

빅데이터 속성이 재난대응 의사결정에 미치는 영향에 관한 연구

Research on Assessment of Impact of Big Data Attributes to Disaster Response Decision-Making Process

민금영(Geum Young Min)*, 정덕훈(Duke Hoon Jeong)**

초 록

본 연구는 빅데이터의 구성요소(Volume, Variety, Velocity, Complexity)가 가지는 속성을 정의하여 상황인식에 관한 재난대응 활동의 의사결정에 미치는 영향을 실증적으로 분석하였다. 이를 위하여 빅데이터가 가지는 속성과 상황인식 간의 가설을 설정하였고, 시각화가 상황인식을 통한 의사결정간의 인과관계를 조절하는 효과가 있는지를 확인하였다. 분석을 위해 안전행정부, 소방방재청, 시도 및 시군구 재난관리과를 대상으로 설문 332부를 수집하였으며, 불성실한 응답 12부를 제외함으로써 320부를 분석에 사용하였다. 연구 결과, 첫째 빅데이터가 가지는 속성 중 누적성, 확장성, 유연성, 실시간성, 분석성, 융합성은 재난관리 담당자의 상황인식에 유의한 영향을 미쳤으나, 다양성과 비정형성은 영향을 미치지 못하였다. 둘째, 재난관리 담당자의 상황인식은 재난대응 활동의 의사결정에 유의한 영향을 미쳤다. 셋째, 시각화는 상황인식과 재난대응 활동의 의사결정간에 조절효과가 있는 것으로 분석되었다.

ABSTRACT

This research is to assess the relationship Big Data attributes and disaster response process. The hypothesis are designed to form decision making between situation awareness and disaster response by defining major attribute of Big Data(Volume, Variety, Velocity, Complexity). It is proved whether there is a moderating effect in cause-and-effect relationship by visualizing Big Data.

To test the hypotheses, it was conducted a questionnaire survey of civil servants in charge of disaster-related government employees, and collected 320 data(without 12 undependable responses).

The research findings are suggested the attributes of accumulation, expandability, flexibility, real-time, analytical, combination of Big Data have a strong effect on disaster manager's situation awareness.

키워드 : 빅데이터, 의사결정, 시각화, 상황인식, 재난대응 활동
Big Data, Situation Awareness, Decision Making, Visualization, Disaster Response

* Dongguk University, Department of Management Information System

** Corresponding Author, Dongguk University, Department of Management Information System
(E-mail : duke@dongguk.edu)

2013년 06월 05일 접수, 2013년 06월 21일 심사완료 후 2013년 07월 09일 게재확정.

1. 서 론

모바일 인터넷의 발전, 스마트 기기의 보급 그리고 페이스북(Facebook), 트위터(Twitter) 등과 같이 소셜미디어가 확산되면서 대규모 데이터가 생성되고, 종류도 다양해지고 있다. IDC(2011)조사에 따르면 2011년 한 해 동안 전 세계적으로 생성되어 누적된 데이터의 양은 약 1.9제타바이트(1조 8천억 기가바이트)로 2020년에는 약 50배가 증가한 35.2제타바이트에 이를 것으로 전망하고 있다[33]. 빅데이터는 단순히 데이터를 수집하고 축적하는 것이 아니라 대규모 데이터 속에서 숨겨진 패턴을 찾아내는 것으로, 이상 현상을 감지할 수 있으며 가까운 미래를 예측할 수 있다. 이와 같은 이유로 빅데이터는 민간분야 뿐만 아니라 행정, 복지, 재난 등 공공분야에서의 활용도가 증가하고 있다[57]. 현재 선진국에 비해 우리 정부는 다른 어떤 민간기업보다 많은 데이터를 축적하고 있으나, 상대적으로 데이터를 활용하는 수준은 낮다[4]. 특히, 공공분야 중 재난관리 분야는 「법정부 재난관리 네트워크」를 구축하여 많은 데이터를 연계하여 수집하고 있지만 실제 업무 활용도는 낮다[10]. 데이터 또는 정보는 주체들이 어떤 의사결정을 내리고자 할 때 사용됨으로써 그 의미가 있다[58]. 의사결정을 내리기 전 인간의 인지상태를 상황인식(SA, Situation Awareness)이라고 하는데, 인간은 객관화된 사실 또는 기계로부터 제공된 데이터에 의존한다[16]. 특히 상황인식은 외부 환경변화에 의해 신속한 의사결정이 필요한 항공 조종, 발전소, 자동차 공학 등의 분야에서 많이 활용되는데[18], 재난관리는 그 어느 분야보다 담당자의 상황인식이 중요하며, 상황인식의 부족이나 실패

는 대형 참사로 이어진다. 최근 가장 대표적인 재난사태가 임진강 황강댐 방류사건(2009년)으로 정보시스템이 있었음에도 불구하고 담당자가 재난을 조기에 인지하지 못하여 야영객 6명이 숨지는 참사가 발생하였다.

현재, 많은 학술연구에서 빅데이터를 활용함으로써 사전에 위험의 이상 현상을 인지하여 더 빠르고 정확한 의사결정을 지원할 수 있음이 입증됨에 따라 그 가치를 인정받고 있다[59, 96]. 빅데이터의 가치가 의사결정에 인정되면서 이를 활용하기 위한 핵심요소로 시각화(Visualization)가 강조되고 있다[9]. 시각화는 데이터를 시각적으로 표현하는 방법으로, 인간의 인지확장을 목적으로서 의사결정을 보조하는데 사용된다[89]. 데이터가 가지는 대량의 복잡하고 추상적인 속성은 시각화의 대상이 되는 이유로, 보다 빠르고 정확한 의사결정을 위해 시각화가 중요한 것이다[20, 60]. 이와 같이, 빅데이터가 가지는 속성은 빠른 상황인식을 통한 신속한 의사결정에 중요한 영향을 미칠 것이고, 시각화는 이들 사이에서 상호작용 효과가 있을 것으로 판단된다.

따라서 본 연구는 우리나라 재난관리 행정조직인 중앙부처 및 시·도, 시·군·구의 재난관리과를 대상으로 (1) 상황인식에 영향을 미치는 여러 영향 요인 중 빅데이터가 가지는 속성에 대하여 고찰한다. (2) 담당자의 상황인식이 재난대응 활동의 의사결정에 어떠한 관계가 있는지를 고찰한다. 마지막으로 (3) 인간의 인지 영역을 확장시킴으로써 빠른 상황인식을 통한 의사결정에 지원하는 시각화를 조절변수로 설정하여 재난관리 분야에서의 필요성과 역할을 확인한다.

2. 기존문헌 연구

2.1 빅데이터(Big Data)에 관한 연구

빅데이터(Big Data)는 새로운 개념이 아니라 천문·항공·우주, 인간계놈 정보 등 특수 분야에 한정되어 사용해 오던 단어가 IT의 발달로 주목받기 시작한 것이다[41]. McKinsey (2011)는 기존의 데이터베이스로는 저장, 관리, 분석할 수 없는 수십 테라바이트에서 페타(Peta : 10^{15})바이트, 엑사(Exa : 10^{18})바이트, 제타(Zeta : 10^{21})바이트 정도의 대용량 데이터 집합을 빅데이터라고 정의하고 있으며[63], IDC(2011)는 빅데이터를 다양한 종류의 대규모 데이터로부터 가치를 추출하기 위하여 수집, 분석을 지원하도록 고안된 차세대 기술 및 아키텍처로 정의하고 있다[33]. <Table 1>과 같이, 빅데이터는 다양한 의미로 사용되고 있지만 명확하게 합의된 정의는 없다. 하지만 그 의미를 살펴보면, 빅데이터란 IT환경이 변함에 따라서 기존의 저장방식으로는 처리하기 어려운 방대한 양의 데이터로서 관련 기술, 플랫폼, 분석기법까지 포괄하는 용어로 확대되고 있다.

빅데이터의 구성요소는 공통적으로 3V(규모 Volume, 다양성 Variety, 속도 Velocity)로 설명되며, 최근 활용의 측면으로 강조되면서 복잡성(Complexity), 변동성(Variability), 가치(Value) 등이 추가되고 있다. TDWI(2011)의 'Big Data Analytic Report」 보고서에 따르면, 빅데이터는 3V로써 단지 크기가 방대하기 보다는 그 종류와 형식이 다양하고, 데이터의 생성과 소비가 빨라 기존 처리 방식으로는 관리가 어려운 데이터로 설명하고 있다[88]. 그리고 Gartner(2011)는 3V 구성요소에 복잡성을 추가함으로써 4개의 구성요소가 충족될수록 빅데이터에 적합하다고 설명하고 있으며[23], James(2011)는 3V에 데이터의 형태가 점차 증가하는 변동성을 추가하였다. 변동성은 단순히 형식의 다양성뿐만 아니라 관리되는 시점에 따라 변할 수 있다는 것을 의미한다[37]. 그 밖에 일본의 NRI(2012)연구소에서는 Gartner(2011)의 3V를 협의적 의미로 정의하고, 광의적인 의미로써 인재(조직), 데이터 처리·축적·분석 기술, 데이터(비정형, 구조화 데이터)까지 포함하여 빅데이터의 구성요소를 설명하고 있다[82].

이와 같이, 빅데이터의 구성요소를 정리하면

<Table 1> Big Data Definition

Sources	Definition
McKinsey[63]	◦ Data sets creates meaning whose size is beyond the ability of typical database software tools to capture, store, manage.
TDWI[88]	◦ Application of advanced analytic techniques to very large, diverse data sets that often include varied data types and streaming data
IDC[33]	◦ Technologies as a new generation of technologies and architectures, designed to economically extract value from very large volumes of a wide variety of data by enabling high-velocity capture
Lee[57]	◦ Measured in tera-bytes and above, that are too large and complex to be used effectively on conventional systems

4가지로 구분되는데 이를 종합하면 다음과 같다. 빅데이터는 데이터의 규모가 방대하고 종류가 다양하며, 이러한 데이터가 융합되어 복잡하고, 속도가 실시간으로 처리되는 속성을 갖고 있다[42]. 따라서 본 연구는 문헌에 나타난 빅데이터의 구성요소에 대한 특징을 살펴보고, 재난 분야에서 활용될 수 있는 빅데이터가 가지는 속성을 고찰하였다.

