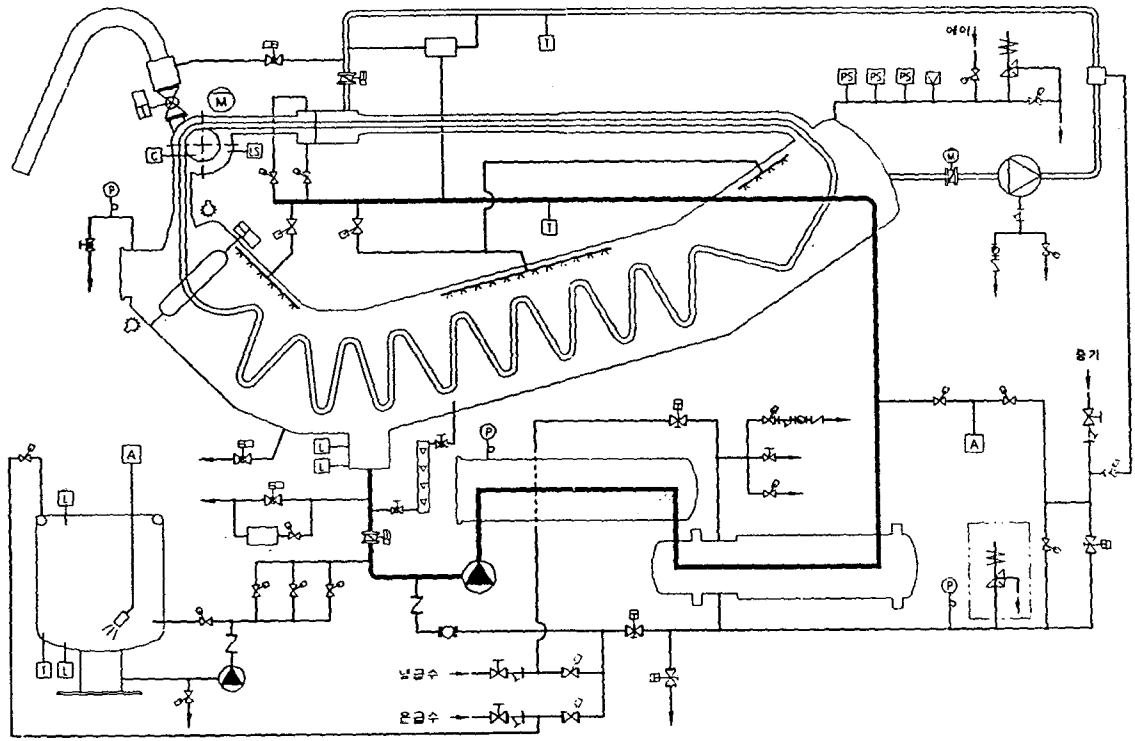


Fig. 1 Total network figure of the 1 tube 2 chamber bent silkworm type dyeing machine.

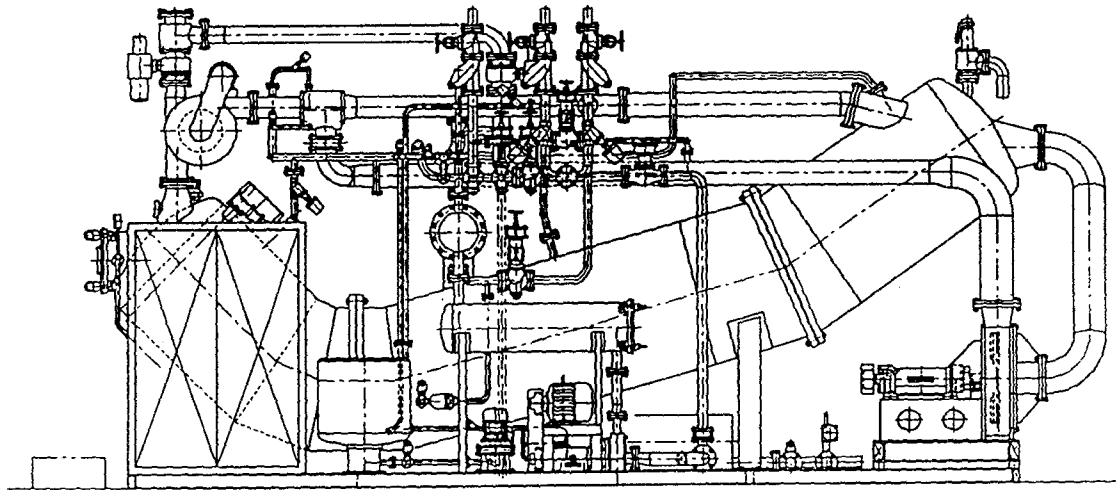


Fig. 2 Front view of the 1 tube 2 chamber bent silkworm type dyeing machine.

챔버 벤트 실크웜형 염색기는 공압 시스템에 의해 직물의 인출이 이루어지도록 하였으며, 새로운

타입의 액면계를 개발하여 활용한 것이 그 특징이다.

