

Database

산학연 공동개발: 핵심성공요인과 정책과제

2005. 1. 7

KAIST 테크노경영대학원

김영배

I. 산학연 공동기술개발 사례 및 정책과제

❖ 산학연 공동기술개발

- 대규모 산학연 공동 기술개발 consortium
- 개별 기업의 공동기술개발 사례: 대기업, 중소기업, 벤처기업 등
- 기술지원 및 기술이전 등과 구분이 모호한 경우도 있으나 공동기술개발 성과가 구체적인 제품이나 공정 등의 가시적인 결과물이 있는 경우

❖ 본 연구의 산학연 공동기술개발 사례

- 산학연 공동기술개발 consortium:
 - 한국형 고속전철(로템), WIPI (ETRI)
- 개별 산학연 공동기술개발:
 - 전자부품 중소기업의 공동기술개발 사례 연구
 - Medison 과 경북대의 초음파진단
 - 파와네트와 광운대의 안테나
- 일진그룹의 산학연 공동기술개발에 대한 연혁적 사례 연구

❖ 각 사례 발표

- 사례 개요, 성과요인, 정책적 시사점

II. 한국형 고속전철 기술개발 사례

- ❖ 고속전철 기술개발 G7 과제 중 차량시스템 개발 협력 사례
- ❖ 차세대 고속전철 차량시스템의 개발
- ❖ 총연구기간: 1996년 12월 - 2002년 10월 (5년11개월)
- ❖ 총사업비: 2100억 (정부 1050억 + 민간 1050억)
- ❖ 개발 성과 (산업재산권)

구분	등록	출원	소계
특허	94	112	206
실용	168	63	231
의장	30	2	32
상표	3	-	3
합계	195	177	472

한국형 고속전철 기술개발 성과

항목	G7 고속전철	경부고속전철	비고
최고운행속도	350km/h	300km/h	중량질감(15%)
차체재질(객차)	알루미늄 압출재	Mild steel	유지보수비용
전인진동기	유도진동기	동기진동기	실감(30%)
추진장치	제어방식	PWM제어컨버터+ 진압형인버터 VVVF제어(백터 제어)	최신 알코리늄 직용
	진력소자	IGCT	최신소자 직용
제동장치	형식	회생+디스크	투성개선
	제어	PWM진기신호제어	
	Blending	진기/공기제동(동력차) 동력대차/객차대차간 Blending	
중련운전제어	중련운진기능	없음	Total Blending직용
터널압력장치	기밀+여압장치	기밀	탄력적 운영
통신네트워크	TCN(국제규격)	Tornad(프랑스규격)	이명현상개선
운전제어장치	디지털제어	아날로그제어	국제규격호환 최신기술직용

산학연 추진체계

3기 정부부처

건설교통부, 산업자원부, 과학기술부



산학연 합동으로
독자적인 차세대 고속전철개발

4기 정부연구원

KPRI / MTECH
KERI / KRIPI

12기 민간기업

로템, 현대중공업, 유진계통 등

미국 및 연구소

세종대 / MIT
연세대 등

고속전철 기술개발 사업의 추진 일정

구분	1 단계			2 단계			3 단계		개발목표
	1차년도	2차년도	3차년도	1차년도	2차년도	3차년도	3차년도	3차년도	
고속전철 시스템 엔지니어링									고속전철 시스템 독자개발 구축
차량시스템	기본 사양 수 (6)	개념설계 (12)	상세설계 (15)	Mock-up 제작 및 설계 (6)	Jig/ Fixture Tooling (6)	자체 제작 (4)	Fitting (10)	본경내사, 시문진 시험 (3)	안국영 고속전철 시스템 본선시운전
차량 부품		1차 시제개발		실제품제작/시험					차세대 핵심 설계 기술개발
전기/신호 시스템		1차 시제개발		실제품제작/시험					차세대 핵심 설계 기술개발
신로구축물 기			차량의 주행안정성 확보를 위한 구축물 기술개발						신로구축물 기술개발

