Journal of the Society of Disaster Information Vol.14 No.2 ▌pp. 154 - 164

Available online at www.sodi.or.kr

정보 시스템 기술을 적용한 제설장비 운영 사례 분석

Operation Case Analyses of Snow Removal Equipments using Information system Technologies

김희재[a,*], 김근영[b,1]

Hee-Jae Kim[a,*], Geunyoung Kim[b,1]

[a] *Smart City Research Center, Kangnam University, 40 Kangnam-ro, Gigeung-gu, Yongin, Republic of Korea*

[b] *Department of Real Estate and Construction, Kangnam University, 40 Kangnam-ro, Gigeung-gu, Yongin, Republic of Korea*

A B S T R A C T

Purpose: Recent climate change makes weather-related disasters such as summer storms, heavy rains, winter snowfall disasters, and extreme cold temperature increase in trend. Heavy snowfall disasters requires speedy response due to various effects to traffic flows, buildings, and infrastructure. Heavy snowfall disaster response of South Korea is insufficient, even though heavy snowfall disasters affect urban safety. There have been lack of policy studies for heavy snowfall disasters.

Method: This research analyzes case studies and explores implications using Information system technologies to snow removal vehicles and equipments for speedy snow removal during the heavy snowfall disasters.

Results: Information system technology attachment to snow removal equipments can identify locations of snow removal vehicles and equipments for emergency period to support snow removal of adjacent jurisdictions.

Conclusion: Case studies of this research can be further used for efficient application of snow removal tools of local governments.

KEYWORDS

Heavy snowfall,
Road Snow removal,
Snow removal vehicle,
Information System technology,
Weather Information System

연구목적 : 최근 기후변화에 따라 여름철 태풍, 호우와 겨울철 대설, 한파 등의 기상재난이 증가하고 있다. 대설재난은 교통, 건물, 시설물 등에 다양한 피해를 발생시키기 때문에 신속한 대처가 필요하다. 대설재난이 도시 안전에 영향을 주고 있으나 우리나라의 대설재난 대처는 미흡하고, 정책 연구도 부족한 상황이다.

연구방법 : 본 연구는 대설재난이 발생할 때 신속한 도로 제설을 위하여 제설차량과 장비에 정보 통신 기술을 활용한 사례를 분석하고, 시사점을 도출한다.

연구결과 : 도로 제설장비에 정보통신기술이 적용된 장비를 부착하면 긴급 상황시 제설차량과 장비의 위치를 파악하여 인근지역의 도로 제설을 응원할 수 있다.

결론 : 본 연구의 사례 분석은 향후 지자체 제설장비의 효율적 이용을 위해 활용될 수 있다.

대설,
도로제설,
제설차량,
정보통신기술,
기상정보시스템

ⓒ 2018 Society of Disaster Information All rights reserved

* Corresponding author. Tel. 82-31-899-7174. Fax. 82-31-280-3937. Email. irex1@naver.com

1 Tel. 82-31-280-3765 Email. gykimusc@empal.com

ARTICLE HISTORY

Received May. 23, 2018
Revised May. 24, 2018
Accepted Jun. 27, 2018

1976-2208 ⓒ 2018 Society of Disaster Information All rights reserved.

http://dx.doi.org/10.15683/kosdi.2018.06.30.154

1. 서론

최근 범지구적 기후변화에 따라 여름철 태풍, 호우와 겨울철 대설, 한파 등의 기상재해가 증가하고 있다. 그 중, 대설로 인해 교통, 건축, 시설물 등에 다양하게 피해를 주고 있어 신속한 대처 방안이 필요하다. 그러나 대설에 의한 자연재해가 도시 안전에 영향을 주고 있음에도 불구하고 우리나라의 대설 상황 대처는 미흡한 실정이며, 이에 대한 정책적 연구도 부족한 상황이다. 특히 오늘날 정보통신의 기술이 급격하게 발전하였음에도 불구하고 이를 접목시킨 제설장비를 운영이 잘 되지 않고 있다.

따라서 본 연구는 대설 재난 발생시 신속한 도로 제설을 위하여 제설 차량 및 장비에 정보통신 기술과 위치기반 기술을 활용한 사례를 분석하고 그에 따른 시사점을 도출하고자 한다. 도로 제설장비에 정보통신 기술을 적용하는 것은 신속하고 효율적인 도로제설과, 긴급 상황시 제설 차량 및 장비의 위치를 파악하여 인근 도로 제설응원에 도움이 될 수 있다. 이러한 상황에서 본 연구의 사례 분석은 향후 각 지방정부에서 제설장비의 효율적 이용 측면에서 정책 자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

2. 위치기반기술을 활용한 제설장비 운영현황

2.1 서울시의 GPS 연동 제설장비 운영현황

서울시는 제설차량에 GPS를 연동하여 본부에서 상황판을 통해 실시간으로 제설차량의 제설진행상황 및 작업경로 파악 가능하여 본부에서 변화하는 기상상황에 따른 적절한 대처와 작업지시가 가능해 즉각적인 상황대응과 작업 의 효율성을 높여 최대의 효과를 도출하고 있다.