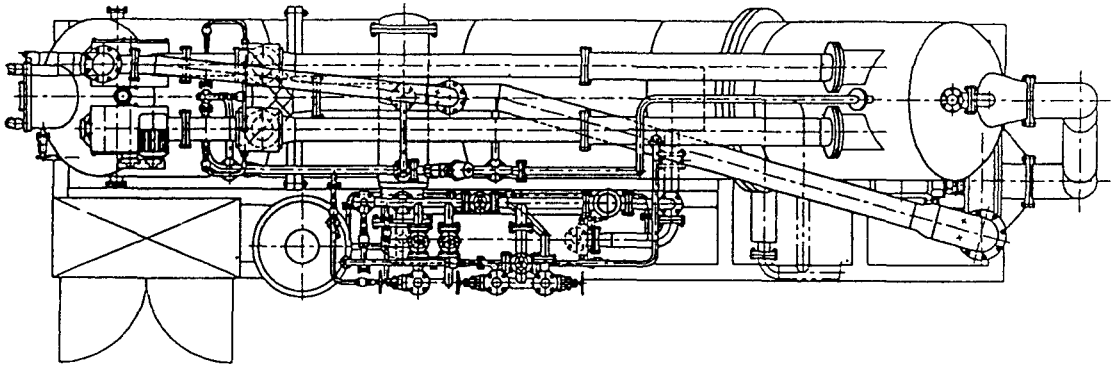


Fig. 3 Plane figure of the 1 tube 2 chamber bent silkworm type dyeing machine.

2.1.2 1 튜브 2 챔버 벤트 실크웜형 염색기의 직물 염색조의 구조³⁾

폴리에스테르 및 그 혼방직물용 염색기는 동체가 고온 고압용기로 되어 있다. 또 염색기의 처리용량이 커짐에 따라 염색기 제작 메이커에서 염색기 본체 2~4본을 병렬로 조립하여 동시에 많은 용량을 처리하도록 하고 있다. 이와 같이 병렬로 설치되는 동체는 동일한 고압용기이므로 각 동체별로 독립된 작업문, 시창구, 원치 릴, 구동 모터, 노즐, 배관, 밸브(valve) 및 배관 부품 등이 설치되어 있어야 한다.

본 연구에서 사용한 벤트 실크웜형 염색기는 1개의 동체 내부에 2개의 체류실을 설치하여 1 튜브 2 챔버 시스템으로 이루어져 있으며, 방열면적이 작으므로 열손실이 적고, 염색기 동체, 작업문, 시창구, 조명창 등 주요부품이 각각 1개씩만 설치되어 있고, 염액 흐름 배관의 간소화로 이루어진 구조적 특징이 있다.

1 튜브 2 챔버 벤트 실크웜형 염색기는 염색기 동체와 동체 내부에 설치된 직물 체류실, 직물의 이송을 안내하는 원치 릴, 염액이나 고압 에어를 분사하여 직물을 이송하는 제트 노즐(jet nozzle) 그리고 필터(filter), 열교환기, 고압 블로워 및 염액 펌프로 구성되어 있다. 염색기 동체는 입구부와 체류부 그리고 정리부로 나누어진다. 각각의 내부에는 직물이 체류되며 또 안내 덕트(duct)가 설치되어 있다. 제트 노즐에서 고속으로 정리부에 유도된 직물은 정리부의 내부에 설치된 직물 정리 덕트의 특수한 구조에 의하여 안정적으로 적재되어 직물 체류실로 유도된다. 직물 체류실 덕트는 입구 덕트와

연결되어 있고 체류실에서 적재된 피염물은 시간이 경과되면서 염액이 탈수되며, 자체의 중량에 의하여 입구 덕트로 이동된다. 정리 덕트에 고압의 기류 및 염액과 함께 떨어진 직물은 안내 덕트를 통과하면서 잘 정리된 상태로 입구부로 이동된다. 염액은 안내 덕트의 측면과 배면에 설치된 타공판에서 분리되어 염색기 동체에 모여지며, 염액 순환펌프에 의하여 분사노즐에 도입되어 분사된다. 고압기류는 안내 덕트의 상부에 설치된 타공판을 거쳐 후미의 배관을 통해 고압 블로워로 회수되거나 안내 덕트의 상부를 거쳐 제트 노즐로 이동한다.

Fig. 4는 벤트 실크웜형 염색기의 실시 종단면도를 보인 것이다. 이를 설명하면 다음과 같다. 염색조에 내장되는 체류실을 한 쌍으로 구비하여 2개의 직물을 동시에 수납시켜 적은 용량의 열에너지와 염액으로 직물을 양산 가공할 수 있도록 하고, 제트 노즐에서 분사되는 에어의 힘으로 직물을 고속 순환시켜 최소한의 염액으로 염색하도록 한 이 염색기는, 염색조(2) 상부의 입구 측에 원치 릴(3)을, 직물이송관의 입구 측에 제트 노즐(5)을, 염색조 하방에는 증류기와 열교환기(7)를 각각 구비하고, 증류기 상부에는 염액압송 펌프를 설치한 형태를 취하고 있다. 염색조의 상부에는 복수개의 세척 노즐(9)을 설치하여 구성되고, 염색조의 동체를 경사지게 입구부와 체류부 및 정리부로 구분되도록 구비하면서 정리부에는 에어를 회수하는 나팔관을 설치하여 이를 송풍기(11)와 연결한다. 그리고 출구를 제트 노즐과 연결하고, 염색조 내에 설치되는 타공판으로 구성되는

