

# 집단지성을 활용한 건설 전자매뉴얼의 정보 관리 모델 구축

Development of Information Management Model for Construction Electronic Manual using Collective Intelligence

박문서\*      김정석\*\*      유정호\*\*\*      이현수\*\*\*\*  
Park, Moonseo      Kim, Jungseok      Yu, Jung-Ho      Lee, Hyun-Soo

## 요약

건설 산업이 대형화·복잡화 되어감에 따라 사업 전체의 업무 절차를 파악하고, 요구되는 다양한 정보들을 제공하는 데 어려움이 많아지고 있다. 이에 따라 기존에 정비·제조 분야에서 업무 정보를 제공하기 위하여 사용되고 있는 IETM(대화형 전자매뉴얼; Interactive Electornic Technical Manual)을 건설 산업에 도입한 건설 전자매뉴얼을 통해 사업정보 관리를 지원하려는 연구가 진행되고 있다. 하지만 건설 사업의 경우 사업 환경의 변화에 따른 관련 정보의 변경이 빈번하게 발생하므로, 관리자가 매번 변경된 정보를 수집하고 조직화하는 작업을 수행하기에는 작업 빈도가 높고 정보의 수집이 어렵다는 문제점이 발생한다. 이에 본 연구에서는 건설 전자매뉴얼의 정보 관리 주체를 관리자에서 사용자 전체로 확대하여 정보를 실시간으로 재구성하는 집단지성 개념을 활용한 정보 관리 모델을 제안하고, 이를 도시환경정비사업의 전자매뉴얼에 적용하여 활용 가능성을 검증하고자 한다.

**키워드 :** 건설사업관리, 건설 전자매뉴얼, 대화형 전자매뉴얼, 집단지성, 웹 2.0

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

최근 국내·외의 건설 사업들이 대형화·복잡화 되어 감에 따라 사업 전체의 업무 절차를 파악하고, 요구되는 다양한 정보들을 제공하는 데 어려움이 많아지고 있다. 이에 따라 기존에 정비·제조 분야에서 업무 정보를 제공하기 위하여 사용되고 있는 IETM(대화형 전자매뉴얼; Interactive Electornic Technical Manual)을 건설 산업에 도입하려는 연구가 진행되고 있다(광운대학교 산학협력단 2009).

IETM은 기존의 종이 기반의 매뉴얼의 정보를 조직화하여 전자적으로 제공하는 매뉴얼로, 사용자들과 상호작용을 통하여 요구되는 정보를 체계적으로 제공하는 것을 목적으로 한다(강인석 2005).

하지만 기존에 IETM이 활용되던 정비·제조 분야와 달리 건설 분야의 경우, 생성되는 지식들이 사업 참여자들 개개인에게 암묵적으로 분포하고 있어 관련된 정보의 수집이 어렵다는 문제점을 가진다(Mills, T. 2007). 또한 사업 환경의 변화에 따른 절차와 정보의 변경 가능성이 높지만 전문가에 의해 정보가 관리됨에 따라 다양한 정보의 제공과 신속한 수정이 이루어지기 어려워 정보 변경에 적절히 대응하지 못한다는 문제점을 가진다(석영희 2004).

본 연구에서는 이러한 문제를 해결하기 위하여 건설 전자매뉴얼의 정보 관리 주체를 시스템 관리자에서 사용자 전체로 확대하여 정보를 실시간으로 재구성하는 집단 지성(Collective Intelligence) 기반의 정보 관리 모델을 개발하고, 사례 연구를 통하여 그 유용성을 검증하고자 한다.

\* 중신회원, 서울대학교 건축학과 교수, 공학박사, mspark@snu.ac.kr

\*\* 일반회원, 서울대학교 대학원 건축학과 석사과정, saladin135@hanmail.net

\*\*\* 중신회원, 광운대학교 건축공학과 조교수, 공학박사, myazure@kw.ac.kr

\*\*\*\* 중신회원, 서울대학교 건축학과 교수, 공학박사, hyunslee@snu.ac.kr

## 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 현재 활발하게 개발되어 사용되고 있는 집단지성 시스템들의 특징을 분석한 뒤 이를 건설 전자매뉴얼에 적용하여, 사용자 기반의 정보 관리 모델을 개발하고 사례 연구를 통하여 활용 가능성을 도출하는 것을 연구 목표로 한다. 이를 위해 관리하는 정보의 범위는 건설 전자매뉴얼에서 제공하는 업무의 절차적 정보로 한정하며, 집단지성의 적용 범위는 작성된 건설 전자매뉴얼의 유지 보수 단계에서의 정보 관리 절차로 한정한다.

연구수행의 진행절차는 다음과 같다.

첫째, 선행연구 분석을 통해서 건설 전자매뉴얼의 현황을 분석하고, 문제점을 제시한다.

둘째, 제시한 문제점을 해결하기 위해서 웹 2.0 기반의 집단지성 시스템에 대해서 조사하고, 성공적인 집단지성 기반 시스템들의 정보 관리 기능을 분석한다.

셋째, 건설 산업의 특성을 반영하여 건설 전자매뉴얼에서의 정보 관리 모델을 구축한다.

넷째, 도시재생사업에서의 사례 연구를 통하여 구축한 모델의 유용성을 검증한다.

## 2. 건설 전자매뉴얼

### 2.1 건설 전자매뉴얼의 정의

전자매뉴얼은 1987년 미 해군이 “Paperless ship Initiative”를 목표로 기존에 각 함선에 보관되어 관리 중이던 각종 종이문서들을 디지털화한 전자기술교범(ETM)에서 시작되었으며, 이 후 종이형태의 기술교범 내용을 전자문서 표준에 맞게 전자화하여 컴퓨터 화면을 통하여 상호대화(Interactive)하는 형태로 손쉽게 사용할 수 있도록 서식 및 구성을 최적화 한 현대적 개념의 전자매뉴얼인 대화형 전자매뉴얼(IETM)이 개발되었다(Karabulut 1998).

전자매뉴얼은 정비·제조 분야의 유지보수를 위한 기술교범을 목적으로 개발되었기 때문에 장비 사용을 위한 원리, 설치, 사용, 정비, 점검 등에 관련된 지식(Knowledge)과 전문적이고 기술적인 업무의 수행을 위한 절차(Procedure)와 지침(Instruction) 등으로 구성된 지원 정보(Help information)를 제공한다.

이러한 전자매뉴얼의 개념을 건설 산업에 도입한 건설 전자매뉴얼은 건설 분야에서 공사의 기획부터 유지관리단계까지의 공사업무의 절차적 정보를 제공하고 사용되는 기술문서를 시각적

정보체계로 실시간 제공하는 전자식 기술교범으로 정의할 수 있다(강인석 2005).

### 2.2 건설 전자매뉴얼 연구 동향

건설 사업은 다수의 공정을 가지며, 사업의 전 과정이 다양한 프로세스로 분할되어 진행된다. 프로세스는 계약형태, 시공방법, 관리 형태 등에 따라 각기 다른 복잡한 업무 프로세스를 형성하며, 사업 환경의 변화에 따라 프로세스의 변경이 발생한다(권오룡 외 1998). 이러한 프로세스 기반의 건설 사업의 성공적인 완수를 위해서, 표 1과 같이 사업의 전반적인 업무 흐름을 파악하고 관련된 정보들을 체계적으로 구축하여 제공할 수 있는 전자매뉴얼의 건설 분야 도입과 관련한 연구가 진행되고 있다.

