

## 섬유산업의 CIM 도입

이대훈 · 지영아<sup>1</sup> · 박창규<sup>2</sup>

### 1. 서 언

섬유 및 의류기술은 인류의 생활을 윤택하게 하는 생활문화 산업의 원동력으로서 계속 발전해 가고 있다. 섬유 및 의류기술의 발전은 물론 고유의 섬유 및 의류기술의 발전에 기인하기도 하지만 대부분의 발전은 인접기술, 기초기술 새로운 개념의 기술의 응용으로 인해 단계적으로 이루어져 왔으며 최근에는 정보기술의 응용이 두드러지면서 그 발전속도와 가능성은 짐작키 어려운 것이 사실이다.

Table 1은 섬유, 의류기술이 관련기술의 발전에 따라 최근의 섬유, 의류기술에 응용되어 발전된 모습을 보인 것이다. 어떤 기술의 응용시점이 정확치는 않기 때문에 연대의 정확성은 찾기 어려우나 접목하고자 하는 기술의 응용은 최근까지도 계속 되고 있지만 응용분야의 확대가 쉽지 않기 때문에

최근에는 소위 IT, ET, BT, NT로 불리는 첨단기술의 접목이 매우 활발히 이루어지고 있다.

CIM 기술은 자동화된 생산기술을 정보기술과 접목시키는 것으로서 1970년대 시작된 CIM 기술이 섬유, 의류산업에 적용되어 산업화되는 것은 1990년대 이후지만 아직도 시작단계로 보이며 화학, 기계산업 등 여러 제조업에도 완벽하게 적용되는 예는 없다고 한다. 대개의 기술들의 파급에는 한계가 있으며 2010년 이후 어떠한 신기술의 출현으로 인하여 섬유, 의류산업의 발전형태가 이루어질지는 예측키 어려운 문제이다.

앞으로 CIM의 도입이 섬유, 의류산업의 기술을 한 단계 높일 수 있을 것으로 생각되므로 CIM 기술의 개요와 섬유, 의류산업에 응용되는 예를 중심으로 살펴보고자 한다.

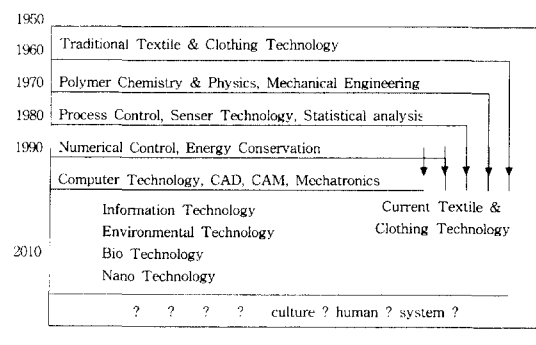
### 2. CIM의 개요

국내외의 여러 기업들의 경쟁은 갈수록 치열해 가고 있으며 살아남기 위한 대책을 강구하기 위하여 시장, 기술, 금융, 임금 등 모든 외부환경변화를 분석하고 대안을 마련하고 있다. 이러한 상황에 대응하기 위해서 선진국들은 정보기술을 생산 및 기업경영에 적용하고자 하였으며 이러한 시도가 이른바 CIM(computer integrated manufacturing, 컴퓨터통합생산)이다.

#### 2.1. CIM의 정의

1973년에 Josep Herrington은 그의 저서

Table 1. 섬유, 의류기술의 발전과 인접기술의 접목



Application of CIM to Textile and Clothing Industry/Dae Hoon Lee, Young Ah Ji<sup>1</sup>, and Chang Kyu Park<sup>2</sup>  
 한국생산기술연구원 섬유기술연구팀 수석연구원, (330-825) 충남 천안시 입장면 홍천리 35-3, Phone: 041)5898-561,562 Fax: 041)5898-550, e-mail: dhlee@mail.kitech.re.kr

<sup>1</sup>한국생산기술연구원, <sup>2</sup>전남대학교 섬유공학과

'Computer Integrated Manufacturing'에서 3개의 주요 컴퓨터에 근간을 둔 시스템(computer-based system)을 언급하였는데 CAD(computer aided design), CAM(computer aided manufacturing)과 MRP(material requirement planning)이다. 이 책으로부터 CIM이란 용어가 태동하였고 이후 10년간 CIM의 개념과 정의가 새로이 정립되었다. 이러한 내용 등을 조합하여 CIM을 정의한다면 '기업의 경영과 조직의 수준을 향상시키기 위한 전략의 하나로서 가장 효과적인 중앙 통제적인 컴퓨터 시스템으로 기술(설계 및 개발), 생산, 판매 등의 모든 기능을 컴퓨터 기술에 의해 통합하고 일원화 한다'라고 할 수 있다.

