특 집

한국정밀공학회지 제 17 권 제 3 호 (2000 년 3 월)
Journal of the Korean Society of Precision Engineering, Vol. 17, No. 3, March 2000.

국제 IMS RPD 프로젝트의 연구 동향

최병욱*

Research Trend of an International IMS RPD Project

Byung-wook Choi*

ABSTRACT

The Intelligent Manufacturing Systems (IMS) Rapid Product Development (RPD) Project is an international partnership formed to build a pre-competitive research and development program that will address the integration of new technologies in manufacturing and provide an infrastructure for industry to cooperate much more closely in the product development cycle. In this explanatory paper, a research trend of the RPD project is briefly presented, together with its background and state-of-the-art, focusing on objectives and target results of its sub-projects which include rapid development of functional parts and tools, validation and reverse engineering, and information logistic system.

Key Words : Rapid Product Development (쾌속제품개발), Rapid Prototyping (쾌속조형), Information Logistic System (정보유통시스템), Virtual Product Development (가상제품개발)

1. 서론

날로 심화되고 있는 국제경쟁은 혁신(innovation)의 역동성이 얼마나 증가하느냐에 그 한 특성이 있다고 해도 과언이 아니다. 이는 제품의 수명주기를 대폭 단축하고, 가능한 빠른 시간 내에 신제품을 시장에 내놓을 수 있게 하며, 다양한 소비자들의 욕구를 충족시키기 위해 불가피하게 선택해야만 하는 길이기 때문이다. 「국제 IMS (지능형생산시스템) 프로그램」의 프로젝트 중 하나인 RPD(Rapid Product Development, 쾌속제품개발) 프로젝트는 이러한 도전에 부응하기 위해 기업이 선택할 수 있는 유용한 수단이라 할 수 있으며, 그것은 제품개발에 있어서 적시에 효과적인 비용으로, 혁신적인 제품 공정 기술들을 응용하고 적절히 활용함으로써 가능해질 것이다[1,2,3].

쾌속조형(RP: rapid prototyping), 역공학, 변환기술 및 CAE 등 다양하고 급속히 변천하는 기술들은 기업들이 쾌속제품개발(RPD)의 목표를 실현하는데 있어서 핵심적인 것 들이라고 할 수 있다. 지난 수년동안 이와 관련한 원천 기술들이 광범위하게 개발되고 있고 새로운 제품의 설계, 분석 및 제조 기간을 단축하는데 개별적으로 사용되고 있다. 그러나, 혁신적이고 고품질의 제품을 합리적인 가격으로 개발하기 위해서는 개별 기술들을 통합하는 것이 필수적이다. 최근의 정보기술의 발달은 이러한 목적의 달성 가능성을 현저히 높혀 줄 수 있을 것이다.

이러한 환경하에서, RPD 프로젝트는 정보관리, 실현기술 및 조직관리로 요약되는 세가지의 대표적 요소들을 통합할 목적으로 태동하여 현재 진행되고 있으며, 우리나라도 관련 기술을 개발하면서

* 한국생산기술연구원 자본재산업기술개발센터

동 프로젝트에 파트너로 참여하고 있다.

여기에서는 국제 IMS 프로그램의 RPD 프로젝트의 개요와 관련기술의 최근 현황을 서술하고 동 프로젝트에서 다루고 있는 쾌속조형, 역공학, 변환기술 및 CAE 등의 실현기술(enabling technologies)과 컴퓨터 및 프로토콜을 이용하여 이들의 통합을 가능케 하는 정보관리기술(information management), 그리고 조직관리기술(management of organization)의 세부과제별 연구개발 방향과 내용을 소개하고 우리나라의 관련분야 연구개발 동향에 대해서도 간략히 언급한다.

