

대단위 협력 연구개발 사업을 위한 통합정보시스템 구축

이원중* / 김의준[제노시스(주)]**

The development of integrated information system for the large scale cooperative R & D project

Wonjoong Lee / Ui-Jun Kim Departmental manager
Korea Aerospace Research Institute / Xenosis Co., Ltd.

Abstract

It is challenging to build the integrated information system for a large scale cooperative R & D project. To develop the aircraft program which especially has several leading agencies and is supported by many domestic/foreign participating companies, the common data flow in harmony is the core factor to achieve a development goal. For this, the development are carried out maintaining the existing management systems of agencies and companies. As a first step, the standard for the common data information and the classification category of technical data are defined. Second, the work flow standards are also set. Based on the foundation, the efficient technical data management system are built including the function of storage, inquiry, revision, link, approval, submission, etc.

Keywords : integrated information system, technical data management system, classification category of technical data

1. 서 론

대형 연구개발 사업에서는 연구소, 대기업, 소기업, 학교 등 서로 규모와 그 특성이 상이한 여러 기관이 참여하게 된다. 이러한 대형 연구개발 사업의 성공을 위해서는 참여 기관간의 연구개발 프로세스 연계와 데이터 공유가 반드시 필요하나 다양한 특

성의 참여 기관 간에 이러한 프로세스 연계와 데이터를 공유 하기에는 현실적인 많은 어려움이 발생한다.

본 논문에서는 한국항공우주연구원(이하 항우연)에서 수행하고 있는 항공기 개발 사업을 지원하기 위한 기술자료 관리시스템 구축 사례를 통해 다양한 특성의 기관을 통합할 수 있는 연구개발 환경 구축 방안에 대해 기술하고자 한다.

접수일(2007년12월14일), 수정일(1차 : 2008년 10월 23일, 2차 : 2008년 10월 27일, 게재 확정일 : 2008년 11월 1일)

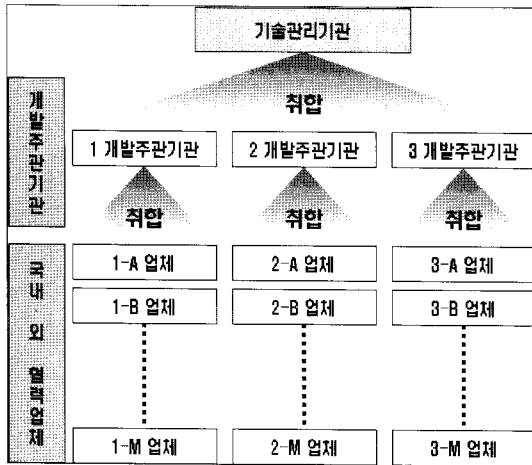
* 항공사업단 KHP사업관리팀/helical92@kari.re.kr

** 제노시스(주)/kimuj@xenosis.com

2. 사례의 연구개발 사업 특징

본 항공기 개발 사업을 항우연 중심으로 서술하면, 상위로는 기술관련 조정/통제를 담당하는 기술관리기관이 있으며, 횡으로는 두 곳의 공동 개발주관기관이 있다. 또한 하위로 여러 국내·외 협력업체가 참여하고 있다[그림 1].

그림 1. 기술자료 취합 절차



이러한 유기적이며 다수의 기관이 참여하는 개발 사업의 경우, 통합된 전산 시스템에 의한 가상 기업환경 구축이 최선이다. 그러나 각 참여 기관마다의 독특한 연구개발 특성과 사업전체의 통합 시스템 구축 어려움으로, 각 참여 기관은 독자적인 환경에서 개발 사업을 진행하되 연구개발에 필요한 기술자료를 공유하기로 하였다. 이를 위해서는 모든 참여 기관 전체에 적용될 분류 및 데이터 속성 등의 표준화가 필요하며, 항우연 내부적으로는 효율적인 기술자료 관리와 관련 기관과의 기술자료 공유를 위한 기술자료관리 시스템 구축이 요구되었다.

