

빅데이터 기반 재난대응 인공지능 어드바이저 기술

강명주·이상천·이용학 (㈜넥타르소프트),
강윤희 (백석대학교), 박성호 (㈜넥타르소프트)

목 차	1. 서 론
	2. 현장 재난대응 및 제약점
	3. 인공지능 응용 기술
	4. 빅데이터 기반 재난대응 어드바이저
	5. 결 론

1. 서 론

최근 전세계적으로 빈번히 발생하는 재난의 규모가 점점 커지고 복합적으로 발생함에 따라 피해 규모 또한 커지고 있다. 다양해지고 복잡해지는 사회 변화 속에서 크고 작은 사고로 인한 인명 피해와 재산 손실은 사회안전망 측면에서 심리적인 사회 불안요소로서 작용한다. 사고를 사전에 방지하고 사고 발생 시에는 즉각적인 최상의 초기 대응으로 인명과 재산을 지키려는 노력이 요구된다.

현행 재난대응은 수많은 환경 변화의 연속성과 지난 경험의 장단점을 상호 연계하는 방대한 자료를 사람이 분석하여 최적의 위험 관리와 사고 대응 절차를 빠른 시간 내에 도출이 용이하지 않은 문제점을 갖는다. 다음은 현행 재난대응 시스템의 제약점을 기술한 것이다.

- 사고접수에서 대응까지 수동으로 이루어지므로서 대응 시 많은 시간이 소요되어 재난 안전 관제의 신속한 대응에 한계가 있음
- 수동적인 대응과정에서의 반복적인 수작업 및 대응을 위한 적시 현장대응이 용이하지 않음
- 대응 처리과정에서 인적 대응의 한계 및 오류의 문제점이 있음

인공지능 기술은 현행의 제약점을 해결해 줄 수 있는 강력한 도구로 제시되며, 여러 기관과 업체들이 재난대응 분야에 이 기술을 적용하기 위한 접근이 진행되고 있다. 재난대응 분야에서 인공지능 기술은 방대한 빅데이터를 경험기반으로 분석함으로써 위험 관리와 사고 대응에 대한 가이드를 제공하는 전문화 된 인공지능 조력자를 시스템으로 구현이 요구된다. 본 고에서는 과학기술정보통신부 사업의 인공지능 융합 선도 프로젝트 사업의 부분 결과를 중심으로 재난대

응 분야에서 다양한 대책 방안들이 현장의 실질적 실효성 있는 도움이 되도록 전달해 주는 인공지능 어드바이저는 개발을 중심으로 기술한다.

2. 현장 재난대응 현황 및 제약점

신속하고 효율적인 재난대응을 위해서는 현장 환경에 대한 상황이해가 필수적이다. 정부에서는 오래전부터 많은 자금을 투자하여 국민 안전에 대하여 다양한 지원을 수행하였다. 이를 위한 접근으로는 재난 대응 시 의사결정을 지원하기 위한 “다중 시나리오 기반 재난대응 의사결정지원 체계 과제”, 재해관리 분야의 빅데이터 접목을 위한 “빅데이터를 활용한 인공지능 기반 재해관리시스템 개발 과제” 등이 있으나 재난 현장의 상황이해에 대한 한정적인 이해로 인해 현장 적용에 어려움이 있으며, 논문적 검증만을 위한 제한적인 기술 제시 등 현실 문제를 완전히 극복하기에는 부족함이 있다. 즉, 실제 업무를 정확히 파악하고 있는 현장 전문가의 경험에 대한 반영

이 이루어지지 못함으로써 인공지능 전문가의 정확한 의견이 반영되지 못한다. 이로 인해 현장의 전문가들은 인공지능이 구체적으로 어떻게 업무를 개선할 수 있는지 파악하기 어려우며, 인공지능 전문가들은 현장의 사용자들이 어떤 기술을 필요로 하는지 파악하기 어렵다.

(그림 1)은 재난사고 현장에서의 신고접수에서 출동까지의 과정을 보인 것으로 사고현장에 대한 문맥에 대한 이해 부족으로 대응 필요한 시간 확보가 이루어지지 못하는 제약점을 갖는다.

