

공동연구개발 사업에서의 효과적인 품질보증 시스템 설정에 관한 연구 - A Study on the Quality Assurance System in Implementing the Joint R&D Projects -

辛容伯*
尹錫煥**
邊華星**

ABSTRACT

In this study, as one of the methodologies for supplementing the deficiencies which are likely to happen in implementing the Joint Research and Development Project, we suggest the Quality Assurance System applicable through analyzing the cases.

In Quality Assurance System in implementing the Joint Research and Development Projects, the mutual review & approval method for the output by stages, technology interchange method, the frequent meeting among engineers, the test plan and the configuration management system should be provided.

1. 서론

최근 선진제국들은 국제화 및 시장개방화에 따라 자국의 시장경쟁력 강화를 위한 기술력우위(technology dominance)를 점하기 위해 매우 노력하고 있다. 이러한 기술경쟁의 시대에서 효율적인 기술혁신을 이루기 위해서는 국가적으로는 물론 기술분야별로 종합적이고 체계적인 기술확보 계획이 추진되어야 한다. 기술확보 방법은 기술도입과 기술개발로 대별되며, 국가적 핵심기술에 대해서는 장기적인 관점에서 기술개발 정책을 추진하는 것이 바람직하다. 기술개발 정책 추진시, 연구개발(R&D) 투자예산의 규모는 대부분 제한되어 있기 때문에 R&D 투자예산의 효율적 배분 및 운영을 도모하는 차원에서의 방법론이 정립되어야 한다. 이러한 취지에서 기술력의 파급효과가 상당히 크며 고부가가치 산업인 정보통신분야에서는 상품화를 전제로 하는 R&D 프로젝트 수행시 정부와 기업이 공동으로 소요예산을 부담하고, 정부출연연구소와 기업이 공동으로 프로젝트를 수행하며 부분적으로 국내의 연구기관 및 대학을 위탁기관으로 활용하는 공동연구개발사업 방식을 채택하고 있다. 이 경우에는 상품화를 위한 기본 시스템 개발까지를 공동으로 수행하고, 확장기능, 즉 소비자가 느낄 수 있는 부분의 상품성 요소들은 참여기업별로 상품화과정에서 해결하여 제품의 차별성을 갖게 된다. 이 방식은 1개기관이 독자적으로 프로젝트를 수행하는 방식에 비하여, 가용한 연구인력을 폭넓게 활용할 수 있으며, 개발기간 단축, 생산 기업에 대한 조기 기술이전으로 상품화 일정 단축 등의 장점이 있다. 반면에, 상이한 조직간의 일시적 업무제휴에 기인한 업무분담 및 책임한계 설정시의 어려움, 참여조직별 특성에 의한 의사결정 지연, 분담 내용의 결과물에 대한 상호검증 및 시스템통합시의 어려움 등이 이 방식의 단점으로 제기된다.

본 논문은, 공동 연구개발 사업의 수행시 발생가능한 단점들을 부분적으로나마 보완하기 위한 방법의 하나로서, 공동 연구개발사업에 참여한 여러 독립적 조직들을 하나의 조직으로 파악하여 접근하는 품질보증시스템의 내용체계를 사례분석을 통하여 제시함에 그 목적이 있다.

2. 공동연구개발사업에서 품질보증시스템의 필요성

"제품 또는 서비스의 품질이 일정수준에 도달하여 있음을 보증하기 위한 제반활동의 총체"인 품질보증시스템을 실현하기 위해서는 조직 각 부문의 업무분담을 확정하며, 책임과 권한의 한계를 명확히 하며, 사안별 의사결정과정을 구체적으로 정립하여야 함은 물론이고, 주어진 업무수행 과정 및 수행 결과에 대한 투명한 관리체(transparent management system)가 확립되어야 할 것이다.

* 아주대학교 산업공학과 교수

** 한국전자통신연구소 선임연구원

접수 : 1993년 10월 22일

확정 : 1993년 11월 1일

이들 (공동)연구개발사업에 적용시키는 경우에 가장 중요한 것은 "개발체계의 확립"이라고 판단된다. 개발체계란 "연구개발 과정중의 모든 활동내용 및 결과물들을 목표시스템 완성에 적합시키기 위하여 제반 사항 및 절차를 정한 개발 지침서로서, 이를 통하여 연구원들은 자신의 업적을 목표시스템에 접근시킬 수 있게 된다. 이러한 개발체계를 활용하여 연구개발 단계별 활동내용 및 방법, 결과물, 일정 등을 관리함으로써 목표 시스템의 품질이 일정수준에 도달할 수 있도록 하며, 궁극적으로는 이를 보증할 수 있기 위한 시스템을 (공동)연구개발과정에서의 품질보증시스템이라고 할 수 있다.

