

## 골프장의 농약 사용실태 및 잔류량 조사

우승순 · 방명렬 · 윤경애 · 박정희 · 김영진 · 박상균

강원도 보건환경 연구원

### Status of Usage and Residue of Pesticide at Golf Courses in Kangwon-do

Seung-Soon Woo · Myong-Ryul Bang · Kyong-Ae Yoon  
Chung-Hee Park · Yong-Jin Kim · Sang Kyun Park

*Institute of Health and Environment, Kangwon - do.*

#### ABSTRACT

Usage and residue of pesticide were surveyed for five years from three golf courses which have morethan eighteenholes inKangwon-do from 1992 to 1996. A total of 186 samples(soils, lawns, effluents) were collected from these courses and residual levels of four kinds of organochlorines and twelve kinds of organophosphorus pesticides in each samples were determined by GC-ECD and GC-NPD. The amount of pesticide used in each golf course was 1,635.6kg a year on the average, and that of pesticide to the green and the fairway were 33g/m<sup>2</sup> and 3g/m<sup>2</sup>, respectively. The pesticide which was not permitted for the management of golf course was detected in 24 of 186 samples and its detection rate was 12.9%. The average pesticide residue in soils was 0.208 ppm for captan, 0.031 ppm for daconil, respectively. Detection rate of the prohibited pesticides has decreased every year since 1992, and there were no residues all the tested samples in 1996.Based on these results, it might be judged investigation methods of pesticide residue should be changed with current using pesticide from the prohibited pesticides and the criteria of residual pesticides in effluents of golf course also should be established.

**key word** : pesticide usage, prohibited pesticide, detection rate, residual pesticides, investigation methods

## 요 약 문

1992년부터 1996년 까지 5년간 강원도에서 운영중인 18홀 이상 3개 골프장에 대하여 농약 사용실태와 농약 잔류량 등을 조사하였다. 농약 잔류량은 3개 골프장의 토양, 잔디, 유출수등 총 186개 시료에 대하여 유기염소계 4종과 유기인계 12종을 GC-ECD와 GC-NPD를 이용해 분석 하였다. 각 골프장의 연 평균 농약 사용량은 1,635.6kg 이었고, 단위 면적당 농약 사용량은 그린 33g/m<sup>2</sup>, 페어웨이 3g/m<sup>2</sup>였다. 골프장 잔디에 사용 할 수 없는 미고시 농약은 186개 시료중 24개 시료에서 검출되었고, 검출율은 12.9% 였다. 토양에서 검출된 농약의 평균 잔류농도는 캡탄 0.208ppm, 다코닐 0.031ppm 이었다. 미고시 농약의 연도별 검출율은 92년 이래 매년 감소 추세에 있으며 96년에는 전혀 검출되지 않았다. 따라서 현행 미고시 농약 위주의 조사 방법은 고시농약중 많이 사용하는 농약을 검사 할 수 있도록 개선되어야 하며, 유출수에 대한 허용기준도 설정되어야 한다.

**주제어** : 농약사용량, 미고시농약, 검출율, 잔류농도, 검사방법

### 1. 서 론

골프가 우리나라에 들어온지 100여년이 지나 는 동안 국내의 골프장 수는 매년 증가되고 있다. 스포츠로써 골프가 국민 건강과 건전한 여가 선용에 어느정도 이바지 한 것은 부인할 수 없는 사실이지만 골프장 건설로 인하여 많은 산림이 훼손되고 있으며, 농약의 사용등으로 인하여 여러 가지 환경오염 문제를 야기시키고 있는 것 또한 사실이다.

