조경수 농약사용 안전관리 방안

- 생활권역의 조경수 그룹화를 통한 농약 등록제도 개선방향 -

주병훈* · 김명상* · 손정환* · 김영호** · 이광하**

*(주)한성나무종합병원 · **(사)농산업발전연구원

Ⅰ. 서론

생활권 농약 사용은 수목관리 종사자와 이용자라 할 수 있는 시민의 관점에서 안전관리의 문제점을 안고 있는데, 이는 생활권 수목에 사용할 수 있는 농약 품목의 부족과 이에 따른 관행적이고 무분별한 약제살포, 농약 살포로 인한 공기중 비산과 같은 환경문제와 대시민 안전 수칙이 정비되지 않은 탓이 크다.

이와 관련하여 산림청이 2010년 생활권 녹지의 산림병해충 관리실태를 조사한 결과에 따르면, 서울시내 51개 아파트단지에서 1년간 422회 농약이 살포되었고, 이중 56.4%가 메티타디온, 이피엔 등 고독성 농약이었으며, 90% 이상이 수목진료에 전문지식이 없는 일반 소독업체가 수행하는 문제를 제기한 바가 있다. 이후 현재에 이르러서는 언론과 시민단체, 지자체 의회의 감시로 맹독성, 고독성 농약이 생활권에 살포되는 일은 현저히 줄었으나, 농약사용방법, 농약선택기준, 농약살포 전·후 조치사항, 농약살포 시 유의사항 등의 규정이 아직까지 업계에 일반화되지 않고 있고, 이미 선진국에서 시행중인 농약살포 자격 및 관리에 대한 문제를 산림보호법 개정을 통해 해결하기 위한 시작단계에 와있다.

Ⅱ. 이론적 고찰

1. 국내 생활권 농약과 문제점

수목 병해충 관리에 사용할 수 있도록 국내에 품목 고시된 농약은 2016년 현재 살균제 12, 살충제 54로 총 66개 성분이며, 이중에 주요 조경수에 사용가능한 품목 고시된 농약은 방제대상인 주요 생활권 조경수라 할 수 있는 교목 180여 수종 중 소나무류와 (양)버즘나무에 56개 품목이 편중되어 있다. 그러나 실제로는 공원과 같은 다수의 조경수 병해충 관리 시에는 일괄적인 2~4가지 약종 혼용으로 불특정 다수의 병해충을 대상으로 종합적으로 방제를 관행적으로 시행하고 있으며, 이는 한정된 예산과 인력으로 수목병해충으로 인해 야기되는 민원을 사전에 예방하기 위한 가장 효율적인 수단이기도 하다.

현행 농약 등록을 위한 약효시험과 시험성적서 검토 기준은 모든 농약에 대해 각 작물별, 병해충별로 2회 이상의 시험과 그 성적을 검토하도록 되어있어, 조경수의 경우 농약 등록을 위해 많은 시간과 비용이 필요한 실정이다. 따라서 등록 농약이 적어 여러 문제발생과 민원이 빈발하고 있으나, 현재까지는 실제 공원과 아파트단지 조경수 병해충 관리 시 미적용 약제 사용이 빈번한 상태로 주민의 안전과 환경문제를 야기하고 있다.

2. 해외 정원, 조경수 적용 농약 현황

일본, 미국과 같은 주요 선진국에서는 IPM(Integrated Pest Management)을 기반으로 한 공원, 학교 및 가로수 병해충관리를 위한 매뉴얼을 적용하고 있으며, 화학적 방법을 사용할 시에는 다양한 수종에 적용할 수 있게 그룹화하거나 조경수 전체에 적용 가능한 약제 정보 및 재출입기간을 공지하여 관리하고 있다.

표 1. 국내외 현행 농약 라벨상 수목용 기준

관리주체	일본(농림수산성)	미국(EPA연방환경청)	한국(농촌진흥청)
그룹핑	수목류로 통합 (그룹화 및 예외사항)	관상용 식물로 통합	개별 수종명
안전관리	공원수, 가로수, 잡초 병해충 관리 매뉴얼	카운티별 공원 안전기준, 매뉴얼	농업용 농작업자 대상

3. 소면적 작물 대상 농약 등록제도

비슷한 사례로 도시 텃밭에도 적용할 수 있는 농작물인 들깻잎, 미나리, 배추, 부추, 상추 등 소면적 엽채소류 재배작물의 경우에도 등록 농약이 적어 유사약제의 임의 사용, 농약의 오용으로 피해사례가 확대되는 실정이었다. 이에 농업진흥청에서는 소면적 작물에 대한 농약의 주성분에 따른 작물-병해충 그룹화로 농약 적용확대 시험을 간소화하여 농약의 오남용을 막고자 제도개선을 추진하고 있다. 이에 조경수에도 동일종 혹은 유사 병해충을 대상으로 동일한 농약에 대한 방제 효과를 시험하여 개별 수종이 아닌 그룹화를 통한 농약 등록을 위한 연구를 실시하였다.

