

국산 자동회편시스템 개발에 관한 연구현황

하 인 중

(서울대 공대 제어계측공학과 조교수)

1. 서 론

지난 30년간 섬유제품산업은 노동집약적 산업에서 자본집약적 산업으로 변모되어 왔으며, 현재는 섬유제품업체의 새로운 기계설비를 위한 투자액과 그러한 기계들의 제조업체가 고품질 기계생산에 쏟는 투자액이 거의 대등한 상태에 와 있다. 개발도상국에서는 기계설비 투자가 급속도로 팽창하고 있는 반면 선진국에서는 더욱 복잡해져가는 섬유제품생산용 기계를 취급할 수 있는 숙련공 시대를 거쳐 최근에는 micro-processor 및 minicomputer를 이용한 자동화된 섬유제품 생산 시스템을 개발하여 원가를 절감하고 생산성과 품질향상을 꾀하고 있는 추세인데, 이는 우리나라 섬유산업의 신장과 해당분야 상품의 수출에 큰 위협이 되고 있다.

한국에서도 인건비등의 급증에 따라 많은 업체가 일본, 독일, 이태리등의 섬유공업 선진국가들로부터 고성능 자동화 시스템들을 대량으로 구입하여 생산원가절감과 다품종 소량 주문 추세에 대처하고 있다. 그러나, 구입한 이들 자동화시스템들이 고가일 뿐 아니라 빠르게 그 성능이 개선되어 가고 있으므로 계속하여 외국에만 의존할 경우 최근의 인건비 급증 추세를 감안할 때 조만간 한국의 섬유제품 제조업체가 국제 경쟁력을 상실할 것이다. 국내 섬유제품생산용 기계들을 생산하고 있는 업체들도 최근 이와같은 상황을 인식하고 이러한 자동화시스템들의 국산화에 노력해 왔다. 그러나, 성공사례도 있으나

많은 첨단기술을 요하는 자동화시스템들은 개발에 성공하지 못하였거나 개발한 시스템의 가격대 성능비가 외국산에 비해 크게 높아 국내 섬유제품 생산업체들의 외면을 받고 있는 실정이다.

이에 따라 몇몇 국내업체가 많은 첨단기술들을 요하는 자동화시스템들을 관련 일본업체와 기술 제휴하여 개발하려는 움직임을 보이고 있다. 그러나, 그간의 여러분야에서 한국기업이 일본 및 기타 선진국가와의 기술제휴를 맺은 사례들의 실효성을 볼 때, 핵심기술들은 절대 전수해 주지 않을 뿐 아니라 기술적으로 한국이 영구적으로 종속되는 결과만을 초래해 왔음에 비추어 이 보다는 그러한 핵심기술들을 국내 연구인력을 이용해 자체 개발하는 것이 한국을 진정한 선진국가 대열에 올려놓을 수 있는 유일한 길인 것으로 믿어진다. 이와같이 절실한 국내 자체 개발의 필요성에 비추어, 섬유제품생산용 기계들을 생산하는 국내업체들은 중소기업들이기 때문에 첨단 기술 개발능력을 갖춘 고급인력 확보에 큰 어려움을 겪고 있는 실정이다. 따라서, 중소기업과 대학이 연계하여 중소기업이 기술적 문제점들을 제시하고 대학은 보유하고 있는 값싼 고급인력을 활용하여 이러한 기술적 문제점들을 해결하여 중소기업에 전수해 주는 것 같은 연구개발 형태가 이와같은 여건하에서의 최선책일 것이다.