정부에서는 골프장의 농약 사용으로 인한 환경오염 방지를 위하여 1990년 골프장 관리규정을 제정하였고 이에따라 91년부터 전국 각 시도 보건환경연구원에서는 골프장의 토양 및 잔디의 농약 잔류량과 유출영향 등에 대한 조사를 5월부터 9월 사이에 연 2회 이상 실시하고 있으며, 농약의 구입, 보관 및 사용현황에 대하여도 정기적인 조사를 실시하고 있다. 조사대상 골프장의 농약사용실태에 대한 조사결과를 보면 토양중 미고시 농약의 검출율은 농약 사용에 대한 규제가 전혀 없었던 91년도에 15% 였던것이 농약 사용실태 및 잔류량 조사가 실시된 92년이후

1% 수준으로 급격히 감소하였으며, 골프장 유출수의 경우는 94년이후 미고시 농약이 전혀 검출되지 않았다<sup>1)</sup>. 따라서 현행 미고시 농약 위주로 실시되고 있는 검사방법은 고시 농약중 많이 쓰이는 농약의 농도규제 방법으로 전환되어야 하며, 검사대상 시료와 검사항목등도 재검토 되어야 할 것이다.

본고에서는 강원도에서 운영중인 18홀 이상의 3개 골프장을 대상으로 1992년부터 1996년까지 5년동안 농약 사용실태와 잔디 및 토양에 대한 농약 잔류량, 유출영향등을 조사하여 골프장의 농약 사용으로 인한 환경오염 실태를 파악하고, 골프장의 농약 잔류량에 대한 현행 검사방법의 개선점을 찾고자 하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 골프장 선정

도내에는 96년까지 사업승인된 골프장이 20개소이며, 그중 현재 운영중인 골프장이 7개소, 건설중인곳이 13개소이다. 규모별로는 18홀 이상이 13개소, 18홀 미만인 7개소이며, 운영방법별

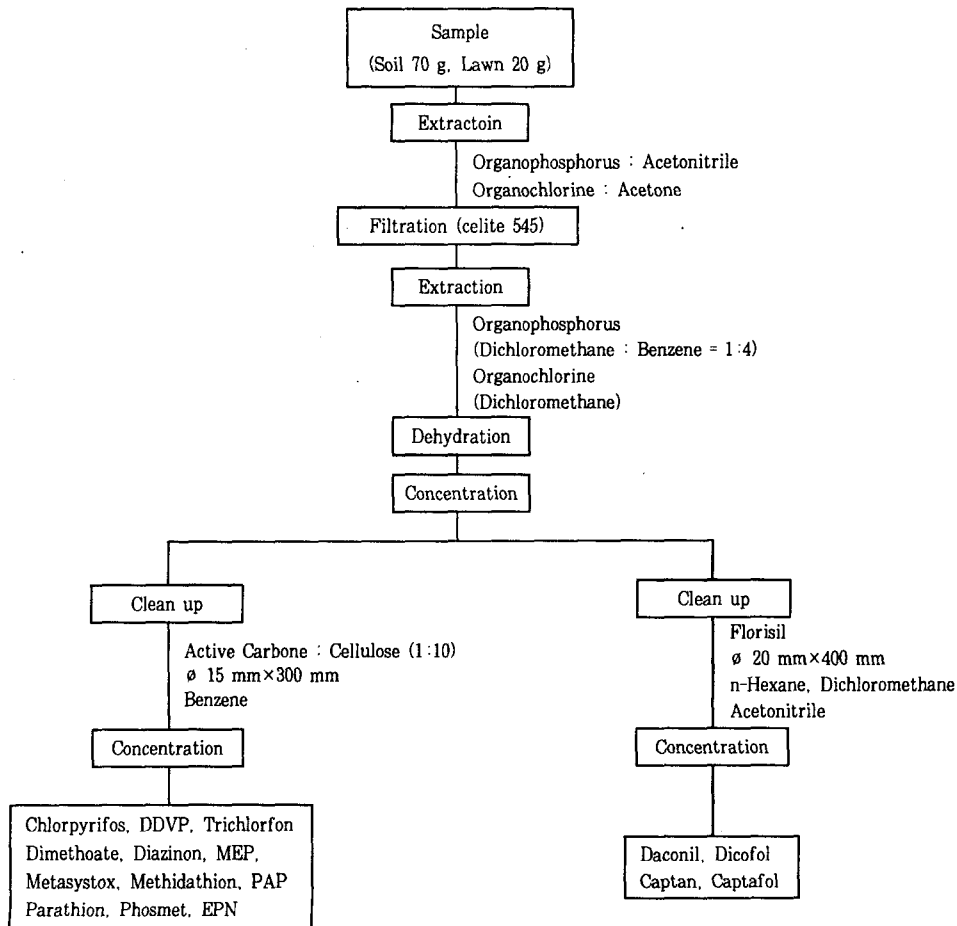
로는 회원제 골프장이 11개소, 대중골프장이 9개소이다. 현재 운영중인 골프장중 18홀 이상의 골프장은 춘천, 설악(속초), 용평(평창), 파크벨리(원주)등인데 파크벨리 골프장은 96년 6월에 개장된 곳이므로 본 조사대상에서는 제외하였다.

