

동절기 일반국도 제설상황 관리·운영을 위한 도로제설관리시스템 소개



김 인 수 | 한국건설기술연구원 연구원
 양 충 현 | 한국건설기술연구원 수석연구원
 전 우 훈 | 한국건설기술연구원 전임연구원

1. 서론

일상적 도로관리업무 중 특히 중요한 것으로 고려되는 동절기 도로 제설작업은 일반적으로 제설장비, 제설자재, 그리고 제설작업요령에 따라 진행된다. 국내 제설작업은 과거에 비해 많은 변화가 있었다. 예를 들어, 제설작업 시 대표적인 연마제인 모래 살포는 특정 도로구간을 제외하고 지양되고 있고, 예전에 일부 구간에만 사용되던 습염식 제설제 살포가 현재는 가장 일반적인 방법이 되었다. 전 세계적인 기후 변화에 따라 국내 환경에도 많은 변화가 일어나고 있다. 우리나라는 지역마다 약간의 차이는 있으나, 공식적으로 동절기 제설대책기간은 4개월 (11.15~익년 3.15)로 명시하고 있다.

이 기간 동안 또는 이전·이후에 다양한 형태의 설해가 발생하고 있다. 2000년 이후 발생한 설해피해를 살펴보고자 하자. 우선, 2004년 3월에 발생한 충청지역 경부고속도로 262km 부근에서 발생한 설해 피해의 경우, 시간당 최고 9.5cm의 강설량을 보였으

며, 이로 인해 사망자 1명, 부상 2명 등 수만 명과 차량 1만여 대가 아무런 대책없이 고립되었다. 그 당시 강설량은 최저 42cm에서 최고 49cm까지였고, 이러한 추세는 약 15일 동안 지속되었다. 그 다음해인 2005년 12월 호남고속도로에서 발생한 폭설은 강설량이 최저 40cm에서 최고 59cm까지였고 시간당 강설량 8.4cm의 기록을 남겼으며, 14시간 넘도록 900여 대의 차량이 아무런 조치없이 고립되었다. 2010년 초 수도권에는 100년 만의 폭설이 내리면서 약 3일 동안 서울 도심기능이 마비되기도 하였는데, 이는 1969년 이후 관측된 강설량 중 가장 많은 양으로 기록되었다.

2010년 말부터 2011년 초의 경우 전국적으로 대설경보는 22회, 대설주의보는 83회 발효되었으며, 2011년 말부터 2012년 초의 경우 대설경보는 11회, 대설주의보는 39회 발효되었다. 최근 동절기 기상은 지역적·국지적으로 집중적인 폭설이 발생하는 것이 특징이며, 2010년에는 대설(10cm 이상)이 7회 발생하였다. 특히 2011년 초에는 경북 포항시(28.7cm),

강원 영동지역(138km)에 폭설이 내렸으며 이로 인한 피해가 크게 발생하였다. 포항시 폭설 피해액은 64억 2천만 원, 영동지역 폭설 피해액은 228억 원으로 두 피해액만으로 약 290억 원 정도로 추정되고 있다. 국토교통부의 2010년 설해대책 집행비는 약 773억 원으로 집계되었으며, 이 중 475억 원은 고속국도, 일반국도는 298억 원으로 구분되었다. 현재의 제설작업은 기상청 강설예보가 발효되면, 미리 정해진 위치에 앞서 언급한 제설장비, 제설자재 등이 미리 투입되어 대기하는 것이 기본 형태이며, 이런 경우 정확한 도로 및 기상정보의 확보는 매우 중요한 지표이다. 따라서, 도로관리자로 하여금 제설작업에 대한 작업량 예측을 용이하게 하고 이를 바탕으로 효율적인 작업이 진행될 수 있도록 하기 위해 현재 보다 발전된 형태의 선진적(先進的)이고 과학적인 시스템이 요구된다.

2. 연구 배경

본 연구에서는 과학적인 제설업무를 위한 시스템 구축과 더불어 도로 및 기상정보를 효과적으로 활용할 수 있는 방안을 제시하였다. 향후 예측하기 어려운 동절기 자연재해(폭설, 어는 비, 안개 및 노면결빙 등)에 대한 피해를 최소화하여 삶의 질을 높이고

보다 능동적이고 과학적인 동절기 도로관리가 수행될 수 있도록 하는 것이 본 연구의 핵심적인 배경이다. 이를 위해 국토교통부에서는 동절기 일반국도 제설상황 관리 및 운영을 위해 지난 2011년부터 올해 8월까지 도로제설관리시스템을 구축하였다. 이 시스템은 2012~2013년 동절기 기간부터 시범적으로 운영하였으며, 올해부터 본격적인 운영계획을 가지고 있다. 이 시스템은 기본적으로 관리자용으로 개발되었으며, 주요기능은 표 1과 같다.

