Journal of Korea Multimedia Society Vol. 22, No. 4, April 2019(pp. 502-514)
https://doi.org/10.9717/kmms.2019.22.4.502

# 이슈 네트워크를 활용한 사용자 조사 방법론: 자동차 내비게이션 디자인을 중심으로

김동환[†], 이동민[††], 하세용[†††], 이준환[††††]

# The Issue-network: A Study of New User Research Method in the Context of a Car Navigation Design

Dongwhan Kim[†], Dongmin Lee[††], Seyong Ha[†††], Joonhwan Lee[††††]

## ABSTRACT

Existing user research methods are subject to a variety of research conditions such as the amount and variety of data collected and the expertise of the facilitator of a group research session. In this study, we propose a new user research methodology using an 'Issue-Network' system, which is developed based on the theory and methods of social network analysis. The Issue-Network is designed to define problem spaces from the issues raised by users in a group research session in a form of an interactive network graph. The system helps to break out of ordinary perspectives of looking into problem spaces by enabling an alternative and more creative way to connect issues in the network. In this study, we took a case study of generating the Issue-Network on behalf of the problems raised by users in various driving-related situations. We were able to draw three navigation usage scenarios that cover relatively important problem spaces: safety and being ready for the unexpected, smart navigation and notifications, making use of the spare time. In the future, the Issue-Network system is expected to be used as a tool to identify problems and derive solutions in group research sessions involving a large number of users.

**Key words:** Issue-network, Information Visualization, Interactive Graph, Social Network Analysis, Research Methodology, Problem Space, Human-computer Interaction

## 1. 서 론

인간 컴퓨터 상호작용(human-computer interaction) 방법론에 기반한 사용자 조사 과정에서 다양한 사용자의 의견을 모아 솔루션을 도출하는 방법으로 포커스 그룹 인터뷰(focus group interview), 컨텍스추얼 인콰이어리(contextual inquiry)와 같은 사용자 참여형 방법론이 주로 사용되고 있다. 포커스 그룹 인터뷰 방법론은 다양한 사람의 의견을 직접적으로 들어볼 수 있다는 장점이 있지만, 세션 진행자(모더레이터, moderator)의 조절 능력에 따라 결과가 달라질 수 있다는 한계도 있다[1]. 또한, 사용자의 의견

※ Corresponding Author : Joonhwan Lee, Address: (08826) Gwanak-ro 1, Gwanak-gu, Seoul, Korea, TEL : +82-2-880-6450, FAX : +82-2-885-8418, E-mail : joonhwan@snu.ac.kr
Receipt date : Feb. 19, 2019, Revision date : Apr. 2, 2019
Approval date : Apr. 15, 2019
[†] Institute of Communication Research, Seoul National University (E-mail : dongwhan80@snu.ac.kr)
[††] Program in Cognitive Science, Seoul National University (E-mail: room101@snu.ac.kr)
[†††] Dept. of Computer Science, University of Toronto (E-mail: seyongha@cs.toronto.edu)
[††††] Dept. of Communication, Seoul National University
※ This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea (NRF-2018S1A5B8070398) and the Institute of Communication Research, Seoul National University

이 너무 많고 광범위한 경우, 의견을 좁히는 과정에서 필요 이상의 시간과 자원이 소비되는 문제도 있다[2]. 컨텍스추얼 인콰이어리 방법론은 사용자를 실제 작업 환경 속에서 관찰하며 보다 심층적으로 문제를 파악할 수 있다는 장점이 있지만, 오랜 시간 관찰을 요구하고 사용자가 처한 환경적이고 상황적인 요인에 대한 분석에 많은 시간과 자원이 필요하다는 단점도 있다[3].

이와 같은 기존 사용자 조사 방법론의 한계를 극복하는 방법으로 소셜 네트워크 분석(social network analysis) 기법을 활용한 새로운 사용자 조사 방법론을 제안하고자 한다. 소셜 네트워크 분석 기법을 활용하면 사용자가 직접 정의한 문제점을 네트워크 지도상에서 노드(node)로 표현할 수 있고, 노드의 크기를 통해 문제의 상대적인 중요도를 표현하거나 노드를 연결하는 엣지(edge)를 가질 수 있다. 또한, 중심성(centrality)과 클릭(clique)과 같은 분석 기법을 활용해 서로 유기적으로 연결된 문제점들이 무엇인지 파악할 수 있다.

이를 위해 사용자가 정의한 문제 상황들을 네트워크 지도의 형태로 변환하는 '이슈 네트워크' 시스템을 개발해 사용자 조사 방법론으로 이 새로운 시스템의 활용 가능성을 살펴보았다. 이슈 네트워크는 사용자가 제기한 문제점들을 시각화된 네트워크 지도의 형태로 변환해 상대적으로 중요한 문제들이 무엇이고 어떤 문제들이 서로 연결되어 있는지 확인하도록 돕는다. 기존의 사용자 조사 방법론이 다양한 그룹 참가자의 의견을 한두 명의 진행자가 정성적인 방법으로 정리해 인사이트를 도출하는 방식이라면, 이슈 네트워크는 전체 이슈들의 문제 공간을 시각적으로 확인해 문제를 해결하는 아이디어를 탐색적으로 살펴볼 수 있게 만들어준다. 특히, 참여자의 수와 진행자의 숙련도와 관계없이 모든 이슈가 모이고 시각화되는 이슈 네트워크는 보다 적은 비용으로 높은 효율을 낼 수 있는 디자인 도구로 활용될 수 있다.

본 연구에서는 이를 활용해 실제 운전 상황에서 발생할 수 있는 다양한 문제점들을 해결하는 자동차 내비게이션 사용 시나리오를 케이스 스터디를 통해 도출해 보았다. 케이스 스터디에서는 운전과 관련한 다양한 상황을 경험한 관련자들의 의견을 그룹 리서치 세션을 통해 수집한 후, 이슈 네트워크 시스템을 사용해 인터랙티브 그래프를 생성했다. 이를 통해 그래프를 탐색적으로 살펴보며 운전 상황에서 발생할 수 있는 중요한 문제들을 효율적으로 해결해 줄 수 있는 시나리오를 제시하며, 이슈 네트워크를 활용한 새로운 사용자 조사 방법론의 활용 가능성을 탐색해 보았다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 문제 공간의 탐색

사용자가 처한 문제를 해결하는 방법은 실제로 발생한 문제에 대한 올바른 답을 찾는 것이다[4]. Newell과 Simon[5]은 당면한 문제를 해결하는 방법으로 '문제 공간(problem space)'이라는 개념을 제시했다. 문제 공간은 문제의 시작점인 초기 상태(initial state), 문제의 해결 지점인 목표 상태(goal state), 그리고 이 과정에 존재하는 다양한 문제 상태로 이루어져 있다. 여기에서 문제 해결 과정은 목표 상태로 가기 위해 문제 공간을 검색하며 적절한 상태를 찾아가는 과정이다. 문제 공간 속에는 다양한 문제 상태가 존재하는 만큼, 문제를 해결하는 과정은 여러 대안적인 방법 속에서 가장 적합한 통로를 찾아내는 일과 같다. 이에 사용자가 제기한 다양한 문제들에 대한 해답을 찾는 방법으로 문제 공간의 개념을 적용해 보고자 한다.

