

## 제 11 주 골프장 개발이 환경에 미치는 영향

### 1. 골프장 조성에 따른 환경영향

#### 1) 평가서 분석 사례

골프장 조성시 환경영향을 분석하기 위해 5개 기 협의된 사업의 환경영향평가서(3차 보완서가 제출된 사업) 보완의견을 분석하였다. <표 1>에서 나타난 바와 같이 각 항목별 세부내용이 보완이 진행되는 과정에서 의견이 반영되었거나 3차 보완서가 작성되는 원인이 되기도 하여 세부내용과 같은 영향을 중심으로 골프장 조성에 따른 문제점을 파악할 수 있다.

<표 1> 협의된 골프장 사업의 환경영향평가서 보완검토의견 분석\*

항목	세부내용	1	1-1	2	2-1	3	3-1	4	4-1	5	5-1
지 형 지 질	현황조사	○		○		○		○		○	○
	사면발생(절성토고) 최소화			○	◎	○		○	◎	○	◎
	사면안정대책	○		◎				○			
동식물	현황조사	○	◎	○	◎	○	◎	○		○	◎
	양호한 수림 보존(녹지8등급 등)			○	◎		◎	○			
	훼손수목의 최소화(이식 등)	○		○	◎	○		○		○	◎
	보호수의 보호대책					○	◎				
	보호동물의 보호대책	○	◎		◎						
	생태축(통로) 보존대책					○	◎				
	서식지훼손 최소화		◎				◎				
	담수생태계 영향 저감대책					○	◎				
해 양 환 경	해양생태계 조사	○									
수 리 수 문	저류지(재해방지용, 재활용) 계획					○	◎	○			
	홍수시 유출증가로 인한 영향					○		○			
	지하수 공급계획 및 영향예측	○	◎			○		○	◎	○	◎
	수용하천 및 주변지역에 영향					○	◎				
	용수공급계획					○	◎		◎		

<표 1> 계속

항목	세부내용	1	1-1	2	2-1	3	3-1	4	4-1	5	5-1
토지이용	친환경적 포장재료					○	◎				
대기질	공사시 영향 저감대책	○		○		○		○		○	
수질	지표수 수질현황									○	
	토사농도, 오수발생량 등							○	◎		
	비료, 농약 사용량 추정	○		○		○	◎	○		○	
	비료, 농약의 영향 저감방안			○		○	◎	○		○	◎
	토사유출 저감대책	○				○	◎				
폐기물	폐기물처리대책	○		○				○			
	운영시 폐기물처리대책	○	◎	○				○		○	
소음진동	공사시 영향예측 및 저감방안	○		○	◎	○		○			
	이용시 영향예측 및 저감방안										
위락경관	스카이라인 훼손여부					○	◎				
	경관영향 저감대책(복구계획 등)	○	◎	○	◎			○	◎	○	◎
인구주거	주변 마을에 미치는 영향									○	
계		14	6 <sup>5</sup>	13	6 <sup>3</sup>	19	1 <sup>4</sup> <sub>3</sub>	17	5 <sup>1</sup>	12	6 <sup>4</sup>

\* 5개 사업을 1과 1-1 ~ 5와 5-1로 구분하였음. 즉 1과 1-1은 같은 사업임.

○: 1차 보완검토의견, ◎: 2차 보완검토의견, ◎': 3차 보완검토의견

■: 협의의견

<표 1>에서 제시된 총 보완의견 수는 127개였으며, 항목별로 1차보완의견이 제시된 총 횟수는 동·식물 37(29%), 수리·수문 19(15%), 수질 18(14%), 지형·지질 18(14%), 위락·경관 12(9%), 폐기물 9(7%), 대기질 5(4%), 소음·진동 5(4%), 토지이용 2(2%), 인구·주거 및 해양환경이 각 1개(0.8%)의 의견이 제시되었다.

2차보완의견이 제시된 항목별 횟수는 동·식물 14(39%), 수리·수문 6(17%), 수질 5(14%), 위락·경관 5(14%), 지형·지질 3(8%), 토지이용, 폐기물, 소음·진동에서 각 1회씩(3%) 제시되었다.

3차보완의견이 제시된 항목별 횟수는 동·식물 11(65%), 지형·지질 2(12%), 위락·경관 2(12%), 수리·수문과 폐기물에서 각각 1회씩(6%) 제시되었다. 협의의견에서 제시된 사후환경영향조사계획에 관한 의견은 세부내용(토양, 대기질 등)에서 제외하였으나 협의의견으로 제시된 항목별 횟수는 수리·수문이 7개로 가장 많았으며 동·식물 3, 지형·지질 2, 대기질 2, 위락·경관 1의 순서였다.

분석결과에서와 같이 동·식물상 항목의 의견 반영율이 가장 낮았으며 골프장 조성을 위한 환경영향평가서 가장 많은 문제점을 지니고 있다고 추론할 수 있다. 반면 보완의견에서 상대적으로 문제가 많이 지적되었던 수리·수문, 수질, 지형·지질 항목은 2차보완 및 3차보완으로 갈수록 의견제시의 빈도가 낮았다. 이것은 환경영향평가서 의견이 제대로 반영되어 대책의 수립이 적절하였거나 수리·수문과 같이 협의의견으로 제시된 경우도 있을 것이다. 결론적으로 골프장 조성시 환경에 영향을 가장 많이 주는 요인(중점항목)이 생태계와 수리·수문, 수질, 지형·지질, 위락·경관이라고 말할 수 있다.

