

집단 내의 지식 정보 전수 방법의 설계

Design of Knowledge Information Transfer Method in Groups

정 남 채*

Nam-Chae Jung*

요 약

최근 지식을 관리하는 방법으로서 경험이나 사례로부터 도출된 여러 가지 방법이 제안되고 있다. 그러나 이들 방법의 대부분은 성공 사례만 보고되고 있을 뿐 그 효과는 정량적으로 실증되지 않고 있다. 논문에서는 집단 내에서 지식 전수의 방법을 제안함으로써 지식 관리의 효과를 검토하고자 하며, 집단 내에서 지식이 전수되어 가고 있는 모습을 다수 대리인 시뮬레이션에 의하여 표현한다. 시뮬레이션 결과 지식 데이터베이스와 지식 관리를 도입함으로써 집단 전체의 실적이 향상되는 것이 확인되었다. 한, 본 방법을 이용하여 사회적 쟁점을 표현한 결과, 집단 전체의 경험 지식을 잃게 되는 것을 확인하였다. 대책으로서 지식 데이터베이스의 도입, 지식 관리자의 도입, 정년의 연장, 중도 채용을 증가시킨 결과, 그 중에서 지식 데이터베이스와 지식 관리자를 도입하는 것이 효과적이라는 것이 확인되었다.

Abstract

Recently, various methods derived from the experiences and the practices to manage knowledge have been proposed. However, the effects of the most of those methods have not been demonstrated quantitatively, but only the successful cases reported. In this paper, a method for knowledge transfer in a group is proposed to evaluate the effect of knowledge management and to express a shape that knowledge is transferred in the group by the multi-agent simulation. Simulation results show that the performance of the entire group is improved by introducing a knowledge database and a knowledge manager. In addition, the experience knowledge of the entire group is shown to be lost by reviewing results of the social issues by the proposed method. As a countermeasure for that, it was confirmed that the introduction of the knowledge database and the knowledge manager is more effective than those of an extension of the retirement age and of an increase of the intermediate recruitment.

Keyword: Knowledge and Information transfer, Social Issues, Perform the Work, Task Process, Knowledge Agent

I. 서 론

최근 지식 정보 관리는 프로젝트를 성공적으로 이끌기 위한 효과적인 방법의 하나로 주목을 받고 있다[1]. 지금까지는 집단 고유의 노하우나 지식은 집단 내의 각 개인이 간직하고 있을 뿐 집단 차원에서는 활용되지 않았다. 이와 같은 상태에서는 중요한 지식을 가지고 있는 사람이 집단을 떠나면 그 프로젝트를 수행할 수 없게 되고, 집단 전체의 작업 능률이 현저하게 떨어지는 등의 문제점이 지적되고 있다[2]. 또한, 사회적 쟁점으로 대표적인 것은 많은 경험이나 노하우를 갖고 있는 사람이 모두 집단을 떠남으로써 지금까지 쌓은 지식과 기술이 없어지는 것이 걱정되고 있다. 그래서 집단 내에서의 지식을 체계적으로 전수하는 방법이 필요하다.

지식 관리를 연구 대상으로 할 경우, 지식을 어떻게 취

급할 것인지가 문제가 된다. 지식은 양과 질의 양면을 갖고 있지만, 동시에 다루는 것이 어렵기 때문에 어느 한 쪽에만 중점을 두어 연구되고 있다. 지식을 질적으로 취급하는 연구에는 프로젝트 간의 지식 이동의 연구나 데이터베이스 등을 이용한 지원 시스템의 연구가 있다[3-5]. 이러한 연구에는 지식의 전수 및 창조를 위한 관리 방법을 고안하고 있다. 또한, 지식을 양적으로 취급하는 연구로서는 지식 관리를 가장 성공적으로 관리할 수 있는 형식을 검토하기 위하여 정량적인 평가를 시험하고 있다[4]. 본 연구에서는 지식을 재사용하는 것에 주목하여, 집단 내에서 지식을 효율적으로 얻기 위하여 지식을 어떻게 관리할 것인가에 관해서 논하고자 한다.

집단 내에서 지식의 이용 및 작업의 효율 면에서 정량적으로 지식 관리 효과를 평가하기 위한 지식 전수 방법을 제안한다. 이 방법에 의하여 지금까지 프로젝트 내에서 각각적으로 행해졌던 지식 관리 대신에 계통적으로 효과적인 지식 관리를 할 수 있게 될 뿐 아니라 작업 능률이 향상될

* 초당대학교

투고 일자 : 2014. 10. 8 수정완료일자 : 2014. 10. 26

게재확정일자 : 2014. 11. 2

것으로 기대된다. 또한, 관리 방법을 고안할 때 그 효과를 쉽게 확인할 수 있게 될 것이다.

다음 II장에서 제안 방법의 상세한 논술, III장에서 제안 방법을 이용한 시뮬레이션의 설명, IV장에서 시뮬레이션에 의한 평가 및 2013년 쟁점의 실질적인 적용과 대책의 검증, V장에서 정리와 앞으로의 과제에 관해서 논술한다.

II. 지식정보 관리 방법

본 연구에서는 여러 대리인을 시뮬레이션하기 위하여 개별적으로 대리인의 활동을 기술함으로써 집단 전체의 행동을 해석한다.

본 논문에서는 경리, 개발, 영업 등 몇 가지 부문에서 구성된 회사 집단을 검토한다. 그리고 그 구성원인 근로자 및 지식 관리자를 대리인으로 한다. 여기서 지식 관리자는 지식의 취득, 유통, 및 활용하는 전문 관리직이다.

작업을 특정한 지식의 사용이라고 하면, 각 대리인은 가지고 있는 지식을 이용하여 작업한다. 작업을 할 때 현재의 지식으로 충분한 실적을 얻을 수 없는 경우, 대리인은 다른 근로자로부터 지식을 취득하고 관리하여 지식을 공유하고, 작업에 필요한 지식을 얻는다. 또한, 실적은 근로자가 한 번에 처리할 수 있는 작업량이다.