**2.2. FA, CIM, TQM 및 CALS**

공장자동화(factory automation, FA) 컴퓨터 통합생산, 전사적 품질경영(total quality management, TQM) 및 CALS(commerce at light speed)는 기업경영을 위한 전략이라고 하는데는 동일하기 때문에 그들의 상호관계와 차이점을 비교하여 CIM의 개념을 좀더 명확히 해보기로 한다.

오토메이션(automation)은 automatic operation이 줄여서 만들어진 신조어로서 포드공장의 작업방식을 지시하는데서 유래된 것이다. 이러한 오토메이션은 기계니컬 오토메이션(mechanical automation), 프로세스 오토메이션(process automation)과 비즈니스 오토메이션(business automation)의 세가지로 분류할 수 있다. 기계니컬 오토메이션은 기계공업 분야에서 발전한 것으로서 자동반송장치로 대표되며 프로세스 오토메이션이란 피드백제어방식(feedback control system)이 NC 공작기계에 접목된 것이며 세번째 비즈니스 오토메이션은 정보의 흐름을 자동화한 것으로서 컴퓨터에 의한 경영정보, 생산관리, 재고관리 등의 자동화를 말한다.

이러한 개념들이 합쳐져서 FA로 되었는데 FA란 직역하면 공장자동화가 되지만 주로 기계공업을 대상으로 한 기계공업 부분의 다품종 소량 생

산활동에서의 시스템 전체의 통합적, 효율적인 관리와 제어를 행하는 것으로 정의할 수 있다. 따라서 FA의 기본적인 요소기술들은 NC 공작기계, 로봇, 모니터링 시스템(monoring system), 측정 및 검사기, 자동반송장치, 자동창고 CAD, CAM FMS(flexible manufacturing system) 등이다. CIM은 정보기술과 자동화 기술이 접목된 것으로서 다음절에 다루기로 하고 TQM의 내용을 살펴보면 다음과 같다.

TQM은 미국에서 시작한 품질관리(quality control, QC)가 일본에서 더욱 발전해서 이루어진 경영전략이다. 미국에서는 1930년~1940년대에 통계적 품질관리(statistical quality control)가 부분적으로는 성공한 품질관리기법으로 부각되었으나 당시의 미국 경영인들에게는 생산에 지장을 주는 것으로서 좋은 반응을 얻지 못하였다. 그러나 이러한 품질관리 기법은 2차 대전후 일본의 인구통계를 분석하는데 쓰여졌으며 이 기법이 일본의 기술자들에게도 전수되었고 일본의 경우는 이 기법이 매우 잘 적용되었다. 이러한 품질관리 기법의 적용하는데는 문화(culture)라는 요소가 가미되어야 한다는 좋은 예이다. 또 이 시대에 발전한 한가지 기법은 소비자의 수요분석기법이었으나 이 방법은 계속 수요를 조사하여야 하기 때문에 그렇게 효과적이지는 않았다. 이것이 일본에서 1960년 초에 발원된 TQC(total quality control)이며 TQC는 다시 미국에서 1980년대에 이르러 TQM으로 발전되었다.

이러한 과정으로 최근까지 TQM은 새로운 개념과 정의로 발전하고 있는데 정의해 보면 "TQM은 어떠한 조직의 문화가 정의되고 관리기법, 기술 및 훈련이 통합된 시스템에 의해서 지속적인 수요자 욕구를 조직이 충족시키기 위한 방법이며 고품질의 제품과 서비스를 위하여 계속적인 발전을 해나가는 것"이라 할 수 있다. 이러한 것이 인증기관으로 발전한 것이 ISO(International Organization for Standardization)이다.

