

# 연구개발 패러다임 변화와 원자력연구개발 전략

정 환삼, 윤 성원  
한국원자력연구소

## The Changes of R&D Paradigm and the Nuclear R&D Strategy

Chung, Whan-Sam, Yun, Sung-Won  
Korea Atomic Energy Research Institute(KAERI)

### 요 약

이 논문에서는 연구개발 활동에 있어 지식경영의 도입 필요성과 방안에 대해 분석하였다. 연구개발 조직에서의 지식경영은 기술혁신을 달성하기 위한 가장 유효한 전략으로 평가되고 있는 수단이다. 본 연구에서는 분석의 객관성 유지를 위해 먼저 연구개발 패러다임 변화를 이해하고 이를 바탕으로 지식경영 도입의 성패요인을 분석하였다. 마지막으로 원자력 연구개발에 있어 지식경영의 도입을 위한 체제를 제안하고 각 분야의 역할을 할당하였다.

### ABSTRACT

In this paper, the necessities and process for introduction of the 'Knowledge Management' are analyzed in R&D. The application of knowledge management for R&D system is regarded as most useful strategic tool to accomplish technology innovation. In this study, the understanding of paradigm changes in R&D is reviewed and the success and failure points in the stage of introduction of the knowledge management are surveyed to maintain objectivity. And the aggregate knowledge management system are proposed for the national nuclear R&D system.

## 1. 지식자산의 중요성과 연구개발

최근 세계의 선진국들은 과학기술에 대한 투자를 늘리며 지식기반경제로의 전환을 체계적으로 진행하고 있다. 이런 경제적 패러다임 변화는 우리나라와 같은 개도국들은 선진국들과 부의 격차를 줄일 수 있는 몇 안 되는 기회중 하나일 수 있지만, 우리가 인식해야 될 것은 이것을 따라가지 못할 경우 그 격차는 더욱 커질 것이 자명하다는 사실이다. 개인간에 있어서도 소득계층간의 수직적 차이뿐만 아니라 직종간 수평적 격차도 심화되고 있다. 이는 과거에는 인적자본 스톡이 비슷한 경우 소득의 차이가 거의 없었으나, 금세기에 들어서는 과학기술을 선도할 분야의 연구원들의 보상은 전통적인 개념의 분야 연구원들과 현격한 차이를 보인다는 것이다.

또한 연구개발을 통해 추구하고자하는 지적자산의 축적에 대한 평가도 달라지고 있다. 이는 과거의 생산방식에서는 소위 생산의 3대요소라는 토지, 노동, 자본을 통해 창출된 물적 자산의 스톡에 따라 부의 크기가 평가되었으나 앞으로는 정보와 지식자산의 상호연계과정에서 창조되는 지식자산의 크기에 따라 부의 크기가 달라지고 있다. 이러한 예는 20세기 초에 대중화되기 시작한 자동차 산업의 포드자동차사와 20세기 말에 등장한 정보산업의 마이크로소프트사의 대비에서도 잘 나타나고 있다.

이에 따라 각국은 지식자산 창출을 가장 높은 가치로 여기는 연구개발의 효과를 극대화하기 위해 노력하고 있다. 우리나라와 같이 연구개발 능력의 중요성이 높은 국가에서는 경제적 가치평가의 개념변화와 마찬가지로 연구개발의 패러다임의 변화를 이해하고 이를 효율적으로 관리할 때, 보다 높은 생산성을 기대할 수 있다. 연구개발의 패러다임 변화 추이를 세대로 구분하여 정리하면 <표-1>과 같다.

## 2. 지식자산의 중요성과 연구개발

연구개발에 있어 축적된 지식을 통한 성과의 극대화를 위해서는 기존의 과제관리 중심의 연구관리방법에서 탈피해 기술혁신을 달성할 수 있는 지식경영 환경을 구축하여야 한다. 현재 혁신이론<sup>2)</sup>은 지식경영과 매우 밀접한 관계를 가지며 여러 분야에서 상당한

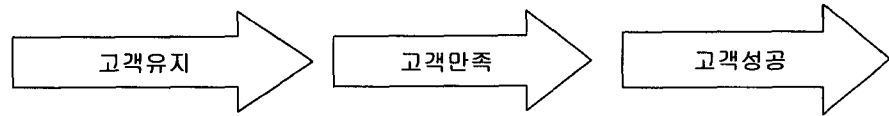
1) Debra M. Amidon Rogers, 'The Challenge of Fifth Generation R&D', Industrial Research Institute, Inc., 1996 참조