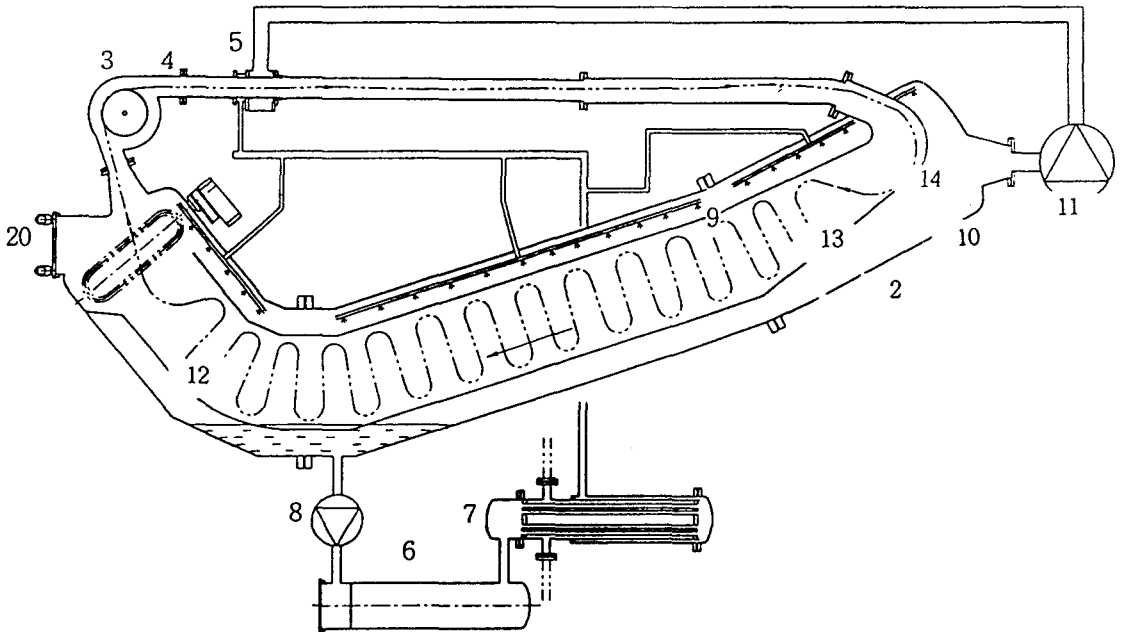


Fig. 4 Longitudinal section of the 1 tube 2 chamber bent silkworm type dyeing machine(2 : vessel, 3 : winch reel, 4 : fabric circulation tube, 5 : jet nozzle, 6 : distiller, 7 : heat exchanger, 8 : circulation pump, 9 : washing nozzle, 11 : air fan, 12 : staying bath, 14 : curved part, 20 : door).

체류실(12)은 한 쌍으로 하면서 입구부 측에는 입구부 체류실을, 정리부 측에는 만곡부(14)를 갖는 정리부 체류실이 되도록 한 구성이 그 특징이다. 염색조 도면중 부호 20은 개폐문을 표시한 것이다.

염색기용 염색조의 작용효과는 다음과 같다. 염색기에서 직물을 염색하고자 할 때에는 염색조 입구측의 개폐문(20)을 열고 2개의 직물을 각 직물 이송관으로 유입시킨 후 염색조 내부에 염료와 에어를 분사하면 각 체류실(12)에서 동일조건으로 동시에 염색이 이루어지게 된다. 염색조의 체류부 측의 염액이 염액압출 펌프(8)를 통하여 증류기(6)와 열교환기(7)를 거치면서 고온상태로 조성되어져 직물이송관(4)의 입구 측에서 분사가 이루어지고, 또 정리부에 위치하는 직물이송관의 출구를 통하여 분사된 고온의 에어는 정리부의 나팔관으로 회수되어져 송풍기(11)에서 가압되어 직물이송관의 입구 측에 위치한 제트 노즐(5)로 분사된다. 직물이 정리부 체류실로 이송이 이루어지면 그 만곡부(14)에서 이송되는 가속에 의해 정리부 체류실의 상부벽에 부딪히게 되면서 상하굴곡이 이루어지면서 적재(folding)가 된다. 직물에 함유된 염액은 타공판을

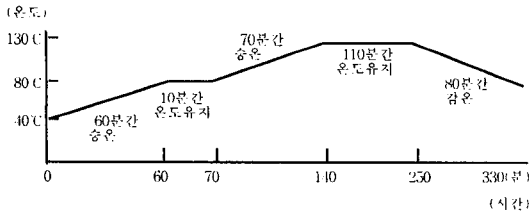
통하여 배수되면서 유치부 체류실로 이동이 이루어지게 된다.

따라서 염색기용 염색조는 염색조(2)의 동체를 경사지게 입구부와 체류부 및 정리부로 구분하고, 정리부에는 나팔관과 송풍기(11)를 부착하여 제트노즐(5)과 연결하며 염색조 내에 내장되는 타공판의 체류실은 한 쌍이 되게 하며, 입구부에는 입구부 체류실을, 체류부에는 유치부 체류실을, 정리부에는 만곡부를 갖는 정리부 체류실을 구비한 것이 그 특징이다.

2.2 1 튜브 2 챔버 벤트 실크웜형 염색기의 구동

2.2.1 PLC(program logic control)에 의한 온도제어

1 튜브 2 챔버 벤트 실크웜형 염색기의 구동은 다음과 같은 조건으로 PLC에 의한 온도제어를 하였으며, 이에 대한 구동특치의 변화를 실험적으로 검증하였다. 승온과 감온은 직선적으로 이루어지도록 하였다.