CALS는 CIM의 개념을 포함하여 더욱더 발전된 정보화의 개념을 말하는데 CALS의 개념도 점점 바뀌어가고 있다. CALS는 미국방성의 무기

의 매뉴얼을 관리하다가 생겨나게 되었는데 예를 들면 F16 전투기의 매뉴얼은 책 3500권 정도의 분량이며 우주스테이션의 기술문서는 1,859,000 페이지로서 고장이 나는 경우 그 문서에서 자료를 찾아내는 것은 거의 불가능한 일이었다.

따라서 이러한 문서관리를 전자화하여 공간절약과 정보검색의 신속함을 지향했는데 이것이 페이퍼리스(paperless)운동의 시작이다. 따라서 CALS는 컴퓨터에 의한 군수지원(computer aided logistic support)의 개념으로 시작했으나 이것이 민간으로 전파되어 인터넷, 전자데이터 교환(electronic data interchange, EDI) 및 전자상거래 등으로 발전해 가고 있다.

### 2.3. CIM 구축요소와 환경요소

CIM의 개념에서 제일 중요한 것은 통합인데 컴퓨터에 의한 시스템 통합, 데이터 통합 이전에 경영구조의 개혁과 기능효율화에 그 근본개념이 있으므로, 기능의 통합이 중요하며 제조업체의 경영활동과 경영자원, 즉 기능과 업무 데이터, 정보 시스템, 조직 / 인원이 통합관리 대상이다.

다음은 CIM에 필요로 하는 요소기술을 분류한 것이다.

- 생산기술
  - ① CAD
  - ② CAM
  - ③ CAPP(computer aided process planning)
  - ④ CAE(computer aided engineering)
- 제조기술
  - ① CNC(computer aided numerical control)
  - ② PLC(programmable logic control)
  - ③ Robot
- 생산관리기술
  - ① MRP
  - ② JIT(just-in-time)
  - ③ POP(point of production)
  - ④ EDB(engineering database)
  - ⑤ ERP(enterprise resource planning)

• 정보기술

- ① Software Technologies
- ② Object Technologies
- ③ Multimedia Technologies
- ④ Database Technologies
- ⑤ Network Technologies

위의 요소들은 CIM을 구축하기 위한 여러 가지 요소들을 열거한 것인데 제조업의 종류나 외부환경 등에 따라서는 선택적으로 필요하게 되며 이러한 요소들이 제대로 사용되려면 CIM 시스템을 뒷받침하는 아래의 환경요소들이 필요하다.

- CIM의 추진의지
- 분산화된 업무의 요구
- 각 부분의 이익, 가치의 재조정
- 정해진 것을 지키는 풍토의 조성
- 컨센서스 경영방법을 이루는 체계
- 시스템 기획 부문의 구축
- 코드체계의 정비
- CIM 실현을 위한 요소기술의 구현

## 3. CIM 도입의 장애요소

CIM 도입은 생산성 향상과 기업의 생산관련 기능을 향상시킬 수 있는 긍정적인 면이 있지만 역효과가 날 수 있는 가능성도 있기 때문에 CIM 도입을 하기 위해서는 역효과가 날 수 있는 장애요인을 살펴보는 것이 매우 중요하며 장애요인을 분석하는 것이 CIM 시스템을 이해하는데도 좋은 방법이다. 이러한 장애요소를 전략, 비용, 조직 및 문화, 기술, 공정의 5가지 면에서 아래와 같이 분석할 수 있다.

### 3.1. 전략적 장애요소(strategic barriers)

전략적 장애란 어떤 회사의 사업계획과 대상에 대한 관점에서 본 것이다. 최근의 기업환경은 기업간 협력이 잘 이루어져야 되는데 이러한 협력 전략이란 기업의 목적과 사업방향을 수립하는 방법에 포함되며 경쟁적인 이득을 갖출 수 있도록 수립되어야 한다. 따라서 이렇게 협력전략을 수립하는 경우 협력사와의 원활한 통신과 프로그램

의 호환성을 고려해야 한다.