고속전철 기술개발 성공요인

❖ 전략적 성공요인

- 정부 고속철도사업의 기술이전과 연계하여 추진
- 산학연 간의 명확한 역할 분담과 긴밀한 협조체계 구축
- 국제 공동연구 및 해외전문가 활용으로 선진국 기술 습득
- 참여한 주체들의 상호 이해관계가 일치
- 장기적인 투자와 정부 구매를 통해 수요의 불확실성 제거

❖ 과제관리 성공요인

- 기술개발 효율의 극대화 및 기술개발의 집중화
- 과제 간 인터페이스 기능강화
- 관성 있는 사업관리 체계의 구축과 전담 수행 조직의 구축 및 운영
- 제 수행과정에 대한 평가와 그 결과의 피드백을 통한 연구개발 목표와 수행 세부 과제의 조정

III. 무선인터넷 플랫폼 (WIPI) 기술개발 사례

- ❖ 무선인터넷 플랫폼 (WIPI) 개발 사례
- ❖ 참여기관:
 - ETRI 를 중심으로 TTA, 전파연구소, 삼성전자 등 6개 이동통신 단말기 제조회사, SKT 등 3개 이동통신서비스업체, 한국 IBM 등 33개 SW 및 solution 업체, 인포허브 등 11개 컨텐츠 업체 참여
- ❖ 협력유형: 공동연구개발 및 표준화 개발
- ❖ 개발기간 및 개발비용:

과 제 명	수요예산		개발기간	비 고
	정 부	업 체		
모바일 표준 플랫폼	20억 원	20억원	2001. 10 ~ 2002. 4	1단계 개발 (표준안채택 (2002.3.))
SDK 등 서비스 개발환경	30억원	30억원	2001. 10 ~ 2002. 4	1단계 개발
호환성 평가도구	20억원	20억원	2001. 10 ~ 2002. 6	"
서비스 Application	40억원	40억원	2002. 1 ~ 2002. 7	2단계 개발

WIPI 개발 성과

❖ 기술적 성과

- Embedded S/W Platform 기술개발 완료: Qplus 개발로 국가 표준 설정
- 대형 국책 과제인 Smart TV 프로젝트의 기반 플랫폼으로 사용
- 국제 특허 6건, 국내 특허 19건, SCI 논문 2건 등