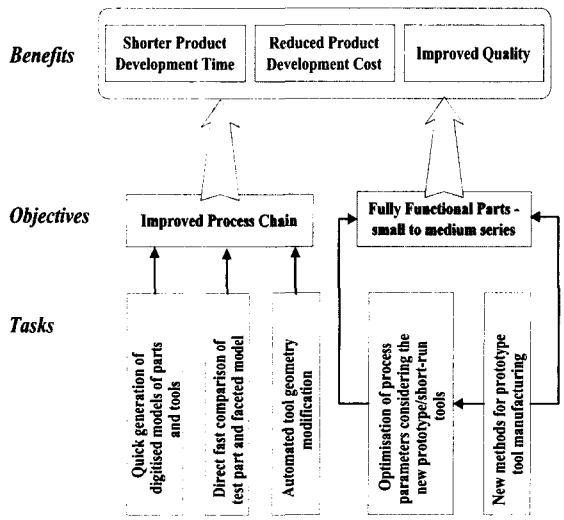

Fig. 1 IMS RPD objectives, tasks and benefits

2. 프로젝트의 개요

국제 IMS 프로그램의 RPD 프로젝트는 소비자 중심사회의 수요에 대응하여 고품질의 제품을 빠르고 값싸게 만들며 새로운 제품의 개발을 가속화할 수 있는 기술과 전략을 개발하며, 목표에 부합하도록 취사선택하여 이들을 통합하는 것을 궁극적인 목적으로 하고 있다. <Fig. 1>에 RPD 프로젝트의 목표, 연구내용, 기대효과 등이 간략히 나타나 있다. 구체적으로는 광범위하게 분산된 생산환경에 적합한 RPD 의 구현을 위하여 정보와 의사소통 수단의 개발, 기능성 부품과 도구를 개발하기 위한 RPD 처리공정 개발, RPD 를 가능하게 하는 역공학과 검증절차 개발, 가상환경 기술개발, 벤치마킹, 사업실행, 그리고 시뮬레이션 등에 초점을 둔다.

RPD 구현을 위해 필요한 다양한 기술들을 실현기술, 정보관리기술, 조직관리기술의 세가지로 주요 요소로 구분하여 기술테마로 정하고 있다.

'실현기술(Enabling Technology)'은 RPD 프로젝트의 엔진(engine)부분이라 할 수 있으며, 특별한 유형의 제품, 도구, 그리고 변환기술에 대한 조사 및 새로운 기술의 연구에 중점을 둔다. 특히 주조나 사출 같은 실제 제조과정의 시뮬레이션을 포함한 가상제품을 개발하고, 또한 다른 매체가 새로운 절차 기술에 적용될 수 있는지에 대한 연구를 포함한다. 해당기술로는 CAE 와 진보된 시뮬레이션, 신속하고 기능적인 시제품 제작기술, 변환기술, 역공학과 검증(validation)기술들이 포함된다.

'정보관리기술(Information Management)'은 서로 다른 시스템과 지역간의 정보공유에 대한 내용으로 인터페이스 개발과 데이터 처리시스템의 변환을 통해 다른 시스템과 기업간에 데이터를 명백하게 교환할 수 있는 기능을 확보하기 위하여 중요한 문제이다. 이를 위해 주로 데이터 흐름, 데이터베이스, 정보 접근성, 호환성, 그리고 현존하는 방법의 문제 및 한계에 대한 연구를 포함한다.

'조직관리기술(Management of Organization)'은 기술적인 연구로부터 얻어진 결과를 진단, 분석, 평가, 보완개발, 그리고 확산하기 위한 인프라를 제공한다. 또한 경영전략과 벤치마킹이 주제의 두 주요 부분을 형성하게 되며 생산성 측정, 생산구조, 훈련을 위한 제안, 기술이전, 설계 사이클 같은 문제들이 주요 연구영역에 해당한다.

3. 관련기술의 최근 현황

쾌속제품개발(RPD)의 개념은 1988 년에 개발된 자유형 제조공법(FFF: Free Form Fabrication)을 바탕으로 하는 쾌속조형 기술에 의존하고 있다. 이 방법은 형상이 복잡한 부품을 만드는데 특별히 유리하며, 여러 기업들이 관련 장비를 다양하게 생산함에 따라 기술이 무르익어가고 있다(3D Systems 의 SL, DTM 의 SLS, Stratasys 의 FDM, Helisys 의 LOM 등).