사업대상을 정확히 정의하지 않고 CIM을 구성하면 문제가 생기며 CIM은 성공하기 어렵다. 즉 수요자는 누구이며 제조는 어떻게 하며 취급하는 제품은 어떤 것인지 또 언제, 어디서 사업을 할 것인가 등이 정확히 정해져야 한다는 것이다. 이러한 것들이 분명히 정해진다면 이 기업의 장단점을 분석할 수 있으며 CIM의 구성방법과 목적이 결정될 수 있다.

CIM 도입 후 그 효과가 반감되는 가장 큰 이유 중의 하나는 기업의 임원이나 관리자가 CIM에 대해서 잘 모르고 있는 경우이다. 앞서서도 언급하듯이 CIM의 개념과 정의는 다양하며 시간에 따라 변화하기 때문인데 어쨌든 CIM을 하나의 개념이나 전략으로 아는 것이 중요하다. 다음에 전략적 장애요소를 열거한다.

- 구축하는 시간이 너무 길다.
- CIM의 개념 이해 부족
- 구축 시기를 결정하기 어렵다.
- 구축에 대한 저항세력을 이해시키기 어렵다.
- CIM 구축 후 어떤 이점이 있다는 확고한 비전의 결여
- CIM 구축 전의 운영전략의 장단점 분석이 명확치 않음
- 사업대상에 대한 명확한 분석결여
- CIM에 대한 과대평가
- 계획은 위에서 아래로 구축은 아래에서 위로 하는 것(상호이해가 필요함)
- CIM을 하나의 전략으로 생각치 않음
- CIM 도입만 하면 모든 것이 해결된다.
- 회사자체를 객관적으로 평가하는 것을 싫어한다.

**3.2. 비용측면의 장애요소(cost barriers)**

전략적 장애요소 다음으로 CIM 도입시 중요한 장애요소는 비용 측면의 장애이다. 이 요소는 CIM을 구성하기 위한 실제적인 비용과 현재 사용되고 있는 회계 시스템의 부족액으로 나누어 볼 수 있다. 실제 CIM 도입시 고려해야 할 것은 비용투자가 상당하다는 것이며 이러한 이유로

초기 투자비와 유지비가 너무 많을 수 있다. 교육과 훈련에 들어가는 비용을 제외하더라도 컴퓨터, 인터페이스 장치, 소프트웨어, 하드웨어 및 네트워크(local area network, LAN)의 비용은 상당하다. 이렇게 상당한 초기비용 때문에 다른 생산기술의 개발이 어렵고 특히 중소기업의 경우는 여유가 없을 수 있으나 만약 그 기업의 전략을 잘 세우고 하부시스템부터 차근차근 구축하겠다는 의지가 있으면 가능하다.

구식의 회계시스템을 바꾸고 적용하는 일이 또 하나의 큰 장애요소이다. 또 새로운 시스템 적용으로 인하여 각 부서의 활동가치가 새롭게 정립되어야 하며 이를 이해해야 하는 것도 큰 문제점이다. 따라서 CIM 도입은 투자에 초점을 맞추어 하기보다는 전략적 관점으로 도입하여야 한다는 논리가 있을 정도이다. 다음에 비용 측면의 장애요소를 열거한다.

- 구축비용이 너무 비싸다.
- 싸게 대처할 수 있는 가능성
- 비용구도의 변화에 대한 두려움
- 구축후 얻을 수 있는 구체적 이득을 모름
- 꼭 투자해야 하는가에 대한 확신
- 정보의 가치를 계량화하기 힘들다.
- CIM 구축후 비용과 업무변화에 대한 분석이 어려움
- CIM 구축 실패에 대한 보상이 없음

**3.3. 조직 / 문화면의 장애요소**

어떤 기업을 대상으로 설문 조사한 결과에 따르면 CIM 도입시 장애요소중 조직 / 문화면의 장애요소는 가장 큰 장애요소라고 답한 사람이 76%로 나타날 정도로 중요한 장애요소이다. 이 장애요소중 가장 큰 요소는 부서간의 대화가 부족하다는 것이다. 또 새로운 시스템을 도입하면 부서원과 부서의 관리자 모두 불확실한 입장에 당면하게 되는데 이것을 풀 수 있는 길은 양방향의 대화밖에 없다. 따라서 새로운 시스템을 몰래 도입하거나 숨기려하면 해결될 수 없으며 충분한 양방향의 대화와 토론을 통한 설득을 하여 그 부서의 목표를 이 시스템 안에 들어올 수 있도록 해

야 한다. 대화의 창이 열려 있어야 함도 중요하지만 팀워크의 부재는 또 하나의 큰 장애요소이다.

