

컴퓨터 매개 커뮤니케이션(CMC)에서의 집단 응집성 인식 방법론

Group Cohesiveness Context Aware Computing Methodology for Computer Mediated Communication

김종욱(Jong Ok Kim)*, 권오병(Ohbyung Kwon)**

초 록

상황인식컴퓨팅은 환경에 대한 시의적절한 반응을 위해 필요한 정보를 자동적이고 효율적으로 인식하기 위한 연구 분야로서 안전, 상거래, 의사결정지원시스템 등 다양한 영역에서 응용되고 있다. 이러한 응용분야 중 상당수는 개인 차원뿐 아니라 집단 수준의 상호작용도 지원해야 한다. 효과적인 집단 상호작용을 위해서는 집단 역학과 같은 특수 현상을 고려해야 하며 이를 위해서는 역할, 갈등, 권력, 규범 등과 같은 집단의 속성을 정확하게 파악해야 한다. 그러나 지금까지의 상황인식컴퓨팅은 개인 상황에 집중되어 있고, 집단만이 가지는 고유한 상황 정보에 대한 인식 연구는 그 필요성에도 불구하고 많이 없다. 따라서 본 연구의 목적은 집단 상황(group context)을 자동으로 인식하는 방법을 새롭게 제안하는 것이다. 특히 본 논문에서는 집단 응집성의 인식에 집중하고자 한다. 이를 위해 물리적 센서(physical sensors) 또는 논리적 센서(logical sensors)로 측정 가능한 요소를 활용한 사례기반 추론 방법을 제안하였다. 본 논문의 방법론의 적용 가능성을 보이기 위해 실험을 실시하여 기존의 집단 응집성 측정 방법과 비교하여 성능을 검증하였다.

ABSTRACT

Context-aware computing aims to enable the on-line applications and services to be executed in a timely and automated manner. Many of such applications and services involve group-level interactions. For more smoothing communication within a community, specific group-level issues such as group dynamics must be considered. To do so, obtaining group-level contexts such as the role, conflict resolution and norms, are key ingredients to improve group performance. Since group context is not the same as a simple summation of individual context, as group is not just a simple set of individuals, awaring individual context is not sufficient for group-level communication support. However, context-aware computing research still has stressed more on individual context. This leads us to the motivation of searching for group context aware method. Hence, the of this paper is to propose a novel methodology which automatically recognizes group context

이 논문은 2010년도 정부(과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. R01-2008-000-20696-0).

* 경희대학교 일반대학원 기술경영학과

** 교신저자, 경희대학교 경영대학 교수

2010년 10월 11일 접수, 2011년 04월 05일 심사완료 후 2011년 04월 08일 게재확정.

Epecially, we focus on group cohesiveness in this paper just because group cohesiveness is one of the important variables to control the performance of group interaction. To verify the applicability of the proposed method, an empirical test has been conducted to compare the performance of the proposed methodology with that of conventional methods.

키워드 : 상황인식컴퓨팅, 컴퓨터 매개 커뮤니케이션, 집단 상황, 사례기반추론
Context-aware Computing, Computer Mediated Communication, Group Context, Case Based Reasoning

1. 서 론

상황인식컴퓨팅은 인체의 오감 능력과 같이 시스템이 인식하고 대응하는 데 유의한 외부 정보를 정확하고 적절한 표현으로 획득하는 것을 목표로 한다. 그러므로 환경에 대한 시의적절한 반응을 위해 필요한 정보를 자동적이고 효율적으로 인식해야 하는 안전관리, 전자상거래, 의사결정지원시스템 등 다양한 분야에 적용 가능하다[2, 7].

상황인식컴퓨팅의 출발은 인식의 대상을 결정하는 데 있다. 그 동안의 전통적인 연구가 개인 수준의 상황인식이라면, 집단 수준, 조직 수준, 그리고 사회 수준의 상황이라고 하는 거시적인 상황인식도 연구 대상으로 고려할 수 있다. 이 중 집단 수준의 상황 정보를 인식하는 것이 필요한 이유는 다음과 같다. 첫째, 집단의 속성은 개인 속성의 단순 합이 아니다. 예를 들어 집단의 한 개인이 행동을 하고 다른 집단 구성원이 암묵적으로 동조하는 분위기라면 이 집단 내 구성원이 어떠한 일치감을 가지고 있는 것처럼 보인다. 그러나 사실은 개인적인 수준만으로 본다면 대부분의 구성원들은 매우 다양한 의견을 가질 수

있다. 다만 규범이나 리더십 등에 의해 동조에 대한 압력(conformity pressure)과 같은 집단사고(group think)의 영향을 받고 있을 뿐이다[12]. 집단사고가 존재하는 가운데 개인의 의사결정의 합을 가지고 집단 의사결정을 예측하려고 한다면 인식 상의 오류가 발생할 수 있다. 둘째, 집단 상황은 개인의 특성에 따라 동적으로 변동한다. 예를 들어 한 사람의 역할이나 지위는 그 당시 누구와 상호작용을 하느냐에 따라 변동하기 마련이다. 셋째, 집단 사고에 의하면 개인의 상황으로 볼 때에는 충분히 어떤 반응을 보일 수 있으나 집단으로 의사소통 혹은 의사결정을 할 경우에는 반응을 숨기거나 혹은 그 반대로 반응할 경우가 순응 현상의 일종으로 발생하기도 한다. 이 경우 개인적 수준의 상황-결과의 인과관계가 집단 맥락에서는 다르게 나타날 수 있다. 그럼에도 불구하고 상황인식컴퓨팅 분야에서 집단 수준 고유의 상황을 인식하려는 시도는 거의 존재하지 않는다.

따라서 본 논문의 목적은 집단 상황을 정의하고 참여하는 개인의 상황을 기반으로 집단의 상황을 인식하는 방법론을 제안하는 것이다. 특히 여러 집단 상황 중에서 본 논문은 집단 응집성(group cohesiveness)을 자동으로 인식

하는 방법에 초점을 두었다. 그 이유는 집단 응집성은 집단 만족성뿐 아니라 집단 성과를 증진시키는 명료하고 대표적인 집단 속성이기 때문이다. 또한 집단 규모와 같이 물리적 상황정보만으로 쉽게 파악할 수 있는 단순한 속성이 아니며, 반대로 집단 규범과 같이 너무나 추상적이어서 자동 인식이 아직은 불가능한 집단 상황이 아닌 이른바 반구조적 집단 상황(semi-structured group context) 중 대표적인 것이기 때문이다. 따라서 집단 성과에 영향을 미치는 유용성과 자동 인식이 가능한 구조성을 모두 고려할 때 가장 우선적인 연구대상이라고 보았다.

