

산업별 연구조직특성에 의한 기술지식관리시스템의 설계

박용태* · 강인태** · 윤영호**

〈 목 차 〉

1. 서 론
2. 연구개발 조직유형의 분류
3. 지배적 조직모형에 관한 실증분석
4. 기술지식의 관리모형
5. 결론 및 추후 연구과제

1. 서 론

기술활동과 기술자산의 효과적 관리를 다루는 기술경영(management of technology; MOT)의 중요성이 대두되면서 민간기업연구소(private research institute; PRI)의 구성과 운영이 MOT의 핵심적인 연구주제로 부각되고 있다. 국내의 경우, '80년대 초반부터 정부의 적극적인 유인정책 하에 설립되기 시작한 PRI의 설립은 급속한 증가세를 보여 '97년 말에 3,000개를 돌파한 이후, 최근에는 3,500개를 넘어서고 있다. 이러한 성장추세는 세계적으로도 유례를 찾기 어려운 높은 수준으로 바야흐로 우리 나라 PRI의 조직체계 및 운영전략에 대한 본격적인 연구가 필요한 시점이 도래한 것으로 평가된다.

그러나 연구개발 관리조직과 운영전략에 대한 일반모형의 도출은 본질적으로 매우 어려운 과제이다. Saren(1984)이 지적한대로 기술혁신과정의 복잡성은 기술경영에 대한 일반모형을

* 서울대학교 산업공학과 교수(e-mail : parkyt@cybernet.snu.ac.kr)

** 서울대학교 산업공학과 대학원

※ 본 논문은 '98년도 학술진흥재단 학술연구비의 지원을 받아 이루어졌음.

제시하는데 근본적인 장애가 된다. 또한 Clark(1985)도 내용의 광범위성, 구성요소들간의 이질성, 관리대상의 무형자산적 속성 등의 이유로 보편적인 조직체계를 도출하기 어렵다는 점을 설명하고 있다. 나아가 Cooper(1983)는 실증연구의 결과를 토대로 각 기업의 기술혁신과정은 지극히 다양한 양상을 나타내고 있으며 따라서 기술경영의 체계를 일반화하는 것은 어려울 뿐만 아니라 부적합하다는 결론을 내리고 있다.

이러한 문제를 해결하는 과정에서 산업별 기술혁신유형이라는 개념은 유용한 대안이 될 수 있다. 산업의 기술혁신유형은 일반적으로 특정산업에서 나타나는 기술혁신의 방식, 기술혁신 원천의 소재, 기술혁신주체의 특성 등을 종합적으로 지칭하는 개념이다(Pavitt, 1984). 예를 들어, 어떤 산업의 기술적 속성이 다른 산업과 어떻게 다른지, 또는 어떤 산업에서의 기술혁신이 공정혁신 중심인지 아니면 제품혁신 중심인지의 여부, 기술혁신의 원천이 생산과정에서의 활용을 통한 학습(learning by doing)에 존재하는지 아니면 공식적인 R&D활동에 존재하는지의 여부, 기술혁신을 주도하는 기업이 대기업인지 아니면 중소기업인지의 여부 등을 중심으로 특정산업의 기술혁신유형을 타산업과 차별화할 수 있는 것이다. 따라서 PRI를 산업별 특성에 따라 분류한 후 분야별로 PRI의 조직 및 운영원리와 전략을 분석하는 접근은 PRI 전반의 일반모형을 분석하는 접근과 비교하여 분석절차의 용이성이나 분석결과의 유용성에서 효과적이라고 할 수 있다.

한편 최근에 기술혁신의 연구 및 실무에서 지식경영(knowledge management; KM)에 대한 관심이 고조되고 있다. 지식경영에 대한 체계적 연구가 수행되기 시작한 역사는 일천하지만 이미 지식기반경제나 경영조직혁신의 필수적 수단으로 지식경영의 중요성이 강조되고 있다(OECD, 1997; World Bank, 1998; Harvard Business School, 1998; CMR, 1998). 특히 기술지식경영의 주체인 연구개발조직을 더 효율적으로 관리하기 위해서는 연구개발 과정에서 산출된 기술지식의 공유 및 활용체제를 조직화할 필요가 있다. 이를 위해서는 연구조직에 적합한 기술지식관리체제를 설계/운영해야 하는데 산업별 특성에 따라 연구결과물의 성격, 연구과정의 관리 방식, 연구결과의 공유 정도, 기술지식의 저장 방식 등에 차이가 많으며 이러한 특수성으로 인해 실질적인 시스템 개발/운영에는 많은 기술적 어려움과 경제적 비용이 수반된다. 따라서 연구조직을 산업별 특성에 따라 분류하고, 분류된 연구조직 유형에 적합한 기술지식관리시스템을 설계하는 작업은 지식경영의 중요한 연구주제라고 할 수 있다.

본 연구는 위에서 제시한 연구주제를 토대로 다음 두 가지의 연구목적을 가지고 있다. 첫째, PRI의 조직유형을 제품중심, 공정중심, 기술중심, 기능중심 등의 기본형태로 분류한 후 산업별로 지배적인 조직유형(dominant structure)을 실증적으로 도출하는 과제이다. 이를 위해서 국내의 PRI관련 자료를 수집하여 화학산업, 기계산업, 전기전자산업, 정보통신산업, 식음료산업, 금속산업, 건설산업, 섬유산업을 대상으로 표본을 추출한 후 각 산업과 PRI 조

직유형 간에 존재하는 상관관계를 적합도검정을 통해 분석하여 산업별로 PRI의 지배적인 조직유형을 제시한다. 둘째, 각각의 지배적인 조직유형에 대해 바람직한 기술지식의 관리체계를 제시하는 과제이다. 넓은 의미의 연구개발모형을 기술지식의 관리모형으로 해석하여 기술지식의 관리에 관련된 중요한 변수의 조합에 따라 지식관리 도메인 유형을 분류한 후, 각 연구조직유형의 특성에 따라 가장 적합한 시스템 도메인을 파악하고 도메인 구조, 기술지식의 조희, 기술지식의 등록/삭제/변경 등과 관련한 시스템 설계의 구체적 방안을 제시한다.

2. 연구개발 조직유형의 분류

먼저 본 연구에서는 PRI의 조직형태를 조직도의 구성과 연구개발활동의 특성에 따라 <표 1>과 같은 5가지 유형으로 분류한다. 분류작업은 실증자료에 대한 군집분석(clustering analysis)을 통해 사후적으로 유형을 도출하는 접근(taxonomical approach)이 아니라 PRI의 형태에 대한 사전적 분석을 통해 특성적 차이가 분명히 나타나는 유형들을 파악하는 접근(typological approach)을 사용하였다.

<표 1> PRI 조직유형의 분류

조직유형	조직특성
공정중심조직 (process-oriented organization)	연구조직의 단위조직들이 모기업의 생산공정을 중심으로 이루어진 형태 : 공정1 연구단위 -> 공정2 연구단위 -> 공정3 연구단위
제품중심조직 (product-oriented organization)	연구조직의 단위조직들이 모기업에서 생산하는 제품을 중심으로 이루어진 형태 : 제품1 연구단위 -> 제품2 연구단위 -> 제품3 연구단위
기술중심조직 (technology-oriented organization)	연구조직의 단위조직들이 모기업이 필요로 하는 기술을 중심으로 이루어진 형태 : 기술1 연구단위 -> 기술2 연구단위 -> 기술3 연구단위
기능중심조직 (function-oriented organization)	연구조직의 단위조직들이 개발활동에 필요한 기능들을 중심으로 이루어진 형태 : 기능1 연구단위 -> 기능2 연구단위 -> 기능3 연구단위
혼합형조직 (mixed organization)	위에서 제시한 형태들이 공존하거나 연구개발과 사업화 기능이 공존하는 조직형태

3. 지배적 조직모형에 관한 실증분석

3.1 분석자료

산업별 민간연구소의 지배적 조직구조에 관한 연구를 수행하기 위해서 일차적으로 한국기술연구소총람(산업기술진흥협회, 1998)을 참조하여 분석자료를 만들었다. 먼저 PRI의 모집단에 대해 표준산업분류(SIC)상의 주요산업을 분석대상산업으로 선정하였다. 분석대상산업은 기계산업, 전기전자산업, 화학산업, 섬유산업, 식음료산업, 금속산업, 건설산업 및 정보통신산업이다. 이들 산업은 PRI의 수가 일정수준을 넘어 분석에 필요한 임계규모를 확보하고 있는 산업들이다. 다음으로는 대상산업별로 50개의 PRI를 무작위적으로 추출하는 군집추출법(cluster sampling)을 사용하여 1차 표본을 구성한 후 조직도와 연구개발 활동에 대한 정보가 부실하여 조직유형을 분류하기 어려운 표본은 제외하고, 제외된 수만큼의 연구소를 다시 군집추출하는 절차를 반복하였다. 모집단의 크기가 작아 50개의 표본을 추출하기가 어려운 산업의 경우는 가능한 최대의 수를 추출하였다. 최종적으로 분석가능한 연구소의 수를 산업별로 정리하면 <표 2>와 같다.