## 2) 골프장 입지선정 및 조성시 고려할 사항

골프장 조성시 환경측면에서 고려할 사항은 <표 2>와 같다.

<표 2> 골프장 조성시 환경측면에서 고려할 중점 사항

항목	고려할 사항
지형·지질	사면발생(절·성토고)이 30m가 넘지 않도록 조정 사면안정하도록 구배를 완만히 유지(1:1.8 정도)
동·식물	양호한 수림 보존(독지자연도 8등급의 훼손 등), 코스간도 보존
	훼손수목의 최소화(이식 등), 조경계획에 이식수목 최대한 사용
	보호수의 보호대책, 수관폭 보다 더 이격하여야 함
	법적보호동물의 보호대책(동물의 서식지 주변은 원형보존)
	생태축(통로) 보존대책 (골프장 경계가 생태축에서 충분히 이격되도록 수림대를 원형보존)
	서식지훼손 최소화(도래지, 집단 서식지는 최대한 보존)
	담수생태계 영향 저감대책(공사시 buffer zone 설치, 토사유출 저감대책, 골프장에서 발생하는 오염물질이 외부 수계로 유출되지 않도록 배수관거를 철저히 분리하여 시공)

<표 2> 계속

항목	고려할 사항
수리·수문	저류지(재해방지용, 재활용) 계획, 재해방지용 저류지에는 오염물질이 유입되지 않도록 설계한다.
	홍수시 유출증가로 하류 하천에 영향이 없도록 한다
	지하수 영향조사를 반드시 수행하고, 용수공급에 차질이 없도록 계획을 수립한다.
	수용하천 및 주변지역에 영향, 지하수 사용으로 인하여 하천이나 주변지역의 수계에 영향이 없도록 한다.
	용수공급계획(농업용수 등 골프장 하류에 용수공급이 되도록 유지용수 공급계획을 사전에 수립하고 설계에 반영한다)
수질	비료, 농약, 오수발생의 영향 저감방안
	토사유출 저감대책
위락·경관	스카이라인 훼손여부 및 대책(훼손시 지반고를 낮춘다)
	경관영향 저감대책(복구계획 등), 조망점에서 경관영향이 발생하지 않도록 차폐수립 식재, 훼손지역 변경 등을 계획에 반영

<표 2>와 같은 환경을 고려한 내용들이 설계시 혹은 시공시 반영될 수 있는지 검토하고 불가피한 상황이 아닐 경우 환경친화적인 골프장을 조성하기 위해서 적극적으로 반영하는 것이 바람직할 것이다.

## 2. 골프장 시공시 환경영향

### 1) 골프장 시공 후 환경변화

환경영향평가 협의 후 골프장 조성공사가 시작된다. 설계도면과 환경영향평가 협의내용, 공종별 시공계획에 따라 벌목과 토공, 사면안정, 배수공사, 코스공사가 진행된다. 벌목으로 인하여 보존지역을 제외한 식생의 훼손, 그리고 식생의 훼손에 따라 동물의 서식지가 훼손되며 기존 토양이 제거되거나 묻히게 된다. 한편 대규모 절성토에 의하여 기존 지형은 보존지역을 제외하고 대부분 변형된다<그림 1, 2>. 지형의 경사가 급하면 급하면 급할수록 많은 부지면적이 필요하고 경사가 완만하면 상대적으로 적은 부지면적이 필요하게 된다. 실제 골프코스 부지는 18홀 기준으로 약 30만㎡ 정도 필요하고 그 외에는 경사도에 따라 법면이 많은 면적을 차지한다. 따라서 경사가 급한 지역에 골프장을 조성할 경우 토공량이 많아지게 되며 현행 골프장 면적규제 조항(18홀에 108만㎡ 미만)은 토공량을 줄이는 걸림돌로 작용할 수 있다.

골프장별 부지면적과 경사도에 따른 개발면적과 보존면적을 비교한 자료<표 3>를 보면 경사가 완만할수록 부지면적에 비해 개발면적이 줄어들고 보존면적이 증가하는 예를 볼 수 있다. 따라서 가능한 지형조건이 완만한 곳을 입지로 선정하고, 토공량을 최소화하여 지형과 조화를 이루는 코스를 조성하는 노력이 필요하다.

<표 3> 경사도에 따른 골프장별 개발면적과 보존면적의 비교(단위 m<sup>2</sup>)\*

골프장명	홀수	부지면적	개발면적	보전면적(보전율)	경사도
대둔산	18	1,025,161	693,638	331,523(32.3%)	1 : 2
정안	18	723,870	575,801	148,069(20.5%)	1 : 3
경포	18	818,887	579,564	239,323(29.2%)	1 : 3
비전힐스	18	980,000	753,764	226,236(23.1%)	1 : 2
남촌	18	1,079,690	654,914	424,776(39.3%)	1 : 2.5
마우나오션	18	895,628	697,481	198,147(22.1%)	1 : 2
강남	18	830,063	685,815	144,248(17.4%)	1 : 2
탐라	27	1,178,458	602,500	575,958(49.0%)	1 : 5
A/G	27	1,532,000	814,042	717,958(47.0%)	1 : 4

\* 김명길(2000)

공사시 조망되는 경관은 심각하지만 일단 공사가 진행되어 잔디가 조성되고 이식된 수목의 수림이 형성되면 영향이 줄어든다. 그러나 인위적인 경관을 위주로 조성하기보다 원래 입지의 자연경관을 최대한 살리면서 조성하는 것이 골프코스과 환경의 조화측면에서 바람직하다.