한편 집단 응집성을 측정하기 위해서 기존에는 집단 응집성 설문지(TCQ)와 같은 설문형식의 측정 도구를 사용해 왔다. 예를 들어 스포츠 분야에서도 팀원의 응집성은 경기력에 주요한 영향을 미치므로 이를 측정하기 위해 스포츠 응집성 설문(SCQ), 스포츠 응집성 도구(SCI, MSCI) 등을 사용해 왔다. 그러나 이러한 기존 방법들은 설문지법의 특성 상 사용자의 직접적인 입력에 의해서만 측정되므로 상황인식 또는 자동화 시스템에는 적합하지 않다. 따라서 본 논문은 컴퓨터 매개 커뮤니케이션으로 획득될 수 있는 개인 상황 정보를 기반으로 집단 응집성 정도를 추론하는 접근법을 제안하였다. 그리고 동적인 집단 응집성의 정도 및 집단 응집성을 강화하기 위해 관련된 콘텐츠를 응용프로그램을 통해 디스플레이 하는 프로토타입 시스템인 집단 상황 뷰어(Group Context Viewer)를 개발하고 성능 분석하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는

상황인식컴퓨팅과 컴퓨터 매개 커뮤니케이션에 대해서 고찰하고, 제 3장에서는 제안하는 집단 상황인식 방법론에 대해서 살펴보고 제 4장에서는 이러한 방법론을 집단 응집성에 적용하여 살펴본다. 제 5장에서는 이를 프로토타입에 적용하고 제 6장과 제 7장에서는 각각 실험 통한 검증 결과와 결론을 기술하였다.

2. 상황인식컴퓨팅

인식(Awareness)이란 느낌 혹은 지각을 자각하는 것이며 곧 의식과 객관적 실재의 반영을 통해 아는 것이라고 정의된다[29]. 상황인식 서비스는 센서 중심(sensing-centered)과 추론 중심(reasoning-centered)으로 분류된다. 우선, 정보의 정확도가 고도로 요구되는 상황인식서비스에서 물리적 센서만으로 확보가 가능한 상황이라면 센서 중심을, 정보의 정확도보다는 상황 정보의 추상화 정도가 중요한 상황인식 서비스에서는 추론 중심의 인식 시스템을 구성한다. 센서 중심은 센서로부터의 정확한 인식에 주로 의존하는 경우로 위치, 에너지, 전력, 온도, 생체 정보 등을 인식하는 경우가 여기에 속할 것이다. 한편 추론 중심은 센서 데이터로는 인식이 거의 불가능하고 센서 데이터를 근거로 한 추론 작업의 지능 수준에 의하여 주로 그 인식의 품질이 결정되는 경우이다. 상황인식컴퓨팅 분야에서 그 동안 관심을 가져온 인식의 대상은 <표 1>에 요약되어 있다.

상황인식컴퓨팅에서 대상을 구분하는 또 하나의 기준은 인식의 구조화 정도이다. 구조적

〈표1〉 상황인식 방법의 분류

분류	주된 인식 대상	예
센서 중심	위치	LACO(Location-Aware Cooperative Query System)[19]
	에너지	인텔사의 소노마(sonoma)[27] DRPM(Dynamic Row Power Management)[27]
추론 중심	안전 및 보안	무선환경에서 데이터 전송할 때 보안 정도 인식하여 데이터 전송 루팅 결정[31]
	프라이버시	개인의 프라이버시 보호 수준 및 정보 등 확인하여 개인화 서비스[20]
	신뢰	쇼핑 사이트 회원을 유사도에 따라 분류한 후 신뢰도를 측정하고 이를 이용하여 새로운 사람들의 신뢰도를 인식하고 그에 맞는 서비스를 제공[22]
	의도	사용자의 행위 등을 관찰하여 역으로 본래의 목적이나 의도를 파악하는 것으로 로보틱스 분야 등에서 이용[11]
	감성	걸기, 앉기, 눕기, 달리기와 같은 사용자의 행위 정보를 이용하여 사용자의 감성을 파악하고 음악을 추천[4]
	선호도	사용자의 선호도를 인식하여 개인화된 광고화면 제공하는 등에 활용[13]
목적	사용자의 웹페이지를 이용 기록들을 이용하여 목적 파악[16]	

인 인식이라는 것은 인식 대상과 과정이 사전에 결정되어 있고 예외가 거의 발생하지 않는 경우의 인식을 말한다. 예를 들어 개인의 감정 정도 측정은 그것이 비록 많은 추론 작업이 필요하겠지만 주어진 규칙에 의하여 추론이 가능할 것이다. 반면 비구조적인 인식은 인식 방법이 정해져 있지 않거나 예외가 많이 발생하는 경우에 해당한다. 개인의 의도는 상황에 따라 변화무쌍하며 또한 추론 방법 또한 정확하게 알려지지 않는 경우가 많아 도메인을 한정시킨 후에 인식하는 경우가 대부분이다.

이상과 같이 상황인식컴퓨팅의 그 동안의 주된 관심 분야는 개인 수준이거나 개인 수준과 집단 수준이 주로 공유하는 유형의 정보 인식이었다. 그러나 집단 응집성이나 규범, 역할, 지위, 권한 등 집단에서만 고유하게 나타나는 상황을 인식하려는 시도는 거의 존재하지 않았다.

3. 집단 상황인식 방법

3.1 전체적인 프로세스

본 연구에서 제안하는 전체적인 프로세스는 다음 <그림 1>과 같이 총 다섯 단계로 나눌 수 있다. 첫 번째 단계인 ‘개인 수준 상황인식’에서는 각 개인의 현재 위치, 프로필 등과 같은 인식 가능한 개인의 상황을 획득한다.

두 번째 단계에서는 동적으로 연결된 동료(peer)들을 인식한다. 동적 연결의 예는 인스턴트 메신저(Instant Messenger) 등으로 채팅 중에 새로운 사람이 대화에 참여하는 것이나 회의장에 입장했을 때 그 회의실에 이미 존재하는 사람들과 연결되는 것이다. 그 후 시스템이 참여자들을 동적으로 인식하고 이를 집단 상황인식과 그에 근거한 서비스 혹은 정보 선정 및 제공에 반영하게 된다.

세 번째 단계에서는 이전 단계에서 인식된

동료들과 그들을 표현하는 상황 정보들로 이루어지는 동적인 개별 상황 네트워크(Individual Context Network, ICN)를 구축한다. 이때 생성된 네트워크 정보는 ICN 데이터베이스(Individual Context Network Database)에 저장된다. 집단의 구성은 고정적일 수도 있으나 동적으로 이루어질 수도 있다. 특히 Web 2.0 전략을 따르는 많은 온라인 커뮤니티는 특정 집단으로의 진입과 탈퇴가 자유로우므로 그때마다의 집단 상황이 다르기 마련이다.

