

# 웹서비스 기반 분산형 선상 가열 자동화 시스템 프레임워크 개발 Framework for an distributed and automated line heating system based on Web Service

\*황인혁<sup>1</sup>, #노재규<sup>1</sup>, 신중계<sup>2</sup>

\*I. H. Hwang<sup>1</sup>, #J. K. Noh([snucurl@snu.ac.kr](mailto:snucurl@snu.ac.kr))<sup>1</sup>, J. G. Shin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 서울대학교 조선해양공학과, <sup>2</sup> 서울대학교 해양시스템공학연구소

Key words : Line Heating, Automation, Distributed, System, Web service

## 1. 서론

선박이나 항공기의 외관은 상당부분 곡면을 이루고 있다. 모두 유체 속에서 빠른 속도로 이동하기 위해 유선형의 형상을 가져야 하기 때문이다. 이러한 거대한 물체의 곡면은 조각조각 나누어 가공한 후 용접을 통해 하나의 형상을 만들게 된다. 선박의 경우 냉간 가공과 열간 가공 방법을 이용하여 조각난 곡판을 가공한다. 특히 선수미부의 이차 곡면은 대부분 열간가공의 방법을 활용하여 최종 형상을 완성한다.

현재 조선소에서 가장 많이 하고 있는 열간가공은 선상 가열과 삼각가열로 대부분의 작업을 순련자의 경험에 의존하고, 가공 효율을 위해 가공기계를 이용하여 경우가 간혹 있다. 많은 물량의 선박 건조를 소화하는 대형조선소에서 이러한 인력중심의 가공방법은 인력 수급, 가공 효율, 가공 정도의 일관성 등에서 단점이 지적되어 자동화를 이루고자 많은 연구를 수행 하였다. 그 결과 자동화 기계와 가열선 산출 프로그램을 활용하여 부분 기계화 단계에서 자동화로 상당 수준 발전하였다.

본 연구에서는 자동화에서 한 단계 더 나아가 선상 가열 자동화 시스템에 대한 프레임워크를 제시하고자 한다. 자동화 기계, 가열선 산출 프로그램을 각각 서브시스템으로 구성하고 Database 와 웹서비스를 활용하여 하나의 통합된 자동화 시스템을 구성하고자 한다. 서브시스템과 Database, 웹서비스는 모두 분리된 형태의 모듈을 이루고 독립적으로 자신을 역할을 하면서 유기적으로 결합된다.

## 2. 분산 시스템

하나의 자동화 장비가 가공정보, 계산 프로그램 및 제어 프로그램을 모두 가지게 된다면 집중화된 시스템이라고 할 수 있다. 분산시스템은 집중화된 시스템과 달리 자동화 장비, 가공정보, 계산 프로그램을 물리적 또는 논리적으로 다른 지역에 두고 네트워크를 이용하여 서로 연결된 시스템이다. 하지만 사용자는 마치 한 곳에 모든 것이 있는 것처럼 사용하게 되므로 실제 사용시에는 그 차이를 느낄 수 없다. 이를 통해 최종 사용자는 자동화 기계의 사용이라는 자신의 업무에만 집중하고 다른 곳의 문제에 신경 쓸 필요가 없어지게 된다. 이는 Database 관리자 어플리케이션 관리자 또한 마찬가지로 각각은 독립적이면서도 유기적으로 결합하여 전체 시스템이 작동하게 된다.

이러한 분산 시스템의 독립성은 확장성과 유지/보수성의 장점을 가져온다. 분산된 모듈들 중 하나에 문제가 발생하거나 업그레이드가 필요해졌을 때 그 모듈만을 교체함으로써 문제를 간단히 해결할 수 있다. 모듈의 성능에 문제가 생겨 병렬적으로 구성해야 할 경우에도 쉽게 병렬 확장이 가능하다.

## 3. 선상가열 자동화 시스템

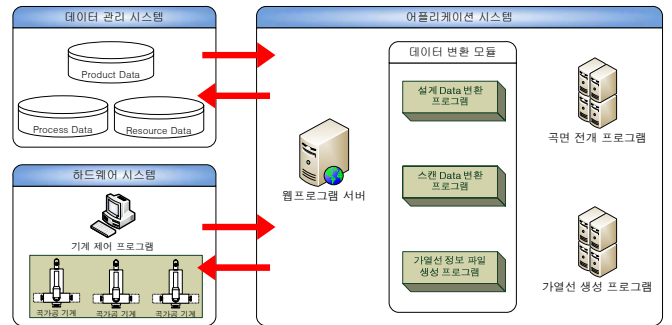


Fig. 1 System Architecture

위의 Fig.1 은 선상가열 자동화 시스템의 전체 구조를 보여준다. 선상가열 자동화 시스템은 크게 데이터 관리 시스템, 어플리케이션 시스템, 하드웨어 시스템으로 나뉘어진다. 각각의 시스템은 웹서비스를 매개체로 하여 네트워크를 통해 정보를 주고 받는다.