공사시 및 공사 후 가장 문제가 발생하는 부분은 계곡수의 유지와 용수공급 문제, 그리고 수질의 유지관리 문제이다. 기존에 조성된 대부분의 골프장이 계곡의 위요된 지역을 포함하며 계곡의 물을 pond로 유입하여 사용하였듯이 현재 시공되는 골프장도 주로 산지의 계곡 하천을 포함하고 있다. 벌목과 토공사 유출된 표토의 토사가 저류지에 모였다가 우기시 월류하여 하천으로 유출될 수 있다. 특히 장마철이나 폭우 시에는 하류 하천으로 탁수가 유출되어 민원이 야기되기도 한다.

이전에는 골프장 상류 계곡에서 흐르는 우수가 별도 관거로 bypass되는 것이 아니고 골프장 내의 pond로 통과하거나 pond의 물과 합해져서 재활용 저수지로 유입되거나, 또는 우기시 pond에서 월류하여 하류 하천을 직접 오염시키거나 측구 등을 통하여 외부로 유출될 수 있는 잠재적인 가능성을 가지고 있었다. 하류 하천으로 유입되는 물에 농약, 비료, 오염물질 등을 함유할 경우 하천의 생태계에 지속적이며 누적적인 영향을 줄 수 있다. 현재는 계곡

수를 pond와 계곡하류 양쪽으로 유출되도록 배수관거를 묻어 조작이 가능하도록 시공한다. 건기에는 pond쪽으로 계곡수를 집수하여 재활용하고, 장마시나 폭우시에는 하류로 연결된 관거로 계곡수를 유도하거나 pond가 만수위가 되면 월류한 물이 하류로 빠져 나가게 조작할 수 있도록 하고 있다. 이러한 과정에서 골프장의 오염물질이 하류로 유출될 가능성이 있으나 현재까지 농약의 유출에 대한 문제가 실험적으로 제기되었거나 환경에 심각한 영향을 준 예는 조사된 적이 없다. 수량이 많고 유속이 빠른 장마기에 미량의 성분이 유출될지라도 희석되거나 씻겨져 없어지므로 오염물질의 성분이 발견되기 어려울 수 있다.

<그림 1> 골프장 건설로 변화된 경관



홀 인근의 변형된 지형(대절토) 계곡지역의 변형된 지형 및 경관

<그림 2> 골프장 건설 전·후의 변화된 모습



\* 위 그림은 골프장 건설 전의 모습, 아래 그림은 골프장 건설 후 모습

한편 골프장 건설로 인하여 기존의 자연 생태계는 없어졌지만 넓은 지역에 조성된 잔디와 녹지의 조경으로 인하여 새롭게 창출된 경관이 조성된다. 계곡 상류부는 사람의 접근이 어려워 자연 그대로 보존된 상태를 유지하고 있기 때문에 골프장의 조성으로 인하여 생태계가 원형보존 되는데 기여하기도 한다. <그림 1> 좌측의 경우 식생이 양호한 능선 사면이 절토되어 기존의 식생이 벌목된 상태로 노출되어 있으며, 대절토사면(약 30m)이 발생하여 경관상 영향이 발생한 지역이며, 우측은 기존 계곡이 매립되고 골프코스가 조성되면서 계곡이었던 곳에 인공의 pond 만들어진 그림으로 실제 계곡의 생태계는 없어졌다. 따라서 골프장 내에 야생동식물을 위한 대체서식지를 조성하는 방안은 크게 바람직하지 못하다.

골프장 건설시 지형변화와 식생의 훼손은 상당히 심하다. 골프장 건설전과 후를 비교해 본 결과<그림 2> 기존의 지형은 절·성토로 인하여 크게 변화된 상태이며 규모도 30m 이상 되는 곳도 있다(현장 확인결과). 급경사를 이루고 있는 계곡의 형태는 성토로 인하여 변화였으며 계곡의 생태계는 원형보존이 거의 불가능하므로 일부 식생만 존치되는 등 코스의 조성으로 인하여 자연환경은 완전히 사라졌다. 따라서 골프장 조성시 자연환경에 대한 영향의 심각성 정도와 보존여부는 입지선정 단계에서 신중히 검토할 필요가 있다.