2.1.1 규모(Volume)

규모(Velocity)는 시스템의 데이터 처리 용량, 크기, 볼륨, 양을 말하는 것으로 IDC(2011)에 따르면 2011년 한 해 동안 새롭게 생성되어 누적된 데이터의 양이 1.9제타바이트(1조 8천억 기가바이트)를 넘었고 2020년에는 약 50배 증가한 35.2제타바이트로 예측하고 있다[33]. 기하급수적으로 데이터가 생성되고 이를 처리하기 위한 기술이 빅데이터에 핵심이 되고 있기 때문에 대용량의 데이터 증가는 빅데이터를 구성하는 요소로 작용한다. 그리고 빅데이터가 가지는 대용량의 규모적인 측면은 데이터의 발생량, 증가량, 누적량 등과 같은 물리적인 크기뿐만 아니라 네트워크로 연계된 외부 데이터까지 포함한다. 빅데이터는 기업 내부에 축적된 데이터뿐만 아니라 외부 데이터의 확장을 통하여 새로운 비즈니스를 창출하고 있다[55]. 이와 같이, 빅데이터는 매일 매일 새로운 데이터가 생성되면서 시간의 흐름에 따라 누적되고, 외부 데이터의 중요성이 확장되고 있다. 따라서 본 연구는 규모가 가지는 속성으로 “누적성”과 “확장성”을 도출하였다.

2.1.2 다양성(Variety)

다양성(Variety)은 데이터의 종류와 형태가 많아지는 것을 말하는 것으로 빅데이터는 기업

내부에서 생성된 정형화된 데이터뿐만 아니라 외부의 불특정 다수로부터 생성된 소셜데이터, 센서로부터 수집되는 센싱데이터, 각종 로그 데이터 등 다양한 소스(매체, 주제)로부터 생성된 데이터를 포함하며, 그 형태는 구조화되지 않은 비정형 데이터가 90% 이상을 차지한다[34]. 그리고 빅데이터는 이러한 다양한 소스로 부터 수집된 비정형 데이터를 처리하기 위하여 기술의 유연성이 높다[23]. 다양한 종류와 형태의 처리는 정보 기술의 유연성으로 나타나는데, 유연성이 높은 비즈니스인텔리전스시스템(BI)은 사용자로 하여금 인지된 유용성과 만족도가 높게 나타나고[31], 경쟁우위를 확보하기 위한 기업의 핵심역량이 된다[74]. 재난관리 분야에서도 인터넷에 존재하는 언론 보도, 민원 등 다양한 소스로 부터 비정형 데이터를 수집·분석하여 사전에 재난 전조 현상을 파악하기 위한 시스템을 구축·활용하고 있으며, 데이터 처리의 유연성을 강조하고 있다[11]. 이와 같이, 빅데이터가 가지는 다양성은 처리 대상이 되는 데이터의 종류가 다양한 소스로 부터 수집되며, 그 형태가 구조화 되지 않은 비정형 데이터가 다양화되어 가고 있음을 의미한다. 그리고 이러한 다양한 소스로 부터 수집된 비정형 데이터를 처리하기 위해서는 유연성이 필요하다. 따라서 본 연구는 다양성의 속성으로 수집되는 소스(매체, 주제)의 “다양성”, 구조(형태)의 “비정형성”, 그리고 처리 기술의 “유연성”을 도출하였다.

2.1.3 속도(Velocity)

속도(Velocity)는 정보 또는 데이터의 처리 능력을 말하는 것으로, 데이터를 수집하고 가공·분석하는 일련의 과정을 시간의 관점에서 논의한다[64]. 데이터와 관련한 시간차원

의 속성으로는 신속성, 적시성, 최신성 등으로 급변하는 환경 속에서 경쟁우위를 확보하는 원천이라 하여 시간기반경쟁이론과 함께 발전하였다[7]. 빅데이터는 실시간 데이터가 끊임 없이 생성되고, 분석 결과를 실시간으로 활용하는 것을 추구한다[23]. 이와 같이, 실시간성 데이터가 축적되고, 처리, 활용되는 속도는 과거와 구별하는 특징 중의 하나로, 빅데이터의 속도는 수집되고 처리되는 데이터의 입력과 출력이 빠르게 증가하는 시간차원에서 실시간을 의미한다[15]. 따라서 본 연구는 속도의 속성으로 “실시간성”을 도출하였다.

2.1.4 복잡성(Complexity)

복잡성(Complexity)은 데이터를 분석하기 위한 처리 과정이 복잡해지는 것을 말하는 것으로 Gartner(2011)는 데이터 처리의 복잡성이 기존 데이터와 빅데이터가 가지는 차이점이라고 설명한다[23, 46]. 데이터 처리의 복잡성은 타 분야의 이 기종 데이터 간의 융합을 의미하는 것으로 빅데이터의 가치창출을 극대화하기 위해서는 수많은 데이터 융합과정을 통한 분석이 필요하다[40, 56]. 현재 기업의 의사결정에 필요한 정보를 뽑아내는 BI(Business Intelligence)는 빅데이터로 분석기능이 강화된 BA(Business Analytics)로 진화되고 있다[13]. 이와 같이, 빅데이터가 가지는 처리의 복잡성은 다른 데이터와의 융합을 통하여 더 많은 의미를 분석해 내는 과정으로 본 연구는 복잡성의 속성으로 “융합성”과 “분석성”을 도출하였다.

2.2 재난대응 활동의 의사결정에 관한 연구

재난관리는 발생 시점을 기준으로 사전·후

(Pre·Post-Disaster Management)로 구분하며, 이를 다시 시계열적으로 예방(Mitigation), 대비(Preparedness), 대응(Response), 복구(Recovery)의 4단계로 구분한다[30, 72, 75]. 단계별 주요 업무는 <Table 2>와 같다[79].

<Table 2> The Main Tasks Step-by-Step Disaster Management

Level	Description
Mitigation	Planing and Developing in guidelines
	Establish of safety standards
	Disaster Risk areas and facilities management
Preparedness	Education and Training
	Disaster resource allocation
	Regional Safety Assesment
	Disaster areas
Response	Disaster Warring
	Emergency Alert
	Prevention Planing
	Actives of Emergency Response
Recovery	Recovery assistance
	Recovery Planing

<Table 2>과 같이, 재난대응 활동은 재난이 발생하거나 혹은 사전에 재난의 위험을 인지하였을 때, 예·경보 발령, 상황전파, 대책 수립, 현장 대응 등의 업무를 수행한다. 재난관리 단계별 업무의 모든 활동은 재난관리 담당자의 의사결정으로 나타난다. 예를 들어, 재난대응 단계의 “예·경보발령”은 재난이 발생될 가능성이 있는 상황에 대하여 주민의 대피를 유도하는 의사결정으로 신속한 의사결정은 재난대응 활동에 필요한 시간을 확보한다[68, 70, 79].

의사결정(Decision-Making)은 문제해결과

관련된 둘 이상의 여러 대안들 중에서 하나의 대안을 선택하는 과정으로[85], 과업-정보기술 적합성 이론에 따르면, 기술이 가지는 속성은 수행하는 과업과 적합할 때 사용자의 의사결정에 도움을 주어 성과가 향상된다[27]. 특히, 정보기술을 이용하여 적절한 정보를 제공할 경우, 사용자의 의사결정 성과를 향상시킨다[1]. 의사결정의 성과에 관한 연구를 살펴보면 절차적 관점에서는 합리성(Rationality), 사용자 관점에서는 수용성(Acceptance)과 만족성(Satisfaction), 시간관점에서는 적시성(Timing), 신속성(Rapidity) 등으로 설명된다[14, 67, 91].

현대와 같이 변화에 속도가 빠른 사회에서의 의사결정은 시간관점에서 신속성이 중요시 되며, 신속한 의사결정은 조직의 성패를 좌우한다. 시간은 경영부문 뿐만 아니라 행정 부문에서 중요한 의미를 가지는데 천재지변, 우발적인 전쟁 등과 같은 비정상적인 상황에서의 의사결정은 무엇보다 시간의 신속성(Rapidity)이 중요하다. 신속한 의사결정이 이루어지지 않을 경우, 국민의 생명을 위협할 수 있기 때문이다[1, 12]. 이와 같이, 언제·어디서 발생 할지 모르는 재난관리 업무의 필수요소는 시간 민감성(Time-sensitive)이다[68]. 특히, 재난관리 중 대응단계는 재난이 발생하거나 위협의 이상 현상이 감지되었을 때 신속한 대응체계를 구축해야하기 때문에 담당자의 신속한 의사결정이 무엇보다 필요하다[49, 79]. 따라서 본 연구는 재난대응 활동의 의사결정을 시간의 신속성 측면에 초점을 맞추고 “빅데이터가 가지는 속성과 상황인식”, “상황인식과 재난대응 활동의 의사결정” 간에 어떠한 영향 관계가 있는지를 실증적으로 검증하였다.

2.3 상황인식에 관한 연구

상황인식(SA, Situation Awareness)은 인간의 인지활동과 관련된 영역으로 의사결정을 내리기 전 외부 환경에 대한 상황을 적절하게 인식하는 것으로, 시간과 공간의 환경적 요소를 인지하고 그것의 의미를 이해하며, 가까운 미래대한 상태를 예측한다[18, 86]. 상황인식에 가장 많이 활용되는 모델은 정보처리 이론을 바탕으로 개발된 Endsley(1995)의 3단계 모델이다. Endsley(1995)은 사건에 대한 인지로부터 의사결정, 실행하는 과정으로 의사결정 이전의 인지 단계를 상황인식이라 하고, 이를 획득하고 유지하는 과정을 정보처리의 3단계로 구분한다. 1단계 인지(Perception)는 주변 환경 요소에 대한 상태를 지각하고, 2단계 이해(Comprehension)는 1단계에서 인지된 정보가 무슨 의미를 갖는지 해석하며, 3단계는 가까운 미래에 무슨 일이 발생할지를 예측(Prediction)한다[18]. 외부 환경 변화에 대하여 전개되는 인간의 내적과정인 상황인식은 위험한 상황에서 신속하고 정확한 의사결정을 통한 업무 수행이 필요한 항공 조종, 발전소가동(대형시스템 운전), 자동차 공학 등의 분야에서 연구되었다[17, 18]. 재난관리는 그 어느 분야보다 담당자의 상황인식이 중요한 분야이다. 상황인식은 의사결정을 위한 전 단계 과정으로 여러 경로를 통하여 인지할 수 있다. 대부분 정보시스템을 통하여 상황을 파악하고, 이해하기 위하여 종합함으로써 의사결정을 내리기 위한 근거를 마련한다. 성공적인 의사결정을 위해서는 정확한 상황인식이 필요하며, 부적절한 상황인식은 의사결정에 있어서도 심각한 문제를 야기한다[73]. 따라서 본 연

구는 상황인식을 빅데이터가 가지는 속성과 재난대응 활동의 의사결정 간에 매개변수로 설정함으로써 재난관리 분야에서 상황인식의 관계를 고찰하였다.

