

http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2018.4.1.187

JCCT 2018-2-22

협업을 위한 공동 작업용 마인드맵 도구 개발 및 사용성 평가

Development and usability evaluation of a Collaborative Mind map Authoring Tool

신은주*, 최자령*, 임수지**, 임지수**, 최유진**, 임순범***

Eun Joo Sin*, Ja-Ryoung Choi*, Su Jie Im**, Ji Su Lim**, Yu Jin Choi**,
Soon Bum Lim***

요약 마인드 맵은 브레인 스토밍에 매우 효과적인 기법이다. 따라서 집단적 창의적 발상에 효과적으로 사용될 수 있다. 그러나 기존의 마인드 맵 소프트웨어는 마인드 맵을 공유하거나 구성원 간의 소통을 통해 마인드맵을 통합하기 어렵다. 본 연구에서는 이러한 기존 마인드 맵 소프트웨어의 개선을 통해 효율적인 협업을 지원하고자 하였다. 프로젝트 구성원이 개별적으로 마인드맵을 편집 및 작성하고, 마인드맵을 통합하며, 마인드맵 편집 과정을 실시간으로 공유할 수 있는 기능을 개발하였다. 또한 시스템의 사용성 평가를 통해 본 마인드맵 시스템이 협업을 지원하는데 효율적인지를 검증하고자 하였다.

주요어 : 마인드 맵, 브레인 스토밍, 협업, 아이디어 도출 기법, 사용성 평가

Abstract Mind map is a very useful technique for brainstorming. Therefore, it can be effectively used for collaboration as a creative group conception. However, existing mind map software is not possible to collaborate because it is difficult to share mind map or discuss among members. In this study, we developed a mind map system that can support collaborative work as well as individual authoring and editing. This can incorporate individual mind maps of members into mind map of team, share and discuss them, and modify the mind map. This is convenient because it does not require a separate program installation, and verifies usability to support the process of collaborative process through usability evaluation.

Key words : Mindmap, Brainstorming, Collaboration, Idea conception technique, usability evaluation

1. 서 론

협업이 필요 한 공동작업에서 초기 브레인스토밍 과정은 필수적으로 여겨지고 있으며, 그 효율적 가치는 매우 크다. 브레인스토밍은 집단적 창의적 발상 기법으

로 집단에 소속된 인원들이 자발적으로 자연스럽게 제시된 아이디어 목록을 통해서 특정한 문제에 대한 해답을 찾고자 노력하는 것을 말한다[1]. 이러한 브레인스토밍 수단 중 가장 쉽고 빠르게 아이디어 도출을 도와주는 것이 마인드맵이다. 마인드맵은 어떤 문제에 대한

* 정희원, 숙명여자대학교 ICT 융합연구소

** 준희원, 숙명여자대학교 IT 공학과

*** 정희원, 숙명여자대학교 IT 공학과 (교신저자)

접수일: 2018년 1월 17일, 수정완료일: 2018년 1월 26일

게재확정일: 2018년 2월 6일

Received: January 17, 2018 / Revised: January 26, 2018

Accepted: February 6, 2018

***Corresponding Author: sblim@sm.ac.kr

Dept. of IT Engineering, Sookmyung Women's Univ. Korea

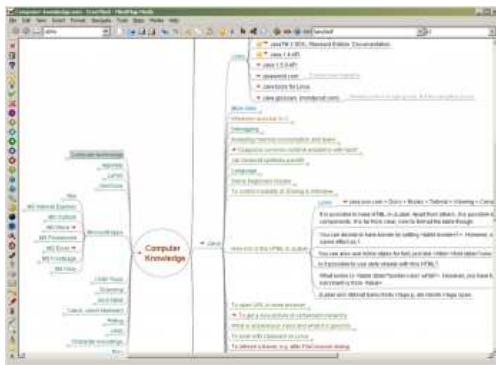
일련의 생각을 훌륭하게 연결 시켜주는 수단이기 때문이다[2]. 최근 마인드맵 도구들이 개발되어 활용되고 있지만, 대부분 협업의 지원보다는 개별적 마인드맵 작성만을 지원하기 때문에 마인드맵의 동시 작성이 불가능하거나, 구성원들의 마인드맵 통합이 불가능하다는 한계를 지니고 있다.