2) 혁신이론의 최초 주장자인 슐페터에 따르면 기술혁신이란 단지 생산방법이 바뀌는 것이 아니라 신상품 신원료 신시장 신경영조직이 등장하는 과정이다. 이러한 기술혁신을 주도하는 것은 창의적 기

수준의 연구가 진행되고 있다. 이와 같이 지식경영이론은 지식의 획득, 창출, 공유, 관리, 활용 등의 측면에서 혁신이론과 밀접한 관련을 갖고 국가의 정책과 체계에 관한 이론까지 제시하고 있다.

<표-1> 연구개발 패러다임 천이특성 비교

세 대 비교요인	1. 기술중심	2. 과제중심	3. 기업중심	4. 고객중심	5. 지식중심
핵심전략	R&D분리	사업에 연계	기술~사업 결합	고객중심 R&D로 통합	협동적 혁신체제
변화요인	우연한 성과	상호 의존	체계적 R&D 관리	불연속적 전체변화 가속화	변화무쌍한 동적 변화
성능평가	간접비로 R&D	비용분담	위험/보상 균형	생산성 패러독스*)	지적능력/영향
경 영 과 정	조직구조	기능적 계층구조	메트릭스	분산 조정형	다차원실행집단
	구성원	상호경쟁	능동적 협력	구조적 협동	가치·능력 중심
	업무흐름	연계성 최소	과제간 연계	목적지향적 R&D·포트폴리오	피드백과 정보지속과정
	중심기술	발아단계	자료중심기술	정보중심기술	정보통신
					자영 지식노동자 상호 학습과 지식흐름과정 지적 지식처리기술



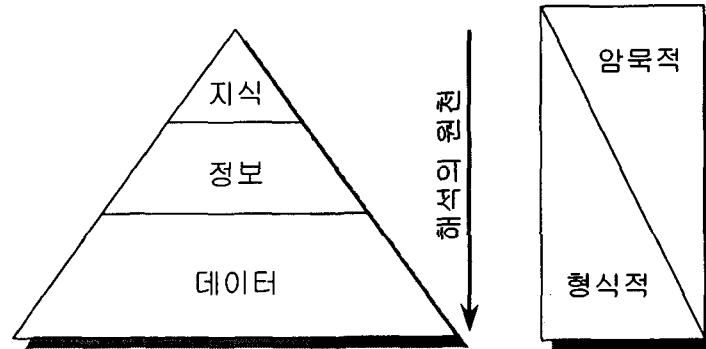
\*) 지식과 정보의 차이점을 구분하는 것은 지식경영 이론의 가장 기초적 출발점이다. 지식경영의 대가인 피터 드러커 교수는 세계의 모든 조직이 '자본' 대신 '지식'을 자기발전의 원동력으로 삼기 시작했다, 이로 인해 지식과 정보기술의 데이터 활용을 정보 그 자체와 혼동하는 현상으로 설명.

### 가. 지식이란 ?

지식이 무엇인가에 대해 알아보기에 앞서, 먼저 데이터와 정보의 차이를 알아볼 필요가 있다. 현대의 조직은 엄청난 양의 데이터를 접하고 있다. 더욱이 인터넷의 발달로 그 증가율은 우리가 상상할 수 없을 정도이며, 이로 인해 최근에는 데이터와 정보의 차이가 모호해지고 있다. 결과적으로 현대의 조직이나 구성원들은 지나치게 많은 데이터와 충분치 않은 정보를 가지게 되었다.

업가(entrepreneur)에 의한 선구적 노력의 결과로 본다. 그 결과 기업이 기술적 우위를 바탕으로 시장에서 독점적 이윤을 확보하면 그것이 기업이윤의 바탕이 되는 것으로 보았다.

데이터는 단편적인 사실로 아직 해석되지 않은 상징들의 집합이다. 또한 데이터는 자료의 단순 나열이며 이벤트에 대한 추상적이고 객관적인 사실들의 모임으로 정의할 수 있다<sup>3)</sup>. 이에 비해 정보는 특정한 상황이나 문제를 묘사하기 위해 조직화되어 의미가 부여된 데이터를 말한다. 따라서 정보는 관련성과 목적성을 지니게 되며 이러한 사실은 우리에게 다양한 방법으로 데이터에 가치를 부여함으로써 정보로 변하게 된다<sup>4)</sup>. 이들의 관계는 <그림-1>과 같다.