2.2.2 구동 특성치 측정

동체의 압력과 블로워 노즐의 공기압력은 동체 및 블로워 노즐에 각각 부착된 압력계를 이용하여 측정하였으며, 블로워 모터의 전류는 PLC 상에 나타난 전류의 값을 사용하였고, 직물주행속도는 노즐 상부에 설치된 자석을 이용한 검출장치로 측정하였다. 동체의 온도는 동체에 부착된 온도계를 사용하여 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 동체의 압력과 블로워 모터의 전류와의 관계

1 튜브 2 챔버 벤트 실크웜형 염색기에 대한 구동특성을 분석하기 위하여, 동체의 압력과 블로워 모터의 전류 간에는 서로 어떤 관계가 있는지를 실험적으로 규명하였다. Fig. 5~7은 동체의 압력과 블로워 모터의 전류와의 관계를 보인 것으로, 이들 그림에서 보듯이 동체의 압력이 커질 때 블로워 모터의 전류도 큰 값을 나타내고 있음을 알 수 있다. 그리고 블로워의 주파수에 영향을 받고 있음을 또한 보여주고 있다. Fig. 5는 블로워의 주파수가 70Hz일 때 동체의 압력변화에 따른 블로워 모터의 전류변화를 나타낸 그래프이며, Fig. 6은 블로워의 주파수가 60Hz일 때의 블로워 모터의 전류변화를 나타낸 그래프이다. 이 두 그래프를 비교하면 블로워의 주파수가 60Hz일 때보다 70Hz일 때가 더 높은 블로워 모터의 전류를 필요로 하고 있음을 알 수 있다.

Fig. 7은 동체의 압력이 0.5~1.0kg/cm²까지는 블로워의 주파수를 70Hz로 하여 운전하다가, 그 이후에서 60Hz로 다시 바꾸어 연속적으로 실험을 하였을 때, 동체의 압력과 블로워 모터의 전류변화는 서로 어떤 관계가 있는지를 보여준 것이다. 여기서 블로워의 주파수를 60Hz 및 70Hz로 하여 실험한 것은, 주파수와 전류의 관계를 응용하여 염색기의 구동을

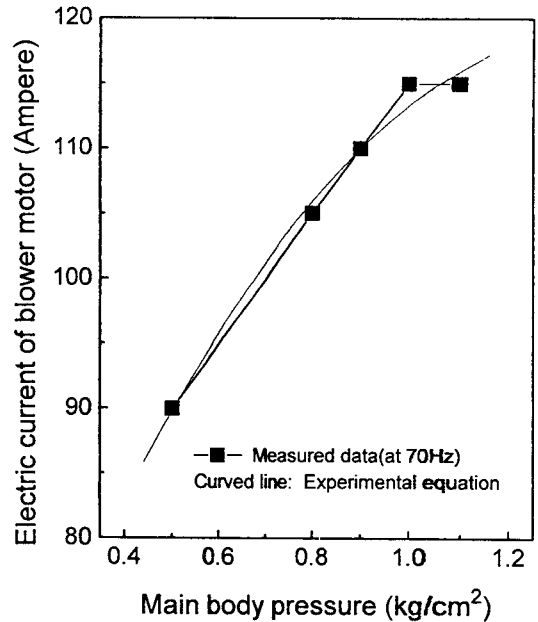


Fig. 5 Effect of main body pressure on blower electric current under a blower frequency of 70Hz.

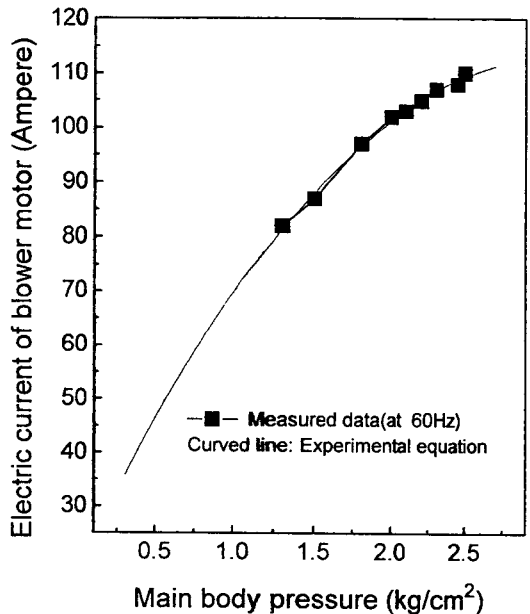


Fig. 6 Effect of main body pressure on blower electric current under a blower frequency of 60Hz.

자동제어하기 위한 기초자료를 얻기 위함이었다.

이는 동체의 압력이 클수록 그리고 블로워 주파수가 클수록 블로워 모터의 전류가 높아졌음을 보인 것으로, 그 증가는 그래프에서 곡선으로 표시한 다음의 실험식으로 이루어졌음을 알 수 있다. 여기서 동체의 압력이 커짐에 따라 블로워 모터의 전류가 증가하는 것은 동체의 온도 상승에 따른 영향인자의 변화에 의한 것이다. 즉, 동체의 압력이 온도의 상승에 따라 커지면서 공기의 밀도가 높아지고, 이에 따라 일의 양이 많아짐에 따라 블로워 모터의 전류가 증가한 것이다. 동체의 온도상승에 따른 영향인자들의 변화는 3.4절에서 더 논의하기로 한다.

$$BLC_{70}(A) = -34.275MBP^2 + 98.404MBP + 49.176 \quad (1)$$

$$BLC_{60}(A) = -10.113MBP^2 + 61.756MBP + 18.237 \quad (2)$$

여기서 $BLC_{70}(A)$ 과 $BLC_{60}(A)$ 은 각각 70Hz 및 60Hz일 때의 블로워 모터의 전류(A)이며, MBP 는 동체의 압력(kg/cm²)을 나타낸 것이다.