다음 단계는 사출성형, 다이캐스팅, 단조, 스탬핑 등과 같이 다양한 공정에 적합한 프로토타입의 단기성 금형(production tools)을 제작하는 것이다.

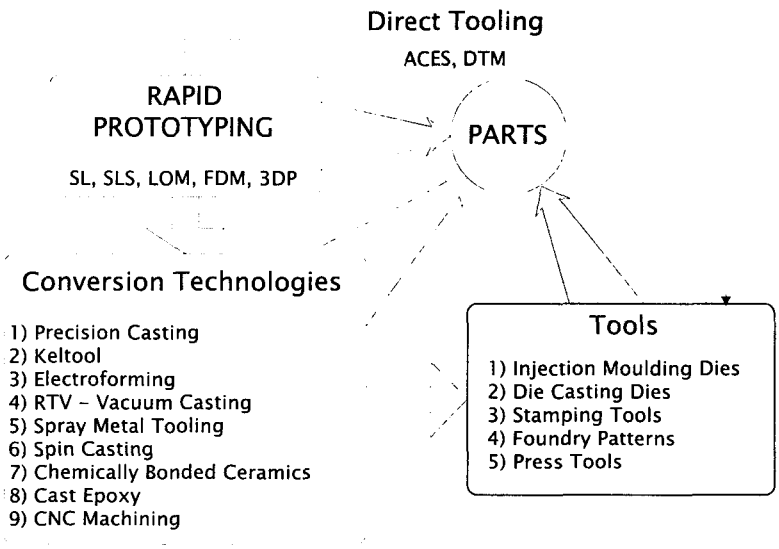

Fig. 2 Possible process chains

FFF를 다른 기술들과 조합함으로써 밀링이나 스파크침식 같은 기존의 방법보다 금형을 더 싸고 더 빨리 만들 수 있다. 분말이용기술(powder-based technology)은 그 좋은 예이다. <Fig. 2>는 제조(생산)과 쾌속조형과의 상관관계를 보이고 있다.

금형을 제작하는 방법에는 여러 길이 있으며 일반적으로 관련 요소 기술들의 조합으로 나타난다. 그러나, 조합을 이룰 때 어떤 공정변수를 적용해야 하는지에 대해서는 충분한 이해가 되어 있지 않으며 더우기 그러한 금형을 사용할 때에는 생산 관정변수가 달라져야 하는 바, 적절한 공정과 재료에 관한 데이터를 충분히 확보하고 쾌속조형 및 금형(Rapid Prototyping & Tooling)의 선정기준을 포함한 생산용 가이드라인을 확립하기 위해 심도있는 연구개발이 필요한 실정이다.

FFF 기술을 직접 이용하여 금형을 만드는 것도 가능하다. 예를 들어, 광조형공정에 의한 패턴이 사출성형용 금형에 직접 사용될 수 있다. 따라서, 광조형공정에 적합한 새로운 수지(resins)를 개발하는 것도 한 방법이다.

쾌속광조형기술이 유용하게 사용되기 위해서는 이에 걸맞는 검증도구가 필요하다. 프로토타입의 기하학적 검증과 실제 모델로부터 CAD 모델을 생성해내는 역공학은 FFF 기술을 채용하는 쾌속제품개발(RPD)에 있어서 본질적인 부분에 해당한다.