**2.2 시료채취**

토양과 잔디 시료는 1개 골프장에 대하여 9개 홀 이상의 장소에서 임의로 채취 하였으며, 1개 홀당 그린과 페어웨이로 구분하여 각각 3점 이상을 채취하여 혼합한것을 사용하였다. 토양은

표토에서부터 5~7cm 깊이까지 토양채취기를 사용하여 채취하였으며, 잔디는 그린의 경우 기계로 채취하였고, 페어웨이는 손으로 직접 채취하였다. 유출수는 골프장에서 외부로 나가는 배출수를 4시간 간격으로 채수 하였으며 갈수기로 인하여 배출수가 없을때는 골프장내 2곳 이상의 연못에서 채수한후 혼합하여 시료로 사용하였다.

검사횟수는 92~94년 까지 3년 동안은 분기별 (1/4, 2/4, 3/4분기)로 연3회 검사하였고, 95~96년은 5월부터 9월 사이에 상,하반기로 나누어 연 2회씩 총 13회 검사 하였다.



**Fig. 1.** Schematic procedure for analysis of organophosphorus and organochlorine pesticides in soil and lawn of golf course.

**2.3 대상농약 및 실험**

검사대상 농약은 유기인제 12종과 유기염소제 4종을 분석하였고, 실험은 환경부의 농약 잔류량 시험방법<sup>2)</sup>에 준하여 그림 1과 같은 방법으로 추출 및 정제하였으며, 분석에 사용된 시료량은 토양 70g, 잔디 20g, 유출수 400ml로 하였다.

토양은 음지에서 풍건한 것을 시료로 사용하였고, 잔디는 생체 그대로 이용하였다. 추출용매는 잔류농약 시험용을 사용하였으며 표준품은 WAKO(일본)와 Riedel-deHen(독일) 제품을 아세톤으로 적절히 희석하였고, Gas Chromatograph는 ECD와 NPD가 부착된 Hewlett-Packard HP 5890을 이용하였다.

**3. 결과 및 고찰**

**3.1 골프장 잔디**

조사된 3개 골프장에서 사용하고있는 잔디의 종류를 보면 그린의 경우는 3개 골프장 모두 Pennncross Bentgrass를 사용하고 있었으며, 페어웨이는 춘천과 설악이 국산 들잔디, 용평은 Kentucky Bluegrass와 Chewings Fescue를 사용하고 있었다. 그린에 사용된 외국산 잔디의 경우 기후나 토양 조건상 우리나라 고유종인 들잔디보다 고온과 병해충에 약하므로 페어웨이 보다 그린에 많은 농약이 사용되고 있는 실정이다.

**3.2 농약 소비량**

농약은 기후, 토양, 병해충의 종류 등에 따라 사용되는 양과 종류가 다양하며, 사용후에도 그 영향이 상당기간 지속적으로 나타나는 화학물질이다<sup>3,4,5)</sup>.

골프장의 경우 잔디의 병해충 및 잡초를 제거하기 위하여 사용되어 지는데, 보고된 바<sup>6)</sup>에 의하면 골프장의 농약사용 빈도는 제초제가 연 1회, 살균제와 살충제는 병해충의 발생빈도에 따라 현격한 차이를 보이지만 그린의 경우 대략 연

10회 정도이며, 티와 페어웨이는 특별한 경우를 제외하고는 거의 사용하지 않는다고 하였다. 그러나 골프장의 잔디종류, 기후, 토양, 내장객수 등에 따라 농약사용빈도와 사용량은 많은 차이가 있었다.

