

의류생산자동화의 교육에 대한 제안

이화여자대학교 의류직물학과
교수 조진숙

目 次	
I. 序 論	6. 관리
II. 의류업계의 생산자동화 현황	III. 結論 및 提言
1. 디자인	1. 생산자동화에 관한 교육내용
2. 패턴제작	2. 생산자동화에 관한 교육방법
3. 재단	
4. 생산계획	참고문헌
5. 봉제	ABSTRACT

I. 序 論

의류생산자동화란 의류생산에 관련된 여러 과정들이 다양한 기계나 기술을 이용하여 자동적으로 수행되는 변화를 의미한다. 오늘날의 의류산업은 처음 디자인 단계로부터 완제품의 발송과 소비자에게 판매하는데 이르는 모든 과정에서 자동화가 이루어지고 있다. 이 자동화로의 변화는 매우 빠르고 점진적인 변화로서 의류산업에 커다란 영향을 미치고 있다.

의류산업에 생산자동화로의 변화를 가져온 몇 가지 원인을 들어 보면 다음과 같다.

- 의류산업은 노동집약적인 산업으로서 최근의 급격한 임금상승은 생산원가를 올리게 되었다. 생산자동화가 생산에 필요한 인적 노동을 줄일 수 있는 한 방법이 되기 때문에 업계는 생산자동화의 방향으로 나아가게 되었다.
- 유행주기는 점점 짧아지고 소비자는 의류업계가 더욱 다양한 디자인을 적은 양으로 가능한 한 짧은 생산기간내에 공급하기를 원하게 되었다. 업계가 소비자의 이같은 요구에 부응할 수 있기 위해서는 생산자동화의 기술을 이용하지 않을 수 없게 되었다.
- 자동화와 관련된 기술이 많이 발달하여 생산자동화 장비의 가격이 업계가 부담할 수 있는 수준으로 내려가서 생산자동화로의 투자가 활발

해지고 있다.

의류업계의 생산자동화로 인한 이점은 다음과 같다.

- 소비자의 욕구를 생산계획에 보다 잘 반영할 수 있다.
- 생산라인을 효율적으로 운영할 수 있어 생산시간을 줄일 수 있다.
- 효율적인 생산라인 관리와 작업량의 배분(Balancing)으로 동시에 여러가지 디자인을 한 생산라인에서 생산할 수 있다.
- 생산라인 상에서 작업중인 생산품의 양을 줄일 수 있다.

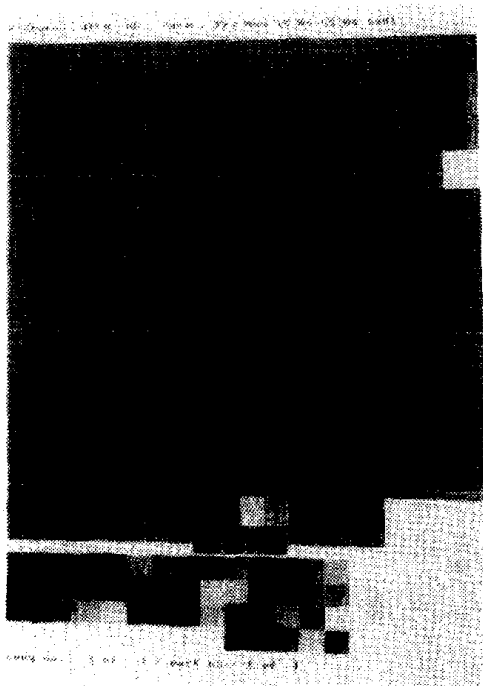
따라서 대학의 의류학관련 학과에서는 학생들이 생산자동화의 개념과 방향을 이해하여 졸업후 업계에서 실무를 담당할 때 미래의 변화에 능동적으로 대처할 수 있도록 의류업계의 생산자동화에 대하여 교육하여야 할 것이다. 본 연구는 대학에서 의류업계의 생산자동화에 관하여 “어떻게” 그리고 “무엇을” 가르쳐야 할지에 대한 하나의 제안이다. 아울러 의류업계의 생산자동화 현황을 간단히 소개하는데 이는 “무엇을” 가르쳐야 하는가에 대한 대답의 많은 부분이 되기 때문이다.