<표 2> 산업별 PRI 표본의 크기

산 업	표본크기
기계산업	50
전기전자산업	50
화학산업	50
섬유산업	33
식음료산업	38
금속산업	44
건설산업	43
정보통신산업	44

3.2 분석방법

본 연구에서는 각 산업별 민간연구소의 지배적 조직유형을 파악하기 위해서 Chi-square test를 통한 적합도검정(goodness-of-fit)을 수행하였다. 즉 각 산업에 대하여 민간연구소의

조직유형의 비율이 같다는 가설을 세우고, 이를 적합도검정을 통해 분석하여 각 산업별 민간 연구소의 지배적 조직유형을 파악하였다.

3.3 분석결과

산업별 적합도검정의 결과와 지배적 조직유형이 <표 3>에 정리되어 있다. 표에서 나타난 것과 같이, 기계산업의 경우 지배적 조직유형은 기술중심 조직과 기능중심 조직으로 나타났다. 기계산업은 시스템기술을 요구하는 대표적인 분야로서 시스템을 구성하는 기술요소를 중심으로 연구조직을 구성하는 것은 자연스러운 현상으로 해석된다. 또한 기술속성상 축적 기술의 성격을 지니고 있어 지속적인 기술축적과 점진적인 개선이 필요하므로 연구개발도 기술중심의 조직을 토대로 중장기적인 일관성을 유지하는 것이 중요한 점도 지적할 수 있다.

<표 3> 산업-조직유형간 적합도검정의 결과

산 업	조직유형	관찰치	유의도	지배적 유형	산 업	조직유형	관찰치	유의도	지배적 유형
기계 산업	제품중심	11	0.01	기술중심, 기능중심	식품료 산업	제품중심	17	3.0E-03	제품중심
	공정중심	2				공정중심	3		
	기술중심	17				기술중심	5		
	기능중심	13				기능중심	7		
	혼합형	7				혼합형	6		
전기 전자 산업	제품중심	11	1.5E-08	기술중심	금속 산업	제품중심	4	3.0E-03	기능중심, 기술중심
	공정중심	0				공정중심	3		
	기술중심	27				기술중심	14		
	기능중심	6				기능중심	16		
	혼합형	6				혼합형	7		
화학 산업	제품중심	9	4.0E-04	공정중심, 기능중심	건설 산업	제품중심	0	3.0E-11	기능중심, 기술중심
	공정중심	21				공정중심	0		
	기술중심	2				기술중심	20		
	기능중심	12				기능중심	21		
	혼합형	6				혼합형	2		
섬유 산업	제품중심	6	3.0E-03	기술중심	정보 통신 산업	제품중심	21	0.00	제품중심, 기술중심
	공정중심	3				공정중심	1		
	기술중심	17				기술중심	13		
	기능중심	4				기능중심	5		
	혼합형	3				혼합형	4		

이에 반해 기계산업은 제품 및 부품의 수가 많고 공정도 복잡하여 제품중심이나 공정중심으로 조직을 구성하기에는 적합하지 않다고 평가할 수 있다. 그러나 제품구조가 비교적 간단한 경우 제품중심의 조직구조를 보이는 경우도 상당수 존재한다. 기능중심의 조직이 많이 존재하는 이유는 기계산업의 기업들이 상대적으로 오래 되거나 외부환경이 비교적 안정되어 있어 기능중심의 일반적인 경영조직의 원리를 적용하기에 적합하다는 이유로 설명할 수 있다.

전기전자산업의 경우 민간연구소의 지배적 조직유형은 기술중심 조직으로 나타났으며 이는 전기전자산업의 특성상 일반적 예상과 일치하는 것으로 평가된다. 전기전자산업은 기술구조가 복잡하고 기술종류가 다양하여 기술적 속성에 의해 조직을 구성하는 것이 필요하다. 반면에 공정 및 제품이 다양하여 공정중심 및 제품중심의 조직형태는 바람직하지 않은 것으로 판단된다.

화학산업의 경우 민간연구소의 지배적 조직유형은 공정중심 조직이다. 화학산업은 대표적인 공정중심 산업이라고 할 수 있으며 따라서 연구개발조직도 이러한 원리에 의해 공정중심으로 구성되는 것은 자연스러운 현상이라고 할 수 있다. 한편 화학산업의 공정은 비교적 단순하기 때문에 기능중심의 조직을 통해 조직관리의 효율성을 추구하는 현상도 발견된다. 섬유산업의 경우 지배적 조직유형은 기술중심의 조직이다. 섬유산업의 연구조직은 대부분 최종제품보다는 원재료의 개발에 초점을 맞추고 있어 제품중심 또는 공정중심 조직보다는 단위기술의 개발을 목적으로 연구단위가 구성되어 있는 것으로 판단된다.

식음료산업의 경우 지배적 조직유형은 제품중심 조직으로 나타났다. 이는 식음료의 경우 제품의 수명주기가 매우 짧은 이유로 해서 신제품개발을 목적으로 개별적인 연구단위가 운영되고 있기 때문이다. 금속산업의 경우 기능중심과 기술중심이 지배적 조직유형으로 나타나고 있다. 금속산업이 기계산업과 밀접한 관련이 있다는 사실을 고려하면 기술중심의 조직이 비교적 많다는 사실이 자연스러운 현상으로 해석되며 또한 제품 및 공정구조가 비교적 단순하고 기업연령이 상대적으로 높다는 사실을 감안할 때 기능중심의 조직도 많이 존재한다고 평가할 수 있다.

건설산업의 경우 민간연구소의 지배적 조직유형은 기능중심 조직과 기술중심 조직임을 알 수 있다. 건설산업은 대표적인 프로젝트산업으로서 시스템기술을 필요로 한다. 반면에 반복 생산에 의한 표준화된 제품구조를 형성할 수 없는 특성을 지닌다. 따라서 제품중심의 구조가 거의 없는 대신에 기능중심 및 기술중심의 조직이 지배적인 유형으로 나타난다. 정보통신산업의 경우에는 제품중심 조직과 기술중심 조직이 지배적인 유형으로 나타났다. 정보통신산업의 경우 급속한 기술발전으로 인해 제품의 수명주기가 짧고 기술내용이 넓어 제품과 기술을 중심으로 연구조직이 구성되어 있는 것으로 판단된다.

4. 기술지식의 관리모형

4.1 기술지식시스템의 변수와 도메인 유형

연구조직시스템에서 기술지식의 관리에 관련된 변수는 크게 저장(storage)과 흐름(flow)으로 양분할 수 있다. 저장에 관한 변수는 기술지식의 소유형태(knowledge possession type)와 기술지식에 대한 접근권한(access right)이 있으며, 흐름에 관한 변수는 기술지식 흐름의 방향(direction of flow and feedback), 흐름의 제어(flow-control)가 있다. 또한 이들 변수는 기술지식의 공유형태(knowledge sharing type)와 밀접한 관계가 있다.

〈표 4〉 기술지식관리와 관련된 주요변수

변 수	정 의	속성값
지식 소유 형태	공식적인 기술지식의 소유 형태	중앙 집중, 분산
지식 접근 권한	기술지식에 대한 접근 권한	개방적, 제한적
지식 흐름 방향	조직 내에서의 기술지식 흐름의 방향, 접근 권한과도 상관이 있음	단방향, 쌍방향
지식 흐름 제어	기술지식의 흐름에 대한 의도적인 제어장치가 있는지의 여부	유, 무

위의 4 가지 변수의 유의한 조합에 따라 본 연구에서는 기술지식관리시스템의 단위 도메인 유형을 계층적 도메인(Hierarchical Domain), 과정적 도메인(Process Domain), CCM 도메인(Central Channel Master Domain), 네트워크 도메인(Network Domain), NCM 도메인(Network Channel Master Domain)의 5가지로 분류하여 제시한다.

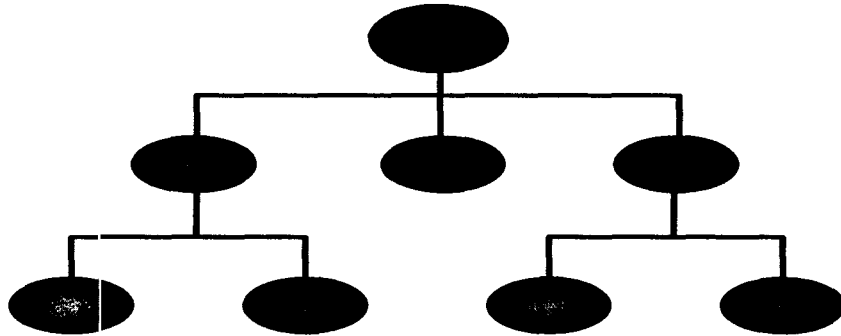
4.1.1 계층적 도메인(Hierarchical Domain)

계층적 도메인은 기술지식의 관리가 일반적인 계층조직과 유사한 방식으로 이루어지는 기술지식 관리시스템의 유형이다. 즉, 한 연구원(팀)이 생성한 기술지식을 자신의 바로 위 상급자에게만 그 소재와 내용을 알리고 공유하는 구조이다.