최근 상공부와 국내 우수업체들의 후원으로 세워진 서울대학교 부설 자동화시스템 공동연구소는 이러한 취지에서 국내 개발이 시급하고 많은 첨단기술

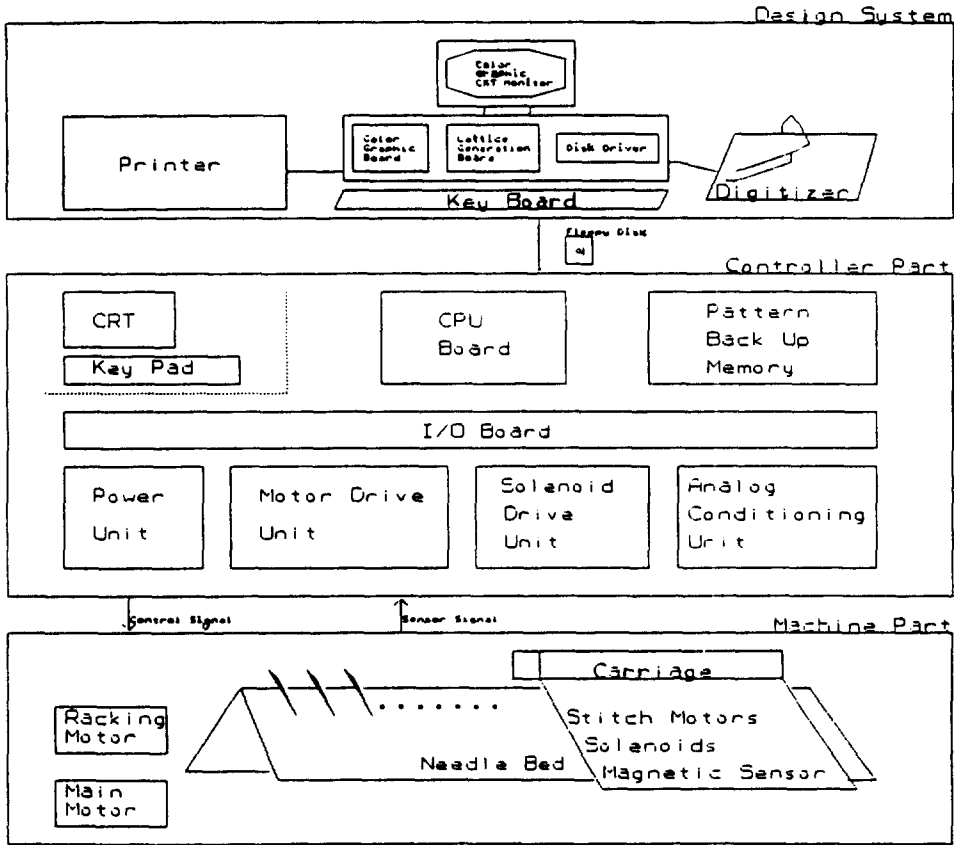


그림 1. 자동획편 시스템 구성도

이 요구되는 섬유제품생산용 자동화시스템들에 속하는 자동획편 시스템과 자동재단 시스템을 상공부, 공업기반기술 개발과제로 하여 여러 중소기업과 산학협동으로 함께 개발하고 있다. 본 논문에서는 이들 중 자동획편 시스템의 개발현황을 소개하고자 한다.

2. 본 론

2.1 동작원리 및 구성

자동획편 시스템은 그림1에 보는 바와 같이 자동 무늬설계 시스템, 획편기 제어부, 획편기 기계부로 구성되는데, 시스템이 갖추어야하는 주요 기능은 다음과 같이 요약될 수 있다.

- 자동 무늬 디자인 및 제어정보 작성 기능
- 무늬 및 운전 정보 입출력 기능

- 컴퓨터에 의한 자동 운전 기능
- 운전정보 및 운전상태 모니터링 기능
(각종 센서 및 소프트웨어에 의한 진단기능 포함)

이상의 기능들이 수행될 수 있도록 하기 위해서는, 우선 지금까지 기계식으로 제어되던 기계부의 캠 제어부분을 비롯한 여러 부분들이 전자식으로 제어될 수 있도록 구조를 변경해야 하고, 그 바뀐 구조를 제어할 수 있는 컴퓨터화된 제어부가 필요하며, 편직물의 무늬패턴과 편직과정에 이용되는 각종 제어정보들을 쉽게 입력할 수 있는 자동 무늬설계 시스템이 필요하다.

자동 무늬설계 시스템은 편직물의 무늬패턴과 편직과정에 이용되는 각종 제어정보들을 쉽게 입력하기 위한 도구로서, 칼라그래픽스(color graphics)기능을 갖춘 퍼스널 컴퓨터와 디지털타이저(digitizer), 그리고 프린터로 구성된다. 디지털타이저를 이용하여

기본 무늬패턴을 입력하고 각종 명령어들을 이용하여 다양한 무늬 패턴을 생성해낼 수 있어야 하며, 또한 제편에 필요한 제어정보들을 입력할 수 있는 편집기능을 갖추어야 한다.

횡편기 제어부는 자동 무늬설계 시스템을 통하여 만들어지는 제편정보들을 입력받아 해독한 후 기계부 제어에 필요한 제어 신호들을 만들어내는 역할을 하며 그림1에 나타난 바와 같은 여러 기능부로 구성된다. 키패드(key pad)와 CRT 모니터 사용자와의 인터페이스(interface)를 담당하며 나머지 부분들은 정보해독, 모터와 솔레노이드 구동, 센서신호 감시, 패턴 백업(pattern backup)등의 기능을 수행한다.