전자매뉴얼은 일반적으로 제공하는 정보의 구성 정도 및 정보교환 방식에 따라 미 해군의 Class 1~5 단계의 구분을 따른다. 특히 Class 1~3이 종이 기반의 매뉴얼을 단순히 전자화하여 Index 있는 Page-Image로 제공하며 검색, 확대, 축소 등의 기본적인 전자화 기능을 제공하는 것이라면 Class 4~5는 계층적인 DB를 구축하고 다양한 외부 DB와 연계하여 통합적이며 조직화된 정보를 제공한다는 특징을 가진다(Defense Systems Management College 2008).

표 1. 국내 건설 분야 전자매뉴얼 연구 동향

연구	내용
건설분야 전자매뉴얼의 필요성 및 특성분석을 통한 실무적용성 연구 (강인석 2005)	- 건설 분야 전자매뉴얼의 필요성 제시 - 타 분야 대비 전자매뉴얼 대비 건설 전자 매뉴얼의 특성을 분석, 건설 분야 전자매뉴얼의 구성전략 제시
건설공사 설계도서매뉴얼의 전자화 절차구성 및 실무 적용효과 분석 (강인석 2007)	- 설계도서 운용단계에서의 전자매뉴얼 필요성 제시 - 관련 정보를 전산화하여 제공하는 설계도서 전자 매뉴얼 제시
도시재생사업 전자매뉴얼 (유정호, 2008)	- 도시재생사업 시 의사결정에 필요한 갈등사례 및 의사결정 거버넌스 정보를 서로 연계하여 제공하는 전자매뉴얼 제시
시설물 재해정보관리 전자화를 위한 재해관리전자매뉴얼 구축 연구 (문현석, 2009)	- 기존 재해관리 정보 및 업무특성을 분석하여 재해 정보 분류 체계를 구축 - 전자적 매뉴얼 시스템을 제시
Wiki기반 건설 사업관리 전자매뉴얼: 도시환경정비사업 사례연구를 통해 (박문서, 2010)	- 건설정보 변화지원의 필요성 제시 - 정보 변화성을 수용하고 정보를 지속적으로 유지관리하기 위한 방법으로 위키 기반의 전자매뉴얼 프로토타입 제시

초창기의 건설 전자매뉴얼이 건설정보관리 전자화체계(전자문서교환체계, 전자시방서, 전자도면관리체계) 구축과 같이 개별적인 정보의 입·출력을 지원하는 2~3 단계 수준에 머물렀다면, 추후 진행된 연구들은 시방서 및 설계정보, 시설물 재해정보, 도시재생사업정보 등 건설 사업의 업무 수행 과정에서 이용

되는 정보들을 전자화하는 동시에 통합된 DB를 구축하여 정보를 조직화하여 제공하는 4단계 이상의 전자매뉴얼을 구축하려 하고 있다.

하지만 기존 연구들은 표 1에서 보여주는 것과 같이 사업에서 요구되는 정보들을 분석하고 이를 바탕으로 정보를 조직화하여 전자매뉴얼을 구축하는 것에만 초점이 맞춰져 있으며 구축된 건설 전자매뉴얼의 유지 보수와 관련된 연구는 미비한 현실이다.

기존의 정비·제조 분야의 IETM의 경우 제공하는 정보의 변화 가능성이 낮아 구축한 후 별도의 유지관리 노력 없이 계속 사용할 수 있는 것과 달리 건설 분야의 경우, 사업의 진행에 영향을 주는 환경 요소의 종류가 다양하며 변화 가능성이 높아 제공되는 정보의 변화 가능성이 높다는 특징을 가진다. 따라서 건설 전자매뉴얼은 정보 변경에 따른 유지 보수가 매우 중요하다고 할 수 있다.

하지만 건설 사업은 도급 구조에 따른 인력 중심의 생산 구조를 갖추고 있어 사업 참여자들을 통해 생성되는 지식들이 특정한 조직이 아닌 참여자들 개인에게 암묵적(Tacit)으로 분포하고 있어(Mills, T. 2007) 관리자 또는 소수의 전문가가 정보 변경을 관리하기에는 작업 빈도가 높고 정보의 수집이 어렵다는 문제점이 발생한다. 다시 말해 기존의 IETM의 구축 및 유지 보수 방법을 건설 전자매뉴얼에 그대로 적용하기에는 어려움이 있다. 집단지성은 이러한 하향식 정보 관리가 아닌, 상향식 정보 관리를 제공함으로써 실제 사용자들의 경험을 토대로 정보를 관리할 수 있도록 하여 관리의 효율성을 높일 수 있을 것으로 예상된다.

이에 따라 선행 연구인 “Wiki 기반 건설 사업관리 전자매뉴얼: 도시환경정비사업 사례연구를 통해 (박문서 외 2010)”에서 정보 변경을 지원하기 위한 방안에 대한 연구가 이루어졌으나, 실제 집단지성에 대한 고찰보다는 집단지성의 대표적인 사례인 위키를 기반으로 개념적 모델의 검토에 그쳤다.

### 3. 집단지성

#### 3.1 집단지성의 정의

집단지능(集團知能)·협업지성(協業知性)이라고 불리는 집단지성(Collective Intelligence)은 다수의 개체들이 서로 협력하거나 경쟁하는 과정을 통하여 얻게 된 집단의 지적 능력을 의미하며, 이는 개체의 지적 능력을 넘어서는 힘을 발휘한다는 개념적 용어이다(석영희 2004).

집단지성의 기본 개념은 미국의 곤충학자 William Morton

Wheeler가 1910년 출간한 *Ants: Their Structure, Development, and Behavior*에서 처음 제시되었다. Wheeler는 개체로는 미미한 개미가 공동체로서 협업(協業)하여 거대한 개미 집을 만들어내는 것을 관찰하였고, 이를 근거로 개미는 개체로서는 미미하지만 군집(群集)하여서는 초유기체(superorganism)로서 높은 지능체계를 형성한다고 설명하였다. 이후 Peter Russell과 Howard Bloom의 *Global Brain*<sup>1)</sup>, Tom Atlee의 *Co-Intelligence*<sup>2)</sup>, James Surowiecki의 *The Wisdom of Crowds*<sup>3)</sup> 등 다양한 연구들이 진행되었다. 학자들마다 집단지성에 대한 세부적인 견해는 각기 조금씩 차이가 있었지만 공통적으로 그림 1과 같이 정보 통신 기술의 발전과 함께 사용자들의 자발적인 참여로 인하여 생성되는 집단적 사고 능력의 가능성을 이야기 하고 있다. 특히 집단지성이라는 단어를 처음 정의한 프랑스의 미디어 철학자 Pierre Levy (1997)는 인터넷이라는 초현실주의적인 의사소통의 장을 통해서 어디에나 분포하며, 지속적으로 가치 부여되고, 실시간으로 조정되며, 역량의 실제적 동원에 이르는 집단지성이 발현될 수 있을 것으로 예측하였다.

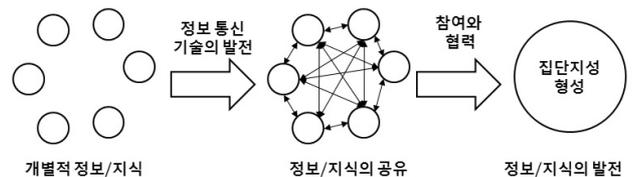


그림 1. 집단지성의 형성

#### 3.2 웹 2.0과 집단지성 시스템

실제로 초기의 집단지성은 대중의 의견을 수렴하고 공유할 수단이 존재하지 않아 주로 사회학적인 관점에서 개념적인 의미로 논의되었다. 하지만 최근 정보·통신기술의 발전에 따라 등장한 웹 2.0의 환경은 실제로 집단지성을 활용할 수 있는 장을 마련해 주었다.