각 골프장의 연도별 농약 사용량은 표 1과 같다. 연 평균 사용량은 춘천 1.882.1kg, 용평 1,290.6kg, 설악 1,734.1kg 이었고, 유효성분량으로 환산하면 각각 712.9kg, 637.8kg, 816.7kg 이었다. 전체 사용량에 대한 유효성분량이 차지하는 비율은 각각 37.9%, 49.4%, 47.1% 였다.

**Table 1. Annual Amount Pesticide used in Golf Course**

(unit : kg)

Year	Month	Chunchon(27hole)	Yongpyong(18hole)	Seorak(18hole)
92	1~3	370 (158.4)	—	43 (9.6)
	4~6	873 (334.6)	445 (203)	336.5 (151.8)
	7~9	1,171 (491.7)	813 (379.1)	745.1 (340.1)
	10~12	513 (270)	524 (232.4)	275.4 (127.3)
	<b>Total</b>	<b>2,927 (1255.4)</b>	<b>1,728 (814.5)</b>	<b>1,400 (628.8)</b>
93	1~3	—	—	56.9 (28.6)
	4~6	637.9 (285.1)	276.5 (144.7)	823.5 (401.6)
	7~9	624.2 (233.2)	928.9 (466.9)	513.9 (278.5)
	10~12	210.9 (98.5)	405.2 (184.5)	76.1 (35.5)
	<b>Total</b>	<b>1,473 (616.7)</b>	<b>1,610.6 (796.1)</b>	<b>1,470.4 (744.1)</b>
94	1~3	52 (17.9)	—	74.9 (33.9)
	4~6	1,474.5 (257.3)	351.7 (173.3)	893.9 (489.5)
	7~9	446.3 (229)	621.2 (330.8)	851.2 (515.9)
	10~12	248.4 (124.5)	894.5 (438.6)	290.9 (151.8)
	<b>Total</b>	<b>2,221.2 (628.7)</b>	<b>1,867.4 (942.7)</b>	<b>2,110.9 (1191.5)</b>
95	1~3	20 (6.2)	—	—
	4~6	958.7 (342)	172.8 (108.4)	998.6 (432.9)
	7~9	629.1 (226.6)	331.8 (144.5)	1,073.8 (527.8)
	10~12	107.9 (59.8)	453.5 (216.2)	87 (30)
	<b>Total</b>	<b>1,725.7 (634.6)</b>	<b>958.1 (469.1)</b>	<b>2,159.4 (991.1)</b>
96	1~3	—	—	30.5 (16.8)
	4~6	479.0 (182.6)	—	102.5 (61.5)
	7~9	464.8 (187.3)	178.8 (101.8)	1,204.0 (334.0)
	10~12	120.0 (59.3)	110.0 (65.0)	192.8 (116.7)
	<b>Total</b>	<b>1,063.8 (427.2)</b>	<b>288.8 (166.8)</b>	<b>1,529.8 (527.9)</b>
<b>Average</b>		<b>1,882.1 (712.9)</b>	<b>1,290.6 (637.8)</b>	<b>1,734.1 (816.7)</b>

( ) means the ingredients of the pesticide

연도별 사용량은 병해충의 발생률에 따라 일정치 않았으며, 계절별로는 장마시기인 7,8월을 전후하여 많이 사용되고 있었는데, 2/4~3/4분기에 사용된 농약이 연간 전체 농약 사용량 중에서 차지하는 비율은 춘천, 용평, 설악에서 각각 82.5%, 63.8%, 87.0%로 나타났다. 따라서 5월~9월 사이에 농약 잔류량을 검사토록 되어있는 현행 검사방법은 시기적으로 적절한 것으로 판단된다. 다만, 지역적으로 연 평균 기온이 낮은 용평 골프장의 경우는 1/4분기의 농약 사용량은 전혀 없는 반면, 4/4분기의 사용량은 오히려 2/4분기 사용량 보다 많았다.