3. 인공지능 응용기술

3.1 인공지능 기술 개요

빅데이터 처리를 위해서는 원시 데이터의 지식화 과정이 필요하며 이 과정에는 대용량 데이터 처리를 위한 계산자원이 요구되며, ICT 환경 및 기술 변화로 인해 계산중심의 데이터 처리가 가능해지고 있다. 예를 들면 미국의 CDC(the



(그림 1) 실제 접수에 대한 시나리오 테스트 내용

Center for Disease Control)의 전통적인 신종플루의 발병 및 확산 예측보다 구글의 키워드 기반의 플루 예측이 빠르고 CDC의 예측에 근접함을 보였으며, 이는 질병 예측에서 정부 기관이 매주 70만명의 환자에 대한 데이터 처리에 소요에 발생하는 지연을 해결할 수 있다.

빅데이터와 인공지능 기술은 서로 상호보완적인 역할을 할 것으로 기대되고 있으며, 인공지능 기술에는 자동제어, 기계학습, 데이터 마이닝 등 데이터 분석에 적용할 수 있는 다양한 기술 분야가 있다. 인공지능은 향후 개인 의사결정 지원에서부터 사회 인프라 구축 전반에 걸쳐 빠르게 접목·확산되면서 인간중시 가치 산업 및 지식 정보 사회를 이끌어 갈 부가가치 창출의 새로운 원천으로 주목받고 있다.

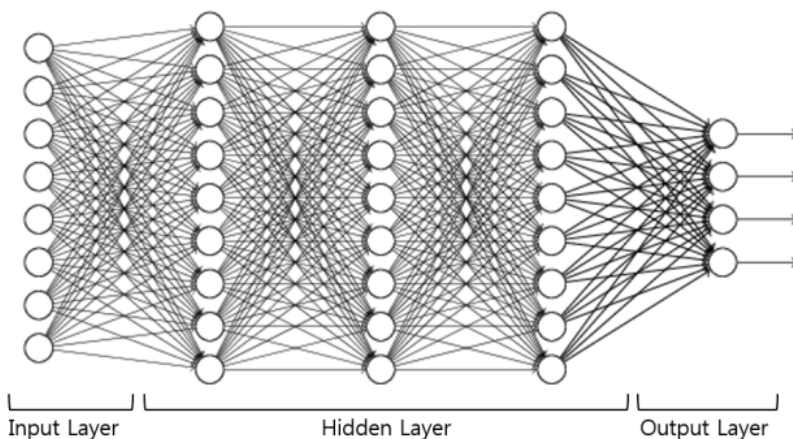
전통적으로 컴퓨터는 매우 빠르지만 똑똑하지는 못하며, 자신의 실수를 통해 학습할 수 없고 정확한 지침이 있어야 모든 작업을 수행할 수 있다. 딥러닝(deep learning)은 여러 비선형 변환기법의 조합을 통해 높은 수준의 추상화(abstractions, 다량의 데이터나 복잡한 자료들 속에서 핵심적인 내용 또는 기능을 요약하는 작업)

를 시도하는 기계학습(machine learning) 알고리즘의 집합으로 정의한다.

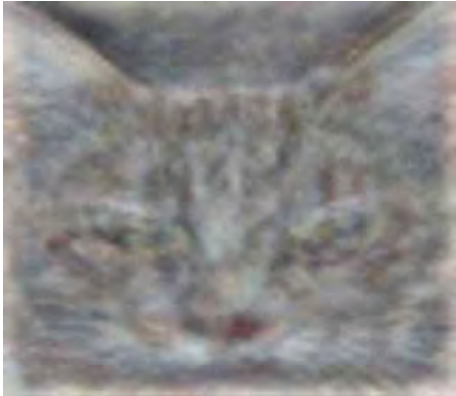
(그림 2)는 딥러닝 기반 학습을 위한 딥러닝 네트워크를 보인 것으로 은의계층(hidden layer)가 2개 이상이면 존재하며 수많은 노드들이 서로 에지로 연결이 있고, 이 연결의 강도를 결정하는 매개변수(weight)가 정해진다. 딥러닝 네트워크를 학습한다는 것은 수 백만개의 매개변수(weight)를 조정하여서, 입력과 출력 데이터의 정보에 최적화된 결과를 내는 네트워크를 생성한다.