기술자료 공유는 기술관리기관-항우연-국내·외 협력업체와 같이 수직적인 흐름과 3개의 공동 개발주관기관 간의 수평적인 흐름이 필요하다. 수직적인 흐름은 계약 관계를 기반으로 흐름이 정립되며 수평적인 흐름은 기술관리기관의 중재 하

에 상호 필요한 기술자료를 공유하게 된다. 이러한 수직, 수평적 기술자료의 원활한 흐름을 위해 기술자료 절차와 규정이 필요하다. 이러한 절차는 최신 기술자료를 필요한 시점에 상호 교환할 수 있어야 하며 하위 기관에서 최상위 기관까지 취합되고 통합될 수 있게 하여야 한다. 또한 인터넷망에 직접 연결이 불가능한 기관이나 전산 시스템이 없는 국내 협력업체들이 고려되어야 한다.

3. 관련 연구

연구개발 참여 기관의 다양한 전산 시스템을 통합하기위해서 가장 먼저 생각할 수 있는 기술은 다양한 환경을 지원할 수 있는 CORBA(Common Object Request Broker Architecture)이다. 사용자는 인터넷 웹페이지 내에서 원하는 제품의 데이터를 액세스하기 위하여 CORBA를 통하여 네트워크상에 존재하는 상응하는 구현객체에게 요청하고, 그 구현객체에 의해 처리된 요청결과의 객체를 되돌려 받아 보려는 작업을 수행한다. '이기종 분산환경하의 제품정보 통합관리 구현방안에 관한 연구'[1]에서 이러한 CORBA 기술을 이용한 표준화된 오브젝트 전달 기술에 의한 통합 제품 정보관리시스템 구현이 가능함을 보여주었으며 이를 확대하여 기업간 통합 시스템 구축이 가능하다. 그러나 이 기술을 적용하기 위해서는 모든 항공기 개발 사업 참여 기관이 CORBA 기반으로 시스템을 재 구축하거나 인터페이스 모듈을 별도로 개발하여야 하고 특히 시스템을 미 구축한 기관에 대한 통합은 불가능하다.

다음으로는 데이터 모델에 대한 통합 방법으로 XML기술을 활용할 수가 있다.

XML(eXtensible Markup Language)은 데이터 스키마를 사용자가 정의할 수 있기 때문에 높은 확장성을 가지고 있으며 기업 정보 시스템, 전자상거래 등의 분야에서 응용 프로그램의 입출력 표준으로 자리 잡고 있다. 'XML 문서의 스키마 통합을 위한 통합 데이터 모델에 관한 연구'[2]에

서 외형객체, 속성객체, 링크로 통합 데이터 모델의 구성 요소들을 정의하여 통합 대상의 수에 관계없이 단순함을 유지하는 통합 절차의 명료성과 XML 이외의 다양한 데이터 모델들도 통합 대상으로 지원할 수 있는 방안을 제시하였다. 그러나 XML은 전산 시스템을 미 구축한 소기업에서 수작업으로 작성하기는 매우 어려우며 따라서 아직은 XML을 다양한 기관이 참여하는 통합정보시스템 구축에 적용하기에는 현실적인 많은 어려움이 발생한다. 이에 비해 Excel 파일을 이용한 표준화를 추진하면 소기업에도 충분히 적용이 가능한 데이터 통합 모델을 마련할 수 있다.

다음은 참여 기관간 연구개발 프로세스를 통합하기 위한 방안 검토이다. 워크플로우 표준화 기관 WfMC는 상호운용성 표준화를 통해서 기업간의 워크플로우 상호 운영이 가능한 Interworkflow라 명명한 Interface 4 상호운용성 표준화를 정의하였다. '레지스트리 기반 기업간 워크플로우 모델링 도구의 설계 및 구현'[3] 연구에서 프로세스 등록, 프로세스 유지관리, 사용자의 프로세스 제어, 빌드타입과 통신, 기업간의 정보교환 등의 기능을 가진 Interworkflow 메커니즘을 적용한 확장성과 유지보수성이 증대된 기업간 협업 워크플로우 모델링 도구 구현을 제시하였다. 그러나 워크플로우를 정착 시킨 국내 기업은 그리 많지 않으며 이를 기업간 워크플로우로 확대하기는 많은 환경적, 업무적 제약사항이 존재한다.