CIM 구축을 원활히 하려면 부서간 협조가 중요하며 이것은 부서 관리자들로 구성된 운영위원팀이 필요하며 CIM 구축을 전달하는 팀, 특수한 임무를 수행하기 위한 팀, 그리고 외부자문 팀이 필요하다. 전달 팀의 기능은 수직적, 수평적인 양방향 모두 접촉할 수 있도록 설정되어야 하나 특수팀의 경우는 꼭 그렇지 않아도 된다. 만약 CIM의 구축이 완료되었다더라도 교육과 훈련을 계속하여 모든 구성원이 이 시스템 운용의 두려움으로부터 해방되어야 한다.

마지막으로 중요한 것은 CIM 구축을 하게 되면 기존 조직체계에 변화가 올 수밖에 없다는 점이다. 따라서 어떠한 부서는 규모가 클 수도 있으며 나아가서는 없어지기도 하는 반면 새로운 부서가 생길 수도 있다. 이 점이 또한 매우 큰 장애요소인데 이것을 극복하기 위해서는 기업측면에서 도입 효과를 적극 홍보하고 상호간의 신뢰가 지켜지는 조직문화를 만들어야 한다. 다음에 그 밖의 점들을 열거한다.

- 비교적 성공사례가 적음
- 관리자 수의 감소에 대한 두려움
- 다른 기업들로부터의 저항
- 안정에 대한 추구
- 외부의존도에 대한 두려움
- 유연성이 없음
- 대화의 부족
- 조직 목표의 불확실성
- 조직체계의 변화에 대한 두려움
- CIM 교육 부족
- 팀워크의 부족
- 기업내 믿음, 단결, 이해의 부족
- 노동조합의 저항
- 고위직의 감소
- 관리부서의 지원 결핍

### 3.4. 기술적 장애요소(technology barriers)

CIM 구축후 생산 부서의 목적이나 사용에 이 시스템이 부합되도록 하는 기술이 필요하나 기술

자체가 CIM 구축에 위협요소가 된다. 이러한 요소는 새로운 시스템을 도입하기 위하여 특수한 용어가 생겨나야 하는데 이러한 것이 기존 기술을 충분히 설명하거나 포함할 수 있어야 하기 때문이다. 따라서 부서의 관리자급은 CIM 시스템을 잘 이해해야 하며 왜 필연적으로 도입해야 하는지를 숙지해야 한다.

또 다른 장애요소는 어떤 데이터를 수집해야 하고 어디에 저장해야 하는 가이다. 대개의 경우 기업에서는 너무 많은 데이터를 수집하고 있는데 그 이유는 방대한 데이터를 모음으로서 가치있는 정보를 얻을 수 있다고 생각하기 때문이다. 그러나 데이터의 수집은 합리적으로 제한되어야 하며 너무 많은 데이터는 시스템을 정지시킬 수도 있다.

대부분의 기업에서 용어나 규약의 표준이 잘 정리되어 있지 않은 점이 이 시스템을 운용하는데 큰 장애요소가 된다. 섬유, 의류산업의 경우도 용어에 대한 표준과 통일된 용어가 없는 것은 큰 문제이며 앞으로 정보사회에서는 필수적으로 해결되어야 할 것이다. 다음에 몇 가지 기술적 장애요소를 열거한다.

- 고도기술의 위협
- 외부 의존도에 대한 두려움
- 적당한 기존 정보시스템의 빈곤
- 구축시 필요 이상의 시스템 구입
- 모든 것을 해결할 수 있다는 인식
- 주야없이 설비가 돌아가야 되는 문제
- 용어, 규약, 네트워크 등의 표준화 미비
- CIM도 자동화의 한 분야라는 인식
- 데이터 수집 대상 선정의 어려움
- 여러 가지 기자재의 인터페이스가 어려움
- 기술의 너무 빠른 진보
- 적당한 알고리즘의 부재
- 데이터가 어떻게 흐르나를 잘 모름
- 데이터 구조의 비효율성

### 3.5. 공정상의 장애요소(process barriers)

공정상의 문제점은 CIM 구축 전에 반드시 고려되어야 한다. 따라서 자동화가 필요한 공정이 있다면 반드시 자동시스템을 도입한 후 CIM 구

측에 임하여야 하며 이렇게 해야지만 CIM 구축을 단순화할 수 있다. 다음에 공정상의 장애요소를 열거한다.

