

분산제조시스템에서 WWW를 이용한 제조정보 지원 채널 개발 Development of A Manufacturing Desk for Distributed Manufacturing Systems over The World Wide Web

최홍근*, 이흥희**

요 약

분산된 조직들 간의 다양한 업무정보의 효율적 교환과 제품제조정보의 자유로운 유통은 생산성향상에 크게 기여한다. 이를 위해 인터넷기반 'Manufacturing Desk'를 개발하여 분산된 제조조직들 사이에서 제품생산과정 중 발생하는 문제를 효율적으로 해결하고 제조정보의 원활하고 신속한 공유 및 흐름을 유지하고 궁극적으로 제조조직의 생산성을 높일 수 있도록 하였다. 이를 위해 자동차의 프레스금형 생산을 대상으로 사례기반 추론과 검색을 구현 하였다. 실시간으로 제조조직들을 연계하여 업무효율성을 높이기 위해 Net Meeting의 기능을 구축하였다.

1. 서론

제품에 대한 고객의 다양한 요구와 제품 경쟁시장의 세계화, 물류비 및 인건비의 증가, 제품의 환경 및 법적규제 등을 만족하면서 제품의 경쟁력과 기업의 생존을 유지하기 위해 기업은 여러 지역에 다수의 제조조직을 설립하거나 협력업체들과 분산화된 생산시스템을 운영해 나가고 있다. 그러기 위해서는 제품 생산에 대한 기획, 설계, 가공 등 제조정보의 원활한 흐름 및 긴밀한 업무협조가 필수적으로 요구된다. 그러나, 이런 분산화된 제조조직들 사이의 긴밀한 협력이 중요함에도 불구하고 분산제조조직간의 실질적인 생산기술과 생산시스템, 업무처리의 시간적·지리적인 제약성으로 인하여 원활한 생산정보의 흐름과 유기적인 생산전략의 유지에 어려움을 겪고 있다. 최근에는 컴퓨팅환경의 발전과 인터넷의 혁신적인 성장을 배경으로 다양하고 방대한 생산정보를 컴퓨터에 저장하고 이를 인터넷을 통해서 분산되어 있는 다수의 제조조직과 효율적으로 공유하고 신속하게 전달하여 분산생산시스템의 효과를 극대화 할 수 있게 되었다.

본 연구에서는 인터넷을 통해 분산제조환경에서 협력업체들과 정보를 공유하고 신속하게 의사결정을 내릴 수 있도록 지원하는 시스템을 구축하고자 한다. 특히 자동차 프레스금형의 설계에서부터 금형 이관에 이르기까지 분산된 업체들과의 생산과정에서 발생하는 여러 가지 문제의 해결을 위한 효율적인 방법을 제시하고 제조공정에 필요한 공정지침서에 관한 정보를 제공하여 업체의 생산업무의 효율성을 높이고자 한다. 아울러 인터넷을 통한 각 업체와의 연계가 실시간으로 이루어지도록 하여 문제 해결을 위해 기존의 방식처럼 전화, 문서, 인원의 잦은 교환 및 출장 등으로 인한 비용과 시간의

*대우정보시스템(주), **인하대학교 산업공학과

낭비를 제거하고, 보다 안전하게 정보를 교환하여 생산성을 높인다. 이를 위해 사례기반추론(CBR; Case-Based Reasoning)과 검색, 그리고 공정별 온라인도움말을 제시하며, NetMeeting을 이용한 실시간 연계모듈을 이용하여 시스템을 구현한다.

2. 인터넷을 이용한 Manufacturing Desk

인터넷의 장점을 활용하여 분산된 제조현장에서도 마치 한 곳에 모여 대화를 하고 문제점을 직접 눈으로 확인하고 해결하는 것과 같은 효율성을 얻을 수 있도록 하는 시스템이 바로 그림 1의 'Manufacturing Desk' 이다.