기계부는 전부 침상(front needle bed), 후부 침상(back needle bed), 캠(cam), 급사기구(yarn feeder), 래킹기구(racking) 등의 주요 요소들과 편조직에 변화를 주기 위한 기타 요소들로 구성된다. 횡편기의 양침상은 서로 직각으로 교차되어 있으며 편침(needle)의 일부인 버트(butt)는 이 침상에 있는 침구(slot)를 따라 운동을 하며 각 침상의 홈은 서로

엇갈리게 배열되어 있어 편침의 운동은 각기 상대의 편침 사이를 작동하도록 되어 있다. 편침의 상하운동은 편침상의 버트가 매개가 된 캠과의 복합운동이라 하겠다. 캠들은 캐리지(carriage)에 부착되어 있고 캐리지는 침상 위를 왕복 운동하게 된다. 이 왕복운동 과정에서 캠들은 편침의 버트가 움직이는 길을 만들어 편침의 상하운동을 조절하게 된다. 따라서 캠들을 제어하여 버트가 움직이는 길을 바꾸어주면 편침의 운동은 달라지고 이는 곧 무늬의 변화를 가져온다. 그림2는 캠과 편침의 관계 운동을 나타내고 있는데 횡편기 상에서 편성이 이루어지는 원리를 잘 보여주고 있다. 캐리지가 오른쪽으로 이동한다면 편침은 1번-5번의 순서로 움직이게 되고 이 과정에서 래치침(latch needle)의 기계적 mechanism에 의해 니팅(knitting)이 이루어진다.

2.2 자동 무늬설계 시스템

편성물의 디자인에서 편직까지의 전과정을 자동화하기 위해서는 편직물의 무늬 패턴 및 편직과정에 이용되는 각종 제어정보들을 쉽게 입력할 수 있는 도구가 필요한데 이러한 기능을 담당하는 것이 바로 자동 무늬설계 시스템이다. 본 연구에서는 이 시스템을 IBM-PC/AT에서 Turbo C로 구현하였다. 칼라그래픽스 기능을 위하여 VGA 그래픽스 카드와 고해상도의 칼라 모니터를 사용하였으며 한 스티치(stitch)를 구분하는 격자를 발생시키기 위하여 별도의 인터페이스 카드인 격자발생장치를 제작하여 사용하고 있다.

무늬패턴 입력을 위하여 패턴입력 프로그램을 개발하였고 제편에 필요한 각종 제어정보들을 편리하게 입력할 수 있도록 제어정보 입력 프로그램을 개발하였다. 무늬패턴은 디지털타이저를 이용하여 자유롭게 그려넣거나 개발된 소프트웨어에서 제공되는 각종 편집기능들을 이용하여 입력하며 완성된 무늬 정보는 부호화(coding)하여 플로피디스크(floppy disc)에 저장한다.

제어정보 입력프로그램은 크게 주 제어정보 에디터와 부 제어정보 에디터로 나누어진다. 주 제어정보 에디터에서는 디자인된 패턴의 전체적인 구성을 위해 필요한 정보들을 입력하고 부 제어정보 에디터에서는 주 제어정보 에디터에서 입력되지 않는 세부

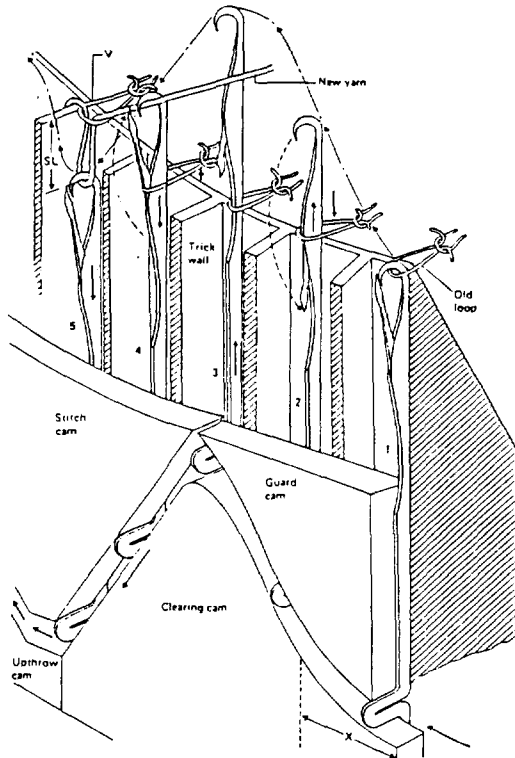


그림 2. 캠과 편침의 관계운동

사항들을 입력하여 파일(file)을 형성한다. 기계를 제어하는 소프트웨어는 주 제어정보 에디터에서 입력된 내용을 해독해 가면서 세부적인 사항들이 필요할 때마다 부 제어정보 에디터에서 만들어진 파일중 필요한 파일을 찾아 원하는 내용을 참조하는 것을 반복하여 전체적인 제어정보를 형성한다.