산업계에서는 대부분의 디지타이징 (digitizing) 및 검증절차에 접촉 센싱(sensing)시스템을 사용하고 있으며, 역공학용 소프트웨어가 나와 있다. 그러나, 실제 모델의 CAD 모델 생성에 걸리는 시간은 디지타이징에 걸리는 시간의 5 내지 10 배에 이르고 있다. 역공학 과정을 자동화하는 노력은 아직 단선 이미지(single range images)나 소량의 기하학적 요소를 갖는 경우에 한정되고 있어서, 산업계에서 부딪히는 대표적 역공학 문제에 제대로 대응하고 있지 못한 형편이다. 정보통신기술의 발달은 이러한 필요성에 합당한 도구를 제공할 수 있을 것이다.

한편, 유용한 정보를 추적하거나 유용한 정보로 전환하기 위하여 엄청나게 많은 양의 데이터를 관리할 수 있는 정보유통시스템(ILS: Information Logistic System)이 필요하지만 현재는 RPD 의 개념에 부응할 수 정보유통시스템이 존재하지 않는 바이에 대한 연구개발도 필요하다.

4. 프로젝트의 세부과제별 연구내용

제품을 개발하는데 있어서 적절한 공정체인

(process chain)의 선정을 도와줄 수 있는 정보는 거의 없는 형편이다. 무한경쟁의 시대를 살아가는 기업들은 비록 매우 간단한 제품일지라도 지역적 요구에 부응해야 하기 때문에 제품개발 공정들을 충분히 연계시킬 필요가 있다. 적절한 검증기술의 개발과 함께 기능성 부품/금형 제작용 신공정체인의 개발이 이루어진다면, RPD 기술수준에 큰 진전을 이루게 될 것이다. 여기에 쾌속조형(RP) 장비들의 구현을 극대화할 수 있는 가이드라인 개발도 큰 기여를 하게 될 것이다.

기존의 공정에 쾌속조형기술의 등장으로 고품질의 개선된 RP 공정이 출현할 것으로 예상되는데, 이를 위해서는 보다 적합한 새로운 재료들이 개발되어야 한다.

RPD 전공정을 벤치마킹함으로써 얻어지는 결과는 RP 공정의 사용 효용성을 증진시켜줄 수 있고, 이는 정보유통시스템(ILS)용 도구에 결정인자로서 기능하게 될 것이다. 정보유통시스템 도구의 개발 및 확장은 기업의 성능에 관련된 모든 요소들을 통합하여 기업 전체의 성능을 향상시킬 수 있는 결정/추적시스템으로 발전하여 갈 것이다.

아래에서는 국제 IMS RPD 프로젝트에서 중점적으로 다루고 있는 분야별 세부과제를 중심으로 각 과제의 개발내용을 설명한다.

4.1 기능성 부품 및 금형의 쾌속조형

기능성 부품과 금형을 제조할 수 있게 하는 일련의 프로세스 과정을 조사하고 개발하려는 데 목적이 있다. 이를 위해서는 부품과 금형의 속성도 중요하지만, 부품의 모양과 형상의 정확성을 확보할 수 있는 것도 중요한 문제이기 때문에 평가기술의 광범위한 사용이 요구된다. 그리고 효율적인 수행을 위해서는 일련의 프로세스간의 관계, 시제품의 모양 및 치수의 정확성, 그리고 최상의 제품을 생산하기 위한 최적의 제조요소에 대한 많은 정보가 요구된다. 본 세부과제는 다음의 6 개의 그룹으로 나뉘어 개발되고 있다.

직접금형**(Direct Tooling):** 쾌속조형 기술을 이용하여 금형을 제작하기 위한 일련의 프로세스 개발을 연구. 구체적으로는 광조형공정, 알루미늄합성에폭시(aluminum-filled epoxy)를 침윤시킨 광조형 급속 패턴 공정, 세라믹 재료를 이용한 FDM(Fused Deposition Modeling) 프로세스가 이에 해당한다.

주물기술**(Casting Technology):** 신속한 주물 금형을 위해 광조형공정과 정밀주조법(investment casting)의 연구. 첫 번째는 주물의 정확성과 주물 금형을 위한 합금개발에 연구중점을 두며, 두 번째는 FDM 프로세스에 정밀주조법을 위한 전문가 시스템 개발에 촛점을 둔다.