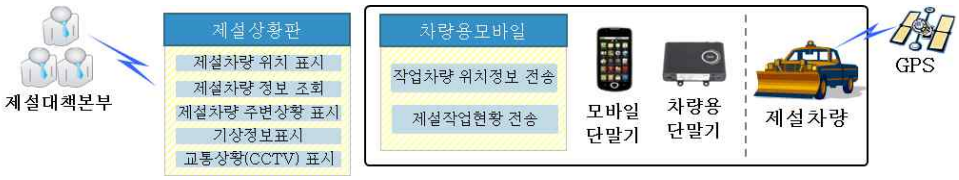

Fig. 1. Basic structure of GPS technology in Seoul

또한, 제설현장관리시스템에 GPS를 통한 도로구간별 진행속도의 조회를 통해 교통상황을 실시간으로 사전에 파악해 도로 교통 상황에 보다 신속하게 대응하여 작업수행 능력을 증대시키고 있다.

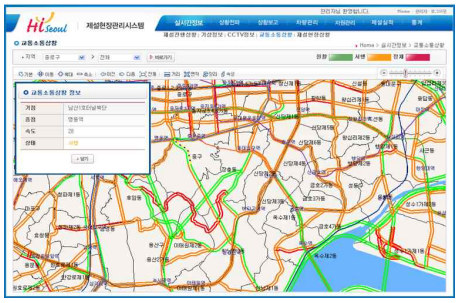

Fig. 2. Real-Time Traffic Condition Analysis Using Snow Removal Field Management System

제설 작업을 하기 위하여 GPS와 Key Pad를 연동하여 제설차량의 현재 운용현황과 주변 제설현장상황을 실시간으로 전달하고 본부에서 파악할 수 있어 즉시 이용 가능한 제설차량 확보 및 작업지시에 용이하게 되어 있다.

Fig. 3. Operate GPS and Key Pad for Snow Removal

제설차량 시동과 동시에 관리시스템 상황판에 각 지역의 제설차량 작업현황이 표시되어 차량위치 및 제설작업 상태를 본부에서 도로별 제설현황을 실시간으로 파악할 수 있고 다음 작업을 대비할 수 있다. 또한, 실시간 상황판과 연동하여 작업이 시급한 제설취약지역 주변 제설차량 위치확인 및 작업상태 파악 후 작업 시급한 해당위치로 제설차량이 이동 조치하는 작업지시를 문제로 발송하여 차량의 분산배치가 가능하다.

Fig. 4. Location of Snow Removal Vehicles with GPS

2.2 서울시 성동구의 다목적 제설 차량

서울시 성동구는 CCTV · GPS · 다목적 차량 동원으로 제설작업에 효율성을 높이고 있다. 특히 성동구에서는 다목적 제설차량을 겨울에는 제설, 여름에는 도로청소, 봄 · 가을에는 가로수 소독용으로 사용하고 있어 예산 절감 및 장비이용에 효율적이다. 성동구에서는 지난 2007년 자체 개발한 다목적 제설차량을 투입하고, 폐쇄회로(CC)TV와 위성위치확인시스템(GPS)을 활용한 '제설현장시스템' 을 도입하였다.

현재 일반 시 · 군 · 구에서 사용하는 제설차량의 대부분은 소량의 염화칼슘을 통에 넣은 후 돌리면서 뿌리는 형태로 운영하고 있지만, 성동구에서는 레미콘 차량을 개조하여 제작한 다목적 염화칼슘 살포기는 겨울에는 제설용으로 사용할 수 있지만 여름에는 도로 물청소용으로, 봄가을에는 가로수 소독 및 살수용으로 각각 사용한다.