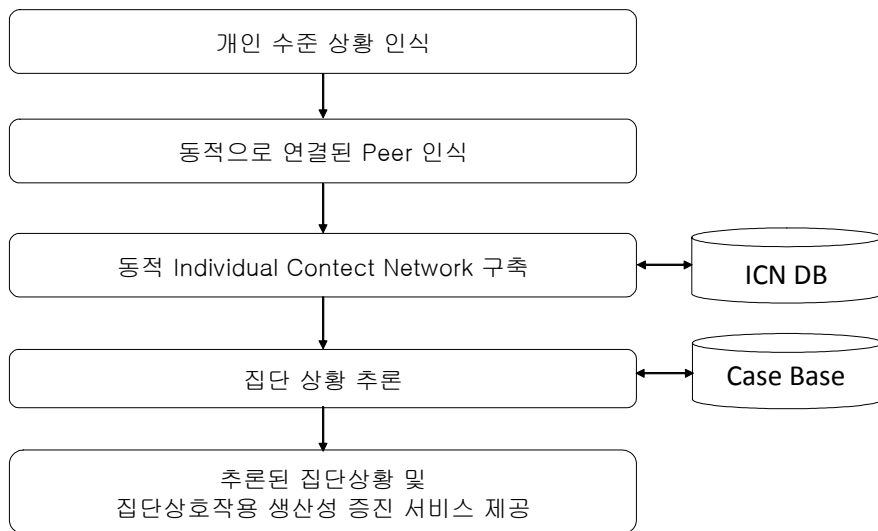
네 번째 단계는 ICN 데이터베이스에서 동적으로 모아진 정보들을 이용하여 응집성 등 집단 상황을 추론하는 것이다. 이때 추론 엔진은 사례기반추론을 이용하였다. 그 이유는 이러한 특정 개인의 모든 동적인 네트워크를 미리 가정하여 완전한 집단 추론 규칙을 구축하기에는 지식 습득에 소요되는 노력이 많이 들어 경제적이지 않기 때문이다.

마지막 단계로 추론된 집단 상황 정보가 확

보되면 이것을 시의 적절하게 보여줄뿐더러, 집단 상황정보를 바탕으로 하여 집단 목표를 달성하는데 이바지할 서비스를 제공한다. 집단 상황은 집단에 참여하는 상호간의 관계성에 따라 변경 가능하며, 이는 다시 그 집단의 상호작용의 성과에 영향을 줄 수 있다. 이때 성과는 만족도, 동등참여도, 결과에 대한 확신도 등 다양하다[6, 24]. 본 연구에서는 집단 응집성에 초점을 두고자 한다.

3.2 집단 상황

상황 정보들은 상황 정보의 의미있는 조합을 의미하는 시추에이션(situation)의 인식에 필요한 기본 자료가 되며 이를 기반으로 유기체는 외부 자극에 대해 어떠한 반응을 해야 하는지에 대한 의사결정을 하게 된다. 상황인식은 이러한 상황 정보를 자동적으로 인식할 수 있게 하거나 또는 대상자의 능력으로 인



<그림 1> 집단 상황 기반 서비스 프로세스

식할 수 없는 상황을 대신 인식할 능력이 있다면 더욱 편리하고 효율적인 서비스를 제공할 수 있을 것이다.

집단이란 특정한 공동의 목표를 가지고 서로 영향을 주고받는 상호 의존적인 두 사람 이상의 모임이다. 즉, 목표지향적이며 구성원들 사이에 목표를 공유해야 하며, 실제적인 상호작용이 있어야 한다. 이러한 상호작용이 개인의 단순 합이 아닌 것은 집단은 개인이 가지지 않는 고유한 속성 및 행동 양식을 가지기 때문이다. 개인 수준의 상황 정보는 각 개인의 위치나 프로필, 날씨와 같은 개인을 둘러싸고 있는 물리적 환경에 대한 정보 등과 같이 그 동안 대부분의 상황인식컴퓨팅 관련 연구에서 집중해온 상황들이 이에 해당한다.

조직행동론에서는 집단 상황의 종류로 대체로 다음과 같은 것들을 열거하고 있다[10]. 첫째, 집단 규모(group size)는 집단구성원의 수이다. 두 번째로 집단구성(group composition)은 출신배경, 교육정도, 생활수준, 근무기간 등의 측면에서 볼 때 집단을 구성하고 있는 구성원들이 동일한 특성을 공유하는 정도로서 동질적 집단 또는 이질적 집단으로 구분된다. 세 번째로 집단규범(group norm)은 집단 구성원들의 행위의 표준 또는 규칙이며 집단의 상급자나 영향력 있는 구성원에 진술에 의하여 노출되거나 또는 그 집단에서 과거에 발행한 중요한 사건, 혹은 집단 내에서 일어난 최초의 행위패턴 등을 분석하면 파악이 가능하다[8]. 네 번째로 역할(role)은 어떤 직위를 가진 사람들에 대해 기대되는 행위 패턴이다. 다섯 번째로 지위(status)는 집단 구성원들에게 부여되는 직위 또는 서열을 의미한다. 일반적으로 지위가 높은 사람이 낮은

사람보다 집단에서 보다 큰 영향력을 발휘하며 지위의 고저에 따라 커뮤니케이션 방식이 달라지므로 집단 상황 인식에 중요하다[17]. 집단 응집성(group cohesiveness)은 집단 구성원들 간에 느끼는 매력의 정도이다. 집단 응집성이 높은 집단은 다른 집단에 비해서 집단구성원의 단결력이 더 강하거나 혹은 의견의 일치가 더 잘 이루어지므로 조직 성과에 중요한 영향을 미친다[14]. 특히 비공식적 조직에서는 응집성 자체가 중요한 조직목표이기도 하다. 집단 응집성은 외부로부터의 위협 또는 압력이 얼마나 큰지, 집단구성원이 얼마나 오랜 시간 또는 얼마나 많은 상호작용을 하는 지로 파악되기도 한다[9].

4. 집단 응집성 추론

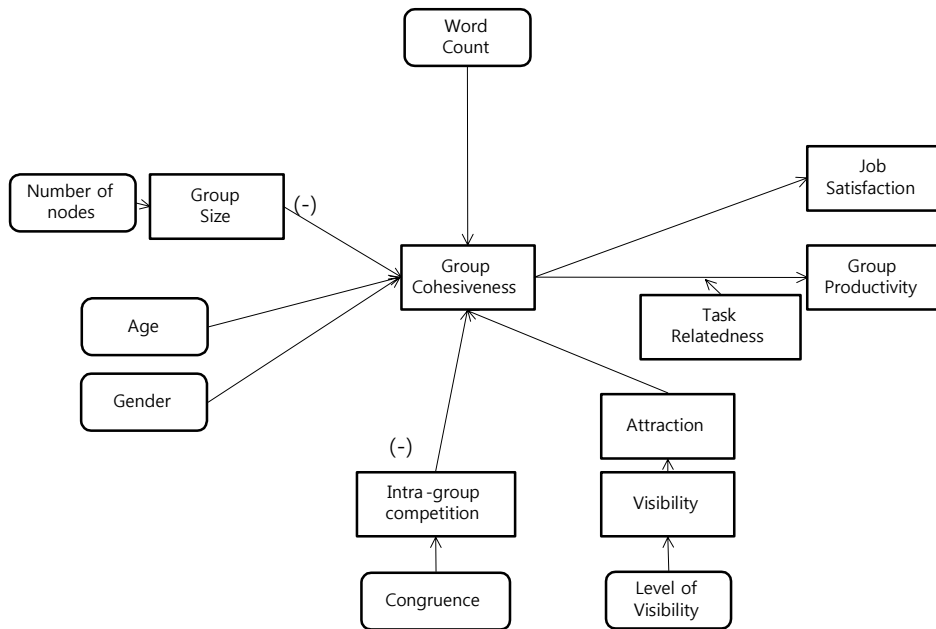
4.1 집단 응집성의 개념

집단 응집성은 중요한 집단 상황의 하나이다[3, 23]. 집단 응집성은 집단 안의 멤버들이 행동한 결과의 영향으로 묘사된다. 즉, 집단 응집성은 멤버들이 서로 이끌리고, 집단 안에 머물게 되는 동기의 정도이다[26]. 또는 집단 응집성과 유사하게 사용되는 용어로 결속(solidarity), 사기(morale), 친밀한 유대(bonds of intimacy), 집단 조화(group unity) 등이 있는데 이는 모두 집단 내 구성원 사이의 관계성의 질과 관련된다. 집단 응집성은 구성원 상호간의 애착, 집단에 대한 애착, 구성원 소속감으로도 표현되며 응집성이 높을수록 구성원은 집단에서 주어지는 역할을 더 자발적으로 수행하려고 하기 때문에 다른 조건이 동