도장기술**(Coating Technology):** 도장기술과 신속한 시제품 개발 기술을 결합하여 기능성 부품과 시제품 개발도구를 위한 일련의 프로세스 관계 연구. 여기에서는 구리와 니켈을 이용하여 금형의 겉면(shell)을 만들고 이 겉면을 세라믹 재료을 이용하여 보강하는 기술을 개발하고자 RP 기술과 전기주조의 결합이 제안되었다. RP 기술을 open-cell expanded-foam 기술과 결합하여 사용할 때 CVD(Ceramic Vapour Deposition) 기술은 상당히 효과적인 것으로 여겨진다. 또한 CVD 기술을 사용하면 거의 모든 종류의 재료를 사용하여 매우 복잡한 형상의 금형을 만들 수 있다.

분말사용기술**(Powder Technology):** Keltool 기술과 유사한 방법으로 신속한 금형 제작에 쓰일수 있는 분말형 금형시스템(powder binder systems)의 개발과 신재료 문제에 대해 연구.

재료 개발**(Materials Development):** 이상의 일련의 프로세스에 쓰일 수 있는 금형을 위한 세라믹 재료와 세라믹 혼합 재료(ceramic backing materials)들을 개발을 위해 연구.

새로운 공정 개발**(New Processes):** 신속한 시제품 환경에서 마이크로웨이브(microwave) 기술의 구현 가능성을 연구한다.

4.2 역공학 및 검증

본 세부과제는 고도의 자동화된 역공학 환경에서 빠르고 신속하게 전산화 방식, 데이터모델, 그리고 처리방법들을 통합하는 시스템 개념을 정의하는 것이 주요 목표이다. <Fig. 3>은 역공학과 검증의 과정을 나타낸다.

역공학은 CAD 파일정보와 비기하학 정보를 포함하는 고도의 모델을 만드는 것으로, 비기하학 정보는 물성, 공차, 표면조건 등과 같은 상세한 정보를 포함할 수 있는 반면, CAD 파일은 디지털화된 물리적 형상 정보를 이용하여 작성된다. 이러한 차이점은 CAD 파일과 비기하학 정보간의 최소한의 상호작용을 통하여 변환될 수 있다. 따라서 그 해결방법으로는 객체의 표면형태 조사를 자

동화하고, 원 데이터로부터 본래의 기하학적 요소들을 만들고 그 요소에 대한 자료들을 고도의 표면모형으로 전환하는 것이다. 그런 다음 비기하학적 정보를 표면모형의 정보에 첨가한다.