성동구의 '제설현장시스템' 을 이용하면 지역의 도로현황을 실시간 CCTV를 통해 확인할 수 있다. 또 PDA 단말기를

제설차량에 장착하면 GPS를 통해 제설작업차량의 위치와 작업 모습을 실시간 수신할 수 있게 되어 중앙통제센터에서 효율적으로 제설작업을 지시할 수 있다. 이 시스템은 각종 정보를 서울지방경찰청과 기상청으로부터 제공받아 토목과가 자재와 인력을 투입, 제설작업을 벌이거 있다. 대형제설차 4대, 소형제설차 29대 등 제설장비의 가동상태를 수시로 점검하고 있으며, 염화칼슘 등 제설자재를 충분히 확보해 고갯길 및 교차로, 결빙지역 등 취약지역에 염화칼슘함 130개소에 배치하고 있다. 뿐만 아니라 제설취약지역에 염화칼슘 보관소 320개소를 설치해 이면도로 제설에 대한 대비를 하고 있다.

Fig. 5. Multi-purpose snow removal vehicle in Seongdong-gu

2.3 안산시 UTIS를 활용한 실시간 제설차량 운행현황

UTIS(Urban Traffic Information System)는 도로교통정보시스템의 약자로 경찰청(도로교통공단)과 전국자치단체가 합동으로 구축하고 있는 첨단 교통정보 시스템이다. 전국 주요 도시에 교통정보센터, 수집제공장치(Toway), CCTV, 도로전광판 등 기반시설을 확충하고, 각 도시의 교통정보를 표준화하여 연계함으로써 전국 단위의 광역교통정보를 생산・제공하고 있다[1].

안산시는 기존 재난종합상황실에서 자연재난에 대한 실시간 모니터링 시스템의 부재에 따라 선제적 대응에 어려움이 발생하게 되었으며, 또한 지휘부에서 관할 전체 도로 제설상황을 신속하게 파악할 수 있는 정보시스템 부재로 통합적 제설작업 추진에 어려움을 겪게 되었다.

Fig. 6. Snow Removal Vehicle Location Information System using UTIS

1) 자료출처 : 중앙교통정보센터 UTIS 소개(wwww.utis.go.kr)

이에 따라 안산시는 기존에 구축된 도시광역교통정보시스템(UTIS)이 모니터링 및 실시간 위치파악이 된다는 사항에 착안하여 안산시 U-정보센터의 협조요청 후 도시광역교통정보시스템(UTIS) 보완 구축사업을 추진 중인 U-정보센터에서 실시간 모니터링 및 제설차량 실시간 모니터링 프로그램을 개발하였다. 그 결과 실시간 교통상황보고 및 UTIS단말기를 사용한 실시간 제설차량의 위치정보 시스템을 구축 할 수 있게 되었다.

Fig. 7. Real Time Monitor Room Real Time Monitoring System (An-san city)

Fig. 8. imagery system flow chart

안산시는 재난종합상황실 실시간 모니터링 시스템을 구축한 후 기존에는 기상청 날씨영상을 보며 예측하거나 구청 및 동에 의존하여 작업 한 것을 보고를 받고, 또 사고발생시 소방서나 경찰서를 통해 사고를 인지할 수 있었던 문제점을 강설(강우)발생위치와 시점 실시간 파악으로 사전대응이 가능하게 되었고, 재난 사항을 실시간으로 확인 후 직접 작업지시가 가능하게 되었다. 또한 현장 실시간 모니터링으로 긴급대응도 가능하게 되었다.

안산시의 제설차량은 UTIS 단말기를 부착하여 노변기지국(RSE)를 통한 실시간 모니터링을 실시하고 있으며, GIS(지리정보 시스템)을 기반으로 그 위에 제설차량의 위치를 표시하여 제설차량의 용량별(15ton, 8ton 등) 구분 및 날짜, 시간별 제설차량의 궤적을 표시하여 실시간으로 체크할 수 있도록 하고 있다.

또한, 상황실에서 모니터링하여 안산시내의 도로상황과 제설차량 위치 및 차량정보를 파악가능하고 궤적을 조회하여 우선작업이 시급한 곳에 가까이 있는 차량을 이동 지시하는 등의 상황별 대응이 가능하도록 되어 있다.

영상정보를 제공하는 흐름도를 살펴보면 현장 CCTV에서 수집된 자료들이 CCTV영상처리시스템에 전송되며 이를 교통정보제공시스템이 처리하여 실시간 영상정보 제공, 전자지도서비스를 통하여 재난방재실에 영상정보가 전달된다.

Fig. 9. Monitoring and operation of snow removal vehicles

다음으로 노변기지국(RSE)의 경우 UTIS무선통신서버에서 제설차량 위치를 수집하여 재난방재실로 보내지며 제설차량의 위치를 실시간으로 볼 수 있다. 상황실은 CCTV 모니터링 화면과 제설차량 모니터링 메인지도로 제설차량의 위치와 실시간 영상정보로 제설차량 위치 및 제설정도를 구분하여 확인한다.

