웹기반의 글로벌 지식 네트워크의 구축에 관한 연구

박 명국, 손 기목, 이 동욱

경기도 평택시 진위면 청호리 19-1, LG 생산기술원 지식기반센터

전화: 0333-660-7062 FAX : 0333-660-7390

{mkpark, shonkm, wook}@lge.co.kr

초록

치열한 경영 환경을 돌파하기 위해 제품 생산 기지를 해외에 구축하는 글로벌화가 진행되고 있다. 생산 요소 중 기계나 장비는 쉽게 이전 가능하나, 고참 작업자가 소지하고 있는 경험적 지식은 이전하기 어렵다. 그러나 해외 생산 거점을 조기에 안정화 시키기 위해서는 경험자의 생산 지식이 필수적인 요소이다. 기존에는 이를 위해 국내 생산 전문가의 현지 공장 파견 및 현지인의 국내 교육이 이루어 졌다. 그러나 이는 한시적인 지원에 불과하며, 좀더 체계적이고 지속적인 지원, 즉 글로벌 지식 네트워크 구축이 요구 되어 졌다.

본 논문에서는 웹기반의 지식관리 시스템 구축 및 이를 활용한 해외 공장 지식 전이 활동에 대한 소개를 담고 있다. 즉 먼저 노하우 및 경험적 지식을 가지고 있는 국내 공장에 지식 공유 시스템을 구축하고 이를 활성화 시켰다. 국내 경험적 지식은 사례 기반 추론을 활용하여 수집 및 활용 되었다. 그리고 일정 수준의 지식이 시스템에 축적되었을 때 해외 생산 법인에 훈련 및 문제 해결 활용에 사용하도록 하였다.

키워드: 글로벌 지식 네트워크, 사례기반 추론, 지식 관리

1. 서론

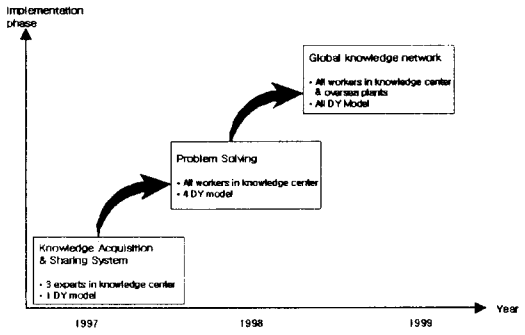
현재 기업 환경의 특징 중 주요한 것들은 지식 관리의 중요성 부각, 산업 기지의 글로벌화, 인터넷 환경, 시간 및 스피드 강조 등을 들 수 있다. 예를 들어 작업자의 지식을 효율적으로 관리하여 이를 웹 기반의 시스템으로 올려 해외 공장에 동시에 공유 함으로서 생산효율을 극대화 하는 전략을 들 수 있다.[1-6] 본 연구는 지식 집약적 공정을 대상으로 웹기반의 지식 관리 시스템을 구축하고, 이를 지리적, 시간적으로 떨어진 해외 공장에 지원한 사례에 대한 것이다.

2. 문제 영역 및 문제 정의

문제 영역은 모니터 핵심 부품 중 하나인 편향 요오크(DY: Deflection Yoke) 제조 공정이다. DY 제조 공정은 권선, 조립 그리고 체크로 이루어 진다. 본 연구에서는 권선 공정에서 일하는 작업자의 역할에 초점을 맞추고 있다. 권선공정에서 전문가의 역할은 권선 조건을 조정하여 체크 공정에서 고품질 및 효율적인 생산성을 이루도록 하는 것이다. 그러나 DY 권선공정은 고난도의 경험적 지식이 필요하다. 현상 분석 결과 핵심적인 노하우는 소수 작업자의 머리 속에만 존재하며 또한 이들 지식이 암묵적 지식이어서 권선공정에서 지식 공유 및 전이는 상당히

어려운 일이었다.[7] 이로 인해 해외 공장으로의 이 지식의 전이 및 신입 작업자에 대한 교육은 비효율적일 수 밖에 없었다. 그러므로 해외 생산 공장의 기술을 향상시키기 위해 DY 생산 지식을 효과적으로 관리할 필요가 있다.