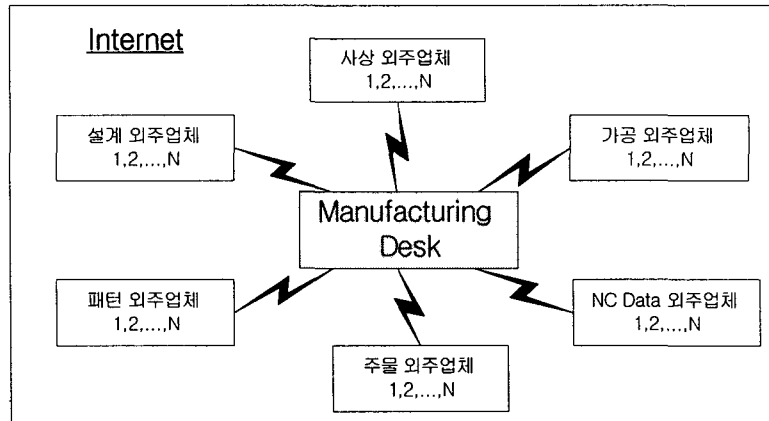


그림 1. 인터넷 기반 Manufacturing Desk의 개념

발주업체와 수주업체를 연결하는 인터넷기반의 Manufacturing Desk를 구현하기 위해서는 업체들 사이에 도면, 공정도, 품질사항, 일정정보 등을 포함하는 오더정보의 원활한 흐름이 우선 이루어져야 한다. 또한 발주업체와 수주업체의 문의 및 답변내용을 Database로 구축하여 History화함으로써 생산 Know-How를 축적하며, 이를 하나의 데이터베이스로 통합하여 발주업체와 수주업체들 사이에서도 일관성 있는 정보공유와 효율적인 관리를 할 수 있게 한다. 이를 위해서는 데이터, 정보, 인터넷 그리고, 데이터베이스 등의 보안이 중요하다. 이를 분산환경에서 구현하기 위해 3-tier 클라이언트/서버 모델이 사용되고, Web과 데이터베이스가 연동되며, ActiveX 컨트롤이 이용된다.

3. History Database 설계

현재 D자동차 업체의 프레스금형 제작공정은 크게 '설계-패턴-주물-NC Data 생성-가공-사상'으로 구분되어져 있으며 이를 위한 각각의 외주업체가 있다. 금형을 생산하기 위해 필요한 Object-Class를 각 공정으로 구분하였으며 이를 수행하는 제조조직을 대상으로 Case 구축을 위한 데이터를 그림 2에 모델링 하였다. 각 제조조직에서 발생하는 문제의 유형을 카테고리로 구분 선정함에 있어 각 제조조직이 수행하는 Object-Class에 따라 카테고리의 대분류로 선정하였다. Problem Type의 소분류는 대분류 각 항목에 대해 시스템구축 이전의 제조조직관리를 통해서 얻은 경험과 자료를 바탕으로 외주업체들로부터 발주업체로 제품생산과정 중 발생한 문제해결을 위해 빈번

하게 피드백되었던 문제의 유형을 분석하여 소분류로 구성하게 된다. 그림 3은 Problem Type의 대분류와 소분류의 구성을 도시한 것이다. History로 등록된 각 공정별 Case 중에서 중요하거나 빈번하게 조회되는 항목에 대해 FAQ 항목으로 분류하여 금형제작 시 발생하는 유사한 문제에 대해 보다 쉽고 빠르게 접근하여 그 해결방법을 외주업체에게 제공한다.