이상의 소프트웨어는 다음과 같이 요약될 수 있다.

(1) 패턴입력 프로그램

편성물의 무늬정보를 그려넣을 수 있는 일종의 CAD 시스템으로, 사용자가 디지털izer를 이용하여 무늬패턴을 입력할 수 있도록 해주며 다양한 명령어를 갖추어 사용자가 무늬를 자유자재로 편집할 수 있도록 편리한 기능들을 제공한다.

(2) 주 제어정보 에디터

횡편기 선침방식, 운전속도, 천 당김(fabric take down)정도, 트랜스퍼(transfer) 여부 등 편성물의 각 단(course)을 편직하는데 필요한 주요 제어정보들을 입력하게 한다.

(3) 부 제어정보 에디터

편직시 사용되는 주 제어정보 외에 무늬 전개, 반복, 변환의 길이, 원사처리등의 정보를 입력할 수 있는 프로그램으로, 다음과 같은 정보들을 편집하여 제어부가 이용할 수 있는 형태로 저장한다.

- 패턴 전개(pattern development) 정보
- 무늬 반복(jump economizer, course economizer) 정보
- 스티치 캠(stitch cam) 제어 정보
- 원사공급장치(yarn carrier) 사용 정보

2.3 횡편기 기계부

횡편기 기계부는 부품종류가 1650여종 이상에 달하고 그 부품수가 무려 8600여개에 달하는 매우 복잡한 구조로 되어 있다. 그중 주요 요소들을 열거하면, 편침이 배열되어 있는 전후부 침상, 캠이 배열되어 있어 침상을 왕복운동하는 캐리지, 실을 공급하는 급사장치, 편환을 좌우로 이동시키기 위한 래킹기구, 짜여진 천을 당겨주는 천당김장치, 그리고 동력을 제공하여 주는 구동장치 등이 있다.

전후부 침상은 편침이 상하운동할 수 있도록 홈(침구)이 파여 있는데 1인치(inch) 당 편침의 수에

따라 게이지(gauge)로 구분되며 매우 정밀하게 제조되어야 한다. 편직을 하기 위해서는 캐리지가 침상위를 좌우 왕복운동해야 하는데 캐리지의 왕복운동은 써어보 모터(servo motor)에 의해서 체인(chain)으로 구동된다. 캐리지가 좌우 왕복운동을 할 때에 캐리지 내부에 있는 각종 캠과 프레스어(presser), 선침용 액츄에이터(needle selecting actuator)등이 적절히 동작하여 편침을 움직여 단(course)의 편환이 형성된다. 캐리지 내부에 부착되어 있는 캠, 프레스어들과 선침용 액츄에이터들은 제어부의 명령을 받아 필요한 편침을 선택하고 편침의 버트가 따라 움직이는 길을 형성하는 매우 중요한 역할을 하는 것으로서 10 μ m 이내의 매우 높은 가공 정밀도를 요한다. 캐리지가 좌우 왕복운동을 할 때 필요한 실(원사)을 공급하여 주는 부분이 급사장치로서 실을 적절한 장력으로 당기면서 공급하며 실의 굵기나 매듭의 유무등도 감지할 수 있도록 설계되어야 한다. 편직된 천은 양 침상사이로 내려가게 되는데 이때 흘러 내리는 편성물을 적절한 장력으로 잡아 당겨주는 장치가 천당김장치이다. 천당김장치는 토오코 모터(torque motor)로 구동되는 롤로(roller)들로 구성된다. 한편, 다양한 조직의 편물을 짜기 위해서는 편환을 좌우로 이동시켜 주는 기능이 필요한데 이는 래킹기구에 의해서 이루어진다. 래킹기구는 침상을 좌 또는 우로 이동시키는 기구로서 DC 써어보 모터로 구동되도록 설계되었으며 볼 스크루(ball screw)에 의해서 모터의 회전 운동이 침상의 직선 운동으로 전환된다.