문제 공간의 구성은 실제 사용자가 처한 문제들을 찾는 과정에서 시작한다. 현재, 사용자로부터 직접 의견을 수집하는 방법에는 다양한 사용자 조사 방법론이 사용되고 있다. 포커스 그룹 인터뷰는 다수의 이해당사자를 한자리에 모아 의견을 조정하고 목표를 설정하는 등 초기 문제 영역을 설정하는 방법으로 즐겨 사용된다[1,6]. 의뢰인, 개발자, 사용자와 같이 다양한 배경과 관심사를 가진 사람들의 폭넓은 의견을 모을 수 있다는 것이 장점이지만, 세션 진행자의 개인적인 진행 역량에 따라 결과물의 질이 달라지는 경향이 있다[1,2]. 사용자가 처한 문제를 보다 심층적으로 찾는 또 다른 방법으로 그들의 공간에 직접 들어가서 행동을 관찰하고 공감을 통해 니즈를 찾아내는 컨텍스추얼 인콰이어리 방법론과 에스노그라피(ethnography) 방법론이 사용되기도 한다[7,8]. 포커스 그룹을 통한 조사나 일반적인 인터뷰에 비해 사용자의 문제점을 포괄적이고 구체적으로 파악할 수 있다는 장점이 있지만, 이 두 가지 방법론 역시 오랜

시간을 들여 사용자를 관찰하고 조사 결과를 정성적으로 분석하는 일에는 많은 시간과 자본이 필요하다는 단점도 있다[3]. 이처럼 사용자 개인 혹은 그룹으로 인터뷰를 진행하거나 행동을 관찰하는 방식으로 그들이 가진 문제점을 파악하는 기존 방식은 제한된 시간과 자원 속에서는 실행되기 어렵다는 단점을 가진다. 특히, 기존 방법론은 참여 대상자가 늘어나고 조사 데이터가 많아질수록 문제를 분석하고 해결 방법을 도출하는 일이 복잡해질 수 있다. 이에 따라 본 연구에서는 소셜 네트워크 분석 기법을 활용한 새로운 사용자 조사 방법론을 제안하고자 한다.

### 2.2 소셜 네트워크 분석 기법을 활용한 사용자 조사

소셜 네트워크 분석 기법은 이러한 데이터를 보다 시각적인 형태로 표현해 데이터의 특성과 관계를 분석하는데 유용한 방법론이다[9,10,11,12]. 기본적으로 소셜 네트워크는 노드와 이들을 연결하는 선인 엣지로 구성된다. 여기에서 노드는 그룹 토론을 통해 사용자로부터 수집한 이슈로, 그리고 엣지는 노드를 연결하는 이슈 간의 관계로 해석할 수 있다. 소셜 네트워크 분석에서 노드들의 연결은 상대적인 연결 정도(degree), 근접성(closeness), 매개성(betweenness)에 기반한 중심성과 연결망의 응집 정도를 나타내는 클릭에 의한 분석이 가능하다. 중심성은 네트워크에서 노드 간의 관계를 정량적인 수치로 계산해 이슈의 상대적인 중요성을 보여주는 방법으로 사용될 수 있다[11]. 또한, 클릭은 전체 네트워크에서 밀접하게 관련된 항목의 부분적인 집합을 구별하고 이런 응집된 구조를 통해 서로 간에 완전한 연결 관계를 가진 이슈를 추출하는 방법으로 사용될 수 있다[13,14].

사용자들은 소셜 네트워크 분석 기법을 통해 가장 중요하거나 의미 있는 이슈를 시작점으로 다양한 이슈들이 서로 어떤 관계를 형성하는지 살펴보며 문제 공간을 탐색하고 문제 해결을 위한 경로를 검색할 수 있다. Perer와 Schneiderman[15]은 직접 개발한 소셜 네트워크 분석 도구인 SocialAction을 소개하며 탐색적으로 데이터 공간을 분석하는 방법으로 다양한 분야에서 의미 있는 문제 상황과 인사이트를 도출할 수 있었다고 밝혔다. 또한, Pajek[16]과 NodeXL[17]과 같은 데이터 분석 도구는 사용자가 직접 조작할 수 있는 네트워크 지도를 제공하며 탐색적이고 시각적인 형태로 데이터 공간을 살펴보는 방법으로 관련 연구들에서 활용되고 있다.

## 3. 이슈 네트워크 시스템

제품이나 서비스를 만들고 기존 기능을 개선하려는 실무자의 입장에서 실제 사용자의 의견을 직접 듣는 일의 중요성은 이미 잘 알려져 있다. 본 연구에서는 여러 명의 사용자로부터 다양한 의견을 수집해 이를 네트워크 지도로 시각화하는 '이슈 네트워크' 시스템을 통한 새로운 사용자 방법론을 소개한다. 이슈 네트워크의 특징은 다음과 같다. 첫 번째로 이슈 네트워크는 조사에 참여한 사용자들이 제기한 문제점을 취합해 네트워크상의 지도로 표현하는 시스템이다. 예를 들어, 5명의 사용자 조사 참여자가 50개의 서로 다른 문제점을 제기한다면 총 50개의 노드가 생성된다(Fig. 1a). 두 번째 특징은 사용자가 제기한 문제점의 상대적인 중요도(severity rating)가 노드의 크기로 표현된다는 점이다. 노드는 원으로 표시되는데 작은 원이면 상대적으로 낮은 중요도를 가지고 있고, 원이 커질수록 노드로 표현된 문제점의 중요도는 높아진다(Fig. 1b). 이슈 네트워크의 세 번째 특징은 각 노드 간의 상관관계를 통계적으로 계산해 노드들 사이의 연결 관계를 보여준다는 점이다(Fig. 1c). 크기가 큰 노드 간의 관계를 파악해 중요도가 높은 문제점들이 가진 관계성을 파악할 수도 있고, 네트워크를 탐색적으로 살피며 군집화된 노드 그룹 간의 관계를 파악해 문제 해결에 대한 솔루션을 도출할 수 있다.

이슈 네트워크는 다음의 3단계 과정을 거쳐 사용자 이슈를 네트워크 지도로 표현한다: 1) 사용자 이슈 모으기, 2) 이슈의 중요도 평가, 3) 이슈의 필터링(Fig. 1). 단계별 이슈 네트워크의 동작 방식은 다음과 같다.

### 3.1 스텝 1: 사용자 이슈 모으기 (Collecting Issues)

이슈 네트워크를 활용한 사용자 조사 과정의 첫 번째 단계는 사용자의 의견을 수집하는 과정이다(Fig. 1a). 수집된 모든 참여자의 의견은 이슈 네트워크의 노드가 된다. 각자 자신의 아이디어를 늘어놓고 시작하는 브레인스토밍 방식과 같게 이 단계에서도 각 참여자는 자신이 생각하는 중요한 문제를 5개 단어 내외의 키워드로 입력한다. 의견을 너무 짧게 입