Ⅲ. 연구방법

1. 조경수 그룹화와 병해충

1) 조경수 그룹화

공원, 아파트 조경수로 주로 식재되는 59개 과목 중 주요 우점종 중심으로 광역방제 시 대상이 수종을 소나무과, 느릅나무과, 장미과, 단풍나무과, 물푸레나무과, 콩과, 참나무과, 측백나무과, 층층나무과, 진달래과, 화살나무속 총 11개 그룹과 무궁화, 주목, 칠엽수, 양버즘나무, 배롱나무, 목련류, 대추나무, 회양목 등 개별 수종으로 설정하였다.

2) 방제대상 그룹화

2015~2016년 2년간 아파트 단지 20곳, 가로수 수종별 5개 구간을 조사하여 발생 병해충 중 잎의 탈색, 조기낙엽, 수형훼손 등의 수목의 수세와 건강에 영향을 미치는 병해충을 조사하였다.

2. 방제약제 및 시험방법

1) 방제약제 선정

대상 아파트단지, 가로수, 공원 등 생활권에 병해충 방제 설계서에 반영된 약제 중 기준으로 저독성 약제를 선발하였으며 이중 발암성, 환경독성(어독성 및 생태독성)을 고려하여 해당약제와 Fenitrothion 성분을 제외한 유기인계를 배제하였다.

2) 시험방법

가로수의 경우엔 소나무류, 양버즘나무, 왕벚나무, 회화나무에 농약을 수간주입하여 기적용 등록된 병해충 외 방제효과를 조사하였으며, 공원 및 아파트 단지는 식재된 수종을 조사한 후 그룹화하여 분기별 2회 응애, 진딧물류, 나방류, 병해를 대상으로 선제적 일괄 방제 시 방제효과를 병해충 발생시기에 3회에 걸쳐 각 그룹별로 조사하였다.

표 2. 시험약제 선정표

구분	용도	약제 성분	사용방법
가로수	살충제	Abamectin, Imidacloprid	수간주사
	살균제	Tebuconazole	
공원, 아파트	살충제	Fenitrothion, Amitraz, Acetamiprid, Fenpyroximate, Etofenprox, Diflubenzuron	동력살포
	살균제	Tebuconazole, Difenoconazole,	

Ⅳ. 결과 및 분석 요약

1. 병해충 발생 현황에 따른 방제대상

1) 방제가 필요한 병해

산림 수목은 292여종의 병해가 발생하며 그중 생활권에서는 10여종의 병해가 주로 발생하여 방제 대상이 되나 전염성이 강하고 유사한 병징(病徵; symptom)이 여러 수목 그룹에서 확인 가능하여 적용확대 등록이 가능한 병해는 다음 표 3과 같다.

표 3. 생활권 방제 대상 병해

병해	주요 발생 그룹	발생수종
흰가루병	단풍나무과, 층층나무과, 장미과, 화살나무속, 배롱나무	단풍나무, 버즘나무, 대추나무, 조팝나무, 수수꽃다리, 살구나무, 산딸나무, 사철나무, 화살나무, 벚나무, 배롱나무 등
녹병류, 붉은별무늬병	측백나무과, 장미과, 진달래과, 콩과, 소나무과	향나무, 명자나무, 모과나무, 산사나무, 꽃사과, 아그배나무, 철쭉류, 회화나무, 소나무

2) 방제가 필요한 해충

국내 조경수와 관련된 도감을 정리하면 81개 수종에 1,217종의 해충 피해가 있는 것으로 알려져 있으며, 이중 생활권 현황조사시 피해정도가 수세나 미관에 영향을 미치는 정도에 따라 해충과 수목을 그룹화 하면 다음 표 4와 같다.

