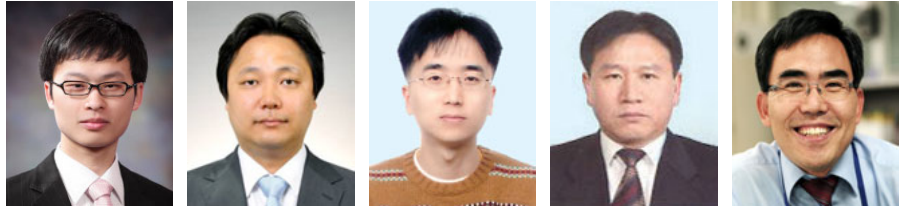


도로 제설업무 수행요령 개정



김인수 | 한국건설기술연구원 연구원
 양충현 | 정회원 · 한국건설기술연구원 수석연구원
 전우훈 | 정회원 · 한국건설기술연구원 전임연구원
 신현진 | 국토해양부 도로운영과 사무관
 전만경 | 국토해양부 도로운영과 과장

1. 개요

우리나라를 비롯하여 전 세계적으로 이상기후로 인해 자연재해가 자주 발생하고 있다. 이는 지구 온난화의 영향이라는 판단이 지배적이다. 실제로 지난 100년간 지구의 평균온도는 0.3~0.6℃ 올랐으며, 이 추세는 점차 빨라져서 2100년에는 2~6℃까지 오를 것으로 예측되고 있다. 이상기후로 인한 자연재해는 다양하게 발생하고 있는데, 2010년 여름 모스크바는 사상 처음으로 37.8℃를 기록하여 한때 평소보다 2배 이상 많은 하루 700명 이상의 사망자가 나오기도 하였다. 파키스탄의 경우 36시간 동안 300mm의 폭우로 인한 대홍수로 1,400만 명의 이재민이 발생하였고, 미국 워싱턴 D.C와 버지니아, 메릴랜드 등 동부 지역에서는 60cm의 폭설이 내려 비상사태가 선포되고 인명구조를 위해 방위군이 투입되는 등 이상기후로 인한 재해는 전 세계적인 현상으로 나타나고 있다.

폭설과 관련해서 우리나라에서도 2010년 서울지

역 폭설, 2011년의 강릉·울진지역 및 포항지역의 폭설로 인해 해당 지역이 특별재난지역으로 선포되는 등 폭설에 대한 대비는 국가적인 차원에서 접근할 필요가 있다. 하지만 최근 우리나라에 집중된 폭설이 100년 만의 기록임을 감안할 때 당장 모든 재난시스템을 여기에 맞추는 것은 경제적 측면에서도 합리적이지 못하므로 이에 맞는 제설 대응 방식을 수립해야 한다.



그림 1. 2010년 서울지역 폭설



그림 2. 2011년 포항지역 폭설

2. 기존 「도로 제설업무 수행요령(2002년)」 개요 및 개정 필요성

2001년 전국적으로 발생한 폭설은 도로제설업무를 마비시켜 국민들의 경제활동이 방해받고 인명피해를 야기함으로써 동절기 폭설에 대한 종합적이고 체계적인 도로제설 시행방안이 필요하였다. 이에 건설교통부(현 국토해양부)에서는 2002년 제설작업의 제도·기술적 현황을 파악하고 제설제와 제설장비 등에 관한 조사연구와 제설 대응 체계를 수립하여 『도로 제설업무 수행요령』을 발간하였다. 실무적인 수행요령 제정을 위해 강설량과 기온 등 제설 업무의 비중이 높은 정선, 강릉, 홍천, 의정부 등 국토유지관리사무소를 중심으로 제설 작업과 관련한 면담을 수행하였으며, 이를 토대로 2002년 첫 수행요령을 제정하였다.

2002년에 제정된 수행요령은 도로제설과 관련되어 발간된 첫 지침이었으며, 수행요령을 요약하여 도로제설 핸드북을 만들어 주요 국토유지관리사무소 실무자에게 배포하는 등 제설업무에 관한 표준지침의 역할을 수행하였다. 이후 도로제설 핸드북은 매년 조금씩 업데이트되어 배포된 반면, 도로 제설업무 수행요령은 별도의 연구가 이루어지지 않아 개정이 되지 않았다.

