

지식 경영에서의 휴먼 네트워크의 생성과 분석
The Generation and Analysis of Human Network in
Knowledge Management

윤병운, 최광식, 박용태
(서울대학교 산업공학과)

Abstract

기업 전략 경영의 자원기반 접근방법(resource based approach)에서 핵심역량에 대한 중요성이 부각되면서 지식이 기업 핵심역량의 원천의 하나로 인식되고 있으며 지식 근로자는 지식 사회의 중심적 역할을 할 것으로 기대되고 있다. 그러나 지금까지 지식 경영을 도입하고 있는 기업의 반 이상이 가시적 성과를 얻지 못하고 있는 실정이며 이것은 지식경영을 단순한 정보기술로 간주하거나 명확한 목표와 전략 없이 도입하는 데에서 기인한다고 볼 수 있다.

본 연구는 지식의 원천이 데이터베이스나 인터넷보다는 사람의 머리 속에 더 풍부하게 존재한다는 측면에서 휴먼 네트워크를 생성하고자 하였다. 이를 위하여 지식의 흐름을 정의하고 지식 행렬을 산출하며 이를 토대로 조직의 구성원간의 네트워크를 생성한다. 마지막으로 각 구성원들의 중요도와 네트워크의 구조적 특성을 분석하였다. 이 결과는 지식 경영에서의 전략을 수립하는 데 의미 있는 정보를 제공할 수 있을 것이다.

I. 서론

20세기 초 철학에서 시작된 지식 경영(knowledge management)에 대한 관심은 지식을 자산으로 관리, 활용해야 한다는 주장과 다양하고 고도화된 정보시스템의 개발에 맞물려 1990년대에 이르러 크게 주목을 받게 되었다. 이로 인해 많은 기업들은 지식경영 전문가를 고용하고 과거 경험과 지식을 데이터 베이스에 저장, 유지하기 위해 소프트웨어와 하드웨어에 상당한 투자를 해오고 있다. 그러나 지식경영을 도입한 대부분의 기업은 투자와 노력에 비해 매우 미흡한 성과를 올리고 있다. 이것은 지식이 상품과 같이 사용으로부터 분리될 수 있기 때문에 지식이 업무에 활용되는 양상을 고려하지 않고 시스템에 의해 관리되어야 한다는 시각이 원인이며 데이터 베이스가 지식의 상당한 부분을 차지하는 암묵지(tacit knowledge)를 관리하지 못한다는 점에서 초래한 것으로 볼 수 있다. 지식경영은 정보 기술을 적절히 사용하는 것과 같은 간단한 문제가 아니며 조직, 기술, 재구, 인력, 제도 등 다양한 관점에서 접근해야 된다. 이런 관점에서 지식 경영과 조직의 형태를 연결시키거나[9] 무형, 지적 자산의 측정과 평가에 대한 연구[3] 등이 활발하게 수행되고 있다.

본 연구에서는 이와 같은 배경에서 지식경영의 중요한 구성요소인 사람(people)간의 상호작용을 관찰하여 이를 토대로 휴먼 네트워크(human network)를 생성하고 네트워크 분석(network analysis)을 이용하여 각 구성원들의 중요도와 역할을 분석하는 방법론을 제안하였다. 휴먼 네트워크는 지식의 흐름을 시각적으로 용이하게 파악할 수 있도록 하며 네트워크 분석을 통해 얻어진 각 노드들의 중심성은 지식경영에서 구성원들의 중요도를 도출해냄으로써 지식 관리나 인력 관리에 중요한 정보를 제공해 줄 수 있을 것이다. 휴먼 네트워크의 생성은 지식이 그것을 소유한 사람과 분리하여 고려할 수 없다는 점에서 의의를 지니고 있다고 하겠다.

II. 네트워크 분석과 휴먼 네트워크

네트워크는 일반적으로 행위자(actor)들의 집단이 연계된 관계를 시각적으로 표현한 것이다. 행위자들간의 관계의 구조와 네트워크 상에서 각 행위자들의 위치는 시스템 전체와 각 행위자들에게 동시에 중요한 의미를 지닌다[6]. 결과적으로 네트워크의 가장

중요한 개념은 행위자와 관계(relation)이다. 행위자는 개별적인 개인이나 기업, 사회 집단 등이 될 수 있으며 관계는 행위자들의 집단에서의 특별한 연계의 집합이라고 할 수 있다.