## 2) 평가서의 저감대책 이행 여부

<표 4, 5>는 환경영향평가서 협의내용이 시공시 잘 반영되었는지 여부를 확인하고 골프장 건설시 문제점을 파악하고자 골프장 조성 직후의 현장에서 확인한 내용을 정리한 것이다. 사례1<표 4>의 경우 대부분의 항목별 협의의견과 저감대책이 전반적으로 잘 반영되었으나 수리·수문과 수질의 경우 배수관로 등을 확인할 수 없었지만 현장의 상황은 골프코스로부터 집수된 오염물질이 외부로 유출되거나, 하류 하천과 연결된 재활용 저수지로 유입되는 것을 확인하였다(토사가 배수관로를 통하여 유출됨). 골프장 조성시 흔하게 관찰되는 산화물이 성토지역 등으로부터 계속 분출되고 있었으며 기존의 수계를 막아 물의 흐름을 돌려 놓은 경우도 있었다. 이러한 산화물이 하천으로 유출될 경우 저서성대형무척추동물의 서식을 심각하게 훼손하는 경향이 있다. 물이 흐르는 관거는 대부분이 콘크리트나 석축으로 포장되어 있었으며 하류 하천은 호안이 석축으로 정비되어 기존의 자연성이 심각하게 훼손되었다.



사례2<표 5>의 경우 협의내용이 미이행된 예가 있었으며 사례1처럼 저류지의 재해방지용과 재활용의 역할이 모호하였다. 특히 재해방지용 저류지가 없으므로 pond는 재활용 역할만 담당하고 폭우시 또는 장마시에는 계곡수가 1.5m 관거를 통하여 하류로 bypass되게 하였다. 이러한 시스템에서는 골프장으로부터 오염물질이 pond를 통하여 월류하여 하류로 유출될 수 있는 가능성을 배제하지 못할 것으로 생각된다.

골프장 건설시 큰 문제 중의 하나는 벌목 후 잔디가 식재되기 전 또는 잔디 식재 후 활착되기 전 예측하지 못한 폭우나 장마 비로 인하여 법면에 sliding이나 침식이 일어나는 것인데, 대량의 토사가 유출되고 하천이 심각하게 오염된다. 이로 인하여 하천생태계가 교란되며 하류에 영향을 미쳐 주민들이 민원을 제기할 수도 있다. 개털라성 폭우 시에는 불가피한 상황일 수 있으나 표토가 유실되지 않도록 공사(공정)시기를 조정하거나 저감대책을 철저히 수립할 경우 영향을 최소화할 수 있을 것이다.

한편 사례 1의 경우 원 지형이 급경사인 사면에 대해서는 법면 조성이 어려우므로 계곡부를 매립하여(약 50m) 법면의 경사를 완화하였다. 따라서 계곡부를 보존하는 것은 급경사 지역에서는 옹벽 등을 이용하지 않는 이상 거의 불가능할 수 있다. 본 사례에서도 원형보존하기로 계획된 계곡부의 수로는 이러한 사유로 인하여 매립되었으나 계곡부의 식생이 양호한 지역은 보존되었다. 다른 문제는 최종 방류구가 보통 계곡의 하천으로 향하여 설치되는데 계곡이 깊을 경우 경계지역에 고성토가 발생할 수밖에 없다. 이것은 주변의 생태계와 조화를 이루지 못하며 골프장 조성 후 어느 정도 기간 동안 법면으로부터 토사의 유출과 산화물의 발생 등으로 인하여 수계에 영향을 미칠 것으로 판단된다. 이와 같이 급경사 지역에서 골프장을 건설할 경우 지형변화가 심각하며 능선과 계곡의 원 지형은 완전히 개변된다고 볼 수 있다. 이러한 지형과 생태적인 측면을 최대한 살리면서 골프장을 조성할 수 있도록 국내에서 적용할 수 있는 설계나 시공기술의 개발이 필요하다.

상기에서 보듯이 골프장 시공 시 가장 어려운 점은 환경영향평가 서류상의 협의내용이 실제 시공 시에는 적용할 수 없는 경우가 많다는 것이다. 설계시와 공사시 지형이 실제로 틀리는 경우가 많다. 예를 들면 설계에 원형보존녹지로 지정된 지역인데 보존할 경우 코스가 기형으로 나와 코스의 형태를 맞추기 어려울 경우 보존지역이 코스로 편입되어야 하는 경우가 있다. 그럴 때 다른 지역에 대체 보존지역을 설정할 수 있는 방안이 마련될 필요가 있다. 또한 산악지역에 골프장이 조성될 경우 불가피한 고도 차 때문에 옹벽이 생기는 경우가 있고, 그런 지역이 녹지자연도 8등급의 양호한 식생이 분포하는

지역일 경우 이용의 가능성을 면밀히 검토할 필요가 있다. 보존할 가치가 있는 지역이 사업지 내에 분포할 경우 절대보존이 필요한 core지역과 변경 가능한 지역을 선정하여 실제 작업 하에서 변경 가능한 지역은 설계변경이 가능하도록 하는 방안이 있을 수 있고 무엇보다도 골프장 설계시 철저한 현장 조사를 통하여 코스 조성시 반영할 수 있는 보존지역을 명확히 정해 줄 필요가 있다.