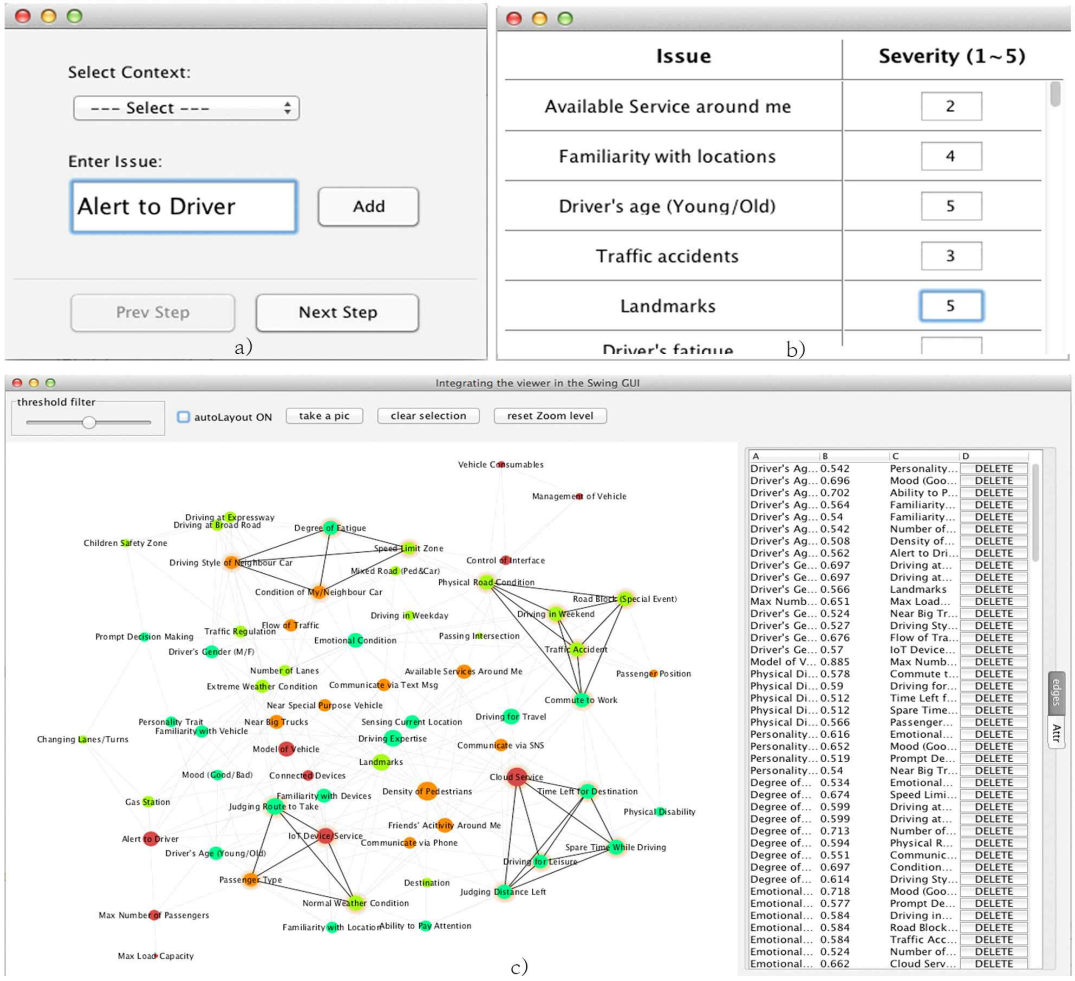



Fig. 1. Three step process for building an interactive network graph using the Issue-Network, a) Collecting issues: user generated issues are uploaded to the system, which will become nodes in the network, b) Weighing issues: the severity rating for each node is scored, c) Filtering issues: Users can explore the issue-network in an interactive way. Users can selectively delete one or more edges in the network (filtering edges with low correlation).

력하면 의미가 생략된 채로 너무 많은 중복이 발생할 수 있고, 길어지면 시각화된 네트워크에서 관계를 찾는 일이 어려울 수 있다. 풍성한 네트워크를 만들기 위해 이 과정은 참여자가 각자 최대한 많은 키워드를 만드는 과정으로 진행된다.

이슈를 입력하는 과정에서 이슈와 관련된 컨텍스트(context)를 설정할 수도 있다. 이는 그룹 토론에서 모든 이슈가 도출된 후 클러스터링(clustering) 과정을 통해 생성할 수 있다. 유사한 내용을 담고 있거나 서로 연결된 이슈들이 몇 개의 컨텍스트로 클러스터링 되면 이슈들의 공통적인 패턴이나 규칙을 파악할 수 있어 전체 네트워크를 이해하는 데 도움이 된다. 각 노드에 대한 컨텍스트 정보가 첫 번째 단계에서 부여된 경우, 네트워크 지도에서 표현되는 노드의 색이 컨텍스트에 따라 결정된다. 이슈에 컨텍스트 정보가 별도로 부여되지 않을 때에는 사용성을 높이기 위해 노드의 색이 무작위적으로 결정된다.

### 3.2 스텝 2: 이슈의 중요도 평가 (Weighing Issues)

두 번째 단계는 각 노드의 상대적 중요도를 평가하는 과정이다(Fig. 1b). 이슈 네트워크는 기본적으로 소셜 네트워크 분석 모형을 가지고 있으며 참여자

가 입력한 이슈는 노드로 보이게 된다. 그룹 토론에 참여한 모든 참가자에게 노드 목록이 제공되고, 각 참여자는 노드의 중요도를 5점 척도로 시스템에 입력한다. 중요하거나 심각한 이슈에 높은 점수를 부여하는 방식으로 모든 노드에 점수를 부여한 후, 평균값을 산출해 각 노드의 중요도를 산출한다. 이후, 노드 간의 상관계수(correlation) 값이 엣지로 표현된다. 이를 통해, 상대적으로 중요한 이슈 및 이슈 간의 관계를 직관적으로 관찰할 수 있게 된다. 이슈 네트워크의 또 다른 장점은 상관계수가 있는 노드와 엣지로 구성된 네트워크 공간을 능동적으로 검색하여 지속적인 문제 해결 방식을 탐색해 볼 수 있다는 점이다. 네트워크에서 중요도가 높은 노드를 집중적으로 연결하면 가장 일반적으로 심각한 문제들이 다수 포함된 문제 공간이 생성될 수 있고, 상대적으로 중요도가 낮지만, 기존에는 생각해보지 못했던 다른 관점의 문제들로 연결을 확장한다면 대안적이지만 창의적인 문제 공간을 만들어 볼 수 있다.

### 3.3 스텝 3: 이슈의 필터링 (Filtering Issues)

마지막으로 이슈 네트워크 필터링 단계가 있다(Fig. 1c). 그룹 세션을 통해 채워진 노드들의 수가 늘어날 수록 노드들 간의 연결 상태는 기하급수적으로 늘어나게 된다. 이는 추후 문제 공간 탐색 시, 중요한 제약사항이 될 수 있다. 이를 위해 이슈 네트워크에서는 두 가지 필터링 기법을 제공한다. 첫 번째 방법은 특정 상관계수 값 이하를 필터링하는 것이다. 이슈 네트워크는 필터링 기능을 지원하기 위해 인터페이스 상단 좌측에 원하는 상관계수의 값을 조정할 수 있도록 슬라이드 바를 제공한다. 슬라이드 바를 중간인 0.5에 맞추는 경우 이보다 높은 값을 가진 엣지만이 남도록 실시간으로 지도에 반영된다. 또 다른 필터링 방법은 사용자가 네트워크에서 직접 엣지를 삭제하는 것이다. 인터페이스 우측에 엣지의 목록이 표시되는데 특정 엣지를 선택한 뒤, 삭제 버튼을 누르면 해당 엣지를 제외한 지도가 실시간으로 다시 생성된다. 이처럼 이슈 네트워크는 사용자가 직접 필터링 수준을 정하거나 노드 간 연결을 편집하는 기능을 인터페이스로 도구로 지원해 사용성을 높였다.