2.4 시각화에 관한 연구

시각화(Visualization)는 대량의 데이터를 보다 쉽고 빠르게 이해할 수 있도록 도와주는 활동으로, 인간의 인지 능력을 확장시키고 직관 능력을 활성화하여 새로운 통찰력을 제공한다[36, 44, 61, 83]. IT분야와 디자인 분야에서 모두 사용되는 “시각화”는 인간의 인지를 확장시키기 위해 복잡한 데이터를 단순화시키는 시각적 표현이라는 점에서는 차이가 없다[95]. 디지털 미디어를 기반으로 하는 시각화는 그래픽을 통해 많은 양의 데이터를 한정된 공간에 표현함으로써 인간의 의사결정을 지원한다[89]. Card et al.(2000)에 의하면 신속하고 정확한 의사결정을 위해 시각화를 사용한다는 것이다[8]. 즉, 시각화는 데이터를 인간이 보기 쉬운 형태로 보여주고, 이를 통하여 통찰력을 가지며 데이터와의 상호작용을 통해 의사결정을 도와주는 것이다 [45].

의사결정 이전의 활동을 인식, 인지라고 하는데, 인간은 전체 감각 중에 80% 이상을 시각에 의존한다[26]. 시각화에 의한 인간의 인지과정은 정보를 처리하는 과정으로, 시각화를 통해 데이터를 조직화하고, 상호작용을 통해 의미를 생성한다[87]. 즉, 시각화는 데이터의 조직화 과정을 통하여 인간에 기억의 양을 줄여줌으로써 추론을 용이하게 하여 인지를 확장시킨다. 그리고 데이터 상호작용을

통하여 의미를 생성함으로써 의사결정을 지원하는 것이다[84].

지난 수십여 년 간의 컴퓨팅 기술은 시각화의 범위를 확대시켰다. 첫째, 컴퓨터나 영상 매체뿐 아니라 각종 인쇄물, 공간 및 환경 등과 같이 데이터를 담을 수 있는 다양한 매체로 확장시켰다. 둘째, 웹 등장 이후 복잡한 데이터를 효과적으로 분석하기 위해서 인간과 컴퓨터 간의 상호작용이 중요함에 따라서 인터랙티브 미디어를 다루기 위한 사용자의 조작과 관련된 요소를 시각화에 포함시켰다. 마지막으로 그래픽적 요소를 포함한 시각적 표현 이외에 청각, 촉각, 후각, 미각 등 다른 감각으로 시각화의 범위로 확대시켰다[81]. 이와 같이, 시각화는 데이터의 내용을 이해하기 쉽게 체계적으로 지원하는 활동으로, 형태가 그래픽, 문자 등의 시각적인 표현이 될 수도 있고, 동영상, 음성, 청각, 촉각 등의 다른 표현이 포함되기도 한다.

3. 연구 설계

3.1 연구모형 및 연구가설

본 연구의 목적은 “빅데이터가 가지는 속성”과 재난관리 담당자의 “상황인식”, 그리고 “재난대응 활동의 의사결정” 간에 관계를 밝히는데 있다. 그리고 “시각화”가 상황인식을 통한 의사결정 간의 인과관계에 조절효과가 있는지를 확인하고자 한다.

빅데이터는 대규모 데이터 분석을 통하여 위험 징후를 사전에 인지함으로써 빠른 의사결정을 지원한다. 재난과 같이 불확실한 환경

에서 담당자의 상황인식은 무엇보다 중요하며, 빠른 상황인식은 신속한 대응체계 구축을 위한 의사결정을 지원한다. 따라서 본 연구는 문헌에 나타난 빅데이터의 구성요소에 대한 속성을 독립변수로, 상황인식을 매개변수, 재난대응 활동의 의사결정을 종속변수, 시각화를 조절변수로 하여 <Figure 1>과 같이 연구모형을 수립하였다.

3.1.1 빅데이터(Big Data) 속성과 상황인식 간의 관계

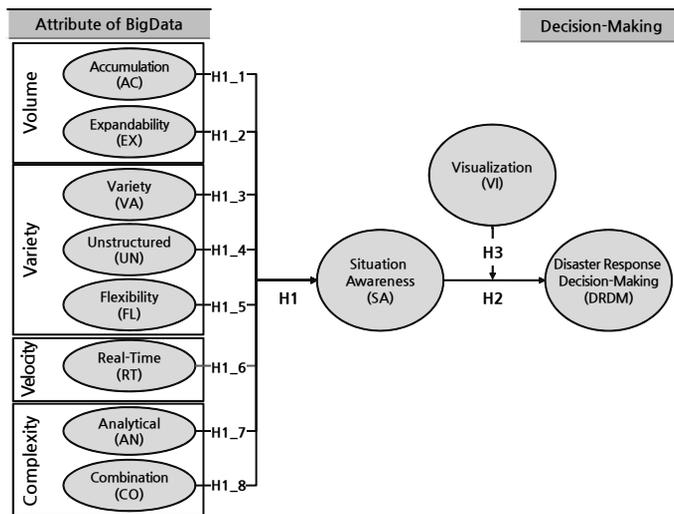
첫째, 급변하는 환경에서 신속한 상황인식을 통한 대응 역량이 중요해지면서, 기업의 내·외부에 축적된 빅데이터의 중요성이 부각되고 있다[9]. 불확실성이 높은 환경에서의 신속한 의사결정은 방대한 양의 데이터를 필요로 하며, 이에 대한 포괄적인 고려도 중요하다[21, 76]. 의사결정시 데이터를 폭 넓게 그리고 깊이 있게 고려하면 고려할수록 수준 높은 결론을 얻

을 수 있다[77]. 상황인식은 현재 상황을 파악하는 의사결정 전 단계로써 방대한 양의 데이터를 통하여 판단근거를 마련하는데[71], 데이터의 규모가 클수록 상황인식에 필요한 구체적인 정보를 제공할 수 있기 때문에 담당자의 상황인식에 유의한 영향을 미칠 것으로 판단된다. 따라서 본 연구는 빅데이터가 가지는 규모의 속성인 “누적성”과 “확장성”으로 다음과 같이 세부가설을 설정하였다.

[가설 1-1] 데이터의 누적되는 속성은 재난 관리 담당자의 상황인식에 유의한 영향(+)을 미칠 것이다.

[가설 1-2] 데이터의 확장되는 속성은 재난 관리 담당자의 상황인식에 유의한 영향(+)을 미칠 것이다.

둘째, 여러 종류의 데이터는 정확도를 향상시켜 오류에 대한 위험을 축소시키는데[65] 자



<Figure 1> Research Model

동차의 계기판, 상황실의 상황판(대쉬보드) 등이 가장 일반적인 형태이다. 항공분야에서는 조종사의 상황인식을 향상시키기 위해 위치, 지형, 고도, 온도, 바람 등 다양한 데이터를 수집함으로써 위험에 대한 상황을 인지시키고, 이를 종합하여 의사결정을 내리도록 한다[73]. 빅데이터가 가지는 다양성은 지금까지 예상하지 못한 이상 현상을 발견하거나 사건의 징후를 파악하게 한다[42]. 따라서 본 연구는 빅데이터가 가지는 다양성의 속성인 “다양성”과 “비정형성”, “유연성”으로 다음과 같이 세부가설을 설정하였다.

[가설 1-3] 다양한 종류의 데이터는 재난관리 담당자의 상황인식에 유의한 영향(+)을 미칠 것이다.

[가설 1-4] 데이터의 비정형성은 재난관리 담당자의 상황인식에 유의한 영향(+)을 미칠 것이다.

[가설 1-5] 데이터 처리 능력의 유연한 정도(유연성)는 재난관리 담당자의 상황인식에 유의한 영향(+)을 미칠 것이다.

셋째, 담당자의 빠르고 정확한 상황인식은 의사결정을 위한 전제조건으로, 빅데이터가 가지는 속도는 상황 파악에 걸리는 시간을 단축시킴으로써 의사결정을 지원하고 선제적 대응체계를 구축한다. 즉, 실시간으로 생성되는 데이터는 불확실한 환경에서 담당자에게 빠른 상황인식을 통하여 의사결정을 지원하는 것이다. 따라서 본 연구는 빅데이터가 가지는 속도의 속성인 “실시간성”으로 다음과 같이 세부가설을 설정하였다.

[가설 1-6] 데이터 처리 속도가 빠르면(실시간성) 재난관리 담당자의 상황인식에 유의한 영향(+)을 미칠 것이다.

넷째, 의사결정을 내릴 때, 가장 민감한 문제 중의 하나는 유용한 데이터를 어떻게 종합할 수 있느냐 하는 것이다[93]. 일반적으로 다양한 소스(원천)로부터 수집된 데이터는 의사결정자가 올바른 결정을 위하여 종합되어야 한다. 종합되기 위해서는 데이터의 융합과 분석과정이 필요하며, 종합되지 않은 데이터는 담당자의 정보처리 과정을 요구하기 때문에 빠르게 상황을 인식하기는 어렵다. 따라서 복잡성(Complexity)은 의사결정 이전의 상황을 인지하기 위한 전제조건으로 담당자의 상황인식에 유의한 영향을 미칠 것으로 판단되어 본 연구는 빅데이터가 가지는 복잡의 속성인 “분석성”과 “융합성”으로 다음과 같이 세부가설을 설정하였다.

[가설 1-7] 데이터 분석 정도(분석성)는 재난관리 담당자의 상황인식에 유의한 영향(+)을 미칠 것이다.

[가설 1-8] 데이터 융합 정도(융합성)는 재난관리 담당자의 상황인식에 유의한 영향(+)을 미칠 것이다.

3.1.2 상황인식과 재난대응 활동의 의사결정 간에 관계

상황인식은 업무 담당자의 행위를 설명하기 위한 개념으로 의사결정에 유의한 영향을 미치며, 높은 수행도를 가질 확률을 증가시킨다[51, 53]. 재난이 발생하거나 혹은 사전에

재난의 위험을 인지하였을 담당자는 국민의 생명과 재산을 지키기 위해 다양한 의사결정을 수행한다. 즉, 재난관리에 있어 모든 활동은 담당자의 의사결정으로 나타나며[70], 빠른 상황인식이 중요하다. 이와 같이, 상황인식은 재난과 같은 불확실한 환경에서 의사결정을 위한 중요한 영향 요인으로 신속성이 요구된다[5]. 적절하지 못한 상황인식은 의사결정의 심각한 문제를 일으킬 수 있기 때문에 좋은 의사결정을 통한 업무를 수행하기 위해서는 신속하고 정확한 상황인식이 필요하다[73]. 즉, 의사결정을 내리기 전에 진행되는 상황인식은 재난대응 활동의 신속한 의사결정에 중요한 영향을 미칠 것으로 판단되어 본 연구는 매개변수 “상황인식”과 종속변수 “재난대응 활동의 의사결정”의 영향력에 대한 가설을 다음과 같이 설정하였다.