<표 4> 골프장 사업 협의내용에 대한 현장확인 체크리스트\*(사례 1)

항목	세부항목	협의시 조건 또는 저감대책	확인사항
지형지질	지형변화	배수지 상부, 14번홀 285m 이상지역 원형보존	원형보존 됨
		배수지 사면(285-255): 약 30m	사면 조종됨
	사면안정	절토구간: 구매 완만히 처리, 측구설치	확인
		성토구간: 구매 완만히(1:1.8), 측구, 식생공	확인
	지하수	절토시 지하침투 방지 차수막, 맹암거 설치	확인
비옥토	양질표토확보, 적치후 조정용 식재토 사용	확인	
동식물	식물보호	이식: 총 훼손수목: 67,640주, 이식량: 2,974주(소나무: 1243주, 상수리나무: 1108주, 굴참나무: 255주, 신갈나무 164주, 물박달나무: 141주, 졸참나무: 58주, 물오리나무: 5주)	평가서의 내용과 달리 소나무의 이식이 많고, 참나무는 적었음(정확한 숫자 미확인)
		골프코스간 수림보존	일부 조정됨
		양호한 식생 원형보존	보존됨
		보호수 보호대책(수관폭 만큼 30m 이격)	폭 20-30m(영향없음) 수관폭 보다 더 이격
	동물보호	주 능선부 생태축 연결 보존(A, B, C, D)	보존(특히 A지점이 보존됨)
		양서파충류 서식지 보전	서식지 미완성(비효과적으로 판단됨)
	담수생태	담수생태계 영향저감(자연수로-개수로, 생태수로-홈관, 수로박스 설치)	문제 있음
		생태계 보전: 수로, 인공폭포, 웅덩이, 체크댐	생태계 보전이 불가능
수리수문	저류지	저류지 설치(재해방지용-홍수조절-농약비료 없음; 재활용-초기우수 집수용-하류 유출 안됨 )	재해방지용 저수지의 역할 의문(저수지에 탁수 등 오염물 유입)
	농업용수	운영시 농업용수 부족시 추가용수 공급계획 사면보호공, 사면배수공 설치	지하수로 공급계획 설치(배수체계모호)

\* 골프장 면적: 93만 m<sup>2</sup> (3차보완 후 협의된 사업임)

<표 4> (사례 1)계속

항목	세부항목	협의시 조건 또는 저감대책	확인사항
토지이용		보도부와 주차장부의 투수콘 포장계획	주차장부지는 콘크리트 벽돌
수질	운영시	자체오수처리(BOD 5mg/l 이하처리)	BOD 3mg/l
		그린, 티 하부에 집수, 차수, 흡착시설 설치	설치되었음
		기존 수로 보존	보존 안됨
		지하수 수질감시체계 확립	미확인
		농업용수 공급용 저류지 조성	조성되었으나 토사 등 이 골프장으로부터 유입되고 있었음
토양		운영시 배수구역에서 토양모니터링계획	미확인
폐기물	쓰레기	음식물쓰레기 처리용 고속퇴비화시설 설치	미확인
		기타쓰레기는 전량 위탁처리	미확인
위락경관	차폐수림	마을에서 조망되는 곳은 차폐수림 이식	이식할 예정
	건축배치	주변경관과 조화	설계대로 배치됨
	충고	충고는 외관과 스카이라인 훼손을 고려	고려함
교통	진입도로	기존 농로를 확포장	확인
		주민 안전을 위해 진출입구 및 정지선 설치	확인
	주차장	255대분의 주차장 신설	확인
	표지판	각종 표지판 설치	설치

\* 골프장 면적: 93만 m<sup>2</sup> (3차보완 후 협의된 사업임)

<표 5> 골프장 사업 협의내용에 대한 현장확인 체크리스트\*(사례 2)

항목	세부항목	협의를 조건 또는 저감대책	확인사항
지형지질	지형변화	절성토고 30m 이하 유지	성토고 30m 이상, 50m 이상
		사면안정화(평때, 수목식재)-sliding 방지	구배 완만, 맹암거, 소단, 측구, 배수로
	코스사면	흩어웨이 1:1.7, 그 이상 1:1.5	평때, 녹생토
	비옥토	양질표토확보, 적치후 조경용 식재토 사용	확인
동식물	식물보호	이식수목 교목(신갈 309, 소나무 247, 산벚 138, 박달 116, 팔배 70, 졸참과 굴참 각 62, 상수리 30, 갈참 5, 물푸레 4, 자귀 4, 굴피 6)	이식된 수목종은 상이하였음. 조경계획시 변경된 듯 함
		골프코스간 수림보존	수정(총면적 증가)
		양호한 식생 원형보존	보존됨
	담수생태	계곡 생태계 보존 여부	매립됨(한쪽 사면이 급경사-불가피)
수리수문	저류지	저류지 설치(재해방지용, 재활용)	재해방지용 없음(2개 pond만 존재)
	수로보존	사업지구내 계곡 수로보존(개수로 428m, 관설치 450m) 보존면적 76462)	보존 안됨(pond 면적 등 변형)
		용수공급계획	계곡수의 bypass
수질	재활용	농약 및 비료유출 방지대책(pond 내로 차집되는 초기 우수는 재활용)	확인
	오염방지	개수로 구간에 비료 농약성분이 유입되지 않도록 방안 마련	개수로 없음(매립과 맨홀 설치)
		그린, 티 하부에 집수, 차수, 흡착시설 설치, 그린, 티, 저류조, 벙커 하부에 맹암거 설치	미 확인(맹암거 설치됨)
	저류조	저류조 설치(토사유출 저감대책)3번홀 주계곡 보존지역 상류측 1개소, 5,6번홀 사이 1개소	확인(형태와 면적 변경)
폐기물	쓰레기	이용시 가연성 폐기물 처리대책(자체소각할 경우 법에 맞는 증설 필요)	증설계획

\* 골프장 면적: 43만 m<sup>2</sup> (2차보완 후 협의된 사업임)

