

# 페이스북 사용자간 내재된 신뢰수준 예측 방법

송희석\*

## Prediction Method for the Implicit Interpersonal Trust Between Facebook Users

Hee Seok Song\*

### Abstract

Social network has been expected to increase the value of social capital through online user interactions which remove geographical boundary. However, online users in social networks face challenges of assessing whether the anonymous user and his/her providing information are reliable or not because of limited experiences with a small number of users. Therefore, it is vital to provide a successful trust model which builds and maintains a web of trust. This study aims to propose a prediction method for the interpersonal trust which measures the level of trust about information provider in Facebook. To develop the prediction method, we first investigated behavioral research for trust in social science and extracted 5 antecedents of trust : lenience, ability, steadiness, intimacy, and similarity. Then we measured the antecedents from the history of interactive behavior and built prediction models using the two decision trees and a computational model. We also applied the proposed method to predict interpersonal trust between Facebook users and evaluated the prediction accuracy. The predicted trust metric has dynamic feature which can be adjusted over time according to the interaction between two users.

Keywords : Social Network, Trust, Social Capital, Facebook, Decision Tree

논문접수일 : 2013년 05월 13일      논문게재확정일 : 2013년 06월 12일

※ 이 논문은 2012년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. NRF-2010-0020953).

\* 한남대학교 경영정보학과 교수, e-mail : hssong@hannam.ac.kr

## 1. 서 론

최근 소셜네트워크 서비스는 사용자들 간의 효율적 의사소통을 가능케 하고 집단지성에 기반한 문제해결을 통해 사회적 자본 확대에도 기여하고 있다. 그러나 이러한 유용성의 이면에는 악성루머의 유통, 왜곡된 정보의 확산과 같은 심각한 사회문제도 동시에 나타나고 있다. 악성 루머와 미확인 정보의 유통이 많아지게 되면 소셜네트워크에서 유통되는 정보에 대한 의심이 높아지고, 이는 미지의 사용자들에 대한 불신으로 이어져 결국 소셜네트워크의 사회적 자본으로써의 가치를 희석시키게 된다. 본 연구에서는 소셜네트워크에서 정보제공자에 대한 신뢰수준을 예측할 수 있는 사용자간 신뢰수준 예측방법을 제시하고자 한다. 소셜네트워크에서 각 사용자가 정보제공자를 얼마나 신뢰할 수 있는지 알 수 있다면 사용자들로 하여금 정보의 진위에 대한 분별력 있는 판단을 가능케 하여 미확인 정보와 왜곡된 정보의 확산을 방지하는 데 기여할 수 있을 것이다. 신뢰는 연구자에 따라 다양한 방법으로 정의되어 왔으나[Cook and Wall, 1980; Mishra, 1996] 본 연구에서는 신뢰가 사용자의 상호작용 과정을 통해 형성된다는 행위적 관점에서 신뢰를 파악하고, 신뢰가 처음부터 주어지는 것이 아니라 네트워크를 통해 상호작용하면서 진화·발전하게 된다는 동학적 관점에서 신뢰를 정의하기로 한다. 이렇게 행위론적, 동학적 관점에서 신뢰를 정의하게 되면 소셜네트워크 사용자간 상호작용 기록을 면밀히 분석함으로써 사용자간 신뢰수준을 예측하는 것이 가능해진다. 더구나 최근 온라인 소셜네트워크에서는 사용자간 대화와 의사표현이 소셜스트림의 형태로 기록되고 있으며, 대부분의 소셜네트워크가 개방형 서비스를 지향함으로써 소셜스트림 정보를 공개하고 있기 때문에 사용자간 상호작

용 기록을 토대로 신뢰수준을 예측하는 방법의 구성 및 실증연구가 가능하다.

한편 본 연구는 다양한 소셜네트워크 서비스 중 전 세계적으로 가장 많은 사용자를 확보하고 있는 페이스북(Facebook.com)을 대상으로 사용자간 신뢰수준을 예측하는 방법을 제시하고자 한다. 기존 연구에 의하면 사용자간 명시적 신뢰정보, 사용자 글에 대한 타인의 평가정보 등 다양한 형태의 사용자간 상호작용 기록이 존재하는 소수의 소셜네트워크(예 : Epinion, Film Trust 등)에서 사용자간 신뢰수준을 예측하는 연구는 시도된 바 있지만 페이스북과 같이 사용자간 상호작용 유형이 제한된 소셜네트워크를 대상으로 사용자간 신뢰수준을 예측하는 연구는 찾아볼 수 없는 상황이다. 페이스북 사용자를 대상으로 신뢰추론 방법이 제시되면 미확인 정보와 왜곡된 정보의 확산을 방지하는 데 기여할 수 있을 뿐 아니라 다음과 같은 다양한 분야에서의 활용이 가능하다. 첫째, 소셜네트워크 마케팅 분야에서 해당 기업계정을 신뢰하는 사용자 집단을 발견하는데 활용될 수 있다. 고객관계관리 전략에 의하면 충성고객을 발견하고 이들과의 지속적 관계유지를 통해 고객만족도를 높이고 이익을 극대화하는 전략이 요구된다. 충성고객은 해당기업 및 브랜드에 대해 깊은 신뢰를 가지고 있으며, 이러한 신뢰는 주변사람들에게 적극적 추천 및 구전 등의 행위로 나타나게 된다. 따라서 해당기업 또는 브랜드를 신뢰하는 충성고객을 발견하고 이들 집단에게 마케팅 메시지를 전파하는 것은 고객관계 관리에서 매우 중요한 활동이다. 최근 페이스북에는 많은 기업계정이 활동 중이며 이들 계정의 팬들 중 해당 기업계정을 신뢰하는 사용자들을 발견하는 것도 본 연구의 중요 활용분야가 될 수 있다. 둘째, 사용자 간 신뢰 추론 결과를 바탕으로 신뢰 기반 추천, 신뢰기반 검색 및 랭킹, 신뢰기반 필

터링 등 다양한 신뢰정보 기반의 응용시스템 구현이 가능해 진다. 정보과부하 현상이 심화될수록 필요한 정보를 적절히 추출하는 응용시스템의 중요성이 증대되고 있으며 이러한 응용분야에서 신뢰정보를 활용할 때 시스템의 성능이 향상된다는 기존연구가 많이 발견되고 있다. 이외에도 사용자간 신뢰정보는 페이스북에서 낯선 사람이 친구요청을 해 올 때, 해당 사용자에 대한 친구요청을 수락할 지 여부를 결정하는데 사용되는 등 다양한 활용분야가 존재한다.

본 연구에서는 소셜네트워크에서 사용자간 신뢰수준 예측을 위해 신뢰에 대한 기존의 행위론적 연구에 대한 폭 넓은 문헌조사를 실시하고, 설문조사와 실험이라는 두 가지 연구방법을 결합하여 신뢰예측 방법을 구성한다. 본 연구를 수행하기 위한 구체적인 절차는 다음과 같다. 먼저, 문헌 조사를 통해 사용자간 신뢰에 영향을 미치는 것으로 밝혀진 요인들을 추출함으로써 이들 요인들을 통해 신뢰를 예측하기 위한 프레임워크를 제시한다. 둘째, 페이스북의 사용자간 상호작용 기록으로부터 신뢰에 영향을 미치는 각 요인들을 측정할 수 있는 조작화(Operationalize) 방법을 개발하고 이를 측정한다. 셋째, 페이스북 사용자들에 대한 설문조사를 실시하여 사용자간 명시적인 신뢰 수준을 파악하여 예측모형의 정확도 평가에 필요한 데이터 셋을 확보한다. 마지막으로 확보된 데이터 셋을 활용하여 신뢰추론을 위한 모형을 개발하고, 신뢰수준 예측 결과의 정확성을 평가한다.