### 3.4 이슈 네트워크의 탐색

이슈 네트워크는 다음의 두 가지 방식으로 사용자 문제 공간의 탐색을 돕는다. 첫 번째는 사용자 스스로 네트워크 지도를 탐색하며 문제 공간을 구성하는 방식이다. 이슈 네트워크에서 노드의 크기는 그룹 토론을 통해 부여된 노드의 중요도에 비례해 결정된다. 중요한 노드는 상대적으로 큰 원과 두꺼운 엣지로 표시되기 때문에 문제의 핵심에 가까울 수 있다. 네트워크에서 특정 노드를 선택하면 연결 가능한 모든 노드의 엣지가 보라색으로 표시되어 선택된 이슈가 가진 상황적이고 물리적인 배경을 보여준다(Fig. 2a). 필터링이 적용된 경우, 보라색으로 표시되는 엣지는 미리 정해놓은 상관계수 값 이상인 경우에만 표시되게 된다. 노드별로 컨텍스트가 미리 설정되어 있지 않는 경우 노드의 색은 랜덤하게 부여된다. 노드는 마우스를 빠르게 두 번 눌러 선택될 수 있고, 두 개 이상의 노드가 선택된 경우 노드 사이의 엣지는 초록색으로 표시된다(Fig. 2b). 이와 같은 방식으로 노드는 연결된 다른 노드들과 연속적으로 연결될 수 있고, 다시 처음 선택된 노드로 연결되는 경우 응집력을 가진 하나의 완성된 군집이 만들어지는 것을 확인할 수 있다(Fig. 2c).

이슈 네트워크를 활용하는 두 번째 방식은 군집을 자동으로 만들어주는 알고리즘 시스템의 활용이다. 소셜 네트워크 분석에서는 이러한 군집을 클릭이라고 부르며 이는 높은 근접 관련성을 가진 여러 노드를 묶는 하나의 완결된 연결 고리를 말한다[11]. 이슈 네트워크는 그래프에서 생성 가능한 최대치의 군집들을 계산하는 BronKerBOSH 알고리즘을 사용해 노드 간의 상관관계를 기반으로 자동으로 클릭을 생성하도록 설계되었다. 이를 통해, 사용자는 하나의 클릭을 하나의 독립적인 문제 공간으로 간주할 수 있고, 의미 분석을 통해 각 클릭이 가진 함의를 도출할 수도 있다. 나아가 노드와 엣지를 직접 조작하는 인터랙티브 인터페이스를 활용해 한 개 이상의 클릭을 서로 연결하는 방식으로 문제 공간을 확장적으로 탐색해 볼 수 있다. 이처럼 이슈 네트워크는 그룹 토론을 통해 얻은 사용자 조사 데이터 속에서 상대적으로 중요한 문제를 찾아내거나, 기존의 관념을 깨고 새로운 관점에서 문제 상황을 탐색하는 방식으로 활용될 수 있다. 또한, 세션에 참여하지 않은 다른 관계자들 역시 이슈 네트워크를 통해 생성된 지도를 실험 후에 둘러보며 새로운 시각에서 문제 해결 방식을 제시할 수 있다. 이어지는 케이스 스터디에서는 이슈

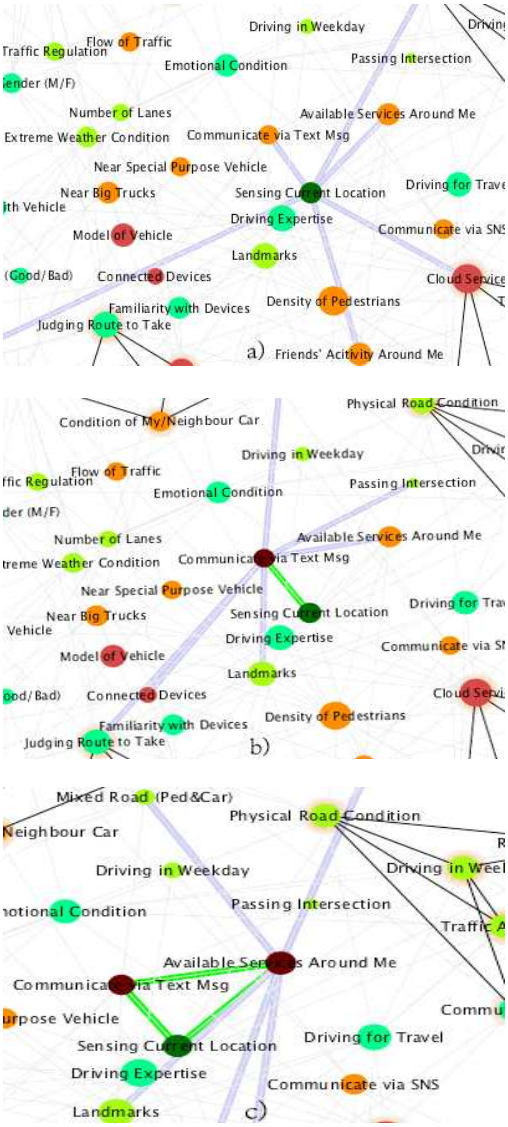



Fig. 2. a) When a node is selected, candidate paths are highlighted in purple, b) Double click on the second node highlights the edge between the selected nodes, c) The green colored edges show the path of the selection process.

네트워크를 활용해 자동차 내비게이션 시나리오를 도출하며 새로운 방법론으로서 이슈 네트워크의 활용 가능성을 살펴보았다.

## 4. 케이스 스터디: 이슈 네트워크를 활용한 자동차 내비게이션 시나리오 도출

케이스 스터디에 앞서 운전 상황에서 발생 가능한 다양한 문제 상황을 파악하기 위해 자동차 내비게이션 전문가, HCI 연구자, 일반 운전자를 포함한 12명의 참여자가 운전자와 동승하거나 관찰하는 방식으로 운전에 영향을 미칠 수 있는 물리적, 환경적 요인을 파악하는 필드 리서치를 실시했다. 이후 포커스 그룹 토론을 통해 이슈 네트워크의 노드가 될 총 63개의 운전 관련 이슈를 도출했다. 각 참여자는 개별적으로 모든 노드에 중요도를 부여했고, 시스템이 각 노드에 부여된 중요도를 기준으로 상관계수를 계산해 엣지를 생성했다. 지도에 모든 엣지가 표시되면 너무 복잡해질 수 있어 상관계수가 0.6점 이상인 213개의 엣지만을 남기는 방식으로 필터링해 문제 공간을 탐색적으로 살펴보았다. 클릭을 자동으로 생성하는 기능을 가진 이슈 네트워크는 63개 노드와 213개의 엣지 속에서 총 21개의 클릭을 찾아냈고, 이 중 노드의 중심도가 크고 운전 상황과 관련된 중요 문제 영역을 포괄하는 4가지 유형의 클릭을 선별했다 (Table 1).

케이스 스터디에서는 이슈 네트워크를 통해 발견한 네 개의 클릭을 중심으로 클릭에 속한 노드와 강하게 연결된 주변의 노드를 확장적으로 연결해 탐색하는 방식으로 12명의 참여자가 정의한 운전 상황에서의 전체 문제 공간 속에서 자동차 내비게이션을 사용해 이를 해결하는 세 개의 시나리오를 도출할 수 있었다.

