

수도권 지역 골프장의 연못식생 평가

김 창 환 · 안 득 수*

익산대학 녹지조경학과, *전북대학교 조경학과
(2005년 2월 24일 접수; 2005년 3월 26일 채택)

Pond Vegetation Assessment of Golf Courses in the Capital Region of Korea

Chang-Hwan Kim and Deug-Soo Ahn*

Department of Forest Landscape Architecture, Iksan National College, Iksan 570-752, Korea

**Department of Landscape Architecture, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea*

(Manuscript received 24 February, 2005; accepted 26 March, 2005)

The vascular plant at Korea CC was researched in 95 taxa and Korea CC had the highest number of vascular plants among the ponds of 9 golf courses in the capital region. The number of vascular plants at Eunhwassam CC was 21 taxa which followed as the second most. Most of the vascular plants surveyed consist of a monocotyledon with 1-2 years of life and a dicotyledon as perennial. The ratio between an introduced species of pond vegetation and planting species from Jisan CC is 52.3%, which is the highest. The lowest ratio of those is 21.1%, which is from Pine Creek CC. Pine Creek CC has 25 plant communities in total, with 16 semi-natural and natural communities and 9 planting or introduced communities. Pine Creek CC has the most varied plant communities among 9 golf clubs. There are plant communities of semi-natural and natural vegetation from all ponds, and there are 12 aquatic plant communities at disturbance or planting vegetation. We found out that Pine creek CC has more natural communities than disturbance or planting communities compared to other golf clubs, and there is not any natural vegetation at Pristine Valley CC.

According to value grade from assessment indicator, the natural aspect of Seseoul CC and Eunhwassam CC are the lowest among 9 golf clubs.

Taeyoung CC, Eunhwassam CC, Jisan CC, Seseoul CC are superior in made vegetation among the group in terms of euclidean similarity coefficient on natural aspect and are classified as one group. Korea CC and Pristine Valley CC have distinguished semi-natural vegetation and Midas Valley CC and Pine Creek CC, which have a relatively high natural aspect, are classified as one group. Blue Heron CC is separated from other groups into its own group because it has a high value of scenery in particular.

In conclusion, there is a correlation between the natural aspect of a pond and size of vegetation.

Key Words : Assessment indicator, Euclidean similarity, Golf clubs, Introduced species, Planting species, Pond vegetation, Vascular plant

1. 서 론

인간의 다양한 삶의 형태가 만들어낸 환경에서 생태적 자원의 개발과 생태적 서식지의 축소, 이로

인해 발생하는 환경오염은 자연 생태계의 안정성과 생존을 크게 위협하고 있다.

생태적 자원이란 일반적으로 상업적인 행위 등에 의한 재정적 이득을 위해 관리되고 있는 것이 아닌 서식처 즉 생태계의 관점에서 본 모든 생물적 자원을 말한다. 자연상태의 종이나 생태계가 어떠한 경우라 해도 관리된 생태계보다 큰 가치를 가지고 있

Corresponding Author : Chang-Hwan Kim, Department of Forest Landscape Architecture, Iksan National College, Iksan 570-752, Korea
Phone: +82-63-850-6609
E-mail: kchiksan@hanmail.net

다는 사실은 말할 필요도 없다. 그러나 인간이 만들어낸 다양한 문화와 이들 문화를 보다 인간 위주의 방식으로 바꾸려하는 행위로 인하여 세계의 모든 생태적 자원뿐만 아니라 우리나라의 생태적 자원도 매우 빠른 속도로 축소되고 있거나 소멸되어 가고 있는 실정이다. 이러한 인간의 행위 중 생태적 자원의 축소와 인간 위주의 생태적 자원을 관리하여 재정적 이득을 취하는 대표적인 문화가 골프장 문화라 할 수 있다.

우리나라는 최근, 골프인구의 급격한 증가로 인하여 골프장 수와 규모가 증대하고 있으며, 단기간에 많은 골프장이 조성되어, 2001년을 기준으로 총 234개의 골프장이 조성되어 있다¹⁾. 이러한 골프장 건설은 자연 생태계에 있어서 환경 훼손의 주요한 부분을 차지하고 있으며, 지속적으로 확산될 것으로 예상된다²⁾.

이러한 각종 개발에 따른 환경친화성 평가를 위하여 우리나라에서는 국지적인 규모의 개발사업이나 개별적인 건물에 이르기까지 생태적 건전성, 지속가능성 등을 평가하기 위한 지표의 개발과 평가제도의 도입에 많은 노력을 기울이고 있다^{2~8)}.