2.4 기타 지역의 제설차량 운영 체계

2.4.1 충북 제천시

충청북도 제천시는 겨울철 폭설시 부시장을 상황실장으로 종합운영실을 운영하고 있다. 제천시의 제설차량에도 GPS시스템을 도입하여 제설 현황을 실시간으로 체크하고 있다. 특히 제천시는 고갯길과 교량구간이 많아 시내 주요도로는 물론 폭설시 차량통행이 어려운 고갯길과 교량 구간에 대해 최우선적으로 제설작업을 실시하고 있다.

효율적 제설작업을 위해 총괄지원팀, 간선도로팀, 이면도로팀으로 팀을 편성하고 적설량에 따라 3단계(3cm미만, 3~10cm, 10cm 이상)로 나누어 효율적인 제설작업을 실시한다.

제천시는 2014년 말 기준 모래 2000m^3 , 염화칼슘 800톤, 소금 3350톤 등을 확보하였고 한편, 덤프 20대, 염수살수차량 1대, 스키로더 2대, 굴삭기 2대, 제설기 34대, 보도제설기 1대, 모래살포기 41대등을 확보하여 운영하고 있다. 또한 제설차량에는 GPS 장치를 부착하여 제설 차량 위치를 파악하여 제설 작업 추진에 효율성을 높이고 있다.

2.4.2. 충북 충주시

충주시는 겨울철 제설을 대비하여 24시간 제설 상황실을 운영하고 있다. 특히 관내 24개 노선 301.9㎞에 달하는 도로의 신속하고 효율적인 제설 작업을 위해 경찰을 비롯한 6개 기관과 유기적으로 협조하고 있다. 충주시 외곽의 상습 결빙 지역과

교통두절 예상 구간에는 전담 모니터 요원 24명을 지정하고, 교통정보 시스템 폐쇄회로(CCTV)와 최첨단 위치정보시스템(GPS)을 활용한 제설 체계도 구축하고 있다.

또한 충주시의 지형특성상 고갯길 등의 취약지구 17개소의 신속한 대응을 위해 모래적치장을 별도로 운영하는 등 원활한 교통소통대책에 만전을 기하고 있으며, 교통량이 많은 시내 구간에는 염수와 소금을 혼합한 습염식 액상 제설제를, 외곽 지역에는 모래와 염화칼슘을 혼합한 건식 제설제를 살포계획을 하고 있다.

2.4.3 강원 고성군

강원도 고성군은 2014년부터 폭설시 효율적인 제설작업을 위해 GPS를 이용한 제설업무지원시스템을 구축하여 운영하고 있다. 고성군 제설업무 지원시스템은 각종 제설장비에 GPS를 장착하고 이들 장비가 움직이는 상황을 실시간으로 모니터해 작업지시를 내리는 등 효율적인 작업계획을 세우는 데 활용하는 것으로 이를 위해 고성군은 유니목과 제설덤프 등 보유장비 15대에 GPS를 설치하였다.

2.4.4. 울산광역시

울산시의 도로제설 작업노선 우선순위 노선은 산업 물동량과 교통량이 많은 주요간선 도로 76개 노선 462㎞으로, 지자체 보유 차량으로 단시간내 제설 작업능력 범위를 초과하였고, 또한 기존의 제설작업 차량이 소규모 차량으로 제설작업 시간보다 제설자재 적재 및 이동시간이 과다 소요되는 등 비효율성을 도출하였다.

특히 도로제설 작업차량 투입을 경사지와 지하 · 고가차도 등 제설 취약 지역에 우선 투입함으로써 주요 간선도로의 교통정체가 심하게 발생한 문제가 생겼으며, 제설작업 차량의 이동 경로 파악이 어려워 상호 응원체계 구축에 문제점이 도출되었다.

또한 일부 제설차량의 GPS 미가동으로 상황 관리에 어려움을 겪었고, 이면도로 제설 지연, 제설재 비축공간 부족에 따른 제설재 비축량 부족, 일부 임차장비에 제설기가 부착되지 않거나 제설재 상차시설이 없는 등으로 효율적 제설작업에 어려움을 겪었던 점은 보완해야 될 부분으로 나타났다.

따라서 울산시는 현재 지자체 보유 소규모 염화칼슘 제설작업 차량(1톤)의 기능 및 능력을 보강하기 위해 이동식 전진기지(염화칼슘 살포차+운반차량+적재장비) 운영으로 제설자재 상차 이동 및 적재 시간을 대폭 단축토록 개선하였다. 제설작업 상황관리를 '교통관리센터 ITS' 및 '재난영상시스템 CCTV'를 이용하여 실시간으로 관리하도록 함과 아울러 '차량용 위치정보 시스템(GPS) 49대'를 구축하였다. 특히 울산시 남구의 경우 경사각이 30도 이상의 이면도로 아래에 열선을 깔아 제설을 실시하고 있다.영상정보로 제설차량 위치 및 제설정도를 구분하여 확인한다.