2.4 횡편기 제어부 H/W

자동횡편 시스템 개발에 있어서 가장 핵심적인 부분은 제어부 개발이다. 횡편기를 구동하기 위해서는 디자인된 데이터를 제어기에 입력시키고 필요에 따라 그 데이터를 수정할 수 있도록 하는 부분과 이 데이터를 실제 횡편기의 각 부분을 제어하기에 알맞은 형태의 데이터로 변화시켜 주는 부분, 그리고 실제로 이 데이터를 받아서 기계부를 직접 제어하는 부분으로 제어부를 구성하여야 한다. 그림3은 제어부 구성도로서, 전체 시스템의 제어를 위한 main CPU부와 각종 신호의 입출력을 담당하는 I/O interface부, 실시간으로 센서데이터를 처리하고 모

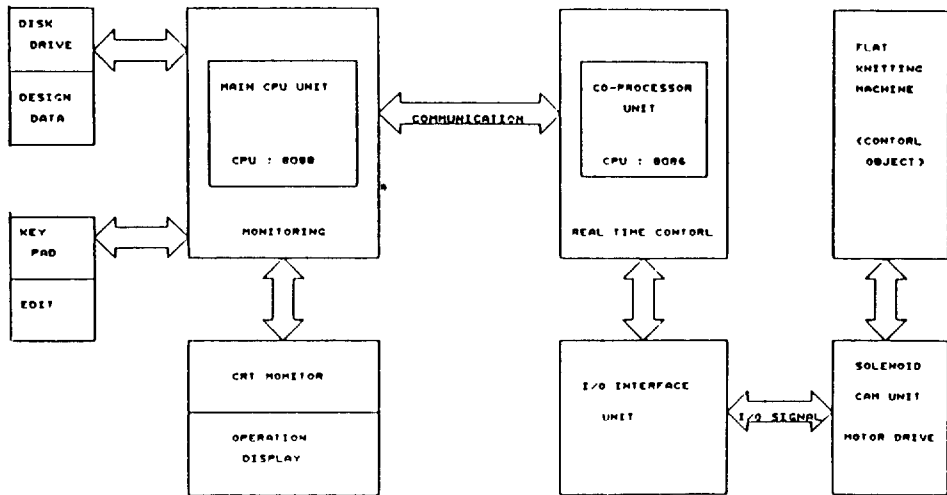


그림 3. 제어부 하드웨어 구성도

니터링하는 co-processor부, 그리고 출력 동작 신호를 받아 각종 모터와 솔레노이드를 동작시키기 위한 모터 및 솔레노이드 구동부로 구성된다.

(1) Main CPU부

그림3에서 main CPU unit을 비롯하여 disk drive, key pad, CRT monitor를 모두 포함하는 부분으로서 다음과 같은 기능을 담당한다.

첫째, 자동 무늬설계 시스템에서 만들어진 무늬정보 및 제어정보를 플로피디스크를 통하여 제어부로 읽어 들인다.

둘째, 횡편기의 운전 개시 혹은 운전중에 필요에 따라서 동작 상태를 바꾸어 주어야 하는데 이럴 경우 키로부터 동작상태 변경 명령을 입력받는다.

셋째, 횡편기의 현재의 동작상태(예를 들어 캐리지가 위치한 편침 위치, 캠의 동작상태 등)를 표시한다.

넷째, 자동 무늬설계 시스템에서 생성된 데이터에 따라 편물을 짤 수 있도록 기계부 각 부분의 제어명령을 발생시킨다.

이상의 기능들은 8-bit 마이크로프로세서와 그 주변기기를 이용하여 실현된다.

(2) Co-processor부

이 부분은 횡편기를 실제로 구동시키기 위해 제어 신호를 기계부의 각 부분으로 보내주고, 또한 기계부의 각 부분에서 발생한 센서 신호를 입력받아 처리해주는 두뇌역할을 담당하는 부분으로 이 부분의

기능을 요약하면 다음과 같다.

첫째, main CPU부로부터 제어명령을 받아들인다. 둘째, 이 제어명령을 적절히 프로세싱하여 해당 I/O port에 데이터를 입출력시킴으로써 기계부를 제어한다.

셋째, 기계부의 각 부분에 부착된 센서에서 발생하는 센서신호를 받아들여서 적절히 처리한 후 main CPU가 요구하는대로 데이터를 전송한다.

위와같은 실시간제어(real time control)는 16-bit 마이크로 프로세서로 구현된다.

(3) I/O interface부

Co-processor부에서 제어신호를 받아서 모터 및 솔레노이드 구동부에 신호를 전달하고 기계부에서 발생하는 각종 센서 신호를 co-processor부로 전달하는 부분으로서, 약 200접점 이상의 I/O채널이 필요하며 크게 parallel interface부, counter/timer부, interrupt부, dual port RAM decode부로 구성된다.