## 2. 기존연구

소셜네트워크에서 사용자간 신뢰를 추론하기 위한 접근법은 사용자간 신뢰정보의 명시적 표현이 있는 경우와 없는 경우로 구분된다. 먼저 사용자간 신뢰정보가 명시적으로 표현된 소셜

네트워크의 경우, 신뢰전파 기반의 신뢰추론 방법이 사용된다. 신뢰전파 기반의 신뢰 추론방법은 신뢰의 전이성(Transitivity)과 결합성(Composability)성질을 이용하여 신뢰를 추론하는 방법이다. 신뢰의 전이성은 친구가 신뢰하는 친구는 나도 신뢰할 수 있다는 신뢰의 성질이며, 신뢰의 결합성은 다양한 사람들의 의견이 합치될 때 신뢰의 수준은 강화된다는 신뢰의 특성이다. 이처럼 신뢰의 전이성과 결합성을 이용하면 사용자간 연결된 신뢰 체인을 따라 신뢰가 전파되는 방식으로 신뢰점수를 계산할 수 있으며, 병렬적인 신뢰체인이 형성된다면 보다 높은 신뢰점수를 부여하는 방식으로 계산 모형을 구축할 수 있다. 신뢰전파 기반의 신뢰추론은 사용자간 상호작용행위가 제한적인 소셜네트워크에서도 신뢰관계망의 연결성을 강화할 수 있다는 장점을 가진다. 신뢰전파 기반의 신뢰추론 모형을 제안한 연구로는 Golbeck[2005], Guha et al.[2004], Josang et al.[2006], Kim and Song[2011] 등이 있다. Golbeck[2005]은 신뢰자의 피신뢰자에 대한 신뢰수준을 예측하기 위하여 TidalTrust 알고리즘을 제안하였다. 이 알고리즘은 신뢰자가 피신뢰자를 직접적으로 알고 있는 일차이웃에게 피신뢰자에 대한 신뢰수준을 질문하여 파악하고 이들을 가중평균하는 방식으로 신뢰수준을 예측한다. 이 때 가중치로 사용되는 값은 신뢰자로부터 피신뢰자의 일차이웃에 이르는 신뢰경로의 신뢰강도이다. 이 값은 신뢰경로상의 각 신뢰링크의 최소 신뢰값으로 결정된다. TidalTrust 알고리즘은 비교적 높은 정확도의 신뢰예측이 가능함을 보여 주었으나 신뢰예측에 사용된 경로를 신뢰자로부터 피신뢰자에 이르는 최단거리로만 제한하였고, 명시적으로 표현된 신뢰정보가 연속형 값을 취하는 경우만 적용가능하다는 문제점이 존재한다. Guha et al.[2004]은 신뢰와 비신뢰를 결합한 신뢰전파 모형을 제시하

였다. 이 모형은 신뢰전이성에 의한 신뢰전파 외에 내(A)가 신뢰하는 친구(B)를 동시에 신뢰하는 타인(C)이 신뢰하는 자(D)도 내가 신뢰할 수 있다는 동시 참조성(Co-citation)을 이용하여 신뢰전파가 이루어질 수 있음을 주장하고 이러한 방법으로 신뢰관계망의 회박성 문제를 해결할 수 있다고 하였다. 이 알고리즘에서도 상대적으로 높은 정확도의 신뢰예측이 이루어졌으나, 소셜네트워크에서 비신뢰가 명시적으로 표현된 사이트는 거의 없기 때문에 실제 적용가능성은 낮다고 볼 수 있다. Josang et al.[2006]은 불확실성과 불완전한 지식을 포함하는 상황에서 예측이 가능한 Subjective Logic 프레임워크에 기반하여 신뢰를 유도하는 모형을 제안하였다. 이를 위해 신뢰의 전이성과 결합성을 간단하게 표현하는 체계와 복잡한 신뢰관계망을 단순화시키는 표현체계를 제시하였다. 이들은 기존연구에서 찾아볼 수 없는 색다른 표현체계와 접근법으로 신뢰추론을 시도하였고 부정적인 신뢰도 전파될 수 있음을 보여주었으나, 수치적 예제만 제시함으로써 추론의 정확도에 대한 비교 평가가 되지 않아 유용성 확인이 곤란하고, 신뢰 경로에 싸이클이 존재하는 경우 이를 해소하기 위한 표현체계가 제시되지 않았다. Kim and Song [2011]은 기존 신뢰전파 연구를 종합하여 신뢰예측의 정확도를 가장 높일 수 있는 신뢰추론 전략을 제시하였다. 두 개의 데이터 셋에 적용된 각 신뢰추론 전략의 정확성 비교 결과, 신뢰 경로의 길이 측면에서는 최단경로를 이용한 신뢰예측보다는 모든 경로를 이용한 신뢰예측 시 예측 정확도가 높았으며, 신뢰경로를 종합하는 방법에 있어서는 가중평균 방법으로 종합하되 신뢰자로부터 피신뢰자의 1차 이웃에 이르는 신뢰경로의 강도는 Min-Max 방법을 사용하는 결합방법(Combination Method)이 가장 우수한 예측 정확도를 보여준바 있다.

한편 페이스북과 같이 사용자간 신뢰정보의 명시적 표현이 없는 소셜네트워크에서 사용자간 신뢰수준을 추론하기 위한 아이디어는 본 연구에서와 같이 신뢰가 사용자의 상호작용 과정을 통해 형성되는 개념으로 인식하여 사용자간 상호작용 행위를 모니터링하여 이 기록으로부터 신뢰를 추론하는 것이다. 이러한 부류의 연구로는 Kim et al.[2008], 송희석[2010], Moh and Murmann[2010], 송희석[2013]의 연구가 있다. Kim et al.[2008]은 피신뢰자의 전문성이 높고 신뢰자의 관심분야와 유사한 분야의 전문성이 있다면 신뢰할 수 있다고 전제하고 피신뢰자의 전문성과 관심분야의 유사성을 상호작용 행위 기록으로부터 측정하기 위한 계산 모형을 구성한 바 있다. 송희석[2010]의 연구에서는 퍼지신경망 기반의 학습모형을 구성하여 소셜네트워크 사용자간 신뢰추론을 수행한 바 있는데 이 모형은 매우 높은 신뢰추론의 정확성을 보여주었다. 한편 소셜네트워크 사용자를 대상으로 잠재스페어를 필터링하기 위한 연구로 Moh and Murmann [2010]의 연구가 있다. Moh and Murmann[2010]은 사용자가 스페어인지를 판단하기 위하여 그 사용자의 친구들과 팔로어들을 분석하여 동료들이 그에게 얼마만큼의 신뢰를 주는 지를 측정함으로써 스페어를 발견하고자 하였다. 이 연구에서는 동료에 의해 특정 사용자를 판단할 수 있다는 전제하에 특정 사용자에 대한 신뢰를 특정 사용자의 모든 팔로어 중 스페어의 비율이 얼마나 많은지로 측정하고 있으나 잠재스페어 발견에 초점을 두고 있기 때문에 일반 사용자에 대한 신뢰를 추론하고자 하는 본 연구와는 차이가 있다. 송희석[2013]은 트위터를 대상으로 사용자간 신뢰수준을 예측하는 실증연구를 수행하였다. 이 연구에서는 트위터에서 사용자간 신뢰수준을 예측하는 모형을 구성하기 위한 방법으로 신뢰에 대한 다양한 사회과학의 연구 모형을