3. 한국과 미국의 제설장비 운영체계 사례

3.1 국토교통부 도로기상정보시스템(RWIS : Road Weather Information System)

국토교통부의 기상관측장비와 노면온도 측정센서를 이용하여 실시간 도로 기상정보 제공이 가능하며 노면상태에 영향을 미치는 대기, 온도, 습도, 대기압, 풍향, 풍속, 강수량 등 기상자료를 기반으로 도로의 주요 지점 예보를 제공할 수 있는 시스템이다. 겨울철 노면은 변화추이를 예측할 수 있으며 제설투입시간 및 작업량 등 예측이 가능해져 보다 효율적이고 체계적인 도로운영이 가능하다.

본 장비는 국토교통부 소속 지방 국토관리청이 관리하는 국도 46호선 내의 마치터널, 마석터널, 월산리IC 부근 등 도로변 기상관측 장비 설치 · 운영하고 있으며, 한국도로공사가 관할하고 있는 청원-상주 간 고속도로의 경우 6개 지점에 도로변 기상관측 장비를 설치하였고, 신공항하이웨이 4~5개 도로변 기상관측 장비를 설치하였다. 인천대교의 경우, 민자관리 구간에 4개, 국가 관리구간에 1개를 설치하여 운영하고 있고, 이 장비로부터 풍향, 풍속, 노면온도, 가시거리 등의 자료를 수집하고 있음. 또한 순찰차량과 제설차량에 GPS를 설치하였고, CCTV, 레이더 검지기들의 장비를 갖추고 있다. 인천대교의 도로기상정보시스템 기본 운영 방법은 먼저 도로변 기상관측장비 및 기상청 제공 기상정보를 수집하여 분석한 후 중앙상황판에 표시를 한다. 이 후 도로 관리자가 상황판 내용 확인하여 관리자 판단 후 관련정보 VMS에 표출 순으로 진행되고 있다.

Fig. 10. Roadside weather measurement equipment and Contact type surface temperature sensor

Fig. 11. Road Weather Information System Management Center in Incheon Bridge

3.2 미국의 IT기반 도로기상정보시스템을 이용한 제설장비 운영현황

미국은 대설위험에 대해 관련기관에서 지속적인 연구 사업을 추진해 정보를 축적해왔다. 이와 관련된 미국의 몇 가지 대표적 연구기관 및 사업으로는 눈·산사태 연구센터(CSAS : Center for Snow& Avalanche Studies)의 연구사업과 교통부(DOT) 연방도로국(FHWA: Federal Highway Administration)과 주정부 교통국의 대설위험구간 강설정보 연구사업, 자연재해 위험센터(natural Hazard Center)의 RESCUE - ITR 프로젝트, 연방재난관리청(FEMA) 재난위험경감 기금 사업등이 있다. 미국에서는 재난저감계획(Disaster Mitigation Plan) 수립시 그림 12와 같이 GIS기반의 HAZUS-MH 소프트웨어를 활용해 과거 30년 강설자료를 분석하여 겨울철 대설위험지도를 작성하게 된다. 본 디지털 자료를 기반으로 제설 대응 및 제설장비 운영에 활용된다.

또한 미국에서는 IT기반의 도로기상정보시스템과 도로제설모니터링시스템을 활용하여 제설장비를 운영 활용하고 있다. IT기반 도로기상정보시스템(RWIS: Road Weather Information System)과 센서를 활용한 도로적설·결빙정보모니터링 시스템(Mobile Frensor, MPTS, CCTV 등)을 통해 실시간 적설·결빙정보를 확보하여 상황에 알맞은 제설장비를 운영하고 있다. Mobile Frensor는 도로적설 및 도로온도를 실시간으로 측정하여 도로기상정보시스템(RWIS)으로 전송하고, 또 CCTV는 도로의 적설정보를 수집하고 전송하는 역할을 한다. 뿐만 아니라 IT기반의 환경 센서지점(ESS: Environmental Sensor Station)사업을 통해 강설환경에 적합한 친환경적 제설제 살포를 통해 제설제로 인한 환경피해를 최소화하고 있어 제설제 사용에 있어서도 환경적 측면을 고려하고 있다.