네트워크 분석은 그래프 이론(graph theory)을 이용하여 행위자들 간의 관계를 분석하는 정량적인 방법론이다. 네트워크의 개념은 사회, 행동 과학적 측면 등 상당히 넓은 분야에서 중요한 개념으로 받아들여지고 있다. 시스템을 네트워크로 분석하고자 하는 연구는 다양한 주제와 범위에서 행해지고 있으며 이들은 행위자의 수준에 따라 Macro-Level, Meso-Level, Micro-Level로 나뉘어 질 수 있다.

Macro-level의 네트워크분석에서 주로 다루는 네트워크는 산업간 혁신 흐름 네트워크(innovation flow network)[8]나 국가간 무역 관계를 네트워크(countries trade network)로 분석하는 것과 같은 국가, 국제 차원의 네트워크다[1]. Meso-level, Micro-level에서는 과학지식의 생산, 배포에 관계되는 조직과 그 행위를 범위로 한 지식 네트워크와 회사의 경제 활동과 관련된 교환 네트워크(economic transaction network) 등이 있다.

휴먼 네트워크는 Micro-level에 해당되는 네트워크로서 활발한 연구가 진행되고 있다. Freeman은 사람들간의 친분 관계에 대한 네트워크분석을 수행하였으며[5], Krackhardt는 하이테크 기업의 경영자들 사이의 비공식적인 정보 교환과 친분관계에 대한 연구를 수행하였으며[7], Cross는 다른 사람에게 조언을 받으면서 발생하게 되는 관계의 유형과 그 네트워크의 구조에 대한 연구를 수행한 바 있다[2].

이처럼 휴먼 네트워크는 정의된 조직 내 구성원간의 관계에 대한 네트워크로서, 그 관계는 조언이나 지식 정보의 흐름, 친분관계 등의 특성으로서 표현할 수 있다.

III. 지식 경영에서의 휴먼 네트워크 생성과 분석 방법론

3.1. 지식 경영에서의 휴먼 네트워크

특정 조직에서 구성원들간의 관계는 매우 다양한 관점으로 규명될 수 있다. 업무상에서의 휴먼 네트워크는 직급의 위계 체계에 의한 수직적 구조(hierarchical structure)와 동등한 수준의 관계인 수평적 구조(horizontal structure)로 파악된다. 또한 지식의 창조

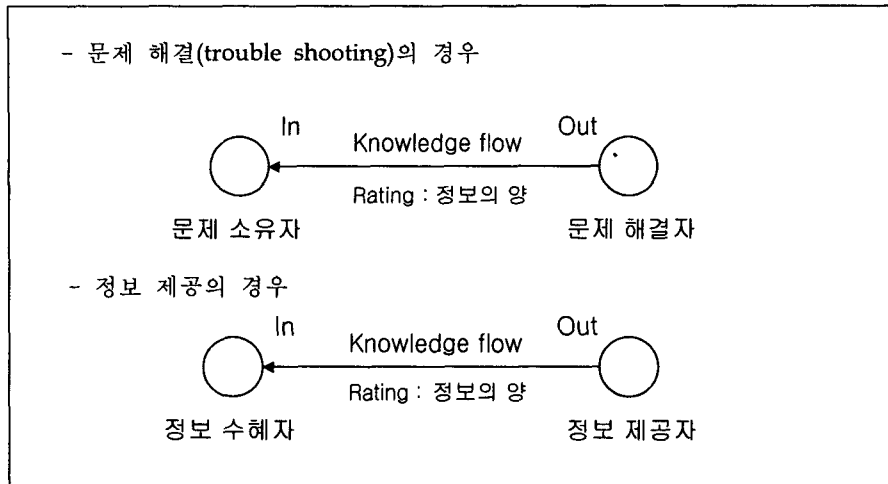
와 활용의 측면에서는 구성원간의 상호 작용이 그 목적에 따라 문제 해결, 메타 지식의 획득, 문제 재정의, 검증 등으로 나뉘어 형성된다[2]. 마지막으로 휴먼 네트워크는 이와 같은 업무나 지식 활용의 측면과는 달리 순수한 개인적 친분에 의한 관계를 나타내는 목적으로 이용되기도 한다.

