통합경보시스템에서의 지능·맞춤형 경보발령 연구

*조경섭 **정상구 ***이용태 ****류원
한국전자통신연구원
*kscho@etri.re.kr

Research for Intelligent, Personalized Emergency Alerting on Integrated Emergency Alert Systems

*Cho, Kyeong-Sepb **Jeong, Sang-Gu ***Lee, Yong-Tae ****Ryu, Won
Electronics and Telecommunications Research Institute

요약

최근 세계적으로 이상기후나 지진 등의 자연재난이 증가하고 그 피해도 대형화되고 있는 추세로, 선진 여러 나라는 국민의 생명과 재산 보호를 위해 다양한 매체를 활용한 신속한 재난 예보와 지능적이고 맞춤식 경보 전달을 위해 노력하고 있다. 본고에서는 지능·맞춤형 경보발령 관련 해외 동향을 소개하고, 통합경보시스템의 구조와 통합경보시스템에서의 지능형 경보발령과 맞춤형 경보발령에 대한 정의, 통합경보시스템에서 지능·맞춤형 경보발령을 적용하는 방법에 대해 제시하였다.

1. 서론

세계적으로 이상기후나 지진 등의 자연재난이 증가하고 그 피해도 대형화되고 있는 추세이다. 이에 선진 여러 나라는 국민의 생명과 재산 보호를 위해 다양한 매체를 활용한 신속한 재난 예보와 지능적이고 맞춤식 경보 전달을 위해 노력하고 있다.

본고에서는 통합경보시스템에서 지능·맞춤형 경보발령 연구에 대해 살펴보고자 한다. 먼저 2장에서는 지능·맞춤형 경보발령 관련 해외 동향을 살펴보고, 3장에서는 통합경보시스템의 구조와 통합경보시스템에서의 지능형 경보발령과 맞춤형 경보발령에 대한 정의를 기술하고, 4장에서는 통합경보시스템에서 지능·맞춤형 경보발령을 적용하는 방법에 대해 제시하고, 마지막 5장에서 결론을 맺는다.

2. 지능·맞춤형 해외 기술 동향

2.1 지능형 경보발령 동향

2.1.1 영국 스완지대

재난 상황에서 지능적인 재난 관리 시스템이 갖추어야 할 기능적 요소는 크게 세 가지가 있다. 첫 번째는 시스템 스스로 주어진 상황을 바탕으로 전략을 수립하는 것이다. 두 번째는 수집된 전략을 바탕으로 의사 결정을 내리는 것이다. 세 번째는 경보 발령 담당자와의 의사소통을 바탕으로 긴급 상황에 대한 정보를 신속히 송수신하고 사용자 의사에 따라 수립된 전략을 실제로 실행하는 것이다.

영국의 스완지 대학에서 이러한 요소들을 포함한 지능적인 재난 관리 시스템의 아키텍처에 대해 고찰하였고, 그 결과를 논문으로 발표하였다.[1] 연구 결과물로 지능형 재난 관리 시스템의 아키텍처, 그리고 지능형 재난 관리 시스템이 가져야 할 기능적 측면에서의 요구사항에 대해 제안하고 있다.

이 아키텍처는 크게 세 가지 부분으로 나뉘어 있다. 첫 번째, 지능형 재난 관리 시스템의 기반이 되는 서비스와 환경을 제공하기 위한 클라우드 인프라가 있다. 두 번째, 다양한 출처로부터 수집하고 가공한 정보들을 이용하여 가장 최적의 전략을 수립하기 위한 계산 모델과 알고리즘을 담고 있는 지식 계층이 있다. 세 번째, 시스템 인터페이스는 다양한 출처를 이용하여 정보를 수집하는 역할을 한다. 이 세 가지 큰 컴포넌트를 기반으로 이 시스템은 재난 상황에서 정보들을 능동적으로 수집하고, 수집된 정보들을 바탕으로 내부의 알고리즘과 계산 체계에 따라 대응책을 제시하며 재난 관리 담당자와 교류하게 된다.