**Table 2.** The Amount used of Pesticide per Unit Area in Green and Fairway of the Golf Courses

(unit:g/m<sup>2</sup>)

Year	Chunchon		Yongpyong		Seorak	
	Green	Fairway	Green	Fairway	Green	Fairway
Area(m <sup>2</sup> )	32,379	221,104	13,098	345,245	13,473	208,458
93	15.3 (6.1)	2.4 (1.1)	42.7 (20.8)	2.9 (1.5)	33.2 (15.2)	4.9 (2.6)
94	24.6 (12.9)	0.5 (0.3)	48.9 (25.9)	1.2 (0.6)	49.8 (25.6)	6.9 (4.1)
95	25.4 (12.3)	0.9 (0.5)	38.1 (18.8)	1.3 (0.6)	50.1 (29.1)	7.1 (2.9)
96	20.8 (7.5)	1.5 (0.8)	17.4 (9.7)	0.2 (0.1)	28.8 (12.6)	5.5 (1.7)
Ave.	21.5 (9.7)	1.3 (0.7)	36.8 (18.8)	1.4 (0.7)	40.5 (20.6)	6.1 (2.8)

( ) means the ingredients of the pesticide

한편, 그린과 페어웨이에 대한 단위 면적당 사용량은 표 2와 같다. 연 평균사용량을 보면 그린의 경우 춘천, 용평, 설악에서 각각 21.5, 36.8, 40.5g/m<sup>2</sup> 였고 페어웨이에서는 1.3, 1.4, 6.1g/m<sup>2</sup>로 그린에 사용된 양이 페어웨이 보다 각각 16.5배, 26.3배, 6.6배 많았다. 설악 페어웨이의 경우 다른 골프장에 비해 단위면적당 사용량이 약 4배 정도 많았는데, 이는 염분이 많은 해변가에 위치한 지역적 특성과 대중 골

프장으로 인하여 내장객 수가 다른 골프장 보다 많았기 때문인 것으로 사료된다. 유효성분량은 전체농약 살포량의 1/2 수준이었고, 연도별 사용량 변화는 일정치 않았다.

**3.3 소비 농약 종류**

각 골프장에서 사용하고있는 농약은 보통독성 농약 이었으며 그 종류는 연평균 15~18종이었고, 그중 살균제가 8~11종으로 가장 많았다. 살충제와 제초제는 대개 2~3종이 집중적으로 사용되었다. 5년동안 연 평균 100kg이상 사용된 농약의 종류는 표 3과 같다. 살균제는 카프로, 이프로, 지오판, 메로닐, 토로스, 포리옥신디치람등이 많이 사용되고 있으며, 살충제와 제초제는 거의 대부분 메프와 벤셀라이드를 사용하고 있었다. 많이 쓰이는 농약을 농약지침서<sup>7)</sup>에 따른 용도별로 보면, 살충제중 카프로, 이프로는 점무늬낙엽병, 포리옥신디치람, 메로닐은 브라운팻취 및 라지팻취병, 지오판과 토로스는 각각 흰가루병과 흑지병에 쓰이는 농약이며, 살충제의 메프는 잎말이나방약이고, 제초제의 벤셀라이드는 발잡초약이다.

**Table 3.** Kinds of Pesticides used mainly for 5 years in Golf Courses

(unit : kg)

Classification	Chunchon(27hole)		Yongpyong(18hole)		Seorak(18hole)	
	Kinds of Pesticides	the Amount used	Kinds of Pesticides	the Amount used	Kinds of Pesticides	the Amount used
fungicide	Iproding	1,1930 (596.9)	Thiophanate-	532.5	Oxin-copper	1,497.5
	Tolclofos-Methyl	1,269.4 (634.7)	Methyl	(373.2)	Iprodion	(758.2)
	Thiophanate-Methyl	851.5 (596.1)			Mepronil	1117.5
	Polyoxin+	599.0	Oxin-copper	530.5	Tolclofos-Methyl	(838.4)
	Thiram	(186.3)	+ Iprodion	(267.8)		905.0
						(452.5)
Insecticide	Fenitrothion	857.5 (343.8)	Fenitrothion	742.5 (339.4)		672.0 (311.5)
			Bensulide	1,872.0 (951.9)	Bensulide	660.0 (315.0)
Herbicide	-	-				