일하다면 집단의 생산성을 높이는 것으로 알려져 있다. 즉, 집단 응집성은 집단 상호작용의 질을 제고하고 그 집단에 더욱 몰입하도록 하는 등 집단에 긍정적인 영향을 준다[4, 5]. 그래서 결과적으로 집단의 생산성에 긍정적인 영향을 준다[25].

집단 응집성에 영향을 주는 요인은 매우 다양하다. 먼저 상대방에게 얼마나 노출되는지의 가시성(level of visibility)이 집단 응집성과 관련 있다. 특히 컴퓨터 매개 커뮤니케이션의 경우 익명으로 대화하는 경우보다 실명을 공유하거나 화상 회의를 하는 등 가시성을 높일수록 집단에 대한 매력도를 자극하여 결국 집단 응집성이 증가한다는 실험 결과가 있다[1, 21]. 또한 일치성의 정도는 집단 내 동질성(In-Group Homogeneity)에 정의 영향을 주어서 결국 집단 응집성에 긍정적인 영

향을 주는 것으로도 알려져 있다. 여기서 집단 내 동질성(In-Group Homogeneity)이란 인구통계학적 변수(demographic variables), 정신 의학의 기능(psychiatric functioning), 또는 서로간의 기술(skills)이나 유형(style) 등의 측면에서 집단 내 개인들이 서로 유사한 정도를 의미한다. 한편 집단의 규모는 집단 응집성에 부정적인 영향을 주는데, CMC의 측면에서는 집단의 규모는 접속한 참여자의 수(number of nodes)로 볼 수 있다. 그 외에 나이와 성별이 영향을 줄 수 있다. 이상과 같이 집단 응집성에 영향을 미치는 요인, 집단 응집성을 측정하는 도구, 그리고 집단 응집성이 미치는 영향에 대한 요약을 나타내면 <그림 3>과 같다. 그림에서 사각형은 요인들을 가리키며 모서리가 둥근 사각형(rounded rectangle)은 측정 도구, 그리고 (-) 표시는 두 요인 사



<그림 2> 집단 응집성과 관련된 요인들

이에 부의 상관관계가 있음을 나타내고 있다. (-)이 표기되지 않은 관계성은 모두 정의 상관관계를 의미하고 있다.

본 논문에서는 집단 응집성 자체의 크기보다 이전단위 시간에 비하여 응집성이 얼마나 증가 혹은 감소했는지에 대한 정확한 판단에 관심을 가진다. 따라서 집단 응집성에 관련된 인과관계에서 방향성만이 유의한 의미를 가진다.

4.2 집단 응집성 자동 추정

집단 응집성을 추정하기 위한 정보는 개별 데이터, 사회적 데이터 그리고 상호작용 데이터로 이루어진다. 첫째, 개별 데이터는 개인 정보(personal resource)로부터 들어오는 자극을 인식하는 논리적 센서로 나이(age)나 성별(gender) 등 사용자 프로파일(user profile) 자료가 해당된다. 퍼스널 리소스는 시스템 내부에 존재할 수도 있고 원격에 존재할 수도 있다. 그리고 프라이버시 염려(privacy concern) 때문에 공개를 원치 않는 자료는 사용하지 않고 그 외의 것만을 획득한다.

둘째, 사회적 데이터는 어떤 일정 시점에 형성된 특정 집단이 온라인으로 연결되어 있을 때 그 집단에 대한 기본적인 정보가 되는 물리적 자료이다. 따라서 사회적 데이터는 네트워크가 어떻게 연결되어 있는지에 대한 정보에 관련되어 있다. 여기에서 확보 가능한 정보는 노드 수(number of nodes)와 개별적 유사도(individual similarity) 등이다. 노드 수는 컴퓨터 매개 커뮤니케이션 도구 상에 온라인으로 참여하고 있는 클라이언트의 수로 계산될 수 있다. 개별적 유사도는 온라인에 연결

되어 있는 사람들의 프로파일상의 유사성으로 집단 응집성은 집단의 동질성과 비례 관계에 있다고 하는 점에서 집단 응집성 측정의 중요한 입력 값이 된다. 본 연구에서는 사용자 프로파일 벡터(user profile vector)의 요인 값 간의 표준화된 산재성(normalized scatteredness)을 계산한 다음에 그의 역수로 집단 응집성을 추정한다. 이때 표준화된 산재성은 분산 값에 값의 범위(range)를 나눈 값으로 하되, 성별과 같은 비계량 척도인 경우 각 값들의 빈도수의 분산으로 계산하였다.

셋째, 상호작용 데이터는 온라인 상으로 상호작용을 할 때 노출된다. 따라서 상호작용 데이터는 컴퓨터 매개 커뮤니케이션 시스템에 접근 가능하다. 본 논문에서는 컴퓨터 매개 커뮤니케이션 시스템을 통해 집단이 상호작용을 할 때, 확보가 가능한 정보로 단어 수(word count), 가시성의 수준(level of visibility), 일치성(congruence) 등을 제한한다. 단어 수는 CMC 환경에서 획득 가능한 중요한 환경 정보이며, 이것으로 집단의 규모를 가늠할 수 있으므로 집단응집성 추론에 유용하다. 또한 가시성의 수준도 CMC에서 자동획득 가능한 환경 값이며, 각 개인별로 익명이나 가명으로 참여하는 경우 0, 실명으로 참여하는 경우 1, 화상으로 참여하는 경우에는 2로 계산한 후에 전체 평균으로 계산한다. 한편 일치성은 회의 진행자가 참여자에게 주는 과제로 추정한다. 단순한 대화의 경우에는 그 값이 높을 것이며, 아이디어 생성이나 투표, 의사결정 등의 행위를 할 때에는 그 값이 낮을 것이다. 만약 대화 내용으로 이러한 회의의 성격이 인식되지 않는다면 대화에서 사용하는 몇 가지 단어로 인식한다. 예를 들어 'I

agree', 'Very good', 'looks fine', 'so do I' 등 동의의 술어(predicate)와 'Well', 'however', 'but', 'I don't think' 등 부정의 술어에 대한 사전을 만들어서 실시간으로 비교할 수 있다[28]. 본 연구에서는 Traphagen(2010)의 연구에 근거하여 일치성의 측정을 상대방의 의견에 동의 또는 부정하는 것과 관련된 언어에 각각 +1, -1의 점수를 부여하여 단어가 나온 만큼 값들을 더해서 구했다(<표 2> 참조). 단, Traphagen의 항목은 영어로 되어 있어서 한글과 정확히 일치하지 않는다. 그래서 Traphagen

의 항목 외에도 한글 상황에서 추가할 부분이 있었다. 그리고 본 논문에서 개발한 시스템은 <표 2>의 단어만을 고려하였으나, 필요하면 언제든 추가 가능하다.