II. 의류업계의 생산자동화 현황

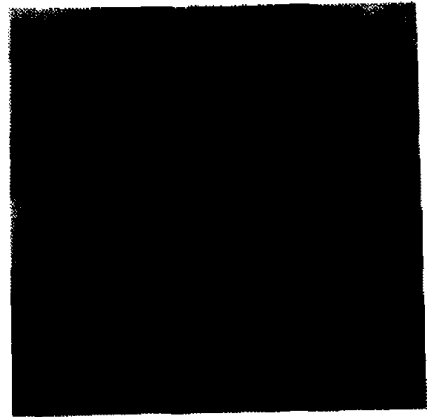
의류업계의 생산자동화는 2가지 방향에서 이루어지고 있다. 그 하나는 종래의 디자인, 생산, 발송 등의 단계를 유지하면서 각 부분의 작업들이 자동화되는 것으로서 작업방식이 종래의 방법과 유사하여 인적 측면에서 자동화로의 이진이 보다 용이하게 이루어질 수 있다. 다른 하나는 보다 급진적인 자동화로의 이진으로서 디자인과 생산의 작업순서가 보다 합리적이고 효율적인 생산을 위하여 재조정되면서 자동화가 이루어진다. 본 연구에서는 종래의 생산순서에 따라 단계별 생산자동화 현황을 설명하겠지만 이러한 순서가 달라질 수 있는 가능성을 배제하지는 않는다.

1. 디자인

디자인은 크게 실(yarn) 디자인, 직물(Weaving) 디자인, 편물(Knitting) 디자인, 날염(Printing) 디자인, 복식(Garment) 디자인 등을 포함한다. 자동화된 디자인 과정은 종래의 디자인 방법과 크게 다르지 않으나 자동화 기술을 이용한 표현 방법의 편리와 재현능력(Simulation)의 도움으로 결과적으로는 더욱 좋은 디자인을 이끌어 내게 한다(圖, 1, 2참조).



〈圖 1〉 직물디자인 시스템



〈圖 2〉 편물디자인 시스템

디자인의 자동화가 가져오는 이점을 보면 다음과 같다.

- 보다 많은 디자인을 시도해 볼 수 있고 더욱 많은 변형을 가능하게 한다. 특히 컴퓨터를 이용한 Copying, Modifying, Colouring은 종래의 수작업과 비교할 수 없이 신속하게 이루어진다. 따라서 디자이너는 더욱 다양한 디자인을 시도해 볼 수 있고 이들 중에서 가장 나은 디자인을 선택하기 때문에 결과적으로는 보다 좋은 디자인을 개발할 가능성이 높다고 할 수 있다.
- Simulation이 가능하기 때문에 Sample Making을 하지 않고도 디자인을 제시할 수 있어서 Sample Making에 드는 시간과 비용을 절약할 수 있다.
- 종래의 수작업에 의한 Illustration과 달리 Simulation은 보다 사실적인 디자인 제시를 가능하게 하여 디자이너와 사업자(Buyer)간의 오해와 혼동의 소지를 줄인다.

