

비즈니스 인텔리전스 시스템의 활용 방안에 관한 연구: 설명 기능을 중심으로

권영옥

숙명여자대학교 경영학부
(yokwon@sm.ac.kr)

다양한 빅데이터 기술이 발전함에 따라, 기업의 전략결정에 있어서 과거에는 의사결정자의 직관이나 경험에 의존하는 경향이 있었다면, 현재는 데이터를 활용한 과학적이고 분석적인 접근이 이루어지고 있다. 이에 많은 기업들이 경영정보시스템 중의 하나인 비즈니스 인텔리전스 (Business Intelligence) 시스템의 예측분석 기능을 활용하고 있다. 하지만, 이러한 시스템이 미래의 경영환경 변화를 예측하고 기업의 의사결정을 돕는 조연자 (Advisor)로서 역할을 한다고 가정할 때, 시스템에서 제공하는 분석결과가 의사결정자에게 도움을 주는 조언 (Advice)의 역할을 하지 못하는 경우가 많은 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 미래예측의 문제에 있어 의사결정자가 시스템의 조언을 따르는데 영향을 미치는 요소들과 영향력에 대해 분석하고, 그 결과를 바탕으로 데이터 기반의 의사결정을 보다 적극적으로 지원하는 시스템 환경을 제시하고자 한다. 좀 더 구체적으로는 예측 과정에 대한 자세한 설명이나 근거 제시가 시스템의 예측결과에 대한 의사결정자의 수용 정도에 미치는 영향을 연구하였다. 이를 위하여 193명의 실험자를 대상으로 영화의 개봉 주 매출액을 예측하는 업무를 수행하고, 예측에 대한 설명의 길이와 조연자의 유형(사람과 시스템의 조언 비교)뿐 아니라 의사결정자의 개인 특성이 의사결정자의 조언 수용 정도에 미치는 영향을 분석하였다. 시스템에서 제공하는 조언 내용인 예측결과와 설명에 대해 의사결정자가 느끼는 유용성, 신뢰성, 만족도가 조언의 수용에 미치는 영향도 분석하였다. 본 연구는 시스템의 분석결과를 조언으로 보고 조연자와 조언에 관한 의사결정학 분야의 선행연구를 접목시켜 경영정보시스템 연구 분야를 확장하였다는 점에서 연구의 의의가 있고, 실무적으로도 데이터 기반의 의사결정을 보다 적극적으로 지원할 수 있는 시스템 환경을 만들기 위해서 고려해야 할 점들을 제시함으로써 시스템 활용을 위한 정책결정에도 도움을 줄 수 있을 것으로 본다.

주제어 : 비즈니스 인텔리전스 시스템, 설명, 조언 따르기, 의사 결정

논문접수일 : 2014년 11월 25일 논문수정일 : 2014년 12월 12일 게재확정일 : 2014년 12월 13일
투고유형 : 국문일반 교신저자 : 권영옥

1. 서론

최근 스마트폰의 보급과 소셜 네트워크 서비스의 활성화로 인해 사용자의 데이터 이용이 급속이 늘어나면서 축적되는 디지털 데이터가 기하급수적으로 증가함에 따라, 이른바 “빅데이터”를 전략적으로 활용할 수 있는 능력이 기업뿐 아

니라 국가 경쟁력의 중요한 요소로 대두되고 있다. 빅데이터는 데이터 형식이 다양하고 (Variety) 생성 속도가 매우 빨라서(Velocity) 새로운 관리, 분석 방법이 필요한 대용량 (Volume) 데이터를 의미하는데, 점차 처리기술, 인력, 활용효과도 포함하는 것으로 의미가 확대되고 있다 (Russo m, 2011). 빅데이터 시대에 맞추어 대용량의 정

* 이 논문은 2013년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음 (NRF-2013S1A5A80 22449)

형, 비정형 데이터를 통합 관리하고 분석할 수 있는 다양한 빅데이터 기술이 발전함에 따라, 기업의 전략결정에 있어서 과거에는 의사결정자의 직관이나 경험에 의존하는 경향이 있었다면, 현재는 데이터를 활용한 과학적이고 분석적인 접근이 이루어지고 있다.

이러한 데이터 기반의 의사결정이 실제 경영성과와 생산효율성 측면에서 더 효과적이라는 사실은 많은 연구결과를 통해 입증되고 있다. 미국의 151개 연방 정부기관의 CIO들을 대상으로 조사한 Big Data Gap Report (Eddy, 2012)에 따르면 데이터를 활용한 분석적인 접근을 통해 전체적으로 59%의 경영관리효율이 향상되었고, 의사결정속도는 51%, 예측능력은 30% 정도가 향상되었다. 또한 미국의 179개 대형 상장기업을 대상으로 조사한 결과, 데이터 분석을 활용하여 의사결정을 했을 경우 생산성 (Productivity), 자산 활용 (Asset Utilization), 자기자본 이익율 (Return on Equity), 시장 가치 (Market Value)에 있어서 나은 성과를 보여주었다 (Brynjolfsson et al., 2011).

빅데이터 기술이 급속히 발전하면서 이전에는 상상할 수 없었던 분야에서 데이터가 다양하게 활용되고 있다. 가장 대표적인 사례가 2011년 IBM의 인공지능 슈퍼 컴퓨터 왓슨 (Watson)이 미국의 제퍼디 퀴즈쇼에서 인간과의 대결에서 승리를 한 것이다. 왓슨은 복잡하고 방대한 언어를 실시간으로 신속하게 분석하여 인간보다도 빠르고 정확한 답을 제공하였다. 이와 같은 왓슨의 분석기능은 의료, 금융 분야에서도 이용될 수 있는데 실제로 왓슨은 미국에서 암센터와 협약을 맺고 의사들의 암 진단 및 치료방법 선택시 돕는 역할을 하고 있다 (Samson, 2013). 금융 분야의 예를 든다면, 기업 내부적으로 수집한 데이터는

펀드 매니저가 투자에 대한 올바른 결정을 할 수 있도록 도움이 될 것이다. 이처럼 빅데이터와 분석기술은 의사와 펀드 매니저가 의사결정을 하는데 도움을 주는 조언자 (Advisor)로서 역할을 한다.

