

골프장 농약 잔류량 조사

- 골프장 농약 사용실태조사 및 잔류량 검사를 통해 안전사용기준 준수 유도
- 농약으로 인한 토양과 수질 오염으로부터 시민건강 보호

1. 조사개요

- 조사기간 : 2024년 건기(4~6월) 1회, 우기(7~9월) 1회 총 2회
- 조사대상 : 부산지역 12개 골프장(강서 3, 금정 3, 기장 6)
- 조사항목 : 총 25종

표 1. 골프장 및 시료채취 지점수

골프장명	구·군	규 모	시료수	
			토양	수질
강서 A	강서구	9홀(체력단련장)	8	6
강서 B	강서구	9홀(대중제)	8	6
강서 C	강서구	9홀(대중제)	8	6
금정 A	금정구	18홀(회원제)	12	6
금정 B	금정구	18홀(회원제)	12	6
금정 C	금정구	9홀(대중제)	8	6
기장 A	기장군	27홀(회원제)	16	6
기장 B	기장군	27홀(회원제)	16	6
기장 C	기장군	27홀(회원제)	16	6
기장 D	기장군	18홀(회원제)	12	6
기장 E	기장군	9홀(회원제)	10	6
기장 F	기장군	18홀(회원제)	12	6
합계			138	72

2. 조사방법

- 시료채취방법
 - 토양 : 골프장 규모별로 18홀 미만 2개 이상, 18홀 3개 이상, 18홀 초과 시 9홀마다 1개 추가하여 채취하였으며, 1개 홀 당 그린과 페어웨이를 구분하여 시료를 채취함
 - 수질 : 골프장별 3개 지점(유출구 1개, 연못 2개) 이상
- 분석방법 : 골프장의 농약 사용량 조사 및 농약 잔류량 검사방법 등에 관한 규정
 - 다성분시험방법(농약 25종) : GC-MS(22종), LC-MS/MS(3종)

담당부서 : 토양폐기물팀(☎051-309-2940)

팀장 : 이서이, 담당자 : 김광환

표 2. 골프장 검사대상 농약

구 분	대상 농약 (25종)
검사 항목	다이아지논, 디니코나졸, 디메토에이트, 디클로르보스, 디클로베닐, 아세페이트, 아족시스트로빈, 이프로디온, 카두사포스, 카바릴, 카벤다짐, 클로로탈로닐, 클로르피리포스, 테부코나졸, 트리플록시스트로빈, 트리플루미졸, 티오파네이트메틸, 티플루자마이드, 페니트로티온, 포레이트, 포스티아제이트, 프로파모카브하이드로클로라이드, 플루톨라닐, 피리메타닐, 피프로닐.

3. 조사결과

○ 검출 농약 건수 : 178건

- 표3 조사결과에서 골프장별 농약 검출률은 69.0~91.5%로, 전체 평균 검출률은 84.8%이다. 토양 검출률은 평균 89.9%, 수질 검출률은 75.0%이며, 골프장의 잔디와 수목 관리목적 이외의 농약은 검출되지 않았다.

- 골프장에서 잡초제거, 수목 병충해 예방 목적으로 살포된 농약은 토양과 수계 중에 일정기간 잔류하다가 분해 과정을 거치므로, 농약의 사용시기와 사용량에 따라 검출될 수 있고 저독성의 지속성이 긴 농약의 경우 오랜 기간 미량으로 검출될 수도 있다.

표 3. 구 군별 골프장 농약 검출 건수

의뢰기관	총검출 건수 (검출수 / 검사수)	토양 검출 건수 (검출수 / 검사수)	수질 검출 건수 (검출수 / 검사수)
강서구	29 / 42	21 / 24	8 / 18
금정구	41 / 50	29 / 32	12 / 18
기장군	108 / 118	74 / 82	34 / 36
합계	178 / 210 (84.8%)	124 / 138 (89.9%)	54 / 72 (75.0%)

○ 항목별 농약 검출결과

- 표4 조사결과에서 검출된 농약 항목은 모두 저독성 농약(IV)의 살균제 및 살충제이다. 살균제는 주로 잔디마름병 및 탄저병을 예방하기 위해 사용하며, 살충제는 잔디바구미와 같은 해충을 사멸하기 위해서 사용한다.
- 항목별 검출 건수는 티플루자마이드(134) > 테부코나졸(97) > 아족시스트로빈(82) > 디니코나졸(66), 플루톨라닐(58) > 이프로디온(17) 등 순서로 검출되었다.
- 토양에 비해 수중에서의 반감기가 비교적 짧음에도 불구하고 수질 시료에서 높은 검출 빈도를 보이는 것은 토양 중 잔류하는 농약이 지속적으로 비산, 유출되어 이동한 것으로 추정된다.