1) Peter Russell이 1982년 그의 책 *The Global Brain*에서 제시한 용어로 정보 통신 기술의 발전에 따라 사람들에 의해서 형성되는 세계 지능형 네트워크로 인해 사람들을 하나로 묶어 정보 처리 시스템을 형성하고 이는 지구의 뇌와 같은 기능을 한다는 것이다.  
 2) The Co-Intelligence Institute의 설립자인 Tom Atlee가 제시한 개념으로 사람들이 주변에서 존재하는 지성이 공유되고 통합된 형태를 의미하며, 이러한 협력적 결과는 개개인의 결과의 합보다 더 나은 결과를 낳을 수 있다는 것이다.  
 3) James Surowiecki가 2005년 그의 책 *The Wisdom of crowds*에서 제시한 개념으로 한 명의 전문가보다 집단의 개개인의 의견의 집합적 주장이 더 적합할 수 있다는 것이다.

웹 2.0의 개념은 2004년 IT관련 컨퍼런스에서 O'Reilly사의 Dale Dougherty 부사장에 의해 처음 도출되었으며<sup>4)</sup> 이후 Tim O'Reilly와 John Battle에 의해 플랫폼으로서의 웹으로 개념을 정확히 하였다.

웹 2.0은 데이터의 소유자나 독점자 없이 누구나 손쉽게 데이터를 생산하고 인터넷에서 공유할 수 있도록 한 사용자 참여 중심의 인터넷 환경으로 인터넷을 통하여 개인이 가지고 있는 생각, 정보, 경험 등을 참여, 공유를 통하여 많은 사람들이 사용할 수 있는 환경을 의미한다. 웹 2.0의 환경을 통해 개방된 사이버 공간에서 참여자들에 의한 지식과 정보의 생산과 공유가 집단지성의 형성을 가능하게 하였다(박혜수 2007).

이러한 관점에서 2006년 후반을 기점으로 연구자들 사이에선 웹 2.0의 핵심은 '집단지성을 활성화하고 활용하는 것(harnessing collective intelligence)' 이라는데 중론이 모아지고 있다. 즉 웹 2.0으로의 사이버 공간의 패러다임의 전환은 구현 수단의 한계에 부딪혔던 집단지성의 활용 범위를 전 지구적 차원으로 확대시켰으며 사회 전반의 평범한 사람들의 힘과 지혜를 끌어 모을 수 있는 가능성을 제공하였고 모두가 평등하게 참여하고 정보를 제공할 수 있는 수단을 제공하게 하였다. 또한 정보의 자유로운 등록과 교정을 통해 정보생산자의 확대를 만들어 내 원문에 대한 수정과 재배포가 실시간으로 가능하게 하였으며 정보의 생산과 소비가 동시적으로 진행되는 양방향성을 가질 수 있게 하였다(석영희 2004).

### 3.3 집단지성 시스템의 사례 분석

집단지성은 보통 사람들이 이성적 판단을 내릴 수 있는 존재이며, 집단은 어떤 개인이 가진 능력의 합이나 똑똑한 몇몇의 전문가들보다 나은 판단을 할 수 있을 것이라는 가정에서 시작한다. 사람들은 모두는 편견을 가지고 있으며 따라서 많은 사람들이 검토할수록 문제점은 줄어들 것이라는 것을 전제로 한다.

최근 집단지성은 정보·지식 공유에서부터 비즈니스 모델에 이르기까지 다양하게 활용되고 있지만, 집단의 지성 수준과 참여도, 의도적인 정보 파괴(Vandalism)에 따른 정보의 신뢰도 등 그 활용에 대해서는 여전히 논란의 여지가 존재하고 있다(이향우 외 2009).

4) 웹 2.0은 2004년 IT관련 컨퍼런스에서 O'Reilly사와 MediaLive사 간의 아이디어를 협의하는 과정에서 그 개념이 처음 도출되었다. O'Reilly사의 Dale Dougherty 부사장은 2001년 닷컴 버블 붕괴 이후에도 생존하면서 지속적으로 성장한 구글, 아마존닷컴 등과 같은 성공한 인터넷 기업들이 제공하는 서비스가 과거의 닷컴기업들과 어떠한 차별화된 특징을 가지고 있는지 비교함으로써 웹 2.0을 구체화시켰다.

실례로 집단지성의 성공적인 사례 중 정보 및 지식 공유 분야에서 그 효용성을 인정받고 있는 위키피디아의 경우, 브리태니커 백과사전과 과학 분야에서의 정확성 평가 결과, 그 정확도가 큰 차이가 없는 것으로 나타났다(Giles, J. 2005). 이와 반대로 LA 타임즈에서 만든 위키 기반의 이라크 전쟁 관련 웹 사이트의 경우, 게시판이 주제와 관계없는 글로 도배가 되어 며칠 만에 폐쇄되기도 하였다. 이러한 사실은 집단지성이 항상 성공적으로 작용하는 것은 아니라는 것을 보여준다. 따라서 성공적인 집단지성 시스템의 구축을 위해서는 집단지성을 적용하기 적합한 상황에서, 적용하려는 기능들을 특성을 고려한 활용 방안을 구축해야 한다는 것을 알 수 있다.

최근 MIT의 경영학 교수이자 MIT 집단지성 센터(MIT Center for Collective Intelligence)의 장인 Thomas W. Malone과 그의 동료들(2009)은 250여개의 달하는 웹 기반 집단지성 사례를 수집하여 시스템을 분석한 결과 다음의 표 2와 같이 집단지성 시스템을 작동시키는 구성 요소로 참여자(Staffing), 동기(Incentives), 목표(Goal), 구조/절차(Structure/Process)를 선정하였으며 각각의 구성요소들의 유전자(Gene)와 유전자가 활용되기에 적합한 환경을 정의하였다.

표 2. 집단지성 유전자 및 유전자 별 활용 환경

구성요소	유전자	활용 환경
참여자 (Staffing)	대중(Crowd)	- 필요한 자원/기술이 넓게 분산되어 있거나 미리 알 수 없는 곳에 존재하는 경우 - 작업이 분할되어 진행될 수 있는 경우
	계층(Hierarchy)	- 대중의 참여가 적절하지 않은 경우 - 최종적인 결정을 내리는 경우
동기 (Incentives)	돈(Money) 애정(Love) 명예(Glory)	- 비용을 줄일 경우 애정(Love)과 명예(Glory) 이용 - 행동방향이나 속도를 높일 필요가 있는 경우 돈(Money)과 명예(Glory) 이용
방법-생성 (Structure/Process)	수집(Collection)	- 작업이 분할되어 진행되며, 독립적으로 행하여 질 수 있는 경우
	경연(Contest)	- 수집이 이루어 질 수 있는 환경 중 하나의 좋은 결과물이 필요한 경우
	협력(Collaboration)	- 작업이 분할되어 진행 될 수 없는 경우
방법-결정 (Structure/Process)	협의(Consensus)	- 집단의 규모가 작거나 비슷한 견해를 가진 경우, 시간이 충분한 경우
	투표(Voting)	- 집단의 규모가 커서 합의에 이르기 어려운 경우
	평균(Averaging)	- 품질 측정과 같이 결정이 숫자 예측으로 구성되어 있는 경우. 대중이 편견을 가지지 않는 경우.
	예측시장 (Prediction Market)	- 품질 측정과 같이 결정이 숫자 예측으로 구성되어 있는 경우. 지속적인 숫자 예측이 유용할 경우.