2.1 지식 관리

2.1.1 지식의 종류

업무의 수행에 이용하는 지식은 교육이나 텍스트에서 배울 수 있는 형식 지식과 업무 경험을 통하여 얻는 경험 지식으로 크게 나눌 수 있다. 예를 들면, 설계 업무에서 기술이나 제품에 관한 기초지식, 설계 작업 요령 등과 같이 매뉴얼화 된 지식, 그러한 형식 지식을 실제로 설계에 적용할 때마다 응용되는 경험 지식이 필요하므로, 본 논문에서는 지식으로서 형식 지식과 경험 지식을 정의하고자 한다.

본 논문에서는 형식 지식과 경험 지식을 각각 n 차원의 벡터 $\mathbf{k} = [k_1, k_2, \dots, k_n]$, $\mathbf{e} = [e_1, e_2, \dots, e_n]$ 에 의하여 표현한다. 단, n 은 집단 전체에서 사용되는 지식의 총수이다. 각 요소는 자동차 운전, 정보공학, 경리 등 특정한 지식에 대응하며, $0 \leq k_i, e_i \leq 1$ 의 범위의 실수로 한다.

또한, 본 방법에서는 각 지식이 서로 관련이 없는 것으로 한다. 각 요소의 값은 각 지식의 양을 표시하고, 값이 크면 클수록 그 지식을 아주 많이 가지고 있는 것을 의미한다. 이것은 전통 공예 등과 같이 경험이 중요한 작업과 매뉴얼화 되어 처리되는 형식적인 작업으로 차별화된다.

뒤에서 논술한 근로자 대리인은 이러한 2종류의 지식을 갖고 있다. 본래 이와 같은 지식은 암묵적인 지식과 형식 지식처럼 서로 영향을 미치게 된다[2]. 그러나 서로 간에 영향을 미치는 복잡한 요소를 도입하면, 사회 시뮬레이션인 KISS(Keep it simple, stupid) 원리에서 표시된 것처럼 해석이 곤란하게 된다[6]. 또한, 본 논문에서 지식의 분할은 각각의 지식을 습득하도록 전수 방법의 차이를 표현하는

것이 목적이므로, 형식 지식과 경험 지식의 값에 상관없는 것으로 한다. 따라서 어느 한쪽만이 큰 경우, 예를 들면 k_i 만 큰 경우는 이치나 이론은 알지만 감각적으로 이해할 수 없는 상태이며, e_i 만 큰 경우에는 감각적으로는 알 수 있지만 이론 등은 알 수 없는 상태를 의미한다.

2.1.2 지식의 표현

일반적으로 지식을 어느 정도 얻으면 그 이상의 지식을 얻는 것은 어려워진다. 따라서 학습량과 지식 양은 선형관계가 성립하지 않는다고 할 수 있다. 또한, 성취도와 노동량의 관계를 지수로 표시한 Wright의 학습곡선에 의하면, 성취도가 증가하여도 단위 당 생산비용(작업시간)은 선형으로 감소하지 않는다[7]. Wright의 학습곡선은 직접 지식의 정의로서 적용할 수는 없다. 그러나 본 방법에서는 지식이 작업에 사용되는 것일 것, 및 Wright의 학습곡선이 작업시간에 언급한 것을 고려하여 지식 양을 식 (1)에 의하여 산출한다.

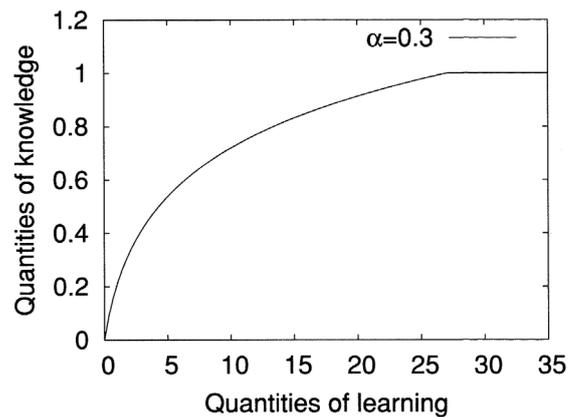


그림 1. 지식 양과 학습량의 관계
Fig. 1. Relation between quantities of learning and quantities of knowledge.

$$k_i, e_i = \begin{cases} \alpha \log(l_i + 1) & \left(0 \leq l_i < \exp\left(\frac{1}{\alpha}\right) - 1 \right) \\ 1 & \left(\exp\left(\frac{1}{\alpha}\right) - 1 \leq l_i \right) \end{cases} \quad (1)$$

여기서, l_i 는 지식 k_i , e_i 의 학습량이고, 0 이상의 실수로 한다. 또한, α 는 학습에 의한 지식의 증가량을 결정하는 정수이다. $\alpha = 0.3$ 인 경우의 예를 그림 1에 나타낸다.

2.1.3 지식의 진부화

지식 중에는 다양한 요인으로 인하여 가치가 감소하는 것이 있다. 예를 들면 시대가 뒤떨어진 제품에 관한 지식 처럼, 헛되지는 않지만 가치가 감소하는 것이 있다. 또한, 과학기술은 새로운 발견이 있으면 낡은 지식은 모두 사용할 수 없게 된다.

이와 같이 지식의 가치가 감소하는 것을 지식의 진부화라고 한다. 지식의 가치가 감소하는 것은 질적인 변화이지만, 진부화된 지식은 가치가 감소하여 도움이 되지 못한다. 이와 같이 도움이 되지 못하는 지식을 제거한다면 진부화는 지식 양의 감소를 의미할 수 있다.

본 방법에서는 진부화된 지식은 지식 양의 감소라고 표현한다. 또한, 지식의 가치가 감소하고 상실되는 요인은 다양하지만, 시간이 경과한 기술이나 시스템의 진보하는 등이 큰 요인이 될 수 있다. 따라서 시간의 경과와 함께 일정한 비율로 지식 양을 감소시킴으로써 진부화를 표현한다.

2.2 대리인 방법

2.2.1 근로자 대리인

부서 내에서 활동, 작업을 하는 사람을 근로자 대리인으로 한다. 근로자 대리인은 다음의 특성을 갖는다.

- 형식 지식
- 경험 지식
- 소속 부서
- 나이
- 데이터베이스(DB) 만족도

소속부서는 근로자가 어느 부서에 소속되어 있는가를 나타내고, DB 만족도로는 뒤에서 논술하는 지식 DB의 이용에 관하여 증감하는 값이다. 또한, 나이는 시간이 진행함에 따라 증가하는 값이다.