조사하여 신뢰에 영향을 미치는 요인을 추출하고 이들을 사용자간 상호작용 행위기록으로부터 측정하여 신뢰를 예측하는 방법을 제안하였다. 또한 트위터 신뢰링크 데이터를 수집하여 트위터 사용자간 신뢰를 예측하는데 이 연구에서 제안한 방법론을 적용하고 그 성능을 평가한 바 있다. 기존연구를 종합하면 송희석[2013]의 연구를 제외하면 상호작용행위로부터 신뢰를 추론하는 기존연구들은 신뢰의 영향요인에 대한 다양한 사회과학적 연구에 대한 검토가 없이, 전문성과 관심분야의 유사성 등 소수의 요인들만으로 신뢰를 추론함으로써 신뢰추론모형에 대한 이론적 근거가 미약하다는 단점이 존재한다. 또한 기존연구들은 소규모의 소셜네트워크 또는 신뢰추론에 필요한 다양한 상호작용 행위가 기록되어 있는 소수의 소셜네트워크 만을 대상으로 신뢰를 추론한 연구가 대부분이다. 이에 비해 본 연구에서는 상호작용행위의 유형이 제한적이지만 대규모 사용자가 참여하고 있어서 신뢰추론의 활용분야가 많을 것으로 기대되는 페이스북을 대상으로 신뢰추론 방법을 제시하기로 한다.

### 3. 사용자간 신뢰예측 프레임워크

여기서는 기존연구를 통해 신뢰에 영향을 미치는 요인들을 조사하고 이들 중 소셜네트워크에서 사용자 간 신뢰에 영향을 미치는 요인을 선정하여 신뢰예측에 필요한 프레임워크를 제시하기로 한다. 먼저 Butler and Cantrell[1984]는 상사에 대한 신뢰와 부하에 대한 신뢰의 두 가지 관점에서 신뢰의 결정요인을 살펴보고 이들 요인의 상대적 중요도를 행위적 의사결정론에 기반하여 실험하였다. 연구결과 성실성, 능력, 일관성이 충성심과 개방성보다 더 중요한 신뢰의 결정요인임이 밝혀졌으며, 상사에 대한 신뢰와 부하에 대한 신뢰의 결정요인과 결정요인 간

의 중요도는 차이가 없다는 결과를 제시하였다. Clark and Payne[1997]은 직장에서 신뢰의 본질에 대한 이론 및 실증분석 결과를 제시하였다. 그들은 신뢰의 구조적 특성을 분석하기 위한 기준으로써 성실성, 능력, 일관성, 충성심, 개방성, 존경의 표시 등의 구성개념을 포함하는 신뢰 프레임워크를 제시한 바 있다. Giffin[1967]의 연구는 대인신뢰를 정의한 초기 연구로써 대인신뢰의 차원이론을 제시하였다. 그는 실험연구를 통해 대인신뢰는 화자의 전문성에 대한 청취자의 전문성 인식수준, 정보원천에 대한 신뢰성, 의도, 역동성, 개인매력, 명성에 의존한다고 주장하였다. Tan and Tan[2000]는 신뢰 영향요인을 조직과 상사에 관한 신뢰로 구분하여 비교 연구를 수행하였는데 상사에 대한 신뢰와 조직에 대한 신뢰는 정의 관계가 있음을 보여주었고, 상사에 대한 신뢰는 능력, 배려, 성실성과 상관관계가 있으며, 조직에 대한 신뢰는 조직의 지원과 정의와 관계가 있음을 보여주었다. Williams[2001]은 다른 그룹의 멤버들 사이에서 대인신뢰의 영향요인에 대해 연구함으로써 신뢰의 개념을 확장하였다. 그는 연구에서 다른 그룹과의 상호의존성에 대한 지각이 다른 그룹멤버에 대한 신뢰성에 영향을 주며, 개방성 및 정직성, 관심, 능력, 의존성이 신뢰에 미치는 영향을 규명한 바 있다. 임성만[2004]은 대인 신뢰의 기반 요인을 한국 기업 조직 맥락에서 규명하고자 하였다. 그는 3차에 걸쳐 13개 기업의 863명을 대상으로 설문조사를 실시한 결과 대인신뢰 기반 요인으로 능력, 성실성, 도덕성, 배려, 및 동질성의 5개 요인을 내용 분석을 통해 추출하였으며, 이 기반 요인들이 신뢰 대상자의 상대적 지위에 따라서 상이한 효과를 보이는 것을 확인하였다. 함도훈 등[2004]은 유통경로 상에서 구매업자와 공급업자 간 관계형성의 한 형태로 쌍방의 신뢰가 어떻게 형성되며 그로 인한 관계행동이 어떻게

발전되는가에 관한 연구를 진행하였다. 이 연구는 기존의 구매업자와 공급업자의 관계행동에 관한 선행연구들의 이론적 기반이 되면서도 실증분석에 한계점을 제공해 온 순환모형의 관점에서 벗어나 이분화 된 비대칭 신뢰라는 새로운 개념과 이론적 틀을 제시하였다는 측면에서 의의가 있으며, 비대칭적 관계형성을 설명하는 주요요인으로 평판, 공유가치, 커뮤니케이션, 전문성, 상호의존성을 들고 있다.

기존연구 결과들을 종합하면 대체로 신뢰기질, 능력, 배려, 성실성, 일관성 등의 요인들이 중북적으로 신뢰 선행요인으로 나타나고 있다. 이는 신뢰의 선행요인을 종합한 대표적인 연구인 Mayer et al.[1995]의 연구에서 지적되고 있는 바와 흡사하다. Mayer et al.[1995]은 기존 연구를 토대로 피신뢰자에 대한 신뢰자의 신뢰형성 영향요인으로 신뢰기질(Leniency), 능력(Ability), 배려(Consideration), 성실성(Integrity)을 제시하고 있다. 그리고 신뢰구축은 관계발전의 한 형태로 쌍방은 반복된 상호작용과정을 통해 상대방에 대해 예측가능성이 높아지고 상대방의 능력을 평가하면서 관계의지를 형성하는 가운데 신뢰기반을 마련하고 이를 보완하면서 안정되고 강화되는 과정에서 형성된다고 함으로써 신뢰의 동적인 특성을 강조하였다. 또한 Mayer et al.[1995]에 의해 주장된 신뢰 영향요인은 Lee et al.[2011]의 연구를 통해 실증되기도 하였다.