표 4. 생활권 방제 대상 해충

구분	충해	주요 발생 그룹	발생수종
흡즙성	응애류	장미과, 물푸레나무과, 층층나무과, 소나무과, 주목	벚나무, 살구나무, 꽃사과, 개나리, 산수유, 주목, 소나무류 등
	깍지벌레류	참나무과, 장미과, 소나무과, 주목, 화살나무속	감나무, 매실나무, 화살나무, 벚나무, 주목, 소나무류, 사철나무, 화살나무, 회양목 등
	진딧물류	느릅나무과, 버드나무, 단풍나무과, 무궁화, 소나무과, 콩과, 화살나무속, 진달래과	느티나무, 버드나무, 단풍나무, 무궁화, 소나무류, 회화나무, 철쭉류 등
식엽성	나방류 유충, 잎벌류 유충	장미과, 물푸레나무과, 층층나무과, 소나무과, 주목, 단풍나무과, 회양목, 버즘나무	벚나무, 회양목, 무궁화, 목련, 버즘나무, 소나무류 등
천공성	나무좀류, 하늘소류, 유리나방류	단풍나무과, 소나무과, 장미과, 참나무과, 느릅나무과, 칠엽수	단풍나무, 중국단풍, 소나무류, 벚나무, 마가목, 산사나무, 칠엽수, 대왕참나무, 느티나무 등

2. 그룹별 방제효과

흉고직경 10cm이상의 교목은 농약의 원액을 주입하는 수간주사가 가능하며 잔류기간이 길고 비산위험이 없어 가장 효율적인 방제수단이다.

현재 주요 가로수 수종에 적용 등록이 되어 있어 다른 생활권역의 조경수 및 그 방제대상인 진딧물류, 나방류, 응애류에 적용 가능하다. 또한 기존에 조경수에 등록된 농약을 기준으로 적용 확대가 가능한 그룹은 표 6과 같다.

표 5. 수간주사를 이용한 방제효과 대상

성분명	기존 적용대상	시험 방제효과 그룹
Abamectin	소나무(소나무재선충, 솔나방), 벚나무(응애)	버즘나무, 장미과 교목, 물푸레나무과(미국흰불나방), 소나무과(응애)
Imidacloprid	양버즘나무(방패벌레), 느티나무(알락진딧물), 벚나무(깍지벌레, 혹진딧물), 소나무(솔잎혹파리, 솔껍질깍지벌레)	느릅나무과(알락진딧물, 미국선녀벌레, 외줄진딧물, 벼룩바구미), 물푸레나무과, 장미과(진딧물류)
Tebuconazole	리기다소나무(푸자리움가지마름병), 꽃사과(붉은별무늬병)	물푸레나무과(녹병), 칠엽수(얼룩무늬병)

표 6. 수간주사를 이용한 방제효과 대상

성분명	기존 적용대상	시험 방제효과 그룹
Amitraz	소나무(응애)	장미과(응애), 주목, 측백나무과(응애)
Fenpyroximate	장미(점박이응애)	소나무과(응애), 장미과(응애), 주목, 측백나무과(응애)
Fenitrothion	소나무(솔나방, 솔수염하늘소, 솔잎혹파리), 참나무류(광릉긴나무좀), 매실(애기잎말이나방), 가죽나무(꽃매미)	단풍나무과(진딧물류), 장미과(진딧물류, 나방류, 잎벌류, 나무좀류), 물푸레나무과(진딧물류, 나방류), 느릅나무과(진딧물류)
Acetamiprid	버즘나무(방패벌레), 소나무(솔수염하늘소, 솔잎혹파리), 가죽나무(꽃매미)	전 그룹(진딧물류), 진달래과(방패벌레)
Etofenprox	버즘나무(방패벌레), 장미(찔레수염진딧물), 가죽나무(꽃매미)	전 그룹(진딧물류), 진달래과(방패벌레)
Diflubenzuron	버즘나무(흰불나방), 소나무(솔나방), 오리나무(오리나무잎벌레), 이태리포플러(흰불나방)	전 그룹(나방류)
Tebuconazole	수간주사용 외	배롱나무, 단풍나무, 사철나무(흰가루병)
Difenoconazole	벚나무(갈색무늬구멍병)	배롱나무, 단풍나무, 사철나무(흰가루병)

V. 결론

IPM도입으로 화학적 지상방제는 지양하는 추세이나, 저독성 농약을 이용한 최소한의 화학적 방제는 필요한 것이 현실이므로 조경수에 적용되는 농약선정과 인체와 환경에 피해를 최소화할 수 있는 병해충 방제모델 개발이 필요하다. 그러나 아직까지 미적용 약제 살포가 생활권에서 발생하고 있으며, 조경관리 종사자는 실제 사용가능한 등록약제가 없는 상황에서 본의 아니게 범법자가 되는 현실이므로 이에 조경수에 한해서 경종적 방제 수단 외에 화학적 방제가 필요한 병해충과 기주에 대해서는 적용확대가 이루어져야 한다.