2.2.2 지식 관리 대리인

지식 관리는 주로 근로자가 주체가 되어 행하지만, 지식 관리자나 지식 담당자와 같이 관리를 주도하는 직무를 도입하는 것이다[8]. 이와 같은 관리직에 있는 사람은 프로젝트 내의 지식 관리나 지식 DB를 유용하게 활용하기 위하여 지식을 적극적으로 보존하거나 정돈한다. 특히, 지식 DB는 시간과 함께 사용되지 않게 되는 실패 사례가 많아서, 지식을 관리하는 직무는 중요하다[9].

본 방법에서는 지식 DB를 정돈, 관리하는 직무 담당자를 지식 관리 대리인으로 정의한다. 지식 관리자는 근로자 대리인에서 지식을 추출하여 갱신함으로써 지식 DB에 보존되어 있는 지식의 진부화를 감소시킨다.

2.3 태스크 방법

근로자가 한 명 또는 여러 명이 작업한 대상을 태스크로 한다. 본 방법의 태스크는 처리에 필요한 작업량, 그리고 그 작업을 실시하는데 필요한 지식을 특성으로 갖는다. 또한, 매뉴얼화된 처리와 같이 형식 지식만이 필요한 작업, 전통 공예와 같이 많은 경험 지식이 필요한 작업 등, 작업에 의해서 요구된 형식 지식과 경험 지식의 비율은 다르다.

태스크는 다음과 같은 특성을 갖는다.

- 필요한 작업량
- 형식 지식의 가중치
- 경험 지식의 가중치

• 소속 부서

필요한 작업량은 지식과 마찬가지로 n 차원의 벡터 $t = [t_1, t_2, \dots, t_n]$ 에 의하여 표현한다. 단, t_i 는 0 이상의 실수이다. 또한 형식 지식의 가중치와 경험 지식의 가중치는 주어진 작업에 어느 정도의 비율로 그 지식이 필요하게 되는가를 나타내고 있다.

형식 지식의 가중치와 경험 지식의 가중치의 각각을 n 차원의 벡터 $u = [u_1, u_2, \dots, u_n]$, $v = [v_1, v_2, \dots, v_n]$ 로 표현하며, u_i, v_i 는 식 (2)를 만족하는 실수이다.

$$u_i + v_i = 1 \quad (0 \leq u_i, v_i \leq 1) \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

2.4 태스크 처리

근로자 대리인이 태스크에 대하여 작업을 한 경우, 그 대리인이 가지고 있는 지식을 이용한다. 대리인의 지식과 태스크의 형식 지식 가중치와 경험 지식 가중치를 이용하여 실적이 결정되며, 근로자는 실적에 대응하는 작업을 한다.

실적 $p_i (i = 1, 2, \dots, n)$ 는 근로자 대리인의 지식 k_i, e_i 와 태스크의 지식 가중치 u_i, v_i 를 식 (3)에 대입하여 각 요소별로 계산한다.

$$p_i = u_i k_i + v_i e_i \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

제안한 방법에서 모든 근로자 대리인은 합리적인 행동을 하며, 최소의 노력으로 최대의 효과를 나타내도록 행동한다. 따라서 근로자 대리인은 필요한 작업량이 0보다 크고, p_i 가 최대가 되는 i 번째의 지식을 1회의 작업으로 한 번만 선택한다. 사용하는 지식과 실적이 결정된 후, 식 (4)를 이용하여 태스크의 필요한 작업량 t_i 를 t_i^* 로 갱신한다.

$$t_i^* = t_i - p_i \quad (4)$$

필요한 작업량의 각 요소가 모두 0 이하로 된 경우, 그 태스크는 처리 완료된 것으로 한다.

2.5 지식의 취득

근로자 대리인이 지식을 취득하는 방법은 다음 중의 한 가지이다.

- 근로자 대리인이 작업을 한 경우
- 근로자 대리인이 학습을 한 경우

근로자 대리인이 경험 지식 e_i 를 이용하여 작업을 한 경우, e_i 의 학습량 l_i 를 증가시킨다.

근로자 대리인이 학습을 한 경우, 특정한 지식을 취득하는 한 가지 방법을 선택하여 지식의 취득을 시험한다. 실제의 집단에서 사용되는 지식 취득 방법은 주로 다음의 4종류로 집약되는데, 본 방법에서도 동일하게 설정하였다.

- (a) 독학

- (b) 지식 DB에 액세스
 - (c) 지식을 가진 사람으로부터 배움
 - (d) 세미나 참석
- 단, (b) 지식 DB는 지식 관리의 일종이다.

이러한 방법으로는 각각 필요한 기간이 정해져 있으며, 표 1에 필요한 기간 및 학습량의 증가량을 나타낸다. 일정한 기간이 경과하면, 취득한 지식의 학습량이 증가하며, 방법의 선택에는 최소 노력의 법칙에 따르고, 필요한 기간이 짧은 (a), (b), (c), (d) 순으로 시험한다.

표 1. 학습 방법의 필요 기간 및 학습량 l_i 의 증가량
Table 1. The span and the amount of l_i for every learning methods.

	필요기간	형식지식 증가량	경험지식 증가량
독학	소	중	없음
지식 DB	소	DB 의존	DB 의존
학습	중	고수에 의존	고수에 의존
세미나	대	대	중

(a) 독학

독학은 다른 대리인에 의존하지 않고 지식을 취득하는 방법이다. 단, 경험 지식은 취득할 수 없다. 독학에 의한 학습량의 증가량은 대상이 되는 지식과 태스크에 관계없이 일정하다.

독학은 대상의 태스크의 u_i 가 클 때만 이용되며, i 는 취득을 시험하는 지식이다.

(b) 지식 DB에 액세스

지식 전수나 정보 공유의 대표적인 방법으로 그룹웨어가 있다. 그룹웨어는 집단, 또는 프로젝트의 구성원이 정보를 기록하고 읽으면서 정보를 공유한다.

본 방법에서는 그룹웨어 등의 지식 전수 방법을 지식 DB로 일반화한다. 여기서 지식 DB에 지식을 보존하거나 추출하기 위한 방법을 정의한다. 지식 DB 내에는 형식 지식과 경험 지식이 보존되고 있다. 학습량의 증가량은 보존되고 있는 지식의 양에 비례한다. 또한, 지식 DB를 사용한 근로자 대리인은 자기가 소지한 지식의 한 가지를 선택한 지식 DB에 보존한다.