1980년대 이후 급속한 경제부흥과 선진국에 견줄 만한 경제성장으로 생태적으로 안정된 국토의 유지관리와 이용이 필수불가결한 시대적 요구에 직면하게 되었으며, 생태적 자원의 이용에 환경에 대한 배려가 새로운 요구사항으로 등장하게 되었다.

현재 우리나라의 골프장은 대부분 산림지역의 식생 훼손을 동반하면서 이루어지고 있으며, 이들 골프장들은 수도권 지역에 집중되고 있어 산림훼손뿐만 아니라, 심각한 환경오염을 동반하고 있는 실정이다.

이러한 시점에서 환경에 어울리고 생태계를 배려하는 골프장 건설과 골프문화의 정착은 생태적 자원을 보다 효율적으로 이용하고 관리 할 수 있는 새로운 인식의 전환을 갖게 할 것이다.

골프장 문화와 골프장이 갖는 여러 가지 역할 중에서 생태적 배려가 가장 용이하면서도 큰 효과를 얻을 수 있는 시설 중 하나가 골프장내 연못의 생태적 자원화를 위한 기능 복원이다. 골프장에 연못을 계획·설계할 때 생태계와 경관에 대한 배려, 그리고 인간을 포함한 생물 집단에 대한 고려가 필요하다. 따라서, 골프장내 연못식생이 갖는 생태적·경관적 기능에 대한 분석을 위해서 기존의 골프장내 연못식생의 평가는 차후 골프장내 연못의 계획·설계·시공·관리에 유효한 방법을 제시할 것이다.

실제로 연못에서 실시되고 있는 수질정화는 수생식물을 이용하여 중금속을 제거하거나 투명도를 개선할 뿐만아니라 부영양방지를 위한 질소(N)와 인(P)의 성분을 제거한다고 본다면 골프장내 연못의

생태적 기능은 매우 중요하다. 그리고 생물의 다양한 서식공간의 제공을 위하여 경관적인 면을 고려한 수질정화에도 수생식물을 이용한다. 또한, 경관구조가 이질적인 공간 요소들에 의한 것이라고 볼 때⁹⁾, 골프장내 연못이 갖는 경관구조를 생태적으로 유용한 경관요소로 창출하기 위해서 다양한 습지 식생의 도입이 바람직하며 결국은 연못 식생은 새로운 경관 창출과 함께 생태계의 한 축으로서 역할을 담당할 뿐만 아니라, 새로운 생태계로의 통로로서 기능을 담당하게 된다.

본 연구는 21세기가 자연 친화적이며 생태계를 배려하는 인간의 다양한 삶의 문화적 공간 창출을 근본으로 하고 있다는 점에서 생태학을 기반으로 하여 자연과 인간의 조화로운 공간을 조성하기 위해 인간 위주의 공간을 창출하고 있는 골프장내 연못에 대한 식생학적 평가를 한 후 이를 통해서 골프장 문화의 개선을 유도하여, 현재의 경관적·인간본위적인 골프장내 연못을 자연생태계의 한 축으로서 그 기능을 담당할 뿐만아니라 골프장내에서 발생하는 각종 수질오염원을 식생이 관리 할 수 있도록 경관적·생태적·심미적인 다기능적 골프장 연못 계획·설계에 기본을 제공하고자 실시한 것이다.

2. 연구범위 및 방법

2.1. 연구범위

본 연구를 실시하기 위하여 현재 이용률이 높고 다양한 골프장내 연못식생을 보유한 수도권내 9개 골프장을 선택하였다(Table 1).

골프장의 규모는 18홀 이상으로 하였으며 다양한 식생 및 식생의 정착·천이 등을 고려하여 조성연도가 서로 다른 곳으로 하였다. 개장연도는 1993년도부터 2002년까지 다양하며 골프장내 연못수는 가장 적은 곳이 3개소, 가장 많은 곳은 12개소였다(Table 1).

연못식생의 자연성 평가를 위해서 실시한 조사항목으로는 연못식생의 종 풍부도, 식생의 형태, 공간 다양성, 층위구조, 활력도, 수질정화능력 6개 항목으로 하였다(Table 2).

2.2. 연구방법

2.2.1. 식물상조사

본 조사지역의 식물상 조사를 위하여 2003년11월부터 2004년 8월까지 수차례 현지답사를 통하여 확인된 모든 관속식물의 출현종을 기록하고 일부종은 사진촬영 및 채집을 실시하였으며 미확인 식물은 실험실로 운반하여 동정하였다.

