

Flexible Cable 가공기의 지능형 진단 시스템

이호중* , 전경진** , 허용정***

*한국기술교육대학교 대학원, **한국생산기술연구원, ***한국기술교육대학교

초록

본 논문에서 소개하고 있는 플렉시블 케이블(Flexible Cable) 가공기는 기존의 준자동적인 다수의 생산라인을 한 생산라인에 자동화하여 접목시킨 기기이다. 가공기에 문제점이 발생하였을 경우의 현상을 진단하기 위하여 제작자, 작업자 그리고 R&D 엔지니어들의 지식을 수집하고 실제 발생 데이터를 근거로 지식베이스 시스템(knowledge-based system)을 구성하였다. 플렉시블 케이블(Flexible Cable) 가공기의 문제점 진단을 목표로 하여 수집된 지식들을 지식베이스화 하였고 이를 바탕으로 진단 시스템이 구축되었다. 가공기 작동 중 문제점이 발생하게 될 경우 전문가뿐만 아니라 비전문가도 본 논문에서 제안된 지능형 진단 시스템을 사용하여 문제점을 빠르게 진단, 파악하는데 그 목적을 두고 있다.

1. 개 요

과거 전자부품끼리의 연결은 원형의 전선 또는 도체에 피복을 입히거나 꼬아서 사용하였다. 그러나 최근에 와서는 비전도성을 지니는 얇은 필름 사이에 매우 가는 도선을 삽입하여 전기의 흐름을 안전하면서도 간편, 단순하게 이동시키고 있는 추세이다. 이와 같은 제품을 통칭하여 플렉시블 케이블(Flexible Cable)이라고 한다. 이 제품은 최근 CCTV, CD-ROM, DVD Player 등 대다수의 신형 가전제품 부문에 있어 전선구조를 단순화하려는 경향에 따라 플렉시블 케이블(Flexible Cable)의 수요가 급증하고 있다. 이에 과거의 준자동적 작업방법을 자동화하여 도선의 개수나, 라인의 수를 각 제품에 맞게 요구하는 수요자의 목표에 신속하게 응답하고 오차가 0.01mm 이하인 제품의 정확성을 만족시킬 필요성이 대두되었고, 이에 따라 Flexible Cable 가공기 자동화 생산라인이 개발, 구축되었다.

그러나 개발된 플렉시블 케이블(Flexible Cable) 가공기에 있어서 문제점이 발생할 경우 가공기 설계 및 제작자, 작업자 그리고 R&D 엔지니어가 함께 문제점을 진단, 토론하여 파악하여야 하는 비효율성이 나타났다. 가공기를 사용하는 업체에서는 문제점이 발생할 때마다 문제점을 진단, 토론하여 파악하여야 하는 시간 소모와 가공기 정지에 따른 경비 손실이 함께 발생하게 되었다. 이런 유무형의 손실을 최소화하기 위하여 가공기 설계 및 제작자, 작업자 그리고 R&D 엔지니어의 문제점 해결을 위한 전문가적 지식을 전산 정보화한 지식형 시스템(knowledge-based system)을 구축하여 가공기의 문제발생시 현장에서 시스템을 이용하여 문제점을 진단, 파악 할 수 있도록 하는 것이 본 연구의 목적이다.

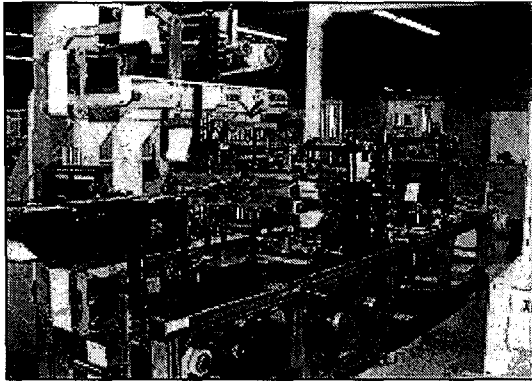


Fig. 1 개발된 Flexible Cable 가공기

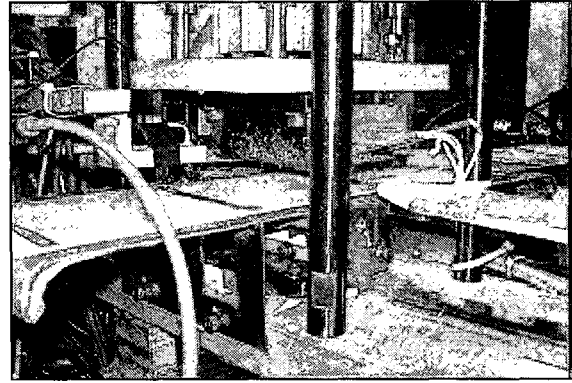


Fig.2 보강테이프 접착과정

본 논문에서는 우선 보강테이프 접착과정에서의 문제점만을 취급한다. Fig.2 는 보강테이프 접착과정을 보여준다.