데이터 관리 시스템은 Product, Process, Resource 의 세계의 Data 로 구성된다. Product data 는 어플리케이션 시스템의 Input data 이고, 어플리케이션 시스템의 Output data 는 가열선 정보와 같이 Product 와 관련된 정보와 가열시간과 같이 Process 와 관련된 정보로 나뉘어져 데이터 관리 시스템에 저장된다. 하드웨어 시스템의 자동화 기계에 대한 정보 또한 Resource data 로서 데이터 관리 시스템의 관리를 받는다.

어플리케이션 관리 시스템은 크게 곡면 전개 프로그램과 가열선 생성 프로그램으로 구성된다. 어플리케이션 관리 시스템은 독립적인 시스템으로 이미 개발이 완료된 Wiseheating 이 있다. 본 연구에서는 Wiseheating 을 다른 시스템과 분산환경 하에서 통합하기 위한 웹서비스 기반의 인터페이스를 정의하였다.

Wiseheating 은 곡면 전개 프로그램과 가열선 생성 프로그램으로 나뉘어진다. 설계 Data 는 곡판 정보로 들어오지만 생산 시 초기 입력은 평판 또는 일차곡이 완성된 판이므로 가열선을 생성하기 위해 먼저 설계 Data 의 곡판을 평판으로 전개하는 과정이 필요하다. 전개가 끝나면 전개된 평판에서 곡판으로 가공하기 위한 가열선을 생성한다.

하드웨어 시스템은 기계 제어 프로그램과 자동화 기계로 구성된다. 기계 제어 프로그램은 어플리케이션 시스템 또는 데이터 관리 시스템으로부터 정보를 받아 자동화 기계에 명령을 내려주는 역할을 한다. 자동화 기계는 3 축 쥘트리 시스템의 가열기계로 가열선을 따라 3 축으로 이동하며 판을 가공한다. 하드웨어 시스템의 전체 분산시스템에서 최종 사용자인 Client 의 역할을 수행하며 다른 시스템의 수정 없이 단순히 하드웨어의 개수를 증가시킴으로써 전체 시스템의 작업용량을 확장할 수 있다.

### 4. DATA Structure

Data 의 구조는 Product, Process, Resource 를 독립적으로 관리하는 PPR 구조를 사용하였다. 선박을 최상위 Product 로 하여 실제 가공할 곡판정보까지 블록 및 조립품으로 분해 선상가열을 위한 생산 BOM 의 구조를 구성하였다. Process 는 선상가열 프로세스를 중심으로 곡판의 입출력을 따로 구성하여 프로세스 정보를 바탕으로 작업 시간 추정 및 물류 시뮬레이션에 활용하여 생산 계획 등에 적용할 수 있도록 하였다. Resource 는 자동화 기계의 정보와 함께 작업장 및 공장의 상하 구조와 기계에 할당된 작업 대상 판의 일정관련 정보를 가지는 구조를 가짐으로써 작업장 부하 관리 정보로 활용 가능성을 열어두었다.

이러한 PPR 구조의 Data 는 제품의 전체 수명주기를 관리하는 PLM 의 관점으로 접근하여 단순히 선상가열만을 위한 Data 를 넘어서 제품 수명 주기 중 일부 프로세스의 결과 Data 이자 다른 프로세스를 위한 Input data 가 될 수 있다.

아래의 Fig.2 는 PPR Data 구조와 함께 Product, Process, Resource 각각에 대해 선상가열과 가장 밀접한 곡판, 가열 프로세스, 가공기계의 속성값을 보여준다.