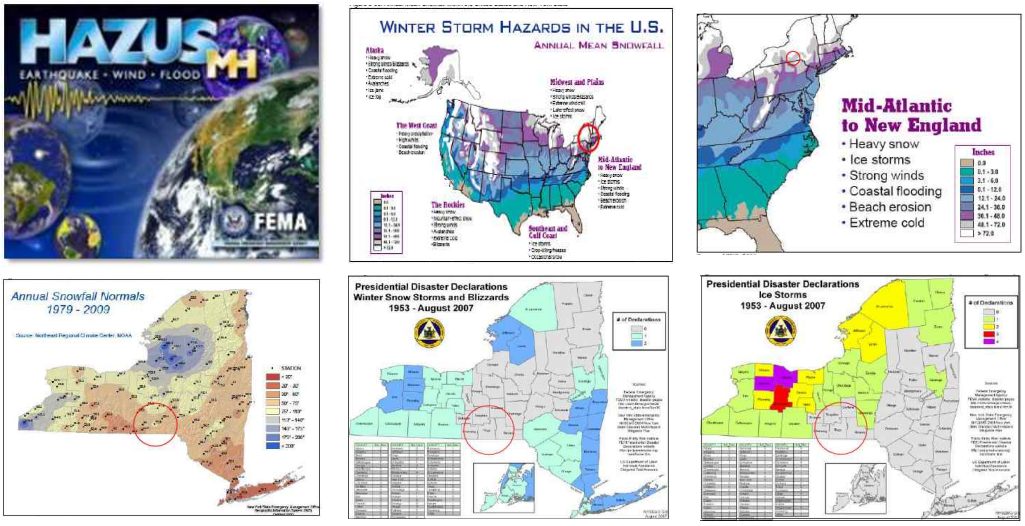

Fig. 12. Winter snowfall hazard map using HAZUS-MH software

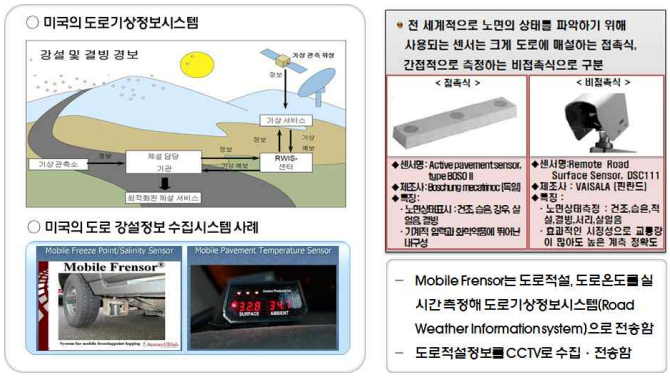

Fig. 13. Road Traffic Information System in U.S.

미국연방도로청(FHWA)의 도로기상정보시스템에서는 센서로 부터 데이터를 수집(collect)하고, 수집된 데이터를 센터나 기타 데이터를 처리할 수 있는 곳으로 데이터를 전송(transmit)하는 절차, 수집된 데이터를 처리하여 노면 결빙정보나 미끄럼 정보 등 의사결정에 필요한 결과물로 처리(process) 하는 절차, 처리된 결과를 제공(disseminate)하는 절차 등을 총칭하여 도로기상정보시스템으로 정의하고 있다.

도로기상 주요 측정요소는 대기 온 · 습도, 사정거리, 풍속, 풍향, 강수형태 및 강수량, 노면온도, 결빙온도, 노면상태, 지중온도, 도로변 강이나 호수의 수위 정보이며, 도로기상정보시스템을 통해 도로변 자료 전송 및 수집, 현재 상태 및 예보 등의 상황을 도로관리자와 운전자에게 제공한다. 또한 미국연방도로청은 겨울철 도로 관리 지원 시스템(Winter Road Maintenance Decision Support System : MDSS)을 구축하였으며 제공되는 서비스는 특정 도로의 기상 및 도로상태 예보, 제설작업 최적시간과 제설제 종류 및 사용량, 그리고 운영 관리자 교육 등이 포함된다.

미국의 겨울철 도로 관리 지원 시스템은 기상청이나 관측 센서로 부터 데이터를 수집한 후 이를 도로 기상예측 센서로 데이터를 전송한 후 도로 노면 온도 예측 모델, 제설제 살포 알고리즘 등을 처리하기 위한 데이터 가공을 실시한 후 이를 도로 노면 온도 예측 결과를 보여주고, 시간대별 제설제를 권고하며 살포량을 제시한다.