계층적 도메인은 기술지식에 대한 접근 권한인 제한적이고, 기술지식의 소유가 집중적이다. 따라서, 연구소의 기술지식에 대한 보안성은 매우 높은 반면에 기술지식 공유의 정도가

낮고, 기술지식 탐색이 어렵기 때문에 적극적인 협업구조에는 부적합하다.

〈그림 1〉 계층적 도메인의 개형



〈표 4〉 계층적 도메인의 속성

변수	속성값
지식 소유 형태	집중
지식 접근 권한	제한적
지식 흐름 방향	단방향
지식 흐름 제어	유

4.1.2 프로세스 도메인(Process Domain)

프로세스 도메인은 한 연구원(팀)이 생성한 기술지식을 자신의 바로 다음 단계의 대등한 연구원(팀)에게만 그 소재와 내용을 알리고 공유하는 구조이다.

프로세스 도메인은 기술지식의 소유는 분산되어 있지만, 기술지식에 대한 접근 권한이 제한적이다. 따라서, 연구소의 기술지식에 대한 보안성은 비교적 높지만, 기술지식 공유의 정도가 낮고, 기술지식 탐색이 어렵다. 따라서 적극적인 협업구조보다는, 단계별로 기술지식을 관리하고 정립할 필요가 있는 조직에 더욱 알맞은 구조라고 할 수 있다.

〈그림 2〉 프로세스 도메인의 개형



〈표 5〉 프로세스 도메인의 속성

변수	속성값
지식 소유 형태	집중
지식 접근 권한	제한적
지식 흐름 방향	단방향
지식 흐름 제어	유

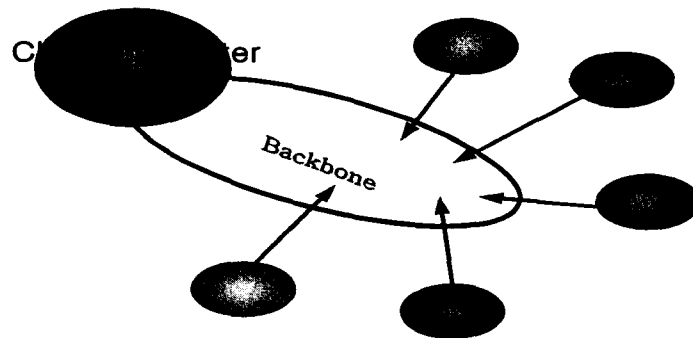
4.1.3 CCM 도메인(Central Channel Master Domain)

CCM 도메인은 연구원(팀)들이 생성한 기술지식을 한 연구원(팀)이 채널마스터(Channel Master; CM)가 되어서 집중적으로 관리하는 기술지식관리시스템의 유형이다. 즉, 한 연구원(팀)이 생성한 기술지식은 CM에게 그 소재와 내용을 알리고 공유하는 구조이다.

CCM-I 도메인은 기술지식에 대한 접근 권한은 연구원(팀) 전체에 개방되어 있지만, 기술지식의 소유는 CM에 집중되어 있다. 따라서 자신이 소유하지 못한 기술지식에의 접근을 위해서는 반드시 CM을 거쳐야만 하는 구조이다.

따라서 연구소의 기술지식에 대한 보안성은 비교적 높은 반면에, 기술지식의 공유 정도가 낮고, 기술지식의 탐색이 CM을 통해 간접적으로 이루어진다.

〈그림 3〉 CCM 도메인의 개형



〈표 6〉 CCM 도메인의 속성

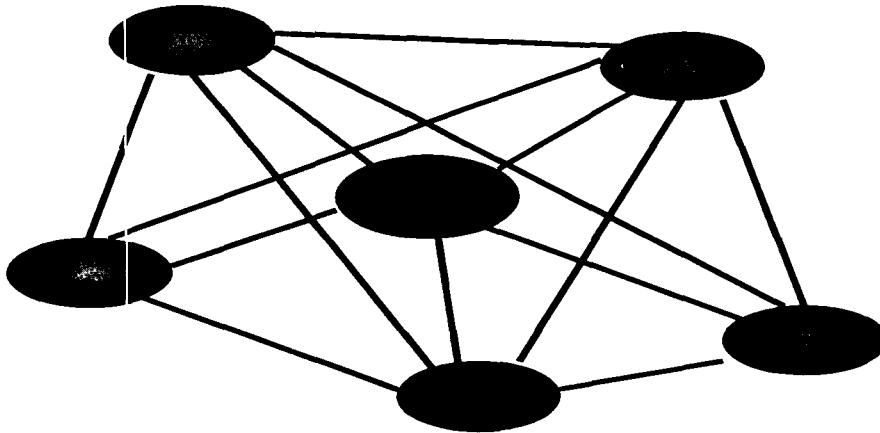
변수	속성값
지식 소유 형태	집중
지식 접근 권한	개방적
지식 흐름 방향	단방향
지식 흐름 제어	유

4.1.4 네트워크 도메인(Network Domain)

네트워크 도메인은 한 연구원(팀)들이 생성한 기술지식을 네트워크 형태로 연결된 조직내의 다른 연구원(팀)과 공유하는 구조이다. 기술지식의 생성량이 적을 경우, 기술지식의 소재를 모든 구성원에게 알리고 공유할 수 있지만, 기술지식의 생성량, 혹은 축적량이 많을 경우, 일일이 그 소재를 모든 구성원에게 알리기는 어렵다. 따라서 네트워크 도메인의 경우에는 연구원(팀)들 간의 연구영역이 유사하여 서로의 기술지식에 대한 이해수준이 충분히 높고, 의사소통도 원활히 이루어지는 상황에서만 적용이 가능한 시스템이다.

네트워크 도메인은 기술지식에 대한 접근 권한이 연구원(팀) 전체에 개방되어 있고, 기술지식소유는 각 연구원(팀)에 분산되어 있다. 따라서, 연구소의 기술지식에 대한 보안성은 낮은 반면에, 기술지식의 공유 정도가 높고, 기술지식 탐색이 직접적이며, 실시간으로 이루어질 수 있으므로, 적극적인 협력 구조에 적합하다.

〈그림 4〉 네트워크 도메인의 개형



〈표 7〉 네트워크 도메인의 속성

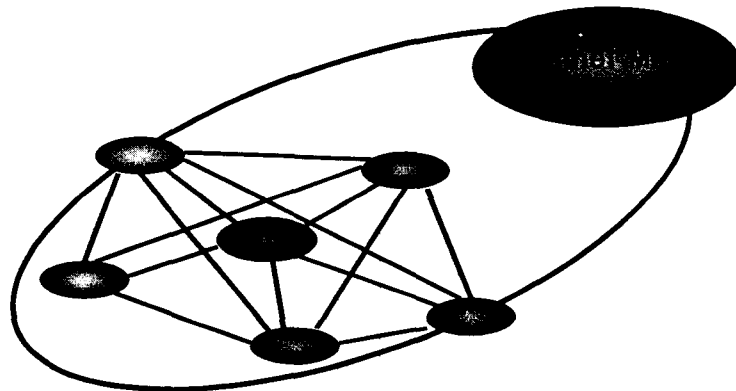
변 수	속성값
지식 소유 형태	분 산
지식 접근 권한	개방적
지식 흐름 방향	쌍방향
지식 흐름 제어	무

4.1.5 NCM 도메인(Network Channel Master Domain)

연구활동 과정에서 기술지식의 생성량이 적을 경우, 기술지식의 소재 파악이 용이하므로, CM이 없어도 기술지식의 관리가 가능하지만 기술지식의 생성량이 많을 경우, CM에 의한 적극적인 관리가 필요하다. NCM 도메인은 연구원(팀)들이 생성한 기술지식을 한 연구원(팀)이 CM이 되어서 집중적으로 관리하고, 동시에 네트워크로 연결된 조직내의 연구원(팀)도 함께 공유하는 구조이다.

NCM 도메인의 경우 연구소의 기술지식에 대한 보안성은 낮은 반면 관리수준은 높다. 또한 기술지식의 공유 정도가 높고, 탐색이 직접적이며, 실시간으로 이루어 질 수 있다. 따라서 기술지식의 생성 및 활용이 활발한 오늘날의 모든 PRI에 공통적으로 필요한 도메인 형태라고 할 수 있다.