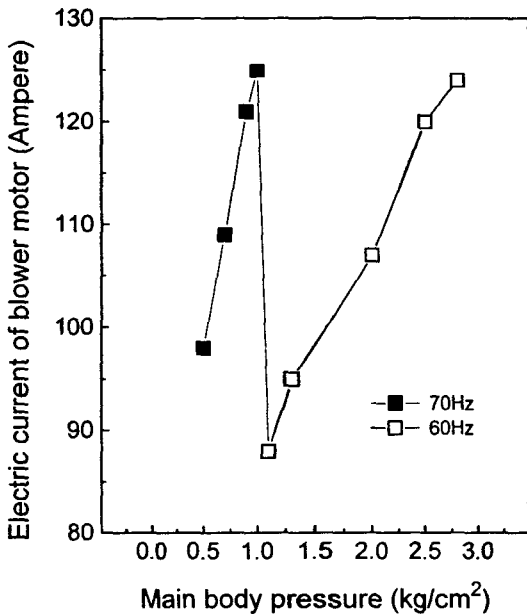


Fig. 7 Effect of main body pressure on blower electric current under a change of blower frequency.

3.2 동체의 압력과 블로워 노즐 공기압력과 관계

Fig. 8에서 Fig. 10까지는 동체의 압력과 블로워 노즐의 공기압력은 서로 어떤 관계가 있는지를 보여준 것이다. 이들 그림에서 보듯이 동체의 압력이 커질 때 블로워 노즐의 공기압력도 큰 값을 나타내고 있음을 알 수 있다. 그리고 블로워의 주파수에 영향을 받고 있음을 보여주고 있다. 이는 동체의 압력과 블로워 모터의 전류와의 관계를 보여준 앞에서의 결과와 유사한 형태를 취하고 있다.

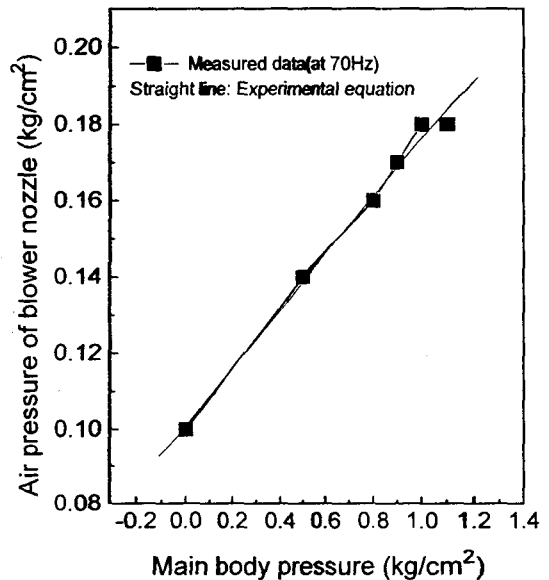


Fig. 8 Effect of main body pressure on blower nozzle air pressure under a blower frequency of 70Hz.

Fig. 8은 블로워의 주파수가 70Hz일 때의 그래프이다. 이를 블로워의 주파수가 60Hz인 Fig. 9와 비교하면, 블로워의 주파수가 60Hz일 때보다 70Hz일 때가 더 높은 블로워 노즐의 공기압력을 갖고 있음을 알 수 있다. Fig. 10은 동체의 압력이 0.5~1.0kg/cm²까지는 블로워의 주파수를 70Hz로 하여 운전하다가, 그 이후에서 60Hz로 다시 바꾸어 연속적으로 실험을 하였을 때, 동체의 압력과 블로워 노즐의 공기압력은 서로 어떤 관계가 있는지를 보여준 것이다.

이는 동체의 압력이 클수록 그리고 블로워 주파

수가 클수록 블로워 노즐의 공기압력이 높아졌음을 보인 것으로, 그 증가는 그래프에서 직선으로 표시한 다음의 실험식 (3)과 (4)로 이루어졌다. 이와 같은 변화는 앞의 3.1절에서 언급한 동체의 압력과 블로워 모터의 전류와의 관계에서와 같은 현상으로 설명할 수 있다. 즉, 동체의 압력이 높아짐에 따라 공기의 밀도가 높아짐에 따라 블로워 노즐의 공기압력도 함께 커질 수밖에 없음을 말해주는 것이다.

$$BNAP_{70}(\text{kg/cm}^2) = 0.075MBP + 0.100 \quad (3)$$

$$BNAP_{60}(\text{kg/cm}^2) = 0.064MBP + 0.053 \quad (4)$$

여기서 $BNAP_{70}(\text{kg/cm}^2)$ 과 $BNAP_{60}(\text{kg/cm}^2)$ 은 각각 70Hz 및 60Hz일 때의 블로워 노즐의 공기압력(kg/cm^2)이며, MBP 는 동체의 압력(kg/cm^2)을 나타낸 것이다.

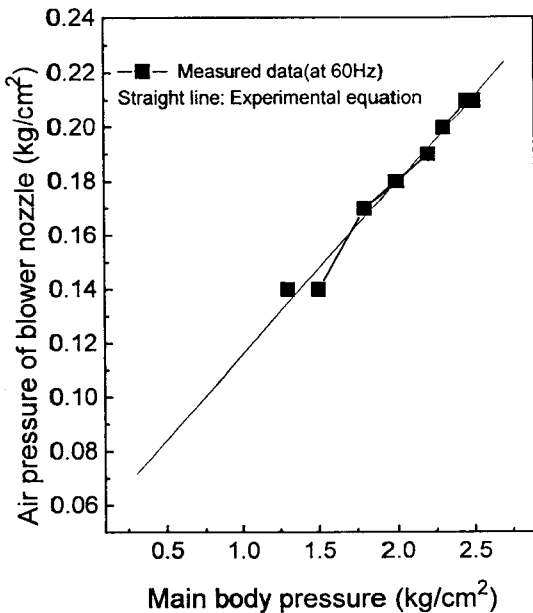


Fig. 9 Effect of main body pressure on blower nozzle air pressure under a blower frequency of 60Hz.