시스템개발사업은 일반적으로 "목표시스템 설정->서브시스템 결정->블록결정->블록단위의 구현->통합 및 시험->기술전수 및 상용화->상품생산"의 단계를 거친다. 이들 공동연구개발 방식으로 추진하는 경우에는, 상호독립적인 조직들이 지리적으로 분산되어 있으면서, 대부분의 경우 서브시스템 레벨에서 분담된 부분을 기관별로 개발하여 이를 다시 시스템 차원에서 통합해야 하기 때문에 타기관에서 수행하는 부분에 대한 정확한 이해 및 상호간 결과물의 단계별 확인을 도모해야 한다는 차원에서 이를 위한 제도적 장치(Formal Review and Approval System)인 품질보증시스템의 설정이 필요하다고 판단된다.

또한, 품질보증시스템을 활용하면, 시스템 구성요소인 서브시스템 보완시에 혹은 서브시스템 구성요소인 블록 보완시에 타 부분의 버전 및 인터페이스 기능 추적이 용이하다.

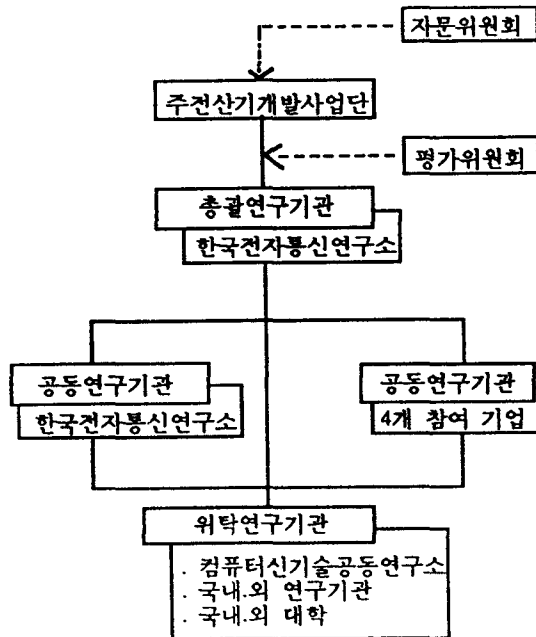
3. 공동연구개발사업에서의 품질보증시스템 사례분석

3-1. 고속중형컴퓨터 개발사업에서의 품질보증시스템 설정

3-1-1. 사업 개요

국내에서 중형급 컴퓨터를 개발하여 IBM을 위시한 외국 기종들의 정보산업 진입을 제어하면서 국내 컴퓨터 산업을 육성한다는 취지에서 시작된 국산주전산기 개발사업은 주전산기 I (롤러런트 기종), 주전산기 II (타이컴기종)의 성공적 개발완료를 거쳐 현재는 주전산기 III 기종의 개발을 진행중('91.7. - '94.1.)이다.

주전산기 I, II 개발시의 정부주도형 공동 연구개발사업 방식에서 탈피하여 현재 진행중인 주전산기 III 개발은 기업주도형 공동 연구개발사업 방식으로 추진되고 있다. 개발사업에 대한 주요사항 심의.조정, 품질보증 및 시험평가(시스템 시험) 등을 위하여 최고 의사결정기관으로 협의체인 주전산기개발사업단을 운영하며, 연구개발에 필요한 기술적 책임과 권한은 총괄연구기관인 한국전자통신연구소가 맡고, 공동연구기관으로 4개 기업이 참여하고 있다<그림1, 표1>.