[가설 2] 재난관리 담당자의 상황인식은 재난 대응 활동의 의사결정에 유의한 영향(+)을 미칠 것이다.

3.1.3 시각화의 조절효과

상황인식은 인간의 인지활동과 관련된 영역으로써, 시각화는 이러한 인간의 인지 확장을 목적으로 방대한 양의 데이터를 한정된 공간에 표현하여 효과적인 의사결정의 수단이 된다[43, 61]. 예를 들어, 금융 투자자들은 변동되는 데이터로부터 증권시장의 상황을 빠르게 인식하기 위해 오래전부터 시각화를 활용하고 있다[95]. 이와 같이 외부환경 변화에 민감하고 불확실한 환경에서 시각화는 인간의 인지활동과 관련된 영역으로써 상황인식에 영향을 주고, 의사결정을 더 빠르고 정

확하게 하려는 도구로 사용된다[89]. 따라서 본 연구는 시각화를 상황인식과 재난대응 활동의 의사결정 간에 인과관계를 조절하는 변수로 설정하여 다음과 같은 가설을 설정하였다.

[가설 3] 시각화는 재난관리 담당자 상황인식과 재난대응 활동의 의사결정에 조절효과가 있을 것이다.

3.2 변수의 정의와 측정항목 설계

3.2.1 빅데이터(Big Data) 속성

현재 빅데이터가 가지는 성과, 기술적 특성 등을 측정할 실증 연구는 없다. 대부분 사례 중심의 학술연구로 그 가치가 입증되고 있을 뿐이다. 따라서 본 연구는 빅데이터가 가지는 속성을 측정하기 위하여 기존의 정보시스템, 정보기술 등의 성과를 측정하기 위하여 사용되었던 측정항목을 사용하였다.

첫째, 빅데이터의 규모는 축적된 물리적인 크기뿐만 아니라 외부 데이터의 중요성이 강조되어 그 영역이 확장되는 누적성과 확장성의 속성을 가진다. 누적성(Accumulation)은 데이터가 매일매일 적재되어 쌓이는 정도로써 재난관리 업무와 관련된 정보시스템의 측정항목을 수정하여 사용하였다. 확장성(Expandability)은 외부 데이터로 폭넓게 무한히 확장되는 정도로 클라우드 컴퓨팅의 특성요인으로 사용된 측정항목과 데이터 질적 수준을 결정하는 내용 차원에 범위성 등을 측정항목으로 수정하여 사용하였다.

둘째, 빅데이터의 다양성은 데이터 소스의 종류가 증가하고, 비정형화된 데이터 유형이 다양

해짐에 따라서 처리의 유연성이 요구되는 다양성, 비정형성, 유연성의 속성을 가진다. 다양성은 수집되는 데이터 소스의 채널, 주체의 종류가 다양해지는 정도로 Brien(1991)의 형태차원의 매체성과 Mcewen et al.(2002)과 Basher(2006)에 수단의 다양성, Gallagher(1974)의 측정항목을 수정하여 사용하였다[6, 7, 22, 62]. 비정형성(unstructured)은 고정된 필드에 저장되어 있지 않은 형태로써 Hearst (2005)의 비정형 데이터 특징을 사용하여 측정하였다[29]. 유연성은 사용자의 다양한 요구사항에 대한 처리·지원정도로 다양한 질의의 처리, 다양한 포맷의 데이터 지원 등의 항목으로 측정하였다.

셋째, 빅데이터 속도의 증가는 실시간성 데이터가 생성되고, 수집된 데이터를 실시간으로 반영하는 것으로 시간차원에 실시간성의 속성을 가진다. 실시간성(Real-Time)은 데이터의 처리 속도가 빠르며, 즉각적으로 반응하는 정도로 시간 민감성, 민첩성 등의 항목을 사용하였다.

넷째, 빅데이터의 복잡성 증가는 이기종간의 데이터, 서비스와의 융합을 통하여 의미 있는 데이터를 분석하는 과정으로 융합성과 분석성의 속성을 가진다. 융합성(Integration)은 상황별 복잡하게 결합되는 정도로 데이터 간 상호작용의 측정항목을 수정하여 사용하였다. 분석성(Analysis)은 데이터 분석을 지원하는 정도로써 예측, 통계 등과 같이 의사결정에 필요한 분석 도구가 지원되는지 여부를 측정하였다.

3.2.2 상황인식

상황인식은 인간의 인지활동과 관련된 영역

으로 재난관리 담당자가 의사결정을 내리기 전 재난 위험요소를 인지하는 정도로 정의하였다. 상황인식의 측정은 질문에 의한 방법, 척도에 의한 방법, 성과기반에 의한 3가지 범주로 구분하며, 항공 조종사와 관제사들을 대상으로 실시하는 SART(Situational Awareness Rating Technique)가 가장 대표적인 방법이다[18]. 하지만 대부분 시뮬레이션을 통한 측정방법으로 본 연구에서는 Goh and Wiegmann(2002)가 의사결정 단계별로 상황인식 요소를 측정한 항목과 Michael and Robert(2000)의 설문항목을 사용하였다[25, 66].

3.2.3 재난대응 활동의 의사결정

재난대응 활동의 의사결정은 재난이 발생하거나 발생하기 전·후 담당자의 업무활동에 필요한 과정으로 김양수(2005), 심형섭 등(2010), 황은하와 정덕훈(2011)의 측정항목을 수정하여 업무의 처리 속도, 처리 시간의 단축, 빠른 문제 해결 시간 등으로 사용하였다[32, 49, 79].

3.2.4 시각화

본 연구에서는 과거 그래픽적인 요소만을 강조하던 시각화의 범위를 다양한 매체, 감각으로 확장시킨 신희숙 등(2013)의 정의를 바탕으로 ISO 9240-11시각화 요소의 효용성 평가 기준과 김태홍 등(2011)의 측정항목을 수정하여 개발하였다[35, 48, 81].

본 연구에서는 <Table 3>과 같이, 4개의 범주(독립, 매개, 종속, 조절)의 51문항과 응답자의 기본사항 5문항으로, 총 56문항으로 설문을 구성하여 5점 척도로 측정하였다.

〈Table 3〉 Operationalization and Measurement Items

Variable		Operationalization	Items	Reference
Volume	Accumulation (AC)	Data is loaded	① Accumulated data for a long time ② Loaded data in continuity ③ Accumulated data in over time ④ Accumulated data	[39, 47]
	Expandability (EX)	Data is expanded	① Wide range of data ② Expand the range of data ③ External data ④ Broad data	[2, 7, 28]
Variety	Variety(VA)	Variety of data types	① Created from a variety of subjects ② Collected from multiple channels ③ Collected from a variety of media ④ Collected from a variety of paths ⑤ Collected from a variety of sources	[6, 7, 22, 62]
	Unstructured (UN)	Data is unstructured	① An abstract concept ② Not structured ③ Combinations of many elements ④ Various interpretations	[29]
	Flexibility (FL)	Flexible data processing	① Unstructured data processing ② Compatibility ③ Heterogeneous processing ④ New requirements process ⑤ variety of processing	[24, 92, 94]
Velocity	Real-time (RT)	Immediate response	① An Immediate response ② Real-Time Processing ③ Fast response ④ Do not delay	[78, 68]
Complexity	Analytical (AN)	Used to analyze data	① Data analysis ② Data processing ③ Data Analysis Model	[90]
	Combination (CO)	Combining complex data	① Integrated data ② Used with the data ③ Connected data ④ Interactive data ⑤ Combined data	[24, 94]
Situation awareness(SA)		Feeling of the risk	① Understanding risk ② Find risk ③ Detection risk ④ Sense a risk ⑤ Sensitive feeling a risk ⑥ Risk recognition	[25, 66]
Disaster Response Decision-Making (DRDM)		Rapidity of disaster response	① Faster processing speed ② Reduce processing times ③ Faster Processing ④ Faster problem solving ⑤ Reduction Procedures	[32, 49, 79]
Visualization(VI)		Data is easily understood	① Non-contradiction ② Intuitively Understanding ③ Easily recognized ④ Very clearly ⑤ Be comparable ⑥ Confirm a structure	[35, 48, 52, 97]
Information of respondents		Affiliation, Work position, Work experience, Work responsibility, Age		

4. 연구 결과

4.1 자료수집 및 표본분석

재난관리 주요기관인 안전행정부, 소방방재청, 시도 및 시군구 재난관리과를 대상으로 설문을 실시하였으며, 상황인식은 재난상황실 담당자에게 중요한 요소이기 때문에 상황관리자를 중심으로 수집하였다. 그 결과 총 332개를 수집하여 불성실한 응답 설문지 12개를 제외함

으로써 320개를 실제 분석에 사용하였다. 분석은 Lisrel 8.72를 활용하며, 통계자료의 해석은 Koufteros and Marcoulides(2006)의 논문과 배병렬(2002)의 저서를 참고하였다[3, 50].

본 연구에 응답한 표본의 인구통계학적 특성을 살펴보면 <Table 4>와 같이 지자체 재난관리 담당자가 60.0%, 직급 5~7급은 81.9%, 업무수행기간은 1년 이상이 94.0%, 담당업무는 상황관리가 58.4%로 대부분 재난 현장의 실무를 담당하는 것으로 조사되었다.