위에서 살펴본 바와 같이 여러 기관이 참여하는 대형 연구개발 사업의 통합 시스템 구축을 위한 필요한 많은 기술이 이미 개발되어 있다. 그러나 국내 기업의 열약한 연구개발 환경에서 이러한 기술을 적용하기에는 현실적으로 불가능하며 표준화된 엑셀 파일을 기본으로 한 본 연구 사례는 국내 기업의 모든 환경에서 실제적으로 적용이 가능한 모델을 제시하며 향후 상당기간동안은 응용이 가능한 방안이 될 수 있다.

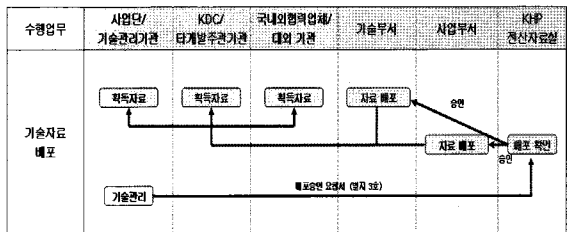
4. 기술자료 관리 절차

국내·외 협력업체에서 생성한 기술자료는 계약

관계에 따라 각각의 개발주관기관으로 취합되며 개발주관기관은 자체 생성 기술자료를 추가한다. 개발주관기관별로 통합된 기술자료는 기술관리기관으로 최종 취합되어 개발 사업에서 발생하는 모든 기술자료가 관리된다. 이러한 취합 과정은 표준 Excel 양식에 의해 이루어지며 절차에 따라 주기적으로 입수/제출된다.

수평 및 하위 기관으로의 기술자료 공유를 위해서 기술자료 배포 절차[그림 2]가 마련되었다. 특히 개발주관기관간의 항공기 인터페이스 설계를 위해서는 기술자료의 공유가 필수이며 이는 기술관리기관의 통제하에 이루어진다.

그림 2. 기술자료 배포 절차



개발주관기관은 기술 유출의 위험성에 의해 기술자료 배포를 제한할 수가 있으며 기술관리기관은 배포 요청된 기술자료를 검토하여 배포 승인을 한다.

생성된 기술자료는 기술관리기관(혹은 항우연)의 확인(승인)을 받아야 확정된 기술자료로 인정되며 이러한 확인(승인) 과정은 국내·외 협력업체에서 개발주관기관으로 다시 개발주관기관에서 기술관리기관으로 수직적으로 이루어진다[그림 3].

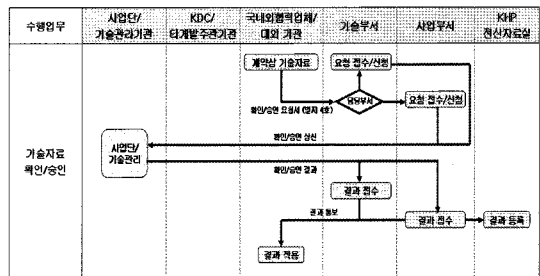


그림 3. 기술자료 승인 절차

이러한 기술자료 관리 절차는 각 참여 기관의 기술 및 노하우는 보호되어야 하며 개발 사업 진행상 필요한 기술자료는 공유가 가능하게 수립되어야 한다[5]. 개발에 의해 생성된 모든 기술자료는 기술관리기관에 취합되어 개발 사업 완료 시 양산 등에 발생하는 문제 해결과 향후 유사 개발 사업에 활용될 수 있게 하였다.

5. 표준 정립

다수의 참여 기관간에 원활한 기술자료 공유를 위해서는 우선 기술자료를 관리할 분류 표준이 필요하다. 이는 개발 사업에서 발생하는 기술자료를 체계적으로 정리하여 모든 참여 기관에서 같은 기준으로 활용할 수 있게 한다. 이러한 표준은 개발 사업 과정에서 형상관리 대상이 되는 기술자료와 기타 참조가 되는 기술자료로 크게 분류된다. 과도한 상세 분류는 도리어 혼선을 줄 수 있으므로 그림 4와 같이 3단계로 표준 분류체계를 정립하였다.

