

가전산업에서의 CAD/CAM/CAE 적용사례

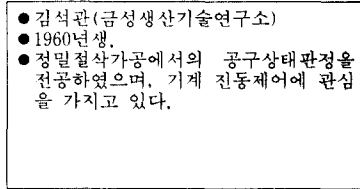
신하용 · 김석관 · 이호상 · 이종완

Development and Implementation of CAD/CAM/CAE for Home Appliance Industry

Ha-Yong Shin · Seog-Gwan Kim · Ho-Sang Lee · Jong-Wan Lee



- 신하용(금성생산기술연구소)
- 1963년생.
- 형상모델링을 전공하였으며, 가전산업에서의 CAD/CAM 개발 및 적용과 Concurrent Engineering에 관심을 가지고 있다.



- 김석관(금성생산기술연구소)
- 1960년생.
- 정밀절삭가공에서의 공구상태관정을 전공하였으며, 기계 진동제어에 관심을 가지고 있다.



- 이호상(금성생산기술연구소)
- 1961년생.
- 생산공학에서 사출성형을 전공하였으며, 금형설계 및 성형관련 수치해석 및 정밀실험에 관심을 가지고 있다.



- 이종완(금성생산기술연구소)
- 1959년생.
- 유체운동을 전공하였으며, CAD/CAM 및 EDB에 관심을 가지고 있다.

1. 머리말

CAD/CAM이 국내에 도입되기 시작한 것은 70년대 후반이나, 본격적으로 보급되어 사용되기 시작한 것은 80년대 초부터라 하겠다.⁽¹⁾ 도입초기에는 설계의 획기적인 변화를 약속해주는 새로운 기술로 각광을 받아 오고, 또한 몇몇 분야에서는 그만한 가능성을 보여주기도 하였으나, 설계실에서 컴퓨터가 제도판을 밀어내기 시작한지 약 10년이 지난 이 시점에서 돌이켜보건대 과연 CAD/CAM이 초기의 커다란 기대에 부응하는 성과를 올리고 있는가에는 의문이 가는 것도 부인할 수 없는 사실이다. 이는, 여러가지 해석이 있을 수 있겠으나 필자의 견해로는 다음의 4가지에 주로 기인한다.

- ① CAD/CAM 시스템 자체의 기능 및 성능 부족
- ② 이기종 시스템 간의 인터페이스 기술의 부족
- ③ 산업현장의 설계표준, 정보관리체계 등의 기반환경 미비
- ④ 적용 대상에의 전용화(customizing)기술의 부족

이 글에서는 이러한 원인들의 부분적인 해결을 위해서 필자가 속해있는 회사에서 수행한 노력들을 몇 가지 사례를 통하여 소개하고자 한다.

2. 사례 1(전용화 사례) : VTR Deck 설계지원시스템

2.1 개요

현재 가정용으로 가장 널리 사용되고 있는

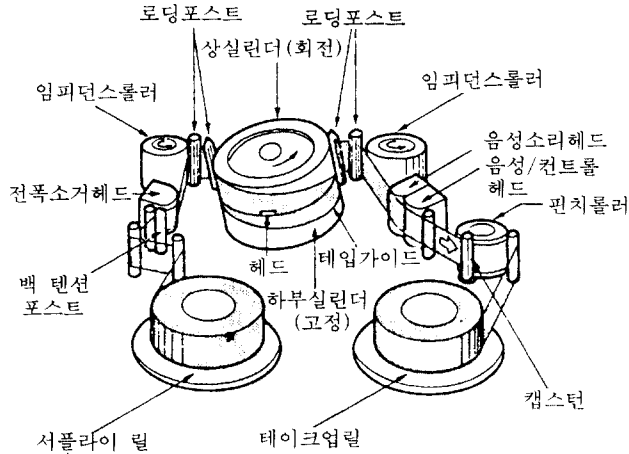


그림 1 VHS 방식의 테이프주행기구

VHS방식의 VTR 테이프에는 영상신호가 화면 프레임(frame) 단위로 비스듬히 기록되어 있다. 이 신호를 읽기 위해 VTR Deck에는 그림 1과 같이 자기헤드가 장착되어 있는 드럼이 있고 드럼에 테이프가 경사지게 감긴 채 드럼이 회전하며 테이프와 헤드 간의 상대운동을 일으켜 테이프의 신호를 읽어낸다. 이러한 방식은 자기테이프에 영상신호를 고밀도로 기록할 수 있도록 해주어 카세트 테이프에 녹화할 수 있는 시간을 획기적으로 증가 시킴으로써 VTR의 대중화에 크게 기여하였다.⁽²⁾ 그러나 이러한 방식은 테이프를 드럼에 경사지게 감아야 하므로 Deck의 구조가 복잡해지게 된다. 그중에서도 처음에 테이프를 카세트로부터 인출하여 드럼에 감아주는 로딩계와 테이프의 자연스러운 진행을 안내해주는 주행계의 설계는 매우 중요하다. 특히, 캠코더와 같이 소형화를 추구하는 제품의 경우, 구성부품 간의 간섭없이 원활하게 기능을 수행하면서도 최소한의 크기를 갖는 로딩계 및 주행계의 설계는 대단히 어려운 일이라 이를 지원해주는 시스템을 개발하였다. 이 시스템은 솔리드 모델러를 기본으로 하여 주행계의 사양을 입력받아 자연스러운 테이프 경로(natural path)를 계산하여 주행계 제원을 결

정해주고, 그 주행계의 조립공차에 따른 민감도 분석을 해주며, 주행계를 기본으로 하여 로딩계를 대화식으로 설계해간 후 로딩계의 움직임에 따른 동적 간섭검사 및 애니메이션을 수행해 주는 것을 기본 내용으로 한다.

2.2 VTR Deck 설계지원 시스템의 구성

VTR Deck 설계지원 시스템의 구성은 그림 2와 같다.