〈그림 5〉 NCM 도메인의 개형



〈표 8〉 NCM 도메인의 속성

변 수	속성값
지식 소유 형태	집중/분산
지식 접근 권한	개방적
지식 흐름 방향	쌍방향
지식 흐름 제어	유

4.2 조직유형별 도메인과 기술지식 관리

앞 절에서 PRI의 조직유형을 제품중심, 공정중심, 기술중심, 기능중심, 혼합형조직 등의 기본형태로 분류한 후 산업별로 지배적인 조직유형을 제시하였다. 또한 기술지식관리의 주요 변수의 조합에 따라 Hierarchical Domain, Process Domain, CCM Domain, Network Domain, NCM Domain 등의 기술지식관리의 도메인 유형을 제시하였다.

본 절에서는 연구조직의 유형별로 가장 적합한 기술지식관리시스템의 도메인을 파악하고 시스템의 기본구조와 관리방식을 도메인 구조, 기술지식 조회 절차, 기술지식의 등록/변경/삭제 절차의 3가지 부분으로 나누어 제시한다.

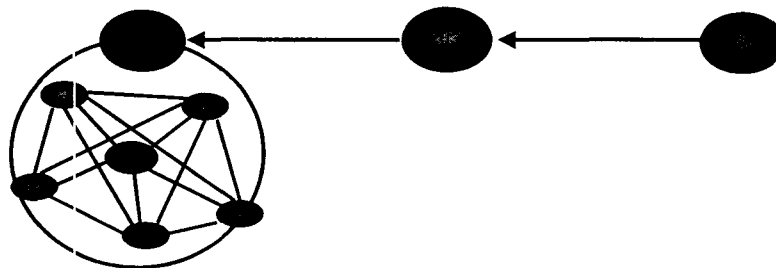
4.2.1 공정중심 조직의 시스템 도메인

가. 도메인 구조

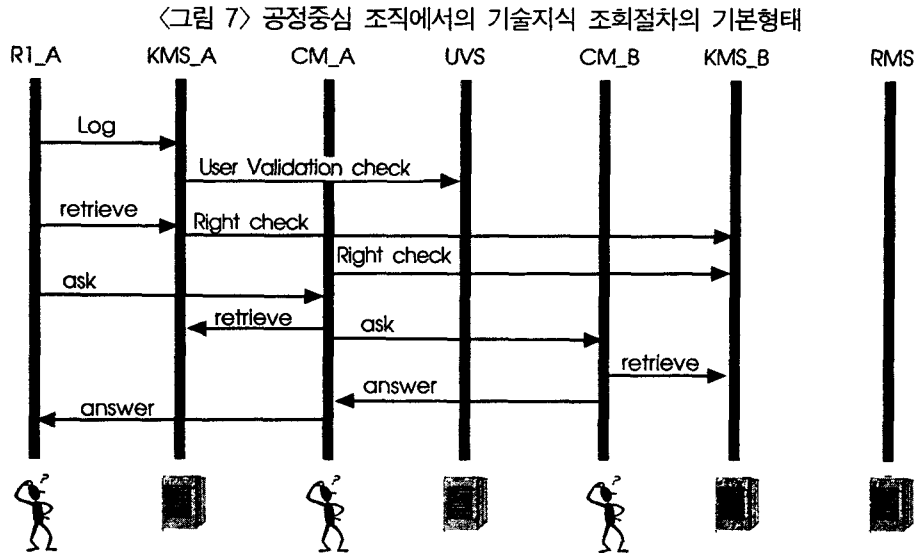
공정중심의 연구조직은 각 공정단계별로 연구개발이 이루어지므로, 각 연구원(팀)은 직전 공정단계의 연구결과에 가장 많이 의존하게 된다. 어떤 공정에 속한 연구원(팀)이 직전 단계와의 협의를 거치지 않고, 그 이전 단계의 연구결과를 이용하거나, 직전단계의 정립되지 않은 기술지식을 다음 단계의 공정에 이용할 경우, 전체 공정상의 일관성 유지에 문제를 야기할 가능성이 높다 따라서, 한 공정에 대한 연구원(팀)이 다른 공정의 기술지식을 조회하고자 하는 경우에는, 반드시 다른 연구팀의 CM을 통한 협의를 거쳐서 조회가 이루어져야 한다.

또한 한 공정에 대한 연구원이 직전 단계보다 이전 단계의 기술지식을 조회하고자 하는 경우에는, 반드시 직전 단계와의 협의를 거칠 필요가 있다. 이러한 필요성을 만족시키면서, 공정중심 조직의 각 연구팀들간의 기술지식을 관리하기 위해서는 Channel Master의 조정에 따라 지식관리가 수평적이고 순차적인 단계에 따라 이루어지는 NCM Domain과 결합된 Process Domain이 가장 적합하다.

〈그림 6〉 공정중심 조직의 시스템 도메인(Process + NCM)



나. 기술지식 조회절차



a. 연구원이 직접 정보를 조회하는 경우(자기 부서의 정보 조회만 가능)

연구원(연구팀) A가 자기 부서의 지식관리시스템(KMS_A)에 Log on

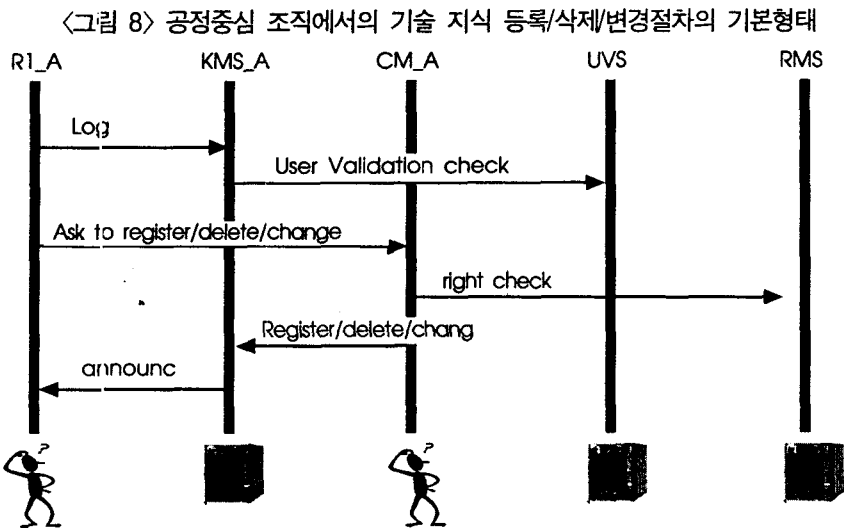
- ➔ 지식관리시스템에서 사용자관리시스템(UVS)에 사용자 검증 요청
- ➔ 검증이 이루어지면 A가 지식관리시스템에 지식 조회 요청
- ➔ 지식관리시스템에서 권한관리시스템(RMS)에 사용자의 권한 조회
- ➔ 검증이 이루어지면 A는 지식관리시스템에서 지식 조회

b. 연구원이 CM을 통해 정보를 조회하는 경우(타 부서의 정보 조회도 가능)

연구원(연구팀) A가 자기 부서의 지식관리시스템(KMS_A)에 log on

- ➔ 지식관리시스템에서 사용자관리시스템(UVS)에 사용자검증 요청
- ➔ 검증이 이루어지면 A가 CM_A에게 필요한 지식을 요청
- ➔ CM_A가 권한관리시스템에서 사용자의 권한 조회
- ➔ 검증이 이루어지면 CM_A은 자기 부서의 지식관리시스템에서 지식을 조회하여 A에게 답변
- ➔ 자기 부서에 필요한 지식이 없는 경우, 다른 부서의 CM_B에게 필요한 지식 요청
- ➔ CM_B는 자기 부서의 지식관리시스템(KMS_B)에서 지식을 조회하여 CM_A에게 답변
- ➔ CM_A는 A에게 답변

다. 기술지식의 등록/삭제/변경 절차



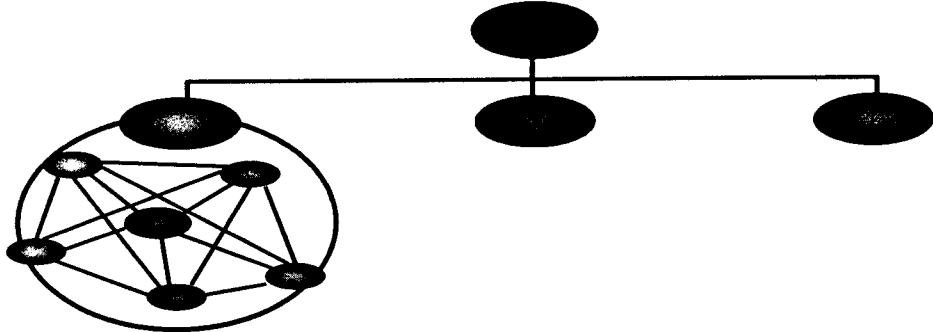
- 연구원(연구팀) A가 자기 부서의 지식관리시스템(KMS_A)에 log on
- ➔ 지식관리시스템에서 사용자관리시스템(UVS)에 사용자검증 요청
 - ➔ 검증이 이루어지면 A가 CM_A에 지식 등록/삭제/변경 요청
 - ➔ CM에서 권한관리시스템(RMS)에 사용자의 권한 조회
 - ➔ 검증이 이루어지면 CM이 지식관리시스템에서 지식 등록/삭제/변경
 - ➔ 지식관리시스템에서 A에게 변경 사실 통보