개발 사업에 참여하는 모든 기관은 정립된 표준 분류체계에 따라 생성되는 기술자료를 분류 관리하였다. 또한 국내·외 협력업체에서 개발주관기관으로, 다시 개발주관기관에서 기술관리기관으로 기술자료 취합에 표준 분류가 활용되었다.

그림 4. 표준 분류체계 Sample

KARI분류		종		형	
대분류	중분류	분류명	설	명	주
기술자료	개발협력정보	00000	기술이전자료	Technology Transfer	
		00000	기술도면 (BOM)	Drawing	
도면	도면	00000	제작도면(2D/3D) (기상도면(2D/3D))	2D/3D Drawing	
		00000	개발 및 운영관리도면	Development Operation	
기술문서	규격서	00000	개발 및 운영관리규격서	Development Operation Specification	
		00000	공급규격서	Process Specification	
		00000	시험규격서	Material Specification	
	개발문서	00000	계획서	Program Plan	
		00100	보고서	Program Report	
		00000	시험계획 규정서	Hardware Test Specification	
		00000	시험계획 절차서	Hardware Test Procedures	
	기타문서	00000	시험계획 표준시험 절차서	ERP Hardware Test Report	
		00000	시험계획 표준시험 절차서	ERP Process Report	
		00000	개발/제조/시험/유지/수리/서비스/교육/기술지원	Engineering Source Data Requirement	
기타문서	00000	관리규격서			

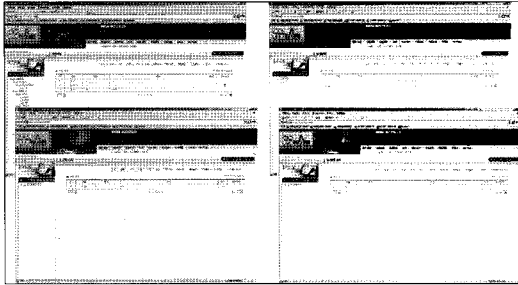
분류체계별로 번호 부여체계 또한 표준화 하였다. 형상관리 대상 기술자료에 대해서는 개발 사업 참여 기관별로 일정한 영역의 번호가 할당되었으며 기타 기술자료에 대해서는 기관 식별 번호를 부여하고 이하 자리에 대해서는 각 기관이 자율적으로 정의할 수 있게 하였다.

표준 분류체계 정립 후 다음 작업으로 번호, 제목 등 기술자료를 식별하기 위한 데이터 항목 표준 정립이 필요하였다. 데이터 항목은 각 개발 사업 참여 기관의 전산 시스템에서 관리하고 있는 데이터 항목을 고려하며 기술자료를 식별하고 관리할 수 있는 필수 항목을 중심으로 표준을 정립하였다[4]. 우선 기술자료를 문서, 도면, 소프트웨어, 3D 모델 등의 기술자료 형태별로 정의하고 BOM 표준을 정의하여 개발 항공기 구조를 정의할 수 있게 하였다. 이후 정의된 기술자료 형태별로 표준 데이터 항목을 정의하였다. 표준 데이터 항목은 번호, 제목, 유형, 설명, 분류 등 기술자료를 식별할 수 있는 항목과 담당자, 작성일, 생성기관, 버전 등 기술자료 관리에 필요한 항목으로 정의하였다. 또한 첨부파일명을 멀티로 작성할 수 있게 하여 파일을 관리할 수 있게 하였다. 3D 모델에는 관련 문서, 도면, 소프트웨어를 정의할 수 있게 하여 3D 모델을 통해 모든 기술자료를 접근할 수 있게 하였으며 특히 BOM 구조를 통해 모든 정보를 통합할 수 있게 하였다. 이러한 연결 관계 정의는 기술자료관리 시스템 또는 PLM에서 통합된 기술자료 검토 환경을 제공할 수 있게 한다. 각 데이터 항목에 대해서는 형태, 길이, 필수입력 등의 특성을 정의하였다[그림 5].