지식 경영에서는 지식 지도(knowledge map)를 이용하여 지식간 관계를 2차원 평면으로 시각화하기도 하며, 지식을 가지고 있는 원천인 전문가들의 지도(knowledge source map)를 작성하기도 하였다[4]. 그러나 이와 같은 구성원들에 대한 지식 지도의 개념이 지식 보유자의 존재와 구조만을 규명하는 분석이라면 휴먼 네트워크의 개념은 지식 전달자와 지식 습득자의 상호작용에 대한 분석을 토대로 시각적으로 보여줌으로써 구성원들의 관계를 좀더 명확하게 파악할 수 있는 분석이다. 따라서 본 연구에서의 휴먼 네트워크는 지식의 전달과 흡수라는 측면에서 정의 내려질 수 있다.

3.2. 휴먼 네트워크 생성과 분석 방법론

3.2.1. 지식의 흐름 도출

네트워크의 구성 요소는 노드와 링크이다. 본 연구에서 휴먼 네트워크에서의 각 노드는 조직을 구성하고 있는 구성원이 되며 링크는 지식의 흐름이 된다. 따라서 지식의 흐름을 정의하는 것은 네트워크의 특성을 결정짓는 것이므로 매우 중요하고도 어려운 문제라고 할 수 있다. 본 연구에서는 휴먼 네트워크를 지식 게시판을 통한 지식의 전달과 흡수의 관계로 간주하였으며 지식은 업무 수행에서 발생될 수 있는 문제에 대한 해결(trouble shooting)과 업무에 관련되어 활용 가능한 정보 제공으로 보았다. 그러므로 지식의 제공자는 지식 게시판을 통해 등록된 문제에 대한 해결책을 제공하거나 자신의 노하우나 정보를 지식 게시판에 등록하는 구성원이 될 것이며, 지식의 수혜자는 자신의 문제에 대해 제시된 해결책을 얻거나 다른 구성원이 제시한 노하우나 정보를 습득하는 구성원이 될 것이다. 이것을 도시하면 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 본 연구에서의 지식의 흐름

문제 해결의 경우, 지식의 흐름은 발생한 문제에 대해 해결자가 소유자에게 해결책을 제시함으로써 생성되며 지식 흐름의 양은 문제 소유자가 각각 제시된 해결책에 대해 평가함으로써 측정한다. 즉, 문제 해결책의 수준에 따라 지식의 흐름은 다르게 산출될 수 있을 것이다. 정보 제공의 경우도 제공된 노하우나 정보에 대해 정보 수혜자가 평가함으로써 지식 흐름의 양을 산출하기로 한다.

3.2.2. 지식 행렬 (knowledge matrix)의 생성

네트워크에서 각 노드 사이의 링크의 존재 여부는 상호 작용의 수준으로 판단할 수 있다. 휴먼 네트워크에서의 상호 작용은 지식의 흐름이며 위에서 제시한 두 가지 지식 흐름을 토대로 각 구성원간 지식 행렬을 작성할 수 있다. 다음은 문제 해결에서의 지식의 흐름 행렬이다.

$$K^T = [k'_{ij}]$$

위 행렬에서 k'_{ij} 는 i 구성원에서 j 구성원으로 확산되는 지식의 양을 의미한다. 대각 원소는 구성원 각자가 자신에게 지식을 전달하는 것을 의미하므로 모두 0으로 간주한

다. 정보 제공의 경우에도 같은 행렬 $K^I = [k'_{ij}]$ 을 작성할 수 있을 것이며 결국 지식 행렬은 이 두 행렬을 합한 다음과 같은 행렬이 될 것이다.

$$K = K^T + K^I = [k'_{ij}] + [k'_{ij}]$$

이 행렬에서 각 원소들은 문제 해결과 정보 제공에서의 각 구성원간 지식 흐름의 총량을 나타낸다.