4.3 사례 베이스 구조

앞 절에서 기술한 바와 같이 센서 노드들로부터 확보가 가능한 나이, 성별, 노드 수, 단어 수, 공개 레벨, 일치성 등 여섯 가지 자료를 입력 받아 중앙 노드는 집단 응집성과 같은 집단 상황을 인식하게 된다. 나이와 성별은 CMC 사용자 등록 초기화 때 입력받을 수 있으며, 노드 수는 대화에 참여하는 ip의 개수로 측정된다. 이때 중복 아이디는 가정하지 않았다. 단어 수도 CMC 서버에서 파싱 함수를 통해 확보 가능하며, 공개 레벨은 CMC에서 다른 대화 상대에게 익명, 실명, 화면 제공 등 세 가지 방법 중 하나로 선택함으로써 시스템 상에서 자동 인식 가능하다. 일치성은 제 4.2절의 <표 2>에서 언급한 단어에 한해서 동일한 단어가 파싱되는 경우 자동 계산이 가능하다. 결국 사례베이스의 구조는 다음 <표 3>과 같이 설계하였다.

<표 2> 일치성 강도 점수

Word	Score	Word	Score
응	1	하지만	-1
찬성	1	반대	-1
맞습니다	1	안됩니다	-1
좋은	1	아닙니다	-1
알겠습니다	1	싫습니다	-1
알겠어	1	나쁩니다	-1
동의	1	안 된다	-1
좋다	1	싫다	-1
그래	1	나쁘다	-1
네	1	아니다	-1
안돼	-1	불가능하다	-1

<표 3> 사례베이스 구조

구분	항목	자료 유형	비고	
입력	정적	나이	Nonnegative Integer	나이 차이 0~무한 값을 0~1로 정규화
		성별	Binary integer	남 = 1, 여 = 2
	동적	단어 수	Nonnegative Integer	0~무한 값을 0~1로 정규화
		노드의 수	Nonnegative Integer	0~무한 값을 0~1로 정규화
		가시성	Real(0~2)	1 = 익명, 2 = 실명, 3 = 화상
		일치성	Real(1~무한)	1~무한 값을 0~1로 정규화
결과	집단 응집성	Real(1~7)	1 = 낮음, 7 = 높음	

본 논문에서 집단 응집성을 인식하는 것은 사례기반추론 방법을 고려하였다. 성별과 가시성은 명목값으로 유사도 계산시 동일함과 동일하지 않음을 기준으로 각각 0, 1점으로 하고, 나머지 항목들은 정규화하여 그 절대값으로 사례간 거리를 계산하였다. 전체적인 유사도 계산은 모든 케이스에서 항목의 최대값과 최소값의 차이를 나눈 값을 유클리디언의 최소 거리법을 사용하여 계산하였다.

5. 구현 : 집단 상황 뷰어

5.1 프로토타입 시스템

본 연구에서 제안한 방법론의 활용 가능성을 보이기 위하여 집단 상황 뷰어라는 프로토타입을 구현하였다. 일종의 집단 상황과 관련된 채팅 프로그램으로서 채팅 상황 중에 집단 응집성을 동적으로 계산하여 사용자에게 보여주고, 계산 결과에 따라 응집성을 개선하기 위한 정보나 어플리케이션 등을 구동토록 해주는 지능형 시스템이다. 시스템의 인터페이스는 <그림 3>와 같다. 개발 환경을 서버와 클라이언트는 자바 어플리케이션을 기반으로 하였다. 서버 프로그램은 오픈 소스인 Jive Software에서 배포하는 XMPP 서버인 오픈파이어(OepnFire)를 기반으로 하였으며, 클라이언트 프로그램은 스파크(Spark)라는 인스턴트 메신저 오픈소스를 기반으로 하였다. 계산된 집단 상황과 이를 바탕으로 서비스를 제공하는 방법을 보이기 위해서는 PC 기반 인터페이스의 응용프로그램을 개발하였다. 특정 인터페이스는 동일하게 하되 데이터베이스와 집단 상

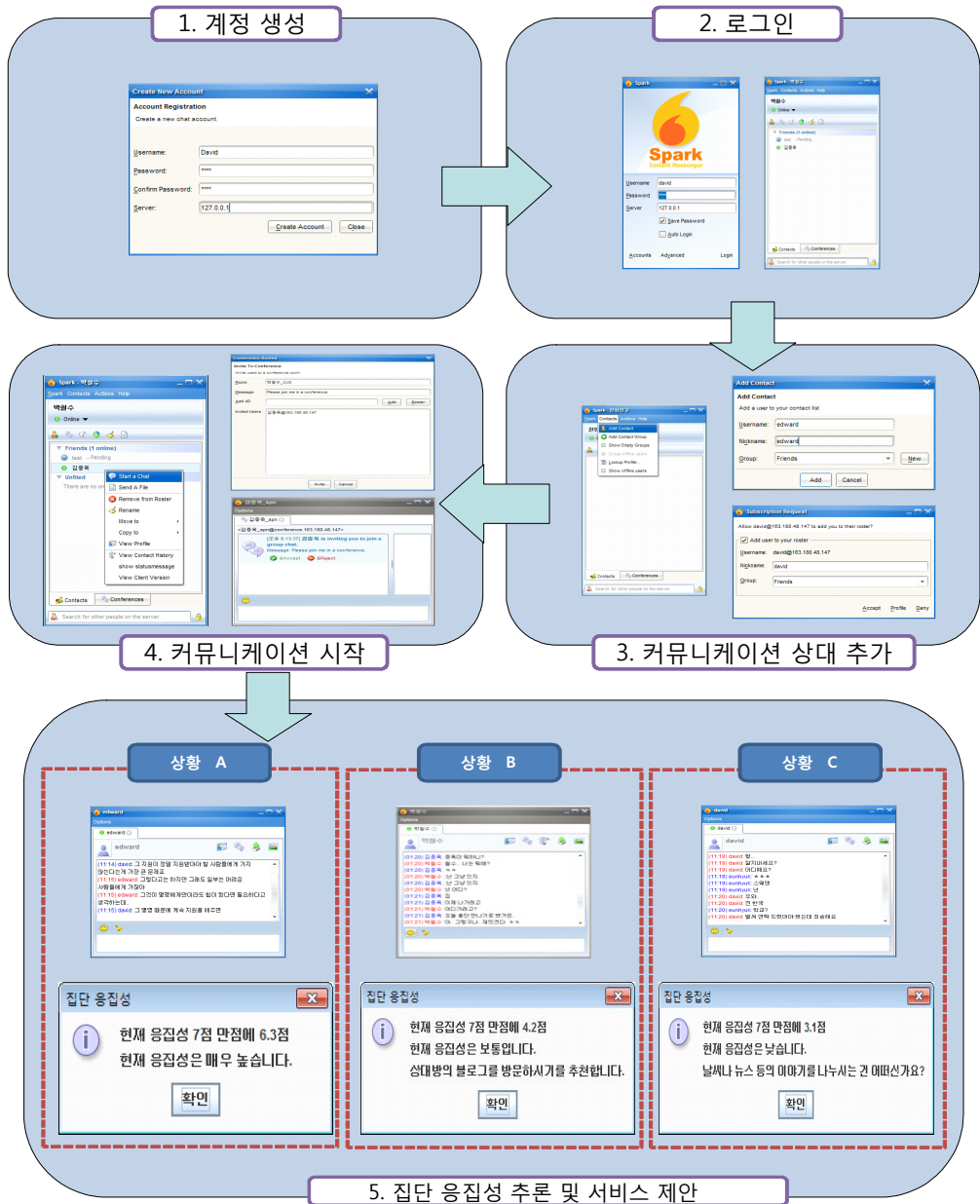
황을 계산하기 위한 모듈을 자체 개발하였다.