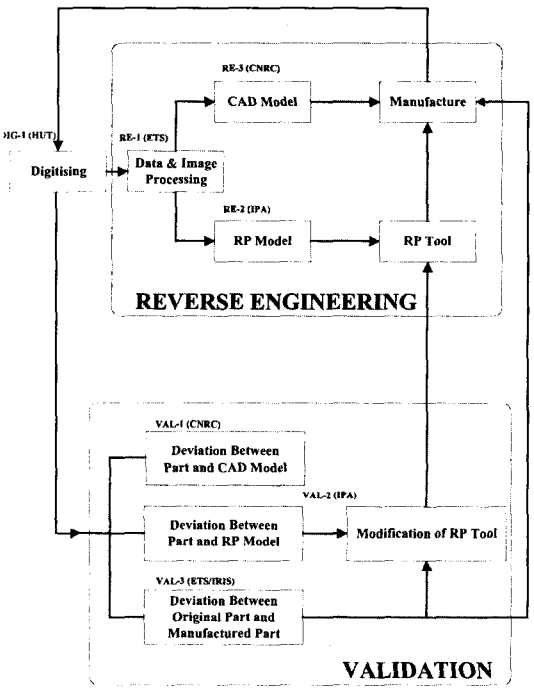

Fig. 3 Validation and Reverse Engineering work-package overview

이와 같은 고품위의 CAD 파일을 개발한 후에는 신속하게 개발된 모형의 유효성을 처리할 필요가 있다. 유효성 처리절차는 시제품 제작공정에 따라 제작된 부품이 설계자가 정해놓은 공차 범위 내에서 원래의 CAD 모델과 일치하는지를 검증하는 것으로 정의된다. 신속한 유효성 처리절차는 빠른 시간내에 검사보고서를 제출할 수 있어야만 한다. 이것은 결국 제품개발의 최적단계에서 금형의 형상이나 제조공정 변수들을 수정하는데 쓰일 자료들을 제공해야만 한다는 의미이다.

부품/금형의 제작속도 및 기하학적 복잡성 때문에 신속한 검증기술 및 역공학 도구들이 필요하며, 성공적인 쾌속제품개발(RPD)을 위한 선결조건이다. 제작된 부품/금형을 형상 정확도의 관점에서 검증할 수 있는 도구가 없다면 적시에 프로토타입 조형공정을 평가할 수 없다. 본 세부과제는 디지타이징, 검증, 및 역공학의 3 개 그룹으로 나뉘어 연구되고 있다.

디지타이징**(Digitising):** 디지타이징되어야 할 객체의 표면 혹은 볼륨 조사를 자동화하기 위한 전략(방법) 연구개발.

검증**(Validation):** 실제 부품과 바라는 형상(즉 CAD 모델)과의 차이 결정 방법 및 도구 연구개발; 실제 부품과 RP 모델과의 차이를 측정하여 RP 모델에 필요한 수정을 자동으로 할 수 있는 도구 연구개발; 실제 부품과 제조된 부품간의 차이 결정 방법 및 도구 연구개발.

역공학**(Reverse Engineering):** 데이터 및 이미지 프로세싱; 요구되는 RP 모델의 빌딩형 모델프로세스를 자동화할 도구 개발; 다수의 점 그룹을 CAD 모델에 전환하기 위한 도구 연구개발.

한편, 국내에서는 여러 쾌속조형(RP) 장비 중 형상 정확도가 가장 좋은 광조형공정에 대하여 광조형 제품의 고품질화를 위해 연구들을 수행하고 있다. 그러나, 공정 중에 발생할 수 있는 불량을 사전에 예방하고 관측하기 위하여 공정 중에 있는 광조형 제품의 형상치수 측정과 결함 검사를 위한 연구, Non-Uniform B-spline 곡선 및 곡면을 이용해서 자유곡면을 모델링하고 NC 공구 경로 생성 및 G code 를 생성하는 방법, 그리고 레이저 스캐너에서 얻은 데이터와 곡면을 모델링한 데이터를 다른 소프트웨어에서 수정 및 시뮬레이션이 가능하게 하는 연구 등이 포함된다.

4.3 제품개발공정 벤치마킹

최근 제품개발을 위한 여러 가지 형태의 시제품 기술과 공학기술들이 많이 개발되고 있다. 그런데 이러한 기술들은 각기 품질, 시간, 비용, 조직적 측면에서 고유한 특징을 가지고 개발되고 있으며, 또한 최적의 제품개발을 위해 다양한 형태의 이용 가능한 기술들을 조합하여 만든 새로운 기술이 빠르게 늘어나고 있다. 따라서 이러한 기술들의 조합을 평가하고 가장 적합한 조건에서 다양한 기술의 선택을 가능하게 해 줄 시스템의 개발이 필요하다.

주어진 산업환경 하에서 최선의 제품개발 프로세스를 선택하기 위해서는 다양한 프로세스 하에서의 생산성을 비교 가능하게 해주는 표준측정방법의 개발이 필요하다. 그리고 제품개발 프로

세스 모델은 조직내의 다양한 관리형태를 돕기 위한 측정치로도 사용될 수 있다.

목표는 RPD 의 핵심기술인 실현기술과 조직관리기술의 통합을 포함하며, 제품개발에 가장 좋은 성과를 얻고자 하는 기업들을 위해 적합한 벤치마킹 방법을 제공할 방법론 개발에 있다.