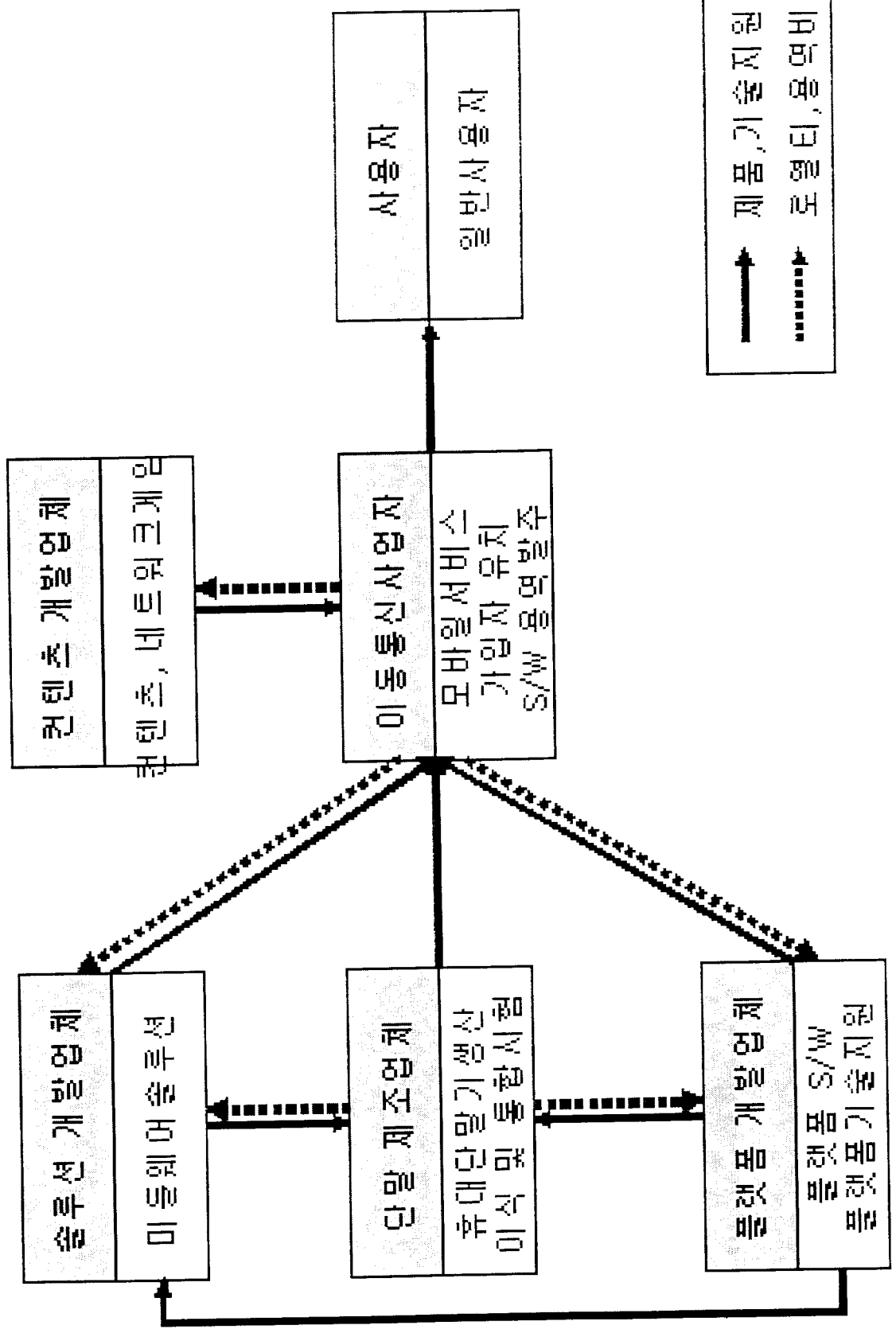
❖ 경제적 성과

- 2007년 국내시장의 46%인 43억 달러 수입 대체 효과
- 2013년까지 생산유발효과 15조원 및 15만명 고용창출 효과

❖ 비계량적 효과

- Embedded 개발 도구의 국산화를 기반으로 세계 시장의 진출
- 2003년 세계 wmbded SW 시장은 1,000억 달러 규모 (Gartner, 2003)

무선인터넷 업체간 Value Chain



WIPI 기술개발 성공요인

❖ 전략적 요인

- 연구기관, 표준화 기구 및 관련 업체 등 광범위한 산학연 협력 컨소시움 참여
- 시장 지배 사업자, 단말기 제조업자의 참여로 시장의 불확실성을 제거
- 다양한 주체들의 이해관계와 갈등을 조정하는 조정기구를 효과적으로 운용

기구	임무
TTA	국내 표준검토
운영위원회	표준안 검토 검토의견 제안 표준안 심의 TTA 상정안 검토
표준연구팀	표준안 검토
개발관리팀	운영위원회 보고 업체 협조체계유지
개발평가팀	규격평가 과제평가
플랫폼 업체	표준안 제안
개발업체	프로토타입 개발 지원과제 개발

- 기술개발과 표준화 및 산업화를 동시에 추진
- 파트너들 간에 상호 WIN-WIN 할 수 있는 기술
- 정부의 정책적인 표준개발 지원

IV 전자부품 중소기업의 공동개발 유형 (II)

공동기술개발	유형 I	유형 II	유형 III	유형 IV
동기 요인 과제 주체	기술획득 동기 중소기업 주체	기술획득 동기 파트너 주체	수요유인 동기 중소기업 주체	수요유인 동기 파트너 주체
추진 원동력	중소기업 제품 시장의 성장한 계로 인해 신규 제품시장으로 진출을 위한 기 술의 획득	산업공통의 애 로 기술 해소를 위한 공동개발 이나 대학/연구 소가 보유한 기 술의 이전	중소기업의 인 건비 절감이나 생산성 향상을 위한 생산공정 의 혁신이나 자 동화기술 개발	고객 기업으로 부터 수입 대체 를 위한 신제품 개발 의뢰나 생 산제품 기술의 중소기업 이전
특징	제품수명주기 초기의 성장기 회가 높은 복잡 한 기술을 대학 이나 연구소와 공동으로 개발	낮은 전략적 중 요성과 성공의 불확실성으로 인해 수동적인 역할에 그침	생산공정개발 에 대한 기술 능력이 낮아 국 내 대학이나 연 구소로부터 기 술 지원	고객 기업이 관 련 기술경험이 많은 성숙기 기 술이며, 안정적 수요를 보장하 는 경우