조사범위는 연구대상지역의 식생현황의 파악을 위하여 연구대상지역을 중심으로하여 영향을 미치

수도권 지역 골프장의 연못식생 평가

Table 1. Situation on the ponds of 9 golf courses

Number	Golf courses	Number of pond	Total area of pond opening year	Opening year
1	Midas Valley CC (18H)	6	22,858	2002
2	Jisan CC (18H)	7	39,794	1994
3	Taeyoung CC (27H)	3	20,856	1993
4	Seseoul CC (18H)	5	24,181	1993
5	Korea CC (18H)	4	41,657	1994
6	Blue Heron CC (18H)	12	18,303	1991
7	Pine Creek CC (18H)	10	38,043	2000
8	Eunhwasam CC (18H)	6	34,523	1993
9	Pristine Valley CC (18H)	9	39,951	2003

Table 2. The value grade from assessment indicator on natural aspect of pond vegetation

Assessment indicator	Value grade	Basis of value grade
Species richness	1	Hydrophytes(Natural vegetation) ; at least 70 percent vegetation coverage
	2	Hydrophytes(Semi-natural vegetation) ; at least 30 percent vegetation coverage
	3	Introduced vegetation, semiaquatics
Vegetation type	1	Natural vegetation
	2	Semi-natural vegetation, planting of local plant
	3	Introduced plants, naturalized plants
Habitat diversity of vegetation	1	Diversity habitat for natural vegetation and semi-natural vegetation
	2	Diversity habitat for introduced plants and planting plants; constructed wetland, nonwetlands
	3	Critical habitat for natural vegetation, semi-natural vegetation, introduced plants and planting plants
Stratification of vegetation	1	Multilayer ; shrub layer, upper herb layer, middle herb layer low herb layer
	2	Upper herb layer, low herb layer(or middle herb layer)
	3	Simple layer ; upper herb layer or low herb layer
Vitality of vegetation	1	Regulated life cycle of hydrophytes
	2	Regulated life cycle and irregular life cycle of hydrophytes
	3	Irregular life cycle of hydrophytes
Water quality purification	1	Water quality protection(purification)
	2	Water quality protection and landscape value(at least 70 percent)
	3	Aesthetics and landscape or only water storage pond

는 지역을 포함시켰다. 식물의 분류와 동정은 이창복¹⁰⁾, 이우철¹¹⁾ 그리고 이영노¹²⁾를 참조하였다.

2.2.2. 식생조사

식생조사는 국립지리원 발행 1:25,000 지형도와 1:5,000 지형도 그리고 골프장 설계도면(1:3,000)을 이용하여 식물사회학적 조사를 실시했다^{13,14)}. 각 방형구(1×1m, 2×2m)에서 얻어진 자료로 표조작법을 이용하여 우점종과 식별종을 구분하여 식생단위를 분류하였다^{15,16)}.

표본구(標本區)의 설치는 표본 추출 대상지가 균질하다고 인정되는 지역의 가장 전형적인 곳에 하였다. 표본구의 크기는 관목림, 초지를 구분하여 최소면적(最小面的, minimal area)에 따라 설치하였고, 표본구 내에서 출현하는 식물종의 기록은 관속식물에 한 하였다.

이러한 각 계층에서 출현하는 종에 대하여 Braun-Blanquet¹⁷⁾의 전추정법(全推定法)에 따라 피도(cover)와 군도(sociability)를 측정하여 기록하였다¹⁸⁾.

2.2.3. 식생의 자연성 평가

연못식생의 자연성 평가를 위해 종 풍부도, 식생 형태, 식물서식공간의 다양성, 연못식생의 층위구조, 식생의 활력도, 수질정화를 위한 식물의 활용으로 세분하여 모두 6개의 항목을 설정하였다.

종 풍부도는 식물의 생태적 특징의 다양성을 중심으로 하여 식재 여부에 따라 세 개의 등급으로 구분하였다. 식생형태는 반자연식생 및 자연식생과 인위적으로 조성된 식생의 여부, 식물서식공간의 다양성은 호안이나 하안의 형태에 따라 반자연식생 및 자연식생의 도입 가능 여부에 따라 세 개의 등급으로 구분하였다.