3. 구축 프로세스

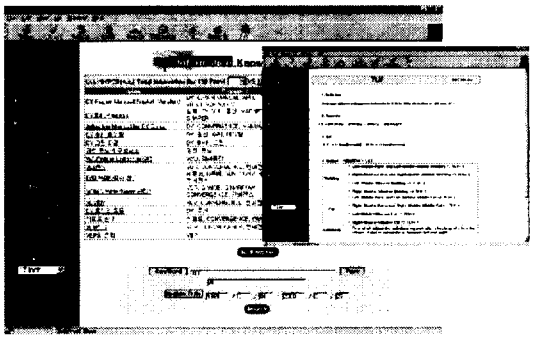


< 그림 1 구축 단계>

본 연구에서는 먼저 노하우 및 경험적 지식을 가지고 있는 국내 공장에 지식 공유 시스템을 구축하고 이를 활성화 시키는 작업을 먼저 수행하였다. 국내 경험적 지식은 사례 기반 추론을 활용하여 수집 및 활용 되었다. 그리고 일정 수준의 지식이 시스템에 축적되었을 때 해외 생산 법인에 훈련 및 문제 해결 활용에 사용 하도록 하였다.

3.1 지식 규명 및 지식 사전 구축

문제 정의를 명확히 하기 위해서는 영역(Domain)에 관한 지식을 습득해야 한다. 이를 위해 어휘들의 설명과 이들 어휘들의 관계를 정의한 지식 사전을 구축한다. 이는 지식 공학자에게 커뮤니케이션 언어를 배울 수 있는 기회를 제공하며, 또한 문제를 자세히 들여 다 볼 수 있는 계기가 된다.

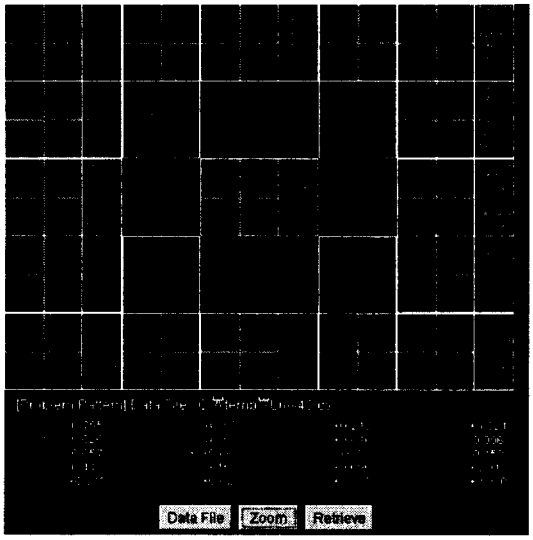


<그림 2 지식 사전>

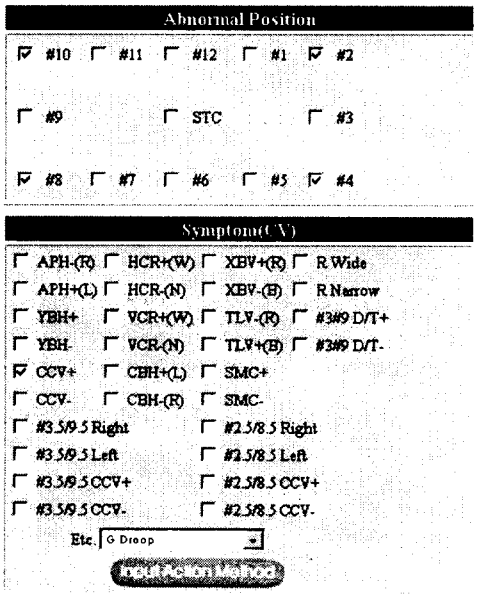
위 그림은 지식 사전의 한 예이다. 다음으로 무엇이 DY제조에 있어서 핵심 지식인가를 정의하기 위해, 인터뷰 및 작업자의 행태 분석을 실시한다. 본 연구에서는 체크공정에서 발생되는 문제들에 대해 권선 공정에서 실시하는 조정 내역이 핵심 지식을 이루고 있다고 판단하였다. 그리고 이를 사례의 형태로 정리 하였다. 즉 체크공정에서 발생하는 문제 패턴, 이를 수정하기 위해 상위 공정인 권선공정에서 실행하는 조정내역, 그리고 다시 체크공정에서 파악하는 결과 패턴을 사례의 형태로 표현한다.