(1) 주행계 계산 모듈

VTR Deck의 주행계는 영상신호를 읽어 드리는 드럼과 그에 경사지게 테이프가 감겨질 수 있도록 테이프를 유도하는 여러개의 포스트들로 구성된다. 포스트들 중에는 테이프에 걸리는 장력을 조절하기 위한 것과 음성신호를 읽어들이기 위한 헤드도 있다. 특히 포스트 중에는 수평으로 흐르는 테이프를 경사지게 흐르도록 만들어 드럼으로 보내고 드럼에서 나오는 테이프를 다시 수평으로 잡아주는 드럼 주변의 경사포스트의 계산이 복잡하다.

주행계 계산 모듈은 주행계의 개략적인 사양을 받아들여 자연스러운 테이프 경로를 이룰 수 있도록 하는 각 포스트들의 위치 및 경사각을 계산해 주고, 각 포스트의 부품 모델로부터 주행계의 조립체 모델을 만들어 솔리드

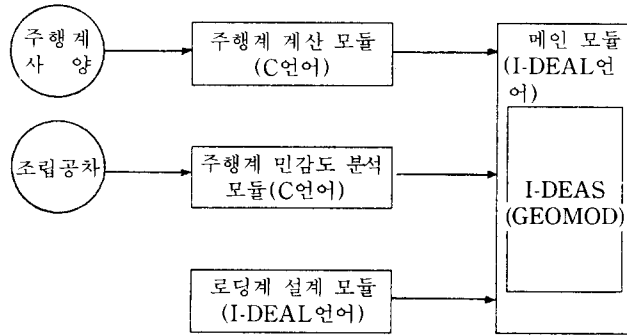


그림 2 VTR Deck 설계지원 시스템의 구성

모델러를 이용해 화면에 나타내주고, 이들 간의 간섭여부를 검사해 준다. 계산모듈은 C언어를 이용하여 작성되었고, 솔리드 모델러는 I-DEAS를 이용하였으며, 계산 모듈과 모델러 간의 연결은 I-DEAS의 프로그래밍 언어인 I-DEAL로 구현되었다.

(2) 주행계 민감도 분석 모듈

계산된 주행계는 이론적으로는 자연스러운 테이프경로를 형성하지만 실제제품의 조립생산 시에는 각 포스트의 위치, 경사 등에 오차가 발생하기 마련이므로 어떤 포스트의 오차가 테이프주행에 큰 영향을 미치는가를 조사하여 설계공차를 설정할 필요가 있다. 주행계 민감도분석 모듈은 이러한 목적으로 각 포스트의 변동이 테이프의 주행에 미치는 영향을 분석해 준다. 포스트에 변동이 생기면 테이프의 자연스러운 주행을 위한 기하학적 조건이 깨어지게 되며, 그러한 상황에서 테이프가 어떻게 주행할 것인가를 예측해야 하는데, 이를 위해 사용한 계산식은 식 (3)에 나와있는 것과 유사하다.

(3) 로딩계 설계 모듈

로딩계의 설계는 주행계가 결정된 후, 테입 카세트로부터 주행계까지 테입을 인출해 가는 경로를 설계하는 것이다. 로딩계는 테입에 무리한 힘이 가해지지 않고 Deck의 크기를 가능한한 작게 할 수 있도록 설계되어야 한다. 이를 위해 본 시스템에서는 대화식

으로 로딩경로를 설계하고, 그 설계결과에 따른 로딩 압의 이동을 애니메이션하며 움직이는 동안 간섭하는가를 검사하는 기능을 제공한다. 이 모듈은 I-DEAL 언어로 구현되어 있으며 솔리드 모델러의 기능을 많이 사용하고 있다.

2.3 실행 예 및 적용

그림 3은 주행계 사양으로부터 주행계를 구성하는 포스트들을 계산하여 공간상에 배치한 모습이며, 그림 4는 포스트에 변동이 생겼을 때, 테입 경로가 어떻게 바뀔 것인가를 보여주고 있다. 그림 5는 주행계 설계 데이터로부터 로딩경로를 설계한 모습으로, 드럼의 양쪽에 배치된 레일을 따라 포스트들이

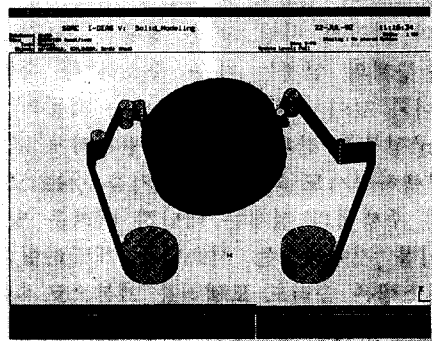


그림 3 주행계 설계 예

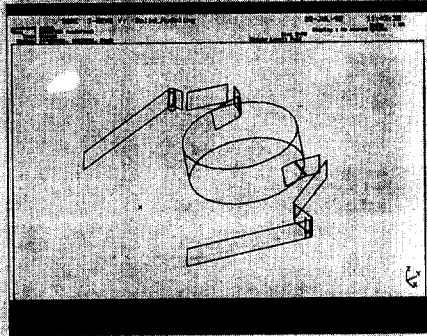


그림 4 포스트 변동에 따른 테입경로의 변화



그림 5 로딩계 설계 예

움직이며 테입을 카세트로부터 인출해 나온다.

본 사례는 1991년에 개발하여 1992년부터 필자가 속해있는 회사의 비디오설계실에서 사용중에 있다. 이것은 솔리드 모델러로 대변되는 3D CAD가 비록 그 자체로는 오히려 설계효율이 떨어지는 경우가 많지만 복잡한 제품을 설계할 경우 그 적용 대상에 따라 전용화함으로써 정확한 설계 및 최적설계를 해내는 데는 유용한 도구임을 보여주고 있다 하겠다.

