

무선통신을 이용한 소방차 수위 자동전송System에 관한 연구

고기봉

강원도소방본부

A Study on Automatic Transmission System of a fire engine's level by using radio communication Network

Gi-Bong Ko

Gangwon Province Fire Headquarter, Fire Protection and Rescue Division

1. 서론

본 연구논문은 소방차¹⁾ 내부의 수량을 측정하는 수량계의 정보를 119상황실로 전송하는 무선통신을 이용한 소방차의 수위 자동전송System에 관한 것으로, 연구 목적은 소방차 물탱크 내의 수량을 측정한 수량정보를 정보통신기술을 이용하여 119상황실로 전송하고, 119상황실에서는 화재진압이 가능한 정도의 물이 남아 있는 소방차를 확인하여 화재 재난현장에서 가장 가까운 곳에 있는 소방차를 출동시킴으로써 보다 빠르고 효율적으로 화재진압을 할 수 있도록 하는데 있다.

2. 물탱크차량의 운영실태 및 문제점

2.1 화재진압의 일반원리

2.1.1 소화의 원리¹⁾

소화는 연소의 3요소인 가연성물질, 공기(산소) 및 열 가운데 어느 하나라도 제거하면 그 목적을 달성할 수 있다. 또한 연소의 화학반응은 라디칼(radical)을 생성하는 연쇄반응을 포함한 것이므로 이 연쇄반응을 중단시킬 수 있으면 소화된다. 따라서 연소의 3요소 중 어느 하나를 제거하는 것들에 연쇄반응의 중단을 첨가하여 이 4가지를 소화조건이라 할 수 있다.

2.1.2 소화의 종류

소화의 종류에는 발화점 이하로 냉각하는 냉각소화, 산소공급원의 차단에 의한 질식소화, 가연물의 제거에 의한 제거소화, 연속적 관계의 차단에 의한 억제소화가 있다.

1) 소방차에는 물탱크차, 펌프차, 고가사다리차, 구조차, 구급차, 지휘차 등 많은 종류의 차량이 있으나 본 논문에서는 차량 적재함에 물을 싣고 다니는 물탱크차, 펌프차에 한정한다.

2.1.3 물의 소화능력²⁾

물은 자연계에 존재하는 물질 중 냉각효과가 가장 크고 쉽게 구할 수 있는 경제적인 물질이다. 냉각효과가 큰 것은 물의 비열과 기화열(증발잠열)이 크기 때문인데 그 중에서도 증발잠열이 냉각효과에 주된 요인으로 작용한다. 물의 증발잠열은 539cal/g이다. 이것은 100℃의 물 1g을 같은 온도의 수증기로 변하게 하는 데에는 539cal의 열량이 필요하다는 것을 뜻한다.

다시 말하여 이것은 100℃의 물 1g이 같은 온도의 수증기로 변할 때에는 주위로부터 539cal의 열을 빼앗는다는 것을 의미한다. 물이 증발할 때에는 주위로부터 이와 같이 많은 열을 빼앗기 때문에 물은 훌륭한 소화약제가 될 수 있는 것이다.

그러나 물이 반드시 냉각효과만을 보여주는 것은 아니다. 화열과 접촉하여 발생하는 수증기는 불연성 기체의 일종이므로 불 주위의 공기와 혼합하여 상대적으로 산소의 농도를 저하시켜 연소의 배경이 되는 산화반응 속도를 저하시킴으로써 연소를 억제하는데 기여할 수도 있다. 즉 다소간의 질식효과도 보여줄 수 있다.

2.2 소방차량 운영실태와 문제점

2.2.1 소방차량 보유현황³⁾

2006. 4. 1 현재 전국 소방관서에서 보유하고 있는 차량은 총 6,757대이며 그 중 적재함에 물을 싣고 다니는 소방차는 2,843대(펌프차 2,235대 물탱크차 608대)이다. 전국 소방관서의 차량별 보유현황 표1과 같다.

표 1. 전국 소방차량 보유현황

(단위: 대)

계	펌프차	물탱크차	화학차	고가차	굴절차	구조차	구급차	지휘차	기타
6,757	2,235	608	273	169	205	279	1,251	193	1,544

2.2.2 운영실태

소방은 화재를 예방·경계하거나 진압하고 화재, 재난·재해 그 밖의 위급한 상황에서의 구조·구급활동 등을 통하여 국민의 생명·신체 및 재산을 보호함으로써 공공의 안녕질서 유지와 복리증진에 이바지함을 목적으로 한다.⁴⁾ 이러한 소방의 목적을 달성하기 위해 소방차가 화재 재난현장에 출동하여 화재를 진압하는 바, 소방차는 강한 토출압력을 갖는 펌프를 이용하여 물을 방수함으로써 화재를 진압한다. 그러나 이러한 소방차는 화재를 진압하기 위해 출동하기 전과 화재를 진압하고 돌아오는 도중이나 돌아온 후 소방관이 수시로 수위계를 눈으로 점검하고 수량을 측정하여 부족할 경우 보충을 하고 있다.