3.2 시스템 설계 및 구현

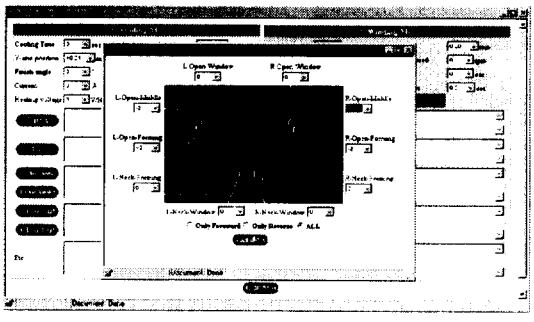
전체적인 시스템의 프레임워크(Framework)는 지식공학자가, 세부 사용자 인터페이스는 사용자가 정의하는 체계를 도입하였다. 지식 기반/관리 시스템에서 가장 중요한 측면 중 하나는 지식 제공자의 시스템 사용 여부이며, 이를 위해 최대한 사용자의 편의성을 도모하는 것이 중요하다. 본 연구에서는 프로토타입(prototype)을 통한 끊임없는 사용자 요구 사항 반영을 통해 시스템 개발을 완성하였다. 다음은 현재 사용되어 지고 있는 사례 수집 화면의 일부이다.



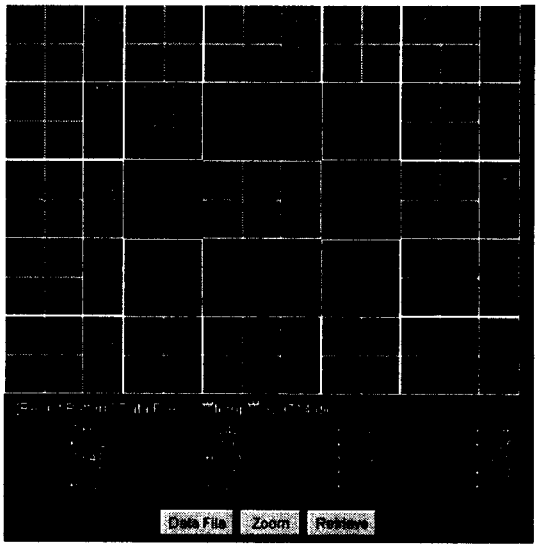
<그림 3.a 문제 패턴>



<그림 3.b 증상 지정>



<그림 3.c 조치 내역 입력>

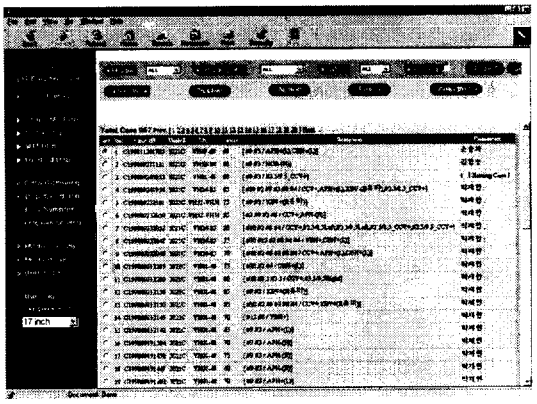


<그림 3.d 결과 패턴>

대부분의 작업자 핵심 지식은 권선 기계, 체크 기계 그리고 이들에 대한 작업자의 행태를 표현하는 용어들에 녹아 들어 있다. 전문가들로부터 지식을 추출하기 위해 사례 기반 추론(Case Base Reasoning) 방법론을 선택하였다. 사례 기반 추론을 선택한 이유는 전문가들이 이들의 경험적 지식을 예를 들어 설명 가능하였으나, 예외적인 사항들이 많아 규칙으로는 표현하기 어렵다는 이유에서이다. 사례 기반 추론에서의 주요 지식 근원은 일반화된 규칙에서 가 아니라 사전에 경험했던 특정 에피소드에 기반 한다. 또한 사례기반에서는 또한 새로운 문제를 해결할 때 과거에 가장 유사했던 사례를 추출하여 이를 현재문제에 맞게 변경하여 사용하다.[8-12]