빠르게 변하는 미래사회에서 불확실성이 증가하면서 의사결정의 수가 점점 더 많아지고 복잡해져 감에 따라, 이러한 문제를 빅데이터를 이용하여 해결하려는 노력이 활발하게 전개될 것으로 예상된다. 미래의 경영환경 변화를 예측하는 능력이 기업의 자산으로까지 여겨지기도 한다 (Kim, 2012). 이미 많은 기업들이 기업 내부의 과거와 현재 데이터뿐 아니라, 소셜 네트워크 서비스와 같은 기업 외부의 데이터를 분석하여 실시간으로 시장변화, 경영위험 (Business risk), 소비자 트렌드, 제품의 매출 등을 예측하고 있다.

특히, 데이터를 분석하여 합리적이고 과학적인 의사결정을 내리기 위해서 경영정보시스템 중의 하나인 비즈니스 인텔리전스 (Business Intelligence) 시스템의 예측분석 (Predictive Analytics) 기능을 활용하고 있다. 비즈니스 인텔리전스 시스템은 넓은 의미에서 의사결정지원 시스템 (Decision Support System) 의 확장으로 볼 수 있으며, 이러한 시스템에서 사용되는 대표적이 예측 분석 기술이 데이터마이닝 (Data Mining)이다. 데이터마이닝은 방대한 데이터에서 의미 있는 패턴을 찾아내는 기법으로서, 인공신경망, 연관 규칙, 의사결정나무, k-근접이웃 분류, 군집분석 등이 이에 해당한다 (Tan et al., 2006; Hwang, 2012).

이제 더 이상 기업 내·외부에서 빅데이터를 구하는 것은 어렵지 않으므로, 축적된 빅데이터를 다양한 처리기술을 이용하여 분석하고 이를 기업의 의사결정에 실시간으로 활용하여 급변하는

경영환경 변화와 고객의 요구에 대응할 수 있는 능력이 경쟁우위 확보를 위해서 점점 더 중요하게 되었다. 앞으로 기업뿐만 아니라 많은 분야에서 빅데이터 기반의 비즈니스 인텔리전스 시스템을 활용한 의사결정의 중요성은 더욱 커질 것으로 예상된다.

기업의 의사결정자를 “판단자(Judge)”로 보고 의사결정에 도움을 주는 비즈니스 인텔리전스 시스템을 “조언자(Advisor)”라고 가정하면, 앞으로 비즈니스 인텔리전스 시스템으로부터 얻게 되는 데이터의 분석결과인 “조언(Advice)”의 역할이 중요하다고 할 수 있다. 그러나, 비즈니스 인텔리전스 시스템에서 분석결과만을 제시하고 이에 대한 구체적인 설명(Explanation)이나 근거(Reasoning)를 제시하지 않아 의사 결정자에게 도움을 주는 조언의 역할을 하지 못하고 의사결정자가 조언을 무시 (Advice Discounting) 하는 경우도 종종 발생한다(Yates et al., 1996; Wang and Benbasat, 2007). 이에 시스템의 데이터 분석 결과가 실제로 의사결정에 얼마나 활용되고 있는지 살펴보고, 보다 효과적인 활용을 위해서 고려해야 할 점은 무엇인지 고찰해 볼 필요가 있다.

따라서, 본 연구는 미래예측의 문제에 있어 시스템이 제공하는 예측값을 의사결정자에게 도움이 되는 하나의 조언 (Advice)으로 보고, 의사결정자가 시스템의 조언을 따르는데 영향을 미치는 요소들과 영향력에 대해 분석하고, 그 결과를 바탕으로 데이터 기반의 의사결정을 보다 적극적으로 지원하는 시스템 환경을 제시하고자 한다. 더욱이 비즈니스 업무에 있어서 의사결정지원 시스템의 효과에 대해서는 오래전부터 연구되어 왔으나 (Elbashir et al. 2008), 시스템에서 사용되는 구체적인 데이터 분석기법에 대한 논의는 거의 이루어지지 않았다. 빅데이터 분석을 위

해 사용되는 비즈니스 인텔리전스 시스템의 다양한 데이터마이닝 기법들에 따라 의사결정에 미치는 영향을 비교하여 조언의 특징에 따른 고려사항에 대해서도 고찰해보고자 한다. 또한 시스템의 조언을 사람의 조언과도 비교함으로써 시스템의 분석결과가 기업의 의사결정에 어느 정도 중요한 영향력을 미치는지 파악하고자 한다. 이를 통해, 객관적인 정보에 근거하여 과학적이고 분석적인 의사결정을 할 수 있도록 지원하는 비즈니스 인텔리전스 시스템 본연의 목적을 달성하기 위한 구체적인 방안을 제시하는데 본 연구의 의의가 있다.