본 연구에서는 협업을 위한 공동 작업에서 프로젝트 구성원 간의 마인드맵 통합을 지원해주고, 동시 편집이 가능한 마인드맵 시스템을 개발하고자 하였다. 또한 사용성 평가를 통해 기존 마인드맵 도구에 비해 본 마인드맵 시스템이 협업을 지원하는데 효율적인지를 검증하고자 하였다.

II. 관련서비스

FreeMind[3]는 기본적인 마인드맵 편집 도구를 제공하고 있으며 별도의 프로그램 설치가 필요하다. 윈도우, 맥, 리눅스 등 여러 운영체제에서 사용 가능하나, 개인 작업만 가능하다. ALMind[4]

는 기본적인 마인드맵 편집 도구를 제공하고 있으며 별도의 프로그램 설치가 필요하다. 이 역시 여러 마인드맵을 통합하거나 공유하는 기능 없이, 개인 작업만 가능하다. KMindmap[5]는 웹상에서 마인드맵을 편집할 수 있는 도구이다. 하나의 마인드맵에 여러 사용자가 동시에 작업할 수 있는 공유 기능을 제공하지만, 통합 기능은 존재하지 않다. Fig. 1은 기존 마인드맵의 실행화면의 예이다.



(a)



(b)



(c)

그림 1. 기존 마인드맵 프로그램의 예
Figure 1. Existing mind map execution screen example

III. 시스템 설계 및 구현

본 연구는 마인드맵을 작성 및 편집하는 데서 더 나아가 통합이라는 고유한 기능을 추가하고자 하였다. 통합과 공유라는 특성을 강화하여 협업에 더욱 편리한 서비스를 제공하도록 본 시스템을 설계하였다[6]. 또한 별도의 프로그램 설치 없이 웹 기반으로 기능을 제공함으로써 시스템의 활용성과 편리성을 높이고자 하였다[7]

본 논문에서 제안하는 마인드맵 시스템의 기능은 크게 세가지로 분류 될 수 있으며, 이는 마인드맵을 통해 브레인스토밍을 진행하는 과정의 단계과 동일하다. Fig. 2는 마인드맵의 실행화면과 시스템 흐름도이다.



그림 2. 마인드맵 실행화면 및 시스템 흐름도
 Figure 2. Existing mind map execution screen example

1. 마인드맵 작성 및 편집

우클릭하면 나타나는 편집 도구를 통해 마인드맵을 작성 및 편집을 할 수 있다. 편집 도구에는 추가, 수정, 삭제, 잘라내기, 붙여넣기 항목이 있으며, 추가를 누르면 새로 추가할 노드의 키워드를 입력할 수 있다. 잘라내기를 누르면 선택된 노드와 선택된 노드의 하위 노드들을 모두 잘라낼 수가 있으며, 붙여넣기를 통해 잘라낸 노드를 선택한 노드 하위에 추가할 수도 있다. Fig. 3은 마인드맵 작성 및 편집 화면이다.

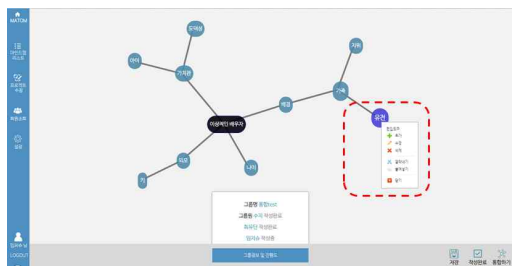


그림 3. 마인드맵 작성 및 편집 화면
 Figure 3. Mind map creation and editing screen

2. 마인드맵 통합

마인드맵의 통합은 구성원들의 작성 상태에 따라 이루어지는데, 하단 바에 위치하는 구성원의 상태가 모두 작성완료로 되었을 때 통합의 단계로 넘어갈 수 있는 상태로 전환된다. 구성원들의 상태는 작성중, 작성완료, 통합상태로 구성되어지며 이는 실시간으로 확인될 수 있다. 통합하는 과정에서 노드간의 관계를 새로 정의하기 위해 다익스트라의 최단경로 찾기 알고리즘을 이용하였다.

