

OD1) 제설제 피해지역 토양 내 중금속과 치환성 양이온의 계절별 상관성

김경호 · 임재호 · 정주현 · 최종영 · 김재영 · 손혜미 · 박주영 · 김원태¹⁾ · 주진희 · 윤용한
건국대학교 녹색기술융합학과, ¹⁾연암대학교 환경조경과

1. 서론

최근 겨울철 폭설로 인한 도로의 원활한 안전성을 확보하기 위해 제설제의 사용량이 증가되고 있다. 살포된 제설제는 대상지역 주변의 생태와 환경에 화학적 영향을 미치며 특히, 제설제로 인한 토양산도의 증가는 식물체의 중금속 흡착량을 높여 카드뮴(Ca^{2+})과 비소(As^{5+})와 같은 일부 중금속이 식물의 성장을 억제시킨다고 하였다(차유미, 2011). 이에 본 연구는 우리나라 중부지방의 대표 도시인 충주시와 청주시의 제설제 피해지역을 중심으로 토양 내 산도, 전기전도도, 중금속, 치환성 양이온의 계절별 상관성을 분석함으로써 제설제 피해지역의 친환경적 관리방안을 모색하고자 한다.

2. 재료 및 방법

2017년 3월부터 9월까지 충주시와 청주시를 각각 주거지역, 상업지역, 녹지지역, 공업지역으로 구분한 후, 토양 및 식물체 분석법(농업과학기술원, 2010)에 따라 봄, 여름, 가을 등 계절별 토양시료를 채취하였다. 분석 방법은 크게 세 가지로 토양 내 산도(pH)와 전기전도도(EC)를 측정하는 (가), 중금속을 분석한 (나), 치환성 양이온을 분석을 한 (다)로 나누었다. (가)의 산도와 전기전도도는 각각 pH meter(86505, AZ, China), EC meter(CON510, EUTECH instruments, Singapore)로, (나), (다)의 중금속과 치환성 양이온은 유도결합플라즈마(ICP-OES 5300 DV, Perkin Elmer)로 측정하였다. 중금속은 Cd^{2+} , Cu^{2+} , Li^+ , Cr^{3+} , As^{5+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} , Ni^{3+} 등 8종을, 치환성 양이온은 제설제 성분과 관련이 있는 Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , Na^+ 등 4종을 중심으로 분석하였다. 또한 충주시와 청주시 적설량과 제설제 살포량을 참고하여 봄, 여름, 가을 제설제 피해지역 토양의 (가), (나), (다) 결과를 비교분석하였다.

3. 결과 및 고찰

전반적으로 토양 내 중금속의 함량은 용도지역과 상관없이 봄<여름<가을 순으로 나타났다. 봄철 중금속 함량이 낮은 것은 식물들의 개엽 시기와 맞물려 다량의 수분을 흡수하기 때문인 것으로 보인다(성주한, 2009). 이는 식물의 생장률에 따른 중금속 흡수율의 차이인 것으로(순천지역과학기술진흥센터, 2005) 해석된다. 중금속 8종 중 카드뮴과 비소가 식물의 성장을 억제한다는 연구결과가 있는데(차유미, 2011), 충주시와 청주시, 용도지역과 관계없이 제설제의 살포량이 가장 많은 겨울철 이후 봄에 가장 높은 수치를 나타내었다. 이는 살포된 제설제가 용해된 설수(雪水)에 용존 중금속 함량을 증가시킨 것으로 판단된다. 결과적으로 제설제 살포는 토양의 토양산도(pH)와 전기전도도(EC)를 높여 토양 내 중금속인 카드뮴과 비소의 함량이 증가시킴으로써 식물체로 흡착될 가능성이 높음을 시사하고 있다.

4. 참고문헌

- 농업과학기술원, 2000, 토양 및 식물체 분석법, 농촌진흥청.
성주한, 재선미, 김진희, 김영길, 2009, 염화칼슘 처리가 산딸나무 잎의 광합성 기구, 기공 전도도 및 형광이 미지 특성에 미치는 영향, 한국농림기상학회지, 11(4), 143-150.
순천지역과학기술진흥센터, 2005, 나무의 나이에 숨겨진 이야기.
차유미, 2011, 중금속에 의한 뿌리와 뿌리털의 발달 및 중금속 작용에 대한 기전 연구, 대한환경공학회지, 1-2.

감사의 글

본 연구는 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행한 기초연구사업연구임(No. 2015R1C1A2A01052633).