한편 우관란, 송희석[2012]은 Mayer et al.[1995]이 제시한 신뢰영향요인들이 온라인 소셜네트워크인 트위터 사용자 간 신뢰의 영향요인으로도 작용하는지를 규명하기 위한 실증연구를 수행한 바 있다. 이 연구에서는 소셜네트워크에서 상대방의 배려 수준을 측정하기가 어렵다는 점에서 이를 선행요인에서 배제하였으며 오프라인에서 제시하고 있지는 않지만 인맥형 소셜네트워크에서 흔하게 관리되는 정보중 하

나인 친밀성을 신뢰 영향요인으로 추가하여 실증분석을 수행하였으며 신뢰기질, 능력, 성실성, 친밀성 등 모든 요인들이 트위터 사용자간 대인신뢰에 영향을 미치는 요인임을 밝힌 바 있다. 따라서 본 연구에서는 Mayer et al.[1995]과 우관란, 송희석[2012]이 제시한 대인 신뢰형성 영향요인 연구를 바탕으로 신뢰에 영향을 주는 요인을 신뢰자 특성요인, 피신뢰자 특성요인, 관계 특성요인으로 구분하고, 이를 페이스북 사용자간 상호작용 기록으로부터 조작화하는 방법을 제시하여 최종적으로 페이스북 사용자간 대인신뢰수준을 예측하고자 한다. 결국 본 연구에서는 신뢰자 특성으로 신뢰기질을, 피신뢰자 특성으로 능력과 성실성을, 관계특성으로 친밀성과 유사성을 각각 페이스북 사용자 간 신뢰형성의 영향요인으로 선정하였다.

## 4. 페이스북 사용자간 신뢰예측 변수의 조작화

### 4.1 신뢰기질

신뢰기질은 신뢰자 특성으로 신뢰자가 얼마나 쉽게 다른 사용자들을 신뢰하는지를 나타낸다. Zolfaghar and Aghaie[2012]는 소비자 리뷰 사이트인 epinion.com에서 사용자의 신뢰기질을 구조적 측면과 상황적 측면으로 구분하여 측정하고 있는데, 구조적 측면에서는 신뢰자가 신뢰하는 사용자링크의 수를 이용하고, 상황적 측면에서는 신뢰자가 평가한 모든 리뷰글에 대해 신뢰자가 다른 사용자들 보다 얼마나 후하게 평가하는지로 신뢰기질을 측정한 바 있다. 페이스북에서는 신뢰자가 평가한 모든 리뷰글에 대해 신뢰자가 다른 사용자들 보다 얼마나 후하게 평가하는지로 신뢰기질을 측정할 수 없다. 그러나 페이스북에서 신뢰자의 신뢰정보가 없어서 구조적 측면의 신뢰는 측정할 수 없다. 그러나 페이스북에서 신뢰자의 신뢰기질을 측정하는 방법으로 좋아요 반응을 이용하는 방법을 생각해 볼 수 있다. 신뢰자가 다른 사용자들의 글에 대해 좋

아요 반응을 많이 보인다면 이는 신뢰자가 다른 사용자들의 글을 후하게 평가하는 것이고 이는 쉽게 다른 사용자들을 신뢰하는 것으로 볼 수 있다. 한편 좋아요 반응으로 신뢰기질을 측정할 때 활동성을 고려할 필요가 있다. 이는 페이스북의 사용이 많은 사용자일수록 좋아요 표시횟수가 증가하게 되어 신뢰기질이 높은 것으로 나타날 수 있기 때문이다. 따라서 신뢰자의 페이스북 단위 사용시간 당 좋아요 표시 횟수로 신뢰기질을 측정하는 것이 바람직하다.

$$LENIENCY_i = \frac{l_i}{h_i}$$

$h_i$  : 신뢰자  $i$ 가 측정기간동안 페이스북을 사용한 총 시간

$l_i$  : 신뢰자  $i$ 가 표시한 좋아요 반응 횟수

## 4.2 능력

피신뢰자의 능력은 전문성을 기반으로 한 영향력으로 명성 또는 평판(Reputation)과 유사한 개념으로 인식되고 있다. 지금까지 영향력 또는 평판은 다른 사용자들의 평가를 토대로 이루어져 왔으며 다양한 측정 방법이 제시되어 왔다. Kamvar et al.[2003]은 PageRank 알고리즘을 적용하여 EigenTrust라는 평판 예측알고리즘을 제시한 바 있으며 Ziegler and Lausen[2004]은 Eigenvector를 발견하는 방법을 사용하여 각 네트워크 노드들의 우선순위를 매기기 위한 평판 알고리즘을 제시하였다. 선행연구에서는 평판을 구조적인 측면과 내용적인 측면으로 구분하여 각각 측정하고 있다. 구조적인 측면에서의 평판은 해당 노드의 indegree and outdegree 등과 같은 네트워크 특성을 이용하여 측정하거나 보다 정교한 모형에서는 네트워크 특성 뿐 아니라 PageRank 처럼 이웃노드들의 평판도까지를 고려하여 해당 노드의 평판을 측정하고 있다. 페이스북에서 구

조적 측면의 평판은 친구관계의 링크 수에 따라 결정되는데 친구가 많다고 해서 반드시 영향력이 높은 것은 아니라는 점에서 구조적 측면에서의 평판도는 제외하고 내용적 측면에서의 평판도만을 측정하기로 한다. 내용측면에서의 평판도를 측정하기 위한 식은 Riggs[2001]에 의해 처음 제안되고, Kim et al.[2008]에 의해서도 채택된 방법을 변형하여 활용하기로 한다. 내용측면의 평판도는 피신뢰자가 작성한 메시지 글에 대한 친구의 반응 정도로 측정할 수 있다. 즉 피신뢰자가 작성한 메시지나 댓글이 좋아요 반응을 많이 받게 되거나 댓글이 많을수록, 그리고 친구에 의해 공유가 많이 될수록 해당사용자의 평판도가 높다고 할 수 있다. 아래 식은 피신뢰자  $j$ 의 능력을 측정하기 위한 식이다.

$$ABILITY_j = \left(1 - \frac{1}{n_j + 1}\right) \times \frac{\sum_{k \in M(j)} (l_k + 2c_k + 2s_k)}{n_j}$$

$n_j$  : 피신뢰자  $j$ 가 작성한 메시지의 수

$M(j)$  : 피신뢰자  $j$ 가 작성한 모든 메시지의 집합

$l_k$  :  $j$ 가 작성한  $k$ 번째 메시지가 획득한 좋아요 반응의 횟수

$c_k$  :  $j$ 가 작성한  $k$ 번째 메시지가 획득한 댓글의 수

$s_k$  :  $j$ 가 작성한  $k$ 번째 메시지가 친구에 의해 공유된 횟수

식에서 피신뢰자의 능력은 피신뢰자가 작성한 메시지에 대한 친구들의 모든 반응 횟수를 평균하여 측정한다. 친구들의 반응이란 해당 메시지에 대한 좋아요(Liked) 반응과 댓글(Commented) 반응, 그리고 공유하기(Shared) 반응을 포함한다. 좋아요 반응보다는 댓글이나 공유 반응이 보다 적극적인 반응이라는 점에서 두 배의 가중치를 주었다. 이때 메시지를 단 한 번만 작성한 사용자나 여러 번에 걸쳐 작성한 사용자가 동일하게 평가될 수 있다. 따라서 식의 첫 번째

항목은 메시지의 작성횟수가 적은 사용자의 능력을 할인하기 위해 추가되었다.