3. 사례 2(CAE 적용 사례) : 냉장고 진동소음해석⁽⁴⁾

압축기의 구동에 의해 발생하는 기계적 진동에 의한 소음의 저하를 위한 연구는 최근

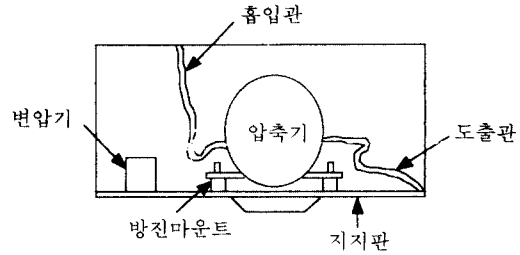


그림 6 냉장고 기계실 구조

일본의 기업과 국내 대학에서 냉장고 및 에어컨을 대상으로 수행되었다.^(5,6) 그러나 이 연구 결과들은 2자유도 진동시스템을 이용한 개략적인 경향과 유한요소 해석을 통한 부품의 진동특성해석에만 그침으로써 각 부품이 조립되었을 때 나타나는 고유진동수의 변화와 같은 현상들을 파악하기는 어렵다. 따라서 본 연구에서는 부분구조합성법을 이용하여 구조물의 시스템적 진동해석을 수행함으로써 시스템 전체를 유한요소해석수행시 발생하는 계산시간문제를 해결하고 구조물의 실제설계에 적용할 수 있도록 하였다.

냉장고에서 발생하고 있는 진동은 크게 송풍기 작동에 의한 진동과 압축기 작동에 의한 진동 두 가지로 분류될 수 있다. 본 연구에서는 이중 압축기의 작동에 의해 발생하는 진동소음의 저하에 위에서 소개된 방법을 적용하였다.

그림 6은 냉장고의 기계실 내부를 보여주고 있다. 냉매압축을 위하여 압축기가 있으며 방진 마운트를 통하여 지지판에 올려져 있고 이 지지판은 냉장고의 옆판에 연결되어 있다.

계의 진동특성 파악을 위하여 실험적 및 이론적 진동해석이 수행되었다. 기계실 내부의 각 부품의 단품상태에서와 조립상태에서의 고유진동수 및 진동 모드를 측정, 분석하였고 유한요소법과 부분구조합성법을 이용하여 진동해석을 수행하였다.

부분구조합성법이란 해석대상을 N개의 부

분구조로 나누어 각각의 부분구조마다의 진동특성을 구하고 이들을 결합하여 전체계의 진동특성을 해석하는 방법이다. 부분구조마다의 진동특성은 유한요소법, 실험 모드해석 모두에서 구할 수 있다.

i 번째의 부분구조에 대한 진동특성을 모드 해석법을 이용하여 주파수영역의 n 차 모드의 중복으로 표현한다. 그리고 동강성(힘/변위) $H_i(\omega)$ 로 나타내면 다음과 같다.

$$[H_i(\omega)]^{-1} = \sum_{r=1}^n \frac{\{\psi_r\}\{\psi_r\}^T}{m_r(-\omega^2 + 2j\zeta_r\omega_r\omega + \omega_r^2)} \quad (1)$$

여기서, $\{\psi_r\}$ 은 모드 r 의 고유벡터, m_r 은 모드 r 의 모드질량, ζ_r 은 모드 r 의 감쇠비를 나타낸다.

또는 모드해석법을 이용하지 않고 다음과 같은 자유도가 m 인 질량 $[M]$, 감쇠 $[C]$, 강성 $[K]$ 의 매트릭스로써 표현할 수도 있다.

$$[H_i(\omega)] = -\omega^2[M] + j\omega[C] + [K] \quad (2)$$

전체계의 진동특성 $H(\omega)$ 는 부분구조, 부분구조 간의 결합부 및 힘이 작용하는 위치 사이의 관계함수로 기술할 수 있다. 그리고 자유도를 나타내는 변위벡터를 $\{x\}$, 결합부의 힘 벡터를 $\{f\}$ 로 표시하면 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$[H(\omega)]\{x\} = \{f\} \quad (3)$$

부분구조합성법에 의한 해석의 이점을 정리하면 다음과 같이 된다.

- ① 부분적인 구조변경에 대하여 유연하게 대응할 수 있다.
- ② 지지마운트와 결합부와 같이 모델화가 곤

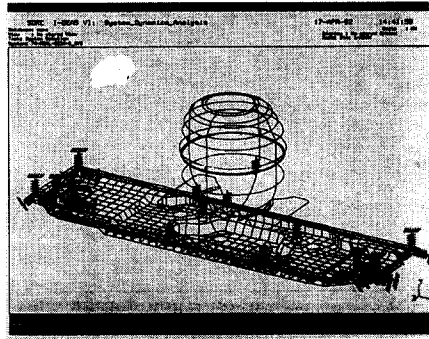


그림 7 시스템해석을 위한 유한요소모델

란한 부분에 실험데이터를 이용할 수 있다.

- ③ 자유도를 저감할 수 있기 때문에 계산효율이 좋다.
- ④ 전체계의 동특성에 미치는 각 부분구조마다의 기여도를 평가할 수 있고, 부분구조마다의 최적화를 꾀할 수 있다.

가전제품과 같이 구성부품이 많고, 또 각종 간에서 주요부품이 공용되는 것이 많은 제품에서는 부분구조합성법이 유효한 해석방법이라 할 수 있다.

부분구조합성법 중 BBA(building block approach)를 이용한 진동해석 소프트웨어인 I-DEAS SYSTAN모듈을 이용하여 그림 7과 같이 냉장고 기계실의 시스템적 진동해석을 수행하였다. 표 1에서 보여주는 것과 같이 각 부품을 조립하였을 때 시스템의 고유진동수의 변화를 볼 수 있다. 또한 실험치와의 비교 결과 최대 5%의 오차내에 있으므로 해석의 정확도를 보여주었다.