3.2.3. 휴먼 네트워크의 생성

위에서 얻어진 지식 행렬을 이용하여 휴먼 네트워크를 생성할 수 있다. 이 휴먼 네트워크 H_K 는 각 구성원을 나타내는 $N = \{1, 2, \dots, n\}$, 각 구성원간 지식 흐름의 정도를 나타내는 $K = \{k_{11}, k_{12}, \dots, k_{ij}, \dots, k_{nn}\}$ 로 이루어진다.

휴먼 네트워크에서의 연결 관계는 구성원간 지식 흐름으로 구성되기 때문에 각 연결은 지식 흐름의 정도와 일대일 대응된다. 이 모든 관계를 그래프로 표현하는 것은 네트워크를 시각화하여 전체 구조에 대한 이해를 용이하게 한다는 목적에 부합하지 않는다. 따라서 휴먼 네트워크의 특성에 대한 분석을 효율적으로 하기 위해 연결 강도가 상대적으로 약한 구성원간 연계를 무시하고 지식의 흐름이 기준값(cut-off)을 넘는 관계에 대해서만 주목하여 H_K 를 H_D 로 변환(dichotomize)시킨다. H_D 는 구성원을 나타내는 N 과 각 구성원간 연결관계를 나타내는 $L = \{l_{11}, l_{12}, \dots, l_{ij}, \dots, l_{nn}\}$ 로 구성되며, 집합 L 은 다음과 같다.

$$L = \{l_{11}, l_{12}, \dots, l_{ij}, \dots, l_{nn}\}$$

$$\text{where, } l_{ij} = 1 \text{ for } k_{ij} > \text{cut-off}$$

$$l_{ij} = 0 \text{ for } k_{ij} \leq \text{cut-off}$$

두 구성원 사이의 지식의 흐름이 일정한 수준(cut-off)을 초과하면 이들 사이에는 기준값보다 큰 지식의 흐름이 존재한다고 간주한다.

3.2.4. 네트워크 분석

네트워크 분석에는 다양한 네트워크 구조에 대한 분석과 지수가 존재한다. 본 연구에서는 휴먼 네트워크의 구조적 특성을 파악하기 위해 크게 두 가지 지수를 제시하였다.

첫째로는 네트워크 전체 구조에서의 연계 수준을 파악하기 위해 네트워크 밀도(density of network)를 다음과 같이 산출하였다.

$$D = \frac{l^d}{d(g-1)}$$

네트워크의 밀도는 네트워크에서 지식의 연계가 존재할 수 있는 총 수($g(g-1)$)에 대한 실제로 존재하는 노드간 연계수 l^d 의 비율로 도출될 수 있다. 밀도가 높아질수록 노드들간의 연계는 증가하며 휴먼 네트워크에서 지식의 방출과 흡수는 활발하게 이루어지고 있다고 볼 수 있다.

두 번째로는 각 노드의 중심성 지수(actor centrality index)와 중심화 지수(group centrality index)를 산출하여 휴먼 네트워크에서 각 구성원의 중심적 역할의 정도와 네트워크의 중심화 정도를 분석한다. 노드 중심성 지수는 다음과 같이 얻어질 수 있다.

$$C_o^o(n_i) = \frac{d^o(n_i)}{g-1}, \quad C_o^d(n_i) = \frac{d^d(n_i)}{g-1}$$

각 노드들의 중심성 지수 중 $C_o^o(n_i)$ 는 지식의 방출 측면에서 중심적 역할의 수준을 산출하는 것으로서 특정 노드에 연결 가능한 링크 수($g-1$)에 대한 실제 연계수 ($d^o(n_i)$)로 표현된다. 이 지수의 범위는 0에서 1까지이며 수치가 높을수록 노드는 중심적 역할을 하고 있다고 볼 수 있다. 지식의 흡수 측면에서 유사한 방법으로 산출된다.