2011년 구글 브레인 프로젝트로 시작되었으며, 딥러닝의 가능성은 그다음 해 구글이 16,000대의 컴퓨터를 연결하여 천만 개의 이미지를 학습한 후 고양이 이미지를 구분할 수 있는 신경망을 발표하였다. 구글의 실험은 인공신경망(뉴럴 네트워크)을 바탕으로 유튜브 비디오에서 얻은 레이블 없는 사진을 보고 훈련해 고양이를 인식한다. (그림 3)은 구글의 실험을 통해 식별한 고양이 이미지를 보인 것이다.

구글은 2015년 머신러닝과 딥러닝에 중점을 둔 프로그램 플랫폼 텐서플로(TensorFlow)를 오



(그림 2) 딥러닝 네트워크



(그림 3) 구글의 고양이 이미지 식별 결과

폰소스로 공개하여 누구나 자신이 이용하는 것과 동일한 기술을 사용하는 신경망 기반 솔루션 개발이 가능하게 하였음. 이어 막대한 컴퓨팅 파워가 요구되는 데이터 저장 및 처리를 위해서 클라우드 머신러닝 엔진을 제공한다.

페이스북에는 친구의 사진을 올렸을 때 자동으로 얼굴을 인식해 태그를 달아주는 얼굴 인식 알고리즘을 ‘딥페이스(Deep Face)’ 기술을 적용한다. 인공지능은 대화형 인터페이스의 대중화에 따라 급속히 성장하는 중으로 2014년 말 NMT(Neural Machine Translation) 이 제안되었

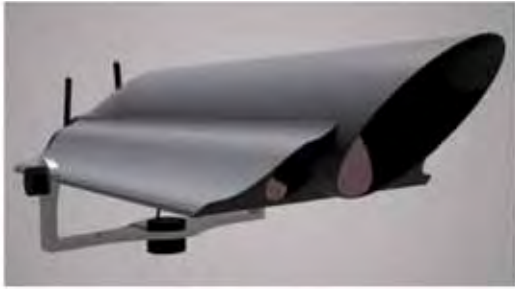
다. 이후 NMT 기반 음성인식 시스템 개발이 진행되었고 (그림 4)와 같이 그림 분야를 포함한 다양한 텍스트 캡션 및 검색 연구가 딥러닝 기술인 RNN 기반으로 진행되었다. 2016년 구글은 구글 번역기를 딥러닝 기반으로 교체하였으며 높은 성능 개선이 이루어졌다.

3.2 재난 관리 분야 인공지능 기술 적용

사물인터넷(IoT)은 각종 사물에 센서와 통신 기능을 내장하여 인터넷에 연결하는 기술을 의미하며 인터넷으로 연결된 사물들이 데이터를 주고받아 스스로 분석하고 학습한 정보를 사용자에게 제공한다. (그림 5)는 산불 발생에 검출하는 센서를 보인 것이다. 이들 센서와 카메라를 이용하여 산불 징후에 대한 정보를 수집하고 산불 유무를 판단하며, 사물인터넷 기반 산불 경보 시스템을 통하여 화재 위치와 규모를 파악하는 것은 물론 화재 강도, 고도에 대한 정보를 입수할 수 있다. 재난 분야의 사물인터넷의 확장은 다양하고 대용량의 데이터를 생성하고 있으며 이를 처리하기 위해서는 빅데이터 및 인공지능



(그림 4) 영상 인식 인공지능 식별 능력 예시



(그림 5) 적외선의 반사를 통해 연기 및 먼지 검출 센서



(그림 6) 딥러닝을 사용한 화재 이미지 분석

기술에 대한 연계가 필수적이다.