다익스트라 알고리즘이란 자료구조 중 하나인 그래프에서 각 노드에 이르는 최단 경로를 결정하기 위해 경로 길이를 계산하는 알고리즘이다. 주로 네비게이션 및 네트워크 등에서 최소 비용으로 최종 목적지까지 도달하기 위해 쓰인다. 다익스트라 알고리즘은 한 노드에서 노드까지 가는데 걸리는 비용(가중치)은 음수를 갖지 않는다는 것을 전제하고 있다. 네비게이션의 경우 그 가중치는 걸리는 시간, 네트워크에서는 전기저항 등이 가중치의 예가 될 수 있다. 해당 알고리즘을 통해 얻어진 경로는 Tree 구조의 형태를 나타낸다.

다익스트라 알고리즘이 적용된 통합 단계의 구현 순서는 다음과 같다. 다익스트라 알고리즘을 이용하기 위해 초기 트리 자료구조의 마인드맵을 변환하는 단계가 첫 번째 이다. 그룹 구성원 각각의 마인드맵을 하나의 마인드맵으로 합쳐 2차원 배열의 유향 그래프로 변환한다. Fig. 4는 가중치가 있는 변환된 유향그래프와 $n \times n$ 행렬 자료 구조를 보여준다.

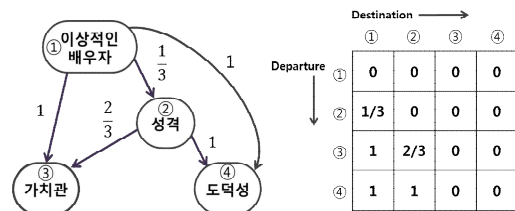


그림 4. 가중치가 있는 변환된 유향그래프와 $n \times n$ 행렬 자료 구조
 Figure 4. Weighted transformed directed graph and $n \times n$ matrix data structure

하나의 마인드맵으로 합치는 과정에서 각 노드 간 가중치를 부여하는데, 가중치 부여 기준은 거리를 중요

도의 기준으로 하였다. 즉, 상위노드와 거리가 멀어질수록 그 중요도는 반비례하는 것이며 상위노드 p와 하위노드 c사이의 가중치 w_{pc} 를 나타내면 다음과 같다 (1).

$$w_{pc} = \left(\frac{1}{d_0}\right) + \left(\frac{1}{d_1}\right) + \dots + \left(\frac{1}{d_n}\right) \quad (1)$$

부여된 가중치를 이용하여 다익스트라 알고리즘을 적용한다. 그래프의 시작점은 root노드가 되는 중심 키워드를 출발점으로 하여 최단 경로 탐색을 시작한다. 마지막으로 해당 최종 결과 트리를 마인드맵을 그려준다. Fig. 5은 개별 마인드맵이 통합되는 예를 보여준다.

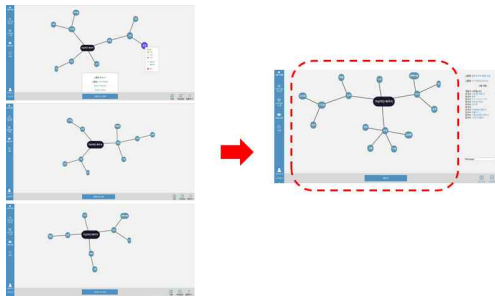


그림 5. 개별 마인드맵이 통합 화면
Figure 5. Integration of the individual mind map

3. 마인드맵 공유 및 수정

통합 후 프로젝트원은 채팅을 통해 구성원 간의 의견을 나누고, 수정되고 있는 마인드맵 화면을 실시간으로 공유할 수 있다. Fig. 6은 그에 대한 예 화면이다.