2.2.3 운영상 문제점

이와 같은 종래의 수위점검 방법에 의하면 물을 항상 사람이 측정을 해야 하기 때문에 급박한 상황발생시 소방차에 물이 얼마 없는 상태로 출동을 하게 되어 화재진압에 어려움이 발생할 수도 있으며, 119상황실에서는 물이 부족한 소방차에 대한 판단을 소방차의 소방관과 일일이 통신하면서 상황파악을 해야 하기 때문에 효율적인 화재진압 활동에 많은 문제점이 있다.

3. 무선통신을 이용한 소방차 수위 자동전송시스템 구성도

본 무선통신을 이용한 소방차 수위 자동전송시스템은, 소방차의 물탱크 내부의 수량(110)을 측정하는 수량측정장치(120)와, 수량측정장치의 데이터 및 소방차의 고유 정보를 저장하는 데이터 저장장치(130), 그리고 데이터 저장장치의 데이터를 인코딩하는 데이터전송모듈, 인코딩된 데이터를 수신 받아 전송하는 송수신모듈을 구비하는 제1통신부(140), 제1통신부로부터 수신 받고 119상황실의 신호를 송신하는 제2무선통신부(200), 제2무선통신부에서 수신 받은 정보를 저장하는 119상황실 서버(220), 119상황실 서버에 저장된 데이터를 표시해주고 119상황실에서 소방차의 통신신호를 전송할 수 있도록 하는 원격관리 컴퓨터(230)로 구성된다. Fig1은 시스템 구성도이다.

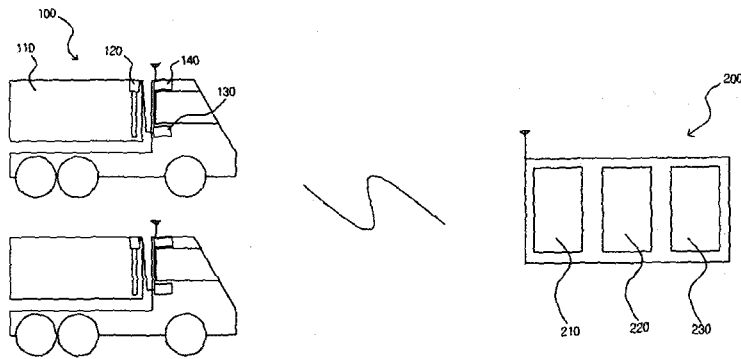


Fig. 1. 시스템 구성도

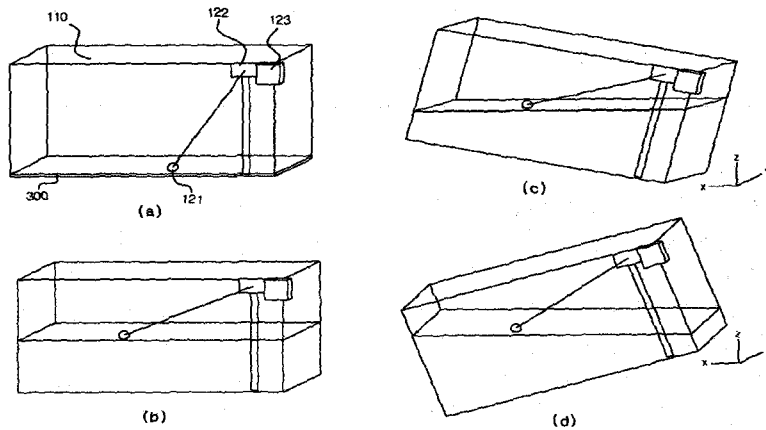


Fig. 2. 수량측정 장치 구성도

수량측정장치(120)는 물탱크(110) 내에서 소화수(300)의 수위 변화에 따라서 움직이는 부표(121)와 연결되어 있고, 부표의 높이 변동에 따라서 변화되는 저항 값을 측정하여 수량값을 나타내는 수량 감시 신호로 변환하여 출력하는 수량센서(122)와, 차체의 적소에 수평으로 설치되어 있고, 도로 혹은 주정차장에 위치한 차량의 현재 경사도를 측정하여 XYZ 3축의 좌표값을 나타내는 경사도 감지 신호로 변환하여 출력하는 3축

가속도 센서(123)와, 3축 가속도 센서의 경사도 감지신호가 나타내는 3축 좌표값(0, 0, 0)으로 판별되면 현재 입력되는 수량센서의 수량감지 신호가 나타내는 수량값을 출력하고, 3축 가속도센서의 경사도 감지신호가 나타내는 3축 좌표값이(0, 0, 0)이 아닌 것으로 판별되면 현재 입력되는 수량센서의 수량감지 신호가 나타내는 수량값을 현재 입력되는 3축 좌표값이 나타내는 경사도만큼 보정하여구한 값을 현재 수량값으로 출력하는 마이크로 컨트롤러로 구성되어 있다. Fig2은 수량측정 장치 구성도이다.