전자부품 중소기업의 공동개발 유형 (III)

공동기술개발	유형 I	유형 II	유형 III	유형 IV
불확실성	시장 불확실성이 높고 고객이 분명히 정의 안 됨	시장 및 기술 불확실성이 모두 높음	기술 불확실성은 높으나 수요는 분명히 인식	시장 및 기술 불확실성이 모두 낮음
핵심 성공요인	과제의 전략적 중요성. 파트너에 의존하거나 정부의 자금지원에 의존 탈피	파트너와 공동 이해관계와 목표를 명확히 규정, 중소기업의 적극적 참여와 활발한 정보공유	중소기업이 원하는 기술의 SPEC과 정보조기에 파트너에 제공	공동기술개발 방식과 결과물에 대한 구체적인 합의 파트너와 긴밀한 관계를 유지
성공가능성과 혁신정도	보통의 성공가능성은 높음 높은 혁신성	낮은 성공가능성 혁신 폭이 큼	보통 성공가능성 보통의 혁신성	높은 성공가능성 낮은 혁신성

전자부품 중소기업 공동기술개발 성패요인

❖ 공통 성패 요인

- 수요유인에서 시작된 중소기업(산업계) 주도의 공동기술개발과제
 - 기술 보다 수요 중심의, 대학이나 연구소보다 기업이 주도하는 경우
- 공동기술개발과제에 대한 분명한 목적이나 목표
 - 기술개발 과제에 대한 파트너 간의 분명한 목표의 합의
- 시장이나 기술의 불확실성 수준
 - 불확실성이 낮을 수록
- 파트너의 선정
 - 파트너의 기술역량과 신뢰 관계 (장기적인 관계 형성)
- 공동기술개발 과정에 중소기업의 적극적인 참여
 - 중소기업의 CEO 의지 및 인력 참여
- 공동기술개발 과정에서 파트너와 중소기업 간의 정보공유
 - 수요와 기술에 대한 구체적인 정보의 지속적인 공유와 커뮤니케이션

V. 메디슨과 경북대의 초음파영상 장기인식과제

❖ 과제 개요

- 메디슨과 경북대 경북대 영상통신연구실 간의 3D 차원의 초음파영상 장기인식 공동기술개발 과제
- 개발기간: 2000 - 2001 (연구비 5,000만원)
- 기술적 성과: 특허 4건 출원
- 상업적 성과: 매출액 기여도 10억 이상으로 추정
 - 후속 과제 2건이 추가로 진행됨

❖ 추진 과정

- 메디슨 내에서 과제 기획
- CEO 와 친분이 있는 후배 교수를 접촉하여 산학협력과제 진행
- 초기 Kick-off 미팅에서 목표와 개발일정, 역할 분담, 협력 방식 등에 대한 구체적인 합의
- 월 1회 (방학 중에는 주 1회) 이상 milestone 미팅을 통해 정보교류
- 실제 고객인 의사도 참여하여 과제 개발