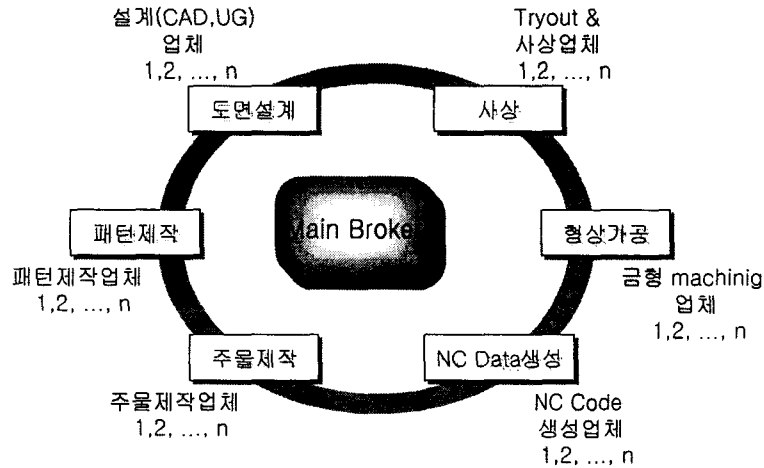


그림 2. 자동차 프레스 금형 생산을 위한 Object-Classes

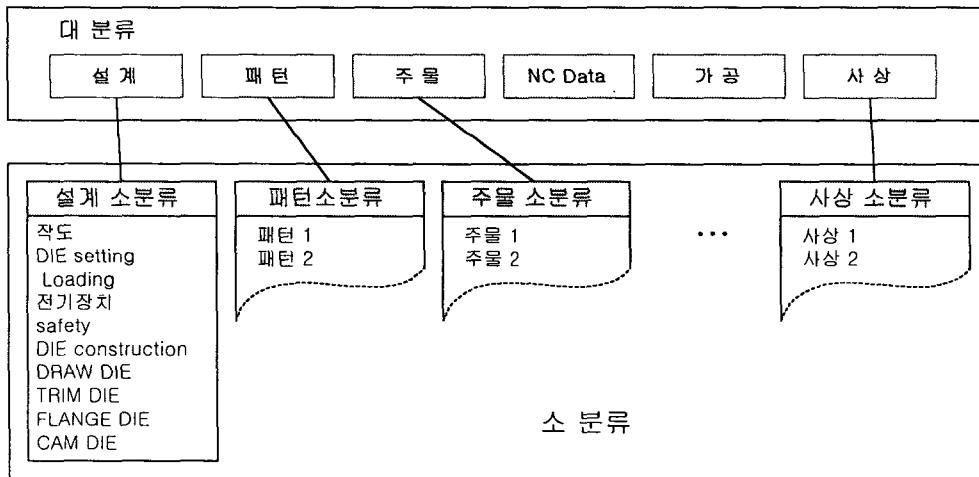


그림 3. Problem Type 구성

4. Case-Based Reasoning

사례기반추론이란 새로운 문제를 해결하기 위해 기존에 해결된 문제와의 유사성을 이용하는 방법이라고 정의된다. 즉, 기존에 제기된 문제(Case)에 대한 solution과 approach를 History로 저장하여 새로운 문제에 대한 적절한 solution을 얻는데 활용하는 개념이다. 사례기반검색은 CBR에 의해 구축된 History로부터 새로운 Case에 대한 Solution과 해결 방법을 제시하기 위해 기 등록된 Case를 인출하고 그 적합성을 판단

하는 검색이다. 기존에 발생한 Case를 카테고리 분류하고 카테고리를 선정 후 검색엔진을 통해 해를 찾기 위해 새로 입력한 문제와의 일치성 및 유사성을 평가하여 그 결과를 보여주게 된다. 이는 분산제조환경에서 각 제조업체들을 대상으로 이뤄지므로 시간적·공간적 제약을 극복하기 위해 웹을 통해 이루어지며, 이를 웹상에서 구축하기 위해 ActiveX로 작성된 컨트롤을 이용한다. 컨트롤을 통해 Global Manufacturing System을 구성하고 있는 발주업체와 각각 다른 Objects-classes를 가지고 있는 수주업체들 사이에 발생하는 Problems의 처리를 위해 History Database로 구축된 Problem의 Type library를 통해 문제해결을 위한 Solution에 어프로치해 나가게 된다. 인터넷을 이용하여 사례기반추론에 입각해 구축된 Casebase로부터 새로 제기된 문제를 해결하기 위한 해 및 해결방법을 이끌어 내는 Case-based retrieval engine을 ActiveX 컨트롤로 작성된 컴포넌트로 구현하고 이를 웹상에서 실행하는 모델을 그림 4에 도시하였다.