2. 선행연구와의 비교 및 차별점

본 연구의 내용이 다른 선행연구들과 차별된 독창성을 두 가지로 요약하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 빅데이터를 조직의 의사결정에 전략적으로 활용할 수 있는 기반을 마련하는데 중요한 시사점을 제공할 것이다. 빅데이터 분석기술 중 대표적인 기술은 데이터마이닝 기법으로, 이러한 기법에 대한 전문가뿐 아니라 전문 지식이 없는 최고 경영자급 의사결정자들도 비즈니스 인텔리전스 시스템을 사용하게 되면 데이터마이닝 기법을 활용하게 되는 것이다. 모든 의사결정자들이 매출 예측에 필요한 인공지능망과 같은 복잡한 데이터마이닝 기법에 대해 알 수 없지만, 시스템 상에서 분석 결과에 대한 좀 더 자세한 설명을 추가하는 것만으로도 의사결정자가 분석결과를 이해하기 쉽도록 도와줄 것이다. 결과적으로 의사결정자가 시스템의 분석 결과를 받아들이는데 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 따라서, 본 연구는 어떠한 환경에서 시스템에서 제

공하는 데이터 기반의 분석결과를 수용하는 정도가 높은지 분석하고 새로운 시스템 환경을 제안하고자 한다. 기존 연구가 빅데이터를 활용하여 생산성과 같은 기업의 경영성과를 향상시키는데 중점을 두고 있다면, 본 연구는 그러한 결과를 얻기 위한 전제조건이라 할 수 있는 비즈니스 인텔리전스 시스템을 의사결정에 활용할 수 있는 구체적인 방법을 논의하고 제시하는 것이다.

둘째, 본 연구에서는 의사결정자가 비즈니스 인텔리전스 시스템의 예측값을 참조하는 것을 판단자 (Judge)가 조언자 (Advisor) 로부터 조언 (Advice)을 받는것으로 보고, 관련 선행연구를 분석하여 이론적 배경을 찾는다. 이는 기존 비즈니스 인텔리전스 시스템 관련 연구와 차별되는 점이라 할 수 있다. 구체적으로, 조언에 대한 설명 여부, 조언자의 유형, 조언을 받는 판단자의 특성, 조언 내용에 대한 평가와 의사결정의 변화 (조언수용의 정도)와의 연관성을 살펴보았다 (Bonaccio and Dalal, 2006; Dalal and Bonaccio, 2010). 또한, 기존 연구에서 보여주었듯이 시스템에서 제공하는 조언과 사람의 조언이 의사결정에 미치는 영향이 다르므로 (Önkal et al., 2009), 시스템의 예측결과와 사람의 예측값에 대한 반응을 서로 비교, 분석해 보았다.

3. 이론적 배경 및 연구 방법

3.1 이론적 배경 및 연구 모형

(1) 조언(Advice)에 대한 설명(Explanation)

많은 경우에 비즈니스 인텔리전스 시스템은 데이터를 이용한 분석 결과만을 제공한다. 하지

만, 예측결과와 함께 그 결과에 대한 근거와 이유 등에 대한 설명을 들을 수 있다면, 예측 결과에 대한 의사결정자의 이해도가 높여 의사결정시 영향을 미치게 될 것이다. 추천시스템 분야에서도 사용자가 좋아할 만한 제품을 추천할때 추천 결과만을 제공할 경우, 모델/프로세스 오류와 데이터 오류를 범할 가능성이 높다고 한다 (Herlocker et al., 2000). 전후 사정을 고려하지 않고 사용자의 개인 정보만을 가지고 추천하여 사용자가 원하는 제품을 추천하지 못하는 경우를 모델/프로세스 오류라고 하며, 부정확한 데이터를 사용할 경우에 생기는 오류를 데이터 오류라고 한다. 따라서, 추천 시스템에서도 추천에 대한 설명을 추가하면 당위성 (Justification), 사용자 참여 (User involvement), 교육기능 (Education), 수락 (Acceptance) 등에 긍정적인 영향을 미치게 된다 (Herlocker et al., 2000; Dalal and Bonaccio, 2010).

이러한 선행연구를 바탕으로 본 연구에서는 시스템의 조언에 대한 설명이 의사결정자가 조언을 받아들이는 정도 (Advice-Following)에 영향을 미칠 것이라는 가설 1-1을 설정하였다. 예측값을 계산하기 위해 사용된 알고리즘, 즉 예측과정에 대한 설명에 있어서 설명의 길이에 따라 단문 (Short)과 장문 (Long)으로 나누어서 고려하였다.

가설 1-1: 조언(시스템의 예측값)에 대한 설명이 길수록 조언을 받아들이는 정도가 클 것이다.

조언에 대한 설명은 조언의 내용 평가(Evaluation)에도 영향을 미칠 것으로 보고 다음의 가설 1-2를 설정하였다. 즉, 시스템에서 제공하는 예

측결과와 설명에 대해서 의사결정자가 인지된 유용성 (Perceived Usefulness), 신뢰 (Trust), 만족도 (Satisfaction) 측면에서 평가하는데, 설명의 특징에 따라 그 평가 결과가 다를 것이다.

가설 1-2: 조언(시스템의 예측값)에 대한 설명이 길수록 조언에 대한 평가가 긍정적일 것이다.

(2) 조언자(Advisor)의 유형(Type)

빅데이터 시대에 대용량의 데이터를 이용한 예측분석(Predictive Analytics) 기능은 빅데이터 분석기술 중 핵심기술이라 할 수 있다. 특히, 미래를 예측하는데 사용되는 다양한 데이터마이닝 기법들은 다수의 변수들을 이용하여 하나의 타겟 변수(Target variable)의 값을 예측한다는 점에서 공통적이지만, 각각의 알고리즘은 난이도(Complexity), 이해도(Interpretability), 직관성(Intuitiveness) 등 여러 가지 측면에서 다르다. 본 연구에서는 대표적인 데이터마이닝 기법으로 인공신경망 (Neural Network) 기법을 사용하여 데이터마이닝을 이용하였다.