3.3 블로워 노즐의 공기압력이 직물주행속도에 미치는 영향

Fig. 11과 Fig. 12는 블로워 노즐의 공기압력이 직물주행속도에 미치는 영향을 보여주고 있다. Fig.

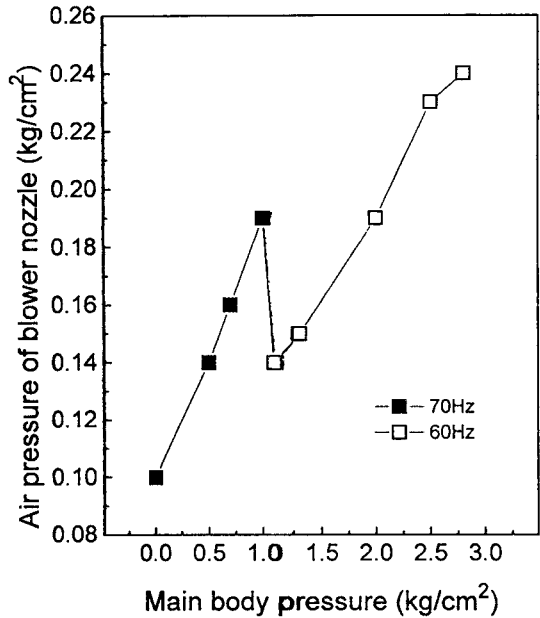


Fig. 10 Effect of main body pressure on blower nozzle air pressure under a change of blower frequency.

11은 블로워의 주파수가 70Hz일 때 원치 릴을 모터로 구동할 때와 구동하지 않을 때를 비교하여 보인 것이다. Fig. 12는 블로워의 주파수가 60Hz일 때를 보인 것이다. 이 그림에서 직물주행속도는 블로워 노즐의 공기압력이 높을수록 빠름을 알 수 있으며, 원치 릴을 모터로 구동할 때가 구동하지 않을 때보다 더 빠른 값을 보여주고 있다. 그리고 이들 두 그림을 비교하면 블로워의 주파수가 70Hz일 때가 60Hz일 때보다 원치 릴을 모터로 구동할 때와 구동하지 않을 때의 차이가 현격하게 작음을 알 수 있다.

이들 그림은, 직물주행속도가 실험식 (5)와 (6)과 같이 블로워 노즐의 공기압력이 높을수록 빠르게 나타나므로, 블로워 노즐의 공기압력에 직접적인 영향을 받고 있음을 보여주고 있다. 이는 블로워 노즐의 공기압력이 직물을 주행시키는 주된 요인이기 때문이다. 그러나 두 그림을 비교할 때, 두 그림을 중첩하여 선형적인 증가를 얻기가 힘들음을 알 수 있으며, 이것은 동체의 압력과 동체의 온도 등의 다른 영향도 직물의 주행속도에 영향을 미쳤음을 간접적으로 설명해 주는 것으로 사료된다.

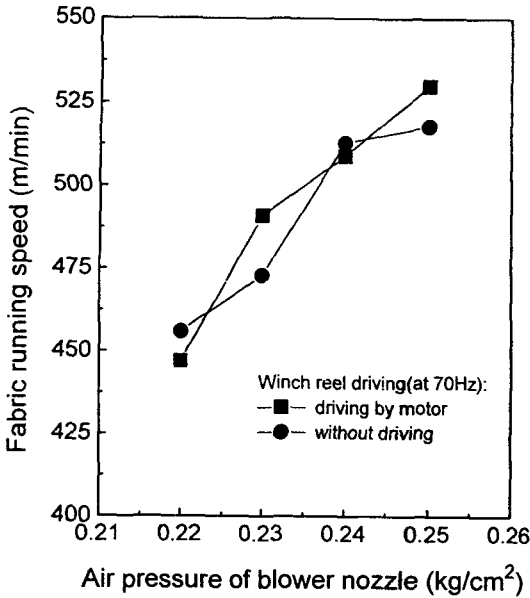


Fig. 11 Effect of blower nozzle air pressure on fabric running speed under a blower frequency of 70Hz.

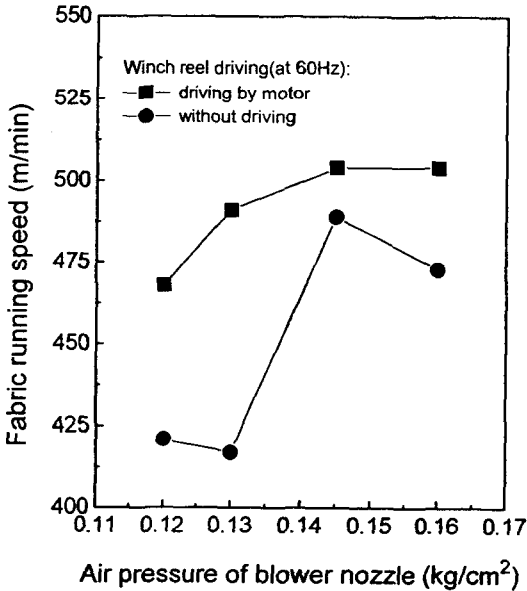


Fig. 12 Effect of blower nozzle air pressure on fabric running speed under a blower frequency of 60Hz.

$$S_{70}(m/min) = 2670BP - 133.2(\text{driving by motor}) \quad (5)$$

$$= 2260BP - 41.1(\text{without driving})$$

$$S_{60}(m/min) = 858.503BP + 372.633(\text{driving by motor}) \quad (6)$$

$$= 1703.401BP + 213.653(\text{without driving})$$

여기서 $S_{70}(m/min)$ 과 $S_{60}(m/min)$ 은 각각 70Hz 및 60Hz일 때의 직물주행속도이며, BP 는 블로워 노즐의 공기압력(kg/cm²)을 나타낸 것이다.