<그림 1> 주전산기III 개발사업 추진체계

<표 1> 기관별 업무분담 내역

기 관	업 무 분 담	비 고
주전산기개발사업단	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업의 총괄 관리 및 조정 ○ 위탁과제 심의 조정 ○ 업무분담 심의 조정 ○ 품질보증 및 시험평가 ○ 국산 주전산기 상용화 지원 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기관별 연구책임자로 구성되며 단장은 기업소속 인사중 선출 ○ 실무진은 참여기관에서 파견
총괄연구기관	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시스템 설계 ○ 시스템 통합 및 시험 ○ H/W 설계 ○ S/W 설계 ○ S/W 분담개발 	○ 12과제 / 160명
공동연구기관	<ul style="list-style-type: none"> ○ H/W 개발 ○ S/W 분담개발 ○ H/W 시제품 제작 ○ 시스템 통합 및 시험 지원 	○ 8과제 / 120명
위탁연구기관	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기초선행기술 연구 ○ 응용 S/W 개발 	

3-1-2. 품질보증 시스템의 목표와 활동내용

사용자의 요구사항이 제품규격에 적극 반영된 경쟁력 있는 제품개발이 되기 위해서는 시스템 구성요소(서브시스템, 블록)들의 완벽한 기능 구현 및 성능 향상, 구성요소간 인터페이스 기능강화 등이 달성되어야 한다. 이러한 취지에서, 고속중형컴퓨터(주전산기Ⅲ) 공동연구개발사업에 적용하고 있는 품질보증 시스템에서의 활동목표는 다음 사항들과 같다.

- (1) 연구개발 단계별 품질보증 실현을 통한 오류발생 최소화
- (2) 유기적인 기술교류 체계 구축 및 운영
- (3) 공정하고 객관적인 시험평가를 통한 품질확보

이를 달성하기 위한 활동내용으로는

- (1) 개발단계별 결과물 확인체계 구축 및 운영
- (2) 효율적인 기술교류 체계 구축 및 운영
- (3) 형상관리 체계 정립 및 수행
- (4) 요구사항에 부합하는 시험준비 및 수행

4가지를 선정했다.

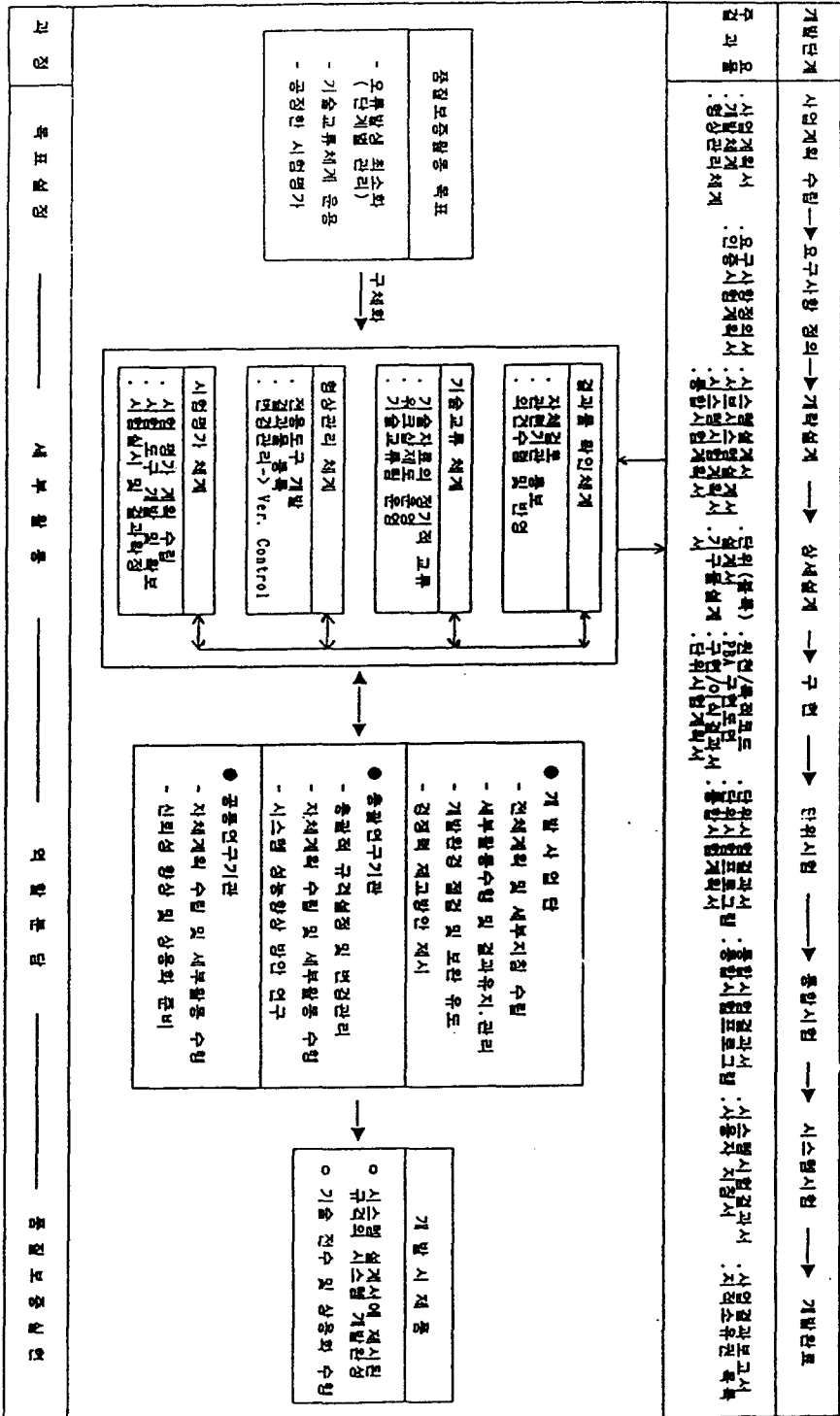
이들의 개발단계와의 관계, 참여기관별 역할 분담, 품질보증활동 수행과정을 정리하면 다음의 <표2>와 같다.