( ) means the ingredients of the pesticide

표 3에 나타난 농약의 종류는 실제로 골프장에 많이 사용되는 농약이지만, 잔디용으로 품목 고시된 농약이므로 현행 골프장 관리 규정상 그 사용량에 대한 규제가 전혀 없는 실정이다.

**3.4 농약 검출율**

90년 이전까지 잔디용으로 품목 고시된 농약의 종류는 살균제 4품목, 제초제 9품목 등 13품목에 불과 하였으나, 96년말 현재 농수산부<sup>7)</sup>에서 잔디용으로 품목고시된 농약은 살균제가 38개 품목, 살충제가 11개 품목, 제초제 14개 품목, 생장조정제 1개 품목등 64개 품목으로 7년 사이에 5배로 증가 되었다.

본 조사에서 검사한 농약은 유기인제 12종, 유기염소제 4종 등 16종이며, 18홀 이상 3개 골프장에 대한 연도별 검출율은 표 4와 같다.

**Table 4. Annual Detection Rate of Pesticide in the Golf Courses**

		Total	1992	1993	1994	1995	1996
No. of analysed samples		186	42	42	42	30	30
No. of detected samples		24	15 <sup>1</sup>	5 <sup>2</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>4</sup>	0
Detection Rate (%)		12.9	35.7	11.9	4.8	6.7	0
Golf Area (No. of Samples)	Chunchon	8 (62)	7 (14)	1 (14)	0 (14)	0 (10)	0 (10)
	Yongpyong	5 (62)	4 (14)	1 (14)	0 (14)	0 (10)	0 (10)
	Seorak	11 (62)	4 (14)	3 (14)	2 (14)	2 (10)	0 (10)
Remark		1) : 4 (Daconil), 9 (Captan), 4 (Diazinon) 2) : 4 (Daconil), 1 (Captan) 3) : 2 (Daconil) 4) : 2 (Daconil)					
( ) : pesticide detected							

총 검체 186건중 미고시 농약의 검출이 24건으로 검출율은 12.9% 였으며, 골프장별로는 5년간 검사한 총 시료수가 62건씩 이었는데, 검사된 시료중 미고시 농약의 검출율은 설악이 17.7% (11/62건중)로 가장 높았고, 그 다음이 춘천 12.9%(8건/62건), 용평 8.1%(5건/62건) 순 이었다.

검출된 농약을 종류별로 보면 다코닐이 12건

으로 가장 많았고, 캡탄 9건, 다이아지는 2건, 캡타폴 1건 순 이었다. 골프장 관리규정 제21조에 의거 전국 각 시도보건환경연구원에서 조사한 자료<sup>1,8)</sup>에 의하면 골프장 토양중 미고시 농약의 검출율이 90~91년 까지는 15%정도 였으나 92년 이후에는 1% 정도로 감소하였고, 유출수의 경우도 91년 까지는 23.1%의 검출율을 나타내 였으나 94년과 95년에는 2,000~5,000 여개의 시료중에서 농약성분이 전혀 검출되지 않았다. 본 조사 결과도 92년 미고시 농약의 검출률은 35.7%로 매우 높았으나, 96년에는 토양, 잔디, 유출수등에서 미고시 농약이 전혀 검출되지않는 등 골프장의 농약 사용이 많이 개선되고 있음을 알 수 있다. 또한, 골프장 관리자들의 환경에 대한 인식이 높아지고, 잔디용으로 품목고시된 농약의 수가 증가되면 미고시 농약의 사용은 근절 될 것으로 판단된다. 따라서 검출율이 낮은 현행 미고시 농약 위주의 검사방법은 농약으로 인한 환경오염 예방이라는 측면에서 그 실효성이 없으므로, 앞으로 각 골프장에서 많이 사용하는 농약을 중심으로 그 잔류농도를 규제하는 방법으로 개선되어야 한다. 예를들어 파라치온의 경우 먹는물 수질기준<sup>9)</sup>은 0.06mg/l로 되어있으나 골프장의 잔디, 토양, 유출수에서는 검출되어서는 아니되는 사용금지 농약으로 되어있어 형평에 맞지 않는다.