<그림-1> 데이터, 정보, 지식의 관계

지식의 사전적인 의미는 '사물에 관한 똑똑한 의식과 그에 대한 판단' 그리고 '알고 있는 내용 또는 그 범위'를 의미한다. 이는 '알고 있음' 혹은 이에 대한 '체계적인 정리'라 할 수 있다. 여기서 한 걸음 더 나아가 철학적 지식의 개념은 '정당화된 진실에 대한 신념'을 일컫는다. 그동안 관심 밖에 놓여있던 지식이 지식활동의 시대를 맞아 기업경쟁력의 가장 핵심적 원천으로 주목받고 있다. 이러한 지식에 관한 관심은 암묵적 지식, 조직역량, 무형자산, 조직학습 등의 분야에서 시작하여 다양한 학문분야로 논의가 확산되고 있다.

따라서 지식경영에 이르는 지식은 CEO나 조직의 최적 의사결정을 지원하는 결정적인 핵심요소가 된다는 점에서, 환경 속에서 생존해 나가거나 환경을 변혁하기 위한 체계적이고 종합적인 개념의 집합이라 할 수 있다. 또한 지식은 정보가 인간의 경험이나 상황 그리고 인간의 인지적 활동과 결합하여 생성하며, 자료나 정보보다 인간의 개입정도가 더 높은 고부가가치의 정보를 지칭한다. 그리고 지식은 옳고 진실된 통찰력과 경험 그리

3) 이러한 데이터의 사례는 빨강, 노랑, 파랑 점멸등과 같이 존재하는 단편적인 사실을 들 수 있다.

4) 데이터로써의 점멸등이 도로에 설치되고 이를 교통법규로 지원될 때 교통신호등이 된다.

고 과정을 포함하는 전체집합이며, 그로 인해 전체 집합이 사람들의 생각과 행동 그리고 의사소통을 이끌어 가는 것을 말한다.

### 나. 지식경영이란 ?

지금까지 경영에는 벤치마킹, 리엔지니어링, TQM 혹은 EVA 등 많은 경영기법들이 도입되어 훌륭한 성과를 이룩해왔다. 그러나 이러한 경영기법들은 기업이 요구하는 수준의 성과를 달성하기 위해서는 너무 많은 노력이 투입되어야 하고, 이로 인해 최근 지식을 기반으로 하는 새로운 경제환경 아래에서는 오히려 걸림돌로 여겨지기도 한다. 이러한 배경 속에 이제까지 간과되었던 기업내부의 보이지 않는 지식, 즉 인적자원의 지식활동이 기업의 성과로 이어질 수 있는 가능성을 키우고 있다.

지식경영의 정의는 경우에 따라 다르게 내려지고 있으나 대부분 지식의 창출, 공유·저장, 재활용이라는 기본적인 틀을 바탕으로 하고 있다. 이는 조직내의 지식활용을 극대화하고 이를 통해 핵심역량을 극대화하려는 데 초점을 맞추고 있다. 이 점에서 지식경영은 객관화하기 어려운 암묵적 지식을 공유, 승화시켜 형식화하고 이를 통해 새롭게 창조된 형식적인 지식을 다시 암묵적인 지식으로 선순환시켜 조직의 경쟁력을 높이는 경영활동이다.

이를 요약하면 지식경영은 조직내에 산재되어 있는 지식의 영역을 규명하고 창출하여 이를 필요로 하는 조직원들이 활용하게 함으로써 개인과 조직의 핵심역량을 극대화할 수 있는 경영활동이다. 이를 연구기관에 적용할 때에는 Nonaka(1998)<sup>5)</sup>의 지식변환과정과 같은 집단화(Societation), 외부화(Externalization), 연계융화(Combination), 그리고 내부화(Internalization)의 자기순환과정이라는 주기를 갖게 된다. 따라서 이들의 확산 경로는 개인에서 시작하여 비공식적 소그룹(모임)을 거쳐 공식화된 부서나 기관의 단계를 거친다.

