

오토 레버 인디케이터부의 프로세스 연결 설계 지식 관리에 관한 연구

김석도*(KIST CAD/CAM 연구센터), 김태수(KIST CAD/CAM 연구센터),
이수홍(연세대 기계공학부), 고희병(KIST CAD/CAM 연구센터)

A Study on Process-Related Design Knowledge Management for an Auto Lever Indicator

S. D. Kim(KIST CAD/CAM Research Center), T. S. Kim(KIST CAD/CAM Research Center)
S. H. Lee(Mechanical Eng. Dept. Yonsei Univ.), H. B. Koh(KIST CAD/CAM Research Center)

ABSTRACT

It is well known that the product development time in manufacturing industry is critical. A new methodology for a product design knowledge management is required to reduce design errors and to optimize a design process. In this paper, Process-Related design knowledge management and Document Template are introduced to provide a design process to prevent previous design errors and a solution for the design errors. Also the Document Template is more convenient interface in integrating the design knowledge into a system.

Key Words : Knowledge Management(지식 관리), Design Knowledge(설계 지식), Process-Related(프로세스 연결), Document Management(문서 관리), Auto Lever(오토 레버)

1. 서론

1.1 연구 배경

최근의 제조업체의 제품 개발 주기가 매우 빨라지고 있다. 이로 인해 생산 기술에 의존한 제품 경쟁력 유지에는 어느 정도 한계에 다다르기에 이르렀고, 좀더 빠른 제품 개발의 필요성이 절실해지고 있다⁽¹⁾. 제품 개발에 있어서 필연적으로 발생하게 되는 설계 오류는 재설계로 인해서 제품 개발 기간 연장에 많은 영향을 미치게 된다. 여기에서 문제가 되는 것은 반복적으로 발생하는 설계 오류가 상당히 많다는 점이다^(2,3). 이것은 제품 개발에 있어서 설계 지식의 체계적인 관리가 되지 않았기 때문이다. 숙련된 설계자의 설계 지식이 미숙련 설계자에게 체계적으로 전달이 되지 못하기 때문에 이런 문제가 발생한다. 이의 해결 방안으로 다양한 설계 지식 관리 방안들이 제시되고 있다⁽⁴⁾.

1.2 연구의 필요성

오늘날까지 설계 지식을 관리하기 위한 다양한 연구들이 이루어져 왔다. 그러나 기존의 연구들은 설계 지식 관리를 위해 제품 컴포넌트 기준의 탑-다운 방식을 기반으로 하는 관리 방안을 제시하고

있다. 이런 방안들은 설계 지식의 유형별 오류 정보를 단편적으로 저장, 제공해 줄 수 있다. 그러나 이는 단편적인 오류 수정 방법들을 저장해 놓는 것 이므로 정보량의 과다로 인해 정작 필요한 설계 지식을 제공하기에는 어려움이 따른다. 또한 단편적인 오류 수정 방법을 제공하므로, 오류 발생 후 수정 작업이 미숙련 설계자들에게 반복 요구되어, 이러한 오류를 미연에 방지하는 방안이 요구된다.

본 논문에서는 기존 제품의 컴포넌트 기반 설계 지식 방안들을 대체할 프로세스 연결 설계 지식 관리를 제안하고, 이를 위한 기존의 문서 관리 방법론의 가치 확장을 제안하였다.

2. 프로세스 연결 설계 지식 관리

2.1 프로세스와 설계 지식의 연결 가능성

본 연구에서는 설계 지식의 관리의 방법으로 설계 지식과 설계 프로세스의 연결을 제안한다. 설계 지식은 다양한 문서에 담겨 있고, 다양한 설계 문서에는 여러 가지 설계 지식이 담겨있다. 설계 문서에는 형상 정보뿐만 아니라 설계 이력 정보 및 경우에 따라 설계자의 이름도 담겨져 있다. 이것은 설계 프로세스와 지식이 연결될 수 있음을 단적으로 보여주는 한 예이다.