### 3. 골프장 운영시 환경영향

#### 1) 잔디관리(병·해충·잡초관리)의 문제점

골프장에서 가장 중요한 일 중에 하나는 잔디를 포함한 골프장내 식물들을 관리하는 것이다. 특히 골프코스의 그린과 티, 웨어웨이의 잔디 관리는 골프장의 생명이라고도 볼 수 있다. 잔디를 포함한 식물을 관리하는 방법은 여러 가지일 수 있지만 농약과 비료 등 화학물질의 사용이 가장 효과적이기 때문에 농약과 비료 사용의 의존도가 높다. 때문에 농약관리 및 농약잔류량 검사 방법 등을 법으로 규정하여 골프장에서의 농약 오·남용을 철저히 규제하고 있다. 최근에는 비료와 오수 등도 재활용을 위한 처리과정에서 대부분 제거되므로 검사과정에서 이렇다 할 문제는 없는 것으로 알려져 있다. 하지만 기 운영되고 있는 골프장에서 방류된 물에 의한 하천생태계의 변화는 간과할 수 없다. 유기물이 축적된다든지 생물상이나 군집이 변화된다든지 하는 영향이 있다. 그것이 농약의 문제인지, 유기물의 영향인지, 여타 오수에 의한 영향인지는 밝혀질 필요가 있을 것이다.

골프장에서 농약잔류 검사결과를 보면 토양 중에 잔류하는 농약성분이 검출되지만 표본 수에 비해 검출건수는 매우 적은 것으로 알려져 있고 검출량의 대부분이 해당 농약의 농작물 중 농약잔류허용기준 보다 적다고 한다(한국잔디연구소, 2001)

골프장에서 사용하는 농약의 미립자들은 일반적으로 양성 전극을 띠고 있고 음성 전극을 갖는 토양입자와 결합하여 지하수로 이동하지 못한다. 특히 골프장은 흡착성이 강한 물질로 그린이나 티 하부에 대취층으로 설치되기 때문에 직접적으로 지하로 침투할 확률은 적을 것이다. 지자체의 보건환경연구원과 민간인의 조사결과(3개 골프장)와 지방환경관리청에 의한 조사결과(34개 골프장)를 보면 골프장 유출수와 최종 방류수에서 농약성분이 검출되지 않았다고 한다<표 6>.

한편 2001년도 환경부의 자료<표 7>에 의하면 골프장 수, 농약사용 품목 수, 총 농약 사용량은 전년도에 비해 증가하였으나 골프장의 단위 면적(ha)당 농약사용량은 전년 12.3kg에서 11.7kg으로 감소 추세를 보였다. 골프장 농약잔류량 조사결과<표 8>에서는 농약잔류성분은 92개 골프장에서 13개품목이 잔디·토양에서 검출되었으나, 유출수에서는 검출된 곳이 없었다.

골프장을 오랫동안 사용할 경우 잔디의 병충해에 대한 저항성이 약해질 수 있다. 현재 다양한 농약이 고시되어 사용되고 있으므로 골프장에서 사용하는

농약이 다양할수록 잔류되어 검출되는 품목도 많아질 것이다. 향후 생물농약 등이 개발되어 사용될 경우 농약사용량이 감소할 것이며 잔류성분도 감소할 것이다. 그러나 맹독성의 농약이나 잔류기간이 긴 농약의 사용은 규제될 필요가 있다. 현재까지 조사에서 농약이 유출수에서 검출된 사례는 없었다. 골프장 유역에 대한 농약분석 조사결과에서도 농약이 검출되기는 하였지만 골프장에서 사용되는 농약이 아니었다(환경처, 1990). 이는 개스크로마토그램을 사용하는 조사분석상 오류일 수 있고 주변 농경지나 과수원에서 사용하는 농약이 오염되었을 가능성도 있다. 또한 농약이 잔디에 잔류하고 있지만 토양층에 흡수되거나 반감기가 지났거나 자연상태에서 분해되어 없어질 수 있다. 그러나 농약의 검출방법이나 분석에서 농약이 검출된 사례가 없다는 것은 전혀 없다는 것보다 무시할 정도의 양(N/D)으로 표시하는 것이 옳으며 수중 화학물질의 검출을 보다 개관적으로 평가할 필요가 있다. 실제 물 시료의 검출한계 농도가 있으며 시료분석시 농약의 사용 여부에 관계없이 이들이 검출된다. 실제 농약 성분 검출골프장으로부터 화학물질이 유출되어 하천의 하류를 오염시킨다는 염려는 상기 자료에 의하면 기우일 수 있다. 그러나 미량의 화학물질이지만 오랜 시간 동안 지속적인 영향을 준다면 생태계를 변화시킬 수도 있을 것이다. 골프장 유출수의 영향을 받고 있는 지역에서는 지렁이류, 거머리류, 파리류가 높은 밀도를 보이며, 오염에 강한 종들이 출현하고 있는데 이는 골프장 유출수가 수질을 오염시키기 때문이라는 보고도 있다(환경처, 1990). 실제 저서성대형무척추동물의 조사자료의 분석을 통하여 경향을 예측할 수 있으며 상세한 추가 조사(예, 생존에 대한 영향조사, 담수 동물에 농약이 축적되어 있는지 분석)를 통하여 보다 정확한 자료를 제시할 수도 있을 것이다.