연구개발 내용은 다음과 같다: 기업들이 글로벌 제품개발전략을 채택하는데 영향력을 미칠 주요 동인의 추출 및 분류와 이러한 동인들의 가치가 제품 및 산업에 끼칠 기여도; 글로벌 제품개발의 채택을 가속화할 주요 조직적 전략, 관리 및 실현가능기술의 매트릭스(matrix) 설정; 글로벌 관점에서 제품개발을 위해 조직에서 쓰여질 수 있는 주요 벤치마킹 방법 분류; 입증된 벤치마킹 방법을 기본으로 표준 시범연구 방법론 개발; 방법론 적용을 위한 상황 설정; 설정된 벤치마킹 상황에서 필요한 데이터를 추출하기 위한 시험연구분석; 조직에 맞는 모델설정과 전략적인 관점을 위한 시범연구의 계속적인 분석과 실현가능기술과의 통합.

4.4 정보유통시스템(ILS)

본 세부과제는 각 참가기업의 특정상황을 기본으로 하며, RPD 의 공동연구를 수행하는데 있어 정보와 통신의 측면을 관장한다. <Fig. 4>는 본 세부과제와 다른 세부과제와의 관계를 나타내고 있다. 정보유통시스템은 RPD 를 수행하는, 전세계적으로 분산된 기업들의 정보관리, 정보처리, 정보저장 등의 측면에 촛점을 둔다. 본 세부과제는 RPD 프로세스와 사용자의 통합을 통해 하청업체, 공급자, 소비자의 협력을 촉진할 정보유통시스템의 개발을 목표로 하며, 다음과 같은 과제로 구성되어 있다: 사용자 요구의 분석 및 상세묘사; ILS 의 상세화; ILS 요소의 통합과 구현; 기업환경에 특화된 데모 구현; 시스템 운용 및 평가.

4.5 의공학분야에서의 쾌속조형

본 세부과제의 주요관심사는 수 많은 외과적 임상 사례들에 대한 데이터베이스를 구축하려는 데 있다. 국제 IMS 에 참여하고 있는 각국/지역의 외과의사들은 그 동안 RP 해부학 모형(생체모형) 또는 맞춤형 이식기술을 사용해 왔는데, 이런 기술들은 생체모형화 기술이나 RP 기술을 이용하여 개발된 것이다. 이렇게 구축된 데이터베이스는 환자, 외과의사, 의료보험회사, 정부당국자 등에게 생체모델링의 유용성에 대한 인식을 증대시키는데 이용될 수 있을 것이며, 또한 구축된 데이터베이스를 이용하면 이와 같이 새롭게 떠오르는 기술에 대한 본원적인 약점과 강점을 확인할 수도 있을 것이다. 이런 정보시스템을 위하여 데이터를 정리하는 일은 정보제공자간에 생체모형화 과정의 표준화 작업을 보완해 줄 수 있을텐데, 이점이 본 과제의 두 번째 목적이다.

또 다른 기술테마는 RP 기술을 이용하여 만들어진 맞춤형 이식재를 연구개발 차원에서 실제 생산차원으로 끌어올리는 것이다. 생체모형화를 이용하면 두개골의 흠집과 같은 매우 복잡한 형상에 대해서도 정확한 이식을 실시할 수 있는 설계를 할 수 있다. 조사된 바에 의하면 이미 기존의 RP 제조공정과 재료에 대한 개선이 이루어지고 있는데, 의공학 분야에서의 활성화를 위한 개선책을 모색하는 것도 한 목표이다.