### 4.3 성실성

소셜네트워크에서의 성실성은 일관되고 지속적인 활동을 나타내는 활동성(Activeness)으로 측정될 수 있다. 양근우, 최하늘[2009]의 연구에서도 블로그에 대한 신뢰도를 측정하기 위해 활동성을 신뢰의 선행요인으로 파악하고 이를 신뢰측정에 반영한 바 있다. 그들의 연구에서 활동성은 다시 빈도, 최신도, 분량의 요소로 세분되어 측정되고 있다. 본 연구에서는 피신뢰자의 성실성을 활동성 관점에서 꾸준한 사용으로 정의하고, 꾸준한 활동의 정도를 측정하기 위해 특정기간 동안 페이스북 사용량의 편차를 측정하기로 한다. 즉 지속적으로 페이스북에 글을 올리는 사용자는 가끔 페이스북을 사용하거나 특정시기에만 페이스북을 사용하는 사용자 보다 더 일관되고 지속적으로 페이스북을 활용한다는 점에서 보다 성실도가 높은 것으로 볼 수 있다. 한편 사용량이 많으면서 꾸준히 사용하는 사용자 사용량이 적으면서 꾸준히 사용하는 사용자 보다 성실도가 높다고 볼 수 있으므로 사용량에 따른 할인항목을 추가하였다.

$$STEADINESS_j = \left(1 - \frac{1}{n_j + 1}\right) \times \frac{1}{STD_j^M}$$

$\bar{n}_j$  : 피신뢰자 j가 작성한 기간(일/주/월) 평균 메시지 수

$STD_j^M$  : 피신뢰자가 j가 작성한 기간(일/주/월)별 메시지 수의 표준편차

### 4.4 친밀성

Zolfaghar and Aghaie[2012]는 제품리뷰 사이트에서 사용자 간 신뢰를 측정하기 위한 한 요

소로 지식기반신뢰요인(Knowledge-based trust factor)을 제시하였는데, 이는 신뢰자와 피신뢰자 간 과거 상호작용 행위에 기반 한 만족도로써 상호작용 강도(Interaction Intensity)와 만족도의 곱으로 이를 측정할 바 있다. 이러한 맥락에서 페이스북에서 신뢰자의 피신뢰자에 대한 친밀성은 신뢰자가 피신뢰자의 타임라인에 포스팅한 메시지, 피신뢰자의 메시지에 신뢰자가 보인 좋아요 반응, 피신뢰자가 포스팅한 메시지에 대한 신뢰자의 댓글, 피신뢰자의 메시지에 대한 신뢰자의 공유 반응 등과 같은 피신뢰자에 대한 신뢰자의 반응으로 측정할 수 있다. 신뢰자 i의 피신뢰자 j에 대한 친밀성 수준은 아래식으로 측정된다.

$$INTIMACY_{ij} = w_1 m_{ij} + w_2 l_{ij} + w_3 c_{ij} + w_4 s_{ij}$$

$m_{ij}$  : 신뢰자 i가 피신뢰자 j의 타임라인에 포스팅한 메시지 수

$l_{ij}$  : 신뢰자 i가 피신뢰자 j의 메시지에 표시한 좋아요 반응의 수

$c_{ij}$  : 신뢰자 i가 피신뢰자 j의 메시지에 표시한 댓글 반응의 수

$s_{ij}$  : 신뢰자 i가 피신뢰자 j의 메시지를 공유한 횟수

친밀성은 신뢰자가 피신뢰자를 친밀하게 생각하더라도 피신뢰자는 신뢰자를 친밀하게 여기지 않을 수 있다는 점에서 상호 비대칭적인 특성을 가진다. 한편 친밀성은 구조적관점에서도 정의될 수 있다. 구조적 관점의 친밀성은 근접성(Proximity)으로써 페이스북에서는 오픈그래프를 통해 모르는 사용자 간에도 몇 번의 링크를 통해 연결될 수 있는지를 파악할 수 있다. 구조적 근접성은 두 사용자간 얼마나 많은 연결 경로가 존재하는지를 나타내는 근접중심성(closed centrality), 두 사용자간 최단거리 경로의 길이, 두 사용자간 연결 가능한 경로별 길이의 합으로



측정되는 Katz 매저 등 다양한 방법을 적용할 수 있다. 그러나 페이스북 친구관계에서는 구조적 친밀성이 1로 나타나 친밀도 측정이 무의미해지므로 구조적 친밀성은 측정에서 제외하였다.

#### 4.5 유사성

유사성은 구조적 측면의 유사성과 의견이나 선호도와 같은 내용유사성, 그리고 관심분야의 유사성으로 구분하여 살펴볼 수 있다. 먼저 신뢰자  $i$ 와 피신뢰자  $j$ 의 공동의 친구가 많다는 것은 두 사용자가 네트워크 관계에서 유사한 그룹에 속할 뿐 아니라 관심사가 유사하여 서로 신뢰관계에 있을 가능성이 높다. Zolfaghar and Aghaie[2012]는 이러한 구조적인 유사도도 신뢰에 영향을 미친다고 주장한 바 있다. 따라서 두 사용자간 구조적 유사도를 다음과 같이 측정하기로 한다.

$$SIMILARITY_{ij}^S = \frac{|friend(i) \cap friend(j)|}{|friend(i) \cup friend(j)|}$$

$|friend(i) \cap friend(j)|$  : 신뢰자  $i$ 와 피신뢰자  $j$ 의 동시친구의 수

내용유사성은 두 사용자간 의견이나 선호체계의 유사 정도로 정의될 수 있다. 이는 두 사용자 간에 의견이나 선호도가 유사할 때 신뢰관계가 성립할 것이라는 가정에 근거하고 있다. 페이스북에서 의견이나 선호도의 유사성은 메시지에 대한 댓글이나 좋아요 반응으로 유추해 볼 수 있다. 일정기간 동안 신뢰자  $i$ 와 피신뢰자  $j$ 가 동일한 메시지나 댓글에 대해 공동으로 좋아요 반응을 많이 표시하였다면 두 사용자 간 내용유사성은 높다고 평가할 수 있다. 따라서 다음과 같은 방법으로 내용유사성을 측정하기로 한다.

$$SIMILARITY_{ij}^C = \frac{|like(i) \cap like(j)| + |reply(i) \cap reply(j)|}{|like(i) \cap like(j)| + |reply(i) \cap reply(j)|}$$