2.2 프로세스 연결 설계 지식 관리의 장점
 프로세스 연결 설계 지식을 활용하면 다음과 같은 장점이 있다. 첫째, 프로세스와 연관된 지식 제공이라는 개선된 지식 핸들링 방안을 제공한다. 수직적으로 추상화된 단위 제품 설계 지식으로서의 가치가 아니라, 프로세스라는 일련의 흐름을 통한 동등한 레벨의 지식 관계로서의 존재 및 가치이다. 둘째, 가치 사슬 기반의 업무 지식 제공으로 시기 적절한 업무에 지식을 제공하여 필요 이상의 정보량을 줄일 수 있다. 셋째, 설계 지연 및 오류 발생 등의 약점을 보완하여 설계 진행을 도울 수 있는 지식 추출 및 적용을 가능케 해서 효율적인 설계 프로세스의 발굴 및 실현이 가능해진다. 이러한 장점들의 결과로서 효율적인 설계 지식 활용의 의의를 증대시킬 수 있다.

2.3 설계 프로세스 정보

프로세스 연결 설계 지식 관리를 하기 위해서 프로세스 정보들의 구성이 필요하다. 설계 프로세스의 정보를 저장, 투영시킬 수 있는 레이어들이 제안되는데, 본 연구에서는 프로세스 목록 레이어, 프로세스 정의 레이어, 제약 조건 레이어, 프로세스 연관 관계 레이어, 우선 순위 레이어를 제안한다. 프로세스 목록 레이어에는 특정 목적을 가지고 복잡하게 얹혀있는 프로세스들의 연관 관계를 제외한 나머지 프로세스의 명칭만을 담고 있다. 프로세스 정의 레이어에는 각 프로세스의 업무 및 특성 정보를 담고 있다. 제약 조건 레이어는 프로세스 및 하위 프로세스들의 입력 되고 출력되는 조건들을 담고 있으며, 프로세스 연관 관계 레이어는 프로세스, 프로세스 정의, 우선 순위, 제약조건 등의

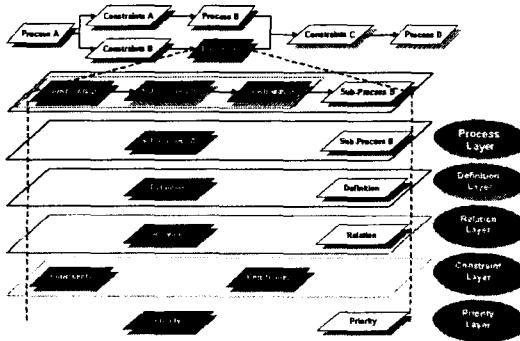


Fig. 1 Process information layers

상호 연관 관계들을 보여준다. Fig.1 은 프로세스와 연관된 정보들의 레이어들을 보여준다.

2.4 설계 지식 정보

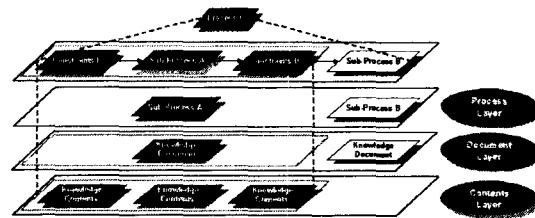


Fig. 2 Design knowledge layers

설계 지식들은 다양한 형태로 존재할 수 있다. 이것을 설계 지식 문서라고 하며 여기에는 텍스트 문서, 수식, CAD 데이터 등이 있다. 이러한 각각의 문서들에 포함되어 있는 지식들을 지식 컨텐츠라 부르며 이러한 지식 문서들의 정보를 저장할 수 있는 레이어에는 지식 문서 레이어, 지식 컨텐츠 레이어가 있다. 지식 문서 레이어에는 지식의 특성 정보들을 담고 있고, 지식 컨텐츠 레이어에는 개개의 지식들을 담고 있다. 이러한 방법은 지식 문서의 효율적인 활용을 위해서 지식의 특성 정보와 지식 문서가 가지고 있는 지식 정보를 분리, 저장하기 위함이다. Fig. 2 는 지식 문서와 연관된 정보 레이어를 보여 준다.

3. 문서 관리 방법론의 가치 확장

3.1 문서 관리의 필요성

본 연구에서는 기존의 문서 관리 방법론의 가치를 확장하고자 한다. 문서 관리 방법은 대다수의 지식들이 담겨있는 지식 문서들을 효율적으로 관리 및 활용할 수 있는 기능을 제공하고 있다. 기존에 축적되어 있는 다양한 형태의 지식 문서들을 앞에서 언급한 지식 문서 레이어와 프로세스 정보 레이어들을 활용하면 기존 지식들의 사장화를 방지할 수 있고 효율적인 설계 지식을 제공할 수 있다.