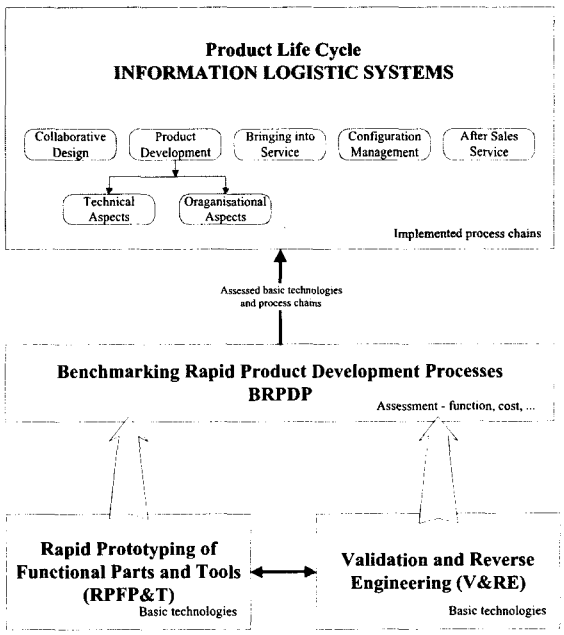

Fig. 4 Links between the ILS and other work-packages

4.6 쾌속제품개발 환경에의 STEP 이용

본 세부과제의 목표는 RPD 환경에서 서로 다른 전산시스템들 간에 상존하는 인터페이스 문제를 극복하는 것이다. 상용화되어 있는 STEP 관련 도구와 프로세서들의 내용을 평가하고 적절한 응

용을 위하여 사용자에게 방향을 제시하며, 나아가 STEP 에 근거한 데이터모델과 인터페이스 소프트웨어를 개발함으로써 그 목표는 실현될 수 있을 것이다.

국내에서는 STEP 을 통해 기술된 다양한 제품 정보를 응용 프로토콜(AP)내의 단위기능(UoF) 위주로 처리함으로써, 사용자가 복잡한 제품 정보에 개별적인 뷰(view) 단위로 접근할 수 있게 하여 사용자의 제품 정보에 대한 이해와 활용도를 높힐 수 있으며, 3 차원 기계 부품의 조립 및 구성 관리 시스템 개발에 뷰 접근법이 응용될 수 있음을 보이는 연구 등이 진행되고 있다.

4.7 가상제품개발

본 세부과제의 목표는 제품 및 프로세스의 주기를 가속화하기 위해 필요한 정보기술을 통합하는 것이다. 과제의 범주로는 분석, 시뮬레이션, 상호작용을 포함하는 완전한 모델링, 제품 및 프로세스의 협동성 개발을 위해 통합될 수 있는 모든 종류의 정보기술(소프트웨어와 하드웨어)과 관련 개념들을 망라하여 포함한다.

가상환경에서 복잡한 금속주조의 설계 및 제작방법 개발, 가상환경기술을 이용하여 새로운 경제적 금형 개념의 개발 및 벤치마킹, 가상 사출성형시스템의 설계방법 개발 등이 과제에 해당하며, 금형 비용과 제작기간의 대폭적인 단축이 가능한 가상 주조기술 및 가상 금형기술의 개발 등이 기대된다.

국내에서도 가상프로토타입 시스템 도입을 추진하려는 시도가 일고 있다. 이는 동시공학적 개념에서 정보의 효율적인 관리는 물론 CAD 정보와 제품 정보와의 연계를 통한 제품 개발기간 단축, 그리고 디자인 단계에서의 다수의 대안 평가와 설계 단계에서의 엔지니어링 분석을 통한 원가절감 및 품질 향상의 목표를 달성하기 위한 필수불가결한 요소가 가상프로토타입 시스템의 구현이라는 공통된 생각에 그 이유가 있다. 활용목적 측면에서는 수주 영업 단계에서의 실시간 시각화가 주된 도입목적이지만 점진적으로 엔지니어링 업무 지원 측면에서도 활용요구가 증대되고 있다.

참고문헌

1. IMS International, Internet, http://www.ims.org/
2. IMS RPD Project Consortium, "Interim Report," May 1998.
3. IMS RPD Project Consortium, "Project Proposal," Feb. 1996.