- 기존 시스템의 장단점에 대한 이해 부족
- 유연성의 결핍
- 가장 좋은 작업방법이 표준화되어 있지 않음
- 가장 효과적인 인터페이스나 측정기를 구성하고 있지 않음
- 어떤 정보를 수집해야 하는 가를 잘 모름
- 기존 시스템의 단순화가 부족
- 공정운용의 전문가 부족

#### 4. 섬유산업의 CIM 도입

섬유산업에서도 부분적으로 CIM 도입이 이루어지고 있는데 각 산업별로 그 특징을 열거하면 다음과 같다.

##### 4.1. 화학섬유 제조산업

화학섬유 제조산업에서는 가장 먼저, 가장 많이 컴퓨터를 생산공정관리에 응용하고 있다. 자동화가 충분히 진전된 기업의 경우는 원료의 투입과 제품의 출하까지 거의 관리자의 손을 거치지 않을 정도로 관리되고 있으며 물론 운반시스템도 컴퓨터에 의해 제어되고 있다. 또한 공정모니터링시스템, 검사시스템 등을 통하여 기계의 구동조건인 온도, 속도, 습도 등이 모두 컴퓨터에 의해 결정된다. 화학섬유 제조산업의 경우는 장치 산업적 성격이 강하여서 대형플랜트를 유지하는 만큼 비교적 생산제품의 종류가 다양하지 않은 반면 제품의 품질과 관련된 여러 가지 데이터에 대한 분석이 요구된다. 국내의 기업들도 공장 자동화는 많이 이루어지고 있으나 MRP의 경우는 아직 여러 가지 문제점이 있는 상태이다. 앞으로 제품의 다양화가 이루어지려면 좀더 확대된 CIM의 도입이 이루어져야 할 것이다.

##### 4.2. 방직산업

화학섬유 제조산업과 거의 비슷한 정도로 거의 완벽하게 공정관리가 컴퓨터화 되고 있다. 자동

이송장치, 모니터링시스템의 구축은 유사하나 방직공장은 실의 품질을 높이기 위한 원면 혼합 처리방법은 특유한 기법이다. 자동도핑시스템과 오토레블링시스템이 특유하며 먼지나 풍면이 자동청소로봇에 의해 청소되며 와인딩공정에서 균제도 향상을 위해 끊거나 자동으로 이어주는 장치 등은 로봇 기술 중에서도 첨단기술에 속한다. 국내 방직공장도 많은 자동화가 이루어져 있으며 화학섬유 제조산업과 마찬가지로 생산품종이 다양하지 않기 때문에 자동화가 비교적 쉽고 CIM 기법을 도입하기 좋은 환경을 갖추고 있으나 국내외의 경쟁 환경이 심각하기 때문에 다품종소량 생산으로 이전해야 된다는 예측이 우세하며 이를 위해서는 정확한 수요자 분석을 생산관리에 도입시키며 기술적 문제도 수요자 요구에 맞도록 변신해야 한다고 보인다. 또 방직회사의 주요사업의 하나는 원면구입과 혼합인데 수요자의 품질요구에 부합되도록 원면 구매작업이 연동되어야 할 것이다.