지식 DB의 사용 빈도는 DB 만족도에 의존한다. 일반적으로 지식 DB에 한하지 않고, 소프트웨어나 특정한 도구를 사용하여 일정한 효과 있으면 이후에도 자주 사용한다. 역으로 이용할 수 없다면 또는 사용에 실패하면 그 이후는 사용할 가능성이 적어진다. 본 방법에서 근로자 대리인은 DB 만족도를 갖고, 지식 DB에서 지식을 얻을 때 DB에 만족하지 못한다면 사용 빈도가 감소된다.

(c) 지식을 가진 사람으로부터 배움

지식을 가진 사람으로부터 배운다는 것은 가장 기본적인

지식 취득 수단이다. 실제로 기업에는 도제제도와 같이 실질적인 경험을 통하여 선배로부터 지식을 배우는 사원 교육 등이 있다.

본 방법에서는 근로자로부터 근로자가 지식을 전수한다. 근로자 대리인이 필요한 지식을 갖는 다른 근로자 대리인을 교사 역으로 선택하고, 그 교사로부터 지식을 전수한다. 단, 교사 역을 담당할 대리인은 대상의 지식이 일정 수준 이상이어야 하고, 활동하지 않는 근로자 대리인이어야 한다. 배우는 학습량의 증가량은 교사 역할을 하는 근로자 대리인의 지식 양에 의존한다.

(d) 세미나 참석

기업에 따라서는 사원을 연수 등에서 연구회나 세미나에 참석시키는 경우가 있다. 기업이 이러한 세미나에 사원을 파견하는 것은 현재의 사업, 또는 장래의 사업을 내다보고 필요한 지식을 사원이 익힐 수 있는 기회를 제공하기 위해서다.

본 방법에서는 작업에 필요한 지식을 집단 내에서 얻을 수 없는 경우, 세미나에 참석하는 것으로 한다. 세미나는 취득할 수 있는 지식을 제한하지 않고, 어떤 지식도 두 종류의 형식 지식과 경험 지식의 일정량을 취득할 수 있는 것으로 한다.

III. 시뮬레이션 방법

본 시뮬레이션에서는 한 번 turn할 때마다 태스크가 발생하며, 각 대리인의 활동, 전직, 퇴직을 순서적으로 시행한다. 또한, 전직과 퇴직은 조건을 만족한 대리인만 시행한다.

태스크는 turn할 때 현재 남아있는 태스크 양에 따라 확률적으로 생성된다. 이때 필요한 작업량, 형식 지식의 가중치는 랜덤하게 결정된다.

근로자 대리인은 일정한 연령에 도달하면 퇴직한다. 퇴직한 대리인은 시뮬레이션에서 제외하고, 새로운 근로자 대리인이 시뮬레이션에 더해진다. 또한, 모든 근로자 대리인은 turn할 때마다 연령에 따라 확률적으로 전직한다. 전직하는 대리인이 발생한 경우, 퇴직과 같은 근로자 대리인이 교체된다.

그리고, 전직 및 퇴직 처리는 모든 turn이 끝날 때에 일어난다.

3.1 근로자 대리인의 활동

근로자 대리인은 다음의 상태를 선택한다.

- (a) 무활동
- (b) 작업
- (c) 학습
- (d) 교육
- (e) 지식 보존

근로자 대리인은 현재 자신의 상태에서 다음의 행동을 결정하고, 위에 기술한 한 가지 상태로 이동한다.

(a) 무활동

근로자 대리인이 아무 활동도 하지 않는 상태로서, 근로자 대리인의 초기 상태가 된다. 이 상태에서 다른 근로자 대리인에 의하여 교사 역으로 선택되면 교육으로 이동한다. 교사 역으로 선택되지 않고, 자기 부서에 작업이 있다면, 부서 내의 태스크를 무작위로 선택하여 다음 turn부터 작업한다.

(b) 작업

근로자 대리인이 태스크에 대하여 작업을 하고 있는 상태이다. 근로자 대리인은 한 번의 turn에 1회만 작업한다. 만약, 대상으로 태스크가 끝난 경우는 무활동으로 이동한다. 또한, 작업을 한다든지, 충분한 실적을 올릴 수 없는 경우에는 학습으로 이동한다. 여기서 충분히 실적을 올릴 수 없는 경우는 $t_i > 0$ 이 되어 모든 i 에서 $p_i \leq K$ 의 경우이다. K 는 시뮬레이션에서 정의된 근로자 대리인의 학습 의욕이다.

(c) 학습

부족한 지식을 보충하기 위한 근로자 대리인이 학습하고 있는 상태이다. 지식을 얻는데 필요한 turn이 발생할 때까지는 다른 상태로 이동하지 않는다. 지식을 얻게 되면 작업으로 이동한다. 학습에 지식 DB를 사용할 때는 지식 보존 상태로 이동한다.

(d) 교육

다른 근로자 대리인에 의하여 교사 역으로 선택되어 지식을 전수하고 있는 상태이다. 이 상태에 있는 경우, 지식의 전수가 끝날 때까지 현 상태를 유지한다. 지식의 전수가 끝난 후 무활동 상태로 이동한다.

(e) 지식 보존

지식 DB에 지식을 보존하고 있는 상태이다. 근로자 대리인이 지식 DB에서 지식을 획득한 후에 이 상태로 이동한다. 지식 보존이 끝난 경우에는 작업으로 이동하고, 그 외의 경우에는 이동하지 않는다.

3.2 지식 관리 대리인의 활동

지식 관리자는 다음의 상태를 선택한다.

- (a) 탐색
- (b) 지식 추출
- (c) 지식 관리

(a) 탐색

지식 관리자의 초기 상태가 된다. 이 상태는 지식 관리자가 지식 DB 진부화가 감소되는지 시험한다. 우선 지식 DB의 형식 지식과 경험 지식 중에서 가장 갱신되어 있지 않은 지식을 선택한다. 그리고 선택된 지식을 일정한 수준 이상으로 갖고 있는 무활동의 근로자 대리인을 탐색한다. 무활동의 근로자 대리인을 발견할 경우, 그 근로자 대리인

을 교육 상태로 이동시켜, 지식 추출 상태로 이동한다. 만약 무활동의 근로자 대리인을 찾지 못한 경우, 이 상태를 계속한다.