4.2.2 제품중심 조직의 시스템 도메인

가. 도메인 구조

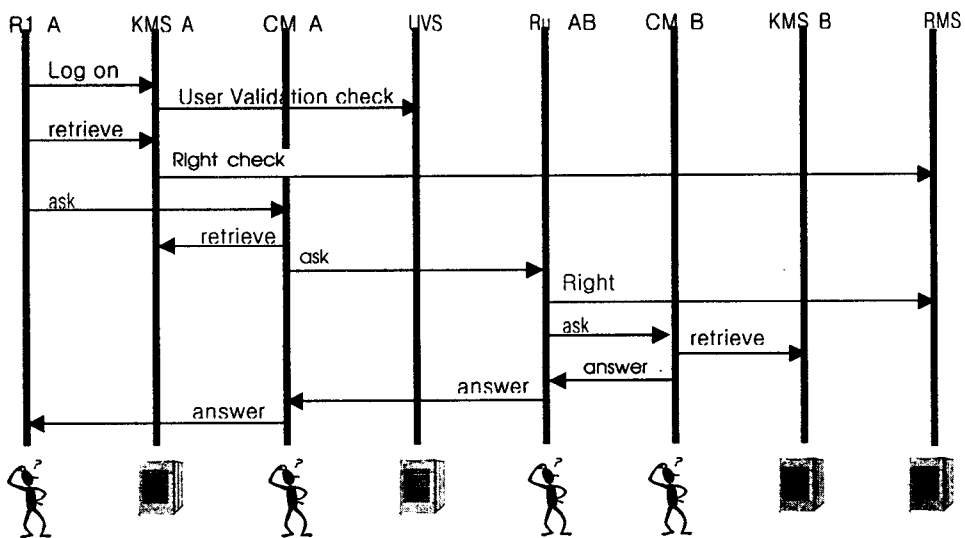
제품중심 조직은 단위조직이 제품단위로 이루어진다. 따라서, 연구팀들간의 기술지식은 독립적인 성격이 강하게 되며 연구팀간의 기술지식 공유에 대한 필요성은 상대적으로 낮다고 할 수 있다. 또한, 제품중심의 연구팀이 형성될 경우, 연구팀간에는 독립적인 성격에 따라 서로의 일정관리, 자원배분 등이 협의되기 힘들어 각 연구팀들의 기술지식과 자원을 효과적으로 분배/관리하기 위해서는 상급자에 의한 지배적이고 체계적인 관리가 필요하다. 따라서, 제품중심의 연구조직에서는 지배적인 관리자가 하위 연구개발 단위에 대한 관리권한을 갖는 시스템 도메인으로서 NCM Domain과 결합된 Hierarchical Domain이 가장 적합하다.

〈그림 9〉 제품중심조직의 시스템 도메인(Hierarchical + NCM)



나. 기술지식의 조회 절차

〈그림 10〉 제품중심조직에서의 기술지식 조회절차의 기본형태



a. 연구원이 직접 정보를 조회하는 경우 (자기 부서의 정보 조회만 가능)

연구원(연구팀) A가 자기 부서의 지식관리시스템(KMS_A)에 log on

- ➔ 지식관리시스템에서 사용자관리시스템(UVS)에 사용자 검증 요청
- ➔ 검증이 이루어지면 A가 지식관리시스템에 지식 조회 요청
- ➔ 지식관리시스템에서 권한관리시스템(RMS)에 사용자의 권한 조회
- ➔ 검증이 이루어지면 연구원 A는 지식관리시스템에서 지식 조회

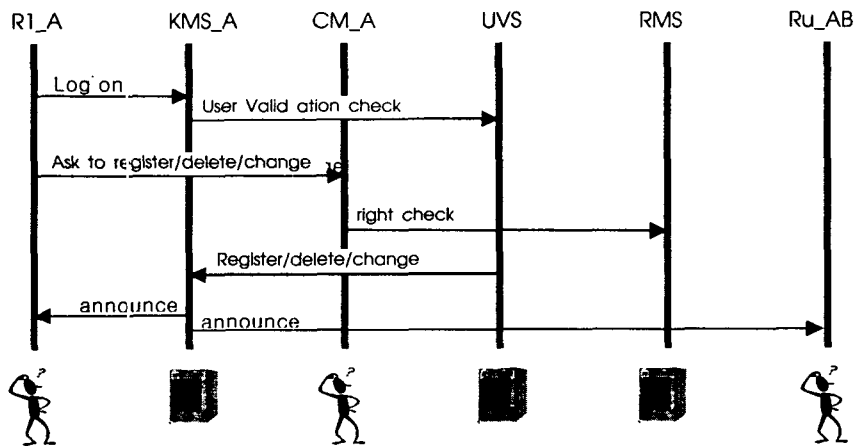
b. 연구원이 CM을 통해 정보를 조회하는 경우 (타 부서의 정보 조회도 가능)

연구원(연구팀) A가 자기 부서의 지식관리시스템(KMS_A)에 Log on

- ➔ 지식관리시스템에서 사용자관리시스템에 사용자검증 요청
- ➔ 검증이 이루어지면 A가 CM_A에게 필요한 지식을 요청
- ➔ CM_A가 권한관리시스템에서 사용자의 권한 조회
- ➔ 검증이 이루어지면 CM_A은 자기 부서의 지식관리시스템에서 지식을 조회하여 A에게 답변
- ➔ 자기 부서에 필요한 지식이 없는 경우, CM_A가 상위 관리자(Ru_AB)에게 필요한 지식 요청
- ➔ Ru_AB는 권한관리시스템에 CM_A의 권한 조회
- ➔ 검증이 이루어지면 필요한 지식을 저장하고 있는 CM_B에게 요청
- ➔ CM_B는 자기 부서의 지식관리시스템(KMS_B)에서 지식을 조회하여 Ru_AB에게 답변
- ➔ Ru_AB는 CM_A에게 답변
- ➔ CM_A는 A에게 답변

다. 기술지식의 등록/삭제/변경 절차

〈그림 11〉 제품중심조직에서의 기술지식 등록/삭제/변경절차의 기본형태



연구원(연구팀) A가 자기 부서의 지식관리시스템(KMS_A)에 log on

- ➔ 지식관리시스템에서 사용자관리시스템(UVS)에 사용자 검증 요청
- ➔ 검증이 이루어지면 A가 CM_A에 지식의 등록/삭제/변경 요청

- ➔ CM_A는 권한관리시스템(RMS)에서 사용자의 권한 조회
- ➔ 검증이 이루어지면 연구원 CM_A는 지식관리시스템에 지식 등록/삭제/변경
- ➔ A와 상위 관리자(Ru_AB)에 변경 사실 통보

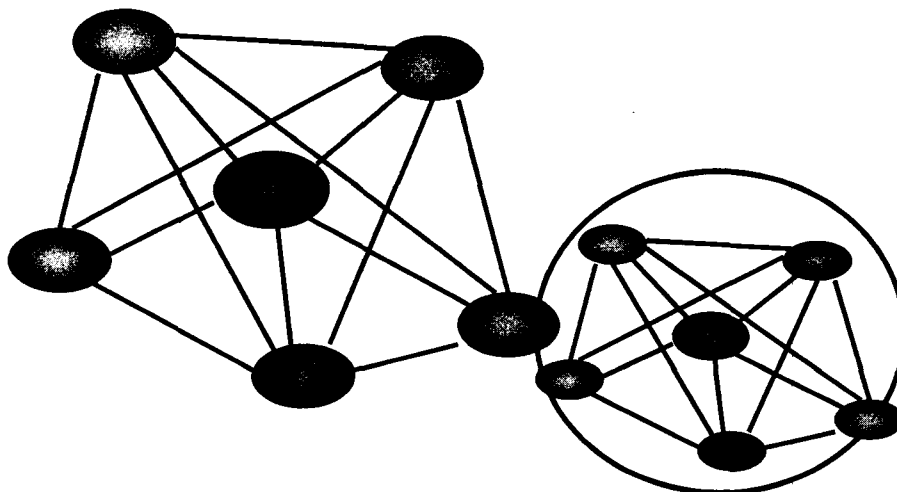
4.2.3 기술중심 조직의 시스템 도메인

가. 도메인 구조

기술 중심으로 연구조직이 형성될 경우, 유사한 기술군에 따라 연구팀이 구성된다. 따라서 기업전체의 기술자산의 분배, 연구영역의 분할, 개별기술의 시스템구조 등을 위한 관리가 필요하다. 또한 기술자체가 최종제품으로 직접 연결되는 것은 아니기 때문에 개별기술의 조합을 통한 제품화를 위해 기술분야별 연구팀들은 다른 연구팀의 기술지식을 공유하는 것이 중요하며 연구팀간의 지속적이고 다양한 의사소통 통로를 설치해야 한다.