최근 들어 과거에는 불가능했던 시뮬레이션 기술이 고성능 컴퓨팅 자원과 고성능 이동통신

기술의 등장으로 구현이 가능하게 되었고 이를 활용한 재난관리 의사결정 지원시스템을 만들어 다양한 재난 상황에 대해 대비하고 있다. 4차산업혁명시대 정보화지능사회의 도래로 연구 빅데이터에 대한 학술적·경제적 가치 증가되고 있다. 산림재해 분야에서는 3D 레이저 스캐닝과 위성 자료를 기반으로 나무의 수고, 재적 등을 측정하여 세계 산림을 분석하고, 불법 벌채나 병해충 감시가 이루어지고 있다. 무인기를 통해 촬영된 영상을 분석하여 산불과 같은 화재발생 여부를 인식하기 위해 인공지능 활용이 이루어지고 있으며, 영상분석을 위해 Deep Convolutional Neural Network 기반 딥러닝 기술 활용되고 있다 (그림 6) 화재 영상 처리 예시를 보인 것이다.

인공지능 기술은 사고별 경험기반 접수절차에서 사용자인 재난 접수자의 조력자의 역할을 할 수 있도록 개발이 이루어지고 있다. 이를 위해 신고접수 녹취파일, 사건 접수 자료를 기반으로 학습을 수행하며 이를 통해 접수자는 재난 사고의 상황을 파악할 수 있으며 이를 통해 신고자의 적시 상황대응을 가능하게 한다. (그림 7)은 재난신고 접수 기계학습 조력 지원 흐름을 보인 것이다.



(그림 7) 재난신고 접수 기계학습 조력 지원

4. 빅데이터 기반 재난대응 어드바이저

4차 산업혁명의 핵심은 인공지능 기반의 초지능성과 IoT 기반의 초연결성을 통해 새로운 사업모델과 혁신을 거두는 것이 핵심으로 이에 대한 대응이 필요하며, 인공지능 기술은 재난대응 분야에서 활용될 수 있다. 의사결정 지원 서비스는 인터넷을 통하여 쉽게 접근이 가능하도록 지원해야 한다. 신속하고 정확한 사건 대응을 위해서는 규칙 기반의 단순 대응에서 문맥 및 상황인지 기반 능동적(proactive) 대응 추천 시스템 제공이 요구된다. 재난대응을 위한 서비스를 개발하고 구축하면 재난대응 책임자나 관련자들이 사용하기 편리하다.

재난대응을 위해 특화된 응용 서비스가 제공되어야 한다. 먼저 응용에서 필요한 데이터를 국제간에 또는 기관 간에 공유할 수 있도록 표준 형식을 정하고 그에 따라 관리하는 서비스가 필요하다. 이 서비스의 개발은 특정 연구소에서 할 수 없고 유관기관과의 협력에 의해 할 수 있는 서비스이다. 협력을 통해 자료 표준이 정해졌다면 기관 간에 더 나아가 국제간에 최신의 자료를 공유할 수 있도록 해야 한다.