지식경영이 조직에서 정착되기 위해서는 이를 관리할 시스템이 필요하다. 실제로 개별구성원들의 지식이 조직의 자산으로써 가치를 지니기 위해서는 지식을 공유하기 위한 시스템 환경을 구비하여야 한다. 이러한 환경의 시작은 조직에 의해서 이루어지지만, 유지·발전은 구성원과 조직간의 유기적 협력을 통해 이루어지며, 경영의 대상물은 조직차원 뿐 만 아니라 개인차원도 포함하여 조직에 내재되어 있는 보이지 않는 지식까지 체계화하려는 노력이 반영되어야 한다.

### 다. 지식경영 프로세스

지식경영을 실천하기 위해서는 조직의 개별업무 프로세스가 지식경영 과정에 적합하

---

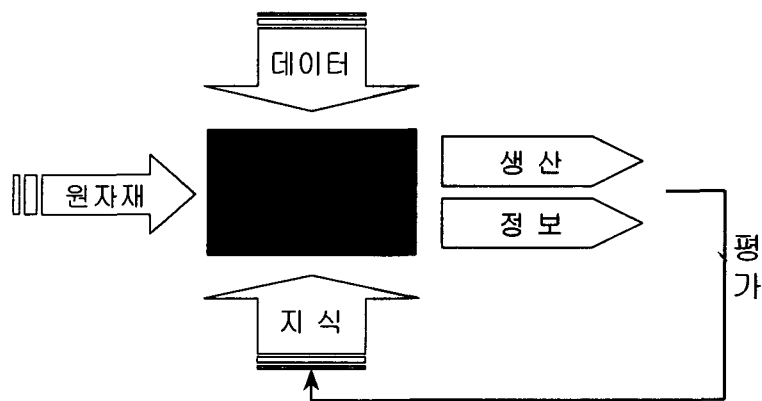
5) 노나카 이쿠지로, "노나카의 지식경영", 21세기북스, 1998

게 설계되어야 한다. 지식경영 전과정을 유지하고 발전시킬 수 있는 정책과 업무절차를 마련·발전시켜야 하며, 좀 더 용이하게 지식프로세스를 실행하기 위한 표준화된 절차를 도입해야 한다. 지식경영의 성공적인 도입을 위한 프로세스는 개별 업무별로 단절된 과정이 아닌 기존의 업무과정과 지식창출 및 공유 과정이 유기적으로 통합된 프로세스로 추진되어야 한다.

지식활동의 기본적인 과정은 지식경영의 정의에서도 알 수 있듯이, 최초에 지식을 창출하는 것부터 그렇게 창출된 지식을 다른 조직 구성원들과 공유하며 조직내에 저장하고 다시 재사용할 수 있도록 하는 일련의 과정으로 구성되어 있다. 지식의 창출, 공유·저장, 재활용에 이르는 지식활동의 과정을 구성하는 요소는 구성원, 전략, 프로세스, 기술 등이며 각 구성요소가 통합적으로 고려되어 지식경영 기반을 구축해야 한다.

따라서 가장 근본적인 지식활동의 바탕은 동기부여된 구성원들이 지식경영 프로세스의 주체가 되는 것에서 시작되며, 여기에 민주적이고 진취적인 조직문화가 더해져야 한다. 그리고 지식경영은 단기적이며 일회성의 행사로 그치는 프로세스 재구성 혹은 정보체제 구축을 위한 과정이 아닌 기업의 장기경영 전략을 달성하기 위한 조직의 전사적인 비전으로 받아들여야 한다.

그러나 실제로 지식활동을 통해 창출된 지식은 기업이 가지고 있는 다양한 데이터와 함께 새롭게 만들어진 지식프로세스의 과정을 통해 제품과 정보로 만들어지는 적용과정을 거치게 된다. 그리고 이런 과정은 <그림-2>에서 보이는 바와 같이 새로운 지식창출과 활용을 위해 평가되고 다시 지식활동 과정에 적용되어 또 다른 지식을 창출하는 원동력이 된다.