### 4.1 시나리오 1: 돌발 상황의 대처와 관련한 문제 공간의 탐색 (안전 및 방어 운전)

운전과 관련된 중요한 이슈를 말할 때 안전은 빠질 수 없는 키워드이다. 클릭 B와 D는 전체 이슈 네트워크 지도에서 안전 및 방어 운전과 관련된 이슈를 기반으로 생성되었다(Fig. 3b & 3d). 클릭 D에서 가장 높은 중심성 점수를 가진 이슈는 운전자의 "피로도 정도(degree of fatigue)"이다. 이 노드는 "감정적인 조건들(emotional conditions)"이라는 클릭 밖의 노드와 근접 중심성 측면에서 강하게 연결되어 있다. 운전자가 느끼는 감정은 운전자의 피로 정도와 주변 차량의 상황에 영향을 많이 받을 수 있는데, 이 이슈는 클릭 B의 "특별한 상황으로 인한 도로 봉쇄(road block on special events)"와 "교통사고 상황(traffic accidents)" 이슈와도 직접적으로 연결되어 또 다른 폐쇄적인 클릭을 형성한다. 이는 클릭 D의 "피로도

Table 1. Four system generated cliques, and problem spaces found on behalf of each clique

| Clique No. | Nodes in Clique | Problem Space |
|---|---|---|
| A | Cloud service - Time left for destination - Spare time while driving - Driving for leisure - Judging distance left | Make use of spare time, between appointments |
| B | Physical road condition - Commute to work - Road block on special events - Traffic accidents | Emergency situation while driving when busy |
| C | IoT devices - Normal weather condition - Passenger type - Judging routes to take | Get route recommendation on driving to the destination |
| D | Condition of neighboring car - Driving style of neighboring car - Degree of fatigue - Speed limit zone | Safe and defensive driving |

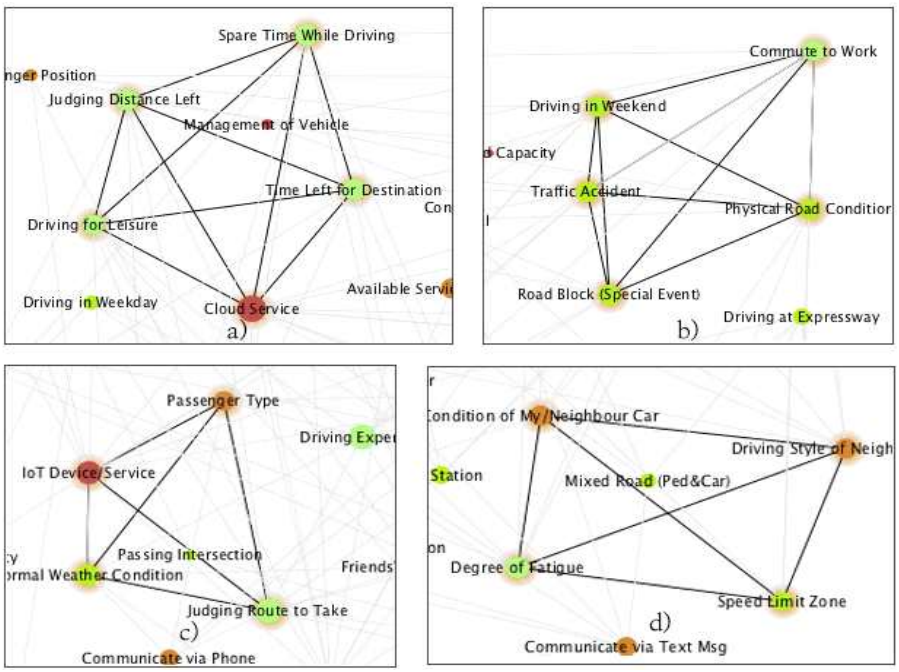



Fig. 3. Four cliques that are automatically generated by the system algorithm, a) Make use of spare time, b) Emergency situation, c) Get route recommendation, d) Safe and defensive driving

정도"에서 연결된 이슈가 클릭 B의 안전 운전에 위협이 되는 상황과도 연결될 수 있다는 점을 보여준다. 이처럼 이슈 네트워크에서 생성한 두 개의 클릭과 중심성 정보에 기반한 관계 형성은 안전 운전에 대한 문제를 제기하는 시나리오가 내비게이션 디자인에 있어 중요한 사항임을 보여준다(Fig. 4).

나아가 다양한 컨텍스트 내의 노드들을 연계한 확장 탐색이 가능하다. 네트워크 지도에서 높은 중심성을 가진 "운전자의 숙련도(driving expertise)"와 "여행 가는 길(driving for travel)" 역시 클릭 B의 안전 운전과 관련된 이슈들에 연결되어 있다. 운전자의 숙련도는 예기치 못한 변수에 대응해 사고를 우회할 수 있는 이슈이며, 여행 중 낯선 장소에서 발생 가능한 돌발적인 운전상황과도 높은 관련성을 가진 이슈가 될 수 있다. 초보 운전자의 경우, 낯선 장소에서의 돌발 상황 대처 능력이 큰 이슈가 될 수 있기 때문이다. 이를 종합하면 돌발 상황이 발생해도 안정적으로 운행할 수 있는 것이 운전 상황에서 사용자가 꼽은 가장 중요한 문제 공간이라는 해석이 가능하다.

### 4.2 시나리오 2: 스마트한 길 안내와 적절한 알림의 필요성 탐색

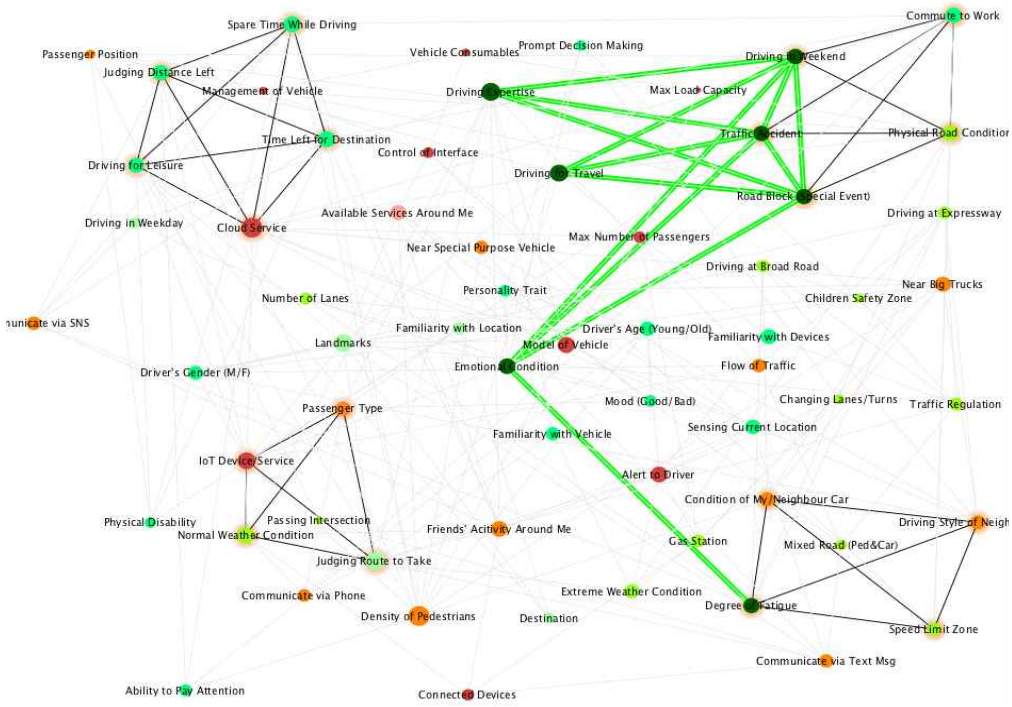



Fig. 4. Scenario 1: Safety and being ready for the unexpected.