3-1-3. 품질보증시스템 운영상의 문제점

전항에서 설정한 품질보증시스템의 내용을 운영하는 과정에서 나타난 문제점을 분류하여 정리하면 다음과 같다.

- (1) 리더쉽 부재
 - 협의체 기구의 역할 미흡
 - 상호 경쟁적 기업들의 일시적 제휴로 인한 의사결정 지연
 - 업무 수행에 대한 보상/제재 제도 무

< 표 2 > 고속충형컴퓨터(우전산기피) 개발사업에서의 품질보증시스템



- (2) 업무 분담의 비합리성
 - 불명확한 주먹구구식(rule-of-thumb)의 업무분담
 - 분담된 업무의 범위에 대한 갈등
 - 통합 시험 및 시스템시험에 대한 비협조
- (3) 결과물 관리를 위한 환경 미흡
 - 개발단계별 결과물/형상물에 대한 적시의 확인 곤란
 - 시험 전문 인력 부족
 - 시험 도구 미비
- (4) 공동체 의식 부재
 - 개발과정중의 애로사항 공개 거부
 - 지리적 분산 및 이질적 조직 등에 인한 의사결정 지연, 의사소통 미흡
 - 개발자들의 품질의식 및 공동체 의식 부재
- (5) 일정관리의 미흡
 - 세부업무에 대한 소요일정을 주먹구구식으로 산출
 - 일정 차원에서의 관리활동 곤란

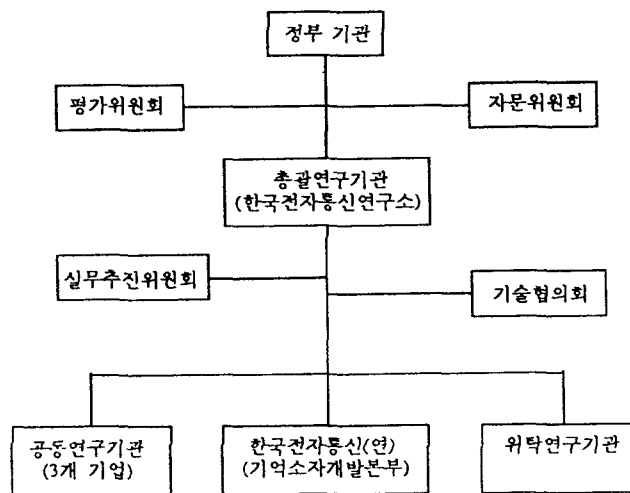
3-2. 초고집적 반도체기술 개발사업에서의 품질보증시스템

3-2-1. 사업 개요

현대 고도 정보화 산업의 근간을 이루고 있는 컴퓨터, 통신기기, 자동화기기 등을 비롯하여 모든 산업발전에 필수 핵심 부품으로서 응용되고 있는 반도체 분야에서 기술적 비중이 가장 크며, 다른 반도체 기술을 선도하고 있는 기억소자기술의 세계적 기술우위를 확보코자 범국가적 차원에서 시작된 초고집적 반도체기술 공동개발사업은 1단계인 4M DRAM 개발사업이 종료('89.3.)되었으며, 2단계인 16M/64M DRAM 개발사업이 종료('93.3.)되었으며, 현재는 256M DRAM 개발사업이 진행중('93. 8. - '98.8.)이다.