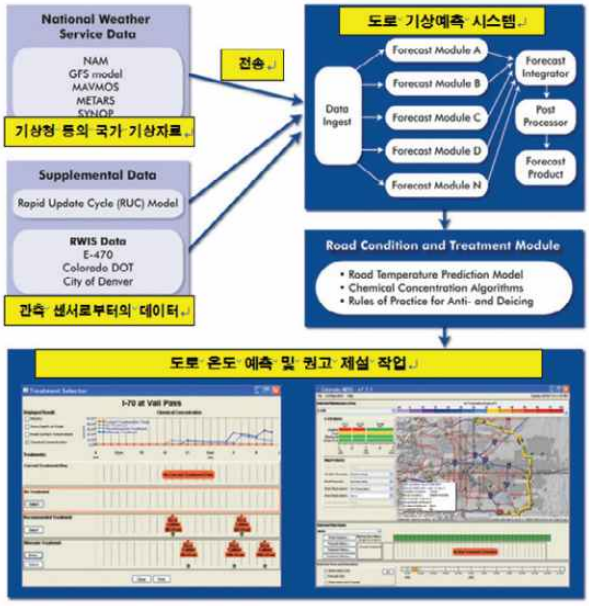

Fig. 14. MDSS System in U.S,

차량용 도로노면 정보 수집 센서(Mobile Frensor)의 경우 도로의 빙점과 표면 온도의 차이를 보여주고 이 정보는 제설제의 양을 결정하는데 도움을 준다. 차량용 도로노면 정보 수집 센서는 도로에 설치하는 센서와 휴대용 센서가 있다. 센서의 출력정보는 도로 표면 온도와 빙점을 그래프 형태로 도출하여 제설제를 살포하는 적정 시점에 관한 정보를 제공한다.

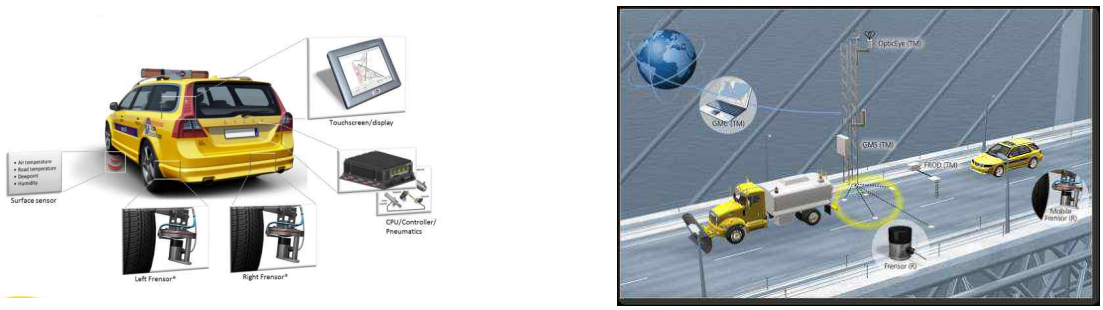

Fig. 15. Mobile Frensor system in U.S.

4. 결론 및 시사점

본 연구는 정보 시스템 기술을 적용한 제설장비 운영 사례를 분석하기 위하여 국내외의 사례들을 검토하였다. 결과를 요약하면 다음과 같다.

국내 사례에서 서울시는 GPS와 스마트폰을 이용한 실시간 제설시스템을 활용하였고, 안산시는 기존에 구축된 도시광역교통정보시스템(UTIS)이 실시간 위치파악이 된다는 점을 이용하여 UTIS를 보완구축 하였다. 서울시는 본부(상황실)의 작업중심형으로 시민들이 작업현황을 참여하거나 볼 수 없지만, 안산시의 경우 시민들이 홈페이지에서 제설차량의 위치와 완료구간 및 진행구간, 예정구간 등을 실시간으로 확인할 수 있도록 함으로써 주민이 사전에 인지할 수 있도록 시스템을 구축하고 있다. 이에 GPS를 활용하여 제설차량 위치정보 시스템을 구축하더라도 시민들이 참여하고 확인할 수 있도록 해줄 수 있는 홈페이지 명시 등 참여프로그램 개발이 필요하다. 국토교통부에서도 도로제설을 위해 소속 지방 국토관리청이 관리하는 일부

터널과 IC부근, 고속도로 구간 등에 도로변 기상관측 장비를 설치・운영하고 있으며 순찰차량과 제설차량에 GPS를 설치하였고, CCTV, 레이더 검지기 등을 장비를 통해 보다 효과적인 도로제설을 위한 IT기반의 도로제설 정보시스템을 구축・운영하고 있다.

