

효율적 제품설계를 위한 API 개발에 관한 연구

A Study on the API Development for Efficient Product Design

황 준, 남궁 석

한국타이어, 충남대학교 기계공학과

ABSTRACT

This paper introduces API(Application Programming Interface) development technology for improving design efficiency which is concerned with special product design environment and development lead time of company's own.

Even though most companies have commercial CAD/CAM/CAE products, For reducing product development cycles and improving design efficiency, we have to automatize design processes through the standadization and parameterization and develop the specialized utilities as a infrastructure.

The proposed API development methodology provides improved automatic 2D, 3D modeling procedures and useful user interfaces at a small fraction of the cost and design effort.

1. 서 론

최근 심화되고 있는 기술경쟁속에서 고품질의 제품을 적기에 공급할 수 있는 설계, 생산시스템의 인프라 (Infrastructure)의 구축이 시급한 현안과제중의 하나이며, 따라서 각 기업체의 신제품 개발환경의 개선 및 개발 리드타임의 대폭적인 감소만이 그 해결책이라 할 수 있다.

그러나, 비록 상용화된 CAD 시스템을 사용한다고 하더라도 반복적인 유사형상의 설계 및 복잡한 형상의 설계 작업들을 표준화 및 변수화하여 자동화할 필요가 있으며, 각 기업체의 설계환경 및 개발제품에 맞는 기업 고유의 전문 유틸리티(utility) 개발이 절실히 요구된다.

본 연구에서는 타이어의 성능과 외관에 절대적인 영향을 미치는 패턴형상을 API (Application Programming Interface) 기법을 이용하여 모델링 자동화 프로그램을 개발하고, 사용자 인터페이스의 향상을 통한 효율적 제품 설계 기법을 소개코자 한다.

2. 패턴형상설계 PROCEDURE

제반특성을 고려하여 개념설계가 끝난 신 타이어 패턴 형상 및 프로 파일은 각종 테스트를 거쳐 확정된 후, 이와같은 동일 제품특성을 갖는 여러가지 크기의 확산설계를 통해 다양한 제품개발이 이루어진다.

과거 제도판에서 수작업으로 이루어지던 설계업무가 단순 Drafting용 CAD 시스템의 도입과 더불어 향상의 기틀을 마련하였으나, 실제적인 Void - Volume의 계산 및 전체적인 외관의 고려등은 단순 2차원의 CAD 만으로는 그 한계를 금방 드러내었다. 최근들어 3차원 설계, 해석 소프트웨어의 개발과 함께, 조금전에 언급하였던 3차원 CAD의 적용은 많은 가능성과 설계 효율성 제고에 큰 몫을 담당할 것이라 기대하였지만, 3차원 설계개념에 대한 충분한 사전 검토 없이 2차원 CAD와 동일 개념으로 운영됨으로써 기대만큼의 큰 성과를 올리지 못하고 있는 것이 현실이다.

또한, 3차원 CAD의 적용이 지지부진한 이유중의 하나

가 짧은 신제품 개발기간중에 각종 3차원 설계기법의 적용
들은 많은 시간과 노력이 요구 되는바 자칫 외면당하기
쉬우며, 특히 3차원 모델링 시에 투입되는 공수를 대폭적으
로 줄이는 작업들과 표준화 설계, 제품의 개발이라는 개발
개념의 정립이 선결요건으로 떠오르게 되었다.

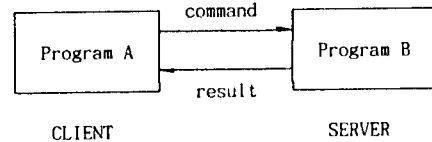
3. API 프로그램 개발방향

이미 서론에서 언급한 바와 같이 효율적인 제품설계류
위해 의도하는 작업을 별도의 프로그램에 의해 자동으로
실행할 수 있는 개방형 프로그래밍 기법을 API라 하며, 이
기법은 대다수의 최신 상용 CAD/CAM 소프트웨어에서 제공
되고 있다.