(b) 지식 추출

선택된 지식을 근로자 대리인으로부터 추출하고 있는 상태이다. 일정한 turn이 있는 후 지식 관리 상태로 이동한다.

(c) 지식 관리

지식 DB에 보존되어 있는 지식을 관리하고, 진부화를 경감하고 있는 상태이다. 진부화의 경감에는 지식 전수와 마찬가지로 비용이 필요하다. 이 비용을 지불한 후 지식 DB의 진부화가 감소되어 지식 관리자는 무활동 상태로 이동한다.

IV. 실험

4.1 지식 DB를 도입한 비교 실험

본 실험에서는 근로자 대리인 전체의 실적에 대하여 지식 DB의 유무 및 지식 DB의 초기 지식 양이 주어진 영향을 관찰하기 위한 실험환경으로는 Pentium Dual core CPU 2.50GHz, 2.00GB RAM, Microsoft windows 7, 사용된 컴퓨터 언어는 C++이었다.

4.1.1 실험 조건

시뮬레이션의 설정 조건을 표 2에 나타낸다. 근로자 대리인의 수명은 인간의 노동 기간이 40년 정도인 것을 고려하여 설정하였다. 또한, 지식 관리를 도입할 때 세대가 교체될 만한 기간에 효과가 나타나서는 늦게 되어 시뮬레이션 기간을 근로자 대리인의 수명보다 짧게 설정하였다. 근로자 대리인의 초기 연령 분포는 일양분포이므로 전직률에는 2013년도에 발표된 전직률의 데이터를 이용하였다[10].

또한, 한 가지의 태스크 처리에 필요한 시간 등으로부터 1회의 turn을 1일로 설정하였다. 기타 파라미터는 과거에 지식 관리를 도입한 사례나 실제 기업의 실례를 동시에 설정하였다[11].

표 2. 시뮬레이션의 설정 조건
Table 2. Configuration of simulation.

대리인의 수명	maximum 14,000 turn(1 turn per day)
실험기간	10,000 turn
근로자수	250
전직률	$0.1218 \exp(-0.0001 \cdot \text{age})$
형식지식(k)	0.4
경험지식(e)	0.3

그러나, A 기업체의 상세한 인사 데이터를 제공받아 시

플레이션을 할 수는 있었지만, 인사 기밀로 공개할 수 없게 되어 하나의 방법을 제시하는데 목적을 두었다. 또한, 표 2에서 형식지식과 경험지식의 가중치는 통계적 방법에 의한 근사값으로 임의적으로 설정하였다.

지식 DB에는 초기 지식 양을 설정하였고, 시뮬레이션을 시작할 때의 형식 지식과 경험 지식의 모든 요소의 학습량 I_i 를 일정한 값으로 설정한다. 또한, 초기 지식 양이 0이라는 것은 지식 DB를 이용하지 않는 경우와 같다.

4.1.2 실험 결과

그림 2에 초기 지식 양에 따라 처리한 태스크 양을, 그림 3에는 지식 DB 이용자 수의 추이를, 그림 4에는 근로자의 평균 경험 지식 양의 추이를 나타낸다. 또한, 지식 DB 이용자 수는 각 turn의 지식 DB 이용자 수의 평균을 나타내고, 평균 경험 지식 양은 근로자 대리인의 경험 지식의 총합을 평균한 것이다.

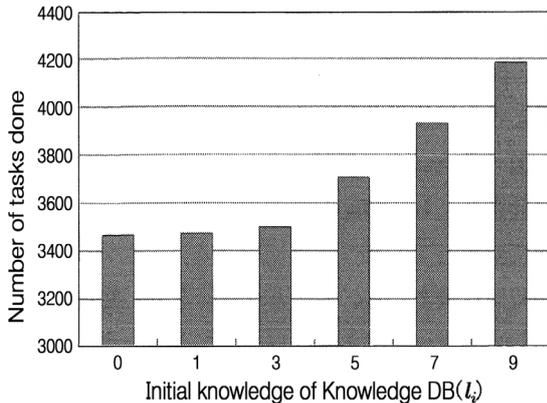


그림 2. 지식 DB의 초기 지식 양 I_i 에 의한 처리된 태스크 양의 수

Fig. 2. Number of tasks done for each initial knowledge.

그림 2에 지식 DB를 도입하였는데, 지식 DB의 초기 지식 양이 많을수록 처리된 태스크가 많다는 것을 알았다. 따라서 지식 DB가 근로자 대리인 전체의 실적을 향상시킨 것이 확인되었다. 그러나 그림 3에서 초기 지식 양에 관계없이 지식 DB는 시간이 경과함에 따라 사용되지 않게 된다는 것을 알았다. 또한 그림 4로부터 평균 경험 지식 양도 초기 지식 양에 관계없이 시간이 경과함에 따라 지식 DB를 이용하지 않은 것처럼 낮은 값에 수렴해버린다고 추정할 수 있다. 이것은 지식 DB가 시간이 경과함에 따라 사용되지 않게 되므로, 지식 DB를 도입하지 않은 상태와 똑같이 되어 버렸기 때문이다.

이상의 결과로부터 지식 DB는 실적의 향상에 유효한 것이지만, 점차 사용되지 않게 되는 지식이 얻어진다. 이것은 지식 관리의 실패 사례로 많이 나타는 현상이며, 그룹웨어 등을 도입했지만 점차 사용되지 않게 된다.

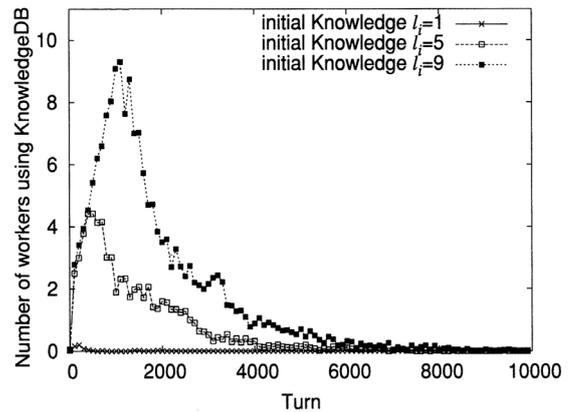


그림 3. 지식 DB 이용자 수의 추이
Fig. 3. Changes in number of workers using knowledge.