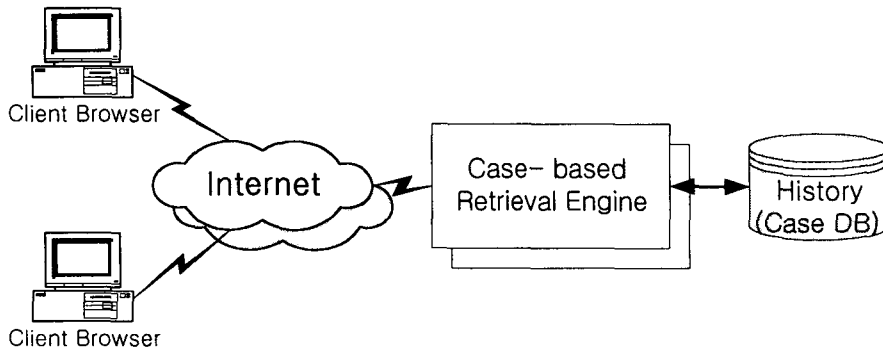


그림 4. 웹을 통한 Case-based retrieval engine의 실행모델

Object-Class를 가진 분산제조조직들에서 발생하는 문제해결을 위해 기존 사례들을 History로 구축한 Casebase로부터 기존, 또는 유사 사례를 인출한다. 인출된 사례를 새로운 문제해결에 적용하기 위해 기존 사례의 적합성에 대한 검증이 필요하며 또한 문제해결을 위한 추가 문의 및 새로운 사례로의 등록이 필요하기도 한다. 이런 사항들의 처리를 위해 본 연구에서 구축된 사례기반 검색엔진을 통한 기존 사례 인출 및 검증절차가 그림 5에 있다. 본 시스템에서는 ASP와 SQL언어로 ActiveX 컨트롤을 이용하여 검색엔진을 구축하였으며 이를 통해 등록일자, 오더번호, 부품번호 그리고 키워드 검색을 통하여 다양한 경우에 대해 검색 할 수 있어 보다 정확하고 빠른 검색결과를 얻을 수 있다. 분산제조조직, 특히 발주업체와 수주업체의 생산시스템 및 생산환경의 상이함으로 인하여 문제가 발생할 수 있기 때문에 오더와 함께 제작 가이드라인의 제공이 요구되어진다. 본 시스템에서는 금형제작 공정별 온라인 도움말을 구축하여 제작 가이드라인을 제공한다. ActiveX Control로 작성된 공정별 온라인 도움말은 Contents, Index, Search 방식으로 얻어진 항목을 Treeview에 보여주고, 여기서 선택된 HTML 문서로 작성된 공정별 가이드라인 항목을 Browser를 통해 볼 수 있게 해준다.

금형생산과정에서 발생하는 다양한 문제해결에 있어 업체간의 공간적인 제약성은 비용과 시간의 투입을 요구하게 된다. 즉, 발생된 문제에 대해 외주업체 측에서 History를 통한 자체 해결에 어려움이 있을 때 발주업체로의 유·무선 통신, 또는 직접

현장에 나가야 되는 등에 의해 비용발생과 시간과 인력의 낭비를 가져오게 된다. 이 같은 부적절한 낭비요소를 제거하고 문제를 직접 눈으로 확인하고 해결하는 것과 같은 효과를 얻을 수 있기 위해 ActiveX 컨트롤로 구성된 NetMeeting의 여러 가지 효과적인 기술을 이용할 수 있다. Microsoft의 NetMeeting은 네트워크를 통해 연결된 업체 간 프로그램 공유, 문제해결을 위한 대화창, 화이트보드를 이용한 도면정보 및 기타 그래픽정보의 실시간 공유, 화상통신, 파일전송 등과 같은 다양한 기능을 지원하고 있다.