2. 패턴제작

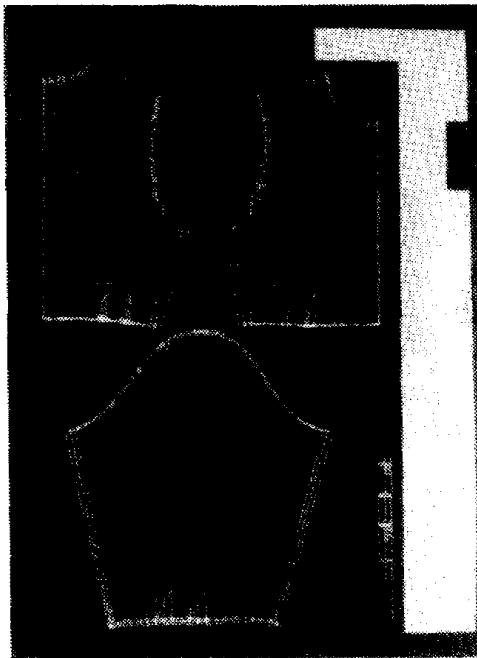
일반적으로 의류생산을 위한 패턴제작은 원형 패턴제작, 디자인패턴제작, 공업용패턴제작, 그레이딩의 순서로 이루어진다. 그러나 패턴제작의 자동화는 이 모든 단계에서 한꺼번에 이루어지지 않고 여러가지 방법이 시도되고 있다. 이는 각 업체가 각각 다른 자동화의 방법과 기술수준을 선호하기 때문인데 그 이유는 종래의 그 업체의 작업방식과 맞는 자동화 System을 채택해야만 자동화로 의 移轉단계에서 무리없이 생산성을 높일 수 있기 때문이다(圖 3 참조).

현재 의류업계에서 많이 채택되고 있는 패턴제

작업식은 아래와 같다.

- Size Input - Block Pattern - Design Pattern - Production Pattern - Grading
- 수작업에 의한 Production Pattern 제작 - Production Pattern Input - Grading
- Design Pattern Retrieve - Alteration - Production Pattern - Grading
- Size Input - Production Pattern (For Individual Size)

수작업 패턴 제작의 어느 단계에서 자동화가 이루어지느냐 하는 것인데, 이것은 각 업체의 작업방식과 각 업체에 설치된 자동화 장비의 성능이 얼마나 현실적으로 생산성을 높이느냐에 따라 달라진다. 현재까지는 대부분의 업체에서 간단한 Pattern Alteration과 Grading에만 자동화 장비를 이용하고 있는데 이는 자동화된 시스템의 패턴 디자인 성능이 수작업만큼 편리하지 않은 점과 패턴제작자들의 새로운 시스템에 대한 기술적, 심리적인 적응이 충분히 이루어지지 못했기 때문이다. 가까운 장래에 자동화장비의 개선과 작업자에 대한 재교육이 이루어지면 전면적인 패턴제작의 자동화가 이루어지리라 기대된다.



〈圖 3〉 패턴디자인 시스템

3. 재단

재단은 Cut Order Planning, Layplanning, Marker Making 그리고 Cutting하는 과정으로

이루어진다. 재단계획(Cut Order Planning)은 주문받은 물량(Order Concentration)에 의해 결정되는데, 어떤 디자인을, 무슨 색으로, 어떤 Size로 몇 개씩 재단할 것인지 등을 계획한다. Layplanning은 대량 재단할 때 원단을 얼마나 길게, 얼마나 높게 쌓아놓고 Cutting할 것인지를 계획하는 것이고, Marker Making은 쌓여진 원단 위에 어떻게 Pattern들을 배치하면 가장 효율적일지를 계획하는 것으로서 Layplanning과 Marker Making은 상호 연관이 많아서 나누어 생각할 수 없다. Cutting은 Marker Making의 결과로부터 나온 Marker Data에 의해 자동적으로 이루어지고 있다(圖 4 참조)³⁾.



〈圖 4〉 Marker Making System

재단작업은 원가산정(Costing)에 매우 중요한 Material Planning의 한부분으로서 여러가지 조건(생산량, 원단의 폭, 원단길이, 높이 등)의 조합에 따른 반복되는 계산과 이에 따른 결과 비교가 필요한데, 자동화기술을 이용하여 이러한 지루한 어려움이 많이 개선되어지고 있고 실제로 원단이용율을 높이는 좋은 결과를 얻고 있다.

