

첨단 제설장비 동향 연구

The State-of-art of the Aanced Snow-Removal Instrument



신성필



양충현



주신혜



오철

I. 서론

최근 전 세계적으로 지구온난화의 영향으로 추정되는 기상이변에 따른 높은 강설량과 동절기 기온 급감, 어는 비, 단시간 집중 폭설 등 같은 자연재해 발생빈도가 지속적으로 증가 추세에 있다.

국토해양부는 급변하는 기후 환경 변화에 적극적으로 대응하기 위해 제설 신기술 개발을 적극 추진하고 있다. 이를 위해 포장체에 센서를 매립하여 노면 온도를 감지한 후 지열을 이용해 '도로 위의 눈을 자동으로 녹이는 시스템'을 적용한다던지 저렴한 '친환경 제설제' 개발 및 제설 작업과 함께 수거된 눈을 차량 내에서 바로 녹일 수 있는 '다목적 제설장비 개발'도 함께 추진 중에 있다.

본 고에서는 외국에서도 폭설이 많이 내리는 지역에서 활발한 연구가 진행중인 적설용해장치에 대한 기본적인 개념과 국내외 기술 동향에 대해 언급하고자 한다.

II. 본론

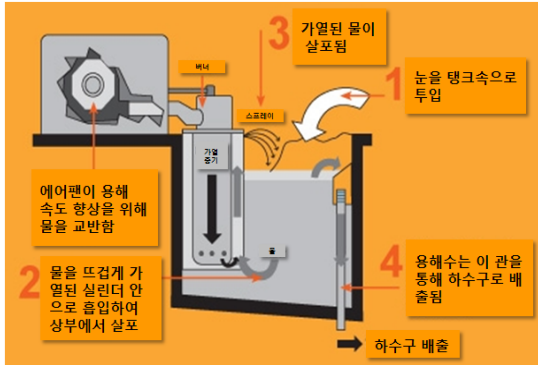
적설용해장치는 도로에 적설된 눈을 신속히 녹여 하수구 입구로 배출이 가능하며, 단기간 집중 폭설 및 낮은 기온이 지속되어 잔설이 많이 남아 있는 경우에 유용한 장치이다.

일반적으로 적설용해장치 (snow melter)는 대규모 광장이나 활주로 제설작업에 투입되고 있으며, 대표적인 생산 업체는 캐나다의 Trecon Combustion Limited 로써, 캐나다 지역뿐만 아니라 미국의 Alaska, Anchorage 항구, Kentucky Louisville 공항 등에서도 사용되고 있다. 국내의 경우, 이텍산업 (주)에서 2005년 캐나다에 이어 세계에서 2번째로 적설용해장치를 개발한바 있다.

1. 적설용해장치 개요

일반적인 적설용해장치는 연소로에서 생성된 고

신성필 : 한국건설기술연구원 전임연구원, spshin@kict.re.kr, 직장전화:031-910-0532, 직장팩스:031-910-0746
양충현 : 한국건설기술연구원 수석연구원, chyang@kict.re.kr, 직장전화:031-910-0184, 직장팩스:031-910-0746
주신혜 : 한양대학교 교통공학과 연구원, noble0401@hanyang.ac.kr, 직장전화:031-415-8079, 직장팩스:031-406-6290
오철 : 한양대학교 교통공학과 교수, cheolo@hanyang.ac.kr, 직장전화:031-400-5158, 직장팩스:031-406-6290



〈그림 1〉 적설용해장치에 대한 기본적인 개념도



〈그림 2〉 미국 JFK 공항 활주로 제설작업 용 snow melter (2006)

출처: http://www.snowmelter.com/en/media_news.php

온 (약 1,200~1,600℃)의 연소가스를 이용하여 용해수를 끓여주는 과정에서 발생하는 고온의 수증기가 용해탱크로 유입되는 적설에 직접 분무되면서 1차적인 용해작업이 이루어진다.

1차 용해작업을 거친 적설은 고온상태로 끓여진 용해수에 의해 2차적인 용해작업이 복합적으로 이루어진다. 1차 2차 용해작업을 거친 용해수는 밖으로 배출되어 도로변 하수구나 빗물 처리장으로 흘러보낸다.

눈 수거 시 섞여 있던 각종 오염물질 (예: 쓰레기, 나뭇가지 등)은 적설용해장치 바닥에 침전되도록 설계하여, 오직 용해수만이 배출되도록 설계한다. 〈그림 1〉은 적설용해장치에 대한 기본적인 개념도를 나타낸 것이다.