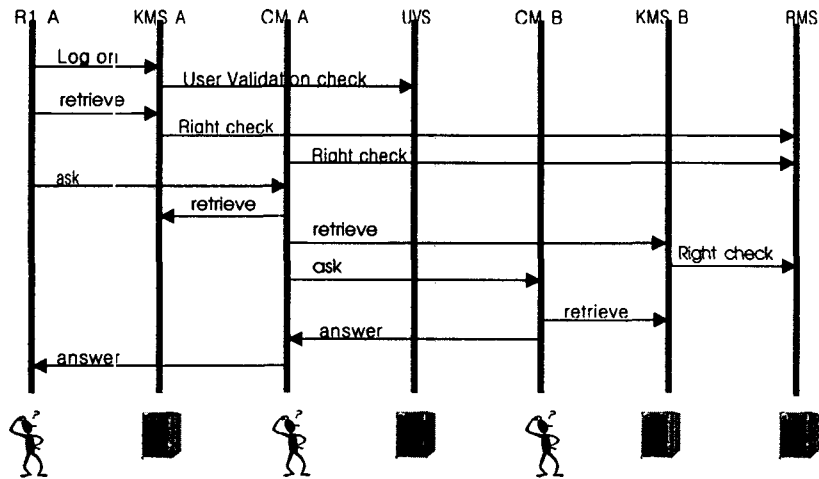
그러나 기술별 연구조직의 경우 다른 기술간의 전문성의 차이가 크기 때문에 다양한 개별 기술을 총체적으로 파악하고 관리하는 CM의 역할은 한 개인이나 소규모조직이 담당하기 어렵다. 따라서 기술중심조직의 시스템 도메인은 NCM Domain과 결합된 Network Domain이 가장 적절하다고 할 수 있다.

〈그림 12〉 기술중심조직의 시스템 도메인(Network + NCM)



나. 기술지식의 조회 절차

〈그림 13〉 기술중심조직에서의 기술지식 조회절차의 기본형태



a. 연구원이 직접 정보를 조회하는 경우 (자기 부서의 정보 조회만 가능)

연구원(연구팀) A가 자기 부서의 지식관리시스템(KMS_A)에 log on

- ➔ 지식관리시스템에서 사용자관리시스템(UVS)에 사용자 검증 요청
- ➔ 검증이 이루어지면 A가 지식관리시스템에 지식 조회 요청
- ➔ 지식관리시스템에서 권한관리시스템(RMS)에 사용자의 권한 조회
- ➔ 검증이 이루어지면 연구원 A는 지식관리시스템에서 지식 조회

b. 연구원이 CM을 통해 정보를 조회하는 경우 (타 부서의 정보 조회 가능)

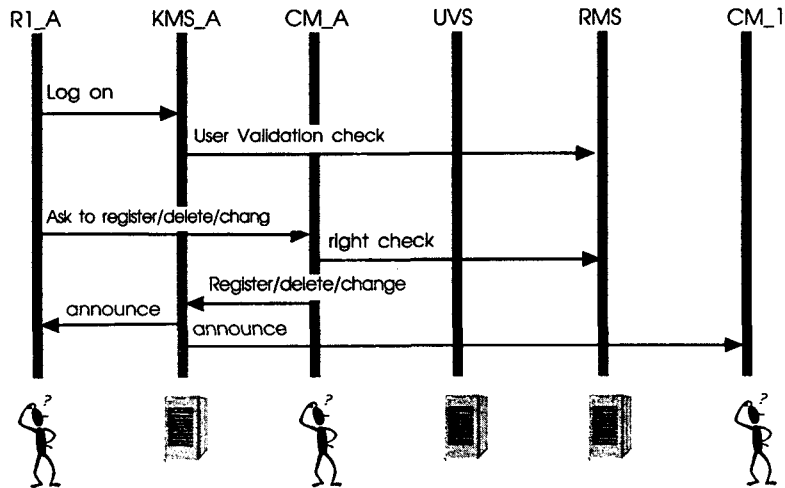
연구원(연구팀) A가 자기 부서의 지식관리시스템(KMS_A)에 log on

- ➔ 지식관리시스템에서 사용자관리시스템(UVS)에 사용자검증 요청
- ➔ 검증이 이루어지면 A가 CM_A에게 필요한 지식을 요청
- ➔ CM_A가 권한관리시스템에서 사용자의 권한 조회
- ➔ 검증이 이루어지면 CM_A는 자기 부서의 지식관리시스템에서 지식을 조회하여 A에게 답변
- ➔ 자기 부서에 필요한 지식이 없지만 지식의 위치를 아는 경우, CM_A가 다른 부서의 지식관리시스템(KMS_B)에 조회 요청
- ➔ 다른 부서의 지식관리시스템은 권한관리시스템에서 CM_A의 권한 조회
- ➔ 검증이 이루어지면 CM_A는 KMS_B에서 지식을 조회하여 A에게 답변

- ➔ 자기 부서에 필요한 지식이 없고 지식의 위치를 모르는 경우, 모든 CM에게 지식 요청
- ➔ 필요한 지식을 저장하고 있는 CM_B가 자기 부서의 지식관리시스템 (KMS_B)에서 지식을 조회하여 CM_A에게 다변
- ➔ CM_A는 A에게 답변

다. 기술지식의 등록/삭제/변경 절차

<그림 14> 기술중심조직에서의 기술지식 등록/삭제/변경절차의 기본형태



- 연구원(연구팀) A가 자기 부서의 지식관리시스템(KMS_A)에 log on
- ➔ 지식관리시스템에서 사용자관리시스템(UVS)에 사용자 검증 요청
 - ➔ 검증이 이루어지면 A가 CM_A에 지식의 등록/삭제/변경 요청
 - ➔ CM_A는 권한관리시스템(RMS)에서 사용자의 권한 조회
 - ➔ 검증이 이루어지면 연구원 CM_A는 지식관리시스템에 지식 등록/삭제/변경
 - ➔ A와 모든 CM에 변경 사실 통보

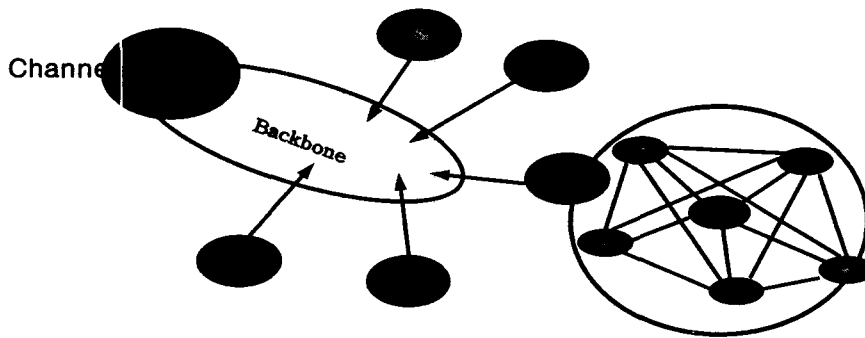
4.2.4 기능중심 조직의 시스템 도메인

가. 도메인 구조

기능중심의 조직은 다른 조직과 비교하여 각 기능분야간 작업방법이나 생성된 기술지식의

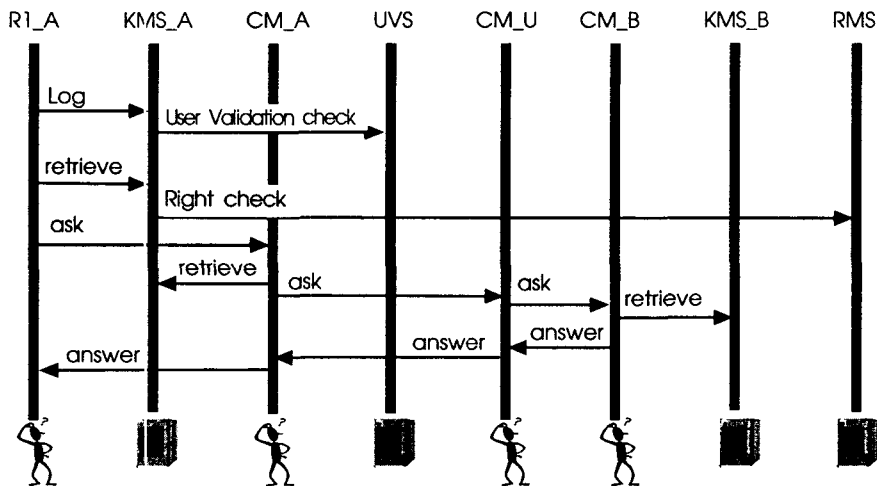
이질성이 높다. 따라서, 실시간 협업보다는 각 팀 내에서 어느 정도의 작업이 진행되고, 기술 지식이 정리가 되던 서로 협의를 하는 방식으로 연구개발의 전체 프로세스를 관리하게 된다. 그러나 동시에 각 기능별 연구팀의 연구결과가 다른 연구팀의 연구개발 활동에 영향을 미치므로, 각 연구팀들간의 기술지식 공유가 일정 수준으로는 유지되어야 한다. 따라서, 기능중심 연구조직의 도메인 구조는 일정 수준의 지식공유와 집중적인 관리가 동시에 이루어질 수 있는 NCM과 결합된 CCM 도메인이 가장 적합하다.