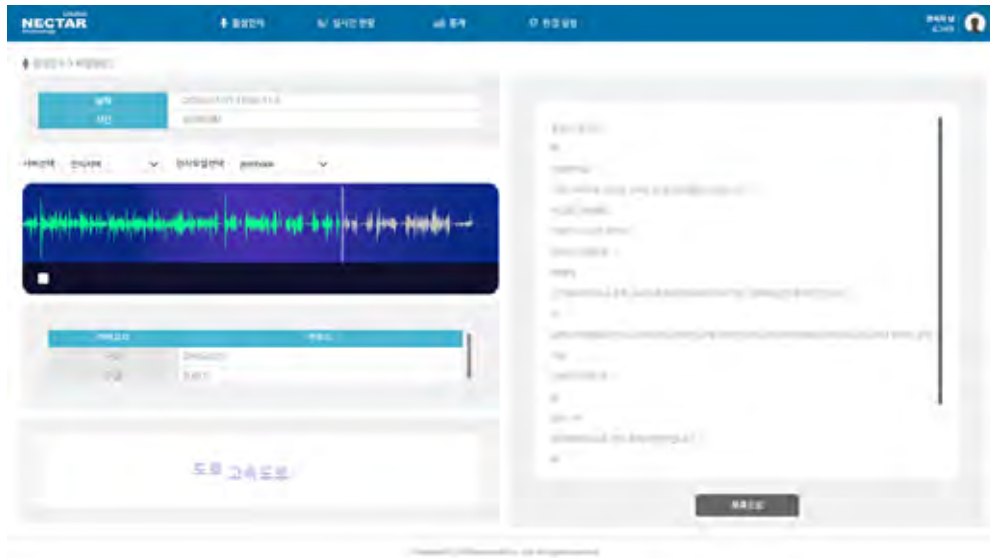
(그림 8) 예상 지능형 에이전트 시스템 구성도

최근 화재, 응급구조, 실종도난 등 인명피해와 재산손실을 야기하는 사건은 다양해지고 있으며, 사건 현장의 신속 정확한 상황 파악 및 경중에 따른 초기 대응에 대한 체계적 관리가 요구되고 있다. 현장에서의 재난사고 대응의 시간을 단축할 수 있도록 각 절차 단계별로 신속하고 정확한 가이드를 자동화(능동화)하는 지능형 에이전트(AI Advisor) 시스템을 구축한다. (그림 8)은 지능형 에이전트인 인공지능 어드바이저 시스템의 구성도를 보인 것이다.

(주)넥타르소프트의 지능형 에이전트 시스템은 지난 수년간 재난대응 분야의 무선 시스템을 제공하며 쌓인 현장 경험을 통해 재난대응 기술 중 인공지능을 통해 업무 효율을 지원하고 있다. 업무해당 부분을 개선하기 위해 필요한 신규 솔



(그림 9) 소방본부의 현장대응을 위한 사용자 시스템



(그림 10) 사고현장의 언어처리 기반 음성데이터 처리과정(Speech-to-Text)

루션(음성인식, 자연어처리, 빅데이터, 머신러닝)을 활용하여 개발을 진행하고 있다. (그림 9)는 소방본부의 현장대응을 위한 사용자 시스템을 보인 것이다.

(그림 10)은 음성인식을 통해 사고현장의 전화 접수 음성데이터의 처리 과정을 보이는 것으로 (그림 9)의 빅데이터 분석을 통해 위치기반 문맥 이해가 수행되고 있는 것을 보인 것이다.

5. 결 론

같은 규모의 재난이 발생하더라도 대비와 재난 이후 대응이 잘 되어 있는 사회와 그렇지 않은 사회의 피해 규모 차이는 매우 크다. 재난에 대한 매뉴얼이 잘 준비되고 그에 따라 모든 사람들이 움직이는 것 이외에도 과학기술을 이용한 대응은 재난 발생 시 큰 도움이 된다. 본 연구에서는 고성능 컴퓨팅 자원, 대용량 저장 장치, 초고속 무선통신 등을 기반으로 재난에 대비할 수 있는 인공지능 어드바이저의 기능을 기술하였다.

그리고 각 단계에서 필요한 연구내용을 찾아보았다. 우수한 현장대응 전문가의 행태를 기반으로 한 대응검증 및 기계학습을 통해 대응 지속가능 성능개선 플랫폼 구축이 필요하다. 인공지능 어드바이저는 사고 발생에 대한 원인 자료를 정형화하면 사고 발생의 위험 요소가 인적, 물적, 환경적 요소들의 상호 가변성의 관계라는 수치로 정의하여 데이터를 구축한 후 해당 지표 수치를 정서적인 위험의 심각성 수치로 알고리즘화한다면 사고가 발생해도 사고 상황의 단계적 위험 수치의 증감까지도 추정하여 개발을 진행할 예정이다.