특히 기본적인 제설관리체계와 제설자재 사용, 제설 장비, 제설 작업 등의 변화를 제대로 기술하고 있지 않고, 관련 기준(도로제설 핸드북, 도로분야 위기

대응 실무매뉴얼 등)과 내용이 연계되지 못한 실정이다. 뿐만 아니라 최근 기상이변에 대해 제설 담당 실무자들의 현장 대처 및 예방에 대한 내용이 매우 미흡할 뿐 아니라, 제설 담당자들이 현장에서 사용하기 어려운 학술적인 내용도 다수 포함하고 있어, 현장 실무자들이 제설작업에 이용하는데 어려움이 있다.

따라서 도로분야 위기대응 실무매뉴얼과 도로제설 핸드북의 내용을 파악하고 2002년의 수행요령에 대한 개정항목 선정이 필요하다. 이에 따라 제설업무와 관련한 각종 기준을 조사하여 용어와 조직체계 등에 대한 수정작업을 시행하였고, 현장 실무자 및 전문가들의 의견을 수집하기 위해 전국 18개 국토유지관리사무소의 개정의견을 수렴하였으며, 한국도로공사와 지방자치단체(서울시), 민자고속도로(서울고속도로) 등의 전문가 자문회의를 통해 개정방향과 개정항목을 선정하였다.

3. 「도로 제설업무 수행요령(안)(2011년)」의 주요 개정 내용

본 연구에의 대표적인 수행요령 개정내용은 표 1과 같다.

3.1 동절기 도로 제설 대책 기구

국토해양부 내 동절기 도로 제설 대책 기구가 변경되었다. 대설경보가 발령되어 대설에 의한 대규모 재난 발생 가능성이 큰 경우에 가동되는 제설대책종합상황실은 관리방안의 체계화를 위해 상황실장을 정책관으로 하고 기상과 강설 상황에 따라 3단계(주의, 경계, 심각)로 운영한다. 3단계에서는 정책관을 상황실장으로 4개반(도로반, 대중교통반, 항공반, 철도반)을 운영한다.

각 반은 기존의 도로, 항공, 철도반에 대중교통반을 신설하여 버스와 택시를 포함한 대중교통 운영을 보다 능동적으로 수행할 수 있도록 하였다.