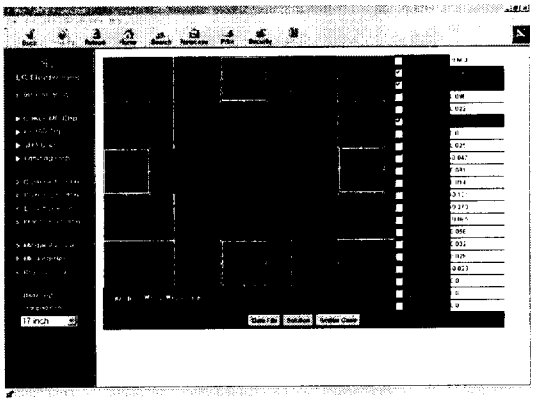
본 연구에서는 사례를 모델-기계-문제패턴-전문가 조치사항-결과패턴- 코멘트로 구성하였다. (그림 3) 문제 패턴과 결과 패턴은 체크 프로세스에서 획득가능하며, 전문가 조치사항은 권선공정에서 문제패턴을 개선하고자 취한 작업자 해결 방법이다. 사례를 정의

할 때 가장 중요한 점은 전문가의 핵심 의사결정 요소를 빠짐없이 반영해야 한다는 점이다. 본 연구에서는 작업자 인터뷰 및 작업자 문제해결 행태 분석을 통해 정의하였다. 시스템을 평가할 수 있는 중요항목 중 하나는 지식의 양(Volume)과 질(Quality) 이라 할 수 있다. 이를 위해 사례 수집작업자에게 적절한 인센티브를 주었으며, 전문가들로 구성된 위원회에서 사례의 유효성을 검증하였다.



< 그림 4 사례 보기>

그림 4는 사례를 구성하는 파라미터들을 검색 대상으로 작업자의 권선 조정 활동 지식을 눈으로 확인할 수 있도록 만든 화면이다. 이를 통해 작업자들은 머리속에 있는 지식을 눈으로 볼 수 있게 돼, 더 낳은 생산 활동을 위해 학습할 수 있고, 토의할 수 있는 기반이 마련되었다.

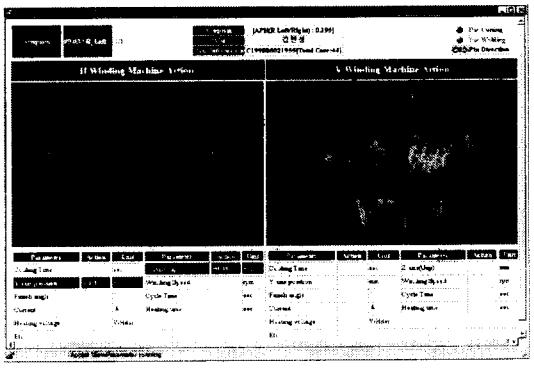


<그림 5 증상 진단>

시스템의 효율성을 증가 시키기 위해서는 학습 기능 뿐만 아니라 문제 해결을 직접적으로 지원해 주는 기능이 필요하다. 또한 많은 사례를 확보하는 것이 곧 기업의 지식 자산을 늘리는 길이며, 시스템의 실제 사용 및 성능을 증대 시키는 방안이 된다.