<표 6> 농약의 유출 및 잔류량 조사\*

조사기관	한국		일본
	제주도 환경위생담당관실	7개 지방환경청	환경청 후생성
조사기간	'90. 6 ~ '91. 5	'95. 3 ~ '95. 9	'90. 5 ~ '91. 3
조사지역	제주도 3개 골프장과 주변지역	34개 골프장 최종 방류수	1,455개 골프장의 배출수와 수돗물
조사농약품목 수	9개	9개	21개
결과	농약이 전혀 검출 안됨	농약이 전혀 검출 안됨	농약이 전혀 검출 안됨

\* 「한국잔디연구소 2000」 표를 수정

<표 7> 2001 골프장 농약사용량(환경부)

구 분	2001	2000	비교(2001/2000)
대 상 골 프 장 수	161	149	12개소 증가
총 면 적(천ha)	16.7	15.5	1.2천ha 증가
사용농약 품목수	140	121	19개 품목 증가
총 사 용 량 (톤)	196	190	6톤 증가
ha당 사용량(실물량kg)	11.7	12.3	0.6kg 감소

<표 8> 2001 골프장 농약잔류량\*

구 분	농약잔류량 검출 골프장수 및 농약품목수			
	2001년		2000년	
	골프장수	농약품목수	골프장수	농약품목수
토양, 잔디	92	13	20	5
유 출 수	-	-	-	-

※ 1. 농약잔류량 검출 골프장수가 급증한 것은 종전에는 평균 16품목을



검사하였으나 2001년에는 최소한 20개 품목 이상을 검사하도록 의무화하였기 때문이다

2. 고독성 농약은 엔도셀판(나방, 굼벵이 구제)이며, 이는 잔디에 배토시 인근 고추밭이나 담배 밭의 흙을 사용한 것으로 추정. \*자료: 환경부

골프장의 잔디관리 및 식물의 관리는 자연적인 상태가 아니고 단일 품종을 재배하고 관리하는 인위적인 시스템이므로 자연생태계의 다양성을 향한 에너지에 위배된다. 따라서 골프장의 monoculture를 유지하기 위하여 농약과 비료 등 화학물질의 사용은 필수적이다. 그렇지만 환경의 오염을 고려할 때 화학물질의 사용을 저감하는 것이 바람직하다. 잔디를 관리하기 위하여 농약으로 병해충을 방제하더라도 정확한 예찰을 통하여 적기에 방제하므로 농약의 사용을 최소화할 필요가 있으며, 제초제를 사용하기보다 인력으로 제거하는 방법을 사용하고, 맹독성 농약이나 반감기가 긴 농약을 사용하는 대신 저독성과 반감기가 짧은 농약을 선정하여 사용할 필요가 있다. 최근에 생물농약이 개발 중에 있으므로 미생물 농약의 사용도 긍정적으로 검토할 필요가 있다. 완벽한 방제는 불가능하다. 농약이 남용될 경우 저항성인 미생물의 출현 등 생태계에 또 다른 변화를 유도할 수 있을 지도 모른다. 골프장의 적절한 유지와 환경의 보호는 서로가 공존할 수 있는 복합적인 방안 즉 IPM(Integrated Pest Management) 차원에서 이루어져야 할 것이다.

## 2) 물 관리(수리·수문, 수질)의 문제점

### 가. 수환경의 영향

과거 10년 전만 하더라도 골프장에서의 가장 큰 환경문제는 농약 및 비료 성분의 유출로 인한 사회적인 문제였었다. 그러나 1987년부터 환경영향평가를 실시한 후, 지금까지 현지에서의 문제는 농약 및 비료 성분보다는 공사시 대규모 토사유출과 그로 인한 영향(탁수, 농경지 침수 등), 주변 지하수 사용처의 수량 감소 그리고 홍수시 강우 유출량 변화가 주라고 할 수 있다.

그러나 골프장 개발에 따른 수질 항목의 평가내용은 수질차원 뿐만이 아니고 수량을 포함한 수역의 환경변화가 종합적으로 평가되어야 한다.

현재까지 작성된 평가서를 살펴보면 다음 표와 같이 현황조사 단계에서는 하천수질의 조사, 예측평가 단계에서는 오수발생량 및 오수처리수에 의한 수질영향, 농약비료 사용량 및 농약·비료성분 유출영향 그리고 저감방안에서는

오수처리계획이나 농약·비료성분 유출저감을 위한 조정지 등에 대해서 언급하고 있다<표 9>.

<표 9> 수질 항목의 평가내용

현 황	예 측 평 가	저 감 방 안
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수질조사 지표수, 지하수, 수량</li> <li>- 수계조사 유출수역, 상수원보호구역</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 오수발생량</li> <li>- 농약 및 비료성분 유출량</li> <li>- 하천수질 예측</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 오수처리 계획 및 처리수 재활용 방안</li> <li>- 농약·비료 성분 유출저감 방안</li> </ul>

이는 수환경에 대한 종합적이며 체계적인 평가가 이루어지지 않고 있는 실정으로 향후 지형변화에 따른 유출수역 변화, 산림개발로 인한 강우 유출량 변화 및 그에 따른 하류지역의 이수 및 치수에 미치는 영향에 대해서 심도 있게 다루어야 할 사항이다. 이는 코스 Lay Out 등의 토지이용계획 수립시부터 고려되어야 할 것이다. 즉 조정지와 같은 다목적 환경오염 저감시설에 대해서는 계획 초기 단계에서부터 설치 위치, 규모, 구조, 운영방안 등이 검토되어야 할 것이다.