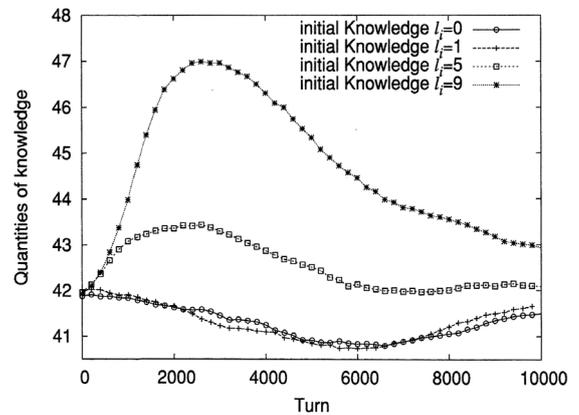


그림 4. 근로자의 평균 경험 지식 양의 추이
Fig. 4. Changes in average of worker's experimental knowledge.

여기에서 실패의 원인과 그 대책을 검토하였다. 그림 4에서 근로자의 지식 양이 1,000 turn 정도에서 급격하게 증가하고, 그 후는 감소하거나 완만하게 변한다는 것을 알았다. 또한, 그림 3으로부터 알 수 있는 것처럼, 1,000 turn 부근에서는 지식 DB의 이용자가 급격히 감소하여 거의 이용되지 않게 되어 있다. 이것은 근로자 대리인의 지식 양이 증가하여 대부분의 작업에서 일정하게 실행하게 된 것이 원인이라고 여겨진다.

본 시뮬레이션에서는, 근로자가 작업에 대하여 낮은 실적밖에 얻을 수 없을 때, 학습을 한다. 따라서 어느 작업에 대해서도 일정한 실적이 얻어지는 상황에서는 근로자 대리인은 학습을 하지 않는다. 그 결과, 지식 DB의 이용자 수가 감소되었다. 또한, 지식 DB는 근로자 대리인이 지식을 얻을 때 갱신된다. 그러나 지식 DB 내의 지식은 시간이 경과하면 진부화되기 때문에 지식이 갱신되지 않으면 이용 가치가 있는 지식은 감소하게 될 뿐이다. 이와 같은 상태에서는 근로자가 지식을 얻더라도 지식 DB 내에 가치 있는 지식이 없기 때문에 이용되지 않는다. 그리고 이용되

지 많으면 지식 DB 내의 지식은 진부화되어 갈 뿐이므로 악순환에 빠진다.

이상으로부터 지식 DB를 계속해서 이용하고, 유효성을 유지하기 위해서는 적절한 지식 관리가 필요하다. 특히 지식 DB를 계속해서 이용할 수 있다면 근로자 대리인 전체의 실적을 증가시킬 수 있을 것이다.

4.2 지식 관리자를 도입한 비교 실험

4.2.1 실험 목적

지식 DB의 도입 실험에서 지식 DB를 유효하게 이용하기 위해서는 관리가 필요하다고 추측되었다. 지식 관리자를 도입하여 지식 DB를 관리한다. 본 실험에서는 지식 관리자에 의하여 지식 DB 이용자 수와 처리된 태스크 양의 변화를 관찰한다.

4.2.2 실험 조건

현실적으로 지식 관리자의 도입 필요성이 제기되더라도, 전담하는 지식 관리자를 둘에 따른 비용 증가가 장애가 되는 경우가 많다. 본 시뮬레이션에서는 근로자 대리인을 지식 관리자로 육성한다. 이렇게 함으로써 새로운 인원을 고용하지 않고, 현행의 인적자원으로 지식을 관리하는 상황을 시뮬레이션을 하였다.

본 실험에서는 랜덤하게 근로자 대리인을 5명 선정하여 지식 관리자로 한다. 단, 여기서는 근로자를 지식 관리자로 육성하기 위한 비용은 무시한다. 그 외의 설정은 4.1의 실험과 동일하며, 지식 DB의 초기 지식 양을 $l_i = 1, 3, 5, 7, 9$ 로 한다.

4.2.3 실험 결과

그림 5에 지식 관리자 도입 전후에 처리된 태스크 양의 변화를 나타낸다. 그림 5에서 지식 DB의 초기 지식 양이 큰 경우는 처리된 태스크 양이 증가한다는 것을 알았다. 단, 초기 지식 양이 적은 경우는 처리된 태스크 양이 거의 변하지 않았다.

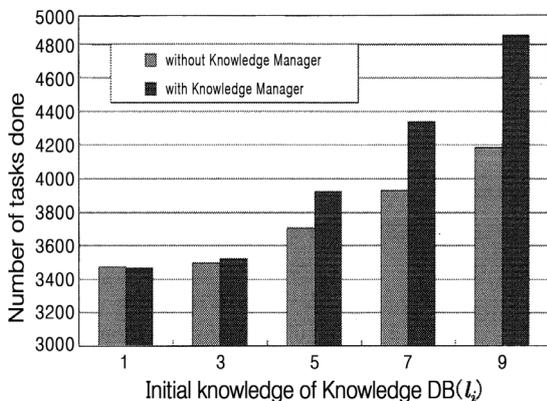


그림 5. 지식 관리자 도입에 따른 처리된 태스크 양의 영향
Fig. 5. The effect of introducing knowledge manager on number of tasks done.

또한, 그림 6에 초기 지식 양 $l_i = 9$ 인 경우의 지식 DB 이용자 수의 추이를 나타낸다. 그림 6으로부터 지식 관리자의 도입에 의하여 지식 DB의 이용자가 대폭적으로 증가한다는 것을 알았다.

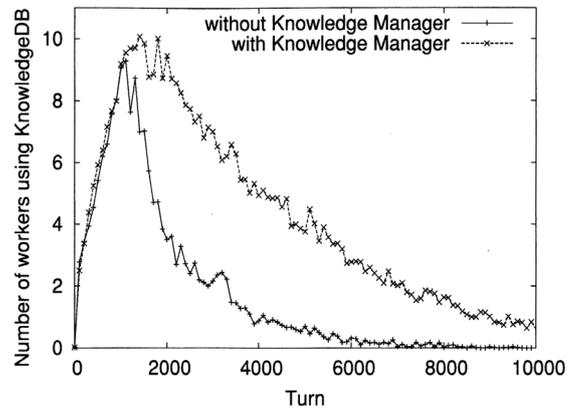


그림 6. 지식 DB 이용자 수의 추이(초기 지식 양 9)
Fig. 6. Changes in number of workers using knowledge DB ($l_i = 9$).