**Table 5. Detection Rate of Pesticide in Soils, Lawns and Effluents**

No. of Analysed Samples	Soil						Lawn		Effluent
	Total	Subtotal		Fairway	Subtotal		Fairway		
		Green	Fairway		Green	Fairway			
186	78	39	39	78	39	39	30		
No. of Detected Samples	24	17	13	4	7	6	1	0	
Detection Rate (%)	12.9	21.8	33.3	10.3	9.0	15.4	2.6	0	

표 5는 시료별 검출율을 나타낸 것이다. 5년간 검사한 총 검체수는 토양과 잔디가 각각 78점, 유출수 30점이었으며, 시료별 미고시 농약의 검출율은 토양이 21.8%(17건/78건), 잔디가 9.0%(7건/78건)로 토양에서의 검출율이 잔디보다 약 2.4배 높았으며, 유출수에서는 검출되지 않았다. 또한 토양과 잔디 모두 그린에서의 검출율이 페어웨이 검출을 보다 각각 3.3배, 6.0배 높았다.

표 6은 미고시 농약의 검출건수와 잔류농도 및 검출장소를 나타낸 것이다. 검출된 농약을 계통별로 보면 유기염소제가 22건, 유기인제가 2건으로 유기염소제 검출율이 유기인제 검출을 보다 11배 높았다. 다이아지논의 경우 95년 3월에 잔디용으로 품목고시 되었으며, 그 이후에 검출된 것은 미고시농약에 포함하지 않았다. 토양에서의 평균 잔류농도는 캡탄 0.208ppm, 다코닐 0.031ppm 이었다.

**Table 6.** Detected Sites and Residual Concentration of Pesticide

Kinds of Pesticides	No. of Detected Samples		Concentration Range (mg/kg) (Average)		Detected Sites (Detected Number)	
	Soil	Lawn	Range (mg/kg)			
			Soil	Lawn		
Organo-chlorine	Captan	8	1	0.007 - 1.054 (0.208)	Chunchon Green Soil (2)	
					" Fairway Soil (1)	
					Yongpyong Green Spill (1)	
					" Fairway Soil (2)	
					Seorak Green Soil (1)	
" Fairway Soil (1)						
Organo-chlorine	Captafol	-	1	-	Chunchon Green Lawn (1)	
					Yongpyong Green Lawn (1)	
					Seorak Green Soil (8)	
Organo-chlorine	Daconil	9	3	0.003 - 0.015 - 0.069 (0.031)	Chunchon Green Soil (2)	
					Seorak Green Lawn (1)	
					Yongpyong Green Lawn (1)	
Organo-chlorine	Diazinon	-	2	-	0.006 - 0.025 (0.016)	Chunchon Fairway Lawn (2)

다코닐의 경우 설악그린 토양에서 95년까지 꾸준히 검출 되었으나 이는 92년 골프장 관리규정이 제정되기 이전에 사용했던 것이 잔류되어

계속 검출되었던 것으로 사료되며, 그 외 미고시 농약 성분은 92년 이후 대부분 불검출 되었다.

골프장 농약에 의한 환경오염은 사용된 농약이 골프장 외부로 유출됨으로써 발생하는것인 만큼 골프장내에있는 토양과 잔디는 검사대상에서 제외하는 반면, 유출수에 대하여는 조사횟수나 검사항목 등을 증가시켜 검사방법을 강화시키는 것이 바람직한 것으로 사료된다. 그리고 최근 호소등지에서 부영양화로 인한 환경오염 문제가 심각한 실정인데, 잔디에 시비된 비료중 일부는 지표수의 이동과 함께 연못으로 유입되어 외부로 배출될수 있으므로, 유출수에 대하여 농약성분 이외에 질소, 인 등에 대한 영양염류 검사도 병행하여 실시할 필요가 있다.