또한 선행 연구 결과에 따르면 의사결정자는 사람의 조언과 시스템의 조언에 다르게 반응하므로 (Önkal et al., 2009), 비즈니스 인텔리전스 시스템에서 제공하는 조언과 사람들의 조언을 비교하였다. 사람의 조언은 다음 두 가지 유형을 나눌 수 있는데, 첫번째 유형은 비전문가 집단이 서로 협력, 경쟁하면서 서로 다른 의견과 경험이 모여 “집단지성”을 이용하여 예측하는 것이다. 특히, 온라인 상에서 이러한 집단지성을 미래 예측에 이용하는 도구를 예측시장 (Prediction market)이라 부르는데, 주식시장처럼 미래에

발생할 수 있는 사건에 대해서 종목을 사고 팔면서 그 종목의 가격의 상승 여부에 따라 가능성을 전망하게 된다. 두번째 유형은 해당 업무의 전문가 개인 (Human Expert)의 의견을 이용하였다. 요컨대, 두번째 유형인 전문가 개인의 조언을 비즈니스 인텔리전스 시스템에서 사용하는 데이터마이닝 기법과 비교하고, 또한 같은 사람의 조언이지만 집단의 조언과도 차이가 있는지 비교하고자 다음과 같이 가설 2-1, 2-2를 설정하였다.

가설 2-1: 조언자의 유형(Type)에 따라 조언을 받아들이는 정도가 다를 것이다.

가설 2-2: 조언자의 유형(Type)에 따라 조언에 대한 평가가 다를 것이다.

(3) 조언에 대한 설명과 유형의 상호작용 효과(Interaction Effect)

조언에 대한 설명의 길이가 조언 수용에 미치는 영향은 조언의 유형에 따라 다를 것으로 보고, 두 변수간의 상호작용 효과를 측정하고자 한다.

가설 3: 조언에 대한 설명의 길이가 조언 수용에 미치는 영향은 조언자의 유형에 따라 다를 것이다.

(4) 조언(Advice)의 내용에 대한 평가(Evaluation)와 조언 수용 정도

앞의 가설 1, 2에서는 조언에 대한 설명 및 조언자의 유형에 따라 조언에 대한 수용 정도와 조언에 대한 평가에 미치는 영향을 알아보았다. 즉, 조언에 대한 수용 정도와 조언에 대한 평가를 독립적인 종속변수로 측정하였는데, 가설 4에서는

조언에 대한 평가와 조언에 대한 수용정도간의 인과관계를 살펴보고자 한다. 유용성, 신뢰성, 만족도 측면에서 조언 내용에 대한 평가가 조언의 수용에 미치는 영향을 파악하고, 다음 가설의 검증 결과는 조언을 받아들이는 이유에 대한 근거를 제시할 수 있을 것이다.

가설 4: 조언에 대한 평가(Evaluation)가 좋을수록 조언을 받아들이는 정도가 높을 것이다.

(5) 의사결정자의 개인적 특징

조언의 특성에 따라 조언을 받아들이는 정도에 미치는 영향력이 의사결정자 개인의 특성에 따라 다를 수 있다. 기본적으로 비즈니스 인텔리전스 시스템의 데이터마이닝, 예측시장, 전문가와 같은 조언자에 대해 잘 알거나 예측 업무에 대해서 전문지식 (Expertise)이 많을수록 조언의 설명이 조언을 받아들이는 정도에 미치는 영향이 다를 것이다 (Anderson and Wright, 1988). 또한, 선행연구에서 보여진 것과 같이 수용성 (Agreeableness), 의존성 (Dependency)이 높을수록, 그리고 인지욕구(Need for cognition)가 낮을수록 자신의 의견과 다른 조언을 받아들이기 쉬운 것이다 (Digman, 1990; Dalal and Bonaccio, 2010; Scott and Bruce, 1995; Leone and Dalton, 1988; Sadowski and Gulgoz, 1996). 이러한 개인적 성향들 뿐 아니라 성별, 나이, 한 달 동안의 영화 감상 횟수도 통제변수로 이용하였다.

3.2 실험 설계 및 분석 방법

본 연구에서 수행한 실험은 3 (조언자: Neural Network, Prediction Market, Human Expert) × 2

(설명의 길이: 단문/장문)로 설계되었고, 두 변수는 실험 참가자간 요인 (Between-subject factor)이다. 실험 참가자는 개봉 전인 영화에 대해서 개봉 첫 주 매출액(Box-office gross)을 예측하는 업무를 수행하게 되는데 다음 4단계의 과정을 거친다. 첫째, 영화에 대해서 감독, 장르, 예산과 같은 기본적인 영화 정보가 제공되는데, 이 정보를 이용하여 피험자는 영화의 개봉 첫 주 매출을 예측한다(초기 예측값). 둘째, 비즈니스 인텔리전스 시스템에서 데이터마이닝 기법을 적용하여 계산한 매출 예측값, 비전문가 집단으로 영화의 흥행성적을 예측하는 예측시장 (Prediction market)인 HSX (Hollywood Stock Exchange) 사이트의 예측값, 혹은 개인 전문가인 영화평론가 (Human expert)의 예측값 가운데 선택된 조언을 참조한 후, 피험자가 원할 경우 기존의 예측값을 변경할 수 있다 (변경된 예측값). 셋째, 조언자가 제공하는 정보의 가치에 대해서 인지된 유용성, 신뢰성, 만족도 측면에서 평가한다. 마지막으로, 피험자 개개인의 특성을 알 수 있는 인구통계적 특성, 영화 및 조언자에 대한 지식 정도 (Expertise), 수용성 (Agreeableness), 의존성 (Dependency), 인지욕구 (Need for cognition) 정도를 조사하는 설문 실험을 실시한다.