작동하는 예는 다음과 같다. 먼저 인스턴트 메신저를 실행하고 서비스에 가입을 한다. 가입하는 과정에서는 나이, 성별과 같은 프로파일 정보를 함께 등록할 수 있다. 그 후 그룹 회의를 실행하고 사람들을 초대하고 토의하고자 하는 주제를 자유롭게 선정한다. 그룹 회의를 시작하게 되면 자동적으로 사용자의 프로파일 정보 및 단어 수, 노드 수, 가시성의 수준, 일치성과 같은 정보들이 실시간으로 수집되고 계산된다. 회의 도중 집단 응집성이 1~7점 척도로 추정된다. 이 점수에 근거하여 그룹 회의의 참여한 사람들의 응집력이 낮아졌다면 어느 정도 낮아졌는지와 이를 높이기 위한 정보들이 모바일 장비에서 보여지게 된다. 본 시스템은 향후 집단의 상황정보를 기반으로 서비스를 제공하기 위한 다양한 곳에서 활용될 수 있다.

6. 실험

6.1 실험의 설계

본 연구에서 제안한 집단 상황인식 중 집단 응집성 방법론의 타당성 및 실현 가능성을 확인하고 성능을 검증하기 위해 실제 사용자들을 대상으로 컴퓨터 매개 커뮤니케이션상의 집단 응집성 측정 실험을 수행하였다. 이를 통해 실제 사용자들이 실험 수행 후 응답한 인지된 집단응집성에 기존의 집단응집성 계산방법과 본 방법론에서 추론한 집단응집성의 정도 중 어느 것이 더욱 일치하는지를 검증하였다. 실험은 2010년 8월부터 9월까



〈그림 3〉 시스템 인터페이스

지 두 달간에 걸쳐 수행하였으며, 실험을 위해 전공 여부와 상관없이 수도권 내 일반인을 대상으로 하였다. 실험 참가자 모든 구성

원들이 쉽게 사용할 수 있는 인스턴트 메신저를 선정한 후에 서로 등록을 하게 하고 온라인으로 연결되면 자유롭게 참여하도록 했

다. 다만 실험을 위해서 주제를 어느 정도 통일하기 위해 다음의 네 가지 중 하나를 택하도록 하였다.

- 일상적인 대화-인사하고 서로 안부묻기
- 식사메뉴 정하기
- 여행 계획-같이 놀러가는 상황을 가정하여 장소와 날짜, 만나는 시간 정하기
- 대 북한 햇볕정책-북한에게 지원을 해주는 햇볕정책을 해야하는 이유와 하지말아야하는 이유 5가지씩 말하기

실험 시 토의 시간의 제약은 특별히 주지 않고 충분히 토의하도록 하였다. 이는 시간의 제약은 응집성에 영향을 줄 수 있으며, 또한 팀의 능력에 따라서 시간의 제약을 두면 성과의 차이가 두드러지므로 이러한 효과를 없애기 위해서이다. 그리고 참여 시 익명으로 할 지, 실명으로 할 지 아니면 화상을 제공할 지에 대해서는 각자에게 맡기었다.

매번 온라인 회의가 열릴 때마다 한 세션당 대화 내용을 저장하여 사후 분석을 하였다. 사후 분석은 위에 언급된 아홉 가지 측정 항목을 계산하는 것이며, 세션이 끝날 때마다 참가자들에게 집단 응집성을 측정하는데 사용하는 Podsakoff and Mackenzie(1994)의 설문과 기존 응집성과 관련한 모델에 관한 설문도 7점 척도로 답변하게 하였다[25]. 그리고 다시 온라인 상으로 회수하였다. 사례기반 추론 학습 및 테스트를 위하여 50회의 세션을 운영하였다. 확보된 대화 내용과 설문으로 내용분석을 실시하였고, 모델베이스와 케이스베이스를 구축 하였다. 분석에 이용된 유효자료는 총 81개였다. 유효자료에 포함된 구성원들의 성별, 취업상태, 연령 대, 결혼 여부, 학

력은 다음 <표 4>와 같았다. 주의할 점은 <표 4>에서 보인 바와 같이 수집 사례의 90% 가량이 20대라는 점이다. 이렇게 도리어 연령대를 상대적으로 균일화한 이유는 요즘 세대별로 대화의 패턴이나 표현법이 워낙 달라지는 이유로 전 세대의 대화 다양성을 모두 고려한 일치성 측정을 하기에 매우 많은 노력이 소요되기 때문이다. 따라서 본 실험 결과를 일반화하는 데에는 한계가 있을 것이다. 한편, 10대의 의사소통은 업무적이라고 보기 어려우며, 30대 이상은 CMC에 의한 의사소통 경험이 적을 것으로 보여 자료 수집에 최소화하였다.

<표 4> 피실험자 분포

특성	분류	빈도	백분율
성별	남	61	75.3%
	여	20	24.7%
연령 대	10대	1	1.2%
	20대	73	90.2%
	30대	7	8.6%
	40대 이상	0	0.0%
결혼 여부	기혼	3	3.7%
	미혼	78	96.3%
학력	고졸 이하	2	2.5%
	대재	28	34.6%
	대졸	43	53.1%
	대학원 이상	8	9.9%

6.2 분석 결과

본 연구에서 관심을 가지는 것은 제안하는 자동 측정된 항목을 이용하여 응집성을 계산하는 방법이 기존 설문을 이용하여 응집성을 측정하는 방법과 비교했을 때 얼마만큼 정확도를 보이는가를 확인하는 것이다. 이를 위해

Podsakoff and Mackenzie(1994)이 제안한 모델을 이용한 방법과 제안하는 방법의 성능을 <표 5>와 같이 비교하였다. 제안하는 방법은 다시 4가지 방법으로 나누어 성능을 비교 하였다. 사례기반 추론 시 정적 항목만을 이용한 방법 2, 6가지의 항목 중 일치성을 제외한 방법 3, 동적 항목만을 이용한 방법 4, 6가지의 항목을 모두 이용한 방법 5의 경우가 있다. 본 논문에서는 정적 항목으로 성별과 나이를 채택하였다. 성별과 나이는 성격과 함께 집단 응집성의 차이를 설명하는 데 고려되어 온 변수들이다[15, 18]. 다만 성격은 다차원적인 속성이므로 간단한 질문으로 획득하기 어려워 제외하였다.