일반적으로 골프장 개발은 경관, 식생 등 자연환경이 양호한 계곡의 상류 즉 수원이 풍부하고 수질이 양호한 산림지역을 대상으로 하는 경우가 많기 때문에 그 수량과 수질의 보전상 문제가 되고 있다.

최근 국내 골프장과 관련한 공사시 탁수(토사유출) 발생문제나 하류부 농경지, 도로 등의 침수 그리고 법면붕괴나 산사태 발생 등은 가시적으로 나타난 문제들이며 사회 문제화되고 있는 농약오염이나 수질오염 문제는 오염의 실태에 관한 체계적인 조사자료나 실험자료가 부족한 실정으로 앞으로 계속 검토되어야 할 대상들이다.

산림지대의 골프장 개발은 산림의 공익적 기능을 많은 부분 상실시키고, 수계에 대해서는 강수의 표면 유출의 증가와 지하수 함양기능을 저하시킨다. 또한 골프장 조성지역의 하천은 유량이 적은 산지의 소하천인 경우가 많아 강우 유출량의 급격한 증가로 인하여 하천범람은 물론 정상적으로 처리된 방류수 역시 하천의 수질 및 어류 기타 생물에 영향을 미칠 가능성도 배제

해서는 안될 것이다.

지금까지 산림지역이었던 지역이 골프장으로 변모하는 것은 치수기능과 지하수 감소, 수질오염원 발생 등으로 보아 바람직하지 못하지만, 자연환경의 개발이라는 측면에서 보전과 개발의 절충이 필요한 것이다.

일반적으로 골프장 건설시 주변 수환경에 미치는 영향은 육지(내륙)의 경우 다음 몇가지로 요약된다.

- 강우 유출량의 증가로 하류부 수리·수문학적 관련시설들에의 영향
  - 유출량 증가로 소하천이나 수로에 부담가중 및 침수지 발생가능
  - 하천의 유황(유속, 수위) 변화로 시설물(수문, 보, 취수탑 등)에의 영향
  - 수리권 변화로 농약용 수량 감소
- 강우류출수에 오염물질(농약성분, 오수 수질오염물) 포함시 수자원 피해
  - 상수도원(하천수, 지하수)의 수질오염 위협
  - 농약용수의 수질변화
- 지하수를 다량 취수시 부존량 감소로 지반침하 및 인근 지하수원 고갈
- 상기 일반적 특성들은 특히 당해 시설 지역의 수리·수문학적 특성외에도 골프장 개발시 지형(표고·경사), 사업규모, 지질변개 정도등에 따라 영향의 유·무와 정도가 달라지게 된다.

한편 상기 수환경 영향들의 예측은 강우시 유출량, 유달량, 유출수 오염농도 등이 종합 검토되어야 예측이 가능하다고 판단된다. 특히 지하수 영향예측은 지하수 보존형태 및 부존량 그리고 지하수맥 오염경로나 오염정도 등은 기초 자료 조사가 선행되어야 한다.

#### 나. 수환경의 영향에 대한 대책

##### 가) 수리측면

- 상수도 : 지역주민 상수도시설 설치(신설·이전) 또는 대체
- 농업용수 : 용수 공급시설 설치 또는 대체
  - 표류수에 대하여는 수리권 신청서
  - 기타 용수에 대해서는 공급자의 승인서
  - 하천 또는 연해가 오수나 토사 등의 유입에 의해 영향을 받을 염려가 있는 경우는 해당 이해관계자와 협의
  - 골프장의 살수에 사용하는 용수는 주변 농업용수 등에 관계없는 연못, 호소 등을 유효하게 활용
  - 현재 이용되고 있는 농업용수 등에 지장이 없도록 조치

- 골프장내 배수시설은 방류선의 배수능력, 이수의 상황 기타 상황을 감안하여 조성구역내의 하수를 유효 적절하게 배수 가능하도록 하수도, 배수로 기타의 배수시설 또는 하천으로 접속

나) 치수측면

- 하류부 홍수피해에 대비한 조정지 설치
- 하류부 농업용수 공급용 또는 골프장내 잔디용수 공급용 저류지 설치
- 사업시행으로 우수의 유출형태가 변화하여 하류의 하천 및 수로에 새로운 부담을 줄 경우는 하천 및 수로를 신설 또는 개수
- 시행구역을 포함한 주변지역 및 하류의 토지에 침수지역이 있는 경우는 사업시행으로 인한 영향이 없도록 배수계획을 입안
- 방류선의 배수능력이 계획유량을 하회하는 경우는 하천 또는 수로의 관리자와 협의하여 일시 우수를 저류하는 조절지 또는 기타의 적절한 시설을 설치하든가 또는 지장이 없는 지점까지 개수
- 하천 및 수로의 개수가 불가할 경우는 조정지를 설치하되, 하류의 하천 및 수로의 유하능력이 년초과 확률강우량 일정분에 대하여 부족한 경우에는 부족분을 개수