진동소음 저하를 위한 연구방법의 정립은

표 1 조립전·후 압축기 지지판 고유진동수의 변화

진동수 조 건	1st Mode		2nd Mode		3rd Mode	
	Exp.	Anal.	Exp.	Anal.	Exp.	Anal.
조립 전	90	87	132	142	246	239
조립 후	99	98	150	144	248	244

제품의 진동소음 저하와 신제품 설계시 제품의 진동제어를 위한 기술축적을 체계적으로 해나갈 수 있도록 하는 게 매우 중요하다. 본 연구를 통하여 그 정확성 및 실용성이 검증된 부분구조합성법은 설계된 제품의 샘플 제작 이전에 진동특성을 만족하는 구조를 도출하는데 유용하게 활용될 수 있음을 보여주었다.

4. 사례 3(시스템 개발 사례) : 사출 성형 해석용 S/W(GS-MOLD)

4.1 개요

과거 사출금형 설계 및 성형은 대부분 단편적인 경험에 의존하여 왔으며, 이는 단납기, 고품질화에의 대응에 있어서 가장 큰 문제점 중의 하나로 인식되어 왔다. 그러나 최근에는 컴퓨터의 성능이 급격히 향상되고 보편화되면서 대기업을 중심으로 한 컴퓨터 시뮬레이션이 활발히 응용되고 있으며 이는 앞으로 더욱 활성화될 전망이다.

사출성형은 공정중 온도변화가 크며 사용되는 고분자는 비뉴톤 유체의 성질을 갖고 캐비티내에서 유동중 자유표면을 동반하게 된다. 이러한 현상들을 해석하기 위해 많은 연구가 진행되었으며, 아울러 실용성을 위주로 한 상용패키지들이 등장하게 되었다.

최근 가장 많이 사용되고 있는 상용패키지로는 C-MOLD, MOLDFLOW 등이 있으며 이들은 대부분 Broyer, Tadmor 등이 제안한 FAN(flow analysis network) 방법을⁽⁷⁾ 이용하여 자유표면 문제를 단순화시켰으며 비뉴톤 유체에 대해서는 탄성효과를 무시한 Generalized Newtonian Fluid로 가정하였다. 그럼에도 불구하고 상용패키지에서 주는 결과는 비교적 실험과 잘 일치하고 있으며 아울러 사출금형설계와 성형조건의 결정에 크게 기여하고 있음은 많은 사례를 통해 입증되고 있는 사실이다. 그럼에도 불구하고 현재 상용화된 사출성형패키지는 다른 CAE 패키지와의 유사하게 매우 일반화되어 있어 현

장에서 사용자가 빠르고, 쉽게 원하는 결과를 얻기에는 어렵게 되어 있다. 상용패키지에서 제공하는 해석결과는 압력, 온도, 전단응력 등과 같은 이론적인 것으로 현장에서 이를 성형품의 품질과 직접적으로 연계시켜 파악하는 것은 매우 어려운 일이다. 뿐만 아니라 사용자가 금형을 설계하고 성형조건을 결정하기 위해서는 CAE를 이용한 해석과 수정의 반복과정이 요구된다. 따라서 사용자의 전문적인 지식과 긴 작업시간이 요구되며 이로 인해 바람직한 금형주입장치를 설계하기 위해서는 최소한 1주일 이상을 반복 작업하여야 한다. 또한 성형조건 도출에도 같은 반복작업이 요구되고 그나마 이렇게 결정된 성형조건은 현장에 적용하지 못하는 경우가 대부분이다. 왜냐하면 사출기의 입출력 제어 장치 및 방식은 제작회사마다 크게 다른데 상용패키지에서 전제하고 있는 성형조건은 대표기종중 일부기능에 한정되어 있기 때문이다. 이러한 내용들은 현장에서의 사출성형 CAE 유용성을 크게 저해하고 있는 주요인이 되고 있다.

따라서 본 연구소에서 사출성형 CAE 시스템을 자체 개발하여 상용패키지로부터 독립하였으며 이를 바탕으로 위에서 언급한 상용패키지의 현장적용시 문제점들이 해결된 자동평가시스템을 개발하였다.

4.2 사출성형성 자동평가 시스템

(1) 유동해석

성형성 자동평가 시스템의 기본이 되는 사출성형 CAE는 정확한 해석결과와 빠른 계산시간을 만족하여야 한다. 이를 위해 본 시스템에서는 수지의 구성방정식에서 탄성효과를 무시한 Modified Cross Model과 Power Law Model을 이용하였다. 또한 수치해석으로는 유한요소법·유한차분법을 이용하여 온도변화를 고려한 압력장을 구하도록 하였고 이동경계문제는 Broyer, Tadmor 등이 제안한 FAN방법을⁽⁷⁾ 응용하고 특히 계산시간의

단축을 위해 유동선단에서 매시간 증분마다 다수의 절점이 진전할 수 있도록 하였다. 이와 같이 계산된 결과는 압력, 온도를 비롯하여 전단속도, 전단응력, 유동진행상태 등을 제공한다. 그러나 제품 개발단계에서 이를 이용하기 위해서는 손쉽고 빠르게 평가하고 최적의 설계조건을 도출할 수 있어야 한다. 이를 위해 본 시스템에서는 금형주입장치 설계와 성형조건을 자동으로 도출하고 그것이 사출기에 직접 입력될 수 있도록 하였다.

(2) 최적화를 위한 목적함수

성형품의 품질을 평가하기 위한 기준은 기계적, 열적, 전기적, 광학적 또는 형상정밀도 등 매우 다양하다. 그러나 일반적으로 전기, 전자제품에서는 성형품의 형상정도가 가장 중요하다. 그러나 성형품의 영구변형을 유발하는 주요 요인은 불균일한 온도분포, 밀도분포차이, 분자배향 그리고 잔류응력 등이 있다. 본 시스템에서는 참고문헌 (8)에서 언급한 바와 같이 변형 또는 물성변화 제어를 위해 가장 중요한 다음 세 가지 함수를 목적함수로 선정하였다.

첫째는 캐비티 내에서의 온도차이(temperature difference)로 이는 성형품 수축차이의 주 요인이다.