4. 생산계획

생산계획(Production Planning)은 세부작업분석(Work Study), 작업방식분석(Method Study), 작업계획(Production Scheduling) 등을 포함한다.

Work Study는 생산을 위한 요소들을 가장 조직적이고 최대의 효율을 얻을 수 있는 형태로 운영하기 위하여 세부작업을 작업방법과 작업시간을 중심으로 분석하는 활동이다. 따라서 Work

Study를 통하여 각 작업을 위한 가장 효율적인 (Optimum) 작업계획을 하게 되며 다음과 같은 결과를 얻게 된다.

- 생산가를 낮추고 생산성을 높인다.
- 불필요한 동작이나 작업을 제거한다.
- 균등한 작업량이 부과되도록 생산계획을 세울 수 있다.
- 작업기준을 정할 수 있어 작업성과를 판정할 수 있고 문제점을 발견할 수 있다.

Method Study는 작업방법과 관련된 문제점을 진단하고 해결하는 활동으로서 예를들면 다음과 같은 것들이 있다.

- 작업자가 생산성을 높일 수 있는 Workstation을 개발한다.
- 작업대나 공장 내부의 작업공간을 계획한다.
- 동선을 계획한다.
- 여러가지 복합적 기능의 system을 개발한다.⁴⁾

이러한 Work Study나 Method Study는 그 범위나 정밀도에서 여러가지 수준에서 이루어질 수 있는데 어느 경우이건 작업동작(Activities)의 측정(Measuring), 기록(Recording)과 분석(Analysing)을 연구방법으로 한다. Computerised Technology의 이용은 이러한 작업의 측정, 기록과 분석에 많은 도움이 되기 때문에 의류업계에서도 Work Study와 Method Study가 더욱 활발히 이루어지고 있다.

작업계획(Production Scheduling)을 하기 위해서는 假想의 작업조건을 만들어 놓고 작업결과가 어떻게 되는지 모의시뮬해 보는 Production Simulation Technique을 이용하여 여러가지 작업계획을 비교 검토해 보게 된다. Production Simulation을 위해서는 각 작업자의 작업능력에 관한 Data, 생산설비(Equipment), 작업순서(Sequence), 작업방법(Components, Handling, Sequences, Methods), 작업시간 등 많은 Data가 필요하며 정확한 Data를 구할수록 생산성이 높은 작업계획을 할 수 있으므로 앞서 말한 Work Study나 Method Study가 정확하게 이루어져야 한다. 새로운 기계를 도입하거나 새로운 작업자를 투입할 경우와 같이 작업조건이 변하면 Production Simulation의 결과가 달라져 최적의 작업계획도 변경되게 된다. 따라서 여러가지 작업조건 조합에 의한 Production Simulation의 결과가

상 생산성이 높은 것으로 보이는 작업조건을 바탕으로 작업계획(Production Scheduling)을 세우게 된다.

5. 縫製

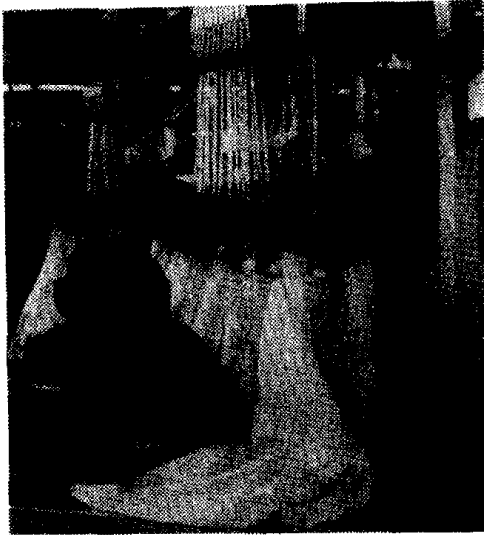
봉제작업에 관련된 자동화기술은 자동봉제기구(Automatic Manufacturing Equipment), 작업관리기구(Production Systems), 작업현황관리(Monitoring of Factory Performance) 등으로 나누어 생각할 수 있다.⁵⁾