(4) Motor 및 Solenoid 구동부

횡편기의 제어 중 가장 핵심되는 부분은 각종 캠, 프레스, 액츄에이터 및 급사 장치(yarn carrier)를 디자인한 무늬에 맞게 적절한 시간(timing)에 제어하여 주는 일이다. 모터와 솔레노이드는 바로 이 4가지 요소를 구동시키는데 사용되는 것이므로 이들을 제어하기 위한 각종 모터 제어회로와 솔레노이드 구동회로가 필요하다.

2.5 횡편기 제어부 S/W

횡편기 제어부의 소프트웨어는 크게 모니터링 소프트웨어와 제어 소프트웨어로 구성된다. 모니터링 소프트웨어는 자동 무늬실제 시스템에서 만들어지는 제편정보들을 입력하여 수정할 수 있도록 키 입력 및 화면 디스플레이 기능을 제공해 주고 횡편기의 운전정보와 운전상태를 기억 또는 감시하여 제어기 화면에 표시해 주는 역할을 한다. 제어 소프트웨어는 입력된 제편정보들을 종합하여 판독하고 횡편기 각부를 순차적으로 제어하는데 필요한 제어명령들을 발생시키는 역할을 한다.

컴퓨터에 의한 자동편직에 있어서 핵심적인 기능이라 할 수 있는 편침선택, 즉 선침작용은 다음과 같이 3단계로 이루어진다.

- (1단계) 캐리지의 크기, 진행방향, 래킹의 정도에 따른 선침정보의 제작(제어 소프트웨어)
- (2단계) 기계부의 마그네틱 센서 신호처리에 의한 캐리지의 현재 위치 파악(I/O Interface부)
- (3단계) 1단계의 정보와 2단계의 타이밍에 의한 솔레노이드 구동부 제어

캐리지에 부착된 마그네틱 센서를 이용하여 침상에서 캐리지의 위치를 검출하는 원리는 캐리지의 진행에 따라 위상이 차이가 나는 구형파를 세는 것으로서 엔코더(encoder)의 원리와 흡사하다. 단, 캐리

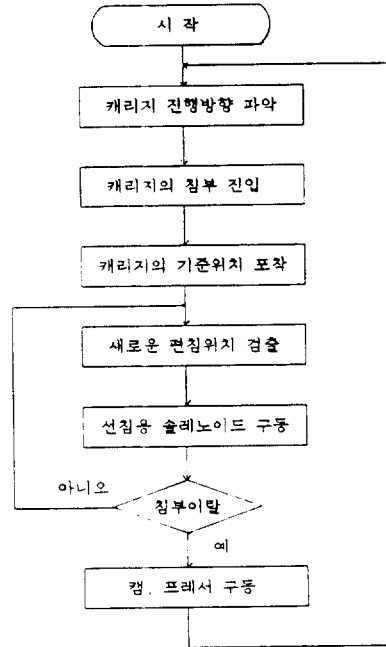


그림 4. 선침 알고리즘

지의 진행 중 정지 또는 정지 중 진행시, 캐리지의 진동을 보상해 주어야 하고 솔레노이드 구동시 현재의 래킹상태가 고려되어야 한다. 2,3단계의 개략적 알고리즘은 그림4와 같다.