연못식생의 층위구조는 동물들의 서식공간의 다양성, 식물군락의 종조성적 다양성 등을 판단하기 위하여 단층구조에서 다층구조로 구분하였으며, 식생의 활력도는 식생의 번식력과 생활환의 완성 여부로, 수질정화를 위한 식물활용에서는 골프장내 연못식생의 생태적 기능으로 자연성을 평가하였다. 자연성에 대한 항목별 등급 구분기준은 Table 2와 같으며, 차후 보다 많은 연구를 통해 항목의 추가·변경 및 과학적 산출근거를 위한 보완 작업이 필요하다고 판단된다.

2.2.4. 집단(Cluster)분석

집단(Cluster) 분석은 Lance와 Williams¹⁹⁾의 CA법을 이용하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 식물상

수도권내 9개 골프장 연못에서 조사된 관속식물은 코리아 CC(Korea CC)가 95종으로 가장 많은 관속식물이 분포하고 있었으며, 은화삼 CC(Eunhwasam CC)에서는 가장 적은 21종류가 조사되어(Table 3), 한국산 관속식물 4,191종류²⁰⁾의 2.27%와 0.5%의 비율을 보였다. 조사된 관속식물을 세분하여 보면 양치식물은 단 1종도 조사되지 않았으며 나자식물은 0~6종으로 모두 식재종으로 구성되어 있었다. 피자식물 중 단자엽식물은 7~29종, 쌍자엽식물은 13~72종으로 대부분의 식물이 피자식물로 이루어져 있으며, 한국산 관속식물 중 전체 피자식물의 종수를 고려해 볼 때 단자엽식물의 비율이 가장 높을 것으로 판단된다.

조사된 단자엽식물들은 대체적으로 1~2년생 식

Table 3. The number of different taxa vascular plants from 9 golf courses

Golf courses	Number of Pteridophyta	Number of Gymnospermae	Number of Angiospermae		fam.	gen.	sp.	subsp.	for.	var.	Total
			Monocotyledoneae	Dicotyledonae							
Midas Valley CC	·	1	15	31	25	43	43	·	·	4	47
Jisan CC	·	6	20	37	29	55	51	·	·	12	63
Taeyoung CC	·	3	13	20	21	32	30	·	·	6	36
Seseoul CC	·	1	13	46	25	56	55	·	·	5	60
Korea CC	·	3	20	72	37	79	85	·	·	10	95
Blue Heron CC	·	2	23	43	33	64	61	·	·	7	68
Pine Creek CC	·	3	29	58	36	68	77	·	1	12	90
Eunhwasam CC	·	1	7	13	11	20	20	·	·	1	21
Pristine Valley CC	·	·	17	34	19	44	44	·	·	7	51

수도권 지역 골프장의 연못식생 평가

물이 주를 이루고 있었으며, 교란지에서 주로 조사되는 종들과 천이 선구종의 비율이 높았다. 이러한 현상은 심한 인위적인 교란으로 인하여 임상 초본류가 파괴된 결과로서 특히 양치식물이 조사되지 않은 것과 1~2년생 식물이 주로 분포한 것은 지속적인 인위적인 교란과 관리에 의한 결과임을 암시한다²¹⁾. 한편 각각의 골프장에서 조사된 연못식생의 외래식물과 식재식물은 Table 4와 같다. 이 중 출현종수가 95종류로서 가장 많은 식물이 조사된 코리아 CC(Korea CC)를 보면 외래식물이 13종, 식재식물이 14종, 식재된 외래식물이 2종류로서 각각의 비율은 13.7%, 14.7%, 2.1% 총 30.5%가 식재되었거나 외래식물로 이뤄졌으며, 출현종수가 21종류로서 가장 적은 식물이 조사된 은화삼 CC(Eunhwasam CC)는 외래식물 4종, 식재식물 3종이며 식재된 외래식물은 조사되지 않아 그 비율은 각각 19.1%, 14.3%, 0%, 총 33.4%로서 출현종수가 가장 많은 코리아 CC(Korea CC) 보다 교란지식생 및 식재군락구성 종의 비율이 높았다.

9개 골프장 중 교란지식생 및 식재군락구성 종의 비율이 가장 높은 곳은 지산 CC(Jisan CC)로서 52.3%의 비율을 보여 전체 식물의 반 이상이 외래식물과 식재된 식물이 차지하고 있었으며, 파인크리크 CC(Pine Creek CC)는 21.1%의 비율을 보여 외래식물과 식재식물의 비율이 낮았다.

3.2. 식생

연구대상지 9개 골프장에서 연못식생이 가장 다양한 파인크리크 CC(Pine Creek CC) 식생에 대한 식생표는 Table 5와 같다.