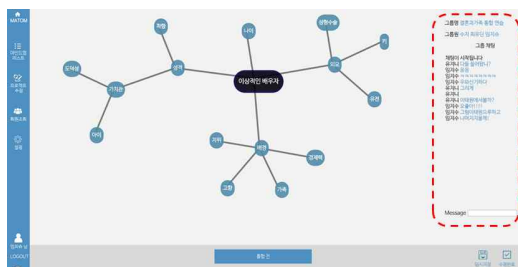


그림 6. 마인드맵 공유 화면
Figure 6. Screen of mind map sharing

IV. 사용성 평가 및 결과

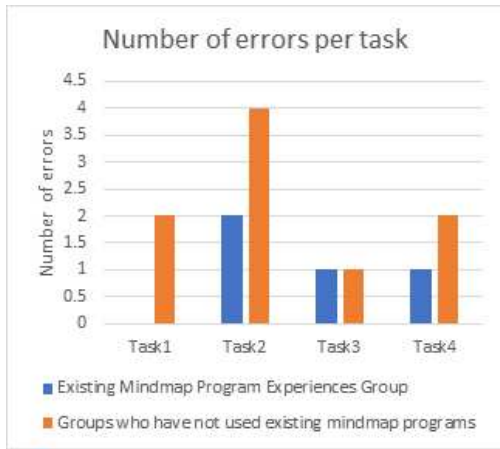
본 연구의 사용성 평가 목적은 개발된 마인드맵 시스템이 협업을 지원하기에 적합한 공유 및 통합 기능을 지원하는지 검증하기 위함이다. 이를 위해 사용성 평가를 통해 검증하고자 하는 태스크는 Table 1과 같다.

표 1. 사용성 평가 태스크
Table 1. Usability evaluation tasks

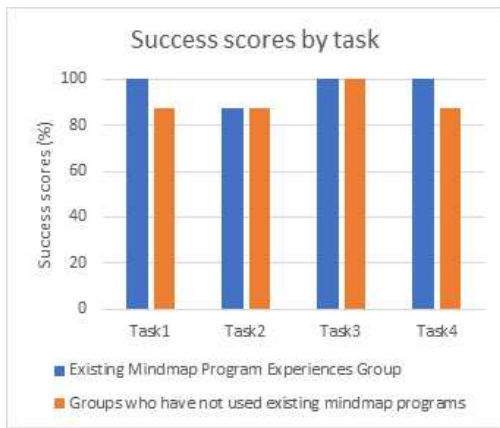
| | |
|--------|--|
| Task 1 | Organize project and create mind map |
| Task 2 | Create and edit mind map |
| Task 3 | Project member status check and mind map integration |
| Task 4 | Share and modify the integrated mindmap |

사용자 평가 태스크를 수행할 사용자 프로파일은 기존 마인드맵 소프트웨어의 사용 유무에 따라 각 2팀(팀당 3명으로 구성)으로 구성하였으며, 오피스 프로그램 등을 무리 없이 사용할 수 있는 정도의 컴퓨터 사용자들로 구성하였다. 태스크 수행 평가 시나리오는 팀별로 마인드맵 시스템에서 프로젝트를 생성하고 제시한 주제에 대해 각자 마인드맵을 작성하게 하였으며, 주제어에서 적어도 15개 이상의 키워드가 도출되었을 때 개별 마인드맵의 작성을 완료하게 하였다. 각 구성원의 마인드맵이 완료되면 구성원들의 마인드맵을 통합하고 채팅을 통해 협의하며 최종 팀 마인드맵을 수정 완료하도록 지시 하였다. 각 팀원은 각자 분리된 장소에서 시스템에 접속하였으며, 각 구성원은 싱크 얼라우드 기법을 통해 태스크를 수행하였으며, 평가 수행은 관찰자에 의해 기록되었다.