#### 4. 결 론

- 5년간 조사한 각 골프장의 연평균 농약 사용량은 춘천 1,882.1kg, 용평 1,290.6kg, 설악 1,734.1kg이었고, 유효성분량으로 환산하면 각각 712.9kg, 637.8kg, 816.7kg이었다.
- 농약사용시기는 장마철인 7,8월을 전후하여 집중적으로 사용되었으며, 2/4분기와 3/4분기 사이에 사용된 농약이 연간 전체 농약 사용량의 64~87%로 나타났다. 5월부터 9월 사이에 검사토록 되어있는 현행 검사시기는 적절한 것으로 판단된다.
- 3개 골프장에 대한 단위면적당 농약 사용량은 그린이 22~41g/m<sup>2</sup>, 페어웨이 1~6g/m<sup>2</sup>로 각 골프 장별로 그린의 페어웨이 보다 약 7~26배 정도 많았으며, 연간 사용량이 많은 농약을 종류별로 보면 살균제는 카프로, 이프로, 지오판, 메로닐, 토로스, 포리옥신디치람 등이었고, 살충제는 메프가 주로 사용되었으며, 제초제는 거의 대부분 벤셀라이드가 사용되었다.
- 미고시 농약의 검출율은 12.9%로 총 검체 186건중 24건이 검출 되었으며, 시료별로는 토

- 양이 17건, 잔디가 7건 이었고, 검출 장소는 토양의 경우 그린에서 13건, 페어웨이에서 4건이었으며, 잔디는 그린 6건 페어웨이 1건으로, 그린에서의 검출율이 페어웨이 보다 토양은 3.3배, 잔 디는 6배 높았다.
5. 5년간 미고시 농약의 품목별 검출 빈도는 총 시료 186건중 다코닐이 12건으로 가장 많았고, 그 다음이 캡탄 9건, 다이아지논 2건, 캡타폴 1건 순이었고, 검출장소는 설악그린 토양에서 9회 검출로 가장 많았고, 춘천 그린 토양에서 4회 순이었다. 평균 잔류농도는 캡탄이 0.220ppm 으로 가장 높았고, 다코닐이 0.030ppm, 다이아지논이 0.016ppm, 캡타폴이 0.013ppm 이었다.
6. 미고시 농약의 연도별 검출율은 92년 35.7% 였으나 매년 감소추세에 있으며, 96년에는 전혀 검출되지 않았다. 따라서 현행 미고시 농약 위주의 검사방법은 고시 농약중 많이 사용하는 농약을 검사할 수 있도록 개선 되어야 하며, 잔류량에 대한 허용 기준도 설정 되어야 할 것이다.

## 참고문헌

1. 문화체육부, 골프장 농약사용 및 조정지 검토 결과 보고서 (1995).
2. 환경부, 농약 잔류량 시험 방법 (1996).
3. 海老瀬潛一, 井上隆信, 河川詳密調査による水稻移植後の農薬 營養鹽の流出舉 動, 第27回水環境學會講演集 (1993).
4. 海老瀬潛一, 流域から無機イオン流出負荷原單位と流出特性, 國立公害研究所研究集 告, 116,111~131 (1988).
5. 山口之彦, 福島 實, 藤田忠雄, 山田明男, 淀川水系における農薬の分布特性と河口域に對する負荷量の評價, 大阪市立環境科學研究所集 告, 53,13~19 (1990).
6. 아시아 체육기자 연맹, 한국골프의 미래 (1996).
7. 농약 공업 협회, 농약사용 지침서 (1995).
8. 문화체육부, 골프장 농약사용 결과 보고서 (1991~1995).
9. 건설교통부, 먹는물 관리법(1995).