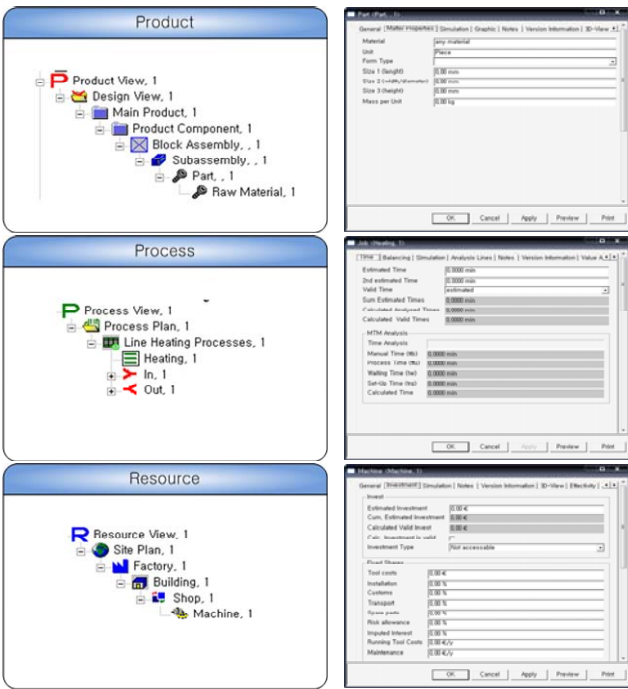


Fig. 2 Data Structure

### 5. 웹서비스

기존 어플리케이션은 이미 DCOM 을 활용하여 분산 환경에 대응할 수 있다. 하지만 이 경우 다른 이기종 플랫폼 간의 호환성 문제와 함께 무엇보다 연결 지향적이기 때문에 네트워크 중단 상황과 같은 네트워크 상의 문제에 제대로 처리할 수 없는 등 연결에 대한 안정성과 질적 수준에 대한 가정을 할 수가 없다는 단점이 있다.

웹서비스는 위에서 언급한 기존의 독립적인 어플리케이션의 단점을 해결하면서 전체 시스템의 인터페이스의 역할을 수행한다. 자동화기계, Database, 어플리케이션은 각각 독립적으로 개발/운영되고 웹서비스와의 인터페이스 표준을 맞춰줌으로써 유지/보수 상의 큰 이점을 가질 수 있다.

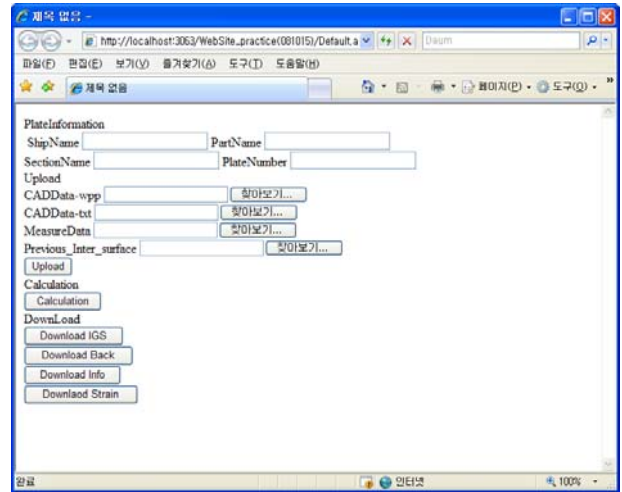


Fig. 3 Web based Program

### 6. 결론

본 연구를 통해 독립적으로 존재하는 어플리케이션과 자동화 기계를 웹기반 기술과 Database 를 활용하여 하나의 통합된 시스템을 구현하기 위한 프레임워크를 제안하였다. 각각의 서브시스템은 서로 독립적으로 담당 역할을 수행하며 웹서비스와 Database 를 통해 상호간의 유기적인 관계를 가지게 된다.

자동화 기계, 어플리케이션, Database 가 웹서버를 인터페이스로 하여 분산형 시스템을 구성함으로써 확장성, 협업성, 유지보수성의 이점을 얻을 수 있을 것으로 사료된다. 또한 Database 를 통한 가공 정보 및 가공 결과 Data 의 활용을 통해 생산일정 및 자재관리 시스템과의 통합을 꾀할 수 있다.

향후 추가적인 연구를 통해 웹서비스 기반 분산형 선상가열 자동화 시스템을 구축하고, 운영 data 를 활용한 생산 시뮬레이션과 일정계획과 연계된 시스템으로 확장하여 구현하고자 한다.

### 후기

이 논문은 2009년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국과학재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2009-0063516)

### 참고문헌

1. Shin, J.G.,Ryu, C.H., "A Comprehensive Line-Heating Algorithm for Automatic Formation of Curved Shell Plates", Journal of Ship Production, Vol. 20, No. 2, 69-78, 2004.
2. 류갑상, 최진영, 김일곤, "웹 기반의 네스팅 통합시스템 설계와 구현, 정보과학회논문지:시스템 및 이론 제 33 권 제 1호, 44-51, 2006
3. 유철호, 신종계, "자동 메쉬 생성을 적용한 향상된 자유곡면의 최적 근사 전개 알고리즘", 한국 CAD/CAM 학회 논문집, 제 11 권 제 3 호, 157-163, 2006.
4. 박정서, 김정, 신종계, 현충민, 도영칠, 고평희, "굽힘 변형도를 이용한 선상가열 과정의 곡 퍼짐 현상에 관한 연구", 제 45 권 제 4 호, 417-425, 2008