2.1.2 미국 조지 워싱턴대

미국의 조지 워싱턴대에서는 에이전트를 기반으로 한 재난 상황 관리 시스템에 대한 개념을 제시하였다.[2]

소프트웨어 에이전트란 사용자를 대리하여 사용자나 다른 프로그램처럼 행동하는 소프트웨어의 일부분을 의미한다. 이 에이전트 기술은 전자상거래, 시뮬레이션, 빅 데이터 수집과 관리 등 다양한 분야에 걸쳐 적용되었다. 이러한 기술들은 분산 시스템에서의 협업을 지향하게 된다. 긴급한 재난 상황에서 효율적으로 이에 대응하려면 수많은 행위자들이 제한된 시간과 자원을 바탕으로 함께 복잡한 작업을 신속하게 수행해야 한다. 미국의 조지 워싱턴 대학에서 이에 대한 해결책으로 에이전트 기반 시스템의 도입에 대해 이론적으로 연구하였으며, 그 결과를 ITS 텔레커뮤니케이션 국제 컨퍼런스에서 제안하였다.

에이전트와 이를 기반으로 한 시스템의 도입을 통해 대응 준비 과정에서부터 상황 종료까지, 재난관리 사이클에서의 다양한 단계들을 지원할 수 있다고 제시하고 있다. 현재 이와 관련된 크게 두 가지의 연구 분야가 있는데, 첫 번째는 에이전트를 기반으로 한 상황 시뮬레이션

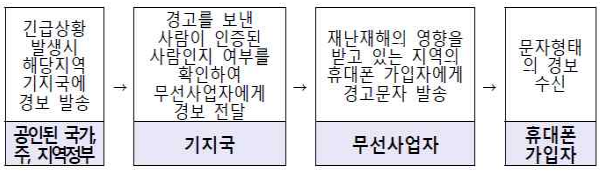
시스템을 통해 재난 이후 환경에 대한 현실적인 예측을 하는 것이고, 두 번째는 재난 상황 관리자에게 다양한 지원을 해 주기 위한 의사 결정 지원 시스템이다. 후자의 목적을 위한 시스템의 경우, 재난 대응 과정에서 에이전트 기반 시스템들은 상황에 대한 지속적인 정보 제공, 그리고 행동 지침을 제시해주는 등의 활동으로 재난 상황 관리자에 대한 지원을 담당한다. 이는 일반적인 재난 관리 시스템에서 발생하는 많은 요구사항을 충족시켜 줄 수 있다고 이 연구는 제안하고 있다. 예를 들어, 분산된 환경에서의 네트워킹, 정보 수집과 분석, 관리 단계에서의 지원, 에이전트 간 협업과 의사소통을 통한 의사 결정, 인간과 유사한 의사결정 전략 도입 등을 통해 재난 관리자를 도울 수 있다.

2.2 맞춤형 경보발령 동향

2.2.1 미국 FCC와 FEMA의 'PLAN'

미국 연방통신위원회(FCC)와 연방비상관리기관(FEMA)은 2011년 5월 긴급 상황 발생 시 휴대폰에 경고메시지를 전송하는 새로운 대국민 경보시스템인 PLAN(Personal Localized Alerting Network) 구현 계획을 발표하였다. 기술적으로는 CMAS(Commercial Mobile Alert System)이라고 하며, 공공과 민간 파트너십의 산출로 AT&T, Sprint, T-Mobile, Verizon 등이 참여하고 있으며, 미국의 주요 휴대폰 업체들은 PLAN 기능이 탑재된 기기를 출시할 계획이며, PLAN은 2012년 4월까지 전국적으로 확대 운영될 예정이다.