$|like(i) \cap like(j)|$  : 신뢰자  $i$ 와 피신뢰자  $j$ 가 공동으로 좋아요 반응 표시 횟수

$|reply(i) \cap reply(j)|$  : 신뢰자  $i$ 와 피신뢰자  $j$ 가 공동으로 댓글을 단 메시지 수

## 5. 실험

앞장에서 제시된 여섯 가지 신뢰 영향요인을 이용하여 페이스북 사용자간 신뢰수준을 예측하는 실증분석을 실시하였다. 실증분석을 위해 조사시점 기준 페이스북을 최소 1개월 이상 이용하고 있고, 페이스북 친구 수가 최소 10명 이상인 대학생 39명을 모집하여 실험집단을 구성하였다. 각 대상자들에게 설문조사를 통해 페이스북 친구 중 임의의 5명의 친구를 선정하도록 하고 대상자가 선정된 친구를 얼마나 신뢰하는지를 5점 척도로 조사할 뿐 아니라 앞장에서 제시된 각 신뢰 영향요인 값을 측정하기 위해 해당 친구와의 다양한 상호작용 기록을 수집하였다. 결국 총 195개의 링크에 대해 상호작용기록과 명시적인 신뢰수준 데이터를 확보하였다. 이 중 일부정보에 대한 조사가 누락된 8개의 링크를 제외하고 총 187개의 링크를 분석에 사용하였다. 설문조사 항목 중 결과변수에 해당하는 명시적 사용자간 신뢰수준을 측정하기 위해서는 Rotter[1971]와 McAllister[1995]가 제시한 신뢰 측정방법을 적용하였다. 보다 구체적으로 ‘제공된 정보에 대한 신뢰’, ‘제공된 정보를 타인에게 전달할 의향’, ‘정보전달에 따른 위험 감당 의향’, ‘상대방이 손해를 끼치지 않을 것이라는 믿음’의 네 가지 질문을 통해 각 링크의 명시적 신뢰수준을 측정하였다. 명시적 신뢰에 대한 측정의 신뢰성 분석을 실시한 결과 Cronbach 알파 값이 0.874로 나타나 비교적 높은 응답의 일관성을 보

여주었으므로 4개 문항을 평균하여 각 링크의 신뢰도를 구하였다.

여섯 가지 신뢰 영향요인을 활용하여 페이스북 친구에 대한 신뢰수준을 예측하는 모형을 구성하기 위해 의사결정나무 분석을 실시하였다. 설문서를 통해 조사된 명시적 신뢰도가 3을 초과하는 링크를 신뢰링크로 분류하고 3보다 작거나 같은 링크를 비신뢰 링크로 분류하여 의사결정나무 분석을 수행하였다. 의사결정나무 분석을 위해 훈련용 데이터와 시험용 데이터를 약 50:50이 되도록 구분하였으며 C5.0 기법과 C&R Tree(Classification and Regression Tree) 기법을 적용하여 예측정확도를 비교하였다. C&R Tree는 C5.0과 같은 의사결정나무 기반의 분류 및 예측 기법이지만 두 개의 서브노드로만 분기가 이루어지는 이진트리(Binary Tree)라는 점이 C5.0과 다르다. C5.0 모형은 10-묶음 교차검증법(10-fold cross validation)을 적용하여 구축하였고 C&R Tree 모형은 Gini 계수에 의해 불순도를 측정하였으며, 종료조건으로는 부모와 자식노드에서의 최소레코드 비율을 2%와 1%로 지정하여 구축하였다. <표 1>은 C5.0과 C&R Tree 모형을 적용하여 수행한 결과, 훈련용과 시험용 데이터집합에서의 예측 정확도를 나타내고 있다. 실험결과 C&R Tree 모형에서의 예측정확도가 76.92%로 C5.0 모형에서의 예측정확도 72.38% 보다 높게 나타났다.

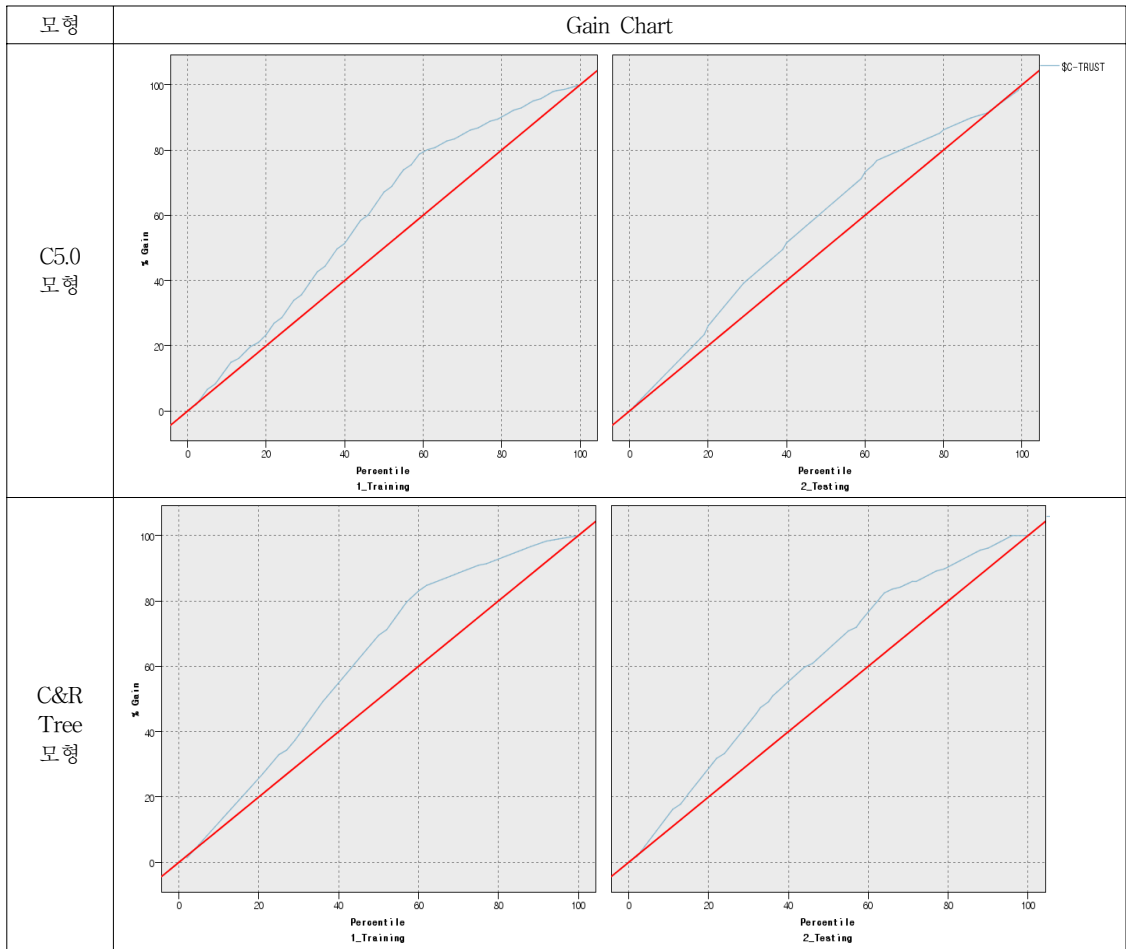
구축된 두 의사결정나무 모형의 예측정확도가 어느 정도 수준 인지를 확인하기 위해 누적이득도표(Cumulative Gain Chart)를 작성한 결과는

<그림 1>과 같다. 누적이득도표는 임의로 각 링크의 신뢰여부를 예측한 경우(도표의 직선에 해당)와 비교하여 구축된 모형의 예측정확도가 얼마나 높은지를 분위별 누적 예측정확도로 비교한 도표(도표의 곡선에 해당)로 직선과 곡선이 이루는 면적이 클수록 예측정확도에 기여하는 바가 큰 모형이라 할 수 있다. <그림 1>에서 C5.0 모형보다는 C&R Tree 모형에서 직선과 곡선이 이루는 면적이 넓은 것으로 나타나 <표 1>의 예측정확도 비교 시와 동일한 결과를 보여주고 있음을 알 수 있다.