본 단계에서는 시스템 사용자의 확산 및 문제해결 기능을 제시하여 지식 수집을 늘리려 하였다. 이를 위해 시스템 구축 시 가능한 한 작업자들의 참여를 유도해 사용자들이 직접 시스템을 만들었다라는 생각을 심어 주도록 하였다. 또한 그들이 넣은 사례를 단순히 보는 차원뿐만 아니라 이를 기반으로 신규 문제 발생시 솔루션을 제공해 주는 기능을 시스템이 가지게 하였다. 실제 시스템에서 기반으로 하는 솔루션은 전문가의 사례를 기반으로 제시하여 제시해의 신뢰도를 높이도록 하였다.

그림 5는 시스템 안에 내재된 알고리즘에 의해 증상이 나타난 위치 및 증상을 지정하는 모듈이다. 전문가들은 DY 이상진단 전략을 축적된 사례 분석 및 문제 해결 행태 관찰을 통해 추출하였다. 이들 전략들은 규칙 기반 형태로 표현하여 새로운 문제에 대해 이상을 진단하도록 하였다.



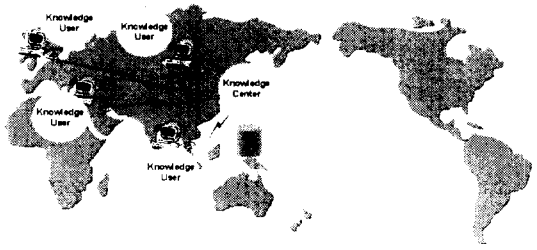
< 그림 6 조정지시>

다음으로 전문가와의 범용 지식과 축적된

사례의 분석을 통해 유사도 요인(similarity factors)을 산출하였다. 최소 자승 평균 오차 기능을 통해 가장 유사한 사례를 사례 베이스에서 조회 한 후 신규 문제와 조회된 유사 사례의 문제의 차이를 계산하여 기존 사례의 조정 내역에 반영해 주는 방법을 택했다.(그림 6)

4. 글로벌 지식 네트워크

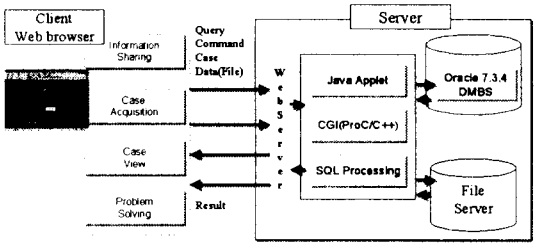
국내 공장은 생산 전문가가 많은 반면 해외 법인은 대부분 저년차의 작업자로 구성되어 있다. 국내 공장과 비교해서, 해외 생산 법인은 경험적 지식의 부족으로 인해 생산의 효율성이 떨어지는 문제점을 안고 있다. 기존에는 국내 고참작업자를 해외에 파견하여 작업 지원 및 교육을 하였으나, 이는 단기적인 효과만을 가져올 뿐이다. 그러므로 지속적인 온라인 학습 시스템을 통해 국내 고참 작업자의 경험적 지식을 배울 수 있는 체계가 필요하다. 이는 시간적, 공간적, 인적 자원의 한계를 극복할 수 있는 체계가 된다. 본 단계에서는 국내 공장에서 성공적으로 운용되고 있는 시스템을 해외 공장 지원을 위해 지식 네트워크를 구축한 단계이다.