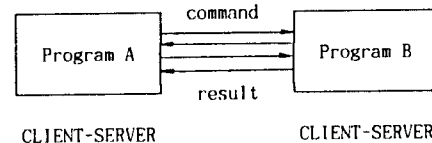
특히, 본 연구에서는 타이어 패턴형상의 3차원 모델링
방법론을 표준화 하고 C, FORTRAN언어로 개발된 API 프
그램을 이용하면, CAD 시스템과 사용자를 클라이언트-서비
(client -server) 방식으로 연결하여 명령어와 자료의
상호교류로 작업을 수행한다. 여기서 클라이언트-서비방식
은 전산및 CAD/CAM 시스템의 다운사이징(downsizing)
이후, 여러개의 프로그램 또는 시스템간에 NCS(Network
Communication System)을 구축하여 운영하는 체계를 말하
며, API 프로그램을 클라이언트로, 상용 CAD 시스템을
서버로 선정, 운영하며, Fig.1에는 일반적인 클라이언트-
서버 시스템의 개념도를 나타내고 있다.

CAD 및 API에 의해 구성된 시스템의 사용을 용이하게
하기 위해서는 사용자 인터페이스 (user interface)의
개발 또한 중요한 사안이며, CAD 시스템과 통합할 수 있는
X-Window / Motif, OSF등의 사용자 인터페이스 언어들을
이용하여 주요 명령어 및 메뉴를 설계할 수 있다.

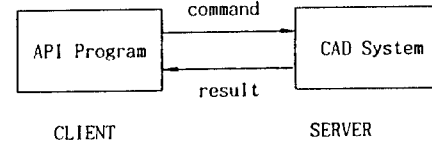
Fig.2 에는 본 연구에서 구정한 API 프로그래밍 환경
을 나타내었다. CATIA Database를 중심으로 사용자 인터
페이스 부분, Batch 프로세스부분, C 또는 FORTRAN등의
프로그램 언어와 Graphic Library를 이용한 Application
Programming Interface 부분으로 나누어져 있으며, 이들은
클라이언트-서버의 개념으로 프로그램 상호간에 명령과
결과를 수행할 수 있도록 구성되었다.



(a) Client and Server System



(b) 상호 Client and Server System



(c) API & CAD System as a Client and Server System

Fig.1 Map of client and server system

3.1 트래드 패턴의 2차원 설계

본 패턴형상 자동설계 프로그램은 AIX (Advanced
Interactive eXecutive)를 O/S로 한 시스템 환경하에서
형상 설계 과정을 API기법을 이용하여 자동화 프로그램
및 사용자 인터페이스 부분을 개발함으로써 설계자의 설계
의도 반영 및 작업효율을 극대화 하는데 그 목적이 있다.

또한, 유사형상의 특징을 갖는 여러 크기 패턴형상의
주요 치수들을 Parametric Design 기법을 적용하여 빠른
시간내에 모델size의 특성을 갖는 확산패턴의 설계가 가능
케 되었다.

FORTRAN언어를 이용하여 작성된 API프로그램은 상용
CAD 시스템을 근간으로 운영되며, 다음과 같은 기능들로
구성되어 있다.

- 1) FORTRAN언어를 이용한 설계 KNOW-HOW 정립 및
수치계산 부분
- 2) Graphics Subroutine을 이용한 도형처리 부분
- 3) GUI를 이용한 사용자 인터페이스 부분