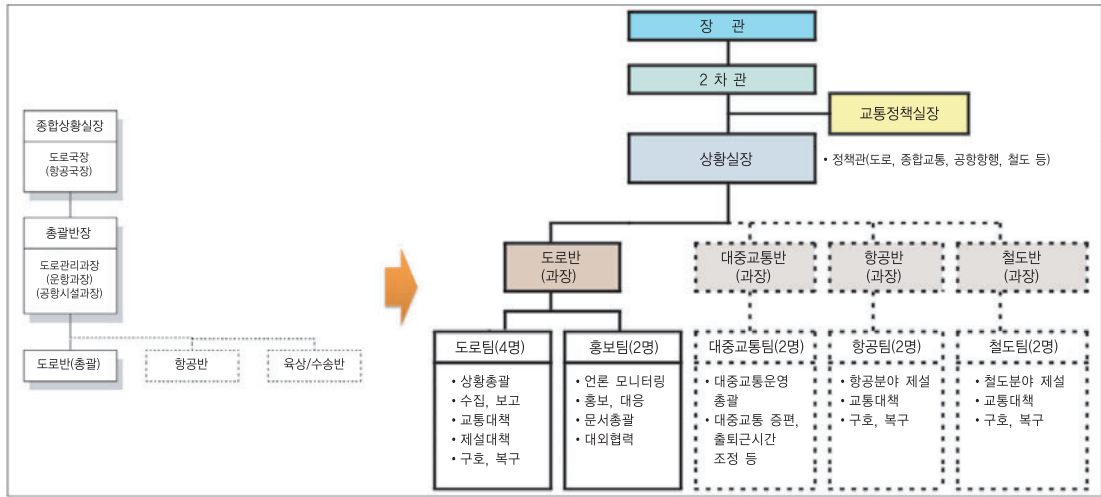


그림 3. 재해대책기구 조직도 변경

표 1. 주요 개정 내용

구분	개정 내용
수정 및 추가	동절기 도로 제설 대책 기구 - 관련법·조직 개정에 맞게 수정 - 국토해양부 및 산하기관 도로제설 대책 기구 수정
	강설시 행동 요령 - 근무 체제의 구분 및 보고 체계의 수정 - 위기경보 수준 및 근무, 보고체계 변동 명시
	제설제 사용방법 - 염화칼슘 수용액 내용 수정 - 습염식 살포 요령 추가
삭제	제설 관련 시설의 배치 - 현재 사용하고 있지 않는 시설은 삭제하고 부록에 수록
수정	제설작업 취약구간의 지정·관리 - 제설 취약구간의 지정 및 관리방안을 우선순위에 따라 명시
	제설 시설의 점검 - 제설함 사용 규정 명확화
	교통 통제 및 정보 제공방법 - 일반국도에 대한 교통 통제 검토 및 시행 내용 추가 - 교통통제로 고립구간 발생 시 조치 명시
추가	강설 및 제설 작업시 정보 제공 - 도로교통정보시스템 활용 방안 구체화 - 도로기상정보체계 개요 명시
기타	- 기타 용어 수정 및 서식 변경 - 각종 사진 교체

3.2 제설작업 취약구간 지정·관리

현재 국토해양부에서는 고속국도와 일반국도에 강설시 교통두절이 예상되는 고갯길이나 강설 다발지

역의 교통량이 많은 주요 교통요지로 장비 이동에 장시간이 소요되는 지역을 사전에 선정하여 교통소통 취약구간으로 지정·관리하고 있다. 2011년 기준으로 살펴보면 일반국도의 경우 125개소가 지정되어 있고 고속국도는 56개소가 지정되어 있다¹⁾.

표 2와 같이 제설 작업 취약구간을 등급에 따라 분류하였으며, 그 목적은 작업의 우선순위를 선정할 뿐 아니라 사전 살포구간의 선정기준이 될 수 있으며 장

표 2. 제설 작업 취약구간 등급

등급	선정 조건	제설방법
A	· 과거 교통통제 기록이 있거나 지형이 험하여 강설시 통제가 예상되는 구간 · 교량이나 터널의 입구/출구 · 장시간 음지구역으로 도로결빙이 예상되는 구간 · 긴 연장을 가진 오르막경사 구간	· 사전살포 · 장비제설
B	· 교통량이 많은 구간 · 지역 간 주요 연결도로 노선 · 짧은 연장의 오르막경사 구간	· 장비제설
C	· 제설시 제설작업 없이는 통행이 곤란한 구간 · 기타 제설 취약구간으로 관리가 필요한 구간	· 장비제설 · 인력제설

1) 2011년 겨울철 도로제설대책, 국토해양부, 2011

비 및 인력배치 수립계획에도 사용할 수 있기 때문이다. 등급은 3분류(A, B, C)로 구분하였으며, 이러한 분류를 통해 도로관리청이 제설 대상구간의 분류를 명확히 하고 제설방법 선택에 효과적으로 대응할 수 있을 것으로 판단된다.

3.3 제설제 사용방법

제설제는 응설제와 마찰제로 구분된다. 응설제는 염화칼슘이나 소금, 친환경제설제 등을 말하는 것으로 눈 위에 살포되었을 때 눈과 반응하여 발열 또는 흡열반응을 일으켜 눈을 녹이게 된다. 성능과 경제적

측면에서 모래와 같은 마찰제에 비해 유리하나 과다 사용 시 환경적으로 부정적인 영향이 우려되고 있다.

마찰제는 모래나 모래와 응설제를 혼합하여 사용하는 방식으로 응설제를 사용하기에 기온이 너무 낮은 경우에 사용이 가능하다. 마찰제의 잦은 사용은 배수관이나 하수도의 막힘과 미세한 모래가루에 의한 공기오염 등의 문제를 발생시켜 일시적 사용에 제한되어 있다.

기존의 수행요령(2002)에서 제시한 제설제의 사용방법은 수용액 제조시 물에 혼합되는 염화칼슘의 양만을 제시하여 현장 실무자들이 적용하기에 어려움이 있었다. 또한 언제 고품제(고체)를 사용하는 것