이슈 네트워크를 통해 도출된 또 다른 시나리오는 스마트한 길 안내 및 알림과 관련된 내용이다(Fig. 5). 이는 경로 탐색 및 공유와 관련된 문제 공간의 탐색을 통해 도출해낼 수 있다. 특히, 이 문제 공간에서는 클릭 C와 근접 중심성이 높은 이슈들이 연결된 것을 확인하였다(Fig. 3c). "경로 판단(judging routes to take)"은 클릭 C의 핵심 이슈로 내부적으로는 IoT 장비와 서비스의 사용, 동승자의 유형이나 운전자와

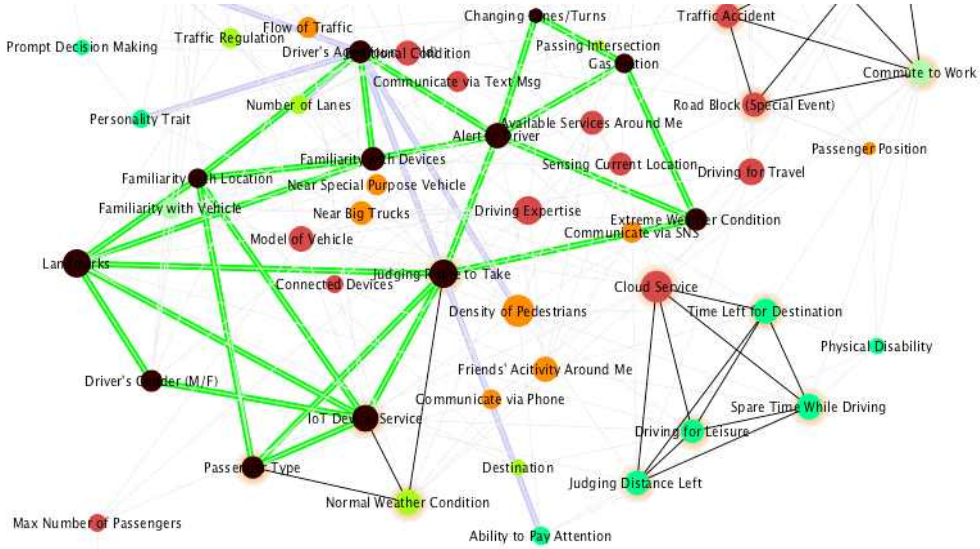



Fig. 5. Scenario 2: Smart navigation and notifications.

의 관계와 완결적인 연결 고리를 만들고 있다. 이런 연결은 경로 정보가 운전자에게 전달되는 방법과 해당 경로 정보를 다른 사람에게 공유하는 방법의 중요성으로 해석될 수 있다. 클릭 C는 두 방향으로 확장될 수 있다.

첫 번째 방향은 “랜드마크(landmarks)”, “현재 장소에 익숙함(familiarity with location)”, “성별(gender (M/F))”과 관련된 이슈로 클릭을 확장할 수 있다. 이는 기본적으로 운전자의 사회적, 물리적 환경에 맞게 경로 정보를 조정해 알려주는 것과도 연관이 있다. 성별은 Driscoll 외[18]의 연구에서도 사람이 경로 안내를 어떻게 인식하는지 이해하는 데 중요한 역할을 한다고 알려져 있다. 위의 확장된 문제 공간을 “동승자의 유형(passenger type)”과 연결해 해석하면 스마트한 길 안내를 위해서는 운전자뿐만 아니라 동승자의 성별과 운전지역에 대한 익숙한 정도를 포괄적으로 고려할 필요가 있음을 보여준다. 이는 내비게이션 상황과 밀접한 관련이 있는 인지 지도(cognitive map) 형성에 대한 성별 차이를 지적한 기존 연구 결과를 통해서도 지지된다. 이처럼 이슈 네트워크 내 서로 다른 클릭의 연결을 통한 문제 공간의 확장은 기존 문제 영역을 벗어나 새롭고 탐험 적인 시각에서 문제를 바라볼 수 있도록 돕는다.

클릭 C를 확장하는 또 다른 방향은 경로 탐색과 높은 상관관계를 지닌 “운전자에게 알림(alert to driver)”을 시작으로 “주유소 안내(gas station)”, “극한 기상 조건(extreme weather condition)”, “SNS를 사용한 대화(communicate via SNS)”와 연결해 클릭을 확장하는 방법이 있다. 이와 같은 연결의 확장을 통해 실시간으로 자동차 주변에서 발생하는 다양한 컨텍스트 별 상황 정보를 적절한 방식으로 알리는 것의 중요성을 강조하는 문제 공간을 도출할 수 있다. 특히, 두 가지 방향으로 확장된 클릭 C를 통해 내비게이션의 동작 방식을 보다 스마트하게 만들기 위해서는 운전자 뿐만이 아니라 동승자의 상태를 함께 고려하여 자동차 주변에서 발생하는 상황을 적절히 알리는 일의 중요성을 강조하는 시나리오를 도출할 수 있었다.

### 4.3 시나리오 3: 자투리 시간의 활용 방법에 대한 문제 공간 탐색

세 번째 문제 공간은 운전 시 발생 가능한 자투리 시간 활용법에 대한 문제 공간으로 구성되어 있다(Fig. 6). 이 문제 공간은 클릭 A를 확장 탐색하는 과정에서 도출되었는데, 이는 운전 중이나 약속 사이에 여가 시간을 활용하는 것에 관한 것으로 해석할 수 있다(Fig. 3a). 클릭 A는 “도착지까지 남은 시간(time left for destination)”과 “여가를 위한 운행(driving for leisure)” 이슈가 “운전 중 여유 시간 활용(spare time while driving)”과 “클라우드 서비스

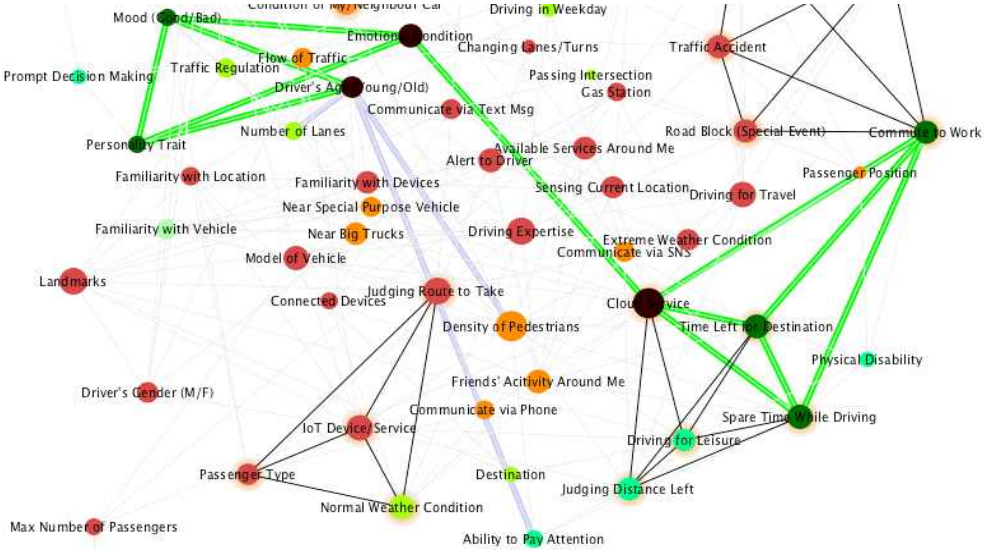



Fig. 6. Scenario 3: Making use of the spare time.

사용(cloud service)" 이슈와 강한 상관관계를 보이며 연결된 문제 공간이다. 이는 비즈니스가 아닌 여가 목적의 운행 중에 발생할 수 있는 자투리 시간 활용법에 대한 문제로 해석할 수 있다.