조언을 받아들이는 정도를 측정하기 위해서는 선행연구에서 사용되었던 SHIFT (Size of Adjustment Made)를 사용하였는데, WOA (Weight of Advice)와 WOE (Weight of Own Estimate)을 사용해도 유사한 결과값을 얻을 수 있다 (Önkal et al., 2009; Yaniv, 2004; Yaniv and Kleinberger, 2000). SHIFT는 초기 예측값 (Initial prediction)과 조언자의 예측값 (Advisor's prediction)과의 차이와 조언을 참조한 후의 변경된 예측값 (Adjusted prediction)과의 차이의 비율을 수치로 보여준다. 자

세한 계산식은 다음과 같다.

$$\text{SHIFT} = (\text{변경된 예측값} - \text{초기 예측값}) / (\text{조언자의 예측값} - \text{초기 예측값})$$

따라서, 0과 가까운 경우에는 초기 예측값에서 변화가 적은 경우이고, 1과 가까운 경우는 조언자의 예측값에 가깝게 초기 예측값을 변경한 경우이다. 0.5의 경우는 초기 예측값과 조언자의 예측값을 동일하게 고려한 경우이다.

4. 분석 결과

4.1 기초 데이터 분석

대학생 및 일반인 193명을 대상으로 실험을 하였으며, 실험 결과는 SAS 9.3을 이용하여 분석하였다. 실험 참여자 중 남성은 78명(40.41%), 여성은 115명 (59.59%)이었으며, 연령분포는 10대 38명(19.9%), 20대 135명(69.95%), 30대 이상이 20명 (10.36%)를 차지하였다. 한 달 동안 감상한 영화의 수를 조사한 결과 1편도 보지 않는 참여자가 10명(5.18%), 1-4편 감상한 참여자가 109명(56.48%), 5-9편이 51명(26.42%), 10-14편 17명 (8.81%), 15편 이상이 6명(3.11%)이다.

실험 설계에 따라 참여자는 6그룹 (NN-Short, NN-Long, PM-Short, PM-Long, HE-Short, HE-Long) 중 한 그룹에 속하며 영화에 대해서 개봉 첫 주에 대한 매출을 예측한다. 본 실험에서는 조언 수용정도를 종속변수로 사용하는데, 각 영화에 대한 매출 예측값의 변경정도를 이용하여 측정한다.

<Table 1>은 그룹별 샘플 수와 SHIFT 값의 평

균과 표준 편차값을 나타낸다. Neural Network 기법을 이용하여 장문의 설명을 보여준 경우의 평균값이 가장 높았으며, 1보다는 0.5에 가깝기는 하지만 다른 그룹에 비해 조언자의 의견에 따른다고 볼 수 있다. 반대로 영화평론가의 예측에 단문 설명이 있는 경우 평균값이 가장 낮았으며 다른 그룹에 비해 조언자보다 자신의 의견을 고수한다고 볼 수 있다.

<Table 1> Basic Statistics of SHIFT

	Freq.	Avg.	Std Dev.
NN-Short	30	0.434	0.38
NN-Long	32	0.554	0.32
PM-Short	34	0.437	0.36
PM-Long	32	0.509	0.30
HE-Short	33	0.403	0.29
HE-Long	32	0.415	0.29

<Table 2> Cronbach's Alpha for the Evaluation of the Information and Individual Characteristics

Cronbach's Alpha	
Trust	0.885
Perceived Usefulness	0.867
Agreeableness	0.732
Dependency	0.818
Need for Cognition	0.887

조언에 대한 평가는 인지된 유용성 (Perceived usefulness), 신뢰성 (Trust), 만족도 (Satisfaction)에 대해서 이루어지는데, 이 중 유용성, 신뢰성은 복수의 측정 문항들을 사용한다. 또한, 의사결정자의 개인적 특징(Agreeableness, Dependency, Need for Cognition) 측정을 위해서도 복수의 문항을 이용하므로 문항간의 내적 일관성(Internal Consistency)을 Cronbach's Alpha 계수를 이용

하여 판단하고 신뢰성(Reliability)이 입증된 문항들의 평균값을 이용하여 분석하였다. <Table 2>를 보면 알 수 있듯이 모든 항목이 신뢰도가 높게 나타났다.

4.2 가설 검증 결과

회귀분석을 이용한 분석 결과는 <Table 3>과 <Table 4>에 제시되어 있다. <Table 3>은 조언에 대한 설명의 길이와 조언자의 유형에 따라 조언을 받아들이는 정도가 다를 것이라는 가설 1-1와 2-1에 대한 분석 결과를 보여준다. 주요 결과로는 설명의 길이는 영향을 미치지 않았고, 조언자

유형에 있어서는 비교대상 그룹(Base Group)인 개인 전문가인 영화평론가에 비해 데이터마이닝 기법을 이용한 조언을 받아들이는 정도가 더 큰 것을 알 수 있다. 개인전문가와 예측시장의 경우는 차이가 없는 것으로 볼 때, 선행연구의 결과와 유사하게 사람의 조언과 시스템의 조언이 다르다는 것을 보여준다. 설명의 길이 차이는 조언에 대한 태도에 변화를 줄 만큼 큰 차이를 보여 주지 않았기 때문에 이러한 결과를 얻을 것으로 판단된다. 그리고, 논리만으로 설명하기 어려운 사람의 예측 과정보다는 데이터마이닝 기술에 대한 설명이 이해하기 쉬우므로, 사람보다 데이터마이닝 기술을 이용한 조언의 영향이 더 컸을

(Table 3) Analysis Results (Assumption 1-1, 2-1, 3)