적설용해장치에서 배출된 용해수는 결빙되지 않는데 그 이유는 2가지로 분류할 수 있다. 첫번째는 용해수가 계속 배출되기 때문에, 즉 흐르는 물은 고여 있는 물과 달리 얼지 않는 특성이 있고, 물리적인 변화 발생 이전에 하수구를 통해 흘러나간다. 두번째는 배출되는 용해수의 온도가 3~4℃이기 때문에 결빙되지 않는다. 이러한 온도에서 물은 가장 조밀한 상태이고 실제로 더 따뜻한 물보다 더 천천히 결빙 (Mpemba effect)된다고 알려져 있다.

2. 해외 기술 동향

1) 북미지역

북미지역을 담당하고 있는 적설용해장치 제작업

체는 캐나다의 Trecon Combustion Limited, 미국의 Snow Removal Systems, Inc, Michigan Melters, 그리고 Snow Dragon Snowmelter 사 등이 있으며, 이 중 미국의 Snow Removal Systems, Inc 에서는 이동식/차량 부착식 적설용해장치 개발에 대한 R&D 연구가 진행 중에 있다.

미국 뉴욕시의 경우 (2004년 기준) 차량 견인식 적설용해장치로 시간 당 60톤의 용융능력을 보유한 장비를 20대 운영하여, 약 20만 톤의 눈을 처리하였고, 일반적으로 적설량이 30cm 이상인 경우에만 가동하고 있다.

캐나다 토론토 시의 경우, 고정식 적설용해장치 시간당 350톤 용융능력을 보유한 고정식 장비를 별도로 운영하고 있다.

2) 러시아

러시아의 경우, 전통적으로 강설량이 많은 관계로, 적설용해장치를 사용하고 있고 도로에 쌓은 눈을 모아 쓸어 담는 장비까지 갖추고 있다.

미국의 경우와 마찬가지로, 적설용해장치(일명 수증기 트레일러)를 통해 용해된 물은 하수구로 배출되며, 하수구가 역류하는 것을 방지하기 위한 번에 적당량을 조절하여 배출한다.

적설용해장치의 경우, 차량 부착 형태가 아닌 견인식(이동식)과 고정식으로 구분되어 있고, 모스크바 시내에 각각 146개, 46개씩을 보유하고



〈그림 3〉 러시아의 눈 수거를 위한 제설장비 (일명 황금팔)

출처: <http://seoulmh.tistory.com/2794>



〈그림 4〉 러시아의 적설용해장치 (일명 수증기 트레일러)

출처: kbs 9시 뉴스



〈그림 5〉 국내의 적설용해장치

출처: (주)이텍산업 홈페이지

있어, 24시간동안 각각 약 300톤의 눈을 처리할 수 있다.

3. 국내 기술 동향

국내에서 제작된 고정식 적설용해장치의 주요 제원은 용해능력이 시간당 25톤과 시간당 40톤으로 구분되고, 버너용량은 각각 1,600,000 kcal/h와 2,300,000kcal/h로 구분된다.

저장탱크에 설치되어 있는 버너를 이용하여 물을 가열하고 송풍기에 의해 고온의 물을 비산시켜 눈을 용해한 후, 용해수가 저장탱크 용량의 일정부분 차게되면, overflow가 되어 관을 통해 배출되며, 배출되는 용해수는 온도는 섭씨 3~5℃가 유지된다.

III. 맺음말

적설용해장치는 현재 구입비용 및 운영비용이 타 제설장비에 비해 높은편이나 국내 향후 폭설가능성을 대비하여 중소규모의 차량부착식 또는 탑재식 장비로의 개발이 필요하다. 또한, 이를 폭설 대응 및 도로 잔설제거가 반드시 필요한 지역에 배치하여 궁극적으로 국내제설장비를 선진화 할 필요가 있다.

참고문헌

1. Snow melting system, http://www.snowmelter.com/en/media_news.php

2. NCHRP(1995), Reserach Results Digest, "Winter Maintenance Technology and Practices-Learning from abroad".
3. 러시아의 제설장비, <http://seoulmh.tistory.com/2794>
4. 이텍산업 홈페이지, <http://www.re-n-tech.com>
5. 중국의 다목적차량 제조업체, <http://sxguanxiang.en.alibaba.com>