다음 표 3은 이러한 결과를 토대로 리눅스(Linux)<sup>9)</sup>, 위키피디아(Wikipedia)<sup>6)</sup>, 이노센티브(Innocentive)<sup>7)</sup>에서 집단지성을 활용한 기능들을 분석한 결과이다. 각각의 시스템들은 시스템이 활용되는 분야와 상황에 맞게 대중들에게 적절한 동기부여 요소를 제공하여 협력적인 업무를 수행한다. 위키피디아가 애정과 명예를 이용하여 대중의 참여를 이끌어낸다면 비교적 참여하는데 많은 노력이 요구되는 이노센티브의 경우, 경연을 통하여 해당 연구 과제에 대한 최고의 연구 결과를 선택하여 상금을 지급하는 방식을 통하여 대중의 참여를 이끌어 내고 있었다.

또한 해당 작업에 대한 신뢰도 문제를 해결하기 위하여 정보·지식에 대한 검증 절차를 도입하여 최종적인 결정 과정은 전문가 집단이나 관리자에 의해 결정되게 하고 있다는 것을 알 수 있었다.

표 3. 집단지성 시스템의 기능 별 유전자 분석 결과

System		What	Who	Why	How
리눅스	생성	새로운 시스템 모듈	대중	돈, 애정, 명예	협력
	결정	다음에 출시한 시스템에 포함될 모듈 결정	토발즈	애정, 명예	계층
위키피디아	생성	새로운 글 편집	대중	애정, 명예	협력
	결정	편집한 글의 유지여부 결정	대중	애정, 명예	협의
	생성	새로운 글 작성	대중	애정, 명예	수집
	결정	새로운 글 삭제 여부 결정 (임시)	대중	애정, 명예	투표
	결정	새로운 글 삭제 여부 (최종)	관리자	애정, 명예	계층
이노센티브	생성	과학적인 해결책	대중	돈	경연
	결정	최종 해결책 선정	관리자	돈	계층

## 4. 집단지성 기반의 정보 관리 방안

### 4.1 건설 정보 관리 모델 구축 전략

본 연구에서는 전자매뉴얼에서 제공하는 정보의 수집을 용이하게 하고, 정보의 수정 및 재배포를 빠르게 하기 위하여 집단지성을 활용하여 정보를 생산·관리하고자 한다.

하지만 집단지성을 정보 관리에 활용할 경우 위키피디아의 전직 언론인인 John Seigenthaler와 관련된 허위정보 사건<sup>8)</sup>, 필명

- 5) 위키피디아는 누구나 자유롭게 글을 쓸 수 있는 사용자 참여의 온라인 백과사전으로 다양한 방면의 지식들이 방대한 분량으로 자세히 수록되어 있고 내용이 끊임없이 수정, 검토되며 접근이 편리하기 때문에 논란에도 불구하고 참고자료로 애용되고 있다.
- 6) 리눅스는 유닉스 기반 개인컴퓨터용 공개 운영체제로 소스 코드를 완전 무료로 공개하여 전 세계적으로 약 5백만 명이 넘는 프로그램 개발자 그룹을 형성하게 되었으며, 이들에 의해 단일 운영체제의 독점이 아닌 다수를 위한 공개라는 원칙하에 지속적인 업그레이드가 이루어지고 있다.
- 7) 이노센티브는 과학자 집단과 전 세계 주요 기업을 연결해 각종 연구·개발 과제를 해결해주는 인터넷 비즈니스 회사이다.

Essjay의 허위경력 사건<sup>9)</sup>, Adam Curry의 익명삭제 사건<sup>10)</sup>과 같이 정보의 신뢰성에 대한 문제가 발생하게 된다. 특히 건설 사업과 같이 다양한 이해관계자들이 이해관계를 형성하고 있는 사업에서 집단 지성을 활용하여 정보를 구축하고 관리할 경우, 의도적인 정보 오류로 인하여 손실이 발생할 수 있으며 이 경우 책임 소재가 불명확하고 법적 분쟁의 소지가 있다는 문제점이 있다.

따라서 본 연구에서는 그림 2와 같이 비익명성 환경(non-anonymous nature)을 기반으로 사용자 집단에서 전문가 집단을 구성하고, 정보의 종류에 따른 정보 수정 권한 설정<sup>11)</sup>을 통하여 이러한 문제를 해결하고자 한다.

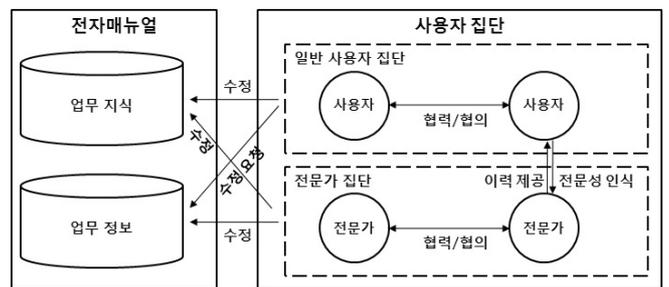


그림 2. 건설 정보 관리 모델에서의 집단지성 설정

건설 전자매뉴얼이 제공하는 업무 지원 정보는 크게 업무 수행을 위한 절차와 지침으로 구성된 '업무 정보'와 해당 업무를 수행할 때 유용한 지식들로 구성된 '업무 지식'으로 나눌 수 있다. 광운대학교 산학협력단(2009)에서 수행한 '업무 프로세스 최적화 및 표준화 연구'에서는 이러한 업무 정보와 업무 지식을 업무 절차도와 IDEF0<sup>12)</sup>의 ICOM 정보인 '입력(Input), 출력(Output), 메커니즘(Mechanism), 제어(Control)'를 변형한 '업무 정의, 업무 내용 및 방법, 관련 법규, 업무 담당자, 업무 수행을 위한 사전 정보 또는 준비 자료, 업무 성과물, 유의사항, 사례 및 양식'의 8

- 8) John Seigenthaler가 Robert F. Kennedy와 John Fitzgerald Kennedy의 암살에 관련되었다는 허위 정보가 익명의 기고자에 의해 4개월 간 수록되었다.
- 9) 교회법을 전공한 종교학 교수로 알려진 Essjay가 일정한 직업 없는 대학 중퇴자로 밝혀졌다.
- 10) 포드캐스팅의 항목에 관한 개척자인 Adam Curry가 타인의 독창적 실적을 익명으로 삭제한 사실이 밝혀졌다.
- 11) 집단지성 시스템에서 사용하는 정보의 수정 권한 설정 방식은 소유자 중심(Owner-centric)과 자유 형식(Free-form)이 있다. '소유자 중심' 방식은 해당 정보에 대한 수정 권한은 그 정보를 작성한 사람에게만 주어지며, 다른 사용자들은 수정 제안만을 할 수 있고, 수정 자체를 할 수 없는 방식으로 정보의 통일성이 유지되며 사용자들이 좀 더 선호하는 경향이 있다. 이에 반해 '자유 형식' 방식은 작성자에게는 원래 정보로 복원할 수 있는 기능을 주고, 모든 사용자들에게 수정 권한을 주는 방식으로 양적인 생산성이 높다는 특징을 가진다(Krowne and Bazas 2004).

가지 항목의 틀로 제공한다.