3. 시스템 개요

도로제설관리시스템은 도로 및 기상정보를 기반으로 하여 담당자에게 다양한 기상정보를 제공하여 활용토록 하고, 제설업무 관련 정보의 실시간 표출, 제설작업차량 모니터링 연계기능 및 제설상황보고, 제설상황 모니터링 기능 등을 갖추고 있다.

① 제설작업 상황 보고

- 담당기관에서 제설업무 담당자들이 제설작업 현황을 모니터링 해 보고

② GIS 기반의 제설업무현황도 구축

- 제설업무를 위한 시설현황의 위치정보 제공 및 표출

표 1. 도로제설관리시스템의 주요 기능

GIS기반의 제설업무현황	신속한 기상정보 제공	제설차량 웹사이트 연계
<ul style="list-style-type: none"> • CCTV, 제설취약구간 • 제설창고, 제설작업대기소, 저장탱크 • 중앙비축창고, 제설모니터 요원 • AWS, RWIS 관측소 • 현재날씨 표기 	<ul style="list-style-type: none"> • AWS, RWIS 기상정보 • 지방청별, 도시별 동네예보 • 기상특보, 기상예비특보, 기상속보 • 제설취약구간 현재날씨 • 레이더, 위성 영상 	<ul style="list-style-type: none"> • 각 국토관리사무소별로 계약한 GPS 관제업체 홈페이지 연계
제설상황보고	실시간 제설상황 모니터링	기상정보 알람 서비스
<ul style="list-style-type: none"> • 제설상황보고(사무소, 청, 본부) • 제설장비, 제설자재 보유/투입현황 • 제설제관리, 중앙비축창고별 현황 • 비상근무반 체계현황 • 제설작업이력, 작업통계 제공 	<ul style="list-style-type: none"> • 청별 CCTV 스냅사진 제공 • 국도호선별 스냅사진 제공 • 간편한 CCTV 위치 확인 기능 • 동영상자동 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 관심지점에 대한 예보 알람 설정 • 동네예보, AWS, RWIS 기준 설정 • 설정에 따른 핸드폰 문자서비스

- 타 시스템과의 자료 연계를 통한 제설시설물의 속성값 조회
- 도로관리자를 위한 제설관련 시설현황의 시스템 적 관리
- ③ 효율적인 제설작업을 위한 도로 및 기상정보 제공
 - 기상청 관측정보·예보·특보 및 도로 기상정보 (RWIS; Road Weather Information System) 의 실시간 제공
 - 제설업무에 특화된 기상청 자료
 - 도로관리기관에서 수집한 RWIS 자료 표출
 - 기상청 자동기상관측장비(AWS; Automatic Weather System)와의 직접 연계
 - 제공된 정보에 기반한 제설작업 시기·정도에 대한 의사결정 지원
- ④ 도로 및 기상정보 활용 방안 마련
 - 제설업무 담당자의 제설경험 활용을 위한 맞춤형 알림 설정 기능
 - RWIS 설치지점의 노면온도 상태 표출 및 알림 기능
 - 강설 시 대기온도 및 풍속에 따른 알림 기능
 - 제설업무 담당자에 대한 기상정보 문자전송 기능
- ⑤ 제설작업차량 모니터링 연계
 - 도로제설관리시스템에 연계한 제설차량 모니터링의 통합적인 관제
- ⑥ CCTV 이미지를 이용한 제설상황 모니터링
 - 국도 상 CCTV 영상 이미지를 활용, 제설상황의 실시간 모니터링
 - CCTV 영상 이미지는 일정시간에 따라 갱신되며, CCTV가 설치된 위치확인(전자지도) 및 동영상 재생가능

4. 결론

현재 각 도로관리기관에서는 제설작업에 대한 보고·운영·사후관리 등을 위해 다양한 형태와 기능을 갖춘 시스템을 개발하여 운영하고 있다. 이를 통해 최근 국지적인 기후변화에 따른 동절기 폭설·지속적인 한파에 보다 신속히 대처함은 물론이고, 제설작업과 관련한 다양한 자료 축적을 통해 향후 더 나은 제설작업계획 수립과 효과적인 자원배분(장비, 인력 등)이 가능할 것으로 판단된다. 선진외국에서는 이미 오래 전부터 이러한 유사 시스템을 개발하여 운영하고 있고, 동절기 주요 간선도로에 대한 제설작업여부 및 교통소통상황에 대한 융·복합 정보를 일부 운전자에게 제공하고 있기도 하다. 향후 도로제설작업을 포함한 보다 광범위한 도로재난·방재를 아우르는 시스템 업그레이드 또는 추가기능 개발도 필요할 것으로 판단된다.

참고 문헌

1. 고속도로 기상정보 체계 구축 연구, 한국건설기술연구원·(주)리트코, 2010.
2. 도로 제설 매뉴얼 제정을 위한 연구, 2002, 건설교통부
3. 도로 제설업무 수행요령, 2012, 국토교통부
4. 선진 도로제설시스템 구축방안 연구, 2013, 국토교통부
5. 폭설대비 광역도로 제설체계 구축방안 연구, 2003, 행정자치부 국립방재연구소