초고집적 반도체기술 공동개발사업은 총괄연구기관인 한국전자통신연구소를 중심으로, 제품기술 개발 및 생산을 위하여 국내 3개 기업이 공동연구기관으로 참여하고 있으며, 국내의 대학이 협동연구기관으로 참여하고 있다.

그리고, 공동연구개발사업 수행에 따른 주요 계획 및 정책사항의 심의.조정, 사업결과 평가 등에 자문위원회를 운영하며, 참여기관간의 실무적 문제를 협의하기 위한 실무추진위원회와 기술협의회를 운영하고 있다<그림2, 표3>.



<그림 2> 추진체계

<표 3> 참여기관 업무분담

기 관	업 무 분 담	비 고
총괄연구기관	- 연구개발 내용 및 목표수립 - 연구개발 총괄 관리 (계획/진도) - 목표달성 품질보증 및 평가체계 수립/수행 - 핵심요소 선행기술 개발	공동연구기관과 협의
공동연구기관	- 제품설계 및 개발 - 단위공정 개발 - 기타 관련 기술 개발	반도체연구조합 제1분과
위탁연구기관	- 기초기술 연구 - 관련 주변기술 연구	학계 및 관련전문기관 (대학, 연구소, 중소기업체)

3-2-2. 품질보증시스템의 목표와 활동내역

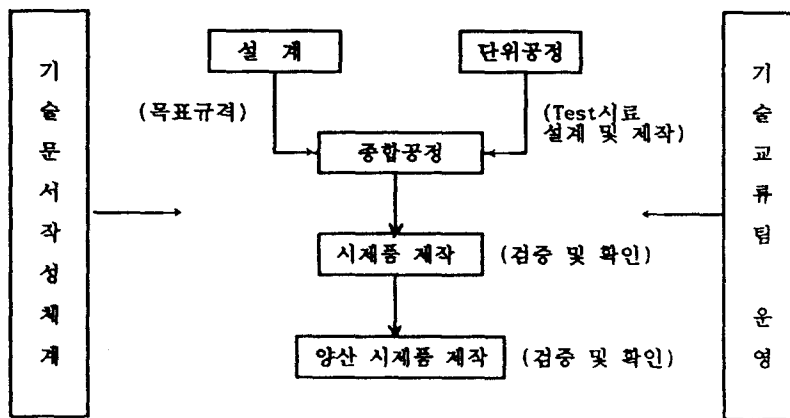
총괄연구기관내에 품질보증 활동을 수행하기 위한 기술관리팀을 구성·운영하였으며, 추진목표는 다음과 같다.

- (1) 기술분야별 공정능력 평가 및 기술수준 향상 도모
- (2) 원활한 기술교류를 통한 기술이전 및 예외기술 타파
- (3) 제품개발 목표달성 및 양산 품질 조기 유도
- (4) 연구개발 결과의 단계별 평가를 통한 선의의 경쟁 및 동기부여 등

이들 달성하기 위한 구체적인 활동내용은

- (1) 규격관리 및 공정조건 최적화
- (2) 기술문서 작성체계 정립 및 운영
- (3) 기술분야별 기술교류팀 구성 및 운영
- (4) 단계별 평가체계 구축 등

으로 정하였으며, 이들의 업무에 대한 흐름도(flow-chart)는 다음의 <표 4>와 같다.



< 표 4 > 단계별 품질보증체계

3-2-3. 품질보증 시스템 운영상의 문제점

전항에서의 품질보증 활동내용을 적용시킨 과정에서 나타난 문제점들을 분류하여 정리하면 다음과 같다.