제어 소프트웨어가 제편정보들을 종합하여 판독하

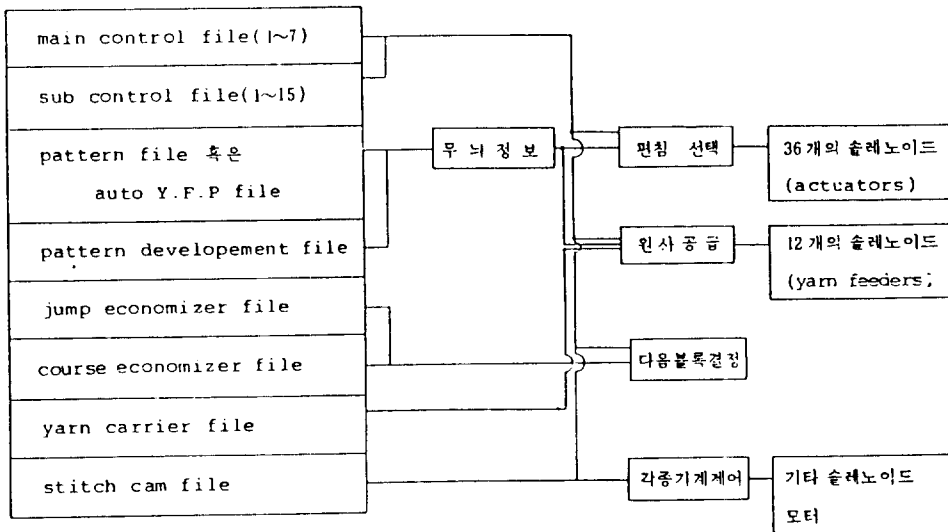


그림 5. 제편정보 판독 알고리즘

는 과정을 도시하면 그림5와 같다. 모든 제편정보들의 집합을 하나의 프로그램에 비유한다면 main control file과 sub control file은 프로그램 코드(code)와 같고, 나머지 파일은 프로그램 데이터와 같다. Jump economizer file과 course economizer file은 프로그램의 흐름을 결정한다. 가장 방대한 데이터는 무늬에 관한 것으로서 pattern file과 pattern development file이 이에 해당한다. 위의 두 파일로부터 어떤 기본 무늬를 어떤 방식으로 침상위에 전개시킬 것인가를 결정하는 무늬정보를 얻어내게 된다. 얻어낸 무늬정보와 control file의 정보를 결합하여, 편침선택에 관한 데이터를 만든다. 다음, yarn carrier file의 정보를 무늬정보에 접목시켜 원사공급

에 관한 정보를 만들어 내고, 마지막으로 기타 솔레노이드나 모터를 제어하는 신호를 control file로부터 만들어 내게 된다. 이상이 횡편기에서 한 단(course)을 짜기 위해 기계가 필요로 하는 모든 정보이며, jump economizer와 course economizer 정보를 이용하여 다음번에 짤 단을 결정해서, 위의 단독과정을 반복하게 된다.

3. 연구개발의 내용 및 범위

본 연구개발은 서울대학교 부설 자동화시스템 공동연구소와 한신기계, 해양섬유, 동성섬유등 3개 중소기업이 산학협동으로 수행하고 있으며 공동연구소에서는 교수 3인(연구 책임자: 고명삼, 이상욱, 하인중) 및 대학원생 10인(박사과정: 허종성, 황신환, 조혜경, 석사과정: 한석희, 오정현, 양윤기, 임혜숙, 김현수, 송황준, 이신호)이 과제에 참여하고 있다. 공동연구소에서는 자동 무늬설계 시스템과 횡편기 전자제어부 개발을 담당하고 횡편기의 기계부 개발은 참여기업인 한신기계에서 담당하고 있다.

표1의 목표사양을 갖는 시스템을 개발하기 위한 총 3개년의 연구개발 기간중 현재 제2차년도연구가 진행되고 있으며 제1차년도의 주요 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 자동횡편기의 제어기로서 충분한 기능을 발휘할 수 있는 하드웨어를 설계하였으며, 그 일부를 실제 구현하였다. 구체적으로 설명하면, 16-bit 마이크로 프로세서를 사용하는 CPU보드를 설계, 제작하였으며, 또한 횡편기에 부착된 각종 센서 신호와 모터 및 솔레노이드 구동회로로 출력되는 각종 제어명령을 프로세서부와 접속시킬 수 있는 충분한 용량의 I/O interface회로를 설계, 제작하였다. 그리고 각종 캠, 프레스, 액츄에이터, 급사장치 등을 동작시키는 여러가지 종류의 솔레노이드 구동 회로와 스티치 캠을 동작시키는 스텝핑 모터(steping motor)의 구동회로를 설계, 제작하여 동작 실험을 완료하였다.
- 자동 무늬설계 시스템에서 만들어지는 무늬정보와 제어정보를 판독하여 침상에서 전개할 수 있도록 하는 정보판독 소프트웨어를 개발하였으며 개발된 소프트웨어를 테스트하기 위하여 시뮬레이션 프로그램을 개발하였다.

표 1. 국산 자동횡편시스템 개발 목표사양

구 분	항 목	사 양
자동 무늬설계 시스템	pixel 수	800×600
	패턴크기	512×512
	사용색깔	2 ¹⁶ 색중 256색
	패턴확대배율	1-8배
	입력장치	12"×12" 디지털터치
	디스플레이장치	15" 칼라 모니터
횡편기	편폭	68"
	게이지	7G
	편성속도	1.2m/s(최대)
	도목	전자기역식 31단 자동변환
	래킹	좌·우 1인치
	캠 시스템	더블 니팅 캠, 싱글 캐리지
	트랜스퍼	전·후 양방향 트랜스퍼
	구동방식	AC 써어보 모터, 체인 구동, 고속·중속·저속·초저속의 4단계 무단 속도변화