또한, "클라우드 서비스 사용" 이슈는 "감정적인 조건들" 이슈와 강하게 연결되어 있다. 이 두 노드는 네트워크 지도에서 거리는 상대적으로 멀리 떨어져 있지만, 각각의 중요도가 매우 높은 노드들로 원의 크기가 다른 노드들에 비해 상대적으로 크다. 동시에 두 노드는 상호 간의 높은 연결성도 함께 가지고 있기도 하다. 이는 네트워크 지도상에서 노드를 탐색적으로 살피며 발견할 수 있었던 연결로 이슈 네트워크가 문제 상황을 더욱 폭넓게 바라보는 데 도움이 된 사례이다. 감정적인 조건들 이슈는 "기분(mood)", "운전자의 나이(driver's age)", "개인적인 특성(personal trait)" 이슈와 하나의 완전한 클릭을 형성한다. 시스템이 자동으로 생성한 클릭 A에 탐색적으로 발견한 이 새로운 클릭을 연결하여 문제 공간을 정의하는 방식으로 여가를 위한 운행 상황에서 운전자와 동승자의 개별 성향을 고려한 서비스 제공이 내비게이션의 디자인에 있어 중요하다는 것을 확인할 수 있었다.

### 4.4 논의: 기존 방법론과의 비교

본 연구에서는 소셜 네트워크 분석 방법론에 기반해 개발한 이슈 네트워크를 소개하고, 케이스 스터디를 통해 운전 상황과 관련해 발생 가능한 문제 공간을 탐색해 세 개의 내비게이션 사용 시나리오를 제안할 수 있었다. 이슈 네트워크는 이처럼 다수의 사람이 참여해 진행되는 그룹 리서치를 보완하는 도구로 기존 사용자 조사 방법론에 비교해 네 가지 장점이 있다.

첫 번째는 하나의 이슈를 선택하면 관련된 다른 이슈들이 모두 강조되어 보이는 인터랙티브 그래프의 특성으로 인해 각 이슈가 가진 상황적이고 관계적인 해석이 가능하다는 점이다. 이슈 네트워크 시스템은 이슈 간 연결을 중심성과 클릭을 중심으로 파악할 수 있도록 돕는다. 또한, 이슈들과 이를 연결하는 엣지는 크기와 두께를 통해 이슈 간 중요도의 차이와 상관관계를 직관적으로 파악할 수 있도록 돕는다.

두 번째는 기존 방법론을 사용하면 사용자가 제기하는 의견이 많을수록 이를 관통하는 중요한 문제 공간의 발견이 힘든데, 이슈 네트워크를 활용하면 자동으로 중요도가 높은 이슈를 중심으로 클릭을 생성해 문제 공간의 검색을 돕는다는 점이다. 서로 완벽히 연결된 폐쇄된 하나의 작은 그룹을 의미하는 클릭은 관련이 높은 문제들을 연결한 개념으로 문제에 대한 설명력이 높다. 그룹 인터뷰를 통해 도출한 다양한 문제점들을 한두 명의 진행자가 일일이 정리하는 일에는 많은 시간과 노동이 필요하지만, 이슈 네트워크는 자동으로 클릭을 생성하는 기능 이외에도 적절히 이슈를 필터링할 수 있는 인터페이스 도구를 제공해 보다 효율적으로 사용자 조사 과정을 진행하고 시나리오를 도출할 수 있도록 돕는다.

세 번째로 새로운 문제 상황을 탐색하는 실용적인 방법으로 사용될 수 있다. 첫 번째 시나리오에서는 이슈 네트워크가 자동으로 생성한 클릭 B와 D의 연결을 통해 브레인스토밍 과정만으로는 발견하기 힘들었을 상황(돌발 상황의 대처와 관련된 이슈들)을 도출해 낼 수 있었다. 클릭 간의 연결을 통한 새로운 정보의 도출은 소셜 네트워크 분석 기법 중 약한 연결의 힘 이론(strength of weak ties)과도 관련이 있다[19]. 일반적으로 클릭 간의 다리 역할을 하는 형태의 브릿지(bridge) 정보는 중복되지 않은 새로운 패턴을 발견하는 데 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있는데, 이슈 네트워크는 탐색적으로 브릿지를 만들어보며 클릭을 확장해 약한 연결을 가진 다른 클릭들과 연결해 아이디어를 넓혀볼 수 있다.

마지막으로 이슈 네트워크를 사용하면 사용자의 의견을 모으는 과정과 인사이트를 도출하는 과정을 분리해 진행할 수 있고, 한자리에 모이지 않고 온라인상에서 세션을 진행할 수도 있다. 일반적으로 그룹을 대상으로 진행하는 사용자 조사는 관계자를 한자리에 모아서 문제 공간을 도출한다. 이 과정에서 진행자가 숙련된 경험을 가지고 있지 못하다면 아이디어를 모으고 클러스터를 만드는데 걸리는 시간과 비용이 늘어날 수밖에 없다. 하지만 이슈 네트워크를 활용하면 각자 의견을 도출하고 중요도를 평가하는 과정을 거친 후 모두가 모이는 방식으로 세션에 필요한 시간을 줄일 수 있다. 이 과정에서 물리적으로 참석하기 힘든 참가자가 있다면 온라인으로 접속해 시스템을 통해 의견을 제시할 수 있어 시공간적 제약을 해결해주기도 한다. 또한, 세션이 끝난 후 회의에 참석하지 않은 다른 내부 관계자들도 기존에 수집된

이슈를 열람하고 문제 공간을 탐색하며 추가로 아이디어를 제시할 수 있다. 이처럼 이슈 네트워크는 각자의 방식으로 문제 공간을 검색하며 개인의 요구에 부합하는 시나리오를 만드는 도구로도 활용할 수도 있다.

## 5. 결 론

본 연구에서는 기존 사용자 조사 방법론이 가진 시간, 비용, 자원적 한계를 극복하기 위해 이슈 네트워크 시스템을 활용한 새로운 방법론을 케이스 스터디를 중심으로 살펴보았다. 이를 통해 운전 상황과 관련해 사용자가 직접 제기한 문제들로 구성된 문제 공간을 확장적으로 탐색하는 방식으로 세 개의 자동차 내비게이션 디자인 시나리오를 도출할 수 있었다. 이 과정에서 이슈 네트워크는 참여자의 수에 비례해 분석의 어려움이 증가하던 기존 방법과 달리 시각적이고 탐색적인 방법으로 문제 상황을 정의하고 아이디어를 도출하는 새로운 방법으로 활용될 가능성을 보여주었다.

하지만 다음과 같은 한계점도 존재한다. 우선, 정량적인 효과 측정의 부재이다. 이번 케이스 스터디에서는 12명의 실험 참가자들이 작성한 63개의 문제 상황을 기반으로 만들어진 문제 공간을 탐색해 시나리오를 도출할 수 있었다. 하지만 현재의 연구는 실제 포커스 그룹 인터뷰와 컨텍스추얼 인콰어어리와 같은 기존 방법론과의 비교를 담고 있지는 않다. 이에 따라, 후속 연구로 주요 문제 공간을 도출하는데 걸린 시간, 실험 참가자가 느끼는 만족도 비교, 실무자들과의 심층 인터뷰 등을 통해 이슈 네트워크 시스템의 장단점을 정량적으로 분석하는 연구를 진행할 예정이다. 나아가 다양한 주제에서의 적용 가능성을 검토해 더욱 보편적인 사용자 조사 방법론으로서의 가능성을 탐색하고자 한다.