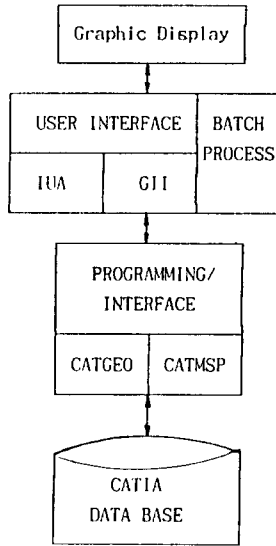


Fig. 2 Basic Environments of API Development

3.2 트레드 패턴의 3차원모델링

실제적인 타이어 트레드 패턴형상은 한마디로 규칙성과 불규칙성의 조합이라 할 수 있다. 즉, Main Groove는 원주방향을 따라서 일정한 형상을 갖는 반면, Sub Groove와 Kerf의 형상은 Meridian방향으로 놓임에 따라 간단하게 모델링할 수 없는 형상을 가지고 있다. 또한, CAD/CAM 시스템내에서 3차원상으로 직접 Tread Pattern형상을 모델링하는 것은 많은 숙련도와 Engineering Sense를 필요로 하는것으로 알려져 있으며, 사용 CAD/CAM 소프트웨어를 이용한 모델링이 불가능한 것은 아니나, 투입되는 시간 및 노력이 상대적으로 큰 바, 자동화프로그램을 이용한 모델링의 BATCH화가 요구된다.

본 연구에서는 CATIA를 근간으로 하되, 설계/개발기간의 대폭 단축과 함께 작업의 용이성을 높이기 위해서 모델링 자동화를 선행연구과제로 하였으며, CATIA의 IUA, CATGEO, CATMSP와 FORTRAN등의 프로그래밍 언어를 이용한 API개발로 3차원 패턴모델링 자동화 프로그램을 구성하였다.

Fig. 3에는 2차원상의 타이어 프로파일 단면도와 패턴

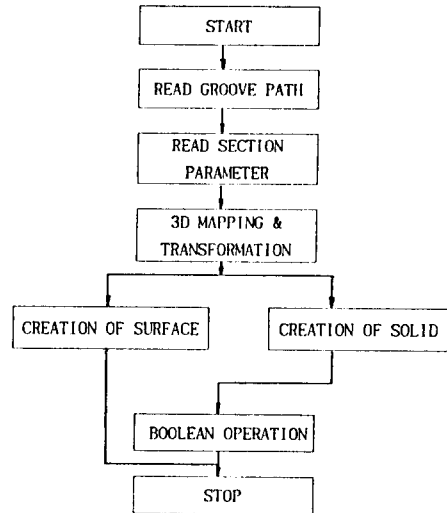


Fig. 3 Flow chart of 3D modeling by API

형상도를 이용하여 3차원 모델링을 수행하기 위한 흐름도를 나타 내고 있다. 그림에서 알 수 있는 바와 같이 2차원상에 일반 도면화되어 있는 패턴형상과 단면 프로파일의 기하학적 정보들을 자동으로 Scanning한 후, Mapping Algorithm에 의해 3차원 형상의 Groove 형상을 Transformation시킨다. 또한 일단 Mapping된 Key Frame을 이용하여 Solid 또는 Surface의 모델링도 자동화 할 수 있었다.

Fig. 4. ~ Fig. 5에는 트레드 패턴의 3차원 모델링에 필요한 2차원 기초 패턴형상 및 Layout Profile을 나타내고 있다. 본 그림내의 기하학적 형상DATA는 "3차원 MAPPING 프로그램"에 의해 CAD 시스템상에 자동으로 매핑된 결과이다.

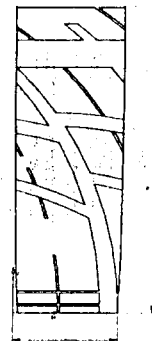


Fig. 4 Basic Feature of Pattern to be Modeled

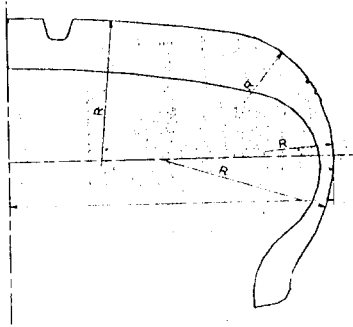


Fig. 5 Basic Feature of Layout Profile to be Modeled

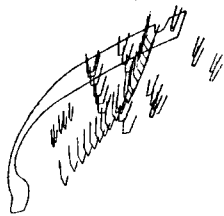


Fig. 6 3-D Groove and Layout Profile Geometry after 3D Mapping



Fig. 7 3D Surface Model of Sub Groove of Tread Pattern

Fig. 6에서는 각각의 Sub Groove들이 Mapping 프로그램에 의해 순차적으로 Groove Frame을 형성하며, 각기 별도의 색상으로 표현되고 있다.