본 연구에서 예측 대상으로 하는 신뢰는 로컬신뢰(local trust)로써 이는 주관적 척도이기 때문에 설문조사를 통해 수집된 명시적인 신뢰도를 다른 사용자 간에 비교한다는 것은 무리가 있다. 즉 사용자 A의 B에 대한 신뢰도가 5점이고, 사용자 C의 D에 대한 신뢰도가 3점인 경우, A의 B에 대한 신뢰도가 C의 D에 대한 신뢰도보다 강하다고 할 수는 없다는 것이다. 로컬신뢰에서 비교 가능한 신뢰도는 사용자 A의 B에 대한 신뢰도와 A의 C에 대한 신뢰도와 같이 신뢰자가 동일한 경우만 비교가 가능하다. 따라서 전체 사용자 링크를 대상으로 신뢰수준을 예측하는 학습모형을 구성할 경우, 신뢰자의 신뢰기질의 차이로 인해 신뢰예측의 정확성에 문제가 발생할 수 있다. 그러므로 신뢰 영향요인들을 이용한 간단한 계산 모형을 구성하여 각 신뢰자별로 수집된 다섯 개의 신뢰링크에 대해 명시적 신뢰도와 계산된 신뢰점수의 순위가 얼마나 일치하는지로 계산모형의 신뢰예측 정확도를 평

<표 1> 의사결정나무 모형의 신뢰 예측정확도 비교

C5.0 모형					C&R Tree 모형				
'Partition'	1_Training		2_Training		'Partition'	1_Training		2_Training	
Correct	61	74.39%	76	72.38%	Correct	77	80.21%	70	76.92%
Wrong	21	25.61%	29	27.62%	Wrong	19	19.79%	21	23.08%
Total	82		105		Total	96		91	

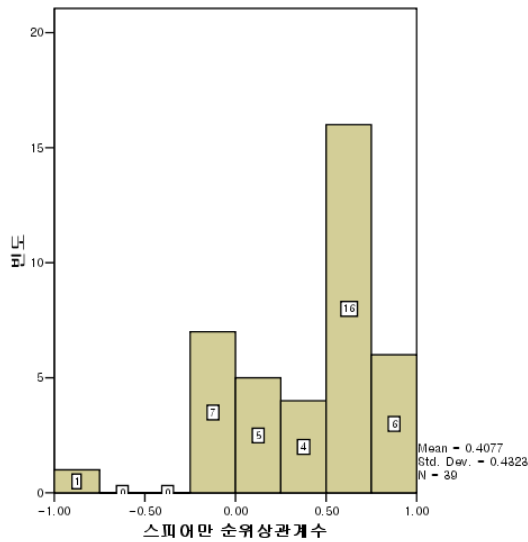


<그림 1> 누적 이득도표(Cumulative Gain Chart)

가 해 볼 수도 있다. 이를 위해 본 연구에서는 다음과 같이 간단한 신뢰계산 모형을 구성하였다. 본 실험에서는 변수별로 측정값의 스케일이 다르기 때문에 각 신뢰 영향요인 값을 표준점수로 변환하였으며, 가중치는 1/6로 동일한 값을 주어 아래와 같은 공식에 의거 신뢰도를 계산하였다.

$$\widehat{trust}_{ij} = w_1 LENIENCY_i + w_2 ABILITY_j + w_3 STEADINESS_j + w_4 INTIMACY_{ij} + w_5 SIMILARITY_{ij}^S + w_6 SIMILARITY_{ij}^C$$

신뢰자별로 각 5명의 피신뢰자에 대한 명시적 신뢰점수와 계산모형에 의해 평가된 신뢰점수의 서열순위가 일치하는지를 비교하기 위해 스피어만 순위상관계수를 구하였다. 전체 39명의 신뢰자에 대해 각각 스피어만 순위상관계수를 계산한 결과 <그림 2>와 같은 분포를 보이고 있었다. <그림 2>에서 명시적 신뢰점수와 계산모형에 의해 평가된 신뢰점수의 서열순위가 비교적 유사한 경우(스피어만 순위상관계수가 0.5이상)가 22명으로 전체의 56%에 해당하는 것으로 나타났다.



〈그림 2〉 스피어만 순위상관계수의 분포도

## 6. 결 론

본 연구에서는 신뢰 영향요인이라고 알려져 있는 신뢰기질, 능력, 성실성, 친밀성, 유사성을 페이스북의 사용자 상호작용 기록을 이용하여 측정하는 방법을 제시하고 측정된 신뢰 영향요인 값을 활용하여 의사결정나무 모형과 계산 모형을 구성하여 페이스북 친구들 간에 내재된 신뢰도를 예측하기 위한 방법을 제시하였다. 또한 실험집단을 구성하여 페이스북 친구 간의 신뢰를 예측하고 예측 정확도를 평가하였다. 본 연구에서의 신뢰는 평판과 같은 객관적인 신뢰가 아니라 사용자들 간의 주관적인 신뢰를 연구 대상으로 하기 때문에 동일한 피신뢰자에 대해 신뢰자마다 신뢰의 수준이 다를 수 있다. 또한 A가 B를 신뢰하더라도 B는 A를 신뢰하지 않을 수도 있다는 신뢰의 비대칭성(Asymmetric)을 전제로 하고 있다.

본 연구는 전 세계적으로 10억 명 이상의 사용자가 사용하는 페이스북 친구를 대상으로 내재된 신뢰를 예측하기 위한 첫 번째 시도라는 점

에서 의의가 있다. 그러나 다음과 같은 점에서 연구의 한계를 지닌다. 첫째, 본 연구는 사용 행위 등 소셜네트워크에서 파악이 가능한 정보들만으로 학습모형을 구성해야 하는 한계 때문에 측정의 신뢰도와 타당도를 확보하는데 한계가 존재한다고 볼 수 있다. 구체적으로 오프라인에서 친밀한 관계인 두 페이스북 사용자가 페이스북 상에서는 상호작용 기록이 없을 수 있는 것이 그 예이다. 따라서 본 연구에서 조작화하고 있는 친밀성, 유사성, 능력, 성실성 등의 개념은 페이스북에서의 친밀성, 유사성, 능력, 성실성 등으로만 해석되어야 할 것이다. 둘째, 실험과 관련된 문제로써 실험집단을 구성함에 있어서 대학생들 대상으로 자료를 수집하였기 때문에 일반화의 오류가 존재할 수 있다. 또한 신뢰링크 자료 수집의 애로로 인하여 수집된 신뢰링크의 수가 제한적이어서 보다 충분한 샘플의 확보를 통한 성능평가가 요구된다.