초음파영상 장기인식과제 성패요인

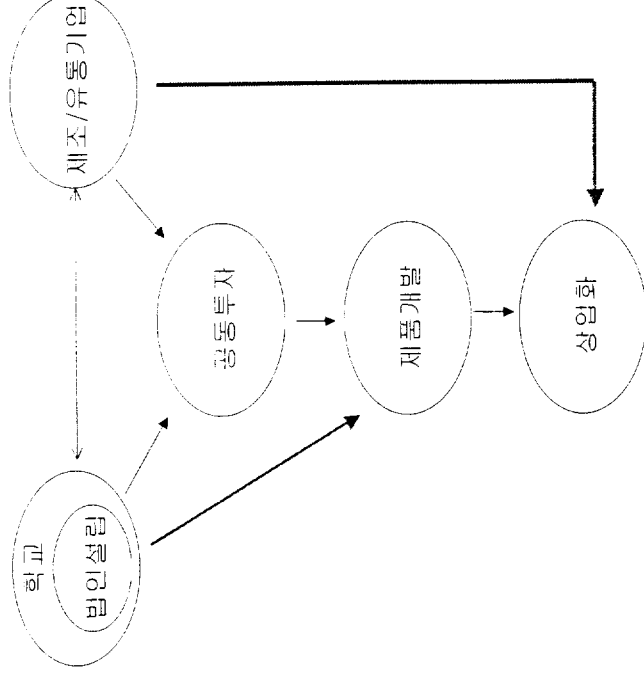
❖ 성공요인

- 뚜렷한 목적을 가진 기술개발:
 - 상대적으로 작은 연구비, 상대적으로 빠른 대학의 대응
 - 논문이 될 수 있는 과제
 - 교수의 개인적 관심사와 일치
- 파트너 선정:
 - 장기적 파트너십 관계 형성에 초점
 - 인간적인 유대관계
- 기업체 역량:
 - 개발 후 판매능력은 문제없음
- 대학의 역량:
 - 이론적 지식과 선행연구
- 파트너 간의 역할 분담
 - 서로가 가능한 것을 요구함
 - 부족한 역량은 사전에 양해를 받음
- 협력사업의 유형과 수행 체계:
 - 수행과정 측면에서의 긴밀한 의사소통과 정보공유

VI. 파와네트와 광운대의 위성방송 평면안테나 과제

- ❖ 과제 개요
 - 광운대 RFICC (미션텔레콤)와 벤처기업 파와네트의 위성방송평면안테나 개발과제

❖ 공동개발 추진 체계



VI. 파와네트와 광운대의 위성방송 평면안테나 과제

- ❖ **기술적 성과**
 - 국내 특허 3건, 일본 및 미국 특허 2건, 실용신안 2건 등
- ❖ **상업적 성과**
 - 현재 sample 수준의 시제품 출하, 시장확보를 위한 노력 중
- ❖ **성패 요인 분석**
 - 대학 측의 적극적 노력으로 기술적 성과 달성
 - 파와네트의 광운대 창업보육센터 입주로 긴밀한 정보 공유 및 의사소통
 - 대량생산을 위한 기술적 역량의 부족
 - 파와네트의 상업화 역량 부족
 - 과제 기획시 목표 시장과 고객에 대한 분석 미흡

VII. 일진의 공동기술개발에 대한 연혁적 사례 연구

개발사례	협력파트너	개발 연도	개발 성과	공동연구개발 특징
동북강선	KAIST 및 서울 대 (CEO선배)	1976	중소기업에서 대기업으로 성 장의 발판	위탁연구 핵심인력확보 상업화
전해동박	서울대 (CEO선배)	1989	세계시장 1/3 점유 (세계 3대 업체로 도약)	공동연구 핵심인력확보 상업화
다이아몬드	KIST (CEO후배)	1990	세계시장 17% 점유 (세계 3대 업체)	공동연구 핵심인력확보 상업화
탄소나노튜브	군산대 및 포항 공대, 연대, 전 남대 공동연구	2001	세계 5위권의 기술력 인정	공동연구 상업화

일진의 공동기술개발의 성공요인

- ❖ **기술 및 시장 흐름에 대한 정확한 분석력 및 이를 이용한 판로 개척**
 - 시장성과 기회를 포착한 기술개발과제의 선정
- ❖ **우수한 기술력을 보유한 아웃소싱 파트너의 발굴**
 - 당시 관련분야의 최고 기술력을 가진 파트너의 선정
- ❖ **아웃소싱 파트너와의 두터운 관계**
 - 최고경영자의 선후배 관계 등
- ❖ **기술개발의 핵심 인력 흡수 및 자사 보유**
 - 핵심인력 (김윤근, 양점식, 신중택씨 등)
- ❖ **생산 기술 개발에서 핵심 인력의 리더십**
 - 핵심인력들이 생산기술 개발 및 상업화
- ❖ **최고 경영자의 강력한 리더십**
 - 회사 성패를 걸고 공동기술개발 투자