사용성 평가에서 각 태스크별 수행 완료시간은 매우 중요한 지표이지만, 마인드맵의 특성상 작성 및 편집 과정에서 사용성에 중속적이기 보다는 각 개별적 사고 능력에 따라 달라질 수 있기 때문에 총 수행 시간 보다는 사고 시간을 제외한 조작 시간의 지체를 기록하였으며, 30초 이상 원하는 수행을 지체하거나 잘못된 수행을 했을 경우 오류로 체크 하였으며, 오류 수 및 사후 사용자 인터뷰를 통해 태스크별 사후 인터뷰를 통해 태스크별 성공/실패 점수를 부여하였다.



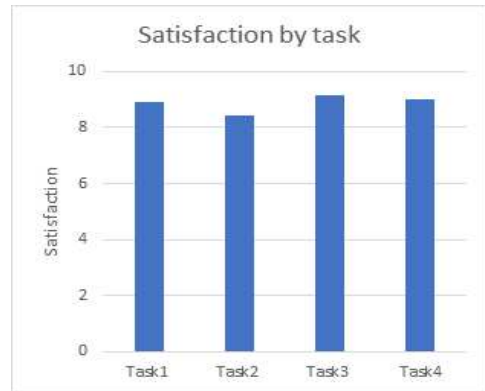
(a)



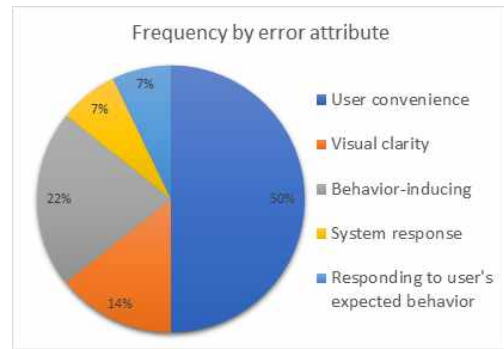
(b)

그림 7. 태스크별 오류 발생 빈도(a) 및 성공 점수표(b)
 Figure 7. Number of errors per task (a) and Success scores by task (b)

Fig. 7은 태스크별 오류 발생 빈도 와 성공 점수표이다. 기존 마인드맵 프로그램을 경험해 본 그룹이 대체로 태스크 수행이 순조로웠으며, 가장 많은 오류가 발생된 태스크2의 경우 대부분의 오류들이 마인드맵 편집 도구 사용의 미숙에서 오는 오류들 이었으며, 평가 대상자들은 사후 인터뷰 시 오류 심각도를 낮게 평가한 오류들이었다. 두 그룹 모두 모든 테스트에 대해 80% 이상의 과제 성공률을 보였으며, 특히 기존 프로그램들에 없는 기능인 태스크3에 대해 두 그룹 모두 100% 성공률을 보였다.



(a)



(b)

그림 8 태스크별 과제 만족도(a)와 속성별 발생 빈도표(b)
 Figure 8. Satisfaction by task (a) and Frequency by error attribute (b)

Fig. 8은 태스크별 과제 만족도와 오류 속성별 발생 빈도표이다. 과제 만족도의 경우 평가 후 사후 인터뷰 시 설문을 통해 도출하였으며, 10점 만점으로 조사되었다. 태스크 모두 평균 9점에 근접한 결과로 사용성에 대해 대부분 만족스러워했다. 발생 오류를 오류속성인 시각적 명확성, 행동 유도성, 시스템의 반응, 사용편리성 그리고 일관성으로 분류하였다. 대부분의 오류들은 편집 시 추가적인 기능들을 요구하거나 편집 도구 사용에서 유발된 사용 편리성에 대한 부분이었으나 오류심각도는 낮게 평가되는 것들로 만족도에는 영향을 주지는 못한 것으로 분석된다.

Table 2은 기존 마인드맵 프로그램과 본 연구의 마인드맵 프로그램 간의 기능 비교표이다. 본 연구의 마인드 맵 시스템은 기존 프로그램들이 지원하지 못했던 협업 기능 및 사용 편리성을 제공하고 있음을 보여준다.