##### 4.3. 제직산업

제직공장의 주요공정을 보면 경사준비작업과 가호공정 그리고 제직공정으로 나눌 수 있는데 이 분야에 대한 제어와 모니터링 시스템은 최근에 매우 발전하였다. 이미 각 기계에 부착된 마이크로프로세서에 의해 양방향 대화할 수 있는 시스템이 적용되고 있다. 경사준비공정에서 각 실의 장력제어가 컴퓨터에 의해 이루어지고 있으며 크릴의 정지운동에 대한 제어 및 모니터링시스템도 운영되고 있다. 가호공정에서도 경사의 규격 및 품질에 관한 데이터와 호액의 혼합비 그리고 가호조건 등이 컴퓨터에 의해 제어되고 있다. 그리고 호부착량의 측정과 제어도 이미 가능하다. 이 밖에도 위사자동교환장치, 자동 정지결점 방지(automatic starting mark prevention)가 가능한 직기도 출현하였고 전자자카드기 제어도 역시 컴퓨터에 의해 가능하다. 이외에도 빔의 이송, 제직된 원단의 교체 등도 컴퓨터에 의해 자동제어 되는 시스템도 개발되어 있다. 이와 같이 제직공정의 자동화 및 제어 및 모니터링 시스템도

이미 완벽한 단계에 있으나 국내의 경우 시설비 투자와 후발경쟁국의 싼 인건비를 비교하는 것이 중요하다고 보이며 제직공장도 다품종 소량생산을 위해서는 CIM 기반이 필요하다.

#### 4.4. 니트산업

회편기의 경우 콘의 교체와 사절조치는 작업자의 몫이지만 기계제어 및 모니터링 공정은 컴퓨터에 의해 이루어지는 기계가 개발되었고 자동으로 가동데이터가 수집된다. 기계식 기어박스는 컴퓨터 제어에 의한 전자식 기계장치로 바뀌었으므로 유연성이 매우 향상되었고 전자식 패턴변환 프로그램과 자동 윤활장치 등도 가능하다. 횡편기의 경우 자동 성형장치, 입체 성형장치 등이 개발되고 있으며 경편과 횡편의 경우 디자인을 할 수 있는 CAD 개발과 CAD 상의 데이터를 전송할 수 있는 시스템이 개발되어 원거리의 공장 구동도 가능하게 되었다.

편성공정의 경우 설계에서부터 제품화까지 CIM이 도입될 수 있는 모든 자동화 및 설계기반이 되어 있으나 국내의 경우 몇개 회사를 제외하고는 전산시스템에 의한 작업지시관리시스템이 개발되어 있지 않다. 개발된 CAD 프로그램을 쉽게 찾고 변형할 수 있는 데이터베이스 구축이 곧 이루어질 것으로 예측된다.

#### 4.5. 염색가공산업

염색가공공정에 컴퓨터 제어장치가 부착된 것은 1960년 후반부터이다. 염색기에 부착된 개개의 마이크로프로세서는 중앙컴퓨터에 연결되어 양방향 통신이 가능하다.

베치염색기를 제어하는 시스템에서는 공정중의 시간, pH, 유량, 승온·승압 속도를 감지하고 데이터 수집기능이 있으며 밸브 등 각종 장치에 의해 제어가 가능하다.

염색가공 공정에서 베치식의 경우 이송 및 포장의 자동화가 이루어져 있으며 CCM(computer color matching), CCK(computer color kitchen)등이 도입되어 염료혼합 및 공급이 자동화되어 있다. 선진화된 사업공장의 경우는 각 튜브

에 여러 가지 염색조건을 부여하여 다품종 소량생산을 할 수 있으며 각각 염색된 치즈를 구분하여 자동이송 포장까지 되는 시스템이 도입되어 있다. 이와 같이 염색가공 공장에서는 단위 기계의 컴퓨터 제어에서부터 염색설계, 자동이송 시스템 등 CIM 기반이 될 수 있는 자동시스템이 충분히 갖추어져 있으므로 수요자의 주문에 따라서 부가가치가 높은 다품종 소량생산을 해야하는 국내 여건에서는 도입할만한 충분한 가치가 있을 것으로 사려된다.