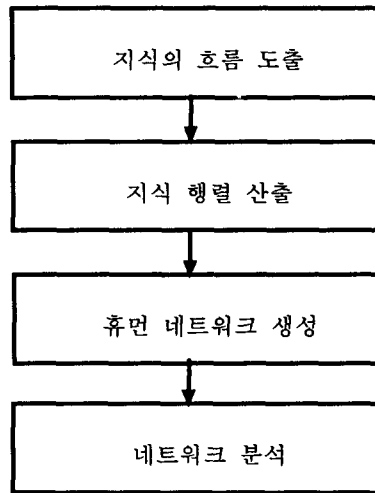
노드의 중심성 지수가 휴먼 네트워크에서 각 구성원들의 영향력과 역할을 제시하는 지수라면 중심화 지수는 전체 구조상에서 그 영향력이 집중화되어 있는 지를 판단하는 지수라고 볼 수 있다. 중심화 지수는 다음과 같이 계산된다.

$$C_o = \frac{\sum_{i=1}^g [C_o^o(n_i) - C_o^o(n_i)]}{(g-1)(g-2)}, \quad C_o^d = \frac{\sum_{i=1}^g [C_o^d(n_i) - C_o^d(n_i)]}{(g-1)(g-2)}$$

중심화 지수는 각 노드들의 중심성 지수를 최대 중심성 지수와 비교하기 때문에 네트워크에서 각 노드의 중심성 지수에 대한 분산도와 범위를 측정할 수 있다. 따라서 이것은 특정 구성원이 휴먼 네트워크 전체에서 갖는 영향력의 정도를 측정하는 지수로서 이 값이 클수록 전체 네트워크가 특정 구성원을 중심으로 집중화되어 있다고 판단할 수 있다. 지식 공유의 집중도는 지식 경영 정책이나 전략에 따라 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

3.3. 연구 설계

지식 경영에서 휴먼 네트워크를 생성하여 이에 대한 네트워크 분석을 행하기 위해서는 위에서 제시한 각각의 모듈이 순차적으로 이어져야 한다. 우선 지식의 흐름을 지식 게시판에 의해 도출하고 이를 토대로 구성원간 지식 행렬을 작성한다. 각 노드간 지식의 방출(out-flow)와 흡수(in-flow)가 일정한 수준(cut-off)을 초과하면 지식의 흐름이 존재하는 것으로 파악하여 휴먼 네트워크를 생성한다. 휴먼 네트워크는 조직 내의 각 구성원을 나타내는 노드와 구성원간의 지식의 흐름 존재 여부를 나타내는 링크로 이루어져 있다. 이와 같이 생성된 휴먼 네트워크에서 밀도와 각 노드들의 중심성 지수, 중심화 지수를 산출하여 네트워크 분석을 행하게 된다. [그림 2]는 본 연구의 흐름도(flow chart)이다.