향후 연구로는 본 연구에서 제안한 방법을 보다 폭넓은 페이스북 사용자 층으로 확대하여 제시된 방법의 유용성을 검증할 필요가 있으며 사용자간 상호작용 형태가 페이스북과 유사한 링크드인(LinkedIn.com)과 같은 다른 소셜네트워크에도 적용하여 그 유용성을 확인하는 것이 필요할 것이다. 본 연구에서 제안한 신뢰추론 모형은 궁극적으로 신뢰기반 필터링, 신뢰기반 검색 및 랭킹, 신뢰기반 추천 등 다양한 응용분야에 활용될 것이며 이러한 응용 시스템 개발에 대한 추가적인 연구도 필요할 것이다. 최근 스마트폰을 비롯한 무선통신 서비스 중 킬러서비스로 소셜네트워크가 자리잡고 있으며 소셜네트워크에서 안전한 정보의 유통이 어느 때 보다 절실한 상황에서 사용자간 신뢰추론에 관한 연구는 무선통신 응용 서비스 활성화를 위한 기반 연구가 될 것으로 기대한다.

## 참 고 문 헌

- [1] 송희석, “사회네트워크에서 사용자 행위정보를 활용한 퍼지 기반의 신뢰관계망 추론 모형”, *Journal of Information Technology Applications and Management*, 제17권, 제4호, 2010, pp.39-56.
- [2] 송희석, “소셜네트워크 사용자간 신뢰수준 예측 모형 : 트위터 적용사례”, *Telecommunications Review*, 제23권 제1호, 2013, pp. 78-88.
- [3] 양근우, 최하늘, “소셜 네트워킹 서비스에서의 퍼지기반 블로그 콘텐츠 신뢰도 측정 방법론 개발”, 2009년 한국경영과학회/대한산업공학회 춘계공동학술대회, 2009.
- [4] 우관란, 송희석, “SNS에서 대인신뢰의 영향요인 : 트위터 사용자 경우”, *Journal of Information Technology Applications and Management*, 제19권, 제2호, 2012, pp. 23-41.
- [5] 임성만, “조직신뢰와 구성원 신뢰의 기반요인 및 관계성”, 박사학위 논문, 서울대학교, 2004.
- [6] 함도훈, 이수동, 김주영, 김구성, “유통경로 상에서 경로구성원 쌍방의 비대칭 신뢰에 관한 연구”, *유통연구*, 제9권 제3호, 2004, pp. 69-96.
- [7] Butler, J. K. and Cantrell, R. S., “A behavioral decision theory approach to modeling dyadic trust in superiors and subordinates”, *Psychological Reports*, Vol. 55, 1984, pp. 19-28.
- [8] Clark, M. C. and Payne, R. L., “The nature and structure of workers’ trust in management”, *Journal of Organizational Behavior*, Vol. 18, 1997, pp. 205-224.
- [9] Cook, J. and Wall, T., “New Work Attitude Measures of Trust, Organizational Commitment and Personal Need Non-fulfillment”, *Journal of Occupational Psychology*, Vol. 53, 1980, pp. 39-52.
- [10] Giffin, K., “The Contribution of Studies of Source Credibility to a Theory of Interpersonal Trust in the Communication Process”, *Psychological Bulletin*, Vol. 68, No. 2, 1967, pp. 104-120.
- [11] Golbeck, J. A., “Computing and applying trust in web-based social networks”, Doctor of C. S. dissertation, University of Maryland, 2005.
- [12] Guha, R., Kumar, R., Raghavan, P., and Tomkins, A., “Propagation of trust and distrust,” in WWW 2004 : Proceedings of the 13th International Conference on World Wide Web, 2004, pp. 403-412.
- [13] Jøsang, A., Hayward, R., and Pope, S., “Trust network analysis with subjective logic”, in *ACSC 2006 : Proceedings of the 29th Australasian Computer Science Conference*, 2006, pp. 85-94.
- [14] Kamvar, S. D., Schlosser, M. T., and Garcia-Molina, H., “The eigentrust algorithm for reputation management in P2P networks,” in *Proc. WWW*, 2003, p. 640.
- [15] Kim, Y. A., Le, M-T., Lauw, H. W., Lim, E-P., Liu, H., and Srivastava, J., “Building a Web of trust without explicit trust ratings”, *Data Engineering Workshop (IC DEW)*, 2008, pp. 531-536.
- [16] Kim, Y. A. and Song, H. S., “Strategies for predicting local trust based on trust propagation in social networks”, *Knowledge-based Systems*, Vol. 24, No. 8, 2011,

- pp. 1360–1371.
- [17] Lee, D. L. and Alexander, D. S., “Interpersonal Trust and Emotion as Antecedents of Cooperation : Evidence From Korea”, *Journal of Applied Social Psychology*, Vol. 41, No. 7, 2011, pp. 1603–1631.
- [18] McAllister, D., “Affect and cognition-based trust as foundation for interpersonal cooperation in organizations”, *Academy of Management Journal*, Vol. 38, No. 1, 1995, pp. 24–59.
- [19] Mayer, R. C., Davis, J. H., and Shoorman, F. D., “An integration model of organizational trust”, *The Academy of Management Review*, Vol. 20, No. 3, 1995, pp. 709–734.
- [20] Mishra, A. K., “Organizational Responses to Crisis: The Centrality of Trust”, *Trust in Organization*, London : Sage, 1996, pp. 261–287.
- [21] Moh, T.-S. and Murmann, A. J., “Can you judge a man by his friend?—enhancing spammer detection on the Twitter microblogging platform using friends and followers”, *ICISTM*, 2010, pp. 210–220.
- [22] Riggs, T., “An algorithm for automated ratings of reviewers,” in *Proc. JCDL*, 2001, p. 381.
- [23] Rotter, J. B., “Generalized expectancies for interpersonal trust”, *American Psychologist*, Vol. 35, 1971, pp. 1–7.
- [24] Tan, H. H. and Tan, C. S. F., “Toward the Differentiation of Trust in Supervisor and Trust in Organization”, *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, Vol. 126, No. 2, 2000, pp. 241–260.
- [25] Williams, M., “In whom we trust : group membership as an affective context for trust development”, *Academy of Management Review*, Vol. 26, No. 3, 2001, pp. 377–396.
- [26] Ziegler, C. N. and Lausen, G., “Spreading activation models for trust propagation”, in *Proc. EEE*, 2004, pp. 83.
- [27] Zolfaghar, K. and Aghaie, A., “A syntactical approach for interpersonal trust prediction in social web applications : Combining contextual and structural data”, *Knowledge-Based Systems*, Vol. 26, 2012, pp. 93–102.

## ■ 저자소개



## 송희석

고려대학교에서 경영학사, KAIST에서 경영과학 석사, KAIST에서 경영공학 박사학위를 취득하였다. 대우정보시스템에 근무하였으며, 현재 한남대학교 경영정보학과 교수로 재직 중이다. Artificial Intelligence Review, Knowledge-Based systems, Expert Review, Knowledge-Based systems, Expert Systems, Expert Systems with Applications 등 다수의 저널에 논문을 발표하였고, 관심 분야는 CRM, 데이터마이닝, 소셜미디어, 비즈니스모델 등이다.