지역 휴대전화 기지국을 이용하여 재해재난 지역에 따라 맞춤 경보 발송한다. 공인된 국가나 주, 지역정부는 긴급상황 발생 시 기지국에 경보를 발송하고, 기지국에서는 공인된 사람이 보낸 정보인지를 확인한 후 무선사업자에게 경보를 발송하게 된다. 무선사업자들은 재난재해 영향을 받고 있는 휴대폰 가입자들에게 문자 메시지 형태로 경보를 발송한다. 이 시스템은 긴급 메시지를 모든 일반 전화 통화 및 문자 트래픽보다 우선 처리하도록 되어 있다. 경보내용은 대통령이 발행하거나 안전이나 생활에 절박한 위협과 관련된 경보가 발송되며, 일반 경보는 차단할 수 있으나 대통령이 발행한 경보는 차단이 불가하다. <그림1>은 PLAN 경보발송 흐름도를 나타내고 있다.



* 그 지역에 살고 있지만 현재 다른 지역에 있는 경우 수신할 수 없음. 반대로 타지역에 살고 있지만 현재 재난재해 지역에 있는 경우 메시지 수신 가능

그림 1. PLAN 경보발송 흐름도

위치기반 서비스가 가능한 모바일 기기의 특성을 활용하여 재난재해에 대응하고자 하는 국가차원의 계획으로 불특정 다수가 아닌 재난재해 해당지역에 있는 사람들에게만 경보 발송이 가능하다.[3]

2.2.2 국제적십자사의 '테라SMS'

재난과 위기 발생 시 구호단체와 피해자들과의 의사소통이 매우 중요한데, 적십자(IFRC)와 적신월사(Red Crescent)에서 재난 정보를 전달하고 재난피해자들과의 의사소통을 위하여 TERA(Trilogy Emergency Relief Application) SMS 이용한다.

TERA SMS는 통신사 트릴로지(Trilogy)와 함께 개발한 경보 문자서비스로 적십자사와 적신월사의 워크플로우 패턴을 지원하기 위한 온라인 시스템이다. 재난 관리자가 그래픽 사용자 인터페이스에 있는 지도에 원이나 다각형을 그리기만 하면 그 표시된 지역 내의 있는 모든 휴대폰으로 문자메시지 발송된다. GIS 기능이 결합되어 시스템 이용자는 특정 위치와 관련된 중요 업무 수행이 가능하다. TERA 시스템을 통해 홍수, 허리케인 및 기타 자연재해에 대한 경고를 전달, 의료지원, 물, 음식, 피난처에 대한 정보 제공하며, 피해자들이 자신들에게 필요로 하는 것과 위치에 대한 정보를 적십자 또는 적신월사에게 알려줄 수 있도록 지원한다. <그림 2>는 TERA 모바일 경고메시지 발송 화면이다.

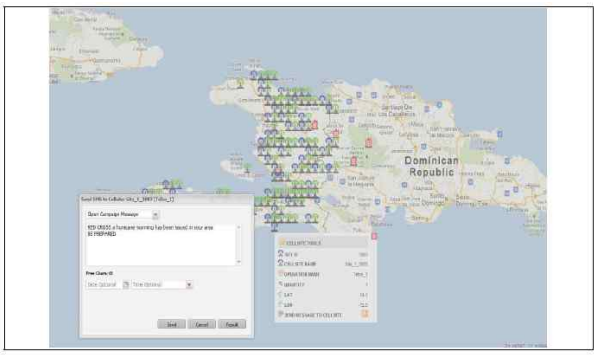


그림 2. TERA 모바일 경고메시지 발송 화면

TERA는 2010년 아이티에서 운용되어 허리케인 경고 및 대비정보부터 콜레라 치료 및 예방, 성폭행을 당한 경우 어디에서 도움을 받아야 하는지에 대한 광범위한 주제에 대해 메시지를 전하는 데 사용되고 있으며, 재난 관리자가 피해 현장을 확인하면서 그 상황에 따라 적합한 대책을 세우는 일이 훨씬 수월해 질 수 있다.[4]

3. 지능·맞춤형 경보발령 정의

통합경보시스템은 기존 경보시스템을 통합 운영하여 경보 효과를 높이고 운영 효율을 향상시키기 위한 시스템이다. <그림 3>과 같이 경보시스템을 통합하기 위해서 기존 모델인 경보서버가 경보발령대로부터 직접 경보메시지를 수신하는 것이 아니라 표준 게이트웨이를 거쳐 경보메시지를 수신하는 구조로, 기존 이기종 경보시스템들과 연동을 위해 경보 프로토콜로 사용하는 공통경보프로토콜(CAP; Common Alerting Protocol) 송수신을 수행하는 송수신 연계모듈로 구성되어 동작한다.