둘째는 과압력(overpack)으로 이는 압력에 따른 밀도 불균일을 유발하게 된다.

셋째는 마찰에 의한 과열 발생(frictional overheating)으로 전단응력과 전단속도에 의한 분자배향정도, 그리고 기계적 물성치의 변화 등과 같은 깊은 관련이 있다.

이와 같은 목적함수를 최소화시킬 수 있는 조건을 최적의 설계, 성형조건으로 판정하도록 하였다.

(3) 금형주입장치

금형설계에서 가장 중요한 것은 게이트와 런너를 설계하는 것이다. 이를 위해 본 시스템에서는 기본적인 금형사양을 표준화하고 그를 이용하여 런너, 스프루의 크기, 길이 등을 자동 설계하도록 하였다. 기본적으로

게이트의 종류에 대한 표준 D/B, 노즐에 대한 D/B, 스프루에 대한 D/B, 그리고 런너에 대한 D/B를 구축하였으며 이를 이용하여 다수의 후보자를 선정하도록 하였다.

(4) 성형조건

성형조건에서 가장 기본이 되는 것은 사출 시간, 수지온도 그리고 금형온도이다. 본 시스템에서는 각각에 대한 다수 후보자를 정의하도록 하고 이를 기초로 하여 목적함수를 최소화시킬 수 있는 성형조건을 자동으로 도출하도록 하였다.

(5) 자동평가 시스템

자동평가 시스템의 구성도는 그림 8과 같으며 형상정보 정의는 일반적인 3차원 CAD 시스템을 이용하고 있다. 사용자는 수지 D/B와 사출기 D/B를 이용하여 금형설계, 성형조건에 관련된 다수의 후보자를 선정하기만 하면 된다. 그러면 자동평가 시스템에서는 CAE해석과 실험계획법을 바탕으로 한 분석과정을 반복 수행하여 최적의 주입장치와 성형조건을 자동으로 도출해 내게 된다. 또한 실제 사출기와 직접 접속되어 바로 실제 공정에 적용할 수 있도록 하였다. 이는 자체 개발한 CAE S/W를 현장에서의 D/B와

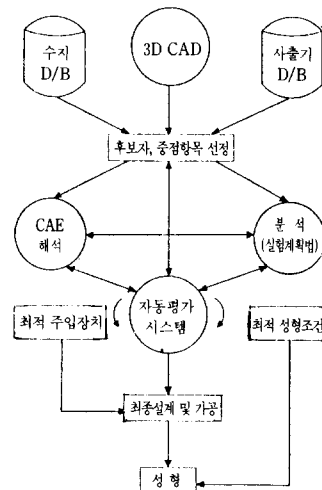


그림 8 사출성형 자동평가 시스템

연결하여 사용자의 반복작업과 시행착오를 제거하는 데 초점을 둔 것이다.

4.3 적용 예

자동평가 시스템 중 사출조건의 선정 예에 대해 간단히 살펴보면 다음과 같다. 모델은 VCR에 사용되는 플라스틱 기어로 주요사양은 표 2와 같다. 기본적으로 기어의 표준정보(모듈, 이수, 어텐덤, 디텐덤, 압력각 등)와 형상정보(면적, 리브높이, 두께 등)에 관련된 파라미터만 정의하면 자동으로 치형과 캐비티 형상이 생성되고 해석을 위한 매쉬가 형성하도록 Pre-Processor를 구성하였다.

이와 같은 결과는 그림 9에 나타나 있다. 여기서는 유동 발란스에 가장 유리한 3점 케이트를 사용하는 경우에 대해 검토하도록 하고 수지는 PP계열의 NOVATEC-P-4500J를 선택하였으며 이때 이미 구축된 D/B를 이용하여 Material Data File이 자동 생성된다. 사출조건의 후보자는 표 3과 같이 선정하였다.

자동평가 시스템에서는 최소한의 해석과 분석에 의해 목적함수를 최소화시킬 수 있는 최적 성형조건으로 사출시간 0.8초, 사출온도 240°C, 그리고 금형온도 60°C를 자동 도출하였다. 이 경우 충전 후 캐비티 압력분포는 그림 10과 같으며 사출압은 2.53MPa 정도 요구됨을 알 수 있다. 또한 온도분포를 나타낸 그림 11을 통해 캐비티 내에서의 온도차이는 3.31°C로 정밀 기어 성형요구 조건인 5°C 범위를 잘 만족하고 있음을 확인할

표 2 플라스틱 기어의 사양

치 형	Involute 고치
Module	0.5
압력각	20°
치 수	54
기준 피치원	φ27

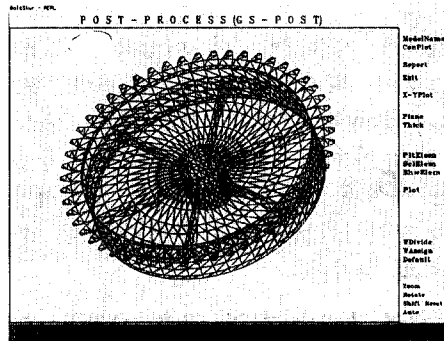


그림 9 자동형성된 매쉬

표 3 사출조건 후보자

사출시간(초)	0.8	1.0	1.5
수지온도(°C)	200	220	240
금형온도(°C)	40	50	60

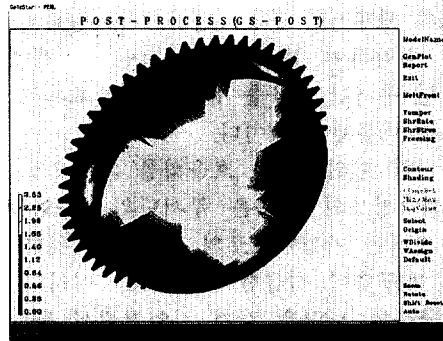


그림 10 캐비티 내의 압력 분포

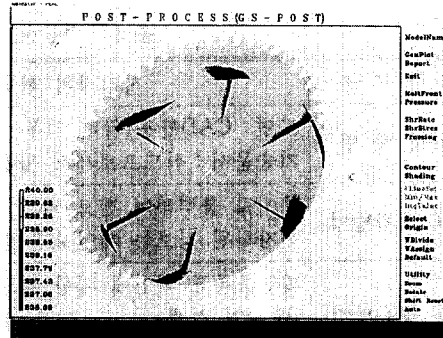


그림 11 캐비티 내의 온도 분포

수 있다.