〈그림 15〉 기능중심조직의 시스템 도메인 (CCM + NCM)



나. 기술지식 조회 절차

〈그림 16〉 기능중심조직에서의 기술지식 조회절차의 기본형태



- a. 연구원이 직접 정보를 조회하는 경우 (자기 부서의 정보조회만 가능)
 연구원(연구팀) A가 자기 부서의 지식관리시스템(KMS_A)에 log on

- ➔ 지식관리시스템에서 사용자관리시스템(UVS)에 사용자 검증 요청
- ➔ 검증이 이루어지면 A가 지식관리시스템에 지식 조회 요청
- ➔ 지식관리시스템에서 권한관리시스템(RMS)에 사용자의 권한 조회
- ➔ 검증이 이루어지면 연구원 A는 지식관리시스템에서 지식 조회

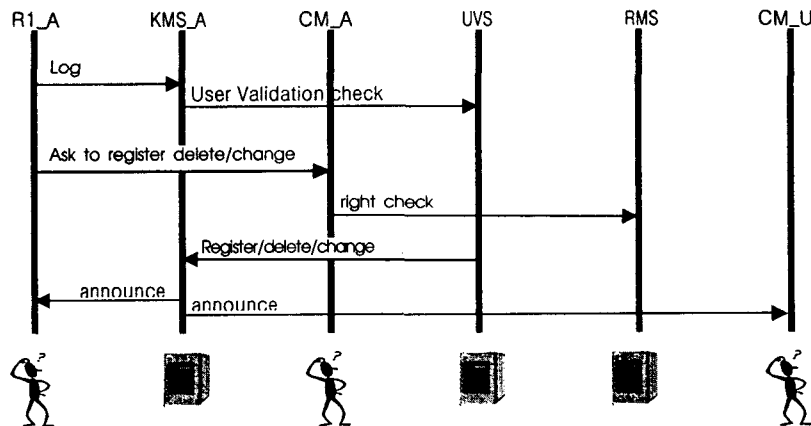
b. 연구원이 CM을 통해 정보를 조회하는 경우 (타 부서의 정보 조회 가능)

연구원(연구팀) A가 자기 부서의 지식관리시스템(KMS_A)에 log on

- ➔ 지식관리시스템에서 사용자관리시스템(UVS)에 사용자검증 요청
- ➔ 검증이 이루어지면 A가 CM_A에게 필요한 지식을 요청
- ➔ CM_A가 권한관리시스템에서 사용자의 권한 조회
- ➔ 검증이 이루어지면 CM_A는 자기 부서의 지식관리시스템에서 지식을 조회하여 A에게 답변
- ➔ 자기 부서에 필요한 지식이 없는 경우, CM_A는 연구소 전체의 CM인 CM_U에 조회 요청
- ➔ CM_U는 필요한 지식을 저장하고 있는 CM_B에 조회 요청
- ➔ CM_B는 자기 부서의 지식관리시스템(CM_B)에서 지식을 조회하여 CM_U에게 답변
- ➔ CM_U는 CM_A에게 답변
- ➔ CM_A는 A에게 답변

다. 기술지식의 등록/삭제/변경 절차

<그림 17> 기능중심 조직에서의 기술지식 등록/삭제/변경절차의 기본형태



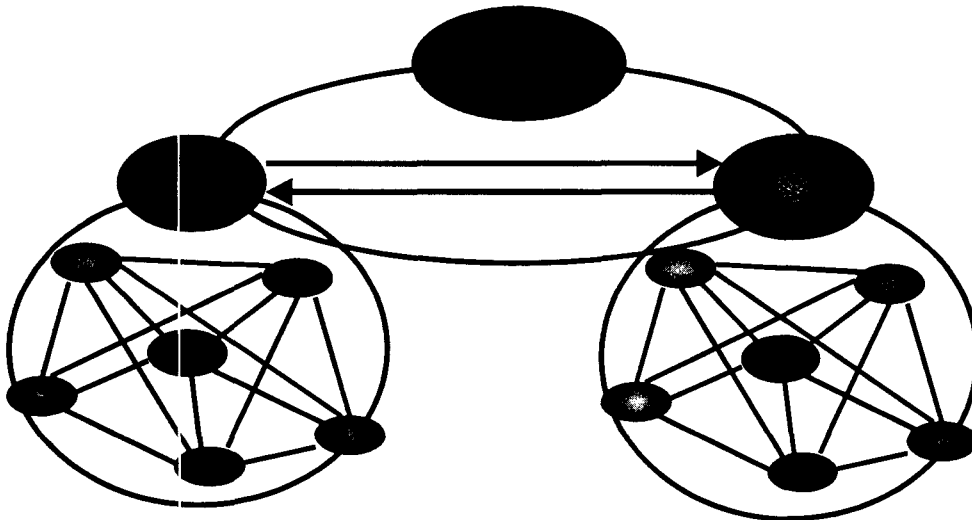
- 연구원(연구팀) A가 자기 부서의 지식관리시스템(KMS_A)에 log on
- ➔ 지식관리시스템에서 사용자관리시스템(UVS)에 사용자 검증 요청
 - ➔ 검증이 이루어지면 A가 CM_A에게 지식의 등록/삭제/변경 요청
 - ➔ CM_A에서 권한관리시스템(RMS)에 사용자의 권한 조회
 - ➔ 검증이 이루어지면 연구원 CM_A가 지식관리시스템에 지식 등록/삭제/변경
 - ➔ 지식관리시스템에서 A와 연구소 전체의 CM인 CM_U에게 변경 사실 통보

4.2.5 혼합형 조직의 시스템 도메인

가. 도메인 구조:

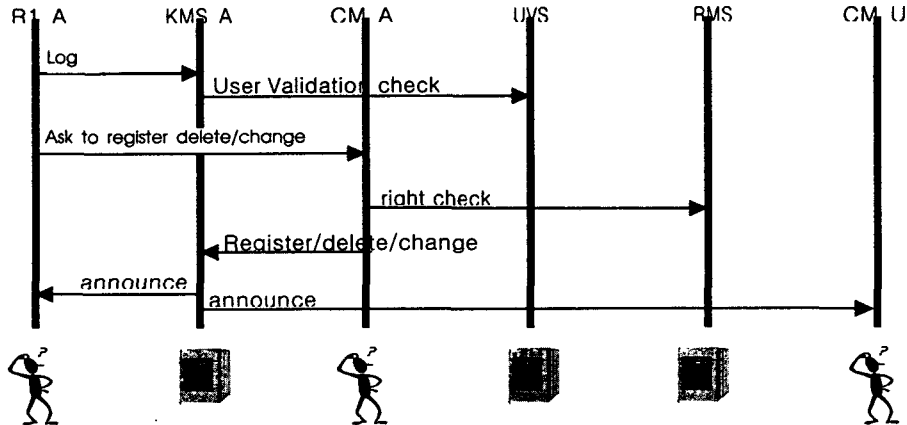
혼합형 조직은 마케팅 부문과 연구개발 부문의 연계성, 연구개발 조직과 상업화 조직의 적극적인 협업, 또는 이질적인 연구개발 조직간의 효과적인 관리를 담당할 상위자(팀)가 필요하다. 즉, 각 연구단위들간의 기술지식 공유 및 의사소통의 수준이 매우 높아야 하며, 연구팀들간의 의견조정, 혹은 의사소통(기술적 이해와 경영적 이해)을 도울 수 있는 CM이 필요하다. 따라서 혼합형 조직의 시스템 도메인은 적극적인 협력과 조직적인 기술지식관리가 동시에 가능한 NCM의 이중구조가 가장 적합하다.