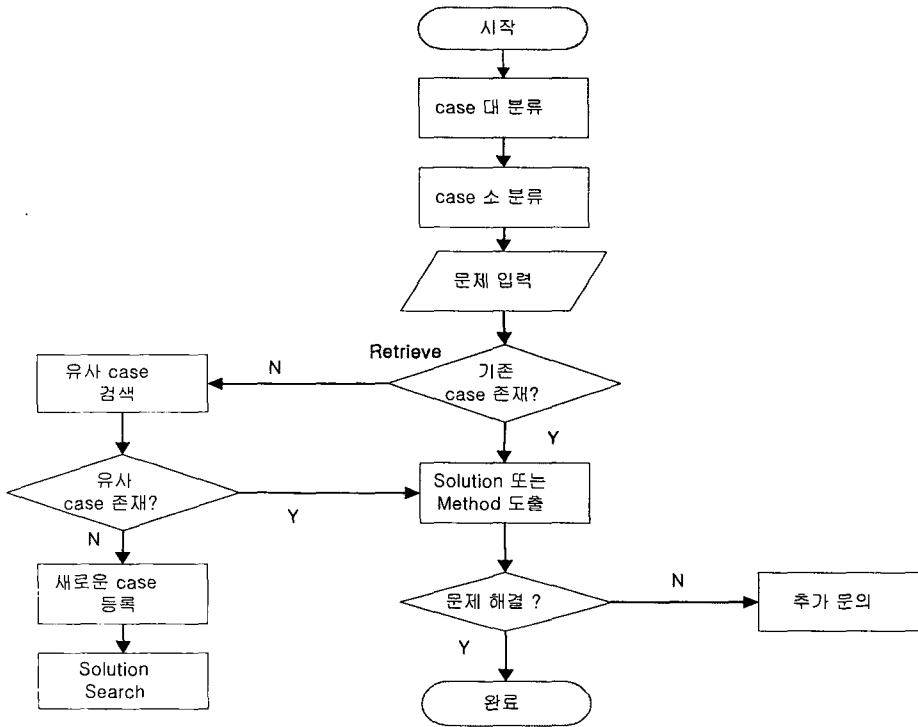


그림 5. Case-based Retrieval의 절차

5. Manufacturing Desk 구현 및 결과

ActiveX 컨트롤로 작성되었으며 클라이언트가 최초 접속 시 다운로드되어 설치되는 CBR을 통해 새로이 발생한 문제를 입력하고 입력된 문제의 Case 대분류 및 소분류와 검색조건을 분석하여 기존 Case 또는 유사 Case를 인출하고 이를 검증하게 된다. 그림 6은 웹페이지 내에서 실행되는 사례기반검색컨트롤의 작동모습을 보여준다. Manufacturing Desk는 웹기반 컴포넌트를 통해 분산제조조직의 지리적 제한을 극복하고 실시간으로 연계할 수 있어 보다 효율적인 제조업무지원이 가능하게 된다. 또한 CBR을 통해 등록된 기존의 문제로부터 쉽게 새로운 문제해결을 위한 해결방법을 도출하여 적용할 수 있으며 웹을 통해 Case의 등록이 가능하게 하여 현장에서의 Case 획득의 어려움을 경감시킬 수 있다. 그리고 데이터 베이스 서버와, 웹 서버, DCOM 서버를 각각 분리시켜서 업무량의 증가나 일시적인 집중에 대해서도 부하를 분산시켜 시스템의 성능저하를 최소화 할 수 있도록 하였다. 또한, ActiveX 컨트롤과 3-tier 방식으로 시스템을 구축하여 시스템 변경 및 확장에 보다 효율적인 방법을 제시하고 있다.

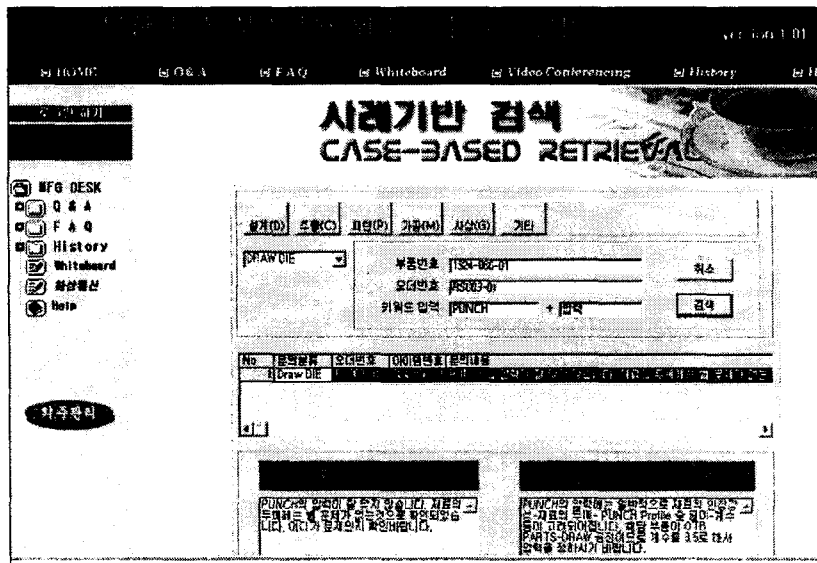


그림 6. Case-based retrieval

6. 결론

본 시스템에서는 인터넷을 이용하여 금형 제작 공정별 외주업체와 발주업체를 연결하여 금형 제작에서 발생하는 문제(Problem)를 해결하고 이를 History DB로 구축하여 추후 같거나 유사한 문제가 발생했을 경우 이를 외주업체 스스로 해결할 수 있는 능력을 배양하고, 공정별 도움말로 제작 가이드라인을 제공하여 외주업체의 기술력 향상을 꾀할 수 있다. 그리고 이런 새로운 외주 업체 관리 시스템의 이용으로 기존에 유·무선 통신 및 우편, 그리고 사람의 직접 방문에 의존하던 것으로부터 발생하던 코스트와 시간의 낭비를 제거할 수 있을 것으로 기대된다.

參 考 文 獻

[1] 이덕만, CBR개념을 이용한 CAPP시스템 구축에 관한 연구, 인하대학교 산업공학과, 석사학위논문, 1997

[2] C.W. Chan, L.L. Chen and L. Geng, Knowledge engineering for an intelligent case-based system for help desk operations, *Expert Systems with Applications*, Vol.18, pp.125-132, 2000

[3] E. Rich and K. Knight, *Artificial Intelligence*, McGraw-Hill Inc., 1991

[4] J.T. Huang, C.K. Chen, T.C. Tsai and C.H. Lee, Remote Diagnosis and Maintenance System using Java Technology, *The Sixth International Conference on Automation Technology*, Vol.2, pp.399-406, 2000

[5] S. Foo and S.C. Hui, An integrated help desk support for customer services over the World Wide Web, *Computers in Industry*, Vol.41, pp.129-145, 2000