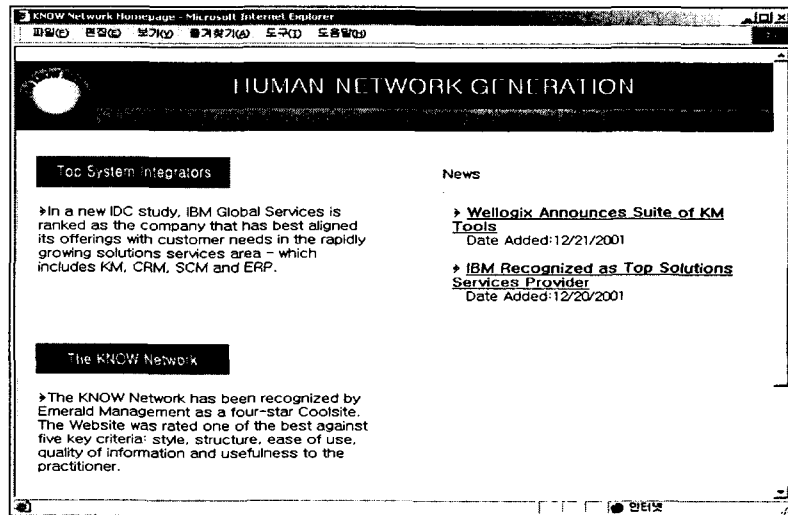
[그림 2] 연구의 흐름도

3.4. 휴먼 네트워크 모듈 개발

기존의 지식경영시스템은 다양한 기능을 제공하고 있다. 텍스트 검색(text search)에서 그룹웨어(groupware)나 워크플로우(workflow)에 이르기까지 상당히 넓고 다양한 개념으로 받아들여지고 있다. 그러나 이들은 모두 지식 자체에만 초점을 맞출 뿐, 이를 보유하거나 전달하는 개체인 사람간의 관계를 규명하는 데에는 미흡한 부분이 많다. 따라서 지식경영시스템에 지식의 보유자간의 관계를 네트워크로 규명하여 시각적으로 제시하고 이들의 중요도를 평가하는 것은 지식경영의 본질에 부합하는 작업이라고 볼 수 있다. 본 연구에서는 휴먼 네트워크 모듈을 기존 시스템에 추가하고자 한다.

3.4.1. 지식 흐름 도출을 위한 지식 게시판

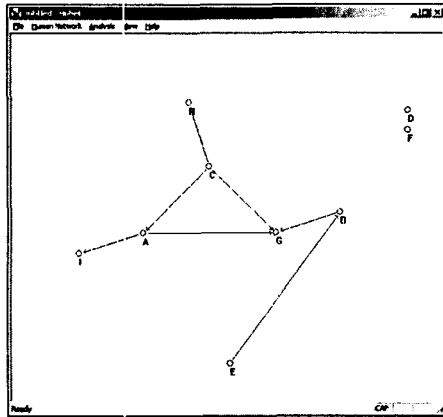
본 연구에서는 지식의 흐름을 문제에 대한 해결책 제시와 일반적 정보 제공에 의한 지식 흡수와 방출로 간주하였다. 따라서 지식 게시판은 문제 해결 게시판과 정보 제공 게시판으로 이루어진다. [그림3]은 두 게시판으로 이루어진 웹사이트를 도시한 것이다.



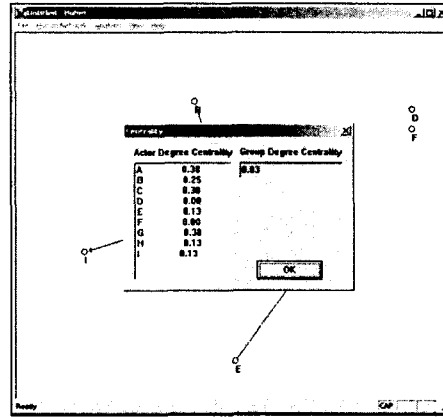
[그림 3] 지식 게시판을 위한 웹사이트

3.4.2. 휴먼 네트워크 생성과 분석 모듈

위에서 제시된 지식 게시판을 통해 얻어진 각 구성원들의 지식 흐름을 이용하여 휴먼 네트워크를 실제로 생성하는 모듈을 지식경영시스템에 추가할 수 있다. 다음 [그림 4]와 [그림 5]는 휴먼 네트워크 모듈에 의해 생성된 네트워크와 분석의 예이다.



[그림 4] 휴먼 네트워크의 예시



[그림 5] 네트워크 분석의 예시

[그림 4]에서 노드들은 각 구성원들을 의미하며 A부터 I까지 총 9명에 대한 네트워크를 생성을 예시하였다. 실제 조직에서의 네트워크는 이보다 더 커질 수 있으며 몇 개의 네트워크로 나뉘어질 수도 있을 것이다. 이와 같이 나뉘어진 네트워크의 군집은 지식 경영에서의 CoP(Community of Practice)을 형성하는 데 기초 자료로 이용될 수 있다. [그림 5]에서는 휴먼 네트워크에서의 네트워크 분석 결과를 제시하는 화면이며 각 구성원의 중심성 지수와 네트워크의 중심화 지수를 산출한 결과이다. 이를 통해 지식 공유와 활용의 측면에서 각 구성원의 중심성과 네트워크의 집중도를 분석할 수 있으며 이는 지식 공유도 평가나 지식 네트워크 특성 파악 등 지식 경영 정책의 전략을 설계하고 실행하는데 토대를 제공할 수 있을 것이다.