<그림-2> 제조업의 지식프로세스 흐름도

## 2. 국내 지식경영 도입 사례

### 가. 도입실태 조사

국내기업의 지식경영 실태 조사한 결과<sup>6)</sup>에 따르면 국내기업의 지식경영에 대한 인지도는 86% 이상이 '잘 인식'하고 있는 것으로 조사되어 매우 높은 이해가 이루어지고 있었고, 도입 이유는 종업원의 역량증대(42%)와 생산성 향상(26%)이 가장 높게 나타났다. 조직내 추진 전문가의 직위에 대해서는 기존의 부서장에서 점차 고위직으로 향상되어 가고 있는 추세로 형태는 CEO가 겸직하는 경우나 전문 CKO를 두는 사례가 늘어나고 있는 것으로 조사되었다. 지식경영관련 비용의 지출은 조사대상 기관의 경우 매출액 대비 0.75%를 차지하는 것으로 나타나 선진국의 2~3%에 비해 아직은 부족하나 투자규모가 급격히 증가하고 있었다. 마지막으로 가장 중요한 성공요인으로는 CEO의 관심과 지원을 그리고 가장 중요한 장애 요인으로는 종업원의 인식부족으로 조사되었고, 특히 조직 문화는 열린 경영 혹은 민주적 절차의 이행정도에 따라 성공이나 실패요인 모두로 작용될 수 있는 것으로 조사되었다.

### 나. 국내 기업운용 사례

1989년 미국 본사의 한국현지법인으로 출범한 한국오라클은 1998년 당시 국내 S/W 업계 매출 1위를 기록하는 기업이다. 한국오라클의 지식경영과정은 고객만족을 위한 고객센터를 운영하고, 부정형화의 특성을 갖는 지식정보의 처리를 위해 여러 가지 정보처리 시스템을 개발하였고, 직원간의 상호 의사소통의 원활화를 위한 Message Backbone Infra를 통해 업무의 디지털화를 도모하고 있다.

1987년 LG그룹과 미국 EDS의 합작형태로 출범한 LG-EDS사는 대형 공공프로젝트를 수주하면서 방대한 자료와 지식들을 관리하기 위한 노력을 일찍부터 경주하였다. 그 결과 초기의 지식경영 단계에서는 개별적이고 분야별 지식관리 방식이 이루어졌으나, 이제는 이들 시스템의 통합이 이루어져 국내기업으로는 지식경영 체제와 문화가 잘 정립된 기업이다.

이 밖에도 한국안센이나 삼성전자 등 여러 대기업에서 활발하게 이용되고 있다. 국내 선도 활용기업들은 지식경영의 도입을 통해 얻는 이득으로는 가장 먼저 경비의 절감과 생산성의 향상을 달성할 수 있었으나, 이는 단기적인 성과이었다. 이 보다 더 중요한 도입효과는 장기적으로 나타나며, 이는 기업의 혁신을 통해 체질개선을 달성하는 데 유용한 수단이라고 보고있다.

---

6) 전국경제인연합회, '한국기업의 지식경영 현황 조사결과', 2001. 4

### 3. 원자력 연구개발에의 도입 제안

일반 산업체나 연구개발 기관에 있어 지식경영이 가지는 특징은 단기적으로는 조직의 전략이나 목표가 각각 생산성 극대화나 연구목표 달성과 같이 분명하다는 점과 장기적으로는 조직의 혁신을 기대한다는 점에서 큰 차이가 없다.

그러나 이들 조직은 다음과 같은 두 가지 점에서 기본적인 차이가 있다. 즉 일반기업의 경우는 지식경영 메커니즘을 중시하는 경향이 있는 데 비해 연구기관은 지식창조 프로세스에 역점을 두고 있다는 것이다. 다시 말해 연구기관은 지식경영의 대상인 지식 창출 방법을 중시한다. 또한 일반기업은 매뉴얼이나 프로그램과 같이 객관적이고 전달 가능한 형식적 지식이 많은 데 비해 연구기관은 공식화하기 어렵고 전달이나 공유가 어려운 암묵적 지식이 많다.

우리나라의 원자력 연구개발은 1990년대 초에 들어 연구와 사업을 분리하면서 바뀌었다. 즉 1980년대까지의 원자력 연구개발은 시장주도(Market Pull)형 개발단계로 원자력 발전기술 자립이라는 국가적 목표를 설정하고 관련 기관별로 각자의 특성에 따라 역할분담을 하여 수행되어 왔으나, 그 후 1990년대에 들어서는 상용 원자력발전소 관련기술의 자립 완성과 설계기술의 산업체 이관 이후에는 원자력 미래 혹은 차세대기술이나 요소 개량기술들을 중점적으로 개발하는 기술주도(Technology Push)형 개발단계에 접어들었다. 그 어느 때보다도 기술혁신의 필요성이 대두되고 있는 시기라 할 수 있다.