표 4. 항목별 골프장 농약 검출 건수 및 특성

검출항목	검출현황		농약 정보		
	검출 건수	검출비	종류	저독성	어독성
티플루자마이드	134	26.5%	살균제	저독성(IV)	Ⅲ급
테부코나졸	97	19.2%	살균제	저독성(IV)	Ⅲ급
아족시스트로빈	82	16.2%	살균제	저독성(IV)	Ⅱ급
디니코나졸	66	13.1%	살균제	저독성(IV)	Ⅲ급
플루톨라닐	58	11.5%	살균제	저독성(IV)	Ⅲ급
이프로디온	17	3.4%	살균제	저독성(IV)	Ⅲ급
카벤다짐	14	2.8%	살균제	저독성(IV)	I ~Ⅲ급
피리메타닐	13	2.6%	살균제	저독성(IV)	Ⅲ급
페니트로티온	11	2.2%	살충제	저독성(IV)	Ⅲ급
아세페이트	8	1.6%	살충제	저독성(IV)	Ⅲ급
프로파모카브 하이드로클로라이드	3	0.6%	살균제	저독성(IV)	Ⅲ급
다이아지논	1	0.2%	살충제	저독성(IV)	Ⅲ급
트리플루미졸	1	0.2%	살균제	저독성(IV)	Ⅲ급

○ 건/우기별 농약 검출결과

- 표 5의 결과에 따르면, 토양과 수질 모두 건기보다는 우기에 더 높은 농약 검출률을 나타내고 있으며, 이는 병충해 발생 가능성이 높은 우기에 농약 사용량과 살포 빈도가 증가한 것과 관련이 있는 것으로 판단된다. 향후 농약 사용량 관리 지도에 참고할 필요가 있다.

표 5. 건/우기별 골프장 농약 항목별 검출수

항 목	토 양			수 질		
	합 계	건 기	우 기	합 계	건 기	우 기
티플루자마이드	89	40	49	45	19	26
테부코나졸	54	24	30	43	21	22
아족시스트로빈	61	16	45	21	5	16
디니코나졸	66	25	41	0	0	0
플루톨라닐	39	13	26	19	3	16
이프로디온	13	1	12	4	0	4
카벤다짐	10	7	3	4	0	4
피리메타닐	13	12	1	0	0	0
페니트로티온	6	5	1	5	3	2
아세페이트	8	8	0	0	0	0
프로파모카브 하이드로클로라이드	3	0	3	0	0	0
다이아지논	1	1	0	0	0	0
트리플루미졸	1	0	1	0	0	0
합 계	364	152	212	141	51	90

4. 활용방안

- 이번 조사 결과에서 나타난 바와 같이, 골프장 내에서 사용된 농약이 토양에 잔류한 후 강우나 관개수 등의 환경적 요인에 의해 주변 지역으로 지속적으로 이동하고 있음을 확인하였다. 따라서 골프장 운영 주체는 건기 및 우기별 농약 사용량 및 살포 주기 조절 등과 같은 관리가 요구된다.
- 우리원에서는 축적된 농약 조사결과를 토대로 유럽연합 등 선진국에서 이미 규제 중인 농약에 대해서 국내에서도 관련 검토가 이루어질 수 있도록 농촌진흥청 및 환경부에 건의하는 등 골프장과 인근 지역의 환경오염을 사전에 예방하고자 노력하고 있다.

5. 기대효과

- 골프장 내 농약 사용량에 대한 지속적인 모니터링을 통해 농약이 적정하게 사용되도록 유도하여, 골프장 주변 토양과 수질의 오염 가능성을 낮추고 생태환경 보호는 물론, 시민들의 건강 증진과 환경적 안전성 향상에 도 기여