- 회편기의 운전정보와 운전상태를 화면으로 표시해 주는 모니터링 소프트웨어를 개발하였으며, 아울러 자동 무늬설계 시스템에서 만들어지는 각종 정보들을 입출력하고 수정, 편집할 수 있도록 하였다.
- 컴퓨터를 이용하여 무늬를 디자인할 수 있도록 하는 패턴 입력 프로그램을 개발하여 사용자가 무늬패턴을 편리하게 입력할 수 있도록 영역의 설정, 패턴의 복사, 축소, 확대, 이동 등을 처리할 수 있는 40여개의 명령어를 구현하였다. 또한, 한 코(stitch)를 구분하는 격자를 디스플레이 하기 위한 하드웨어 및 소프트웨어를 실현하였으며, 실제 디자이너와의 테스트 과정을 통해 기본적인 기능이 실현되었음을 확인하였다.
- 디자인된 패턴이 회편기상에서 짜여지도록 하는데 필요한 각종 제어 정보들을 입력하는 주 제어정보 에디터와 주 제어정보 외에 보조적으로 사용되는 세부사항들을 입력하는 부 제어정보 에디터를 개발하였다.

제 2 차년도에는 도입된 자동회편기 분석과 실험을 토대로 제 1 차년도에 개발한 컴퓨터 제어기의 기본 골격에 참가하여 세부적인 기능을 포함하도록 하드웨어와 소프트웨어를 추가 개발하고 있으며 그 기능을 시험하여 계속 보완할 예정이다. 한편 참여기업체에서는 도입된 자동회편기의 기계부를 분석하여 국산 자동회편기 기계부 개발을 위한 기초자료를 확보하고 기계부를 설계하며 부품 일부를 제작한다. 지금까지 진행된 제 2 차년도의 주요 연구결과를 간략히 열거하면,

- 견품용 회편기의 분석결과를 토대로 칩상에서 캐리지의 위치를 검출할 수 있는 하드웨어와 소프트웨어를 개발하여 견품용 회편기상에서 동작 실험을 완료하였고
- 캐리지내의 모든 캠과 액츄에이터를 구동할 수 있는 회로를 구성하고 그 구동 알고리즘을 작성하여 견품용 회편기를 대상으로 동작실험을 수행하였다. 견품용 회편기를 운전하면서 기존 제어기로부터 캐리지로 입력되는 제어신호를 절단하고 그 대신 본 연구에서 개발된 회로와 알고

리즘에 의해서 발생하는 제어 신호를 입력시켜 선침과 각종 캠 제어가 성공적으로 실행됨을 확인하였다.

- 한편, 기계부 개발에 있어서는, 캐리지를 설계하기 위한 기초 스케치가 끝나고 세부설계가 완성단계에 와 있으며 몸체부 설계를 위한 기초 스케치가 진행중이다.

제 3 차년도에는 나머지 기계부 부품들을 제작하고 부품들을 조립하여 자동회편기 기계부 제작을 완료하고, 기계부와 컴퓨터 제어부를 접속함으로써 통합된 자동회편기 시스템을 구성하고 그 성능을 시험하며, 지속적인 시운전과 보완과정을 거쳐서 컴퓨터 제어 국산 자동회편시스템을 개발 완료할 예정이다.

4. 결 론

그간 국내의 연구개발 사례를 보면 핵심기술을 요하는 부분은 여전히 외국 선진국으로부터의 구입에 의존하는 경우가 많았다. 그러나, 본 논문에서 소개한 자동회편시스템의 경우에는 고급 센서 및 액츄에이터들을 제외한 나머지 부분을 완전히 국산으로 개발하는 것을 목표로 하고 있다.

고급 센서 및 액츄에이터는 모든 자동화 분야에 필수불가결한 요소들로 이들의 국산개발은 한국 산학연계가 많은 분야에서 기술수준이 고도로 성장되어 있는 시점에 가능할 것으로 본다.

한국이 진정한 선진공업국가가 되기 위해서는 보다 많은 중소기업이 설립되어야 하며 고급 기술인력들이 이들 중소기업에 많이 가게되어야 할 것이다. 현재, 정부 및 많은 “무서운 젊은이”들에 의하여 이런 여건이 조성되어 가고 있는 것으로 알며 더욱 가속화되어야 할 것이다.

또한, 국내개발에 성공한 첨단기술제품들이 외국 의 파격적 가격 인하 같은 공세속에서도 살아남을 수 있도록 직간접으로 정부가 지원해 주는 것이 개발한 첨단기술의 지속적 향상뿐 아니라 국내 산학연계의 첨단기술 개발의욕을 계속 고취시키는데에 중요하다.