<Table 4> Sample Populations

	Index	Number	Ratio(%)
Affiliation	National Emergency Management Agency	25	7.8%
	Ministry of Security and Public Administration	22	6.9%
	Local in Disaster-related Agency	192	60.0%
	Disaster-related Agency	72	22.5%
	Disaster-related Institute	9	2.8%
Work position	Level 9	47	14.7%
	Level 7	102	31.9%
	Level 6	87	27.2%
	Level 5	73	22.8%
	over Level 4	2	0.6%
Work experience (in years)	< 1	19	5.9%
	1~2	67	20.9%
	2~5	91	28.4%
	5~10	112	35.0%
	> 10	31	9.8%
Work responsibility	Planing of Law, Guidelines	25	7.8%
	Management of Emergency	187	58.4%
	Education and Training	2	0.6%
	Management of Information System	58	18.1%
	Planing of Recovery	27	8.4%
	Etc	21	6.7%
Age	10~19	32	10.0%
	20~29	85	26.6%
	30~39	105	32.8%
	40~49	98	30.6%
	over 50	0	0.0%
Total(Sample size N = 320)		320	100%

4.2 측정모형 분석

측정모형(Measurement Model) 분석은 측정 문항의 신뢰성과 타당성을 검증하는 방법으로 탐색적 요인분석(EFA : Exploratory Factor Analysis)과 확인적 요인분석(CFA : Confirmatory Factor Analysis)이 있다. 본 연구는 확인적 요인 분석을 실시하여 집중타당성(Convergent Validity), 내적일관성(Internal Consistency), 판별타당성(Discriminant Validity)

을 검증하였다.

1차 확인적 요인분석은 <Table 5>와 같이, 측정 항목의 집중타당성을 검증하는 것으로 (1) 다중상관자승(Squared Multiple Correlation : $R^2 > 0.49$)과 (2) 표준요인부하량(Standardized Factor Loadings : $FL > 0.7$)을 통하여 13개 관측변수를 제거하였다.

2차 확인적 요인분석은 (1) Cronbach's Alpha를 이용하여 잠재변수에 대한 신뢰도 값을 산출하고, (2) 개념신뢰도(CR : Construct Reliability),

<Table 5> Results of Factor Analysis

Dimensions	Variables	Items	R ²	loading	Results	Dimensions	Variables	Items	R ²	loading	Results
Volume	Accumulation (AC)	accum1	0.60	0.78		Complexity	Analytical (AN)	analy1	0.77	0.88	
		accum2	0.62	0.79				analy2	0.59	0.77	
		accum3	0.45	0.67	Deleted			analy3	0.84	0.92	
		accum4	0.66	0.81				Combination (CO)	com1	0.62	0.78
	expand1	0.19	0.44	Deleted	com2		0.35		0.59	Deleted	
	expand2	0.61	0.78		com3		0.65		0.80		
	expand3	0.75	0.87		com4		0.60		0.77		
	Variety	Expandability (EX)	expand4	0.55	0.74			com5	0.59	0.77	
Unstructured (UN)			unst1	0.06	0.25	Deleted	Visualization(VI)	visu1	0.71	0.84	
			unst2	0.67	0.82			visu2	0.12	0.35	Deleted
			unst3	0.69	0.83			visu3	0.15	0.39	Deleted
		unst4	0.58	0.76		visu4		0.58	0.76		
Flexibility (FL)		flex1	0.21	0.46	Deleted	visu5		0.65	0.81		
		flex2	0.63	0.79		visu6		0.76	0.87		
		flex3	0.50	0.71		Situation Awareness (SA)	awa1	0.52	0.72		
	flex4	0.58	0.76		awa2		0.63	0.79			
	flex5	0.54	0.73		awa3		0.60	0.78			
Variety (VA)	var1	0.37	0.61	Deleted	awa4		0.66	0.81			
	var2	0.52	0.72		awa5		0.41	0.64	Deleted		
	var3	0.54	0.74		awa6		0.39	0.63	Deleted		
	var4	0.62	0.79		Disaster Response Decision-Making (DRDM)	dera1	0.67	0.82			
	var5	0.42	0.65	Deleted		dera2	0.62	0.79			
Real-Time (RT)	real1	0.62	0.79			dera3	0.67	0.82			
	real2	0.54	0.73			dera4	0.56	0.75			
	real3	0.37	0.61	Deleted		dera5	0.007	0.08	Deleted		
	real4	0.67	0.82								

(3) 평균 분산추출값(AVE : Average Variance Extracted)을 이용하여 측정항목의 내적일관성을 확인하였다. <Table 6>과 같이, Cronbach's Alpha 계수 값이 모두 0.8 이상으로 Nunnally

(1994)가 제시한 기준 값을 만족시켰다[69]. 개념 신뢰도(CR > 0.7)와 평균 분산추출값(AVE > 0.5) 역시 기준 값 이상으로 측정변수에 대한 응답자의 내적 일관성을 확보하였다[19].

<Table 6> 2 Results of Factor Analysis

Variables	Items	R ²	loading	Cronbach's Alpha	CR	AVE	Correlation Matrix																					
							AC	EX	UN	FL	VA	RT	AN	CO	VI	SA	DRM											
Accumulation (AC)	accum1	0.65	0.81	0.840	0.839	0.635	0.79																					
	accum2	0.63	0.79																									
	accum4	0.62	0.79																									
Expandability (EX)	expand2	0.63	0.79	0.837	0.840	0.637	0.05	0.79																				
	expand3	0.73	0.86																									
	expand4	0.55	0.74																									
Unstructured (UN)	unst2	0.67	0.82	0.837	0.846	0.646	0.78	0.12	0.80																			
	unst3	0.69	0.83																									
	unst4	0.57	0.76																									
Flexibility (FL)	flex2	0.65	0.80	0.840	0.836	0.560	0.61	-0.03	0.67	0.74																		
	flex3	0.49	0.70																									
	flex4	0.57	0.75																									
	flex5	0.54	0.74																									
Variety (VA)	var2	0.50	0.71	0.809	0.814	0.595	0.66	0.06	0.79	0.63	0.77																	
	var3	0.63	0.79																									
	var4	0.65	0.81																									
Real-Time (RT)	real1	0.61	0.78	0.820	0.824	0.611	0.66	0.04	0.78	0.62	0.77	0.78																
	real2	0.51	0.72																									
	real4	0.70	0.84																									
Analytical (AN)	analy1	0.77	0.88	0.892	0.894	0.738	0.64	0.02	0.61	0.48	0.59	0.63	0.85															
	analy2	0.59	0.76																									
	analy3	0.85	0.92																									
Combination (CO)	com1	0.61	0.78	0.867	0.865	0.616	0.63	0.16	0.63	0.52	0.66	0.59	0.55	0.78														
	com3	0.65	0.81																									
	com4	0.61	0.78																									
	com5	0.61	0.78																									
Visualization (VI)	visu1	0.71	0.84	0.894	0.878	0.645	-0.02	-0.01	-0.02	0.03	0.01	0.00	-0.44	-0.08	0.80													
	visu4	0.54	0.73																									
	visu5	0.63	0.79																									
	visu6	0.82	0.90																									
Situation awareness (SA)	awa1	0.54	0.71	0.860	0.862	0.610	0.59	0.15	0.57	0.50	0.43	0.63	0.59	0.55	0.02	0.78												
	awa2	0.69	0.86																									
	awa3	0.62	0.79																									
	awa4	0.57	0.59																									
Disaster Response Decision-Making (DRDM)	dera1	0.67	0.82	0.870	0.873	0.633	0.51	0.13	0.40	0.46	0.33	0.45	0.38	0.46	0.02	0.50	0.79											
	dera2	0.62	0.79																									
	dera3	0.67	0.82																									
	dera4	0.56	0.75																									

Diagonals represents the square root of AVE.

마지막으로 판별타당성은 구성개념간의 상관관계를 보여주는 계수의 95% 신뢰구간에 1.0이 포함되지 않았고 상관계수(r) 값이 0.8 이하로 다중공선성이 발생하지 않았다. 또한 평균분산추출의 제공근의 값이 적어도 0.7 이상이고(즉 평균분산추출의 값이 0.5 이상), 각 대각선에 있는 제공근의 값(\sqrt{AVE})이 잠재변수 간의 상관계수 값을 상회하므로 구성개념들 간의 판별타당성(Discriminant Validity)을 확인하였다[3].

4.3 구조모형 분석

4.3.1 구조모형의 적합성

구조모형의 적합도는 이론 모형과 실제 공분산 사이의 일치성(Consistency) 정도를 나타내는 것으로 <Table 7>과 같이 절대적합지수(Absolute Fit Measures), 증분적합지수

(Incremental Fit Measures), 간명부합지수(Parsimonious Fit Measures)로 구분하여 분석하였다. 분석 결과, 구조모형의 적합성($n = 320, X^2 = 975.83, df = 620, X^2/df = 1.57, CFI = 0.86, RMR = 0.045, RMSEA = 0.042$)으로 전반적으로 타당한 것으로 분석되었다.

4.3.2 가설 검증

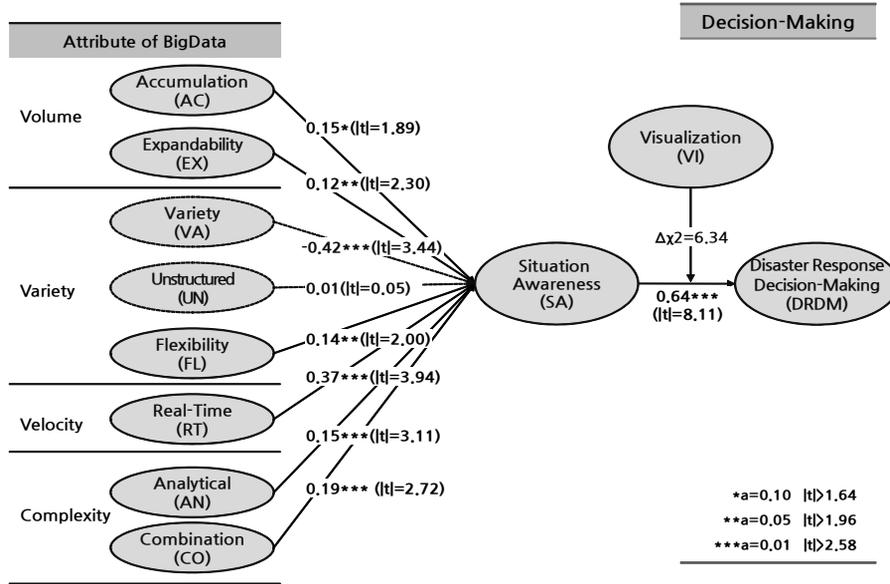
본 연구의 가설검증은 잠재변수 간의 인과관계를 나타내는 경로로써 <Figure 2>와 같다.