	Model1 (SHIFT, R-squared:0.189)				Model2 (SHIFT, R-squared:0.124)			
	Coeff.	SE	t value	Pr> t	Coeff.	SE	t value	Pr> t
Intercept	0.359	0.265	1.360	0.177	0.349	0.271	1.290	0.199
Long	-0.055	0.047	-1.170	0.242	-0.010	0.082	-0.130	0.900
NN	0.151	0.064	2.380	0.018*	0.210	0.086	2.440	0.016*
PM	0.079	0.058	1.370	0.173	0.089	0.084	1.050	0.293
Long * NN					-0.118	0.115	-1.020	0.308
Long * PM					-0.017	0.117	-0.140	0.887
Expertise_Advisor	0.048	0.020	2.430	0.016*	0.047	0.020	2.410	0.017*
Expertise_Movie	-0.040	0.020	-1.980	0.049*	-0.041	0.020	-2.020	0.045*
Agreeableness	0.090	0.044	2.040	0.043*	0.089	0.044	2.010	0.046*
Dependency	0.013	0.033	0.380	0.705	0.014	0.033	0.420	0.676
NFC	-0.057	0.040	-1.430	0.155	-0.056	0.040	-1.410	0.161
Age	-0.002	0.003	-0.600	0.551	-0.002	0.003	-0.500	0.618
Gender (male)	-0.081	0.051	-1.590	0.113	-0.081	0.051	-1.590	0.114
#of movies watched per month (base: <1)								
1-4	-0.027	0.108	-0.250	0.802	-0.041	0.109	-0.370	0.709
5-9	-0.079	0.113	-0.700	0.487	-0.095	0.114	-0.830	0.408
10-14	-0.077	0.130	-0.590	0.557	-0.088	0.132	-0.670	0.506
>=15	0.000	0.178	0.000	1.000	-0.017	0.179	-0.090	0.926

*: p<=0.05

것으로 생각할 수 있다.

첫번째 모델은 설명의 길이와 조언자의 유형의 주효과만을 보았으며, 두번째 모델에서는 가설 3을 검증하기 위하여 이 두 변수간의 상호작용 효과를 분석하였다. 상호작용효과를 같이 분석한 경우 R-Squared값이 향상되었지만, 상호작용 효과는 유의하지 않았다. 두 모델에서 의사결정자의 개인적 특성과 조언자와 영화에 대한 전문지식(Expertise) 정도는 통제변수로 사용하였다. 데이터마ining, 예측시장, 전문가와 같은 조언자에 대해 잘 알면 조언자의 조언을 받아들이는 정도가 높았으며, 영화에 대한 전문지식이 많을수록 조언을 받아들이는 정도가 낮은 것으로 나타났다. 그리고 선행연구에서 보여진 것과 같이 수용성 (Agreeableness) 이 높을수록 조언을 받아

들이기 쉬었다. 의존성 (Dependency), 인지욕구 (Need for Cognition) 외에 성별, 나이, 한 달 동안의 영화 감상 횟수는 영향을 미치지 않았다.

<Table 4>는 조언에 대한 평가(Evaluation)가 조언을 받아들이는 정도에 미치는 영향에 대한 분석 결과를 보여 준다 (가설 4). 앞의 모델과 마찬가지로 의사결정자의 개인적 특성과 조언자와 영화에 대한 전문지식(Expertise) 정도는 통제변수로 이용한 결과 인지된 유용성 (Perceived Usefulness) 이 클수록 조언을 받아들이는 정도가 높았으나, 신뢰 (Trust)와 만족도 (Satisfaction) 는 영향을 미치지 않았다. 즉, 실험자는 제시된 정보가 유용하다고 느낄 때 실험자는 조언의 예측을 받아들이게 된다는 의미로 조언자의 예측 과정에 대해 얼마나 신뢰하고 만족하느냐 보다는

<Table 4> Analysis Results (Assumption 4)

	Model3 (SHIFT, R-squared:0.189)			
	Coefficient	SE	t value	Pr> t
Intercept	0.153	0.262	0.580	0.560
Trust	0.000	0.038	0.000	0.998
Perceived Usefulness	0.127	0.035	3.610	0.000***
Satisfaction	-0.007	0.024	-0.290	0.772
Expertise_Advisor	0.017	0.018	0.920	0.358
Expertise_Movie	-0.026	0.019	-1.360	0.175
Agreeableness	0.078	0.043	1.830	0.069
Dependency	-0.064	0.034	-1.900	0.059
NFC	-0.047	0.039	-1.190	0.234
Age	-0.001	0.003	-0.230	0.821
Gender (male)	-0.064	0.049	-1.310	0.191
#of movies watched per month (base: <1)				
1-4	-0.079	0.102	-0.780	0.437
5-9	-0.085	0.107	-0.790	0.428
10-14	-0.112	0.126	-0.890	0.374
>=15	-0.080	0.170	-0.470	0.638

***: p<=0.001

예측결과를 설득력 있게 설명하는데 얼마나 유용한가가 더 중요한 것을 알 수 있다.

5. 논의 및 결론

본 연구의 목적은 빅데이터를 분석하기 위한 새로운 기술을 개발하기 보다는, 이미 개발되어 있는 여러 분석기법들을 이용하여 빅데이터를 보다 효율적으로 활용하여 의사결정 과정에 보다 적극적으로 참고하고 활용될 수 있는 방안을 제시하는 것이다.

이는 선행연구에서 다루어지지 않은 데이터분석 결과의 활용이라는 측면에서 학문적 의미가 있다. 특히 경영정보시스템 분야에서 정보기술의 사용에 대한 논의는 많았지만, 시스템의 분석 결과를 조언(Advice)으로 보고 조언자(Advisor)와 조언에 관한 의사결정학(Decision science) 분야의 선행연구를 접목시켜 경영정보시스템 연구 분야를 확장하였다는 점에서 본 연구의 의의가 있다.