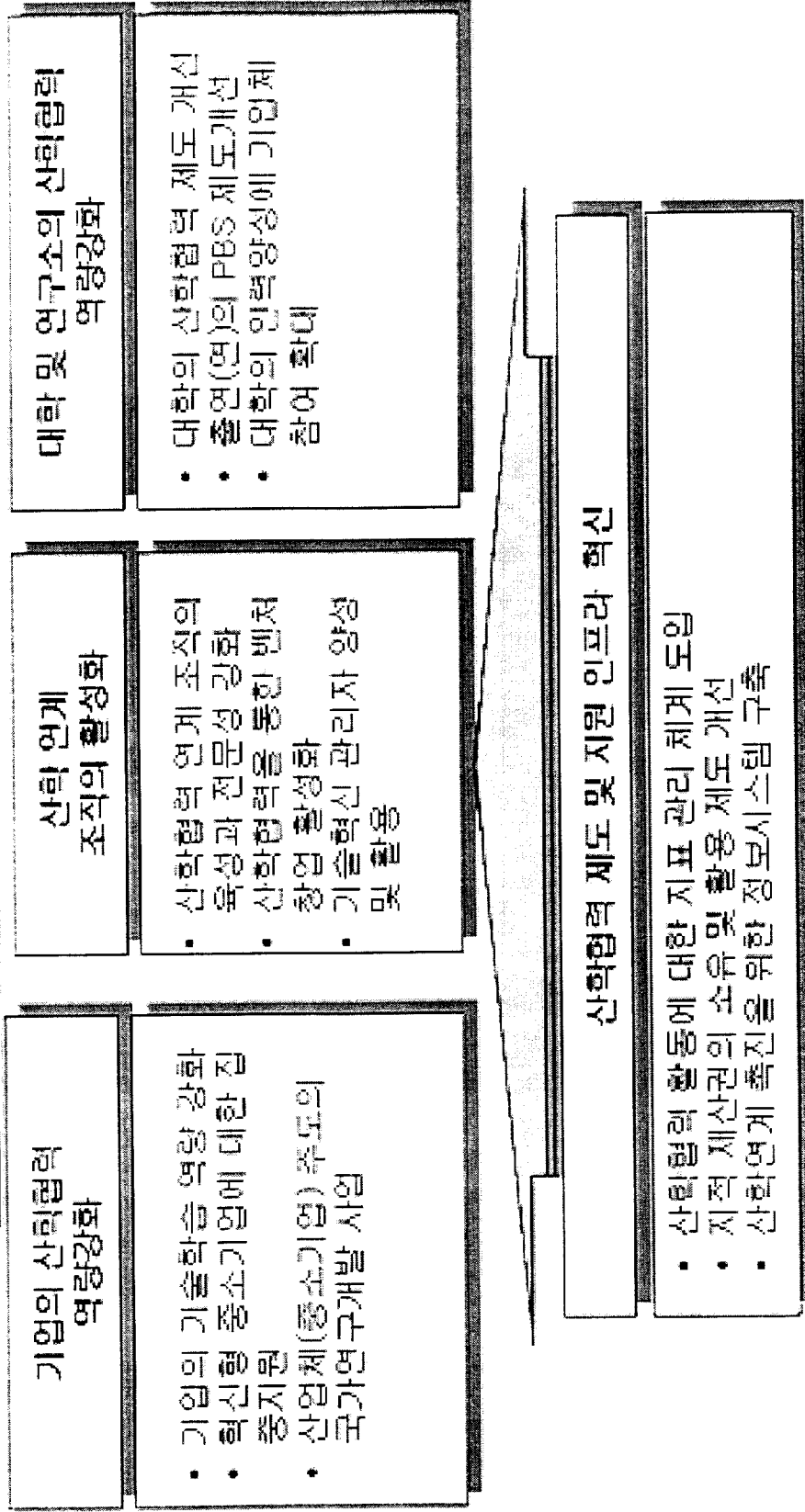
VIII. 산학연 공동기술개발 과제와 핵심성공요인

- ❖ **올바른 과제의 선정**
 - 기업의 전략적 중요성
 - 수요 중심 (demand-pull) 의 기술개발
 - 산학연 간 과제 목표에 대한 이해관계의 합일
- ❖ **산업체 주도의 공동기술개발**
 - 상업화에 대한 필수적인 player 가 주도해야
- ❖ **올바른 파트너의 선택**
 - Partner 간의 신뢰관계
 - 파트너의 기술능력
 - 장기간의 경험과 인간관계
- ❖ **공동기술개발 과제 관리 Process**
 - 긴밀한 정보교류와 의사소통
 - 인적 교류와 적극적인 참여
- ❖ **산업체의 상업화 역량**
 - 생산기술능력 및 시장(고객)확보 역량
- ❖ **최고경영자의 강력한 의지와 Commitment**