첫째, “빅데이터 속성과 상황인식”의 인과관계를 분석 한 결과, 규모가 가지는 누적성 $0.15(|t| = 1.89, p < 0.1)$ 과 확장성 $0.12(|t| = 2.30, p < 0.05)$ 는 모두 유의하게 나타났고, 다양성이 가지는 속성으로는 비정형성 $0.01(|t| = 0.05, p < 0.1)$ 를 제외하고 다양성 $-0.42(|t| = 3.44, p < 0.01)$ 과 유연성 $0.14(|t| = 2.00, p < 0.05)$ 이

<Table 7> Overall Model Fit Indices

Fit Index		Recommended cut-off value from literature	Scores
Absolute Fit Measures	X ² /degrees of freedom(df)	≤2 ^{**} , ≤3 [*]	1.57 ^{**}
	GFI(Goodness-of-Fit Index)	≥0.90 ^{**} , ≥0.80 [*]	0.86 [*]
	RMR(Root Mean Square Residual)	≤0.05 ^{**} , ≤0.08 [*]	0.045 ^{**}
	RMSEA(Root Mean Square Error of Approximation)	≤0.05 [*]	0.042 ^{**}
Incremental Fit Measures	NFI(Normed Fit Index)	≥0.90 ^{**}	0.96 ^{**}
	NNFI(Non-Normed Fit Index)	≥0.90 ^{**}	0.98 ^{**}
	CFI(Comparative Fit Index)	≥0.90 ^{**}	0.98 ^{**}
Parsimonious Fit Measures	AGFI(Adjusted Goodness-of-Fit-Index)	≥0.90 ^{**} , ≥0.80 [*]	0.83 [*]
	PGFI(Parsimonious Goodness-of-Fit-Index)	The higher, the better	0.72
	PNFI(Parsimonious Normed Fit Index)	The higher, the better	0.84

Acceptability : **acceptable, *marginal.



<Figure 2> LISREL Structural Model Estimation Results

유의하게 나타났다. 하지만 다양성은 부(-)적인 방향으로 나타나 모수치는 통계적으로 유의하지만 가설은 기각하였다. 속도가 가지는 실시간성 0.37(|t| = 3.94, p < 0.1)은 유의하게 나타났고, 복잡성의 분석성 0.15(|t| = 3.11, p < 0.1)과 융합성 0.19(|t| = 2.72, p < 0.05)도 모두 유의한 것으로 나타났다. 따라서 본 연구는 다양성(H1_3)과 비정형성(H1_4)을 제외한 모든 경로의 가설을 채택하였다.

둘째, “상황인식과 재난대응 활동의 신속한 의사결정” 간의 인과관계를 분석한 결과, 0.64(|t| = 8.11, p < 0.01)로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

셋째, “시각화의 조절효과”에 대한 분석은 자유 모형과 등가제약 모형의 X² 차이가 3.84(자유도가 1일 경우 임계값)보다 큰 ΔX²(시각화 작용이 큰 그룹의 High_X² 값에서 시각화 작용

이 작은 그룹의 Low_X² 값을 뺀 수치) 값을 가지면 조절효과가 있는 것으로 판단하였다 [46]. 이를 위하여 본 연구에서는 시각화를 중앙값으로 상호작용이 큰 그룹과 낮은 그룹을 구분하여 조절효과에 대한 가설을 검증하였다. 그 결과, 시각화 측정항목(v1, v4, v5, v6)에 대한 중앙값은 3.75로써 중앙값에 해당하는 60명을 제외하고, “1.25 ≤ 시각화 상호작용이 낮은 그룹(N = 114) ≤ 3.50”, “4.00 ≤ 시각화 상호작용이 높은 그룹(N = 146) ≤ 5.00”로 구분되었다. 시각화가 가지는 “상황인식과 재난대응 활동의 의사결정” 간 자유 모형과 등가제약 모형의 X² 차이는 6.34(ΔX² = 6.34, 시각화 작용 큰 그룹 High_X² = 1313.66, 시각화 작용 작은 그룹 Low_X² = 1307.32)로 조절효과(ΔX² = 6.34)가 있는 것으로 분석되었다. 경로분석 결과를 정리하면 <Table 8>과 같다.

〈Table 8〉 Summary Results of the Structural Model

Path		Description	Path coefficient	t-Value	Results
Attribute of Big Data → Situation awareness	H-1-1	Accumulation → Situation awareness	0.15	1.89	Supported
	H-1-2	Expandability → Situation awareness	0.12	2.30	Supported
	H-1-3	Variety → Situation awareness	0.14	2.00	Not supported
	H-1-4	Unstructured → Situation awareness	-0.42	3.44	Not supported
	H-1-5	Flexibility → Situation awareness	0.01	0.05	supported
	H-1-6	Real-time → Situation awareness	0.37	3.94	Supported
	H-1-7	Analytical → Situation awareness	0.15	3.11	Supported
	H-1-8	Combination → Situation awareness	0.19	2.72	Supported
Situation awareness → Disaster Response Decision-Making	H2	Situation awareness → Disaster Response Decision-Making	0.64	8.11	Supported
Moderating effect of Visualization	H3	Visualize a High-Interaction $X^2 = 1313.66$	$\Delta X^2 = 6.34$	Supported	
		Visualize a Low-Interaction $X^2 = 1307.32$			

5. 결 론

재난의 피해 규모는 갈수록 대형화되고, 원인이 다양해짐에 따라 예상하지 못한 돌발 상황이 발생하는 경향을 보이고 있다. 따라서 재난관리 담당자는 사전에 위험 징후에 대한 빠른 상황인식이 필요하다. 빠른 상황인식은 신속한 대응체계 구축을 위한 의사결정을 지원 할 수 있다. 본 연구에서는 문헌에 나타난 빅데이터가 가지는 속성이 재난관리 담당자 상황인식을 통한 신속한 대응활동의 의사결정에 어떠한 영향을 미치는지 그리고 신속한 의사결정 하는데 있어서 시각화가 어떠한 역할을 수행하는지를 실증적으로 연구하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

첫째, “상황인식에 영향을 미치는 빅데이

터가 가지는 속성”은 다음과 같다.

빅데이터의 “규모(Volume)”가 가지는 속성으로는 “누적성”과 “확장성”이 모두 통계적으로 유의한 결과 값을 보였다. 재난은 갑작스럽게 돌발적으로 발생하는 것이 아닌 이전부터 오랜 시간동안 누적된 위험요인이 특정 시점에 표출된 결과물이기 때문에 재난관리에 필요한 데이터 역시 과거로부터 오랜 시간 동안 축적·누적되어 만들어진 이력 데이터가 중요한 것으로 판단된다.

재난은 점점 다양해지고 과거에는 발생하지 않았던 새로운 위험요인이 재난으로 발생함에 따라서 현재, 재난관리 유관기관이 보유하고 있는 내부의 데이터도 중요하지만 그 이외에 외부 기관이 보유하고 있는 데이터 또는 실시간 새롭게 생성되는 외부 데이터로

의 확장성이 필요한 것으로 판단된다.

빅데이터의 “다양성(Variety)”이 가지는 속성으로는 “유연성”, “다양성”이 통계적으로 유의한 결과 값을 보였으나, “다양성”은 부(-)적인 방향으로 나타남에 따라 “비정형성”과 함께 가설을 기각하였다. 유연성이 높은 정보기술을 보유한 기업은 다양한 전략 구현과 함께 신속하게 실행시킬 수 있는 잠재력을 가진다[74]. 재난과 같이 불확실한 환경에서 신속하게 대응하기 위해서는 다양한 포맷의 데이터를 지원할 수 있는 유연성 있는 정보기술 기반이 필요한 것으로 판단된다.

다양성은 부정적(-)영향을 미치는 요인으로 분석되었다. 여러 종류의 데이터는 상황관리자의 정보처리 역량에 부담을 더욱 가중시키고, 해석의 오류까지 유발시켜 빠른 상황인식을 하지 못하게 한다고 주장한다[54, 80]. 이와 같은 이유에서, 빅데이터가 가지는 다양성은 여러 채널과 주체로부터 생성된 데이터는 다양한 해석의 차이를 불러오기 때문에 담당자의 혼란을 야기해 위험에 대한 상황인식을 낮추는 것으로, 담당자의 상황인식을 높이기 위해서는 다양한 종류의 데이터를 수집하지만, 실질적으로 담당자에게 제공되는 데이터는 다양성이 낮은 상대적으로 중요한 데이터만 선별하여 보여줄 필요가 있는 것으로 판단된다.

또한 비정형성도 통계적으로 유의하지 못한 것으로 나타났다. 하지만 현재, 재난관리 주관기관인 소방방재청은 비정형 데이터 분석을 통하여 재난을 사전에 인지할 수 있는 재난전조관리시스템을 구축·활용하고 있으며, 그에 따른 성과도 학문적으로 밝혀지고 있다[11]. 이러한 관점에서 본다면 비정형성

은 재난관리 분야에서 중요한 부분이라 판단되지만 본 연구에서는 그렇지 않은 것으로 나타났다. 그 이유는 다음과 같이 사료된다. (1) 비정형 데이터가 가지는 가장 큰 특징은 추상적이며, 다양한 해석이 가능하다는 것이다[29]. 구체적이지 않고, 다양한 해석에 대한 정확한 이해를 하지 못하게 할 뿐만 아니라 잘못된 판단(해석의 오류)까지 유발시킬 수 있기 때문에 상황인식을 방해하는 것으로 판단된다[38]. (2) 비정형 데이터의 특징으로 개발한 지표가 체계적이지 않았기 때문으로 판단된다. 비정형 데이터 자체가 중요한 것이 아니라 비정형 데이터를 통하여 나타내는 의미가 재난관리 담당자의 상황인식에 영향을 미친것이다.

빅데이터의 “속도(Velocity)”가 가지는 속성으로 “실시간성”은 통계적으로 매우 유의한 결과 값을 보였다. 재난대응은 신속성을 바탕으로 둔 업무이기 때문에, 수집된 데이터가 실시간으로 반영되어 담당자로 하여금 재난의 위험 징후 그리고 이상 신호를 사전에 빠르게 인지하는 것이 중요한 것으로 판단된다.

빅데이터의 “복잡성(Complexity)”이 가지는 속성으로는 “융합성”과 “분석성”이 모두 통계적으로 유의한 결과 값을 보였다. 사회구조가 고도화 될수록 발생의 원인을 살펴보면, 위험 요인이 복잡하게 얽혀 언제·어떤 식으로 발생할지 모르는 복잡성이 증가한다. 담당자는 이러한 불확실하고 복잡화 되는 위험을 사전에 인지하고 선제적으로 대응하기 위해 여러 분야의 상관관계, 인과관계에 의한 데이터 융합이 필요한 것으로 판단된다.