표 3. 제설제 사용방식에 따른 장단점

구분	고형제(고체)	수용액	습염식
지속성	양호	미흡	양호
속효성	미흡	양호	보통
살포 분포도	다소 떨어짐	비교적 균일	비교적 균일
비산 정도	비산되기 쉬움	비산이 적음	비산이 적음
작업 난이도	보통	용액을 장시간 살포기에 저장할 경우 분사 노즐에 문제점 발생 가능	용액을 장시간 살포기에 저장할 경우 분사 노즐에 문제점 발생 가능
저장	방습이 필요	저장시설이 필요하고, 장기 저장 시 고품화 방지시설 필요	저장시설이 필요하고, 장기 저장시 고품화 방지시설 필요
보관	포대, 실내 보관	저장수조에 보관	포대, 실내 보관
구입성	구입용이	용액 자체제조(수도권 지역구입 가능)	용액 자체제조(수도권 지역 구입 가능)

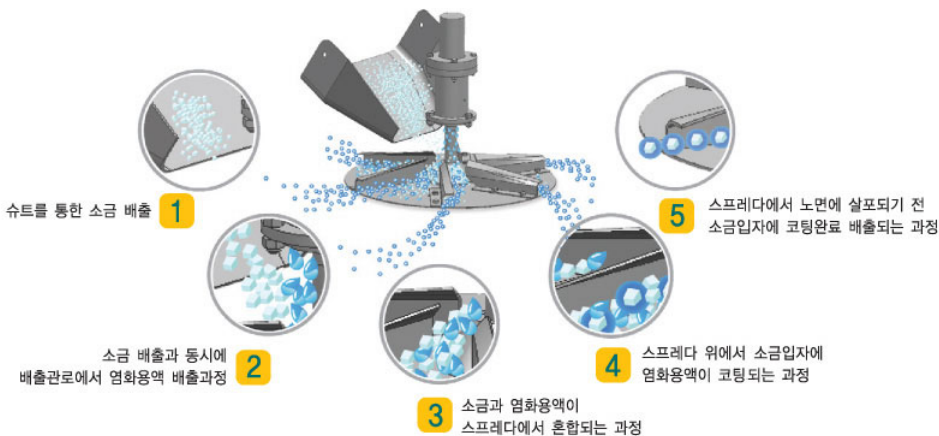


그림 4. 습염살포의 제설원리

이 효과적인지 아니면 수용액이나 습염식을 사용할 것인지에 대한 정보가 부족하였으며, 최근에 많이 사용되는 습염식에 대한 개념과 살포방법에 대한 내용은 거의 없는 실정이었다. 따라서 요령에 각 제설방법에 따른 특징과 수용액 및 습염식의 제조 및 살포방법에 대해 자세하게 수록하였으며, 표 3 및 그림 4는 각 제설제의 장단점 및 습염식 제조 원리에 대한 내용을 나타낸다.

이 중 습염식 살포는 고품 제설제 살포시 수용액을 추가하여 적서진 형태로 살포하는 방식으로 습염살포에 대한 개념은 물과 염화칼슘을 7:3 비율로 교반기에 섞은 다음 소금과 염화칼슘 용액을 7:3으로 혼합하여 살포기로 살포한다.

3.4 도로기상정보시스템의 활용

기상정보와 도로교통정보에 대한 안내시스템의 보급에 따라 정확한 정보예측과 안내를 위한 시스템의 구축이 가능해졌다. 그 중에서 도로에 적용되는 시스템은 도로기상정보시스템(Road Weather Information System)으로 도로의 노면상태와 대기상태를 측정하여 안개, 비, 눈, 결빙, 돌풍 등으로 인한 운전 장애, 도로관리 장애 상황을 실시간으로 정보 제공하여 교통관리 및 도로관리의 의사결정을 지

원하는 시스템을 말한다. 도로 기상정보의 수집을 위해 현재까지는 실시간 모니터링을 위해 수로원을 통한 육안 관측부터 간단한 CCTV 설치 방법을 통한 간접 확인 방법을 사용하고 있으나, 기상 검지 기술의 발전에 따라 도로기상 검지기 설치 운영 등을 통한 시스템 구축으로 직·간접으로 종합적인 정보 수집이 가능하다.

4. 맺음말

2000년대에 들어서면서 발생한 대규모 폭설에 따른 교통마비와 인명피해는 체계적이고 과학적인 제설 대응체계가 필요하다는 인식을 갖게 하였다. 이전까지의 제설장비와 인력 및 제설방법은 체계적이지 못하여 제설작업 시에 제설제의 사용량과 제설장비의 투입시기, 제설제의 종류 선택 등이 현장에서 도로관리자의 판단으로 이루어졌다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 2002년 제설작업의 제도·기술적 현황을 파악하고 제설자재와 제설장비 등에 관한 조사연구와 제설 대응 체계를 수립하여 『도로 제설업무 수행요령』을 발간하였다.

