

RF 신호 기반 인공지능 활용 재난 상황 자동인지 방법에 관한 연구

송진혁, 배병준
한국전자통신연구원
song020@etri.re.kr

A Study on a Method for Automatic Recognition of Disaster Situations using AI based on RF Signals

JinHyuk Song, Byungjun Bae
Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

현재 재난 발생시 발령기관으로부터 수집된 재난상황 정보를 방송망(FM 라디오, T-DMB, 지상파 방송) 또는 통신망(Cell Broadcasting Service (CBS), 재난 문자 방송)을 통하여 국민들에게 전달된다. 하지만 수신 단말 또는 TV 가 꺼져 있어 수신하지 못하는 경우, 일부 휴대폰에서 CBS 를 못 받는 경우 등의 경보 사각지대가 존재한다. 또한 재난 발령 체계에 따른 지연과 송출 과정에서 매체마다 처리하는 시간이 달라서 특정 매체(=재난 신호가 늦게 도착하는 경우)를 통해서 재난 정보를 수신하는 국민에게는 신속한 초기대응이 이루어지기 어려울 수도 있다. 따라서 본 논문에서는 다양한 형태의 재난 경보 신호를 이용하여 자동으로 상황을 인지하고 지능적으로 전파하는 방법을 보여준다.

I. 서 론

재난은 자연재해(지진, 태풍, 홍수 등), 인적 재난(화재, 붕괴 등), 사회적 재난(전염병, 교통 등)을 포함하고 최근 전 세계적으로 각종 기상 이변이 가속화 되면서 매년 증가하는 추세이며 이에 따라 큰 규모의 인명, 재산 피해가 발생하고 있다 [1].

현재 재난 발생시 발령기관으로부터 수집된 재난상황 정보를 방송망(FM 라디오, T-DMB, 지상파 방송) 또는 통신망(Cell Broadcasting Service (CBS), 재난 문자 방송)을 통하여 국민들에게 전달된다. 국민은 소유하고 있는 매체 별 단말기를 이용하여 재난 경보를 수신하고 상황에 맞게 대처를 한다. 하지만 국민들이 재난 상황을 인지함에 있어 단말기 또는 TV 가 꺼져 있어 수신하지 못하는 경우, 일부 휴대폰에서 CBS 를 못 받는 경우 등의 경보 사각지대가 존재한다. 또한 재난 발령 체계에 따른 지연과 송출 과정에서 매체마다 처리하는 시간이 달라서 특정 매체(=재난 신호가 늦게 도착하는 경우)를 통해서 재난 정보를 수신하는 국민에게는 신속한 초기대응이 이루어지기 어려울 수도 있다. 따라서 본 논문에서는 다양한 형태의 재난 경보 신호를 이용하여 자동으로 상황을 인지하고 지능적으로 전파하는 방법을 보여준다.

II. 재난상황 자동인지 기술

모든 국민들에게 신속한 재난 상황 전파를 위하여 제안된 인공지능 기반 재난경보 시스템의 개념도를 그림 1 에서 보여준다. 재난 발생시 방송망과 통신망, 또는 위성망 같은 새로운 매체를 통하여 재난 상황이 전달

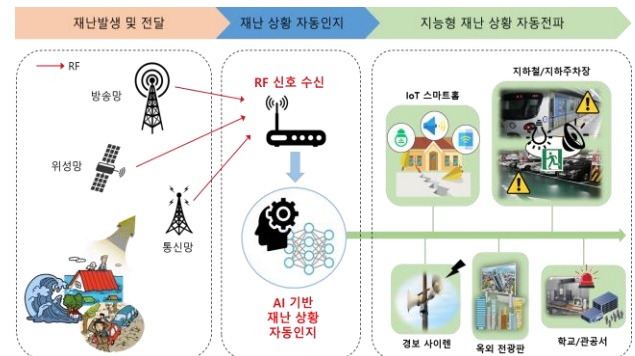


그림 1. 제안된 재난경보 시스템 개념도

된다. 이 때, 제안된 재난 조기경보 시스템은 RF 신호를 활용하고 인공지능을 이용하여 매체에 상관없이 가장 먼저 도착한 재난 신호를 검출하여 재난 상황을 자동인지하게 된다. 이후에 재난 상황을 정확하게 판단하여 다양한 장소의 국민들에게 지능적으로 재난 상황을 자동전파하고 신속한 대응을 할 수 있도록 한다. 여기서 기존의 재난상황 발생시 획득한 RF 신호를 이용하여 재난 상황 자동 인지모델을 학습한다. AI 기반 재난 상황 자동인지 시스템은 RF to 디지털 신호 변환 블록과 자동인지 및 전파 블록으로 구성된다. 먼저 아날로그 RF 신호를 디지털 신호로 변환하는 ADC(analog-to-digital)에 입력되는 신호는 RF 튜너를 거치는 경우와 아닌 경우로 선택적으로 수신된다. 그 이유는 ADC 의 입력 RF 대역이 높은 대역의 재난 신호를 포함하지 못하는 경우에 RF 튜너에서 대역을 중간주파수(IF, intermediate frequency)로 낮추기 위함 이다. 이어서 디지털다운 컨버터(digital down converter)