본 연구에서는 전체 사용자를 전문가 집단과 비전문가인 일반 사용자 집단으로 분류하여 업무 정보와 업무 지식에 대한 수정 권한을 분류하였다. 업무 지식의 경우 '자유 형식' 방식을 통하여 모든 사용자로 하여금 해당 정보를 검토하고 관리할 수 있도록 한 반면, 업무 정보는 '소유자 중심' 방식을 통해서 전문가 집단에 의해서만 수정이 이루어지며, 일반 사용자들의 경우 수정 요청만 가능하도록 하였으며 전문가 검토를 거쳐야만 정보의 수정이 이루어지게 하여 정보의 신뢰도를 재고하고자 하였다.

전문가 집단의 선정은 시티즌디엄<sup>13)</sup>의 편집자 선정과 같은 기준으로 건설 산업에 종사하고 있는 실무자와 연구자를 중심으로 관리자에 의해서 선정하도록 하였다.<sup>14)</sup>

### 4.2 건설 정보 관리 모델 구축

기존의 하향식 정보 관리 방식의 경우, 건설 전자매뉴얼은 관리자나 소수의 전문가 집단에 의해서 그림 3과 같은 정보 관리 절차를 가진다.

하향식 정보 관리 절차의 경우, 수정 여부에 대한 검토는 관리자에 의해서만 이루어지며 수정 시 매번 소수의 전문가 집단을 형성하여 정보를 수집·검토함에 따라 상세한 정보를 수집하기 어려우며 완료되기까지 시간이 오래 소요된다는 특성을 가진다. 따라서 본 연구에서는 집단지성을 건설 전자매뉴얼에 활용하여 그림 4와 같은 정보 관리 절차를 제안한다. 정보의 변경이 발생할 경우, 집단지성을 통하여 전체 사용자 집단에 의한 반복적 검토가 이루어지며, 이를 기반으로 관리자가 수정된 정보의 타당성을 검토하여 수정된 상태를 유지하거나, 기존의 상태로 되돌릴 수 있도록 하여 정보의 관리 작업을 용이하게 할 것이다.

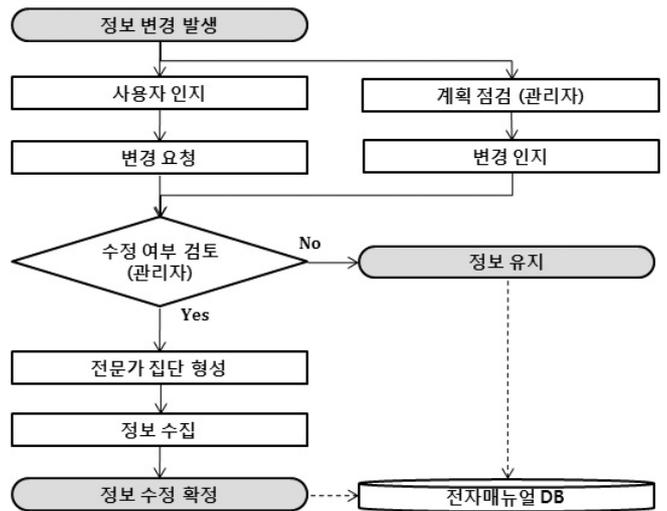


그림 3. 하향식 정보 관리 절차

건설 분야 전자매뉴얼에 집단지성을 도입하기 위해서는 3.3절에서 분석한 것처럼 집단지성을 적용하기 적합한 상황에서, 적용하려는 기능들을 특성을 고려한 활용 방안을 구축해야 한다. 이를 위하여 정보 관리 절차의 상세 기능을 아래와 같이 정의하였다.

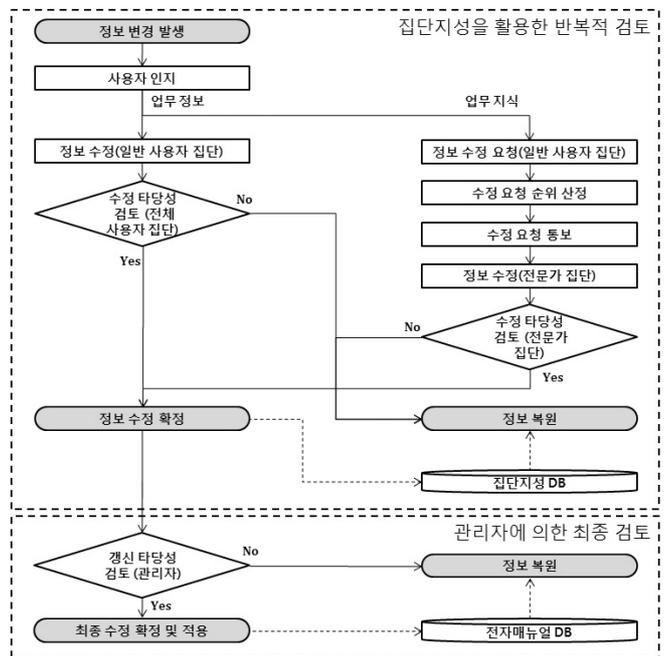


그림 4. 집단지성 기반의 정보 관리 절차

#### 4.2.1 업무 지식의 정보 관리 절차

업무 지식의 변경이 발생할 경우 일반 사용자들의 경험지 (Experiential knowledge)<sup>15)</sup> 수집, 정보의 수정 및 검토를 통하여 정보 관리가 이루어진다.

12) IDEF(ICAM DEFinition)는 1981년 미 공군에서 ICAM(Integrated Computer Aided Manufacturing) 프로젝트의 생산시스템 분석 및 설계 목적으로 개발되었다. IDEF는 IDEF0에서 IDEF14까지 분류되어 있으며 이 중 IDEF0는 관계형 데이터 모델링(Relational Data Modeling)을 위한 그래픽 언어로서, 시스템과 환경의 기능들 그리고 기능과 관련된 정보 또는 객체들을 그래픽 표현을 이용하여 구조적으로 표현하는 기능 모형이다.

13) 시티즌디엄은 위키피디아의 공동창립자인 래리 생어가 설립한 온라인 백과사전으로 제공되는 정보와 지식의 신뢰성/정확성의 회복을 위해 실명사용을 원칙으로 한다는 특징을 가지고 있다. 시티즌디엄의 구성원 체계는 콘텐츠 작성자, 편집자, 치안담당자로 구성되며 편집자의 경우 분야의 전문가로 일반 이용자와 다른 에디터들과 협업하여 정보를 관리한다. '학문' 분야의 편집자와 같이 전문적인 분야의 편집자의 경우 해당 학문에서의 학위와 3년 이상의 경력, 그리고 출판물들을 요구한다.

14) 전문가 집단의 설정 시 실무자의 경우 해당 매뉴얼과 관련된 재직기관사항·경력사항·자격사항·소속협회 등을 선정 기준으로 설정하였으며, 연구자의 경우 학력사항·소속 학협회 현황·연구실적 등을 선정 기준으로 설정하였다.

표 4는 업무 지식의 관리 절차에서의 세부 기능과 기능 별 집단지성 유전자 구성이다.

표 4. 업무 지식 관리 절차의 기능별 집단지성 유전자 구성

	What	Who	Why	How
생성	업무 지식의 수집	대중	애정	수집
생성	업무 지식의 편집	대중	애정	협력
결정	업무 지식의 유지여부	대중	애정	협의

업무 지식은 사용자 집단 전체에 의해서 수집/편집이 이루어지며, 구축된 정보들은 사용자들 간의 협력적 동료심사를 통하여 다각도로 검토되며, 추가적인 편집이 없을 경우 유지에 대한 협의가 이루어진 것으로 여긴다. 이러한 정보 기여 활동은 ‘평판’, ‘보상’과 같은 외적 동기요인보다는 ‘돕는 즐거움’과 같은 내적 동기요인이 가장 큰 영향요인으로 작용하므로(정재환 외 2009) 세부 기능 별 동기요인은 애정(Love)으로 설정하였다.