<그림 7 글로벌 지식 네트워크 이미지>

글로벌 지식 네트워크는 국내 공장을 지식 센터로 하여 웹 시스템을 통해 해외 공장을 실시간으로 지원한 것이다.(그림 7) 지식센터의 역할은 지식을 생성, 축적하며, 문제해결에 대한 전략 및 방법론을 제공하는 것이다. 그리고 해외 법인은 지식 센터에서 축적한 지식을 이용하는 지식 사용자가 된다.

5. 시스템 아키텍처



<그림 8 시스템 아키텍처>

시스템은 HTML, Javascript, Java Applet, CG(C program)으로 개발되었으며 관련데이터는 Oracle Database에 저장, 관리된다.(그림8) Java Applet(JDK 1.1.8/1.2 ver.)은 로컬(local) 파일 액세스(access)를 통한 체크 프로세스의 데이터 수집, 사례 보기, 문제 해결모듈 구현 개발에 사용되었다. 핵심 CGI 모듈은 Pro-C로 개발되었다. Web server로는 Oracle web server 3.1을 사용하였다.

현재 운영되고 있는 서버 시스템 규격은 Unix System SUN UltraII(CPU 200Mhz, Ram Memory 256M)이다.

6. 결론

본 연구는 글로벌 지식 네트워크로서 웹기반의 지식관리 시스템에 관한 것이다.

첫째로, 전문가들이 많은 국내 공장을 대상으로 지식 습득 및 공유 시스템을 구축하였다. 그 다음으로 이 시스템을 통해 지식 자산을 축적하며, 이의 활용성을 국내 공장에서 검증하였다. 그리고 이를 해외 공장에 지원하여 성공적인 지식 관리 시스템을 구축한 사례에 대해 설명하였다. 해외 작업자들을 대상으로 설문을 한 결과는 다음과 같다.

- 문제해결에 있어서 빠르고 정확한 가이드가 된다.
- 작업자마다 서로 다른 조정 방식의 가능성

을 제거하여 모든 사람들이 따를 수 있는 작업 표준을 생성해 준다.

- 신입 작업자에게 훈련에 유용할 뿐만 아니라 경험자에게도 조정 기술에 대한 확신을 심어준다.

참고문헌

[1] Daniel E.O'Leary, Enterprise Knowledge Management, IEEE Computer, vol.31, No.3: March 1998, pp 54-61

[2] Nonaka, I. And H. Takeguch, , The Knowledge Creating Company, Oxford University Press, 1995

[3] E.W.Stein, Organizational Memory: Review of Concepts and Recommendations for Management, Int. Journal of Information Management, Vol. 15., No.2, 1995. pp. 17-32.

[4] Steve Barth. Managing Knowledge across Borders, Knowledge Management, 2(10) October 1999, pp 53-58.

[5] Francis Pahng, Seokhoon Bae, David Wallace, Web-based Collaborative Design Modeling and Decision Support, Proceedings of the ASME DT Conferences, DETC/EIM-5681, Atlanta, GA 1998.

[6] Thomas H. Davenport, Laurence Prusak, Lawrence Prusak, Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know, Harvard Business School Press, 1997

[7] Park M., Lee I, and Shon K, Using case based reasoning for problem solving in a complex production process, Expert Systems With Applications, vol.15, 1998, pp. 69-75

[8] D.B. Leake, Case-based reasoning: experiences, lessons, and future directions. Cambridge, MA: MIT Press, 1996

[9] Kolodner, J, Case-Based Reasoning, San Mateo, CA: Morgan Kaufmann. 1993

[10] I. Watson, Case-based reasoning is a methodology not a technology, Knowledge-Based Systems, 12, 1999, pp. 303-308

[11] I.Watson, Applying Case-based Reasoning: Techniques for Enterprise Systems, Morgan Kaufmann, CA, USA, 1997

[12] A.Aamodt, E.Plaza, Case-based Reasoning: Foundational Issues Methodological Variations, and System Approaches, AI Communications 7, 1994 , pp. 39-59