지식 관리자의 효과는 지식 DB의 이용자 수에 의존한다. 본 시뮬레이션에서 지식 관리자는 지식의 유지 관리만 하고, 지식을 추가하지는 않는다. 이 경우 그림 5에 나타난 것처럼 지식 DB를 도입하여도 거의 사용되지 않는 상황($l_i = 1, 3$)에 대해서는 효과가 없다. 역으로 도입하여 어느 정도 사용되고 있는 지식 DB는 그림 6에 나타난 것처럼 이용자가 증가한다. 지식 DB의 이용자가 증가한 결과, 지식 획득의 효율이 증가하고, 작업 효율도 증가하였다.

이상의 결과로부터 지식 DB의 유지 관리를 전담하는 지식 관리자를 도입함으로써 도입하지 않은 경우보다 높은 실적이 얻어졌다.

4.3 2013년 쟁점의 시뮬레이션

4.3.1 실험 목적

집단 내에서 지식 전수에 관한 문제로서 2013년 쟁점이 있다. 이것은 지금까지 집단 내에서 중핵이었던 베이비붐 세대, 특히 1955년생의 근로자가 2013년에 대량 퇴직함으로써 종종 발생하는 쟁점의 총칭이다. 이 쟁점의 영향으로는 근로자가 한꺼번에 대량으로 퇴직하는 것으로 필요한 지식과 노하우가 전수되지 않고 잃어버린다는 것이 지적되고 있다.

본 실험에서는 2013년 쟁점을 제안 방법을 이용하여 나타냄으로써 지식이 사라지는 상황을 관찰한다. 또한 같은 쟁점에 대한 대책을 도입하여 효과를 비교 검증한다.

4.3.2 실험 조건

시뮬레이션에서 2013년 쟁점을 나타내기 위해서 초기의 연령 분포를 1960년 중소기업의 연령 분포를 기본으로 설정한다. 그리고 2013년 쟁점과 그 대책을 비교 검증하기

위하여 다음 5가지 조건으로 각각 시뮬레이션을 한다.

- (A) 대책 없음
- (B) 지식 DB의 도입(지식 관리자 없음)
- (C) 지식 DB의 도입(지식 관리자 있음)
- (D) 정년의 연장
- (E) 중도 채용의 증가

지식 DB는 앞 절의 실험에서 이용한 것과 동일하며, 본 실험에서의 초기 지식 양은 $l_i=9$ 로 한다. 정년의 연장은 근로자 대리인의 수명을 5년분 1,825 turn 연장시킨다. 중도 채용의 증가는 근로자 대리인의 중도 채용의 비율을 증가시킨다. 이러한 대책을 채택함으로써 집단 전체의 경험 지식의 변화와 실적의 변화를 관찰한다.

4.3.3 실험 결과

우선 대책이 없는 상태에서 시뮬레이션을 한 경우의 근로자 대리인의 평균 경험 지식 양 및 평균 연령 변화를 그림 7에 나타낸다. 그림 7에서 500 turn 부근에서 평균 연령이 감소하기 시작함과 동시에 경험 지식이 감소하고, 4,000 turn 부근에서 감소의 peak가 나타난다. 이것은 근로자 대리인 수명에 의해 모두 퇴직했기 때문이라고 여겨진다. 본 시뮬레이션에서는 4,000 turn이 2013년에 해당하므로, 근로자의 모든 퇴직에 의한 경험 지식이 상실되는 2013년 쟁점을 나타낸다고 할 수 있다.

다음에 2013년 쟁점이 발생하는 1,000 turn 전에 4.3.2에 나타낸 대책을 도입하였다. 도입된 경우의 근로자의 평균 경험 지식 양을 그림 8에, 처리된 태스크 양을 그림 9에 나타낸다.

우선, 그림 8에서 중도 채용 (E)을 증가시키는 것은 거의 효과가 없음을 나타낸다. 이것은 중도 채용자에 의하여 지식이 증가하여도 잃는 지식이 많기 때문이다. 또한, 중도 채용자가 갖고 있는 지식은 특정의 집단 내에서 필요한 지식과는 반드시 일치하지는 않는다. 이상의 이유에서 중도 채용을 증가시켜도 집단 전체의 지식은 거의 증가하지 않았다.

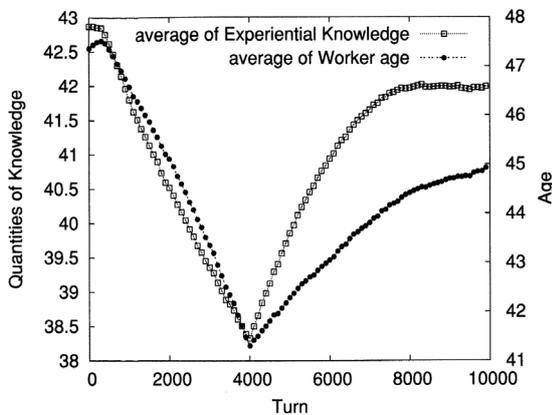


그림 7. 2013년 쟁점에서 근로자의 평균 경험 지식 양 및 평균 연령의 추이

Fig. 7. Changes in experiential knowledge and age in the case of year 2013 issue.

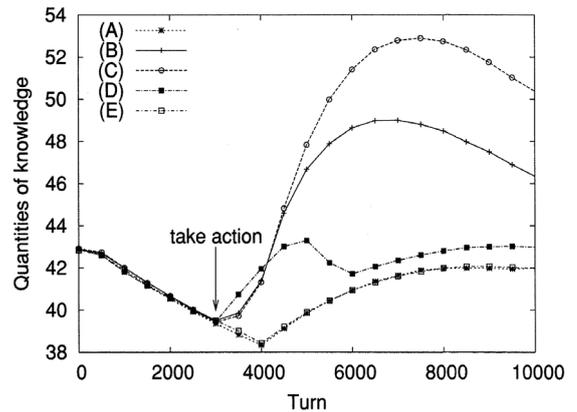


그림 8. 2013년 쟁점의 근로자의 평균 경험 지식 양의 추이(대책 별)

Fig. 8. Comparison of experiential knowledge in the case of year 2013 issue.