IV. 결론 및 추후 연구과제

정보 기술의 발전은 지식의 활용이나 공유 뿐만 아니라 지식의 본질에 대해서도 관심을 폭발적으로 증대시키는데 지대한 영향을 끼치는 원인이 되었고 정보와 지식의 전송과 보유에 관련된 비용을 급격하게 감소시키게 되었다. 그러나 이로 인해 지식 경영을 잘 구현된 정보 시스템으로 간주하는 경향이 두드러지게 되었으며 지식 경영의 전략이나 도입하고자 하는 조직의 특성, 그리고 지식의 보유자인 사람 자체에 대한 분석에는 미흡한 면이 많았다.

본 연구에서는 지식 자체보다는 이를 보유하고 있는 구성원 개인의 역할과 지식의 흐름의 양상을 분석하기 위해 휴먼 네트워크의 생성을 제안하였다. 조직의 구성원들간의 지식 흐름에 바탕을 두어 시각화된 휴먼 네트워크와 네트워크 분석을 통해 지식 경영 기획자는 전체 지식 흐름의 구조와 개개인의 지식 경영 참여도를 이해하기 쉽게 파악할 수 있으며 전략과 정책 수립에 자료로 이용할 수 있을 것이다. 또한 각 개인은 자신의 참여도를 확인함으로써 자기 충동(self-motivation)의 계기로 만들 수 있고, 지식의 단편적 흐름(자료의 등록과 답변)에서는 발견할 수 없는 네트워크 관계를 확인하여 유사한 지식과 관심을 가진 다른 구성원들과의 유대관계를 높일 수 있을 것이다.

그러나 본 연구에서 제시한 휴먼 네트워크는 이를 생성하기 위해 필요한 지식의 흐름을 정의함에 있어 지식 게시판으로 한정함으로써 실제 휴먼 네트워크에 필요한 프로젝트에 공동 참여한 이력이나 업무들에 대한 정보 등의 요인들을 모두 고려하지 못했다는 문제점이 있다. 또한 지식 게시판에서 지식 흐름의 양을 정보 수혜자나 문제의 소유자가 평가함으로써 주관적인 자료를 이용하여 네트워크를 생성한다는 단점을 지니고 있다. 따라서 추후 연구는 지식 경영에서의 휴먼 네트워크를 분석하기 위한 지식의 흐름을 정확하게 정의하고, 이를 평가할 수 있는 기준을 설정하는 방향으로 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

1. Batten, D., Cast, J. and Thord, R. , *Networks in Action*, Springer Verlag, 1995
2. Cross, R., Borgatti, S. and Parker, A., 'Beyond Answers: Dimensions of the Advice Network', *Social Networks*, Vol. 23, 2001
3. Edvinsson, L., *Intellectual Capital: Realizing Your Company's Value by Finding Its Hidden Roots*, Harperbusiness, 1997
4. Eppler, M., 'Making Knowledge Visible Through Intranet Knowledge Maps: Concepts, Element, Cases', *Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Science*, 2001
5. Freeman, L., and Freeman S., 'A Semi-Visible College: Structural Effects of Seven Months of EIES Participation by a Social Networks Community', In *Electronic Communication: Technology and Impacts* (edited by Henderson, H. and Macnaughton, M.), pp. 77-85, AAAS Symposium 52, 1980
6. Knoke, D.,Kuklinski, J., *Network Analysis*, SAGE Publications, 1982
7. Krackhardt, D. and Stern, R., 'Informal Networks and Organizational Crises: An Experimental Simulation', *Social Psychology Quarterly*, Vol. 51, pp. 123-140, 1988
8. Leoncini, R. Maggioni, M. and Montesor, S., 'Intersectoral Innovation Flows and National Technological Systems: Network Analysis for Comparing Italy and Germany', *Research Policy*, Vol. 25, pp. 415-430, 1996
9. Malhotra, Y., *Knowledge Management and Virtual Organizations*, Idea Group Publishing, 2000
10. Stewart, T., *Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations*, Nicholas Brealey Publishing, 1997
11. Wasserman, S. and Faust, K., *Social Network Analysis: Methods and Applications*, Cambridge University Press, 1994