Fig. 7에는 Tire Layout Profile 3차원 Surface Model과 Groove Model을 합쳐 Surface Modeling을 완성한 예이다.

Fig. 8에 Mapping된 3차원 Groove형상을 Primitive로 하여 모델링된 패턴의 Solid Model을 나타내고 있다.

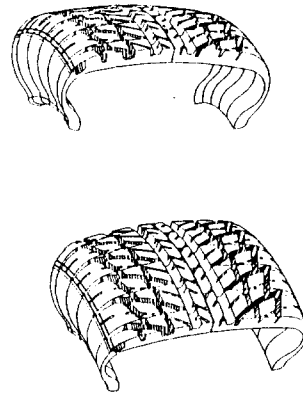


Fig. 8 3D Solid Model of Sub Groove of Tread Pattern

4. 결 론

더욱 가속화되어 가고있는 무한경쟁시대에 살아남기 위해서는 각 기업들마다 고유의 기업문화, 기존의 설계공정을 감안한 개발환경 구축이 필요하며, 특히 CAD/CAM/CAE와 같은 업무의 적용시 효율적인 제품설계를 위한 기업고유의 응용 소프트웨어의 개발 또한 병행되어야 한다.

본 연구에에서는 금형제작의 CAD/CAM화 추세에 따라 타이어 전용Mold의 CAD/CAM화에 있어서 가장 연구, 투자가 필요한 트래드패턴 형상의 모델링 자동화를 목적으로, 타이어 패턴 형상의 2차원 파라메트릭 설계와 3차원 모델링 방법론을 API (Application Programming Interface) 기법을 통해 구현하고, 향후업무 추진의 기본 자료로 삼고자 하였다.

제품의 외관, 성능에 직, 간접으로 미치는 그 영향도가 매우 크다는 것에 대하여서 이견을 제시할 부분이 없다. 따라서, 금형의 가공, 생산에 관련된 기술개발 또한, 이제는 우리의 주된 관심의 대상이 되어야 함은 물론이며, 이에 대한 적극적인 투자와 연구가 뒷받침되리라 믿어 의심치 않는다.

이는 개념설계 -> 상세설계 -> 가공 -> 품질향상 의 4단계가 정보의 손실없이 이루어 진다는 보편화된 기술상식과 그 맥락을 함께 하는것이며, 진정한 의미의 “제품 신뢰성 확보” 의 초석이 되리라 판단된다.

참고 문헌

- 1) Foley, J.D. and Van Dam, A., “Fundamentals of Interactive Computer Graphics”, Addison-Wiley, 1982.
- 2) Faux, I.D. and Pratt, M. J., “Computational Geometry for Design and Manufacturing”, John Wiley & Sons, Ellis Harward, Chichester, UK, 1985.
- 3) 최병규, “NC 절삭가공과 CAM SYSTEM”, 청문각, 1988.
- 4) 맹희경, “NC 기계가공”, 안국출판사, 1989.
- 5) S. C. Lee, “3-D Modeling of TIRE Pattern with Computer Graphics”, MS Thesis, AJU Univ., 1991.
- 6) CATIA Solutions Planning and Administration Guide, IBM, 1993.
- 7) CATIA Solutions Graphics Interactive Interface Reference Manual, IBM, 1993.
- 8) CATIA Solutions Application Programming Interface Reference Manual, IBM, 1993.