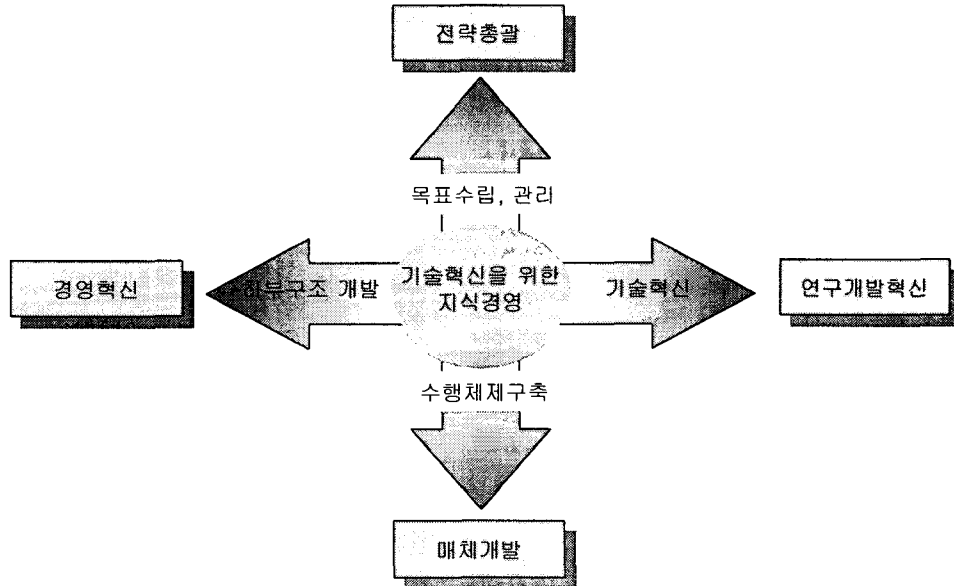
이 같은 기술정책과 연구개발 패러다임 변화에 부응해 원자력 연구개발이 국가경제에 기여하기 위해서는 기술혁신을 달성하기 위한 '국가차원의 원자력 연구개발 지식경영' 체제를 구축할 필요가 있다. 이를 위한 지식경영 체제는 <그림-3>과 같은 추진체계의 구축을 제안한다.

우선 시작단계에서는 조직과 개발될 지식경영의 활용목표를 설정하고, 이를 달성하기 위한 추진체제를 기획할 전략총괄 체제의 수립이 이루어져야 한다. 다음으로 연구기관에서 가장 중요한 생산품인 연구개발의 생산성 향상을 기술혁신을 통해 기할 수 있는 체제 구축 분야를 들 수 있다. 여기에서는 조직의 공식적인 과정만이 아니라 비공식적인 경로의 구축도 동시에 고려될 필요가 있다.

다음으로는 지식경영 체제를 실제로 구축하기 위한 매체개발 분야가 있다. 여기에서는 주로 과정이나 know-how 등의 문서화, 시스템 통합, 그리고 의사소통 채널의 개발과 같은 일들을 하게 된다. 마지막으로 조직의 체질 개선을 지원할 하부구조 개발 분야에서는 기존의 행정·기획 기능에서 담당했던 업무에서 변해야 할 것을 개정하여 제도로 완성하는 기능이 필요하다. 이 경우는 제도개선을 담당할 총괄조직이 ad hoc으로 만들어져



지원하면 보다 효과적일 것이다.



<그림-3> 원자력 연구개발에 있어 지식경영의 도입 방안

연구체제에 지식경영을 도입할 때 가장 중요한 성공요인은 역시 의사결정자 그룹의 성과확신에 대한 믿음과 이를 바탕으로 한 추진의지이다. 다음으로는 완성된 지식경영은 인간화에 바탕을 두고 개인의 신념을 공유하는 프로세스가 핵심이라고 볼 때, 구성원들의 참여를 고무시킬 수 있는 방안에 많은 고민을 해야된다. 또한 이러한 체제의 구축과 유지에는 의사결정그룹이나 참여자 모두가 속해 있는 조직의 문화가 긍정적으로 뒷받침할 수 있을 때 보다 효과적으로 지식경영의 목표를 달성할 수 있을 것으로 판단한다.