2. 시스템 개요

2.1 지능형 진단 시스템의 구성

플렉시블 케이블(Flexible Cable) 가공기의 지능형 시스템의 세 가지 기본적인 구성 요소를 가지고 있다. 지식베이스(knowledge-base), 추론기관, 그리고 사용자 접속기능이 그것이다. 프레임워크 (Framework)를 그림으로 도시하면 아래 Fig.3 와 같이 나타낼 수 있다.

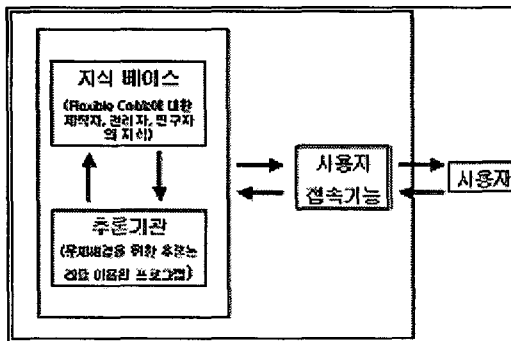


Fig. 3 본 논문의 지식형 시스템의 framework

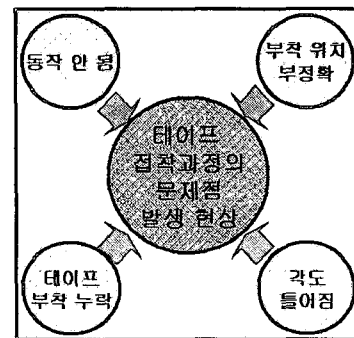


Fig. 4 제기된 문제점의 원인들

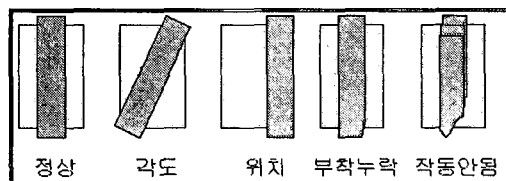


Fig. 5 발생가능한 문제점들의 layout

즉 가공기의 전문가 시스템에 있어서 지식베이스(knowledge base)는 플렉시블 케이블(Flexible Cable) 가공기 보강테이프 접착과정의 문제 영역에 있어서 관련 전문가들의 지식을 규칙의 형태로 구축하였으며 이러한 지식베이스는 사실(fact)과 규칙(rule)으로 구성되어 있다. 즉, 가공기를 제작한 제작자의 가공기 제작 지식, 가공기 사용에 직접 관여하는 관리자의 경험적

지식과 가공기의 개념 설계상에서의 연구자의 개념적 지식들을 기본으로 하여 구성된다. 또한 추론기관은 지식베이스의 규칙들을 적용하여 진단결과를 추론하는 임무를 수행하도록 한다.

2.2 지식베이스 및 시스템 구동과정

가공기 설계 및 제조자, 작업자, R&D 엔지니어의 지식을 체계적으로 수집하기 위하여 질의응답을 수행하였고, 그 결과 관련 지식이 구체적으로 도출되었다. 도출된 지식을 기기 사용 중 발생된 문제점 자료를 이용하여 검증을 수행하였고 위 그림 Fig. 4 와 같이 체계화하였다. 발생가능한 문제점들을 Fig. 5 에 도시하였다. 문제점들은 관련 1 차 문제점 관련 요소인 사이클링 타임, 카운터, 커팅, 히타 접착, 클램프, 센서, 슈트, 원위치 복귀, 빌트 클램프, 실린더 센서, 공압의 영향을 받는다. 이에 대한 설명은 아래 그림 Fig. 6 와 같다.

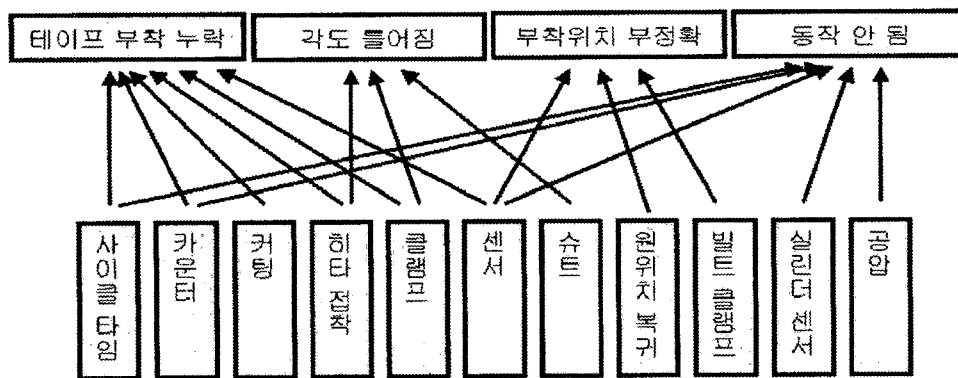


Fig. 6 문제점별 1 차 문제점 관련 요소와의 인과관계

이 관련 1 차 문제점 요소들은 또 다시 2 차 관련 요소 원인을 추론한다. 이 유추된 2 차 관련 요소 원인에 대한 설명은 아래 그림 Fig.7 과 같다.