표 2. 기존 마인드맵 프로그램과 본 연구의 마인드맵 프로그램 간의 기능 비교표

Table 2. Comparison chart of mind map programs (O: Supported , X: Not supported)

| | Mind map | Free-Mind | AL-Mind | OK-Mindmap |
|-----------------------------|----------|-----------|---------|------------|
| No program installation | O | X | | O |
| create and edit mind map | O | O | O | O |
| generate multiple mind maps | O | O | O | O |
| Integrated Mind Map | O | X | X | X |
| Share mindmap | O | X | X | O |
| Chat between team members | O | X | X | O |

V. 결론

본 연구의 마인드맵 시스템은 마인드맵을 이용한 협업을 지원하기 위한 공동 작업을 지원한다. 마인드맵이 창의적 집단 발상법인 브레인스토밍의 한 기법임에도 개인적 아이디어 도출만을 지원하던 기존 마인드맵 소프트웨어에서 벗어나 프로젝트 구성원 간에 개별적 마인드맵의 통합을 지원한다. 마인드맵의 통합을 다익스트라 알고리즘을 이용하여 노드 거리에 따른 가중치를 적용해 이루어지며, 통합된 마인드맵은 구성원들과의 공유를 통해 제 논의되고 수정될 수 있다. 이는 협업의 과정에서 지역적으로 떨어져 있는 구성원들 간에 마인드맵이라는 기법을 적극 수용할 수 있는 것으로 별도의 프로그램 설치 없이도 손쉽게 웹사이트에 접속 활용될 수 있다.

또한 개발된 마인드맵의 사용성 평가를 실시한 결과 마인드맵을 사용하는 과정을 세분화 한 각 태스크를 모두 무리없이 성공하는 결과를 얻을 수 있었다. 오류 심각도는 낮으나 초기 사용에 있어 오류를 발생시킨 원인은 대부분 마인드맵의 작성 및 편집에 대한 추가 기능 요구에서 오는 편리성 문제였으며, 이는 마인드맵을 작성하는 과정에 사용성을 침해할 수준은 아니었

다. 그러나 원형의 마인드맵이 종이에 제약없이 스케치 된다는 점에서 창의성을 높일 수 있다는 점을 착안하여 추후 연구에서는 이러한 드로잉 기능의 추가를 고려해 보고자 한다.

References

- [1] Wikimedia,. <https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%B8%8C%EB%A0%88%EC%9D%B8%EC%8AA4%ED%86%A0%EB%B0%8D> (accessed Jan., 5, 2018)
- [2] Naver Encyclopedia. <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=67812&cid=43667&categoryId=43667> (accessed Jan., 5, 2018).
- [3] Free Software Foundation, FreeMind, http://freemind.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page (accessed Jan., 5, 2018).
- [4] Estsoft. ALMind, <http://www.altools.co.kr/Download/ALMind.aspx> (accessed Jan., 5, 2018).
- [5] JinoTech, OKMindmap, <http://okmindmap.com> (accessed Jan., 5, 2018).
- [6] S.J. Lim, J.S. Lim, Y.J. Choi, and S.B. Lim, "Development of a Collaborative Mindmap Authoring Tool", Proceedings of KCC 2015, pp. 1894-1896, KIISE, 2015.06.
- [7] J Choi, S Y Kil and S B Lim, "Development of Web-based Interface Tool for Map Data Visualization," Journal of Korea Multimedia Society, Vol. 20, No. 8, pp. 1216~1223. 2017
- [8] Y.H. Chang, "A Study on the Conceptual Design of Smart App Authoring Tool ", International Journal of Advanced Culture Technology Vol.3 No.2 118-123. 2015
- [9] H. K. Cho, "A Study on the Design for Corporate Design in Creative Design Concept Process on Marketing Strategy Method", The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT) Vol. 3, No. 4, pp.131-136, November 30, 2017

※ 이 논문은 2017년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (No.NRF-2017R1A6A3A11032211)