수집된 대량의 데이터는 통계, 시뮬레이션 등 여러 가지 기법을 통해 미래 적용 가능한

시나리오를 제시하여 사전에 위험을 예측하고 대응방안을 모색할 수 있도록 지원한다. 재난관리 담당자는 사전에 재난발생 위험에 대한 징후를 포착하고 앞으로 발생할 위험에 대한 예측이 필요하기 때문에 데이터 분석 기반이 필요한 것으로 판단된다.

둘째, 상황인식과 재난대응 활동의 의사결정 간에는 매우 높은 영향 관계가 있는 것으로 나타났다. 각 부처 및 지자체 재난상황실에서 근무하는 담당자는 주로 정보처리를 통하여 업무를 수행하는데, 정보처리에 의한 빠른 상황인식은 신속한 대응 업무 수행에 필요한 근거를 마련해 준다. 따라서 신속한 의사결정을 통한 대응 업무를 수행하기 위해서는 정보시스템을 통한 빠르고 정확한 상황인식이 중요한 것이다.

셋째, 시각화를 통한 상황인식과 재난대응 활동의 신속한 의사결정 간에는 조절효과가 유의한 것으로 나타났다. 재난 환경이 점점 대형화, 다양화, 복잡화 되는 경향을 보임에 따라 담당자는 여러 가지 데이터를 고려하여 의사결정을 해야 한다. 대량의 복잡한 데이터는 재난관리 담당자로 하여금 의사결정을 어렵게 만드는 요인으로 작용하기 때문에, 시각화를 통하여 더욱 빠르게 의사결정을 내릴 수 있도록 도와주는 도구가 필요한 것으로 판단된다.

이러한 결과를 종합해볼 때, 재난의 신속한 대응체계를 구축하기 위해서는 담당자의 빠른 상황인식이 무엇보다 중요하며, 이를 위하여 향후 구축될 빅데이터 기반의 재난관리 시스템은 대규모 데이터 측면에서는 현시점 뿐만 아니라 과거 그리고 앞으로 계속해서 누적되는 데이터와 외부로 확장된 데이터가

필요하다. 그리고 다양한 형태의 데이터를 지원할 수 있는 유연성을 확보해야 하며 실시간 데이터 수집, 분석, 처리하기 위한 융합과 분석 기술을 마련해야 할 것이다. 마지막으로 상황실 근무자의 인식, 인지 능력을 배가하고, 의사결정을 지원하기 위해서는 데이터를 시각적으로 표현해야 할 것이다.

환경에 따라서 기술이 가지는 속성이 달라지기 때문에 조직은 환경에 따라 시스템의 도입과 운영을 고려해야 한다. 이러한 측면에서 빅데이터의 속성을 실증적으로 고찰하고, 재난관리라는 상황에 적용하여 영향 요인을 도출한 본 연구는 의의가 있으며, 향후 재난관리와 같은 업무 특성을 가진 분야에 적용함으로써 의사결정의 성과를 높이는데 시사점으로 활용할 수 있다. 또한 현재 빅데이터와 관련된 연구는 사례 중심의 학술연구로 그 가치가 입증되고 있을 뿐 기술이 가지는 특성, 속성, 성과 등을 측정할 실증연구는 없다. 이러한 측면에서 볼 때, 문헌에 나타난 빅데이터 구성요소의 속성을 도출하고 측정항목을 개발한 본 연구는 초기연구로서 향후 연구의 중요한 기반을 제공한다.

하지만 본 연구는 빅데이터가 가지는 본질적 속성만을 분석한 것으로 그 외에 빅데이터가 가지는 속성에 대한 추가적인 연구가 필요하며, 보다 의미 있는 결론을 도출하기 위해서는 매개변수로 설정된 “상황인식”을 Endsley(1995)의 3단계(인지-이해-예측)로 구분하고, 종속변수로 설정된 “재난대응 활동의 의사결정”을 단계별 대응 업무로 구분하여 각 영향관계에 관한 분석이 필요하다. 또한 실제로 빅데이터를 사용하는 대상으로 연구를 확장함으로써 실무적으로 적용할 수 있도록 한다.

References

- [1] Absaeal, J. R., Brucato, L., and Brucato, D., "Stress mastery : The art of coping gracefully," New York : Prentice Hall, 2000.
- [2] Armbrust, M., Fox, A., Joseph, A. D., Katz, R., Konwinski, A., Rabkin, A., Stoica, I., and Zaharia, M., "Above the Clouds : A berkeley view of Cloud Computing," UC Berkeley TR, 2009.
- [3] Bae, B. R., "Understanding and utilizing structural equation model," Daekyung Publisher, 2002.
- [4] Baek, I. S., "Big Data Era : Big Data promoting public sector orientation," National Information Society Agency, 2012.
- [5] Baek, J. M., "A study on the effect of informatization on the speed of decision making : A case of the office of the president," Dissertation of Doctoral Degree, Yonsei University, 2005.
- [6] Basher, R., "Global early warning systems for natural hazards : Systematic and people-centred," PPEW, Groerresstrasse 50, 2006.
- [7] Brien, O., "Introduction to information system in business management," 6rd Edition. Richard Irwin, Inc. pp. 139-288, 1991.
- [8] Card, S. K., Mackinlay, J. D., and Scheiderman, B., "Readings in information visualization using vision to think," USA Academic Press, pp. 15-17, 2000.
- [9] Chae, S. B., "Big Data : Industrial epicenter of cataclysm," SERI, CEO Information, Vol. 85, pp. 1-22, 2012.
- [10] Choe, Y. J., "The study of utilization and needs in information system of Disaster Management System," National Emergency Management Agency, 2010.
- [11] Choi, S. H. and Choi, W. J., "A plan of developing the disaster preparedness system through text analysis," Journal of The Korea Society of Computer, Vol. 39, No. 7, pp. 13-15, 2012.
- [12] Covey, S. R., "The seven habits of highly effective people : Restoring the character ethic," New York : Free Press, 1989.
- [13] DATANET, "Emerging 'Business Analysis', requires a wider and deeper insight," 2012.
- [14] Dean, J. and Sharfman, M. P., "Does decision process matter? A study of strategic decision-making effectiveness," Academy of Management Journal, Vol. 39, No. 2, pp. 368-396, 1996.
- [15] DMC, "Big Data trend analysis and utilization strategies," 2012.
- [16] Dzindolet, M. T., Pierce, L. G., Beck, H. P., and Dawe, L. A., "The perceived utility of human and automated aids in a visual detection task," Human Factors, Vol. 44, No. 1, pp. 79-94, 2002.
- [17] Endsley, M. R. and Garland, D. J., "Situation awareness analysis and measurement," Lawrence Erlbaum Associates,

- Mahwah, New Jersey, pp. 3-32, 2000.
- [18] Endsley, M. R., "Toward a theory of situation awareness in dynamic systems," *Human Factors*, Vol. 37, No. 1, pp. 32-64, 1995.
- [19] Fornell, C. and Larcker, D. F., "Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error," *Journal of Marketing Research*, Vol. 18, No. 1, pp. 39-50, 1981.
- [20] Fry, B., "Organic Information Design," USA : Massachusetts Institute of Technology, 2000.
- [21] Galbraith, J. R., "Designing complex organizations," Boston, MA : Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc, 1973.
- [22] Gallagher, C. A., "Perception of the value of a management information system," *Academy of Management Journal*, Vol. 17, No. 1, pp. 46-55, 1974.
- [23] Gartner, "How to plan, participate and prosper in the data economy," *Gartner Group*, Vol. 1, No. 1, 2011.
- [24] Ghobakhloo, M., Zulkifli, N. B., and Aziz, F. A., "The interactive model of user information technology acceptance and satisfaction in small and medium-sized enterprises," *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, Vol. 19, pp. 7-27, 2010.
- [25] Goh, J. and Wiegmann, D. A., "Relating flight experience and pilot's perceptions of decision-making skill," In Proceedings of the 46th Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society, Baltimore, MD, 2002.
- [26] Goldstein, D. G. and Gigerenzer, G., "Models of ecological rationality : The recognition Heuristic," *Psychological Review*, Vol. 109, No. 1, pp. 75-90, 2002.
- [27] Goodhue, D. L. and Thompson, R. L., "Task-technology fit and individual performance," *MIS Quarterly*, Vol. 19, No. 2, pp. 213-236, 1995.
- [28] Ham, B. J., "Information quality satisfaction of web site user," *The Journal of Society for e-Business Studies*, Vol. 9, No. 3, pp. 169-190, 2004.
- [29] Hearst, M., "Visualization in text analysis problems," *VAC Consortium Meeting Stanford*, May, pp. 1-19, 2006.
- [30] Henstra, D. and Gordon, M., "Canadian disaster management policy : Moving toward a paradigm shift?," *Canadian public policy/analyse de politiques*, Vol. 31, No. 3, pp. 303-318, 2005.
- [31] Hong, H. G., "Weight analysis of critical success factors for business intelligence system," *Journal of Digital Policy*, Vol. 10, No. 7, pp. 93-98, 2012.
- [32] Hwang, E. H. and Jeong, D. H., "An impact of interorganizational relationship characteristics on the cooperation and performance in Disaster Management," *Daehan journal of business*, Vol. 24, No. 3, pp. 1797-1813, 2011.
- [33] IDC, "Digital Universe study," 2011.