분석결과를 정리하면, 조언(시스템의 예측값)에 대한 설명의 길이는 조언을 받아들이는 정도에 영향을 미치지 않았는데 실험자가 느끼기에 장문과 단문 설명의 차이가 크지 않았던 것으로 판단된다. 조언자의 유형(Type) 측면에서는 개인 전문가의 조언에 비해 데이터마이닝 기법을 이용한 시스템의 조언을 받아들이는 정도가 크다는 것을 알 수 있다. 이러한 결과에 대한 근거로는 사람의 예측과정에 대한 설명보다는 특정 데이터마이닝 기법에 대한 설명이 논리적으로 이해하기 쉽고, 따라서 자신의 예측값보다는 조언자의 예측값에 가깝도록 최종 의사결정을 하게 된다고 볼 수 있다. 같은 맥락에서 조언자의 예

측 정보가 유용하다고 느낄 때 조언을 수용하는 정도가 큼을 알 수 있다.

본 연구 결과를 토대로 다양한 분야에서 빅데이터 분석을 위해 사용되는 비즈니스 인텔리전스 시스템의 활용방안에 대한 많은 후속연구가 이루어 질 것으로 기대된다. 먼저, 본 연구에서는 한 명의 실험자가 한 영화에 대해서 예측하였지만 추후 연구에서는 여러 영화를 예측하여 좀 더 정확한 분석 결과를 얻을 수 있을 것이다. 조언에 대한 설명도 본 연구에서는 설명의 길이에 초점을 두었다면 그 외의 다른 측면도 고려해 볼 수 있을 것이다. 예를 들어, 설명의 질적인 측면을 비교하거나, 텍스트, 그림, 동영상과 같은 형식을 비교 할 수도 있을 것이다. 또한, 후속연구를 통해 본 연구에서 다루지 않은 조언 수용에 미치는 영향 요인들(영화의 인기도, 장르 등)에 대해서 좀 더 고찰해 볼 수 있다. 다양한 요소들을 고찰한 연구결과는 시스템과 의사결정의 관계 및 시스템 활용에 대한 새로운 시각을 제시하게 될 것이다.

본 연구는 빅데이터를 조직의 의사결정에 전략적으로 활용할 수 있는 기반을 마련하는데 실무적으로도 중요한 시사점을 제공할 것이다. 본 연구 결과는 다양한 분석기법을 이용하는 시스템의 데이터 분석결과를 의사결정에 이용하기까지는 이를 받아들이는 의사결정자의 태도가 중요함을 보여주고 있다. 시스템에서 제공하는 데이터 기반의 분석결과를 설명과 함께 제시할 때 그 정보를 수용하는 정도가 높았으며, 예측에 대한 설명은 유용성을 인지하도록 만드는 것이 중요하다는 점을 고려하여 사용자가 수용하기 쉬운 새로운 시스템 환경을 제안할 수 있을 것이다. 이는 비즈니스 인텔리전스 시스템을 구축, 사용하고 있는 기업들에게 데이터 기반의 의사

결정을 보다 적극적으로 지원할 수 있는 시스템 환경을 만들기 위해서 고려해야 할 점들을 제시하고 있으며, 이를 바탕으로 시스템 활용을 위한 정책결정에도 도움을 줄 수 있다.

참고문헌(References)

- Anderson, U. and W. F., "Wright, Expertise and the explanation effect," *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol.42, No.2(1988), 250~269.
- Bonaccio, S. and R. S. Dalal, "Advice taking and decision making: An integrative literature review, and implications for organizational sciences," *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol.101, No.2(2006), 127~151.
- Brynjolfsson, E., L. M. Hitt, and H. H. Kim, *Strength in numbers: how does data-driven decision-making affect firm performance?* Working paper, Social Science Research Network, 2011. Available at <http://ssrn.com/abstract=1819486> (Downloaded 1 November, 2014).
- Dalal, R. S. and S. Bonaccio, "What types of advice do decision-makers prefer?," *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol.112, No.1(2010), 11~23.
- Digman, J. M., "Personality structure: Emergence of the five-factor model," *Annual Review of Psychology*, Vol.41, No.1(1990), 417~440.
- Eddy, N., *Big Data Still a Big Challenge for Government IT*, eWeek, 2012. Available at <http://www.eweek.com/c/a/Government-IT/Big-Data-Still-a-Big-Challenge-for-Government-IT-651653/> (Downloaded 1 November, 2014).
- Elbashir, M. Z., P. A. Collier, and M. J. Davern, "Measuring the effects of business intelligence systems: the relationship between business process and organizational performance," *International Journal of Accounting Information Systems*, Vol.9, No.3(2008), 135~153.
- Herlocker, J. L., J. A. Konstan, and J. Riedl, "Explaining Collaborative Filtering Recommendations," *Proceedings of the 2000 ACM conference on Computer supported cooperative work*, (2000), 241~250.
- Hwang Y., "A Hybrid Forecasting Framework based on Case-based Reasoning and Artificial Neural Network," *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol.18, No.4(2012), 43~57.
- Kim, K. H., *99% of the business is a prediction*, Readersbook, 2012.
- Leone, C. and C. H. Dalton, "Some effects of the need for cognition on course grades," *Perceptual and Motor Skills*, Vol.67(1988), 175~178.
- Önköl, D., P. Goodwin, M. Thomson, S. Gönül, and A. Pollock, "The relative influence of advice from human experts and statistical methods on forecast adjustments," *Journal of Behavioral Decision Making*, Vol.22, No.4(2009), 390~409.
- Russom, P., *Big data analytics*, TDWI research, 2011. Available at http://tdwi.org/research/2011/09/~media/TDWI/TDWI/Research/BPR/2011/TDWI_BPReport_Q411_Big_Data_Analytics_Web/TDWI_BPReport_Q411_Big%20Data_ExecSummary.ashx (Downloaded 11 November, 2014).
- Sadowski, C. J. and S. Gulgoz, "Elaborative processing mediates the relationship between the need for cognition and academic performance,"