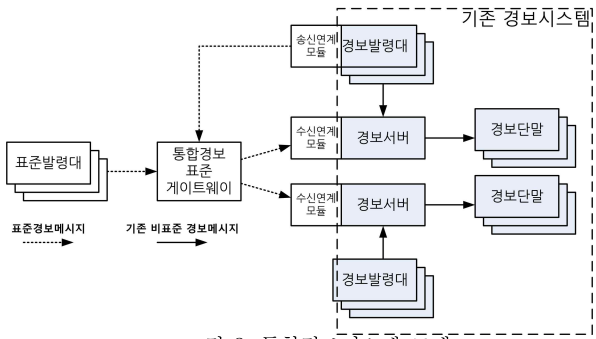


그림 3. 통합경보시스템 모델

경보발령에서 지능형, 맞춤형 경보발령이란 정의가 명확하게 내려진 것은 없는 실정이다. 최근 통합 경보 시스템 개발 및 연구 과정에서

'지능형' 및 '맞춤형' 경보발령의 의미와 그 필요성에 대한 논의가 이루어짐에 따라 그 개념에 대해 명확히 제시할 필요성이 발생하게 되었고, 이에 다음과 같이 정의하였다. <그림 4>는 통합경보시스템의 의사결정 지원 모델을 나타내고 있다.

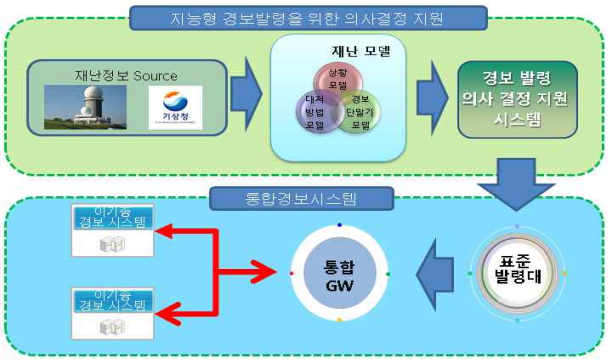


그림 4. 통합경보시스템의 의사결정 지원 모델

지능형 경보발령이란 상황 모델을 활용하여, 경보 발령 담당자를 지원할 수 있는 경보발령이다. 상황 모델은 재난 상황에서 어떤 유형의 상황인지, 어느 정도의 심각성이나 긴급성을 가진 상황인지에 대한 정보를 시스템 스스로 인지하여 생성한 모델이다. 지원이란 더 구체적으로 의사 결정을 돕는 것을 의미한다. 지능형 경보발령이 가능한 통합경보 시스템에서는 재난 상황이 발생한 경우 경보 발령권자에게 해당 상황에서 취해야 할 행동을 스스로 제안하고 사용자 의사에 따라 수행하여, 경보 발령권자의 의사 결정을 지원하게 된다.

지능형 경보 발령 시스템에서 주어진 상황을 바탕으로 제시하는 행동은 CAP 메시지의 내용, 새로운 상황 모델의 생성으로 이루어진다.

- CAP 메시지 내용: 상황 정보를 기반으로 시스템이 제안하는 CAP 메시지의 내용을 완성하여 경보 발령 담당자에게 제시한다.
- 새로운 상황 모델의 생성: 필요한 경우 시스템에서 새로운 상황 모델을 생성할 수 있다. 상황 모델은 상황 자체에 대한 정보 이외에도 시간에 따른 경과와 같은 메타정보들을 포함하고 있기 때문에, 스스로 현재 시간에 맞는 상황 정보를 가지고 정확하게 상황을 인식하기 위해 필요에 따라 새로운 상황 모델을 생성한다.