- [34] IDC, "The Expanding Digital Universe," 2007.
- [35] ISO 9241, "Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)-Part 11 : Guidance on usability," 1985.
- [36] Jacobson, R., "Design in information," Seoul Publisher, An-Graphics, 1999.
- [37] James, G. K., Connie, M., Hopkins, B., and Shannon, C., "Enterprise hadoop : The emerging core of Big Data," Forester, 2011.
- [38] James, N. and Patrick, J., "The role of situation awareness in sports," In S. Banbury and S. Tremblay(Eds), pp. 297-316, 2004.
- [39] Jeong, D. H. and Min, G. Y., "A research on the influence of information quality on working performance for disaster resource management," Journal of the Korean Society of Safety, Vol. 23 No. 1, pp. 57-65, 2008.
- [40] Jeong, J. S., "New value creation engine, new possibilities of Big Data and the corresponding strategy," National Information Society Agency, 2011.
- [41] Jone, G. and David, R., "Extracting Value from Chaos," IDC IVIEW, 2011.
- [42] Kang, M. M., Kim, S. R., and Park, S. M., "Analysis and utilization of Big Data," Korea Information Science Society review, Vol. 30, No. 6, pp. 25-32, 2012.
- [43] Kang, S. G. and Nam, D. H., "Multiple interactive visualization techniques to information," The Journal of The Korea Institute of Intelligent Transport Systems, Vol. 11, No 5, pp. 56-61, 2012.
- [44] Kang, S. H. and Shim, J. H., "Visualization techniques for product searching : using classification and property information," The Journal of Society for e-Business Studies, Vol. 11, No. 3, pp. 35-51, 2006.
- [45] Keim, D. A., "Information visualization and visual data mining," IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, Vol. 8, No. 1, pp. 1-8, 2002.
- [46] Kim, J. S., "Study and analysis techniques leverage Big Data," Dissertations of Doctoral Degree, Korea University, 2012.
- [47] Kim, S. K. and Won, J. Y., "A search on feasibility of ubiquitous information technology in the seoul metropolitan disaster management," Journal of the Korean Regional Development Association, pp. 97-118, 2003.
- [48] Kim, T. H., Lee, J. H., Jung, H. M., and Kim, D. W., "Suggestion and evaluation on information services in viewpoint of visualization attributes," The Korea Contents Society, Vol. 11, No. 5, pp. 489-499, 2011.
- [49] Kim, Y. S., "2004 Disaster," Magazine of Korea water resources association, Vol. 38, No. 1, pp. 10-12, 2005.
- [50] Koufteros, X. and Marcoulides. G., "Product development Practices and performance : A structural equation modeling-based multi-group analysis," International Journal of Production Economics,

- Vol. 103, No. 1, pp. 286-307, 2006.
- [51] Kwon, S. J., "The influence of ubiquitous system on user's decision making in no-madic environment," *Daehan journal of business*, Vol. 23, No 3, pp. 1397-1414, 2010.
- [52] Lam, H. E., Bertini, P., Plaisnt, C., and Carpendale, S., "Seven guiding scenarios for information visualization evaluation," Technical report of University, 2011.
- [53] Lee, D. H., "A study on factors and measurement methods of situation awareness," *Journal of Investiture of Industrial Technology*, pp. 145-154, 1998.
- [54] Lee, J. D. and Snaquist, T. F., "Maritime automation," In R. Parasuraman and M. Mouloua(Edition), *Human performance in automated systems : Recent research and trends*, Hillsdale, pp. 365-384, 1996.
- [55] Lee, J. H., "Data Big-bang, trends in Big Data," *Korea Communications Agency*, Vol. 1, No. 47, pp. 43-55, 2012.
- [56] Lee, J. H., Baek, S. H., Lee, S. J., and Bae, H. Y., "The method for Real-time complex event detection of unstructured Big Data," *Korea Spatial information Society*, Vol. 20, No. 5, pp. 99-109, 2012.
- [57] Lee, M. J., "Big Data analytics and utilization of public data," *Korea Information Science Society review*, Vol. 30, No. 6, pp. 33-39, 2012.
- [58] Lee, Y. H., "Information Economics," *Yulgok Publisher*, 2003.
- [59] Lee, Y. Y., "Big Data, new possibilities and challenges," *Korea Internet and Security Agency*, 2012.
- [60] Lux, M., "Visualization of financial information," *Las vegas, USA*, pp. 58-61, 1998.
- [61] Mackinlay, J. D., Robertson, G. G., and Card, S. K., "The perspective wall : Detail and context smoothly, integrated," *Proceedings of ACM CHI, New Orleans*, pp. 173-179, 1991.
- [62] Mcewen, L., Hall, T., Dempsey, M., and Harrison, M., "Flood warning, warning response and planning control issues associated with caravan parks : the April 1998 floods on the lower Avon floodplain, Midlands region, UK," *Geography and Environmental Management Research Unit*, 2002.
- [63] McKinsey Global Institute., "Big Data : The next frontier for innovation, competition, and productivity," *McKinsey and Company*, 2011.
- [64] Meadow, C. T. and Yuan, W. J., "Measuring the impact of information : Defining the concepts," *Information Processing and Management*, Vol. 33, No. 6, pp. 697-714, 1997.
- [65] MGI, "Big Data : The next frontier for innovation, Competition and Productivity," 2011.
- [66] Michael, D. M. and Robert, J., "Measures of infantry situation awareness for a virtual MOUT environment," *Proceedings of the Human Performance*, 2000.
- [67] Miller, D., "Strategy making and structure : Analysis and implications for per-

- formance,” *Academy of Management*, Vol. 30, No. 1, pp. 7-32, 1987.
- [68] Moon, M. J., “Shaping M-Government for emergency management : Issues and challenges,” *Journal of E-Governance*, Vol. 33, No. 2, pp. 100-107, 2012.
- [69] Nunnally, J. C. and Bernstein, I. H., “Psychometric Theory,” 3rd ed, 1994.
- [70] Oh, K. H., “The application of asymmetric information problem to the decision making trends of the disaster management units in the recovery process,” *Korean Review of Crisis and Emergency Management*, Vol. 3, No. 1, pp. 75-86, 2007.
- [71] Park, S. S., “Analysis of military pilots decision-making in emergency situation,” Dissertation of Master Degree, Korea University, 2003.
- [72] Petak, W. J., “Emergency management : A challenge for public administration,” *Public Administration Review*, Vol. 45(Jan), pp. 3-7, 1985.
- [73] Randel, J. M., Pugh, H. L., and Stephen, K. R., “Differences in expert and novice situation awareness in naturalistic decision making,” *International Journal of Human-Computer Studies*, Vol. 45, No. 5, pp. 579-597, 1996.
- [74] Rockart, J. F., Earl, M. J., and Ross, J. W., “Eight imperatives for the new IT organization,” *Sloan Management Review*, Vol. 38, No. 1, pp. 43-56, 1995.
- [75] Rubin, C. B. and Barbee, D. G., “Disaster recovery and hazard mitigation : Bridging the intergovernmental gap,” *Public Administration Review*, Vol. 45(Jan), pp. 57-63, 1985.
- [76] Ryan, S. D., Harrison, D. A., and Schakade, L. L., “Information technology investment decisions : When do costs and benefits in the social subsystem matter?,” *Journal of Management Information Systems*, Vol. 19, No. 2, pp. 85-127, 2002.
- [77] Seth, A. and Thomas, H., “Theories of the firm : Implications for strategy research,” *Journal of Management Studies*, Vol. 31, No. 2, pp. 165-191, 1994.
- [78] Sharifi, H. and Zang, Z., “A methodology for achieving agility in manufacturing organizations : An introduction,” *International Journal of Production Economics*, Vol. 62, pp. 7-22, 1999.
- [79] Shim, H. S., Lee, J. W., and Jeong, D. H., “An empirical study on impact of knowledge management success factors and activities on disaster management task performance,” *The Journal of Society for e-Business Studies*, Vol. 15, No. 1, pp. 173-189, 2010.
- [80] Shim, S. Y., “A large number of consumer recommendations? or A small number of friend recommendations? : Purchasing decision making based on SNS,” *The Journal of Society for e-Business Studies*, Vol. 17, No. 3, pp. 15-41, 2012.
- [81] Shin, H. S., Lim, J. M., and Park, J. S., “Information visualization and information presentation for Visually Impaired People,” *ETRI Journal*, Vol. 28, No. 1, pp. 81-91,

- 2013.
- [82] Shirota, M., "Japanese companies should take the first time in the 'Big Data' boom," ITPro, 2012.
- [83] Siirtola, H., "The effect of data-relatedness in interactive glyph," IEEE Proceedings, Vol. 5, pp. 869-876, 2005.
- [84] Simon, H. A. and Larkin, J. H., "Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words," Cognitive Science, Vol. 11, pp. 65-99, 1987.
- [85] Simon, H. A., "Administrative behavior : A study of decision-making processing," Administrative Organization. 3rd Edition. New York, 1976.
- [86] Smith, K. and Hancock, P. A., "Situation awareness is adaptive, externally-directed consciousness," Human Factors and Ergonomics Society, Vol. 37, No. 1, pp. 137-148, 1995.
- [87] Spence, R., "Information visualization : Design for interaction," 2nd Edition, ACM Press, Inc. Harlow, pp. 1-120, 2007.
- [88] TDWI, "Big Data Analytic Report," 2011.
- [89] Tory, M. and Moller, T., "Human factors in visualization research," IEEE Transaction on Visualization and Computer Graphics, Vol. 10, No. 1, pp. 72-84, 2004.
- [90] Uday, R. K., Sury, R., and Freeze, R., "A knowledge management success model : Theoretical development and empirical validation," Journal of Management Information System, Vol. 23, No. 3, pp. 309-347, 2006.
- [91] Victor, H. V. and Jago, A. G., "Decision making as a social process : Normative and descriptive models of leader behavior," Decision Science, Vol. 5, No. 4, pp. 743-769, 1974.
- [92] Wang, R. Y. and Strong, D. M., "Beyond accuracy : What data quality means to data consumers," Journal of Management Information Systems, Vol. 12, No. 4, pp. 5-34, 1996.
- [93] Wiggins, M. R., Stevens, C., Howard, A., and Hare, D. O., "Expert, intermediate and novice performance during simulated pre-flight decision making," Australian Journal of Psychology, Vol. 54, No. 3, pp. 162-167, 2002.
- [94] Wixom, B. H. and Todd, P. A., "A theoretical integration of user satisfaction and technology acceptance," Information Systems Research, Vol. 16, No. 1, pp. 85-102, 2005.
- [95] Yang, J. H., "A research on the visualization of financial data for effective decision making in a digital media environment," Dissertation of Mater Degree, Hongik University, 2008.
- [96] Yun, M. Y. and G. J. E., "Evolved into a world where Big Data" National Information Society Agency, 2012.
- [97] Zuk, T., Schlesier, L., Petra, N., Hancock, M. S., and Carpendale, S., "Heuristic for information visualization evaluation," Proc. of the 2006 AVI workshop on BEyond time and errors : Novel evaluation methods for information visualization, 2006.

저 자 소 개



민금영

1999년~2003년

2005년~2007년

2007년~2009년

2009년~현재

관심분야

(E-mail : goldzero@dongguk.edu)

협성대학교 경영정보학과 (학사)

동국대학교 경영정보학과 (석사)

동국대학교 경영정보학과 (박사수료)

동국대학교 방재안전경영연구소 선임연구원

재난관리, 빅데이터, 정보 속성, 정보시스템



정덕훈

1983년~1986년

1986년~1989년

1989년~1996년

1996년~1996년

1996년~1996년

1997년~현재

관심분야

(E-mail : duke@dongguk.edu)

University of Georgia 경영과학 (학사)

George Washington University 경영정보학 (석사)

George Washington University 정보관리학 (박사)

George Washington University 연구 교수

George Washington University 위기관리연구소 선임연구원

동국대학교 경영정보학과 교수

정보통신, 재난관리, 정보시스템