IX 산학연 공동기술개발의 정책적 시사점

산학협력 정책 목표

수요자 중심의 경쟁적 산학연 협력 체계 구축



산학연 공동기술개발의 정책적 시사점 I

❖ 수요자 중심의 경쟁적 산학연 협력 체계 구축

- 공동기술개발의 시장 불확실성을 낮추는 것이 성패의 관건
- 수요자가 참여함으로써 시장 불확실성을 낮추고 개발 목표가 분명해 짐
- 대학이나 연구소의 moral hazard 를 줄일 수 있음

❖ 기업주도(중소)의 국가연구개발사업 확대

- 수요자 중심의 산학연 협력 체계의 핵심
- 상업화에 대한 절박한 need 와 인센티브를 갖는 산업체가 주도
- 국가연구개발사업의 자원 배분을 산업체가 주도할 수 있도록

❖ 기업의 산학연 협력 역량 강화

- 기업의 기술역량: 과제의 기획 및 선정, 파트너의 선택, 생산기술 역량
- 시장 개척 및 고객 확보 역량: 신규 시장 및 고객 확보 및 마케팅 역량
- 기업의 산학협력 역량: 공동기술개발 과제 관리 역량 (목표 설정, 일정관리, 역할 분담 및 과제 성과 배분 등)
- 혁신형 중소기업 (InnoBiz) 이 갖추어야 할 역량
- 기술혁신을 통한 경쟁우위 전략과 최고경영자의 의지

산학연 공동기술개발의 정책적 시사점 II

❖ 대학 및 연구소의 산학협력 역량 강화

- 산학연 공동기술개발 지원 체계의 미흡
 - 출연연의 PBS 예산 체계
 - 성과 평가 시스템: 논문 중심에서 기술개발 성과 중심으로 (cf: 연구중심대학)
 - 공동연구개발 지원 체계 및 조직, 인력의 확보 등: 산학협력단 등
 - 산업체와 대학/연구소 간의 인력교류 활성화를 위한 제도 개선 등

❖ 산학연 연계 조직의 활성화

- 산학연계 촉진을 위한 정보시스템 구축
 - 대학 및 연구소의 보유 기술, 기술인력, 기술개발 성과 등에 대한 Database 구축
 - 산발적으로 분산되어 있는 관련 Database 를 통합하는 one-stop channel 의 필요성
 - 공동기술개발 과제 관리 best practice 제공: 과제관리 프로세스, 표준 계약서 및 성공(실패) 사례 등
- 연계 전문 조직의 활성화
 - TLO, 기술거래broker 및 기술가치평가 및 중개 전문기관, venture capital, 기술경영 컨설팅, 테크노파크, incubator 등
- 전문인력 양성: 기술혁신 관리자 양성 및 활용
 - 기술경영 교육 프로그램의 확대와 지원

산학연 공동기술개발의 정책적 시사점 III

- ❖ **국가 차원의 산학협력 활동에 대한 지표 관리체계 도입**
 - OECD 산학협동 성과지표 benchmarking
 - 대학을 위해 기업에 의해 지원되는 연구개발 비 비율
 - 대학과 공공연구기관과 협력하는 혁신적 제조 기업의 비중
 - 대학의 특허출원 수준 등
 - 산학협동 투자 및 활동에 대한 성과 지표의 개발 및 관리
 - 과학기술 정책의 효과성 평가 및 향후 정책 결정에 피드백되어야
- ❖ **산학연 간 지적재산권의 소유 및 활용에 관한 제도 개선**
 - 과학기술혁신본부에 연구개발사업의 지적재산권 관리 전담 조직 신설
 - 특허로 인한 기술료 수입에서 참여 연구원에 대한 보상 확대