정확도의 비교는 참가자들이 인식한 실제 집단 응집성(y_i)과 각 방법에서 추정된 값(\hat{y}_i)과의 근접성 정도로 확인할 수 있으며 이를 측정하기 위해서 식 (1), 식 (2)와 같이 MAD (Mean Absolute Difference)와 RMSE(Root Mean Square Errors)를 이용하였다. MAD와 RMSE는 정확도를 기반으로 한 성능 측정을 위해 널리 사용되는 측정치이다[29]. 그리고 RMSE는 통상 MAD보다 약간 더욱 큰 값으로 나타난다. 이들은 예측 방법의 정확도 성능을 분석하기 위해 보편적으로 사용되어오고 있는 측

정치들이며, 오차를 의미하므로 크기가 작을 수록 우수한 대안으로 판정한다.

$$MAD = \frac{1}{N} \times \sum_{\forall i} |y_i - \hat{y}_i| \quad (1)$$

$$RMSE = \sqrt{\sum_{\forall i} (y_i - \hat{y}_i)^2 / N} \quad (2)$$

단, N은 테스트 데이터 셋에 존재하는 예제의 총 수를 의미한다.

실험 결과 <표 6>과 같은 성능상의 차이를 볼 수 있었다. Podsakoff and Mackenzie의 모델을 이용한 방법(방법 1)의 경우 정적 항목만을 이용한 제안 방법(방법 2)과 모든 항목에서 일치성을 제외한 제안 방법(방법 3)보다는 약간 우수한 성능을 보였지만 동적 항목만을 이용한 제안 방법(방법 4)과 모든 항목을 이용한 제안 방법(방법 5)과 비교 했을 때는 현저하게 낮은 성능을 보였다. 즉, 본 논문에서 제안한 방법에 동적 상황 정보를 적용할 경우 기존의 설문 방법보다도 정확도가 더 높음을 의미하는 것이다. 또한 정적인 상황 정보가 가지는 순수 가치를 파악하기 위해서 방법 4와 방법 5를 비교해 보면 정적 상황 정보가 적용될 경우 성능이 현저하게 높아지는 것을 알 수 있었다. 그리고 MAD와 RMSE

<표 5> 성능 비교를 위한 방법

방법	설명	사용한 항목
방법 1	Podsakoff and Mackenzie의 모델을 이용한 방법	Podsakoff and Mackenzie이 개발한 집단 응집성 모델의 설문 항목들
방법 2	제안 방법(정적 항목만을 이용)	나이, 성별
방법 3	제안 방법(Congruence만 제외)	나이, 성별, 단어 수, 노드의 수, 가시성
방법 4	제안 방법(동적 항목만을 이용)	단어 수, 노드의 수, 가시성
방법 5	제안 방법(모든 항목을 이용)	나이, 성별, 단어 수, 노드의 수, 가시성, 일치성

로 본 방법 5의 성능이 현저하고 우수하여 방법 4와만 t검정 비교할 때 t-value가 각각 5.906 ($p < 0.001$), 7.811($p < 0.001$)이었다.

결국 다음과 같이 결과를 요약할 수 있다.

- 동적 상황 정보를 고려한 제안 방법은 기존의 집단 응집성 측정보다 더 정확하게 실제 사용자들이 인지하는 집단 응집성을 예측한다.
- 정적 상황 정보와 동적 상황 정보가 모두 고려되면 집단 응집성 측정 정확도는 더욱 높아진다.
- 사용자가 직접 입력해야 하는 정적 상황 정보를 획득하기 어려운 응용의 경우에도 본 제안 방법은 기존 측정 방법보다 우수하다.

〈표 6〉 비교 모델과 성능 비교

비교 방법	MAD	RMSE
방법 1	0.6740	0.7480
방법 2	1.1019	2.1937
방법 3	0.9414	1.3171
방법 4	0.1698	0.2431
방법 5	0.1201	0.1230

7. 결 론

최근 환경에 대한 시의적절한 반응을 위해 필요한 정보를 자동적이고 효율적으로 인식하기 위한 연구가 활발한 가운데 실용화 단계에 까지 접어들고 있다. 그러나 그 동안의 연구는 대부분 개인 수준의 상황인식이었으며 집단 수준의 상황인식에 대한 시도는 거의 존

재하지 않았다. 따라서 본 연구에서는 집단 상황을 정의하고 개인의 상황을 기반으로 집단의 상황을 인식하는 방법론을 제안하였으며, 특히 집단 상황의 대표적인 것으로서 집단 응집성을 자동으로 인식할 수 있는 방법에 초점을 두어 CMC를 위한 프로토 타입을 구축하고 성능상의 검증을 실시하였다.

기존 집단 응집성을 측정하는 방법들은 설문지를 이용하여 오프라인 상에서 사용자 직접 입력으로 측정하는 것은 사용자들에게는 번거롭고 측정까지 오랜 시간이 소요된다. 더욱이 컴퓨터 시스템은 자동적으로 집단 응집성을 추정하지 못한다. 이런 측면에서 볼 때 본 논문의 제안 방법은 응집성 측정을 동적이고 자동적으로 수행할 수 있음을 보여 기존 한계를 극복하였다. 더욱이 성능 면에서도 기존 응집성을 측정하는 방법들에 비해 더 우수하다.

한편, 기존 개인 수준의 상황인식에서 집단 수준의 상황인식이 가능함을 보임으로 향후 조직 수준이나 사회적 수준의 상황인식 연구도 가능함을 보였으며, 이를 통해 집단 수준에 맞는 단체 서비스를 제공하는 다양한 분야에서 활용될 수 있을 것으로 예상된다. 예를 들어 사내에서 메신저를 이용하여 회의를 할 경우 그 집단의 응집성을 분석하여 기업의 생산성을 최대화 할 수 있는 집단 응집성 최적화를 조성할 수 있도록 서비스, 콘텐츠 등을 추천 및 제공할 수 있을 것이다.

본 논문에서 제안한 집단 상황 측정 방법은 집단 응집성에만 적용한 것이다. 추후 집단 유형, 집단 규범과 같은 추상화 수준이 더욱 높은 다른 집단 상황에도 적용하여 본 방법론의 일반성을 입증할 예정이다. 그리고 본

집단 상황인식 시스템을 스마트폰에도 적용하여 무선 통신이 되는 모바일 단말기를 통해 언제 어디서나 학습할 수 있도록 하는 구현할 것이다. 이 경우 컴퓨터 매개 커뮤니케이션 뿐만 아니라 페이스북, 트위터와 같은 소셜 네트워크 서비스에도 적용하여 다양한 집단 지원 서비스에 활용 될 수 있을 것이다. 집단 지원 서비스로는 집단 구성 목표의 재인식, 직무정보의 공유, 사회적 지원 강화, 갈등 해소, 집단 상호작용의 양과 질을 제고하는 방안의 제시 등 다양할 것이다. 또한 집단 응집성을 자동 추정된 후 제공하는 추천 내용에 대한 적절성과 풍부성은 추후연구로 더 진행해야 한다.