자동봉제기구에는 Automated Sewing Machine, Automated Fusing Machine, Automated Pressing Machine 등이 포함되는데 대부분의 기능들은 종래의 봉제작업의 순서와 목적에 맞도록 설계되어 있다. 예를 들면 Automated Fusing Machine의 경우에 수작업으로 하는 Fusing과 마찬가지로 온도, 증기, 압력, 시간, 건조방법 등의 조건을 원단과 심지에 맞게 조절할 수 있다. 다만 이러한 여러가지 Fusing 조건의 변경이나 제어가 더욱 자동화되어 있어 생산성을 높일 수 있다. 그러나 경우에 따라서는 아주 새로운 작업방법이 개발된 경우도 있는데 예를 들면 Optical Sensor를 이용하여 솔기(Seam)의 시작과 끝을 자동으로 파악하여 되돌려박기(Back Tacking)를 하고 실을 절단하여 작업시간을 절약하는 Sewing Machine 같은 경우이다.

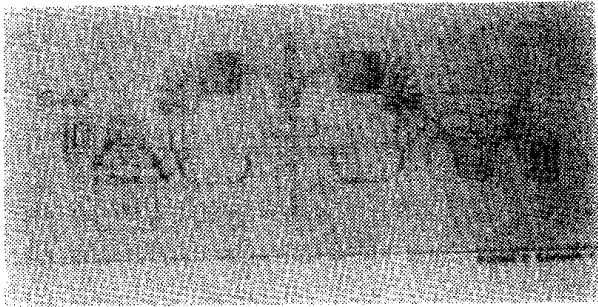
Production System(작업관리기구)이란 생산에 관련된 각 작업들을 연관시켜 조직적으로 운영하는 System으로서 의류업계에서 사용하는 Production Systems은 Manual Systems과 Mechanical Transport Systems의 두가지로 나누어 볼 수 있다. Manual System의 대표적인 경우는 Bundle System인데 이는 생산중인 의류의 부분(Parts)을 몇개씩 묶음(Bundle)으로 묶어 단계별로 봉합(Assemble)해가며 완성해가는 System이다. 이러한 방법은 적은 양으로 더욱 다양한 디자인의 의류를 원하는 소비자의 요구에 부응하기에 적합하지 않아서 최근에는 Mechanical Transport Systems의 한 방법인 Computerised Unit Production System(UPS)이 많이 연구개발되어 보급되고 있다(圖 5, 6, 7 참조).

UPS의 장점은 다음과 같다.

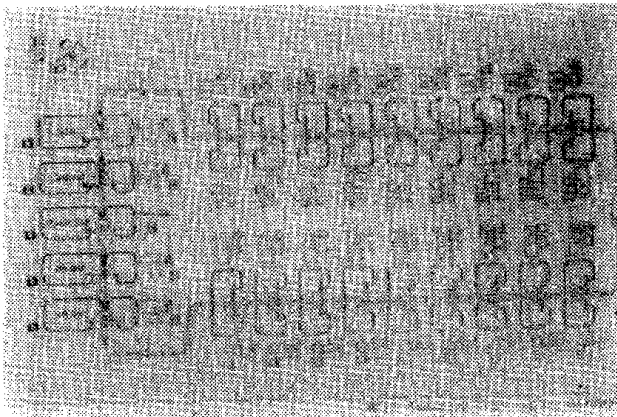
- 생산의 단위(Unit)가 Bundle이 아니고 Single



<圖 5> UPS의 사용 예



<圖 6> UPS의 Station 구성도



<圖 7> UPS의 공장 구성예

Garment이기 때문에 소비자의 요구에 쉽게 부응할 수 있고(Flexibility) 생산라인 상에 묶이는(Work-in-process) 제품의 양을 줄일 수 있다.