〈그림 18〉 혼합형 조직의 시스템 도메인 (NCM + NCM)



나. 기술지식의 조회 절차

〈그림 19〉 혼합형 조직에서의 기술지식 조회절차의 기본형태



a. 연구원이 직접 정보를 조회하는 경우 (자기 부서의 정보 조회만 가능)

연구원(연구팀) A가 자기 부서의 지식관리시스템(KMS_A)에 log on

- ➔ 지식관리시스템에서 사용자관리시스템(UVS)에 사용자 검증 요청
- ➔ 검증이 이루어지면 A가 지식관리시스템에 지식 조회 요청
- ➔ 지식관리시스템에서 권한관리시스템(RMS)에 사용자의 권한 조회
- ➔ 검증이 이루어지면 연구원 A는 지식관리시스템에서 지식 조회

b. 연구원이 CM을 통해 정보를 조회하는 경우 (타 부서의 정보 조회 가능)

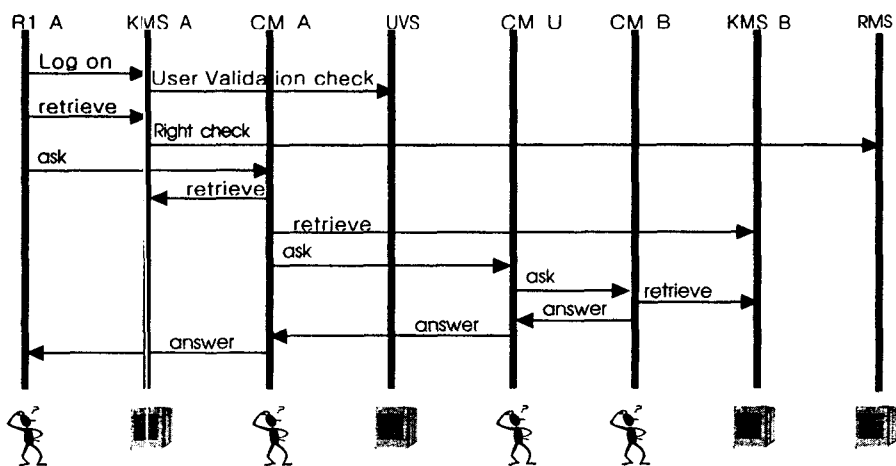
연구원(연구팀) A가 자기 부서의 지식관리시스템(KMS_A)에 log on

- ➔ 지식관리시스템에서 사용자관리시스템(UVS)에 사용자검증 요청
- ➔ 검증이 이루어지면 A가 CM_A에게 필요한 지식을 요청
- ➔ CM_A가 권한관리시스템에서 사용자의 권한 조회
- ➔ 검증이 이루어지면 CM_A는 자기 부서의 지식관리시스템에서 지식을 조회하여 A에게 답변
- ➔ 자기 부서에 필요한 지식이 없지만 지식의 위치를 아는 경우, CM_A가 다른 부서의 지식관리시스템(KMS_B)에서 지식을 조회하여 A에게 답변
- ➔ 자기 부서에 필요한 지식이 없고 지식의 위치를 모르는 경우, CM_A가 연구소 전체의 CM인 CM_U에게 지식 요청
- ➔ CM_U는 필요한 지식을 저장하고 있는 CM_B에게 지식 요청

- ➔ CM_B는 자기 부서의 지식관리시스템(KMS_B)에서 지식을 조회하여 CM_U에게 답변
- ➔ CM_U는 CM_A에게 답변
- ➔ CM_A는 A에게 답변

다. 기술지식의 등록/삭제/변경

〈그림 20〉 혼합형 조직에서의 기술지식 등록/삭제/변경절차의 기본형태



- 연구원(연구팀) A가 자기 부서의 지식관리시스템(KMS_A)에 log on
- ➔ 지식관리시스템에서 사용자관리시스템(UVS)에 사용자 검증 요청
 - ➔ 검증이 이루어지면 A가 CM_A에게 지식의 등록/삭제/변경 요청
 - ➔ CM_A에서 권한관리시스템(RMS)에 사용자의 권한 조회
 - ➔ 검증이 이루어지면 연구원 CM_A가 지식관리시스템에 지식 등록/삭제/변경
 - ➔ 지식관리시스템에서 A와 연구소 전체의 CM인 CM_U에게 변경 사실 통보

5. 결론 및 추후 연구과제

본 논문에서는 PRI의 조직유형을 제품중심, 공정중심, 기술중심, 기능중심 등의 기본형태로 분류한 후 산업별로 지배적인 조직유형을 도출하고 각각의 지배적인 조직유형에 대해 바람직한 기술지식의 관리체계를 제시하였다. 우선 개별산업의 특성에 따라 연구소의 지배적

인 조직유형이 달라진다는 사실을 실증적으로 검증할 수 있었다. 또한 각 연구조직 유형에 알맞은 기술지식 관리시스템의 도메인 유형을 개념적인 수준에서 제시하였다. 따라서 본 연구는 민간기업의 R&D 관리를 산업별 특성이라는 관점과 기술지식의 관리라는 관점을 결합하여 분석한 측면에서 연구의 의의와 성과를 확보한 것으로 평가할 수 있다.

본 논문은 탐색적(exploratory) 성격의 연구로서 다음 두 가지의 근본적인 한계를 안고 있다. 첫째는 본 연구에서 제시한 TKMS의 구조가 가장 바람직한 구조(best-practice)인가에 대한 검증이 결여된 점이다. 산업특성에 따라 연구소의 지배적 조직유형이 존재한다는 사실은 실증적으로 밝혔지만 각각의 조직유형에 적합한 TKMS의 최적구조는 규범적으로 가정하였을 뿐 이를 객관적으로 뒷받침할 수 있는 검증과정을 제시하지 못하였다. 특히 본 논문에서는 NCM이 조직유형에 관계없이 공통적으로 필요한 도메인으로 제시되어 있으나 TKMS에서 반드시 네트워크 관리가 필요한가에 대해서는 보다 객관적인 검증이 요구된다. 이러한 과제는 TKMS의 성과에 대한 평가작업을 필요로 하는 문제로서 후속연구의 주제로 제시할 수 있다.

둘째는 TKMS의 실질적인 구현이 이루어지지 못한 점이다. TKMS의 기술적인 운영은 도메인 상에서 기술지식의 공유/저장/검색 등에 관한 일반적인 네트워크, 데이터베이스 등의 정보통신기술을 활용하면 된다. 그러나 전체적인 시스템이 구축되고 기술적인 문제가 해결되더라도 CM의 역할이 제대로 이루어지지 못하거나, 업무가 불균형적으로 집중될 경우 시스템의 효율적인 운용이 어려울 위험이 있다. 따라서 성공적인 기술지식관리시스템을 운영하기 위해서는 정보통신기술을 이용한 시스템 구축에 앞서, CM의 역할을 대신하거나, 보조할 수 있는 방법론의 개발이 우선되어야 한다. 즉 CM의 역할을 대신할 facilitator나 agent 등을 도입한 전문가시스템, 또는 CM의 역할을 지원하는 컴퓨터시스템(computer-aided system)을 도입한 전문가시스템이 필요하다. 나아가 이런 전문가시스템이 제대로 구축되기 위해서는 기술지식의 효율적인 저장과 검색을 위한 분류체계 및 상호 연관관계 측정체계, 기술지식의 품질관리체계가 필요하다. 따라서, 본 연구에서 제시된 시스템 도메인 유형을 보다 정밀하게 발전시키는 동시에 CM의 역할을 대신하거나 보조할 전문가시스템의 설계 및 구현을 시도하는 작업이 추후의 연구주제라고 할 수 있다.

참고문헌

1. 박용태 외, 산업별 기술혁신패턴의 비교분석, 과학기술정책관리연구소, 1994.
2. 산업기술진흥협회, 한국기술연구소총람, 1998.
3. California Management Review, Special Issue on Knowledge and the Firm, California, 1998.
4. Clark, K., "The Interaction of Design Hierarchies and Market Concepts in Technological Innovation", *Research Policy*, 14, 1985.
5. Cooper, R., "The New Product Process: An Empirically-Based Classification Scheme", *R&D Management*, 13(1), 1983.
6. Derrick, M., Object-Oriented Computer Systems Engineering, New York, Springer, 1996.
7. Harvard Business School Press, *Harvard Business Review on Knowledge Management*, Boston : Harvard Business School, 1998.
8. OECD, *Knowledge-Based Economy*, Paris : OECD, 1997.
9. Pavitt, K., "Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory", *Research Policy*, 13(6), 1984.
10. Peters, L., *Advanced Structured Analysis and Design*, New Jersey : Prentice Hall, 1987.
11. Saren, M., "A Classification and Review of Models of the Intra-Firm Innovation Process", *R&D Management*, 14(1), 1984.
12. Snow, C., *Strategy, Organization Design and Human Resource Management*, New York : JAI Press, 1989.
13. World Bank, *Knowledge for Development*, New York : Oxford University Press, 1998.