#### 4.6. 의류봉제산업

의류봉제생산공정은 가장 자동화율이 낮은 것이 현실이다. 그러나 공장자동화가 공작기계의 자동화에서 나온 점을 미루어 볼 때 소재의 성질에 따른 봉제공정의 설계와 생산이란 측면은 공작기계 가공공정과 유사하기 때문에 다품종 소량생산을 추구하고 있는 봉제공장에서는 CIM의 도입은 효과가 클 것으로 보인다. 그러나 현재의 봉제생산공정은 노동집약적인 형태를 보이고 있으며 컴퓨터의 도입도 부진하다. 미국의 사우스웨스턴 루이지아나 대학에서는 A-CIM(이 대학의 CIM 관련기술을 의류산업에 적용하는 시도를 하는 연구소)을 세워 연구하고 있으며 의류산업에서는 최근 CIM 도입을 위한 여러 가지 시도가 증가하고 있다. 의류산업에서의 CIM 도입은 의복설계에 사용되는 CAD(일명 Apparel CAD)가 개발되어 패턴 메이킹(pattern making), 그레이딩(grading) 및 마커 메이킹(marker making)이 행해지고 있으나 패턴 메이킹은 아직 널리 쓰이지 않고 있으며 마커 메이킹의 경우도 자동기능보다는 수동 및 보정에 의해서 처리되고 있는 상황이나 그레이딩은 매우 일반화되고 있다.

재단의 경우는 CAM 시스템인 자동재단기(automatic cutting m/c)의 사용이 매우 일반화되어 있으나 고가이므로 제한적으로 이용되고 있다. 봉제 생산공정의 첫 단계인 전처리 공정은 최근 자동화되고 인공지능 기능 부착이 시도되고 있다.

봉제 본 공정중 재봉공정은 자동이송시스템이

부착되고 여러 가지 센서를 이용한 특수재봉기가 개발되었으나 스타일이 다양치 않은 신사복 공정에만 널리 쓰이는 형편이며 고가이기 때문에 중소봉제업계에서는 사용하기 어렵다.

비록 의류공장의 자동화는 제한적으로 이루어지고 있으나 최근 의류기획에서 생산관리, 품질관리를 컴퓨터화 하는 개념과 작업지시서의 전산화는 매우 활발히 이루어지고 있다. 이러한 시스템을 PDM(product data management)이라 하며 자재발주부터 판매부문까지 통합 관리해 가는 시스템이 Lectra, Gerber 등에서 시판중이지만 아직 보급도는 낮다.

CAD 시스템에서 얻어진 패턴 데이터의 데이터베이스화 및 원격지 이송 등이 실현되어 원거리 또는 다른 나라에 있는 공장의 CAM을 구동시킬 수 있는데 이러한 시스템의 도입은 매우 빨리 확산되고 있는 추세이다.

의류봉제 생산공정은 기획에서부터 생산, 판매 등이 수요자의 요구에 맞추는 것이 매우 중요하므로 TQM 시스템의 개념이 업종과 업체의 규모에 따라 독특하게 도입되어야 할 것이며 아직 미개척 분야가 많으므로 CIM 도입에 관련된 요소기술의 개발은 활발히 이루어질 것으로 예측된다.

## 5. 결 언

섬유, 의류산업의 기술발전 동향을 통하여 보면

정보화 시대에 살고 있는 요즘, 컴퓨터와 정보 기술을 섬유, 의류산업에 접목시키는 것이 최근에 많이 시도되고 있는 연구개발 방향이며 차츰 상용화되고 있다고 보인다. CIM에 대하여는 정의와 요소 또 여러 가지 장애요인을 통하여 살펴 보았으며 섬유산업에서 CIM이 부분적으로 도입되고 있는 부분을 예시하였고 그 가능성과 타당성을 제시해 보았다.

이 글이 CIM을 섬유, 의류산업에 접목시켜 보려는 기술인, 경영인 또 연구자들에게 조금이라도 참고가 되기를 기대한다.

## 참고문헌

1. Computer Integrated Manufacturing and Total Quality Management, J. M. Layton MIM, Textile Progress, 27, No. 4, The Textile Institute, 1998.
2. 배경울, 홍성찬, "CIM에서 CALS까지", 한국언론자료간행회, 1997.
3. 이남용, "칼스와 전자상거래", 법영사, 1999.
4. M. Bona, "Textile Quality", Texilia, 1994.
5. B. Lawson, "Quick Response for Small and Medium-sized Enterprises", The Textile Institute, 1998.
6. 동서네트워크연구회, "열린 상거래를 위한 EC/CALS", 도서출판 동서, 1999.
7. 박진우외, "ERP 도입전략과 비즈니스 개혁", 박영사, 2001.