기존의 방식이 일반 사용자들을 통해 생성되어 사용자들 개개인에게 암묵적으로 분포하고 있는 정보와 지식을 관리자나 소수의 전문가에 의해서 단편적으로 수집되는 데 그치는 데 비해, 집단 지성을 활용한 방식은 다양한 정보와 지식들을 수집할 수 있을 것으로 기대된다.

#### 4.2.2 업무 정보의 정보 관리 절차

업무 정보의 변경이 발생할 경우, 해당 정보는 일반 사용자들에 의한 정보 수집 및 수정 요청과 전문가 집단에 의한 정보 수집, 정보의 수정 및 검토의 절차를 거쳐 정보가 관리된다.

표 5는 업무 정보의 관리 절차에서의 세부 기능과 기능 별 집단지성 유전자 구성이다.

표 5. 업무 정보 관리 절차의 집단지성 유전자 구성

	What	Who	Why	How
생성	업무 정보의 편집 요청	대중	애정	수집
결정	업무 정보의 편집 여부	대중	애정	투표
생성	업무 정보 수집	계층(전문가)	애정, 명예	수집
생성	업무 정보의 편집	계층(전문가)	애정, 명예	협력
결정	업무 정보의 유지여부	계층(전문가)	애정, 명예	협의

업무 정보들은 일반 사용자들에 의한 정보 수정 요청을 통하여 정보의 수집 및 검토가 이루어진다. 또한 수정 요청은 투표로 인식되어 수정 요청을 많이 받는 정보들을 선별적으로 전문가 집단에게 인지도시킬 수 있게 한다. 투표로 인식되어 수정 요청을 받은 정보들은 수정요청의 수가 많은 순서로 시스템 상에서 전문가 집단으로 수정요청이 들어간다. 전문가 집단은 해당 정보에 대해서 들어온 수정 요청의 내용들을 기반으로 협력적 수정 작업을 진행한다. 일반 사용자 집단에 의한 업무 정보의 편집요

청/편집 여부 결정은 앞서 업무 지식에서 설정한 것처럼 애정(Love)으로 설정하였으며, 전문가 집단의 업무 정보에 대한 정보 관리 활동의 경우, 정보 수정·검토 이력을 제공함으로써 명예(Glory)를 추가하였다.

이와 같은 집단지성 기반 정보 관리 모델을 통하여 업무 정보에 대한 사용자간의 상호대화(Interactive)가 가능하게 되며, 지속적인 수정·검토가 가능하게 되어 건설 분야 전자매뉴얼의 유지관리를 용이하게 할 것으로 기대된다. 또한 인터넷 상의 전자매뉴얼 페이지를 통하여 사용자간의 동기적 상호작용<sup>16)</sup> 또한 가능하게 함으로써 기존 시스템의 비동기적 상호작용이 가지는 의견의 일치와 결정의 불합리, 긴 시간의 소비 등의 문제를 개선하고 사용자간의 참여를 활성화시킬 수 있을 것으로 기대된다(김법목 2005).

## 5. 사례연구 : 도시환경정비사업 업무매뉴얼

본 연구에서는 ‘정보 관리 절차에서의 집단지성 적용 방안’에 대한 유용성 검증을 위하여 대형화·복잡화 된 사업의 대표적인 사례인 도시환경정비사업에 집단지성 기반의 정보 관리 모델을 적용하여 프로토타입을 개발하고 실무자들을 대상으로 한 면담을 실시하였다. 프로토타입은 현재 도시재생사업단에서 수행중인 “3-4-3 생애주기 단계별 업무프로세스 최적화 및 표준화 개발” 연구의 성과물인 “생애주기 단계별 업무 프로세스 전자매뉴얼”을 토대로 구축하였다.

### 5.1 도시환경정비사업 현황

도시 및 주거환경정비법에서 규정한 정비사업의 한 형태인 도시환경정비사업은 상업지역·공업지역과 같이 토지의 효율적 이용이 필요한 지역이나, 도심 또는 부도심 등 도시기능의 회복이나 상권 활성화가 필요한 지역에서 도시환경을 개선하기 위하여 시행하는 사업이다.

도시환경정비사업은 계획수립부터 조합구성, 운영, 업체선정, 시공, 청산 등에 이르기까지 추진절차가 복잡하고, 각 절차를 이행할 때마다 상당한 전문지식을 필요로 한다. 하지만 사업 참여자 중 토지등소유자, 조합원, 일반 시민 등의 경우 사업에 직접적으로 관여되어 있음에도 불구하고 전문적인 지식과 정보가 부족한 실정이다. 이에 따라 국토해양부와 지방자치단체들은 정비사업의 내용과 절차에 대하여 정리한 업무 수행 매뉴얼을 매년

15) 업무 수행 과정에서 반복적 경험과 시행착오를 거쳐 축적한 지식으로 사실지(Know-what)와 방법지(Know-how)로 나뉜다(김영결 외 2001).

16) 웹을 기반으로 일어나는 활동 중 메신저와 같이 실시간으로 일어나는 상호작용을 말한다. 이와 반대로 전자우편이나 게시판 등을 통해 시간적 제약 없이 받지 않는 상호작용은 비동기적 상호작용이라 한다(Bates A. W. 1990).

제작·배포하고 있다. 하지만 업무매뉴얼에서 제공되는 정보는 관련 법령의 개정 등에 따라 사업 수행 도중에 지속적으로 변화하나, 매뉴얼은 기존의 정보 관리 절차를 따라 1년마다 내용을 수정, 배포하므로 시간이 진행되면서 발생하는 정보의 변화를 지원하지 못하며 매년 변경된 사항을 정리하여 새롭게 편찬 작업을 수행해야 한다는 문제점을 가지고 있다. 또한 제공되는 내용에는 법령 중심의 정보만 제공됨에 따라 실질적으로 전문성이 떨어지는 사업 참가자들이 이해하기 어렵고, 실례와 같은 업무 지식들의 제공이 미비하다는 문제점을 가진다.

## 5.2 도시환경정비사업 전자매뉴얼 프로토타입

5.1절의 문제점을 해결하기 위해 집단지성 기반의 정보 관리 모델을 적용한 도시환경정비사업의 구성 방안은 그림 5와 같다.

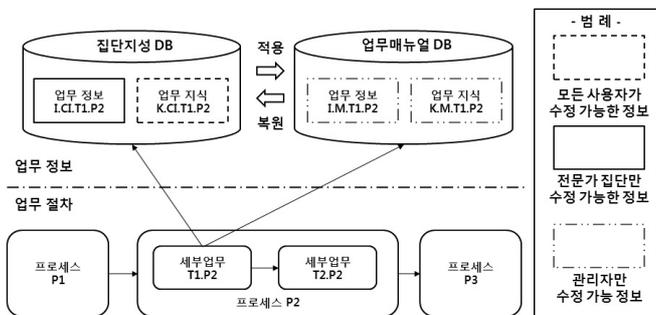


그림 5. 도시환경정비사업 전자매뉴얼 구성 방안

시스템은 도시환경정비사업의 사업 방식에 따른 업무 절차를 제공하며, 각 업무 절차는 기존 정보 관리 방식에 의해 관리되는 업무매뉴얼과 본 연구에서 제시한 모델을 적용한 집단지성 매뉴얼의 정보를 제공한다. 이 중 업무매뉴얼은 사용자들에 의해서 정보의 수정이 불가능하나 집단지성 매뉴얼은 4.1절에서 설명한 것과 같이 전체 사용자를 전문가 집단과 일반 사용자 집단으로 분류하고 업무 정보와 업무 지식에 대한 수정 권한을 분류하여 8가지 항목이 수정 가능하게 구성하였다.