참 고 문 헌

- [1] Abrams, D., Wetherell, M., Cochrane, S., Hogg, M. A., and Turner, J. C., "Knowing what to think by knowing who you are : Self-categorization and the nature of norm formation, conformity, and group polarization," *British Journal of Social Psychology*, Vol. 29, pp. 97-119, 1990.
- [2] Bardram, J. and Nerskov, N., "A context-aware patient safety system for the operating room," *Proceedings of the 10th international conference on Ubiquitous computing*. New York, NY, USA : ACM, pp. 272-281, 2008.
- [3] Cappelli, P. and Sherer, P. D., "The Missing Role of Context in OB : The Need for a Meso-Level Approach," *Research in Organizational Behavior* (JAI Press, Greenwich, CT), pp. 55-110, 1991.
- [4] Carron, A. V., "Cohesiveness in sport groups : Interpretations and consideration," *Journal of Sport Psychology*, Vol. 4, pp. 123-128, 1982.
- [5] Cohn, M. A., Mehl, M. R., and Pennebaker, J. W., "Linguistic markers of psychological change surrounding September," *Psychological Science*, Vol. 11, No. 15, pp. 687-693, 2001.
- [6] Dennis, A. R., George, J. F., Jessup, L. M., Nunamaker, Jr. J. F., and Vogel, D. R., "Information Technology to Support Electronic Meetings," *MIS Quarterly*, Vol. 12, No. 4, pp. 591-624, 1988.
- [7] Dornbush, S., Fisher, K., McKay, K., Prikhodko, A., and Segall, Z., "XPOD-A human activity and emotion aware mobile music player," *Proceedings of the International Conference on Mobile Technology, Applications and Systems*, 2005.
- [8] Feldman, D. C., "The development and enforcement of group norms," *Academy of Management Review*, Vol. 9, pp. 47-53, 1984.
- [9] Forsyth, D., "An introduction to group dynamics. Monterey," CA : BrooksKole. 1983.
- [10] Griffin, R. W. and Moorhead, G., Or-

- ganizational Behavior : Managing People and Organizations, South-Western Cengage Learning, OH, USA, 2009.
- [11] Hare, K., "Climate and Desertification," Working Group on Climate and Human Response, Institute for Environmental Studies, University of Toronto, 1976.
- [12] Harrison, D. A. and Humphrey, S. E., "Designing for diversity or diversity for design? Tasks, interdependence, and within-unit differences at work," *Journal of Organizational Behavior*, Vol. 31, No. 2-3, pp. 328-337, 2010.
- [13] Iba, S., Paredis, C. J. J., and Khosla, P. K., "Intention Aware Interactive Multi-Modal Robot Programming," *The International Journal of Robotics Research*, Vol. 24, No. 1, pp. 83-104, 2005.
- [14] Janis, I. L., *Group think : Psychological studies of policy decisions and fiascos*, Boston : Houghton-Mifflin, 1982.
- [15] Jappinen, P. and Porras, J., "Preference-aware ubiquitous advertisement screen," *IADIS International Conference e-Commerce*. pp. 99-105, 2007.
- [16] Kashihara, A., Ujii, H., and Toyoda, J., "Reflection Support for Learning in Hyperspace," *Educational Technology*, Vol. 39, No. 5, pp. 19-22, 1999.
- [17] Kiesler, S. and Sproull, L., "Group decision making and communication technology," *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol. 52, pp. 96-123, 1992.
- [18] Knight, P. A. and Saal, F. E., Effects of gender differences and selection agent expertise on leader influence and performance evaluations, *Organizational Behavior and Human Performance*, Vol. 34, No. 2, pp. 225-243, 1994.
- [19] Kwon, O. and Shin, M. K., "LACO : A location-aware cooperative query system for securely personalized services," *Expert Systems with Applications*, Vol. 34, pp. 2966-2975, 2008.
- [20] Langheinrich, M., "A Privacy Awareness System for Ubiquitous Computing Environments," *UbiComp*, pp. 237-245, 2002.
- [21] Lea, M., Spears, R. and Watt, S. E., "Visibility and anonymity effects on attraction and group cohesiveness," *European Journal of Social Psychology*, Vol. 37, pp. 761-773, 2007.
- [22] Massa, P. and Avesani, P., "Trust-aware recommender systems," *Proceedings of the 2007 ACM conference on Recommender systems*, Vol. 19, No. 20, 2007.
- [23] Ng, K. Y. and Van Dyne, L., "Antecedents and Performance Consequences of Helping Behavior in Groups, a Multi-Level Analysis," *Group and Organization Management*, Vol. 30, pp. 514-540, 2005.
- [24] Nunamaker, Jr. J. F., Dennis, A. R., Valacich, J. S., Vogel, D. R., and George, J. F., "Electronic Meetings to Support

- Group Work,” *Communications of the ACM*, Vol. 34, No. 7, pp. 40–61, 1991.
- [25] Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., and Ahearne, M., “Moderating effects of goal acceptance on the relationship between group cohesiveness and productivity,” *Journal of Applied Psychology*, Vol. 82, No. 6, pp. 974–983, 1997.
- [26] Robbins, S. P., *Organizational behavior* (9th ed.), New Jersey : Prentice-Hall, 2001.
- [27] Stan, M. and Skadron, K., “Guest Editors’ Introduction : Power-Aware Computing,” *Computer*, Vol. 36, pp. 35–38, 2003.
- [28] Traphagen, T. W., “Cognitive, social and teaching presence in a virtual world and a text chat,” *Computers and Education*, Vol. 55, pp. 923–936, 2010.
- [29] Weiss, S. M. and Indurkha, N., *Predictive Data Mining : A Practical Guide*, Morgan Kaufmann Publishers, Inc., CA, 1998.
- [30] Wikipedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Context_awareness, 2011.
- [31] Yi, S., Naldurg, P., and Kravets, R., “Security-aware ad hoc routing for wireless networks,” Department of Computer Science, University of Illinois at Urbana-Champaign, 2001.

저 자 소 개



김종욱
2009년
2011년
현재
관심분야

(E-mail : kjo1209@khu.ac.kr)
경희대학교 컴퓨터공학부 일반대학원 기술경영학 (학사)
경희대학교 컴퓨터공학부 일반대학원 기술경영학 (석사)
디에사이트레이드에서 SCM 컨설팅
증강현실, 상황인식컴퓨팅



권오병
1988년
1995년
2001년
현재
관심분야

(E-mail : obkwon@khu.ac.kr)
서울대학교 경영대학과 한국과학기술원 경영학과 (학사)
서울대학교 경영대학과 한국과학기술원 경영학과 (박사)
카네기멜론대학 전산학부 Institute of Software Research
International(ISRI)에서 유비쿼터스컴퓨팅 연구
경희대학교 경영대학 MIS분야 교수
San Diego State University의 Department of
Information and Decision Systems에서 겸임교수
유비쿼터스 컴퓨팅, 상황인식컴퓨팅, 의사결정지원시스템