끝으로 사출성형에서 이상적인 자동평가 시스템이 되기 위해서는 충분한 현장의 Know-How와 다양한 D/B구축이 강조되어야 하며 아울러 보압과정, 냉각과정 등을 고려한 해석과 그 결과를 어떻게 물리적인 현상과 연결시키느냐 하는 문제가 보다 연구되어야 할 것이다.

5. 사례 4(기반환경 구축 사례) : 도면 관리시스템

5.1 개요

80년대부터 제품설계업무에 CAD 시스템을 도입, 운영하여 도면작성 수준의 단위업무의 효율화를 이루었고, 사무현장에도 PC가 보급되어 전자화된 자료의 생성, 활용 등을 통한 업무의 효율적 처리를 위한 기반은 확립되어가고 있으나 표 4에서 보듯이, 생성된 정보의 체계적인 분류, 관리, 시스템화의 수준이 취약하여 본질업무의 지원 및 생성된 정보의 부서간 공유를 통한 시너지효과의 창출에는 미흡한 실정이다.

이러한 단위업무의 효율화를 기반으로 하여 전자정보의 활용은 부서단위, 사업장단위, 크게는 기업단위로의 효율화를 위한 시스템 재구축이 시급한 과제이며, 이러한 시스템구축의 노력은 각기 사업장에서 뿐만이 아니고 기업전체의 전략적 차원에서 추진이 진행되고 있다. 이들 활동은 기업의 당면과

제인 제품기술정보의 체계적 관리를 통한 ISO9000 시리즈에의 대응 및 급증하는 기술정보의 관리효율화를 꾀하고 장기적으로는 부서간 공유시스템을 통한 제품개발 체계혁신 및 생산시스템 혁신을 위한 기술정보 측면의 정비를 주된 목적으로 하고 있다.

이 글에서는 기술정보관리를 제품의 Life Cycle 전반에 걸쳐 그 제품정보를 관리하는 내용에 대해 사례를 언급코자 한다.

5.2 도면관리 시스템 개발 사례

도면관리 시스템은 관리매체에 따라 마이크로필름관리, 원도관리, 이미지 파일관리, CAD 파일관리 등으로 구분할 수 있으며 이들은 그림 12와 같은 장·단점을 갖고 있다. 금성사의 경우 원도관리는 각 사업장에서 널리 활용되고 있고 마이크로필름 관리는 일부 사업장을 중심으로 활용되고 있는 실정이다. 그러나 CAD 파일의 경우 거의 모든 도면이 CAD 파일화되어 있지만 그림 13에서 보듯이 아직 체계적인 관리 수준에 이르지 못하고 있고 그 관리, 활용수준도 개인의 관리수준에 머무르고 있는 실정이다. 따라서 단위업무에 컴퓨터가 활용되어 전자 정보화되어 가고 있는 추세에서 CAD 파일을 중심으로 한 도면관리 시스템이 필수적이며, 이러한 시스템 구축의 기본원칙은 다음과 같은 조건이 만족되어야 한다.

- 도면 검색이 용이하여야 한다.

표 4 기술자료활용 수준 및 개선방향

항 목 구 분	사업장의 현수준	개 선 방 향
작성 방법	도면 : CAD활용(극히 일부 수작업도면) 기술문서 : 워드프로세서 활용 및 수작업 병행	단위업무의 전자화를 통한 기술자료의 전자정보화
자료 보관방법	종이로 출력하여 별도 파일 전자화된 정보는 개인보관 및 부서내 수집	컴퓨터를 이용한 D/B시스템 구축을 통한 데이터의 통합관리
자료 공유방법	파일목록표 확인에 의한 자료대출, 열람(수작업 검색)	정보공유시스템 구축을 통한 단말기에서의 On-Line검색 및 정보활용