전문가 집단은 도시환경정비사업의 사업 참여자 중 해당 사업에 대한 전문적인 지식을 가지고 있는 정비사업 전문 관리업체와 공공기관, 시공사 등 실무자들과 학계의 관련 연구자들 중 해당 사업에 대하여 3년 이상 경력이 있는 사람들을 대상으로 선정할 수 있도록 하였으며, 전문가 집단의 활동 이력을 토대로 관리자는 전문가를 추가 선정하거나 권한을 해지할 수 있도록 기능을 구성하였다.

업무 지식은 일반 사용자와 전문가 집단 모두가 자유롭게 작

성, 수정, 삭제할 수 있으며 사용자간의 협력적 검토를 통해서 발전해 나간다. 이에 비해 업무 정보는 일반 사용자는 직접 내용을 수정할 수는 없으며, 해당 정보에 대한 수정 요청만 가능하다. 사용자가 해당 사업을 진행하면서 업무 정보의 수정 사항을 발견한 경우 해당 사항에 대해서 수정 요청을 하게 되며, 전문가 집단은 이를 검토해서 수정함으로써 변화에 대응한다.

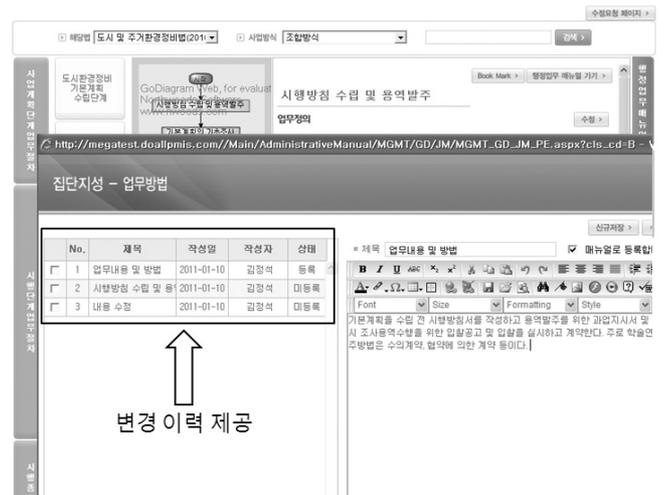


그림 6. 정보의 변경 이력 제공

또한 사용자들은 그림 6과 같이 정보 수정 및 등록 시 해당 업무 정보와 지식에 대한 변경 이력을 제공 받게 되며, 관리자가 수정하기 전인 업무매뉴얼의 정보 또한 제공한다. 이를 통해 현재 수정된 내용이 잘못되었다고 판단할 경우 기존의 정보 상태로의 복원이 가능하도록 하여 정보의 의도적인 파괴행위에 대응할 수 있도록 하였다.

제시한 집단 지성 기반의 정보 관리 모델의 유용성을 검증하기 위하여 면담을 실시하였다. 면담 대상자들은 사업의 전체적인 진행과정을 파악할 수 있기 위해서, 공공기관, 정비사업 전문 관리업체, 조합원 등의 사업 참여자들의 경우 5년 이상의 참여 경력을 가지며 과장급 이상의 직급 등 관리 업무를 수행한 경험이 있는 사람으로 한정되었으며, 건설 사업관리 관련 연구자들의 경우 도시환경정비사업과 관련된 연구를 수행한 경력이 5년 이상 되는 박사과정 이상의 사람으로 한정되었다.

면담자들은 서울에 위치한 구청의 도시개발과 등 공공기관의 관련 부서 종사자 6명, 정비사업 전문관리업체 8명, 현재 사업이 진행 중인 조합의 조합원 2명, 박사과정 이상의 연구자 4명 등 총 20명으로 구성되었으며 다음과 같은 순서로 면담을 실시하였다.

첫째, 집단지성의 특성과 필요성에 대하여 간략하게 설명하

였다.

둘째, 기존의 정보관리방법과 본 연구에서 제시하는 집단지성 기반의 정보관리모델에 대한 비교하여 설명하였다.

셋째, 도시환경정비사업 전자매뉴얼 프로토타입의 기능들을 설명하고 면담자들에게 직접 사용하게 하였다.

넷째, 설문지를 통하여 기능에 대한 평가를 실시하였다.

면담 결과, 집단지성 기반의 정보 관리 모델에 대한 신뢰도에 대한 의견은 각 집단별로 차이가 나타났으나 정보의 공유와 수집, 수정과 같이 집단지성의 특성은 잘 나타날 것으로 나타났다.

면담자 중 14명(70%)이 본 모델을 적용할 경우 참여·협력을 통해 정보의 공유가 활발하게 일어날 것으로 예상하였으며, 16명(80%)이 기존의 방법에 비해서 정보가 수정되는 속도가 빨라지고 다양한 정보를 제공할 수 있을 것으로 예상하였다. 따라서 본 모델의 사용할 경우 기존의 관리 모델에 비해 정보의 공유와 수정이 활발히 진행될 수 있을 것으로 예측된다. 또한 16명(80%)이 정보가 수의 정보 관리 활동의 동기 요인으로 비익명성 환경에서의 이력 제공을 통한 명예보가 적절 적고 답변하였다.

하지만 8명(40%)이 정보 검토 활동에 참여 의사가 낮을 것이라고 응답하였으며, 정보 갱신 활동에서도 12명(60%)이 참여 의사가 낮을 것이라고 응답하였다. 특히 면담자 중 정비사업 전문 관리업체 종사자 8명 중 6명이 명예나 애정만 동기 요인으로 존재할 뿐 실질적으로 이익이 발생하지 않는다면 개인이 가진 전문적인 지식이나 정보를 공유하기는 힘들 것이라는 견해를 보였다. 이와 반대로 공공기관 관계자의 경우 실질적으로 많은 참여를 보이지 않더라도 명예나 애정을 근거로 참여할 의사가 있을 것으로 나타났다. 따라서 참여도를 높이기 위해 시스템 사용자 집단을 분화하고 집단 별 동기요인에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

또한 10명(50%)이 정보의 질에 대해서는 신뢰하기 어려울 것이라고 예상했다. 특히 면담자 중 공공기관의 관계자 6명 모두는 사용자 기반의 정보 관리 내용은 권위 있는 관리자가 존재하지 않기 때문에 그 내용에 대한 신뢰를 할 수 없다는 견해를 보였으며, 그 외 참여자들은 집단지성에 대한 이해 부족과 일반 사용자들에게 시스템에 대한 유용성이 인식되지 않아 활성화 되지 않을 경우 전문가 집단의 활동 동기 요인인 명예가 큰 효과를 발휘할 수 없기 때문으로 나타났다. 따라서 정보의 신뢰성을 높이기 위한 정보 검증 절차의 강화와 집단지성에 대한 이해를 높이기 위한 지속적인 교육과 일반 사용자들을 대상으로 해당 시스템에 대한 적극적인 홍보가 요구될 것으로 보인다.