Acknowledgement

이 논문은 2019년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.2019-0-00103, 경험기반(빅데이터) 알고리즘의 재난 대응 AI Advisor 플랫폼 기술개발)

참 고 문 헌

- [1] 이형직, 류범모, 임수중, 장명길, 김현기, "빅데이터 지식처리 인공지능 기술동향,"전자통신동향분석, 29권 4호, 2014. 08.
- [2] 정보통신기술진흥센터, "미국의 인공지능(AI) 기술 R&D 추진동향,"해외 ICT R&D 정책동향, 2015. 06.
- [3] 강승현, 김영식, 이종민, "다중 시나리오 기반 재난대응 의사결정지원 시스템 개발에 관한 연구", 한국방재학회 학술발표대회논문집 Vol.14 (통권제14호), 2015.02
- [4] 강 경우, 강윤희, "복합재난 대응을 위한 HPC 기반 시스템 설계", JOURNAL OF PLATFORM TECHNOLOGY Vol. 6, No. 4, 2018
- [5] Sergey V. Kovalchuka et al, "Deadline-driven Resource Management within Urgent Computing Cyberinfrastructure", ICCS 2013, Vol. 49,pp. 2203-2212, 2013.
- [6] Y. Bengio, A. Courville, and P. Vincent., "Representation Learning: A Review and New Perspectives," IEEE Trans. PAMI, special issue Learning Deep Architectures, 2013
- [7] C. Metz., "Facebook's 'Deep Learning' Guru Reveals the Future of AI," 12 December 2013.
- [8] A. Namozov, Y. I. Cho, "An Efficient Deep Learning Algorithm for Fire and Smoke Detection with Limited Data," Advances in Electrical and Computer Engineering, vol.18, no.4, pp.121-128, 2018, doi:10.4316/AECE.2018.04015

저 자 약 력



강 명 주

이메일 : kmjziro@daum.net

- 1988년 동국대학교 컴퓨터공학과 (공학사)
- 1991년 동국대학교 대학원 (공학석사)
- 1993년~1997년 제주산업대학 전자계산학과 조교수
- 2000년~2008년 (주)클릭큐 연구소장
- 2009년~2012년 자바정보기술(주) SI사업본부장
- 2013년~2017년 트리니티(주) 빅데이터사업본부장
- 2018년~현재 (주)빅타르소프트 연구소장
- 관심분야 : 빅데이터, 자연어처리, 기계번역, 인공지능



이 상 천

이메일 : scllee@nectarsoft.co.kr

- 2002년 경민대학교 소프트웨어개발과 (공학사)
- 2013년~2017년 (주)셀바스에이아이 음성인식팀 재직
- 2018년~현재 (주)빅타르소프트 시팀
- 관심분야 : 음성인식, 자연어처리, 인공지능



이 용 학

이메일 : leeyh@nectarsoft.co.kr

- 1990년 동국대학교 컴퓨터공학과 (공학사)
- 1992년 동국대학교 대학원 (공학석사)
- 1998년 동국대학교 대학원 (공학박사)
- 1998년~2003년 김포대학 컴퓨터계열 조교수
- 2004년~2013년 (주)백상정보통신 연구소장
- 2017년~2019년 (주)빌리언21 기술이사
- 2019년~현재 (주)넥타르소프트 기술이사
- 관심분야 : 빅데이터, 자연어처리, 인공지능



박 성 호

이메일 : sh_park@nectarsoft.co.kr

- 1980년 건국대학교 전자과 (공학사)
- 1988년 메킨토시 OS 한글 Localize
- 1994년 커팅플로터 2.5D CAD 프로그램 대한민국 최초 개발
- 1994년~현재 (주)넥타르소프트 대표이사
- 2005년 국내 최초 디지털 무전기 디스패치 시스템 개발(VRS)
- 2018년 Nectar Wizer Buddy 음성인식 엔진 개발
- 관심분야 : 음성인식, 머신러닝, 무선통신시스템



강 윤 희

이메일 : yhkang@bu.ac.kr

- 1989년 동국대학교 컴퓨터공학과 (공학사)
- 1991년 동국대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)
- 2002년 고려대학교 컴퓨터과학과 (이학박사)
- 2000년~현재 백석대학교 정보통신학부 교수
- 관심분야 : 클라우드컴퓨팅, 그리드 컴퓨팅, 머신러닝, 인공지능