분류체계와 데이터 항목의 표준에 따라 기술자료를 최초로 생성한 기관에서 분류 및 데이터 항목을 입력하며 기술자료 취합 및 배포 과정에서 재입력 없이 기술자료를 식별하여 활용할 수 있게 되었다.

정의된 표준 절차에 따라 기술자료는 취합 및 배포되어야 하며 이에 대한 전달 방안이 마련되어야 하였다. 이는 참여 기관의 기술자료 관리 현황과 네트워크 환경을 고려하여 정의하였다. 본 개발 사업에 참여하는 기관 중 일부는 내부 기술

그림 10. 기술자료 관리 Sample 화면



국내·외 협력업체에서 생성한 기술자료는 자료 제출 기능을 이용하여 항우연 시스템으로 등록되며 수정이 필요한 경우 해당 협력업체에서 다시 수정하여 제 제출을 받음을 원칙으로 하여 관리하였다.

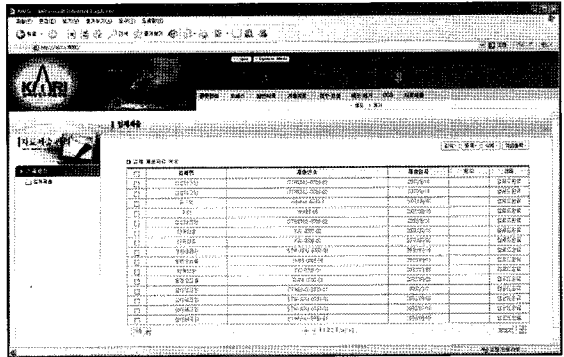
모든 기술자료는 표준 데이터 항목 이외에 형상관리 및 승인 범위 관리 등을 위한 데이터 항목을 추가하여 관리하였다. 또한 이 표준 분류와 데이터 항목을 조합하여 원하는 기술자료를 검색할 수 있게 하였다. 이외에도 첨부된 파일의 내용에 대한 검색(원문검색) 기능을 제공하여 분류나 데이터 항목으로 검색되지 않는 기술자료에 대해서 보다 광범위한 검색이 가능하게 하였다.

다. 제출 관리

항우연은 국내·외 협력업체로부터 기술자료를 주기적으로 제출 받아 기술검토와 설계에 활용하며 내부 생성된 기술자료를 추가하여 기술관리기관에 기술자료를 제출하여야 한다. 이러한 기술자료 제출은 표준 분류체계와 데이터 항목에 의해 정의된 Excel 양식을 이용하여 일부 기술자료 관리 시스템이 구축되지 않은 국내 업체는 수작업에 의해 작성을 하였다[4].

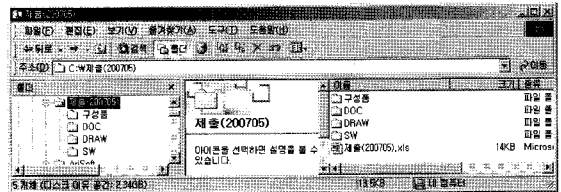
항우연으로 제출된 기술자료는 표준 분류와 데이터 항목에 대한 점검을 통해 이상이 없는 기술자료에 한해 항우연 기술자료관리 시스템으로 등록되었다[그림 11]. 국내 협력업체에서 등록된 분류체계와 데이터 항목을 그대로 이용하여 항우연 시스템으로 등록하므로 이중 등록의 노력이나 오류 발생의 가능성을 최소화 할 수 있었다.

그림 11. 국내 협력업체 제출 Sample 화면



항우연에서 관리되는 모든 기술자료는 다시 기술관리기관으로 제출되어야 하며 이 작업은 기술자료관리 시스템에서 제출 대상을 식별하여 간단히 압축 파일을 생성하여 제출할 수 있게 하였다[그림 12].