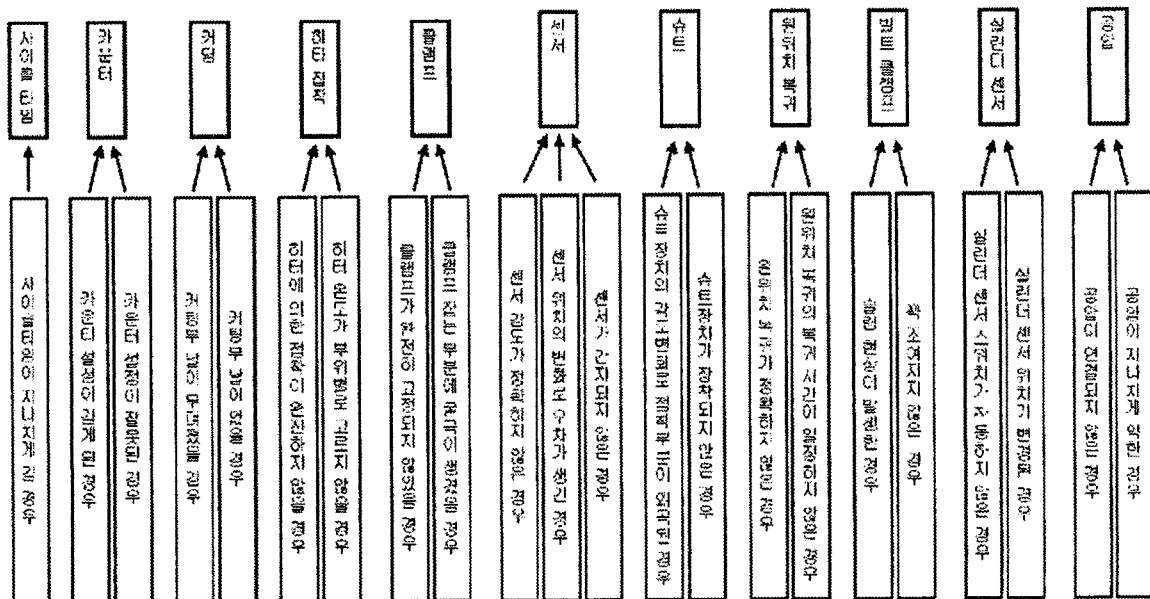


Fig. 7 문제점별 2 차 문제점 관련 요소와의 관계

위의 Fig. 7 을 통해 Fig. 4 의 문제가 발생하였을 경우 원인이 무엇인지 유추가 가능하며, 연쇄작용의 상관성은 마이신(MYCIN)의 지식 공학자들이 개발한 가정(H)과 측정 가능한 증거(E)와의 관련된 믿음의 척도와 불신의 척도를 결합시키는 방법을 사용한다. 이 방법을 통해 확실성 인수를 찾아낸다. 마이신(MYSIN)에서 확실성 인수는 다음과 같이 정의되었다.

$$CF(H,E) = Mb(h,e) - Md(h,e)$$

여기서 CF(H,E)는 증거 E 를 가지고 있을 때, 가정 H 에 대한 확실성의 인수이고, Mb(H,E)는 E 가 주어졌을 때, H 에 대한 믿음의 척도이며, Md(H,E)는 E 가 주어졌을 때, H 에 대한 불신의 척도이다. 이와 같은 방법으로 구한 확실성 인수를 연쇄작용에 적용하여 논리규칙을 추론하여 C 언어 기반 시스템에 적용시켰다.

3. 결론

플렉시블 케이블(Flexible Cable) 가공기 보강테이프 접착과정의 전문적인 지식을 가진 설계 및 제작자와 실제 작동을 담당하는 작업자, 개념설계를 담당했던 R&D 엔지니어의 지식베이스를 문제해결 추론기관과 연동하여 비전문가가 보강테이프 접착과정부분에서의 문제점이 발생하였을 경우 또는 문제점을 파악하는데 쉽고 간편하게 접근할 수 있다. 또한 본 논문에서 제시된 지식형 시스템을 플렉시블 케이블(Flexible Cable) 가공기에 삽입하여 자동화함으로써 문제점이 일어났을 경우 관리자가 문제점을 인식하기 앞서 가공기 스스로 파악하여 해결하는 플렉시블 케이블(Flexible Cable) 가공기의 새로운 인공지능시스템(artificial intelligence system)으로의 기본적 접근 방식의 바탕자료가 될 것이다.

후기

Flexible Cable 가공기 진단관련 지식을 자문해 주신 (주)코리아화인 관계자분들께 감사드립니다.

참고문헌

- [1] 허용정 김상국, 1991, "사출성형제품의 부형상 설계를 위한 지식형 CAD 시스템에 관한 연구", 대한설계학회, pp1933~1991.
- [2] D.V.Pigford, Greg Baur, "Expert System for Business, 2/e"
- [3] 이재규 외, "전문가 시스템 원리와 개발"
- [4] Giarratand, Riley, "Expert Systems principles and programming"