이후 제설자재의 사용과 제설 장비, 제설 작업 등에 대한 기술적 발전과 관련 기준(도로제설 핸드북,

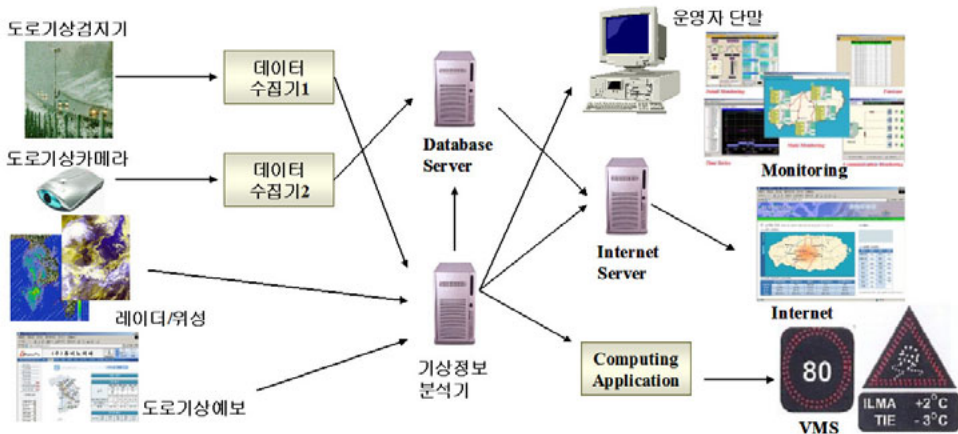


그림 5. 도로기상정보시스템 개념도

도로분야(풍수해) 위기대응 실무매뉴얼 등)과 내용이 연계되지 못하는 등의 문제로 인해 개정의 필요성이 대두되었다. 이에 본 연구에서는 현장 실무자들이 제설작업에 사용하기 편리하고 효과적인 수행요령으로 개정하기 위해 관련 기준과의 비교분석 및 국도유지관리사무소 등의 현장 실무자들의 의견을 수시로 수렴하였다.

제안된 개정(안)은 2011년 동절기에 배포되어 현장 실무자들에게 제설업무에 대한 편의를 제공할 수 있을 것으로 판단된다. 이후에는 2011년 동절기 기간의 현장 실무자들 및 관련 전문가들의 의견을 취합하여 최종안을 제정할 계획이다.

참고 문헌

1. 국토해양부 (2009), 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설 및 지침
2. 국토해양부 (2011), 도로제설 핸드북
3. 국토해양부 (2011), 풍수해(대설) 재난 도로분야 위기대응 실무 매뉴얼
3. 국토해양부 (2011), 2011년 겨울철 도로제설대책
4. 소방방재청 (2010), 제설장비 시스템 선진화 및 맞춤형 제설 방안

5. 소방방재청 (2011), 「풍수해 재난」 위기관리 표준매뉴얼
6. 한국도로공사 (2010), 고속도로 재난관리 매뉴얼
7. 한국건설기술연구원 (2002), 도로 제설 매뉴얼 제정을 위한 연구, 최종보고서, 건설교통부
8. AASHTO (2002), Guide for Snow and Ice Control
9. S. E. Boselly III et al. (1993), Road Weather Information Systems Vol. 1 : Research Report, SHRP-H-350, Strategic Highway Research Program
10. S. E. Boselly III et al. (1993), Road Weather Information Systems Vol. 2 : Implementation Guide, SHRP-H-351, Strategic Highway Research Program
11. L. D. Minsk (1998), Snow and Ice Control Manual for Transportation Facilities, McGraw-Hill
12. Michigan (2008), State Highway Winter Operation
13. Wisconsin DOT (2009), Winter Maintenance at a Glance

회비 납입 안내

회원 여러분께서 납부하시는 회비는 학회 운영의 소중한 재원으로 쓰이고 있습니다. 회원 제위께서는 체납된 회비를 납부하시어 원활한 학회운영에 협조하여 주시기 바랍니다.

- 회비납부는 한국씨티은행 : 102-53510-243
(예금주(사)/한국도로학회)
- 지로번호 : 6970529

〈학회사무국〉