그림 12. 제출 기술자료 Sample 화면

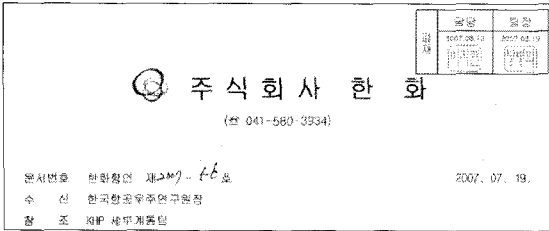


기술관리기관 제출 생성 Zip 파일은 표준 Excel 양식과 기술자료 종류별 첨부파일로 구성되며 생성된 파일을 기술관리기관에 제출하였다. 본 기술자료 제출 관리 기능을 통해 국내·외 협력업체 → 개발주관기관 → 기술관리기관으로 이어지는 기술자료 제출 및 취합 과정을 최소의 노력으로 가능하게 하며 기술관리기관에는 본 개발사업에 의해 생성된 모든 기술자료가 축적되어 종합적인 기술검토와 자료 관리를 할 수 있게 하였다.

기타 기능으로는 기술자료의 변경에 대해 팀간 기술검토와 합의를 할 수 있는 기능인 DCS(Document Control Sheet) 기능이 있다. 이 기능을 통해 특정 기술자료에 대한 변경 사항이 타 팀의 설계에 영향을 주는 경우 팀간 기술검토와 협의를 통해 협업을 할 수 있게 하였다. 또

한 등록되는 모든 기술자료, 공문 첨부파일을 자동으로 PDF로 변환하여 활용할 수 있게 하며 전자결재 시 PDF 변환 파일에 승인 Stamp를 자동으로 날인하여 파일에서도 승인 여부를 알 수 있게 하였다[그림 13].

그림 13. 승인 Stamp Sample 화면



8. 결 론

현재 우리나라는 항공우주산업을 포함한 대형 국책 연구개발 사업이 점진적으로 증가하는 추세이다. 이러한 대형 연구개발 사업은 일반적으로 다수의 연구기관 또는 협력 업체가 참여하게 된다. 본 논문은 참여 기관간 기술자료를 공유하고 관리할 수 있는 업무 표준 정립 및 시스템 구축을 성공적으로 수행한 사례이다. 이러한 표준 및 시스템 정립으로 참여 기관간에 최신의 기술자료를 공유하며 자료 취합, 승인, 배포 등의 업무를 효율적으로 수행할 수 있었다. 데이터 및 프로세스 통합을 위한 많은 기술이 현재 나와 있으나 국내 중소기업의 환경을 고려하면 본 연구에서 제시한 방안이 각 참여 기관의 기존 연구개발 환경을 그대로 유지 또는 최소한도로 변경하며 기관간에 기술자료를 공유하고 관리업무를 수행할 수 있게 한 가장 현실적인 방안임을 알 수 있다.

향후 유사한 대형 연구 프로젝트를 추진하는 기관(또는 기업)에게는 본 구축이 좋은 사례가 되기를 바라는 바이다.

참 고 문 헌

1. 김형선, 한성배, 최인홍(1998), 이기종 분산환경하의 제품정보 통합관리 구현방안에 관한 연구, 대한산업공학회/한국경영과학회 98춘계공동학술대회 논문집
2. 오제연, 김훈태, 강석호(2003), XML 문서의 스키마 통합을 위한 통합 데이터 모델에 관한 연구, 한국경영과학회/대한산업공학회 2003 춘계공동학술대회
3. 송종만, 오동근, 전종미, 오세원, 황재각, 김인수, 이용준, 김광훈(2002), 레지스크리 기반 기업간 워크플로우 모델링 도구의 설계 및 구현, 2002년 한국정보처리학회 춘계학술발표논문집 제9권 제1호
4. ECIF(2002), Product Data Management (PDM) Shema, 13-28.
5. Sam-Joon Park(2001), Information System Requirement analysis for R&D Process, The Korea Institute of Military Science and Technology, 2-3.
6. Wonjoong Lee(2007), System Design Document of Integrated Information System, 3-7.