(1) 체제상의 문제점

- 참여기업간의 지나친 경쟁의식으로 인한 협조체계 유지 곤란
- 참여기관의 지리적 분산으로 인한 의사결정 지연
- 형식적 평가(비상설 평가위원회)에 의존한 연구비의 차등 지급

(2) 품질보증 활동상의 문제점

- 체계적 품질보증 활동에 대한 인식 결여
- 정보유출을 염려한 품질보증 활동 제한
- 품질보증 활동 체계 미비(특히 형상관리 분야)
- 기술문서등의 자료공개 지연 및 자료의 충실성 미약
- 시험.검사 방법 및 자료분석 능력 미흡 등

4. 공동연구개발사업에서의 효과적인 품질보증시스템 설정

공동연구개발 방식으로 추진되는 개발사업은 대부분의 경우 상품화를 전제로하는 시스템개발을 목적으로 하기 때문에, 계획수립 단계에서는 시스템 분석, 업무분담, 결과물의 범위 및 수준, 타부분과의 인터페이스 방법 등에 관한 업무가 수행되어야 한다. 이를 위해서는 다음의 추진체계, 개발체계, 품질보증 활동내용이 상호 유기적으로 결합된 형태의 품질보증시스템이 되어야 하며<표 5>, 개발대상시스템에 따라서 구체적인 내용은 다소간 달라질 수 있다.

4-1. 추진 체계 정립

- (1) 참여기관간의 원활한 의사소통 및 의사결정을 위한 협의체가 필요하며, 협의체의 장은 참여기관 내부에서 선정하는 것보다, 정책추진력 및 구매력을 가진 인사를 영입하는 것이 바람직함.
- (2) 연구개발 과정에 필요한 책임과 권한을 총괄연구기관에 일임하는 것이 필요하며, 이의 독주를 견제하기 위한 도구로서 (1)의 협의체를 운영함.
- (3) 참여기관간의 업무분담 합리화로서, 설계/ 통합/ 시험은 총괄연구기관에서, 요소 기술 개발은 공동연구기관에서 수행함이 바람직하며, 공동연구기관간의 업무분담은 시스템 개발 이후의 제품 차별화 전략과 연계함이 바람직하며, 시스템 분석 기법의 도입이 필요함. 또한, 품질보증시스템 설립 및 운영 등의 업무는 협의체에서 계획/수립하여 수행함이 바람직함.
- (4) 원활한 업무 추진을 위해 자문위원회, 평가위원회 등의 위원회를 운영함.

4-2. 개발체계 정립

- (1) 순기(Life Cycle)관리 체계 확립 및 적용
 - 개발사업 기간의 전 과정을 단계화하여, 단계별 수행업무 내용, 수행절차, 결과물 등을 정의함.
- (2) 결과물 관리체계 정립
 - 개발사업에 관련된 결과물의 작성양식 및 등록과정을 표준화하여 참여자간의 의사소통을 원활히 하고, 기술사항에 대한 정확한 이해를 도모하기 위함.
- (3) 형상관리(configuration management system) 도입
 - 개발단계별 결과물로 구성되는 형상의 형성과 변경을 관리하기 위한 것으로서 이를 위한 도구(tool)를 개발하여 적용함.
- (4) 일정관리 체계 정립
 - 전체 개발기간을 적절한 단위(월 혹은 분기 등)로 구분하여 세부업무의 연관성에 의거한 소요일정을 표시함.
 - 세부업무별 활동결과물을 정하여 이의 달성여부를 관리함
 - 전용도구(tool)를 사용함
- (5) 일반 관리 체계 정립
 - 의사결정 과정, 일정관리 지침 등에 관한 사항

4-3. 품질보증 활동내용 정의

공동연구개발사업 수행 기간 동안 적용가능한 활동내용은 ① 단계별 결과물 확인체계, ② 형상관리 체계, ③ 기술교류 체계, ④ 시험평가체계, ⑤ 일정관리체제로 이들을 상호유기적으로 운영한다.

- (1) 단계별 결과물 확인체계
 - 자체검토
 - 관련 기관 통보
 - 의견수렴 및 반영
- (2) 형상관리체계
 - 전용도구 개방
 - 결과물 등록
 - 변경관리
- (3) 기술교류체계
 - 기술자료의 상호 교류
 - 워크샵제도 운영
 - 기술교류팀 운영
- (4) 시험평가체계
 - 시험평가 계획 수립
 - 시험도구 개발 및 확보
 - 시험실시 및 결과 확립
- (5) 일정관리체계
 - 일정별 주요 결과물 목록
 - 전용도구 개발

5. 결 론

이상에서 분석 검토한 바와 같이 공동연구개발사업에서의 품질보증시스템은 명확한 목표 설정 및 기능 전개가 요구되며, 개발단계별로 철저한 확인 기능이 필요하다. 즉, 정해진 목표시스템을 개발기간내에 효과적으로 개발함은 물론 개발 시제품의 품질보증을 실현하기 위한 활동목표가 명확하게 설정되어야 하며, 이를 구체화시키기 위해서는 ①공동연구개발사업의 성격에 따른 효율적 추진체계 정립, ②참여기관간의 업무분담 합리화, ③개발체계 정립, ④품질보증 활동내용(단계별 확인체계, 기술교류 체계, 형상관리 체계, 시험평가 체계) 정의 및 적용의 활동내용이 수행되어야 한다.