3.2 문서 템플릿

제안된 문서 템플릿은 문서 관리 방법론의 가치를 확장할 수 있는 맞춤형 보고서 형태이다. 앞서 언급한 프로세스 정보들을 담고 있는 레이어들과 설계 지식 정보들을 담고 있는 레이어들을 전자 문서의 형태로 전환 후, 필요한 프로세스 정보 및 설계 지식들을 하나의 통합된 문서형태로 연결하여 설계 지식을 관리 및 활용할 수 있는 방안이다. 이것은 각각의 문서 템플릿을 문서 관리 방법론을 통해 관리 할 수 있어, 쉽고 편리하게 프로세스와 연결된 설계 지식을 활용할 수 있는 인터페이스가 될 수 있다. 아래 Fig.3 은 문서 템플릿으로의 정보들의 통합 모습을, Fig.4 는 문서 템플릿을 통한

프로세스 연결 설계 지식 관리 전체의 구조도를 보여주고 있다.

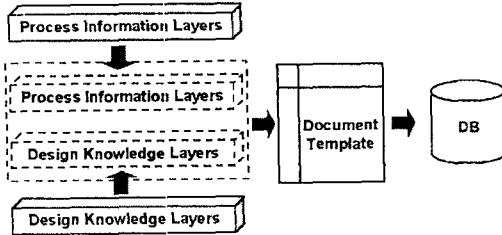


Fig. 3 A Document Template

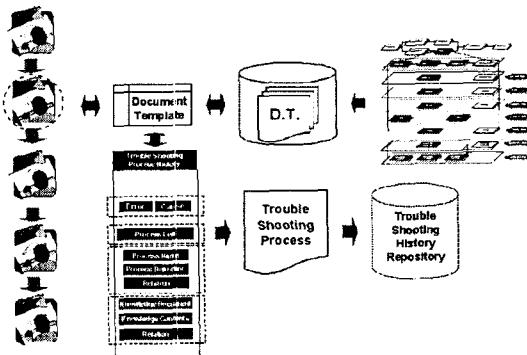


Fig. 4 An architecture of Process-Related design knowledge management

4. 프로세스 연결 설계 지식 관리의 제안된 활용 방법

4.1 설계 오류 수정

프로세스 연결 설계 지식 관리는 설계 지식 제공뿐 아니라, 제품 컴포넌트 기반의 설계 지식 관리 방안들이 제공하지 못하는 성공적인 설계 오류 수정 과정을 제공해 줄 수 있다. 설계 오류를 수정하는 과정을 오토-수정 이력을 저장하는 문서에 저장하여, 일련의 체계화된 오류 수정 과정을 다른 설계자들과 공유할 수 있게 하는 방법을 제공해준다. Fig.5는 설계 오류를 수정하는 절차를 보여주고 있다.

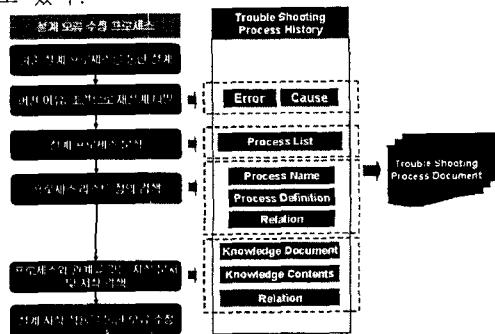


Fig. 5 Design error correction process

4.2 효율적인 설계 프로세스의 정립

본 연구는 기존의 제품 컴포넌트 기준으로 진행한 설계 프로세스에 대하여 설계 지연을 방지하고, 재설계를 방지할 수 있는 효율적인 프로세스로 전환할 수 있게 해준다. 각 프로세스 정보와 지식 문서 정보들과의 다중 관계를 활용하여 해당 프로세스의 제약 조건들과 설계 지식, 그리고 제품 설계에 있어서의 중요도를 고려하여 그룹화된 혹은 단일 프로세스의 연결 관계 재배치를 통해 효율적인 프로세스 정립 방법을 제공한다. Fig.6은 효율적인 설계 프로세스를 정립하는 절차를 보여주고 있다.