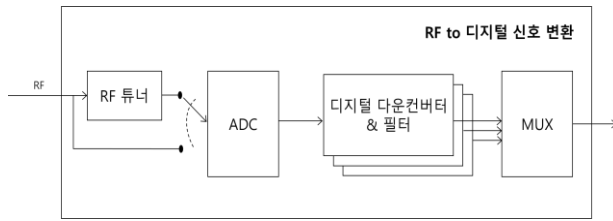


그림 2. RF to 디지털 신호 변환 블록

& 필터에서는 다양한 주파수를 가지는 재난 신호를 기저대역(baseband)으로 낮추고 저역통과필터(low-pass filter)를 통해서 신호를 분리한다. 그리고 디지털다운 컨버터 & 필터 블록을 병렬로 처리함으로써 실시간으로 다양한 매체의 신호를 모두 획득할 수 있다. 마지막으로 MUX 블록에서 디지털로 변환된 재난 신호를 결합하여 AI 기반 재난 상황 자동인지 및 전파 블록으로 전달한다.

그림 3에서는 AI 기반 재난 상황 자동인지와 지능형 재난 상황 전파 블록의 기능에 대해서 설명한다. 다양한 매체의 재난 신호를 검출하기 위하여 사전에 매체 별 디지털 변환된 RF 신호를 이용하여 충분한 학습을 수행하고 예측 모델을 생성한다. 이렇게 생성된 예측 모델을 활용하여 실제로 수신된 신호를 인공지능이 스스로 재난 상황을 판단하게 된다. 이때 먼저 입력 받은 신호를 처리하기 때문에 다양한 매체 중 가장 먼저 도착한 재난 신호를 활용하여 재난이 발생하였다는 것을 신속하게 인지할 수 있다. 또한 AI 서버를 활용하여 실시간으로 데이터를 입력 받고 예측 모델을 업데이트하여 자동인지 성능을 향상시킬 수 있다. 이어서 인공지능을 통하여 재난 발생을 인지하게 되면 재난 상황을 전파하기 위하여 매체 별 재난 정보를 생성한다. AI 서버에서는 현재의 장소에서 국민들에게 가장 신속한 전달 매체에 대해서 판단하는 기능을 수행하여 지능적으로 재난 정보를 생성할 수 있다. 마지막으로 생성된 정보를 다양한 매체를 통하여 최종 국민들에게 전달한다. 다양한 매체는 WIFI, Bluetooth, ATSC, DMB 등의 RF 신호 또는 경보 사이렌, 교내 방송 등의 음성도 가능하다. 그리고 IoT 스마트홈 서버와 연결되어택내에서 재난 상황을 전파 받을 수도 있다. 또한 추가적인 재난 정보 획득 및 정확한 대처를 위하여 전원이 꺼져 있는 수신 단말을 wake-up 할 수도 있다.

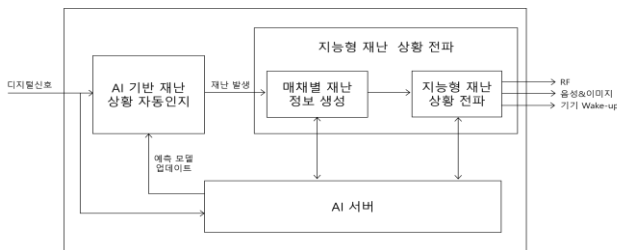


그림 3. AI 기반 재난 상황 자동인지 및 전파 블록

III. 결론

본 논문에서 제안된 시스템은 매체와 상관없이 재난 신호를 AI 기반 자동인지 할 수 있어, 재난 시 초기 대응을 통하여 국민의 생명·신체 및 재산을 보호할 수 있다. 그리고 재난 상황의 자동인지 후 다양한 장소의 국민들에게 지능적으로 상황을 전파하기 때문에 재난 신호를 받지 못하는 사각지대를 해소할 수 있다. 마지막 새로운 형태의 재난 신호가 개발되더라도 인공지능 기반 학습을 통하여 기존 장비에서 업그레이드 만으로도 적용할 수 있다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2022 년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임 (2022-0-00083, 재난정보인지 취약계층을 위한 맞춤형 재난미디어 서비스 플랫폼 기술 개발)

참 고 문 헌

- [1] 조숙희, 나웅수, 김나연, 배병준, “지상파 UHD 방송과 CBS 기반 재난정보서비스에 관한 연구”, 한국방송 미디어 공학회 한국방송 미디어 공학회 학술발표대회 논문집, pp. 193-195, 2019. 06.