맞춤형 경보발령이란 발생한 재난에 대한 경보를 경보수신대상자에게 초점을 맞추어 발령하는 것을 의미한다. 맞춤형 경보발령은 크게 두 가지로 나눌 수 있다.

- 외국인이나 장애인등 특수한 경우의 경보수신자를 대상으로 경보를 발령할 경우 일반적인 경보발령과 달리 이들의 특수성이 반영된 경보메시지를 발령해야 한다. 예를 들어, 경보수신자가 외국인일 경우 경보메시지에 외국어 경보문구를 추가하여 외국인에게도 정상적으로 경보전달이 가능해야 한다.
- 경보시스템의 경보표출방법이나 설치된 지역, 경보전달 범위와 같은 경보시스템의 프로파일을 활용하여 경보를 발령 할 수 있다. 예를 들어, 도심에서 폭우로 인해 침수가 발생했을 경우 지하주차장에 설치된 옥내경보기와 옥외에 설치된 경보기를 가정해 볼 수 있다. 옥내경보기에서는 침수피해를 방지하기 위해 고층으로 대피하라는 경보를 표출하고 옥외경보기에서는 인근 학교로 대피하라는 경보를 표출 할 수 있다. 이와 지역적 특성을 활용하여 경보수신자가 효과적인 재난대응을 가능하게 하는 경보발령이 가능해야 한다.

4. 통합경보시스템에서 적용 방법

4.1 지능형 경보발령 적용 방법

통합경보시스템은 재난 예경보시설들과 연동하여 동작한다. 재난 예경보시설에서 지능형 경보시스템의 연계 도입을 위하여 필요한 기능적인 요소는 다음과 같다. 아래에서 설명한 경보기능은 이기종 경보시스템에서 통합경보시스템과 직접 연계하는 경보통제서버에 우선 적용함으로써 달성될 수 있다.

❑ 행정구역 단위 발령

국내 대부분의 경보는 행정구역 단위의 발령이 기본으로 전국, 17개 시도, 시군구, 읍면동 등 행정구역 단위로 발령을 수행할 수 있어야 한다. 이는 국내 재난상황 대응체계가 행정구역 단위로 조직되어 있으며, 재난 대응이 경보전파만이 필요한 것이 아니라 재난상황에 대한 인적. 물적, 사회적 대응이 필요하기 때문이다.

❑ 좌표기준 발령

GPS 좌표를 이용하여 특정의 원점기준 반경발령의 기능이 필요하다. 이는 직접적으로는 미사일 공격이나 폭격 등 민방공 상황에 대비하기 위함이다.

❑ 특정의 재난위험지구 단위 발령

특정의 재난위험지구 즉, 지진해일위험지구, 침수위험지구, 하천범람위험지구 등 특정의 상황이 발생하였을 때 그 상황이 집중적으로 영향을 미치는 지역에 대한 발령을 수행할 수 있어야 한다. 그러나 이러한 재난위험지구는 지속적으로 변화가 발생하며, 이러한 변화의 발생에 대응하기 위하여 경보발령도 이러한 재난위험지구에 대하여 가변적으로 적용할 수 있는 시나리오를 가져야 한다.

4.2 맞춤형 경보발령 기술 적용 방법

재난 예경보시설에서 맞춤형 경보시스템의 연계 도입을 위하여 필요한 기능적인 요소는 다음과 같다. 지역 맞춤형 경보는 경보를 직접 전파하는 경보단말장치가 설치지역의 지역 유형을 이해하고, 동일 경보상황에 지역 환경에 적합한 지역 맞춤형경보를 전달할 수 있어야 하기 때문에, 지역 맞춤형 경보 기능은 이기종 경보서버 간의 연계만으로는 수행이 거의 불가능하다. 따라서 경보단말장치가 지역의 유형에 따라 경보전파 시나리오와 경보전파 매체가 달라져야 한다. 이는 장기적으로 꾸준히 개선되고 추진되어야 한다. 이러한 지역 맞춤형 경보의 수행을 위해서는 지역 맞춤형 콘텐츠가 경보메시지에 공급되고 꾸준히 개선되고 추가되어 갱신되어야 하며, 지역 맞춤형 경보전파를 위한 콘텐츠를 전파할 수 있는 발령시나리오와 콘텐츠를 담아서 보낼 수 있는 경보메시지의 성능이 필요하다. 아래는 다양한 지역 맞춤형 경보전파를 위한 구비가 필요한 기능에 대해 기술하였다.