3.4 동체의 온도 변화에 따른 영향

Fig. 14에서부터 Fig. 16까지는, Fig. 13과 같이 동체의 온도를 상승시킬 때, 실험시간에 대한 여러 인자들의 영향을 보인 것이다. 블로워의 주파수는 65Hz로 하여 실험한 것이다. 1 튜브 2 챔버 벤트 실크웬형 염색기의 동체온도의 상승은 그래프에서 곡선으로 표시한 다음의 실험식 (7)로 주어졌다. 여기서 t 는 실험시간(min.)을 나타낸 것이며, $MBT_{65}(^{\circ}C)$ 는 블로워의 주파수가 65Hz일 때의 동체의 온도($^{\circ}C$)를 나타낸 것이다.

$$MBT_{65}(^{\circ}C) = -0.00135t^2 + 0.651t + 32.256 \quad (7)$$

Fig. 14는 실험시간에 따른 블로워 모터의 전류가 어떻게 바뀌는가를 보인 것이다. 이 그림에서 보

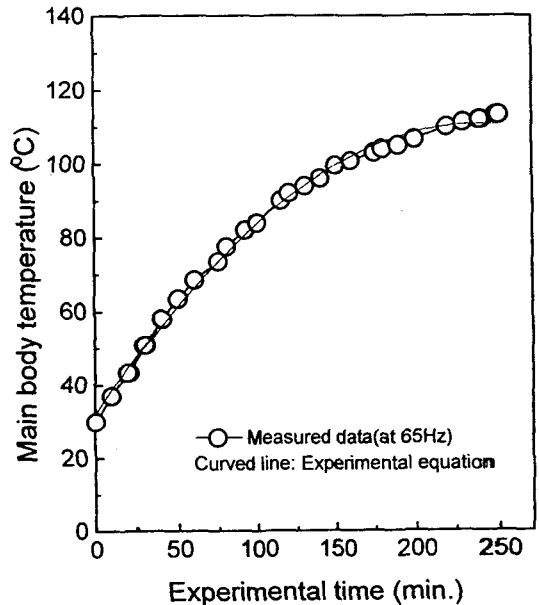


Fig. 13 Change of main body temperature according to the experimental time.

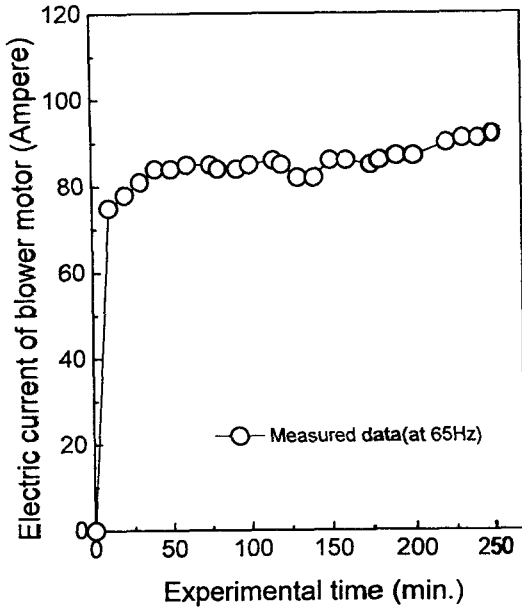


Fig. 14 Effect of experimental time on the electric current of the blower motor.

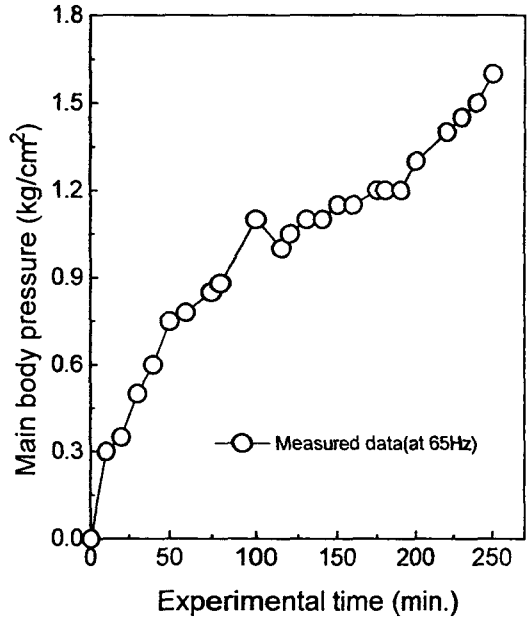


Fig. 15 Effect of experimental time on main body pressure.