그리고 현재 이슈 네트워크 시스템은 그룹 세션에서 사용자들이 이슈를 직접 입력하고 중요도를 평가하는 방식으로 이루어져 있다. 하지만, 연구 분야별로 설문 데이터, 관련 연구 및 업계 보고서 등의 데이터를 이슈로 추가하고 중요도를 평가하는 방식 역시 고려해볼 수 있다. 특히, 자동화된 데이터 입력 및 분석과정을 구축하게 된다면 좀 더 효율적이고 확장적인 시스템 활용이 가능해질 것으로 기대한다. 예를 들어, 이슈 네트워크 시스템에 자연어 처리 알고리즘을 적용하면 사용자의 의견을 직접 입력을 받는 방식에서 벗어나 공개된 보고서와 문헌, 기사 등에서 이슈를 자동으로 발췌해 이슈의 폭과 깊이를 넓힐 수 있다. 또한, 각 이슈의 중요도를 평가하는 방식도 기계 학습이나 딥러닝(deep learning) 알고리즘을 활용해 자동으로 중심성 계수를 조정하고, 필터링을 적용할 수 있다. 이처럼 폭넓은 이슈를 자동으로 수집하고 중요도를 측정하는 알고리즘을 도입하면 이슈 네트워크의 활용성이 더욱 높아질 것으로 기대한다.

향후 이슈 네트워크 시스템은 인터넷을 통한 토론을 촉진하고 대중이 직접 주도하는 문제 해결 플랫폼(crowdsourced problem-solving platform)으로 사용될 가능성도 있을 것으로 보인다. 이번 케이스 스터디에서는 사용자로부터 직접 의견을 수렴해 인사이트를 도출하는 기존 방법론과의 비교를 위해 그룹 세션 기반의 연구를 수행했지만, 이슈 네트워크 시스템이 온라인으로 배포된다면 불특정 다수가 특정한 주제에 대해 문제를 제기하고 솔루션을 도출하는 참여형 플랫폼으로 활용될 수 있다. 이와 같은 시스템은 대중이 문제 상황을 공동으로 정의하고 대중의 요구에 대한 해결책을 모색하는 과정에서 다양한 사람들의 관점을 담아낼 수 있다. 중재자의 개입 없이도 이루어질 수 있는 이 과정은 편향되지 않은 문제 공간을 탐색하고 사건을 바라보는 새로운 문제 해결 방법을 제시하는 시나리오의 도출로 이루어질 수 있을 것으로 기대한다.

## REFERENCE

[1] J. Kitzinger, “Qualitative Research: Introducing Focus Groups,” *BMJ*, Vol. 311, No.7000, pp. 299-302, 1995.

[2] J. Sim, “Collecting and Analysing Qualitative Data: Issues Raised by the Focus Group,” *Journal of Advanced Nursing*, Vol. 28, No. 2, pp. 345-352, 1998.

[3] J. Lazar, J.H. Feng, and H. Hochheiser, *Research Methods in Human-computer Interaction*, West Sussex, UK: John Wiley & Sons, 2010.

[4] R. Rumelt, *Good Strategy Bad Strategy: The Difference and Why It Matters*. Random House, New York, 2011.

[5] A. Newell and H.A. Simon, *Human Problem Solving*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1972.

[6] C.E. Basch, "Focus Group Interview: An Underutilized Research Technique for Improving Theory and Practice in Health Education," *Health Education & Behavior*, Vol. 14, No. 4, pp. 411-448, 1987.

[7] H. Beyer and K. Holtzblatt, *Contextual Design: Defining Customer-centered Systems*. San Diego, CA: Elsevier, 1997.

[8] S.B. Merriam, "Introduction to Qualitative Research," *Qualitative Research in Practice: Examples for Discussion and Analysis,* Vol. 1, No. 1, pp. 1-17, 2002.

[9] S. Wasserman and K. Faust, *Social Network Analysis: Methods and Applications*, Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1994.

[10] I. Herman, G. Melançon, and M.S. Marshall, "Graph Visualization and Navigation in Information Visualization: A Survey. Visualization and Computer Graphics," *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Vol. 6, No. 1, pp. 24-43, 2000.

[11] S.P. Borgatti, A. Mehra, D.J. Brass, and G. Labianca, "Network Analysis in the Social Sciences," *Science*, Vol. 323, No. 5916, pp. 892-895, 2009.

[12] S.H. Jang and S.H. Jang, "A Framework for Visualizing Social Network Influence," *Journal of Korea Multimedia Society*, Vol. 12, No. 1, pp. 139-146, 2009.

[13] A.B. Hollingshead, *Elmtown's Youth: the Impact of Social Classes on Adolescents*. Oxford, England: Wiley, 1949.

[14] P. Bonacich, "Factoring and Weighting Approaches to Status Scores and Clique Identification," *Journal of Mathematical Sociology*, Vol. 2, No. 1, pp. 113-120, 1972.

[15] A. Perer and B. Shneiderman, "Integrating Statistics and Visualization: Case Studies of Gaining Clarity during Exploratory Data Analysis," *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems,* pp. 265-274, ACM, 2008.

[16] W. De Nooy, A. Mrvar, and V. Batagelj, *Exploratory Social Network Analysis with Pajek*, Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2011.

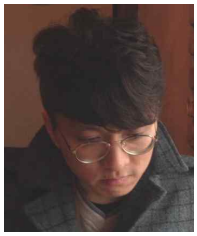
[17] M.A. Smith, B. Shneiderman, N. Milic-Frayling, E. Mendes Rodrigues, V. Barash, C. Dunne et al., "Analyzing (Social Media) Networks with NodeXL," *Proceedings of the Fourth International Conference on Communities and Technologies*, pp. 255-264, ACM, 2009.

[18] I. Driscoll, D.A. Hamilton, R.A. Yeo, W.M. Brooks, and R.J. Sutherland, "Virtual Navigation in Humans: the Impact of Age, Sex, and Hormones on Place Learning," *Hormones and Behavior*, Vol. 47, No. 3, pp. 326-335, 2005.

[19] M. Granovetter, "The Strength of Weak Ties: A Network Theory Revisited," *Sociological Theory*, Vol. 1, No. 1, pp. 201-233, 1983.

김 동 환

2006년 5월 Long Island University Computer Science 학사
2007년 8월 Carnegie Mellon University Human-Computer Interaction 석사
2017년 2월 서울대학교 언론정보학 박사
2018년~현재 서울대학교 언론정보연구소 선임연구원
관심분야 : HCI, Computational Journalism, Social Computing



이 동 민

2009년 2월 성균관대학교 건축공학과 학사
2014년 2월 서울대학교 협동과정 인지과학전공 석사
2014년~현재 미니어스 챗봇 서비스 대표
관심분야 : HCI, UX, Network Analysis

하 세 용

2011년 2월 한양대학교 에리카캠퍼스 컴퓨터공학과 학사
2015년 2월 서울대학교 협동과정 인지과학전공 석사
2015년~현재 University of Toronto, Dept. of Computer Science 박사과정
관심분야 : End-user programming, Pen-computing, Social Computing

이 준 환

1995년 2월 서울대학교 산업디자인학과 학사
2000년 5월 Carnegie Mellon University Interaction Design 석사
2008년 5월 Carnegie Mellon University School of Computer Science 박사
Human-Computer Interaction 전공
2011년~현재 서울대학교 언론정보학과 부교수 (HCI+D Lab.)
관심분야 : HCI, Social Computing, Information Visualization, Interaction Design