- The Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied*, Vol.130, No.3(1996), 303~307.
- Samson T., *IBM's Watson becomes a cancer treatment adviser*, InfoWorld.com, 2013. Available at www.infoworld.com/t/big-data/ibms-watson-becomes-cancer-treatment-advisor-212644 (Downloaded 10 November, 2014).
- Scott, S. G. and R. A. Bruce, "Decision-making style: The development and assessment of a new measure," *Educational and psychological measurement*, Vol.55, No.5(1995), 818~831.
- Tan, P-N, M. Steinbach, and V. Kumar, *Introduction to Data Mining*, Addison-Wesley, Boston, 2006.
- Wang, W. and I. Benbasat, "Trust in and Adoption of Online Recommendation Agents," *Journal of the Association for Information Systems*, Vol.6, No.3(2005), 72~101.
- Yaniv, I., "Receiving other people's advice: Influence and benefit," *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol.93, No.1(2004), 1~13.
- Yaniv, I. and E. Kleinberger, "Advice taking in decision making: Egocentric discounting and reputation formation," *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol.83, No.2 (2000), 260~281.
- Yates, J. F., P. C. Price, J.-W. Lee, and J. Ramirez, "Good probabilistic forecasters: the consumer's perspective," *International Journal of Forecasting*, Vol.12, No.1(1996), 41~56.

Abstract

A study on the use of a Business Intelligence system : the role of explanations

YoungOk Kwon*

With the rapid advances in technologies, organizations are more likely to depend on information systems in their decision-making processes. Business Intelligence (BI) systems, in particular, have become a mainstay in dealing with complex problems in an organization, partly because a variety of advanced computational methods from statistics, machine learning, and artificial intelligence can be applied to solve business problems such as demand forecasting. In addition to the ability to analyze past and present trends, these predictive analytics capabilities provide huge value to an organization's ability to respond to change in markets, business risks, and customer trends. While the performance effects of BI system use in organization settings have been studied, it has been little discussed on the use of predictive analytics technologies embedded in BI systems for forecasting tasks. Thus, this study aims to find important factors that can help to take advantage of the benefits of advanced technologies of a BI system. More generally, a BI system can be viewed as an advisor, defined as the one that formulates judgments or recommends alternatives and communicates these to the person in the role of the judge, and the information generated by the BI system as advice that a decision maker (judge) can follow. Thus, we refer to the findings from the advice-giving and advice-taking literature, focusing on the role of explanations of the system in users' advice taking. It has been shown that advice discounting could occur when an advisor's reasoning or evidence justifying the advisor's decision is not available. However, the majority of current BI systems merely provide a number, which may influence decision makers in accepting the advice and inferring the quality of advice. We in this study explore the following key factors that can influence users' advice taking within the setting of a BI system: explanations on how the box-office grosses are predicted, types of advisor, i.e., system (data mining technique) or human-based business advice mechanisms such as prediction markets (aggregated human advice) and human advisors (individual human expert advice), users' evaluations of the provided advice, and individual differences in decision-makers.

* Corresponding Author: YoungOk Kwon
Division of Business Administration, Sookmyung Women's University
Cheongpa-ro 47-gil 100, Yongsan-gu, Seoul, 140-742, Korea
Tel: +82-2-2077-7907, Fax: +82-2-710-9527, E-mail: yokwon@sm.ac.kr

Each subject performs the following four tasks, by going through a series of display screens on the computer. First, given the information of the given movie such as director and genre, the subjects are asked to predict the opening weekend box office of the movie. Second, in light of the information generated by an advisor, the subjects are asked to adjust their original predictions, if they desire to do so. Third, they are asked to evaluate the value of the given information (e.g., perceived usefulness, trust, satisfaction). Lastly, a short survey is conducted to identify individual differences that may affect advice-taking. The results from the experiment show that subjects are more likely to follow system-generated advice than human advice when the advice is provided with an explanation. When the subjects as system users think the information provided by the system is useful, they are also more likely to take the advice. In addition, individual differences affect advice-taking. The subjects with more expertise on advisors or that tend to agree with others adjust their predictions, following the advice. On the other hand, the subjects with more knowledge on movies are less affected by the advice and their final decisions are close to their original predictions.

The advances in predictive analytics of a BI system demonstrate a great potential to support increasingly complex business decisions. This study shows how the designs of a BI system can play a role in influencing users' acceptance of the system-generated advice, and the findings provide valuable insights on how to leverage the advanced predictive analytics of the BI system in an organization's forecasting practices.

Key Words : Business Intelligence system, explanation, advice-following, decision-making

Received : November 125, 2014 Revised : December 12, 2014 Accepted : December 13, 2014

Type of Submission : Normal Track Corresponding Author : YoungOk Kwon

저 자 소개



권영옥

현재 숙명여자대학교 경영학부 조교수로 재직 중이다. 연세대학교 컴퓨터과학과를 졸업하고, 서울대학교에서 경영학 석사, University of Minnesota에서 Information Decision Sciences 전공으로 경영학 박사를 취득하였다. 주요 경력은 한국 오라클에서 Technical Sales Consultant로 근무하였고, Singapore Management University의 Living Analytics Research Center에서 Research Fellow로 산학연구 프로젝트에 참여하였다. 연구 관심분야는 Personalization, Data Mining, Business Intelligence, Human Decision Making 등이다.