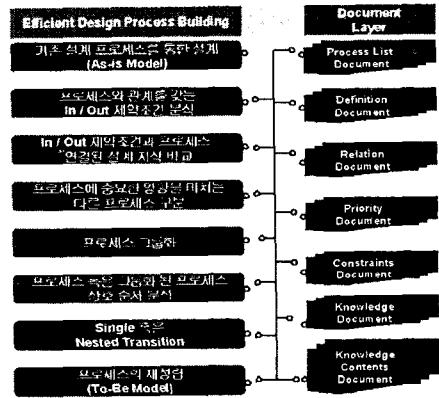


Fig. 6 Efficient design process building

5. 사례 연구

본 논문에서는 승용차의 오토매틱 트랜스 미션을 조작하는 오토 레버의 인디케이터 하단부 하우징의 전구 상자(Bulb Box) 설계 프로세스에 적용해보았다. Fig.7에서 보이는 전구 상자는 상단부 하우징의 문자판을 조명하는 부분으로서 주로 문자판 각 문자들의 밝기가 일정하지 못해 재설계가 많은 곳이다. 또한 다양한 상자 타입이 존재하고 설계 과정상 후반에 설계 되는 부분이다. Fig.8에서는 프로세스 연결 설계 지식 관리를 통해 오류를 수정하고 재설계 및 오류 다발을 방지할 수 있는 개선된 프로세스 구현을 보여주고 있다. 기존의 인디케이터 하단부 하우징 설계 프로세스에서 전구 상자부는 후반부에 위치해 있다. 그러나 전구 상자부 설계 프로세스에 중요한 영향을 미치는 제약 조건들은 하단부 스커트 디자인 프로세스에서 나오고 있으며, 전구 상자 설계 지식과도 일치하고 있다. 그러므로 전구 상자와 빛막음판(Light Barrier)은

설계 우선 순위상 하단부 스커트 디자인 후로 그룹화해 옮긴다. 또한 케이블 라우터(Cable Router)는 비교적 우선 순위가 낮고 다른 프로세스에 주고 받는 영향이 적기 때문에 하단부 하우징 외형 설계 후 설계하도록 프로세스를 바꾸었다.

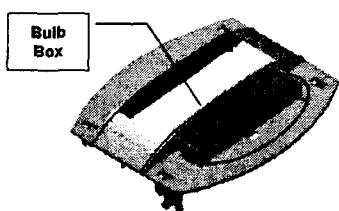


Fig. 7 An auto lever indicator lower housing

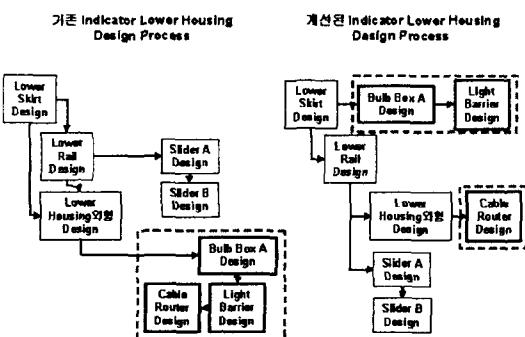


Fig. 8 Rebuilt design process

6. 결론

본 연구에서는 설계 지식을 관리 및 활용함에 있어서 기존의 방법론들이 가지고 있는 문제점을 고찰하고 이를 해결하기 위해서 프로세스 연결 설계 지식 관리와 문서 관리 방법론 가치의 확장을 논하였다. 본 연구의 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 프로세스 연결 설계 지식 관리는 기존의 방법론들과 비교하여 지식 핸들링이 쉽고 과다한 정보를 줄여 시기 적절한 설계 지식을 제공해 설계 오류를 방지할 수 있으며, 오류를 미연에 방지할 수 있는 설계 프로세스와 문제 해결과정을 제공할 수 있다. 둘째, 문서 관리 방법론의 확장은 문서 템플릿을 활용한 좀 더 편리한 인터페이스를 제공한다.

참고문헌

1. B.J. Hicks, S. J. Culley, R. D. Allen, G. Mullineux, "A framework for the requirements of capturing, storing and reusing information and knowledge in engineering design", IJIM, pp. 1-18, 2002.
2. Ronald Maier, Ulrich Remus, "Towards a Framework for knowledge Management Strategies : Process orientation as strategic starting point", Proceedings of the 34th Hawaii International Conference On System Sciences, IEEE, pp. 1459 -1468, 2001
3. 이정원, "온톨로지 적용 설계 문서 관리 시스템의 설계 및 구현", 석사학위논문, 고려대, 2002
4. Wigg, K.M. "Knowledge Management : Where Did it Come From and Where Will it Go?", Expert Systems with Applications, Vol.13, No.1, pp. 1-14, 1997