특히, 형상관리(configuration management)와 시험평가 활동은 시스템의 개발내역 및 기능정도, 성능, 신뢰도 등에 지대한 영향을 미칠 수 있는 분야로서 이들의 효율적 수행을 위한 도구 개발 및 환경정립이 필요하다.

아울러, 이러한 품질보증 활동을 효과적으로 수행하기 위한 방법론으로서는

- (1) 개발과정의 순기관리를 위한 시스템 엔지니어링 기법 도입
- (2) 시스템 분석 기술의 적용으로 업무분담의 합리화 도모
- (3) 형상관리 도구 사용
- (4) 참여기업 및 연구원들에 대한 공동체 의식 교육 및 품질 교육 실시
- (5) 수행성과에 따른 철저한 보상/제재 시스템 적용 등을 제안한다.

현재 국내에서 수행되고 있는 공동 연구개발사업은 추진체계 및 방법, 순기 관리 방법, 품질보증 시스템 모형 등에 대한 이론적 접근이 거의 없는 상태에서 추진되고 있어, R&D 투자예산의 효율적 배분을 통한 기술력 확보 차원에서 이에 대한 연구가 절실히 요구된다.

REFERENCES

- [1] 컴퓨터연구단, "고속중형컴퓨터(주전산기Ⅲ) 개발체계," 한국전자통신연구소, 1992.
- [2] 주전산기개발사업단, "고속중형컴퓨터(주전산기Ⅲ) 공동연구개발사업의 품질보증활동체계," 전산망 조정위원회, 1992.
- [3] 주전산기개발사업단, "고속중형컴퓨터(주전산기Ⅲ) 공동연구개발사업의 품질보증활동체계 세부수행 지침," 전산망조정위원회, 1992.
- [4] 참여기관, "고속중형컴퓨터(주전산기Ⅲ) 공동연구개발사업 년차별 보고서," 1992-1993.
- [5] 반도체연구단, "초고집적 반도체기술 공동개발사업 최종보고서," 한국전자통신연구소, 1989.
- [6] 반도체연구단, "초고집적 반도체기술 공동개발사업 제품기술 평가지침(1차-4차)," 한국전자통신연구소, 1987-1990.
- [7] 기억소자개발본부, "초고집적 반도체기술 공동개발사업 기술문서 작성 및 관리지침," 한국전자통신연구소, 1986.
- [8] 기억소자개발본부, "초고집적 반도체기술 공동개발사업 연구수행 관리지침," 한국전자통신연구소, 1986.
- [9] 기억소자개발본부, "초고집적 반도체기술 공동개발사업 평가공통 기초연구," 한국전자통신연구소, 1989.
- [10] 한국전자통신연구소, "연구개발 평가모형의 개발 및 적용에 관한 연구," 1990.10.
- [11] 한국전자통신연구소, "연구관리 체계개선을 위한 연구," 한국전자통신연구소, 1990.7.
- [12] 천유식, "시스템 개발 방법론," 컴퓨터월드, 1991.6.
- [13] Committee, "Grand Challenge 1993 : High Performance Computing and Communications," 1993.
- [14] Commission of the European Communities, "Human Factors of the User-System Interface : A Report on an ESPRIT Preparatory Study," North-Holland, 1990.
- [15] J.N. Pan & W.J. Kolarik, "Quality Tree : A Systematic Problem- solving Model using Total Quality Management Tools and Techniques," *Quality Engineering*, Vol.5, No.1, 1992,
- [16] R.N. Kacker, "Off-Line Quality Control, Parameter Design, and the Taguchi Method," *Journal of Quality Technology*, Vol.17, No.4, 1985,
- [17] L.P. Sullivan, "Quality Function Development," *Quality Progress*, Vol.19, No.6, 1986,
- [18] Masao Kogure and Yoji Akao, "Quality Function Development and CWQC in Japan," *Quality Progress*, Vol.16, No.10,