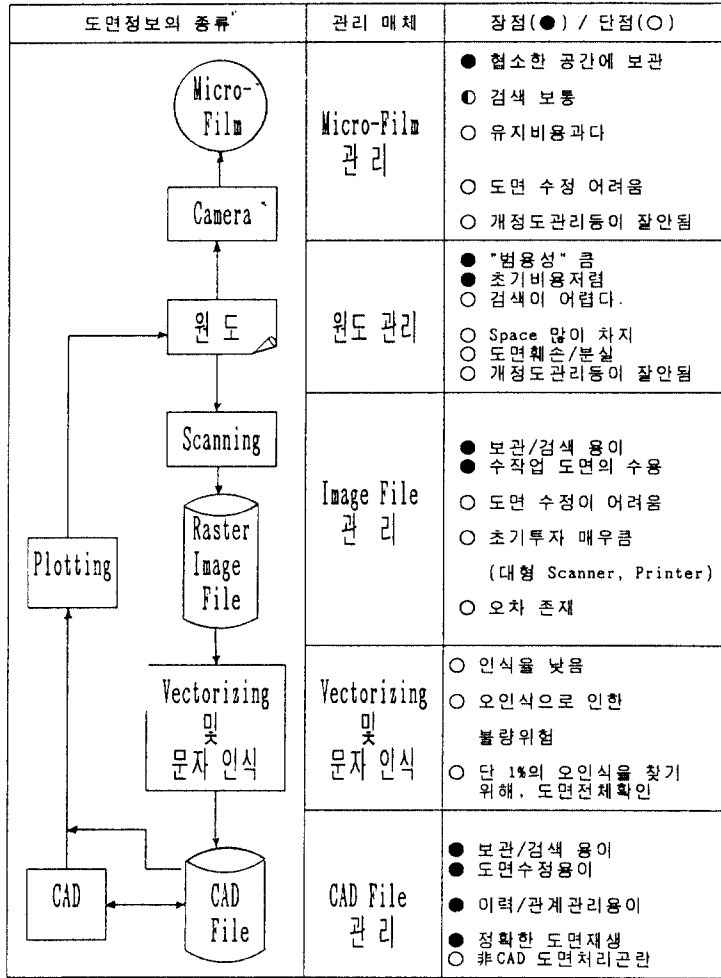


그림 12 도면관리 시스템의 발전 방향

- 도면관리가 설계에 추파적인 부담을 주어서는 안 되고 설계를 편하게 해주어야 한다.
 - 도면관리에 필요한 각종정보는 중복입력되어서는 안 된다.
 - 기존의 Non-CAD 도면을 어떠한 형식으로든 수용할 수 있어야 한다.
 - 도면 부여체계의 사용이 쉬워야 하고, 확장성이 있어야 하며, 분류중 "기타"에 해당되는 도면발생이 10% 이내이어야 한다.
 - 표준화 및 공용화된 부품의 사용이 확 인될 수 이어야 한다.
 - BOM 관리, 개발이력관리 등과 연계되어야 하며, 특히 Part List는 BOM 시스템에 자동 입력되도록 한다.
 - 기존의 설계환경에 잘 적응될 수 있어야 한다.
 - 도면 테이터의 보안유지 및 안전성이 있어야 한다.
 - 도면시방이력관리가 되어야 한다.
- 이러한 기본원칙을 바탕으로 개발한 도면

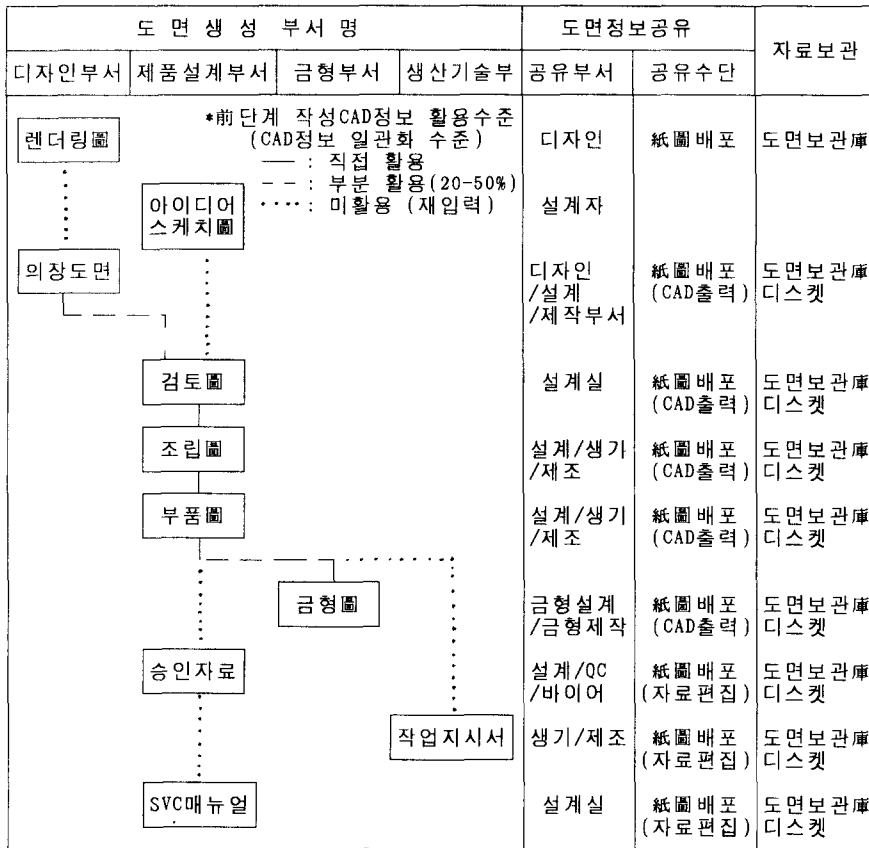


그림 13 기구설계 도면의 관리 수준

관리시스템은 필자의 회사에서 현재 많이 사용되고 있는 Auto CAD시스템을 대상으로 하였으며 그 특징은 다음과 같다.

- 모든 설계자는 본 개발시스템을 통해 도면과 관련된 모든작업을 수행해야 하며, 그렇지 않은 경우 생성된 정보가 관리대상에서 제외됨으로써 본 도면관리체계의 조속한 구축이 가능케 하였다.
- 정보의 집중관리 및 공유를 위해 LAN 시스템의 서버에 데이터를 집중토록 하였으며, 설계자는 LAN에 연결된 단말기(workstation)에서 도면작성, 조회, 정보전달 등이 가능토록 하였다.
- 제품개발을 위한 프로젝트팀 구성에서

부터 관리체계를 전산화하여 생성정보의 신속한 공유 및 개발일정 관리가 가능케 하였다.

- 도면 및 도면과 관련된 각종자료를 연 관시켜 관리함으로써 정보의 유용성을 향상시켰으며 향후 기술자료관리, 공용 부품관리시스템과 통합될 수 있는 기틀을 마련하였다.