❑ 사이렌의 수용

공습, 경계, 재난위험 등을 경보사이렌으로 표현하여 전파할 수 있도록 경보사이렌에 대한 명확한 정의가 필요하다.

❑ 다양한 언어

경보전파 지역에 따라 외국어 방송이 가능하도록 다국어를 경보

메시지(CAP)에 포함시켜야 한다. 다국어라 함은 국어를 제외한 영어, 중국어, 일본어, 독일어 등 여러 가지가 있을 수 있으나 국내에서는 주로는 영어를 우선적으로 반영하고, 그 외 중국어, 일본어 등은 향후 외국어에 대한 고도화시에 고려함이 필요하다.

❑ 도시 유형별 차이

도시유형은 크게는 대도시, 도시, 농촌, 어촌 등으로 구분할 수 있으며, 도시 유형에 따라 경보메시지에 실리는 방송문안(TTS, 전광판, SMS)이 복수로 포함되어 발령이 가능하여야 한다. 이를 수신한 경보단말 등에서는 설치지역이 대도시, 도시, 농촌, 어촌 등 어디에 가까운지를 판단하여 구분된 방송문안을 이용하여 TTS방송, 전광판 문자방송, SMS문안 중에서 실치 지역에 적합한 유형의 방송문안을 선택하여 경보방송을 수행할 수 있다.

❑ 자연재해 위험지구별 차이

자연재해 유형은 침수위험지구, 유실위험지구, 고립위험지구, 취약방재시설지구, 붕괴위험지구, 해일위험지구 등 6 개의 유형 등으로 구분할 수 있으며, 이러한 지역 환경적인 차이는 경보전달 문안에 대한 차이가 당연히 필요하다. 따라서 경보메시지에 실리는 방송문안은 이 유형들을 구분할 수 있어야 한다.

5. 결론

본 글에서는 지능·맞춤형 경보발령 관련하여 해외 동향과 통합경보시스템에서의 지능형 및 맞춤형 경보발령에 대한 정의와 이를 통합경보시스템에서 적용하는 방법에 대해 살펴보았다.

세계적으로 지진이나 이상기후 등의 자연재난이 빠르게 증가하고 피해도 대형화되면서, 선진 각국에서는 재난 경보를 경보발령자가 신속 정확하게 전달하며 경보 수신자에 따라 적합하게 전달하기 위해 노력하고 있다. 우리나라도 이를 위한 연구개발이 더 필요할 것으로 판단되며, 이는 통합경보시스템과 연계되는 기존의 재난 예경보시스템들의 추가적인 기능 보완이 필요할 것이다.

* 본 연구는 국민안전처 사회재난안전기술개발사업의 지원으로 수행한 “지능·맞춤형 통합경보시스템 연구개발(NEMA-인적-2013-39)” 과제의 성과임.

참고 문헌

[1] A. Zubaida, Intelligence Disaster Management System based on Cloud-enabled Vehicular Networks, 11th International Conference on ITS Telecommunications, 2011.

[2] F. Fiedrich, Agent-based Systems for Disaster Management, communications of the acm, Vol.50, No.3.

[3] 한영미 외, 모바일 소셜미디어를 활용한 스마트 시대의 재난재해 대응 선진 사례 분석, IT & SOCIETY, 제 7권, pp. 11-12, 2011.11.

[4] 한국정보화진흥원, ICT를 활용한 사회현안 해결 해외사례 분석, 동향분석I 2013-5, pp. 21-22.