그리고 정년을 연장한 (D)는 증가한 지식 양이 5,000 turn 부근에서 다시 감소하기 시작했다. 단, 이때 지식이 감소한 양은 대책을 세우지 않은 경우보다도 적다. 또한, 기존 근로자의 정년을 연장시킨 경우, 전직, 퇴직이 발생하기 어렵게 되므로, 그 대신에 지식이 없는 신규 근로자가 감소한다. 지식은 지식을 갖고 있는 근로자로부터 지식을 갖고 있지 않은 근로자에게 전수된다. 지식을 갖고 있지 않은 근로자가 감소되면 지식이 전수되는 기회도 감소된다. 결과적으로 경험 지식은 보존되지 않고 보류되었다. 따라서 정년을 연장한 경우, 단순히 연장한 것만으로는 효과가 별로 없고, 일정한 연령 이상의 근로자는 교육 업무에 전념하는 등, 지식 전수를 촉진할 필요가 있을 것으로 판단된다.

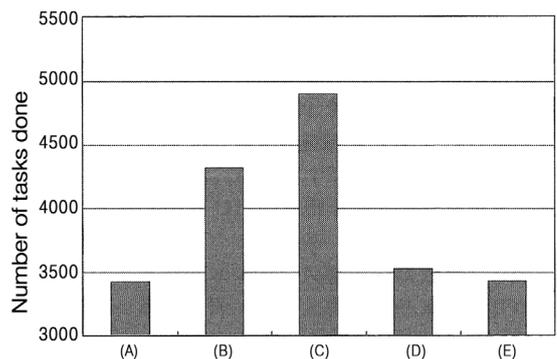


그림 9. 2013년 쟁점의 처리된 태스크 양(대책 별)
Fig. 9. Comparison of number of tasks done in the case of year 2013 issue.

지식 DB를 도입한 (B)와 (C)는 지식 관리자의 유무에 관계없이 지식 양이 크게 증가하고 있다.

다음으로 그림 9에서 정년의 연장 (D), 중도 채용 (E)은 대책이 없는 (A)와 거의 같았다. 역으로 지식 DB를 도입한

(B)와 (C)는 집단 전체의 실적이 향상되므로 특히 지식 관리자를 도입한 경우가 처리된 태스크 양이 가장 많다.

이상의 결과로부터 2013년 쟁점의 대책으로 지식 DB가 유효하다는 것을 확인하였다. 단, 지식 DB를 도입함으로써 경제적 및 시간적 비용이 소요된다. 따라서 실제로 지식 DB에 의하여 얻어지는 실적과 지식 유지 효과와 비용의 trade off에서 초기 지식 양을 결정할 필요가 있는 것으로 검토되었다.

V. 결 론

본 연구에서는 집단 내의 지식 전수 방법을 설계하였으며, 제안한 방법을 이용하여 지식 DB와 지식 관리자가 실적에 미치는 영향을 해석하였다. 지식 DB와 지식 관리자를 도입함으로써, 집단 전체의 실적이 향상되는 것을 확인하였다. 또한, 2013년 쟁점을 제안 방법에 의하여 해석함과 동시에 그 대책의 효과를 시뮬레이션한 결과, 지식 DB의 도입이 유효한 것으로 확인되었다. 여기서 고찰한 결과는 지식을 관리하는 지침이 될 수 있을 것으로 고찰되었다.

이후의 과제로는 지식 관리자 기능을 추가해야 하며, 지식 관리자를 도입함으로써 실적이 향상될 수 있다는 것이 확인되었다. 장기적으로는 지식 DB 내의 지식 양이 감소하여 도입하지 않은 경우와 같아지게 된다. 이것은 지식 관리자에게 지식 관리뿐 아니라 지식을 추가하여도 해결될 수 있을 것이다. 또한, 2013년 쟁점에 한정하지 않고, 기업 내의 다양한 문제를 제안 방법에 의하여 해결 방법을 모색할 예정이다.

참고문헌

[1] M. T. Hansen, N. Nohria, T. Tirney, What's Your Strategy for Managing Knowledge, Harvard Business Review, March-April, pp. 106-117, 1999.

[2] S. Wilson, "Classifier Fitness Based on Accuracy," Evolutionary Computation, Vol. 3, No. 2, pp. 148-175, 2004.

[3] M. Mochizuki et al., "Knowledge Representation Language for intersection analysis and the programming technique," Transactions of Information Processing Society of Japan, Vol. 35, No. 9, pp. 104-113, 2005.

[4] Hideyuki Yamaguchi, Zhihua Zhang et al., "Knowledge Representation Model for Basic Design of Power Plant Equipment," Transactions of Information Processing Society of Japan, Vol. 41, No. 11, pp. 3180-3192, 2006.

[5] Heery, Edmund and Mike Noon, A Dictionary of Human Resource Management (second edition), New York: Oxford University Press, 2008.

[6] Gartner Research, The Knowledge worker investment paradox, 2002.

[7] T. P. Wright, "Factors affecting the cost of airplanes," J. Aeronautical Sciences, vol. 3, no. 4, pp. 122-128, 1936.

[8] W. David, DeLong, Lost Knowledge: Confronting the Threat of an Aging Workforce, Oxford University Press, 2004.

[9] G. K. Zipf, Human Behavior and the Principle of Least-Effort, Addison-Wesley, Cambridge, MA, 1949.

[10] 일본 중소기업청, 中小企業白書 2014年版, Focus Japan, April 25, 2014

[11] 한국중소기업협의회, 전국중소기업연감, 상아기획, 2013



정 남 채 (Nam-chae Jung)

正會員

1984년 2월 : 조선대학교 전자공학과 (공학사)

1987년 2월 : 조선대학교 전자공학과 (공학석사)

1992년 8월 : 조선대학교 전자전공 (공학박사)

1996년 3월 - 현재 : 초당대학교 정보통신공학과, 교수
관심분야 : Digital 신호처리, Robotics, 의용생체전자공학