듯이 초기에 급격히 증가한 전류는, 그 이후 대체적으로 일정한 값을 유지하고 있다. 전류가 다소 떨어지는 순간은 구동이 원활하지 못한 경우에 해당된다. Fig. 15는 실험시간에 따른 동체의 압력 변화를 보인 것이다. 여기서 보듯이 동체의 압력은 대체적으로 직선적으로 증가하고 있음을 알 수 있다. 이는 온도가 계속 상승함에 기인한 것이다. Fig. 16은 블로워 노즐의 공기압력이 어떻게 변하고 있는지를 보여주고 있다. 초기에 급격히 증가한 공기압력은 대체적으로 일정한 값을 유지하고 있다가 그 후 약간씩 증가하고 있음을 알 수 있다. 이들 그림에서 동체의 온도는 동체의 압력에 직접적으로 영향을 미치는 것을 알 수 있고, 가동초기에 공기의 흐름으로 인하여 블로워 모터의 전류와 블로워 노즐의 공기압력이 순간적으로 급격히 증가하나, 그 이후에는 공기의 흐름효과 보다는 압력효과의 영향을 더 받으면서 서서히 그 값이 증가한 것으로 사료된다.

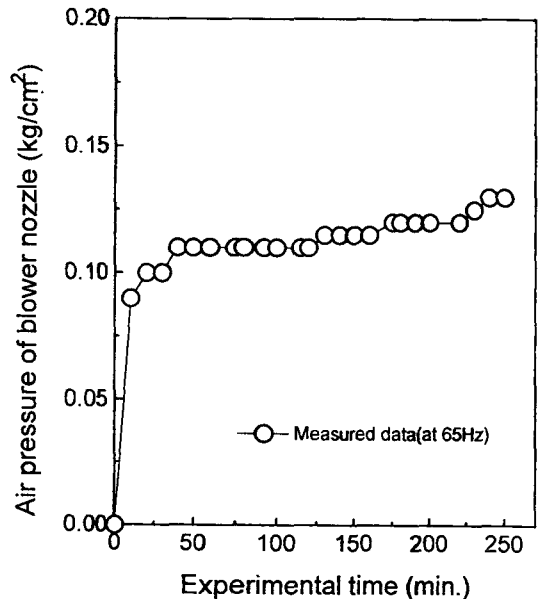


Fig. 16 Effect of experimental time on blower nozzle air pressure.

4. 결 론

Silky조 PET 신합섬 직물용 염색가공장치로 개

발된 1 튜브 2 챔버 벤트 실크웜형 염색기는 에너지 절약형 저액비 직물염색기이다. 본 연구에서는

1 튜브 2 챔버 벤트 실크웍형 신형염색기의 구동 특성을 밝히고자 동체의 압력과 블로워 모터의 전류와의 관계, 동체의 압력과 블로워 노즐 공기압력과의 관계, 블로워 노즐 공기압력이 직물주행속도에 미치는 영향 그리고 동체의 온도변화에 따른 영향 등을 실험을 통하여 규명한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 블로워 모터의 전류는 동체의 온도가 높아짐에 따라, 동체의 압력이 증가함에 따라 2차식으로 커졌다. 이러한 현상은 블로워의 주파수가 달라져도 그 경향은 같았으나, 70Hz일 때가 60 Hz일 때보다 동체압력이 낮은 곳에서 그러한 경향이 나타났다.
2. 동체의 압력이 증가함에 따라 블로워 노즐의 공기압력은 직선적으로 증가하였으며, 블로워의 주파수가 블로워 노즐의 공기압력에 미치는 영향은 블로워의 주파수가 블로워 모터의 전류에 미치는 영향과 동일한 경향을 보여주었다.
3. 블로워 노즐의 공기압력이 커짐에 따라 직물의 주행속도는 증가하였다. 그러나 원치 털을 구동할 때와 구동하지 않을 때의 직물주행속도 차이는 블로워의 주파수가 70Hz일 때보다 60 Hz일 때가 더 컸다.
4. 블로워의 주파수가 65Hz일 때, 염색기 가동 후 동체의 온도는 2차식으로 매우 일정하게 증가하였다.
5. 블로워 모터의 전류와 블로워 노즐의 공기압력은 가동 후 초기상태에서 급격하게 증가하였으나, 동체의 압력은 시간이 흐름에 따라 서서히 증가하였다.

참고문헌

1. 이춘길, 이광수 외, “저액비 직물염색기 개발에 관한 중간보고서”, 산업자원부(사업주관기관; (주)삼일산업, 위탁사업기관; 경일대학교 산업기술연구소), 제4장, 제5장(1997).
2. 이춘길, 이광수 외, “저액비 직물염색기 개발에 관한 최종보고서”, 산업자원부(사업주관기관; (주)삼일산업, 위탁사업기관; 경일대학교 산업기술연구소), 제6장(1998).
3. 이춘길, 박인만, 산업재산권(실용신안)출원, “직물가공기용 열교환기”, 출원번호: 9012(1997).
4. 이광수, 산업재산권(실용신안)출원, “에어프루 염색기용 염색조”, 출원번호: 9007(1997).
5. 이광수, 박상준, 산업재산권(실용신안)출원, “고온고압 염색기에 있어서 직물이송장치”, 출원번호: 9009(1997).
6. 이광수, 산업재산권(실용신안)출원, “고온고압 염색기에 있어서 winch reel의 회전장치”, 출원번호: 9008(1997).
7. 조성우, 산업재산권(실용신안)출원, “고온고압 염색기에 있어서 직물의 영킴 해제 장치”, 출원번호: 9010(1997).
8. 이정영, 산업재산권(실용신안)출원, “염색기용 염액 표시장치”, 출원번호: 9025(1997).
9. 한국섬유개발원(참여기업: (주)삼일산업), “Air-Flow 액류염색기 개발”, 상공자원부, 제3장(1994).
10. 이재곤, “섬유공정해석”, 서울대학교 출판부(1994).