이 도면관리시스템의 구성은 그림 14에 나타나 있으며 본 시스템구축을 통하여 설계자의 증가하는 업무량에 대처하고 설계정보활용에 의한 품질향상과 설계정보의 체계적관리가 가능케 되었으나 타 CAD 시스템으로의 적용확대, 타기술정보와의 연결, MRP

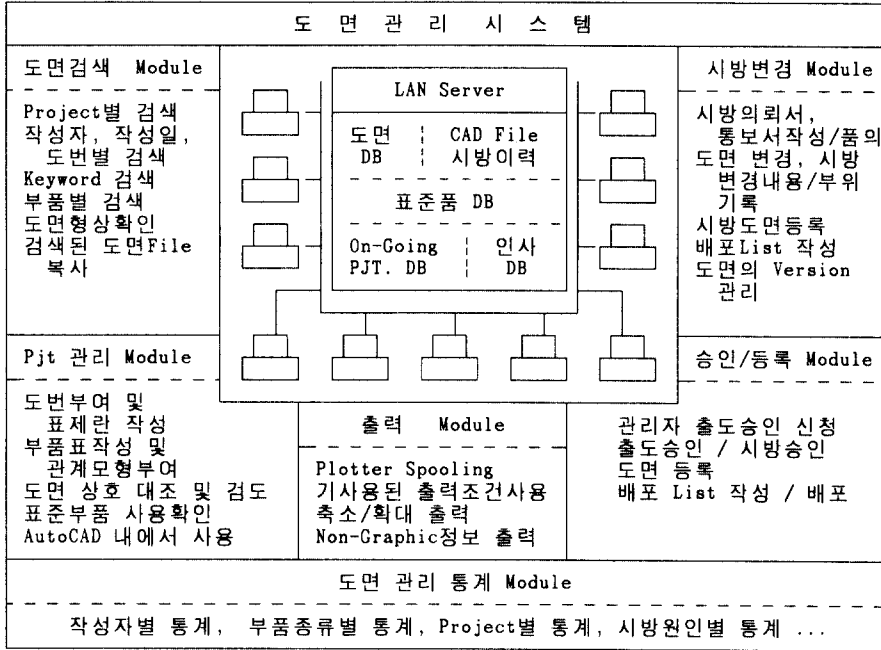


그림 14 도면관리 시스템의 구성

등 자재정보, 영업정보와의 연결을 통하여 기술정보 통합시스템으로의 지속적인 확장이 요구된다 하겠다.

6. 맺음말

CAD/CAM/CAE는 적용대상에 따라 요구 기능이 크게 달라질 수 밖에 없으며, 특히 가전산업에서는 자유곡면의 표현뿐만이 아니라 각종 부품의 조립 및 구조설계 기능이 중요하다. 최근 가전업계에서는 소비자의 요구가 다양해짐에 따라 제품의 모델변경이 잦아지고 이로 인해 어떻게 하면 신제품을 남보다 빨리 개발하느냐가 가장 중요한 과제로 되어 있다. 이를 위해서는 제품개발 단계에서 빠르고 쉽게 형상을 정의하고 평가한 후, 바로 가공에 활용될 수 있는 일관화된 CAD/CAM/CAE 체제구축이 요구된다. 그러나 상용화된 시스템은 매우 일반적인 환경

에 적용할 수 있게 되어 있어 앞에서 언급한 요구조건을 만족하지 못하는 경우가 대부분이고 투자에 비해 그 효과가 기대수준에 미치지 못하는 경우가 많다 하겠다. 이러한 문제를 극복하기 위해 본 연구소에서 수행한 사례의 일부를 앞에서 기술하였으며 이를 간단히 요약하면 다음과 같다.

첫째, 3D CAD시스템은 그 적용대상이 자유곡면 설계가 중요한지 아니면 조립, 구조설계가 중요한지에 따라 선정되고 제품개발에 신속하게 적용하기 위해 개방적 구조를 이용한 응용 S/W개발과 아울러, 목적에 맞게 전용화된 시스템으로 구축함으로써, 3D CAD 시스템을 구상설계를 실질적으로 지원할 수 있는 도구로 사용할 수 있도록 하였다.

둘째, 사출성형성 자동평가 시스템을 개발하였다. 이는 자체 개발한 CAE S/W를 바탕으로 급형주의 장치설계와 성형조건선정이

자동으로 이루어질 수 있도록 하였으며 이를 위해 금형설계기준, 사출기 사양 등을 데이터 베이스화하였다.

셋째, 설계 정보의 효율적인 활용을 위해 관리체계구축의 한 예를 설명하였다.

이는 현장에서의 설계 flow를 분석하고 특히 정보공유가 강조되는 영역을 EDB체제로 구축하여 전산화한 것이다.

이와 같은 일련의 노력은 현장에서의 강한 요구에 의해 수행된 것으로 부분적인 전용화(customizing) 중심으로 활용의 효율을 높이는데 역점을 둔 것이라 볼 수 있다. 앞으로 이상적인 CAD/CAM/CAE의 통합화를 이루고 제품개발에 빠르고 쉽게 적용하기 위해서는 핵심 S/W의 개발과 적용대상에 대한 구체적인 분석이 병행되어야 할 것이다.

참고문헌

- (1) 박준호, 1992, "국내 산업체에서의 CAD/CAM시스템 활용현황," 대한기계학회지, 제32권, 제2호, pp. 114~123.
- (2) (주) 금성사, 그림으로보는 Home Video 교본.
- (3) 최진호, 최동훈, 1992, "VHS 방식 VTR 주행계요소의 기하학적 배치변동에 따른 주행경로의 오차민감도해석," 대한기계학회 92년도 추계학술대회 논문집, pp. 451~456.
- (4) 김석관, 김성대, 임기수, 1992, "부분구조합성법을 이용한 구조물의 시스템적 진동해석," 한국소음진동공학회 추계학술대회 논문집.
- (5) 什内伸好, 富澤正雄, 小泉孝之, 1991, "振動解析技術," 三菱電機技報, Vol. 65, No. 4, pp. 12~16.
- (6) 오재응, 1991, "냉장고의 소음진동제어," 한국소음진동공학회지, 제1권 제2호, pp. 95~101.
- (7) Gutfinger, C., Broyer, E. and Tadmor, Z., 1975, "Melt Solidification in Polymer Science," Polymer Engineering and Science, Vol. 15, pp. 515~524.
- (8) Pandelidis, I. and Zou, Q., 1990, "Optimization of Injection Molding Design," Polymer Engineering and Science, Vol. 30, pp. 873~882.