기존에 수목에 등록 사용되는 약제는 한 수종당 하나의 병해충에 대한 약효,약해 시험을 통하여 적용확대가 되었으나, 공원, 아파트 단지와 같이 다양한 수종과 예산, 인력을 감안하면 개별 수종마다 다른 약제를 사용하는 것은 현실적으로 불가능 하다. 따라서 많은 조경수에 등록된 농약이 필요한 실정이며 이를 위해서는 살충제의 경우 수목 그룹 내 진딧물류, 깍지벌레류 등과 같이 동일 분류군의 대상 해충에 대하여 약효 시험성적을 인정해 주고 약해 시험은 나머지 여러 그룹 내의 2수종 이상 약해 시험을 통하여 조경수에 한해서 일괄 적용확대가 가능한 다음과 같은 제도 개선이 필요하다.

1) 약효 시험: 시험항목 그룹 중 3개 이상의 그룹 내의 1개 수종 이상을 선택하여 동일 혹은 유사한 병해충 대상으로 2회 약효시험. 기존에 시험항목 그룹 내 약효약해 시험자료가 있는 경우는 해당 시험성적을 인정
2) 약해시험: 각 그룹별 2수종 이상의 약해 시험이 진행되어야 하며 약해 발생 시 해당 그룹은 안전사용기준상 제외 수종으로 기재

표 7. 조경수 적용 농약 적용대상 및 사용방법 예시

작물	적용병해충	사용적기 및 방법	희석배수	안전사용기준		
				시기, 횟수	제외 수종	출입 제한
조경수	진딧물류	발생초기, 경엽처리	3,000배	3회 이내	단풍나무과	8시간
소나무과, 장미과	응애류	발생초기, 경엽처리	3,000배	3회 이내	-	4시간
조경수	흰가루병	발생초기, 경엽처리	5,000배	4회 이내	-	24시간

1. 향후 권역별 농약사용 안전관리

농약을 사용함에 있어서는 전문적 지식과 안전관리 교육을 이수한 인력에 의한 관리가 바람직하며, 향후 생활권역에서의 병해충 방제를 위해서는 일본의 사례와 같이 각 권역별 IPM을 기반으로 하는 방제 모델과 종사자를 위한 공통된 매뉴얼이 필요하다. 또한 약제살포에 의한 비산 범위와 사후 잔류를 고려한 이용자와 도심 환경을 위한 안전관리방안이 모색되어야 할 것이다.

표 8. 권역별 농약 사용 시 관리사항

구분	농약 사용 시 안전관리 내용
고궁, 유원지, 체육시설	휴관일 시행, 사전사후 공지
공원, 가로녹지	각 공원별 일정구분, 시행 사전사후 공지, 사용 약제별 출입제한 시간 공지
가로수	동력을 이용한 수관살포 제한(수간주사, 토양처리 우선)
아파트	약제별 위험성 공지(환경, 인축 관련), 수고, 수관폭을 고려한 접근 제한거리 지정, 사용별 접근 제한 시간 공지

참고문헌

1. 국립산림과학원(2015) 전국 생활권 수목관리 실태조사. 연구자료 제642호.
2. 황수철 등(2011) 농약 안전사용 및 관리 선진화방안을 위한 연구. 농림수산식품부 연구보고서.
3. 이광하 등(2013) 농약 용도 외 구매·사용 제한 등 관리방안 연구. 농촌진흥청 연구보고서.
4. 노동환경건강연구소(2011) 경기도내 도로 및 철로주변의 가로수에 사용되는 농약의 독성검토 보고서.
5. 김우식(2016) 소면적 재배작물 그룹화 약효실증연구. 농촌진흥청 연구보고서.
6. 현해남(2012) 골프장 등 체육시설의 농약사용에 의한 토양환경 관리방안 연구. 환경부 연구보고서.
7. 농약정보서비스 http://pis.rda.go.kr
8. 미연방 환경청 http://www.epa.gov
9. 일본 환경성 http://www.env.go.jp
10. 일본 농림수산성 http://www.maff.go.jp