## 6. 결론

본 연구에서는 건설 전자매뉴얼에서의 정보 변경을 지원하기 위해서 집단지성 기반의 정보 관리 모델을 제안하고 이를 도시 환경정비사업 전자매뉴얼에 적용하여 프로토타입을 구현하여 모델의 유용성을 살펴보았다.

집단지성은 다수의 개체들이 서로 협력하거나 경쟁하는 과정을 통하여 얻게 된 집단의 지적 능력을 의미하며, 이는 개체의 지적 능력을 넘어서는 힘을 발휘한다는 개념적 용어로 최근 '웹 2.0'의 도입과 관련하여 활발히 연구되고 있다. 집단 지성 기반의 정보 관리 모델은 건설 전자매뉴얼의 정보 관리 주체를 시스템 관리자에서 사용자 전체로 확대하여 사용자의 참여와 협력을 통해 실시간으로 정보 관리가 가능하도록 하는 프로세스로 구성된다.

기존의 하향식 정보 관리 절차는 정보의 변경이 발생할 경우, 업무와 관련된 정보를 수집하기 어려우며, 수정·검토가 완료되기까지 시간이 오래 소요된다는 문제점을 가진다. 하지만 본 연구에서 제안하는 관리 모델은 집단지성을 활용하여 실시간으로 사용자들이 정보를 수정 또는 수정 요청하고 이를 동료심사를 통해 검토할 수 있도록 함으로써 실시간으로 반복적 정보 수정·검토가 이루어지게 하였다. 그 결과, 시스템이 활성화 될 경우 정보 변경에 대하여 신속하게 대응할 수 있어 업무매뉴얼의 유지·관리를 보완할 수 있을 것으로 나타났다. 또한 추가적으로 사용자 기반의 건설 정보·지식 관리에서 상향식 정보 관리 방안의 일환으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

하지만 수정 요청된 업무 정보를 검토하고 협력적으로 수정하는 역할을 수행하여 정보의 신뢰성에 큰 영향을 미치는 전문가 집단의 적극적인 참여를 위해서 집단지성에 대한 이해를 높이기 위한 지속적인 교육과 일반 사용자들을 대상으로 해당 시스템에 대한 적극적인 홍보가 요구되며 참여도에 따른 차등적인 보상 제공과 같이 사용자 집단 별로 설정된 동기부여 요인의 구체화와 관련된 연구 또한 추가적으로 필요할 것으로 사료된다.

## 감사의 글

본 연구는 국토해양부가 주관하고 한국건설교통기술평가원에서 시행하는 07첨단도시개발사업(과제번호:07도시재생B03)의 지원 사업으로 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

- 강인석 외 (2005), “건설 분야 전자매뉴얼의 필요성 및 특성분석을 통한 실무적용성 연구”, 한국건설관리학회 논문집, 제6권, 제1호, 한국건설관리학회, pp.99~108.
- 강인석 외 (2007), “건설공사 설계도서매뉴얼의 전자화 절차구성 및 실무 적용효과 분석”, 한국철도학회 논문집, 제10권, 제2호, 한국철도학회, pp.103~111.
- 광운대학교 산학협력단 (2009), 생애주기 단계별 업무프로세스 최적화 및 표준화 연구 4차년도 내부 보고서, pp. 43~57.
- 권오룡 외 (1998), 공공도로건설사업 업무프로세스모델 및 계약자 통합기술정보서비스 도입방안 연구, 한국건설기술연구원, pp. 38~40.
- 김법목 (2005), “동기적 상호작용 증진을 위한 블로그 기반 협동학습 시스템의 설계 및 구현”, 한국교원대 초등컴퓨터교육학과 석사학위논문, pp. 5~15.
- 김영결 외 (2001), “조직 내 분석치 생성 영향 요인에 관한 탐색적 사례 연구”, 지식경영연구, 제2권, 제1호, 한국지식경영학회, pp.25~44.
- 문현석 외 (2009), “시설물의 효율적 재해정보관리를 위한 재해관리전자매뉴얼 구축 연구”, 대한토목학회논문집, 제29권, 제2호, 대한토목학회, pp.255~265.
- 박문서 외 (2010), “Wiki기반 건설 사업관리 전자매뉴얼: 도시환경정비사업 사례연구를 통해”, 한국건설관리학회 논문집, 제11권, 제3호, 한국건설관리학회, pp.3~12.
- 박혜수 (2007), “사이버 공간에서의 집단지성에 관한 연구 : 위키 피디아와 네이버 지식iN 비교 분석”, 서강대학교 영상미디어학과 석사학위논문, pp. 1~91.
- 석영희 (2004), “집단지성(Collective Intelligence)을 통한 정보생산의 사회적 의미”, 영남대학교 사회학과 석사학위논문, pp. 1~55.
- 이향우 외 (2009), 집단지성의 신뢰성 제고방안: 위키피디아 사례를 중심으로, 한국정보문화진흥원, pp. 16~47.
- 유정호 (2008), “도시재생사업에서의 전자매뉴얼”, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, pp.89~96.
- 정재현 외 (2009), “온라인 지식네트워크 내에서의 지식기여 및 지식활용 활동에 영향을 미치는 요인”, 한국경영과학회지, 제34권, 제3호, 한국경영과학회, pp. 1~27.
- Bates, A. W. (1990), “Interactivity as a criterion for media selection in distance learning”, Asian Association of Open Universities.
- Defense Systems Management College (1999), Interactive Electronic Training Manual(IETM) Guide (1st Edition), Fort Belvoir : Defense Systems Management College Press, pp.3-1~3-5.
- Giles, J. (2005), “Internet encyclopaedias go head to head”, Nature, vol. 438, pp. 900~901.
- Karabulut. A. N. and Oz. H. (1998), “How to Develop an Interactive Electronic Technical Manual”, Air Force Institute of Technology, pp. 1~44.
- Krowne, A. and Bazaz, A. (2004), “Authority Models for Collaborative Authoring”, Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, pp. 1~7.
- Levy, P. (1997), L’ Intelligence collective : pour une anthropologie du cyberspace, 권수경 역 (2002), 집단지성 : 사이버공간의 인류학을 위하여, 서울 : 문학과지성사.
- Mills, T. (2007), “Wiki-based Construction Knowledge Sharing”, The ASC Annual Conference, Flagstaff, Arizona.
- Surowiecki, J. (2005), The Wisdom of crowds : why the many are smarter than the few and how collective wisdom shapes business, economies, societies, and nations, 홍대운, 이창근 역 (2005), 대중의 지혜, 서울 : 랜덤하우스중앙.
- Thomas W. Malone, et al. (2009), “Harnessing Crowds: Mapping the Genome of Collective intelligence”, Center for Collective Intelligence Massachusetts Institute of Technology.

논문제출일: 2010.11.04

논문심사일: 2010.11.12

심사완료일: 2011.01.12

---

## Abstract

As the construction industry is becoming large and complex, it is difficult to understand the overall business workflow and provide the required information. Accordingly, researches on the introduction of Interactive Electronic Technical Manual (IETM), used in manufacturing/maintenance industry, is being carried. In the case of construction projects, frequent changes of relevant information occur according to changes in the project environments, so it is difficult for administrators to gather and organize the information. Therefore, this research suggests the Information Management Model for Construction Electronic Manual using Collective Intelligence to support the information changes, by expand the information managers from the system administrators to the whole users and verify the model by applying the model to Urban Regeneration Electronic Manual.

**Keywords :** *Construction Management, Construction Electronic Manual, IETM, Collective Intelligence, Web 2.0*

---