- 미리 정해진 작업순서(Sequences)에 따라 각각의 부분(Component)이 필요한 Workstation으로 배달되어 생산시간을 줄일 수 있다.

- Components가 Carrier에 의해 작업자에게 가장 편리한 위치에 편리한 Form으로 배달되기 때문에 작업자의 노동과 시간을 절약하여 생산성을 높일 수 있다.
- Computerised UPS은 Workstation 사이의 작업의 양을 자동적으로 균형맞출 수 있다.
- 각 작업자의 작업현황을 개별적으로 기록할 수 있으므로 Data를 축적하기 좋으며 成果給이 가능하다.

따라서 UPS를 사용하면 소비자의 요구의 변화를 가능한 한 빨리 신속하게 반영할 수 있다. 그러나 逆으로 UPS를 적절히 사용하기 위해서는 각각의 생산형태와 관련하여 작업방법, 작업시간, 작업자의 능력 등에 관한 축적된 Data가 필요하다.

작업현황관리(Monitoring of Factory Performance)는 작업의 결과를 기록 분석하는 활동으로서 주로 생산성을 검증하고 작업량의 균형을 맞추고(Balancing) 각 작업자의 성과를 바탕으로 급료를 산정하기 위함이다. 이를 위하여 Production System의 종류에 따라 Bundle System의 경우에는 Bar-corded Ticket을 사용하고 UPS의 경우나 다른 Computerised Production System의 경우에는 Workstation에 부착된 Terminal을 이용하여 작업현황을 입력한다. 이러한 방법으로 입력된 작업결과는 위에 언급한 목적 이외에도 최적의, 작업계획을 세우는데 자료로 이용된다.

6. 관리

Management는 수주(Order Processing), 재구매(Purchase Control), 회계(Accounting), 발송(Invoice and Shipping), 재고관리(Inventory Control), 결과보고 및 통계(Reports and Stastics), 판매 및 소비자에 관한 정보분석(Sales and Marketing Information) 등이 포함된다. 의류업계에서도 이러한 관리업무의 자동화에 필요한 다양한 Software가 이미 개발되어 많이 사용되고 있으며, 관리 분야안에서 뿐만 아니라 생산 분야의 Data까지도 교환되어 보다 체계적인 관리가 이루어지고 있다. 예를 들면 Cutting 작업에서 부터 나온 소요 원단과 부자재에 관한 Data는 구매계획과 회계 업무에 꼭 필요한 Data가 된다. 또한 UPS을 이용하여 생산된 Garment는 Bundle

단위가 아니라 Single Garment별로 size, Colour, Design 등이 구분될 수 있으므로 적은 양의 다양한 디자인을 원하는 소비자나, 사업자(Buyer)에게 보다 신속하고 정확하게 발송될 수 있다. 마지막으로 Management의 중요한 부분인 판매현황 분석에 관한 자동화 현황을 보면 Computerised Communication Technology의 이용으로 소비자 행동에 관한 Data가 판매와 동시에 생산자에게 보내져 분석되기 때문에 생산자는 소비자의 요구를 신속히 이해할 수 있어서 이에 대처할 수 있다.²⁾

Ⅲ. 結論 및 提言

지금까지 설명한 자동화기술(Automation Technology)들은 한꺼번에 채택되기 어렵고 단계적으로 이루어져야 한다. 이러한 새로운 기술들이 역기능 없이 의류업계의 생산성을 높이는데 기여하기 위해서는 각 업체별로 종래의 생산방식에 대한 보다 현실적이고 철저한 연구와 분석이 필요하며, 이러한 생산방식을 어떻게 자동화시켜야 할지에 대하여 구체적으로 연구하여야 할 것이다. 또한 기시적으로 의류산업 자동화의 방향을 이해하여 자동화로 의 移轉 단계별로, 또 Section 간에 연계가 무리없이 이루어지도록 연구하여야 할 것이다. 아울러 이러한 설비를 사용하여 생산활동에 직접 참여하는 근로자들이 기술의 발전이 노동력의 향상에 기여하는 것이라는 것을 납득하고 자발적으로 새로운 기술을 이해하려는 태도를 갖도록 지속적인 교육의 기회를 제공하여야 할 것이다.