4. 시스템 도입에 따른 기대효과

4.1 소방차 물탱크 내 수량을 실시간으로 파악 가능

본 시스템을 도입하면, 차량 물탱크내의 수량 현황을 차량 운전자나 화재를 진압하고 있는 소방대원, 그리고 화재현장에서 멀리 떨어져 있는 119상황실 상황관리 요원들이 실시간으로 파악할 수 있다.

4.2 화재 재난현장의 효율적인 상황관리 가능

재해발생시 상황관리체계는 종합적인 대응책을 수립하고 시행하는데 필수적인 요소이며 사고현장과 대책본부를 연결하는 중요한 역할을 수행한다.⁵⁾

119상황관리 요원은 신고를 받은 후 화재규모에 따라 화재현장에서 가장 가까운 소방관서의 차량을 출동시킬 수 있으며 선착대 펌프차량의 소화수 잔량을 파악하여 추가 지원부대인 후착대의 출동속도 및 출동규모를 판단할 수 있다. 또한 소방차에 설치된 카메라의 영상자료를 상황실 컴퓨터 모니터에서 확인할 수 있기 때문에 입체적인 상황관리가 가능하다.

4.3 소방관들의 업무감소 가능

119상황실 컴퓨터와 차고의 급수용 자동개폐장치를 무선 연결하면, 화재현장에서 귀서 후 차고에서 소방차 물탱크에 물을 보충할 때 넘침 방지를 위해 소방관들이 눈으로 확인하고 있지 않아도 된다.

4.4 효율적인 화재진압 가능

소방차에 실려 있는 물의 양과 그리고 현재 화재현장에서 진압활동을 위해 사용하고 있는 방수량을 알면 앞으로 화재진압활동을 할 수 있는 시간을 알 수 있다. 이러한 예상 진압활동가능 시간을 진압대원이나 119상황실에서 알 수 있다면 효율적인 화재진압 활동이 가능할 것이다.

4.5 적절한 민원대처 및 연구자료 제공 가능

차량별 실려 있는 물의 양을 차량 및 119상황실 컴퓨터에 실시간으로 기록할 수 있기 때문에 화재현장에 물을 신지 않고 출동했다는 민원 발생시 적절히 대처가 가능하다. 또한 컴퓨터에 기록된 자료는 향후 화재진압 연구 자료로 활용될 수 있을 것이다.

5. 결론

화재진압은 소방조직 본연의 업무이자 가장 중요한 업무 중 하나이다. 그러나 현재 소방의 화재진압은 과학적이고 체계적이기 보다는 소방관들의 오랜 화재진압 과정에서 얻은 경험에 의존하는 것이 현실이다.

이에 본 연구자는 소방조직에 소방차에 실려 있는 물의 양을 실시간으로 측정이 가능하고, 또한 수량정보는 무선통신을 이용하여 119상황실에 보낼 수 있는 “무선통신을 이용한 소방차 수위자동전송 System” 도입을 제안하고자 한다. 현재 운영중인 긴급구조시스템²⁾과 GPS시스템, 그리고 무선통신을 이용한 소방차 수위자동전송 System 을 연계하여 통합 운영한다면 화재현장과 멀리 떨어져 있는 119상황실에서의 원격 통합지휘는 물론 효율적인 소방차 운영으로 체계적인 진압작전이 가능할 것으로 기대된다.

향후 연구과제로는 화재대상 및 규모별 화재진압에 필요한 물의 양을 정확히 파악하는 것이며, 이를 바탕으로 일본 소방에서 운영중인 화재확산예측시스템³⁾을 응용한 새로운 화재진압시스템을 구현하는 것이다.

참고문헌

- 1) 화재조사실무, 경기도소방학교, P.33, (2005)
- 2) 방호실무, 경기도소방학교, P. 397, (2006)
- 3) 소방장비통계집, 소방방재청, P.26, (2006)
- 4) 소방기본법 제 1조(일부개정 2005. 12. 30, 법률 7804호)
- 5) 김기홍, 한국의 재난관리체제 확립방안에 관한 연구(긴급대응체계를 중심으로), 동국대학교 행정대학원 석사학위논문, P. 59. (2003)

2) 119신고 접수부터 출동지령·관제·소방 대상물 통계 등을 신속하고 효율적으로 처리하기 위한 종합 정보 시스템으로 16개 시·도에 위치한 소방본부를 중심으로 소방서와 연계하여 구축되어 있다.

3) 이 시스템은 시가지 건물 등의 상황에 대한 화재확산예측법 및 화재확산 방해요인의 분석을 통해 지진시 화재가 번져나갈 방향을 예측한다. 이를 통해 소방력을 효율적으로 운용하고 피난민을 유도하는 등의 구체적인 사전계획 수립을 할 수 있다. (내무부, 외국의 재난관리제도(미국, 일본, 캐나다), P 158, (1997))