외국의 사례를 살펴보면 미국에서는 IT기반의 도로기상정보시스템과 도로제설모니터링시스템을 활용하여 제설장비를 운영 활용하고 있다. 특히 센서를 활용한 도로적설・결빙정보모니터링시스템(Mobile Frensor, MPTS, CCTV 등)을 통해 실시간 적설・결빙정보를 확보하여 IT기반의 첨단 도로제설시스템을 기반으로 기상상황에 적합하게 최적의 제설장비를 운영하고 있다. 특히 미국연방도로관리청의 겨울철 도로관리지원시스템(Winter Road MDSS)는 특정 도로의 기상 및 도로상태 예보, 제설작업 최적시간과 제설제 종류 및 사용량, 운영관리자 교육 등이 포함된 IT기반의 첨단 도로제설 관리시스템으로 우리나라에서 도입을 검토할 필요가 있다. 미국은 도로제설에 RWIS, ESS 등 다양한 IT기술을 활용하여 통합적으로 제설의 효율화를 추구하지만 우리나라는 현재 일부 지자체에서 IT기반 제설현장 관리시스템을 운영하여 제설의 효율적인 측면에서 아직 미흡한 실정이다.

따라서 우리나라의 일부 지자체에서 활용하고 있는 GPS 시스템의 장점과 미국의 센서를 활용한 도로적설・결빙정보모니터링시스템을 포함한 IT기반 도로제설 정보시스템의 장점을 활용하여 우리나라 특성에 맞는 통합적 도로제설 관리시스템이 구축되고, 운영될 필요성이 있다. 한국형 IT기반 통합 도로제설관리시스템은 센서를 활용한 도로적설・결빙정보모니터링시스템(Mobile Frensor, MPTS, CCTV 등)을 통해 실시간 적설・결빙정보를 확보하여 IT기반의 첨단 도로제설시스템을 기반으로 기상상황에 적합하게 최적의 제설장비를 운영할 수 있도록 하는 정보시스템을 포함한다.

한국형 IT기반 통합 도로제설관리시스템은 대기 온・습도, 사정거리, 풍속, 풍향, 강수형태 및 강수량, 노면온도, 결빙온도, 노면상태, 지중온도, 도로변 강이나 호수의 수위 정보 등 도로기상의 주요 측정요소를 포함하며 도로변 자료 전송 및 수집, 현재 상태 및 예보 등의 상황을 도로관리자와 운전자에게 제공한다. 한국형 IT기반 통합 도로제설관리시스템은 미국연방도로관리청의 겨울철 도로관리지원시스템(Winter Road MDSS)과 같이 특정 도로의 기상 및 도로상태 예보, 제설작업 최적시간과 제설제 종류 및 사용량, 운영관리자 교육 등을 포함할 수 있다. 이러한 한국형 IT기반 통합 도로제설관리시스템의 구축은 기존에 운영되고 있는 UTIS 및 실시간 영상정보시스템에 새로운 기능을 추가하여 시스템을 확대함으로써 적은 비용으로 효율적인 시스템을 구축하도록 하는 것이 바람직하다고 판단된다.

그리고 전체 도로노선에 대한 보다 효율적인 도로제설을 위해 이러한 통합적 도로제설관리시스템에 도로제설과 관련된 지방자치단체 부서간, 지방자치단체와 유관기관(지방국토관리청, 한국도로공사, 민자도로관리주체 등)의 유기적인 협조체계를 포함하여 서로의 정보를 공유하는 시스템을 구축할 필요가 있다. 이러한 협조체제를 통해 현재 도로관리주체 간 연결구간에 대한 미흡한 도로제설 협조를 개선할 수 있을 것이다. 한국형 IT기반 통합 도로제설관리시스템의 구축은 UTIS시스템이기 구축된 지자체가 상당수 있으므로 적은 예산으로 내부망을 이용한 실시간 모니터링 및 제설차량 위치정보 시스템을 구축할 수 있어 전국적으로 파급효과가 크다고 볼 수 있다.

References

[1] Ansan city(2010) A plan to manage the natural disaster in winter

[2] Kim,H.J, Kim S.Y, Kim G.Y(2017) Estimating Equipment and vehicle Demands for Snow Removal Tasks by Road Snow Removal Scenarios, Journal of Korea Society of Disaster Information. 13(2): 199-212

[3] Ministry of Construction and Transportation(2003), Road Snow Removal Handbook.

[4] Ministry of the Interior and Safety (2017) The Establishment of Tailored Snow Removal Correspondence System Considering Regional Characteristics

[5] National Emergency Management Agency (2011) The Development of Heavy Snowfall Casualty Minimization Policies and Optimal Road Snow Removal Systems Considering Climate Change.

[6] Seoul city(2014), Plan for winter snow removal 2014

[7] www.utis.go.kr