대학의 의류학관련 학과에서는 학생들이 졸업 후 업계에서 실무를 담당할 때 대처할 수 있도록 의류업계의 생산자동화에 대하여 교육하여야 할 것이다. 따라서 본 연구의 결론으로서 대학에서 의류업계의 생산자동화에 관하여 “어떻게” 그리고 “무엇을” 가르쳐야 할지에 대하여 아래와 같이 제언하고자 한다.

1. 생산자동화에 관한 교육내용

먼저 생산자동화의 개념에 대하여 포괄적인 설명과 방향제시가 있어야 할 것이다. 즉 의류업계에 생산을 자동화하는 변화가 왜 일어나게 되었으며, 자동화가 가져오는 이점과 문제점은 무엇인지에 관하여 충분한 이해가 가능하도록 교육하여야

할 것이다. 이를 위하여는 자동화 장비의 성능과 그 이용 현황을 소개하여야 할 것이고 이러한 장비와 기술을 어떻게 활용하고 개발하는 것이 의류업계의 생산성을 높이는데 기여할 수 있는지에 대하여 교육하여야 할 것이다.

2. 생산자동화에 관한 교육방법

생산자동화의 개념과 방향을 설명하기 위해서는 Video나 Slide 같은 시청각 자료를 이용한 배경설명과 강의를 적합할 것이다. 또한 직접적인 경험을 통한 자동화현황 파악을 위해서는 일정기간 동안 업계에서 실습하는 기회를 마련하는 것이 바람직할 것이며 이를 위해서는 보다 긴밀한 산학협동이 이루어져야 할 것이다. 그러나 실질적으로 자동화와 관련된 기계, 기술과 방법을 익히기 위해서는 자동화장비를 구입하여 학생들이 학교에서 실습할 수 있도록 하여야 하는데 대학의 재정이 매우 취약한 현실을 비추어 볼 때 어려운 일이다. 이밖에도 섬유기기류 전시회나 생산현장을 견학하는 것도 자동화의 현황을 이해하는데 도움이 될 것이다.

參 考 文 獻

1. Harlock, S. C., "Prospects for Computer Integrated Manufacture (CIM) in the Clothing Industry", *International Journal of Clothing Science and Technology*, 1(2), 17~24, 1989.
2. Taylor, P., *Computers in the Fashion Industry*, Heinmann Professional Publishing, 1990.
3. Carr, H. and Latham B., *The Technology of Clothing Manufacture*, BSP Professional Books, 1988.
4. Chuter, A. J., *Introduction to Clothing Production Management*, BSP Professional Books, 1988.
5. Cooklin, G., *Introduction to Clothing Manufacture*, BSP Professional Books, 1991.

ABSTRACT

Teaching about Automation
in the Clothing Industry

Jin-sook Jo

Department of Clothing and Textiles

Ewha Womans University

The clothing industry is going through very rapid and innovative automation in almost all processes from the initial design of clothing to the dispatch of the products to the retailer. Educational bodies in teaching clothing and textile techniques should offer courses that enable students to grasp the concepts and potential of automation so that they can confidently cope with further development when they enter the real world of the clothing and textile industry.

The article suggests how and what to teach

about automation and, gives an overview of the current state of automation in the field of clothing and textiles.

What to Teach about Automation.

- What is the automation of the clothing industry?
- The benefits of, and obstacles to automation in the clothing industry.
- How to automate the manufacturing process.
- Recent developments in automation machinery.

How to Teach about Automation

- Install available machinery at the educational institute and train the students.
- Practical 'in the field' work experience.
- Visits to textile machinery exhibitions and industrial sites.
- Using audio-visual methods.
- Participation in research projects to develop automatic systems.