조사지역의 식물군락은 식물사회학적 표 조작에

따라 갈대군락, 달뿌리풀군락, 쯤부들군락, 애기부들군락, 부들군락, 고마리군락, 파대가리군락, 말즘군락, 붕어마름군락, 사마귀풀군락, 물닭개비군락, 대가래군락, 검정말군락, 골풀군락, 수련군락, 미국가막사리군락, 조개풀군락, 여뀌군락, 마름군락, 쑥군락, 버드나무군락, 칩군락, 애기가래군락의 총 25개 군락으로 구분되어졌다. 25개 군락중 식재군락은 갈대군락을 포함한 9개 군락, 반자연식생 및 자연식생군락은 16개 군락으로 조사되어 졌으며, 이들 중 수생식물군락은 19개 군락이 자생 또는 식재되어 분포하고 있다. 군락내 종조성은 우점종에 의하여 강하게 우점되어 있어 소수의 종들만이 수반종으로 조사되었다. 각 군락내 종조성을 보면 갈대군락에서는 고마리, 망초, 미국가막사리가 비교적 우점도가 높았으며, 달뿌리풀군락은 애기부들, 바늘꽃, 달뿌리풀-쯤부들군락은 골풀, 조개풀 등이, 쯤부들군락에서는 골풀, 애기부들군락은 고마리, 골풀, 미국가막사리, 파대가리군락은 조개풀, 사마귀풀군락에서는 미국가막사리, 붕어마름군락에서는 검정말, 마름, 골풀군락은 조개풀, 수련군락에서는 미국가막사리 등이 다른 종들보다 우점도가 높았다. 이러한 현상은 다른 골프장 연못의 조사지역에서도 거의 같은 경향을 보였다.

3.3. 연못의 반자연식생 및 자연식생과 교란지식생 및 식재군락의 식물군락

9개 골프장 연못에서 조사된 반자연식생 및 자연식생의 식물군락으로는 수생식물이 17개 군락으로 조사되었다. 이들 중 침수식물 군락으로는 말즘군락, 검정말군락, 붕어마름군락, 대가래군락이 조사되었으며 부엽식물군락은 가래군락, 노랑어리연꽃군락이 조사되었다.

Table 4. The ratio between an introduced species of pond vegetation and planting species from 9 golf courses

Golf courses	Number of pond	Total taxa	Number of introduced species	Number of planting species	Number of planting introduced species	Disturbance or planting communities			
						Ratio of introduced species	Ratio of planting species	Ratio planting introduced species	Total
Midas Valley CC	6	47	7	5	1	14.9	10.6	2.1	27.6
Jisan CC	7	63	5	24	4	8.0	38.0	6.3	52.3
Taeyoung CC	3	36	5	6	4	13.9	16.7	11.1	41.7
Seseoul CC	5	60	14	4	5	23.3	6.7	8.3	38.3
Korea CC	4	95	13	14	2	13.7	14.7	2.1	30.5
Blue Heron CC	12	68	9	9	3	13.2	13.2	4.4	30.8
Pine Creek CC	10	90	7	10	2	7.8	11.1	2.2	21.1
Eunhwasam CC	6	21	4	3	·	19.1	14.3	0	33.4
Pristine Valley CC	9	51	8	7	3	15.7	13.7	5.9	35.3

수도권 지역 골프장의 연못식생 평가

인간의 영향 하에 있는 교란지식생 및 식재군락에서는 수생식물 12개 군락이 조사되었으며 이들 군락들은 반자연식생 및 자연식생에서 하천이나 연못 등에서 우점종으로 분포하는 갈대군락, 달뿌리풀군락, 줄군락을 포함하여 부들군락, 애기부들군락, 쯤부들군락, 수련군락, 물옥잠군락, 자라풀군락 등이 조사되었다(Table 6). 특히 식재된 갈대, 줄, 달뿌리풀, 부들, 애기부들, 물옥잠, 자라풀, 갯버들군락은 천이경과나 관리상태에 따라 반자연식생 및 자연식생으로 정착할 가능성이 매우 높아 향후 연못식생의 식물도입에 적합할 것으로 사료된다. 조사된 9개 골프장내 연못의 반자연식생 및 자연식생과 교란지식생 및 식재군락의 식물군락수는 Table 7과 같다.

마이다스벨리 CC(Midas Valley CC)는 반자연식생 및 자연식생 4, 교란지식생 및 식재군락 5개의 식물군락이 조사되었으며, 교란지식생 및 식재군락 3개의 식물군락은 반자연식생 및 자연식생으로 정착할 가능성이 높은 식물군락으로 조사되었다.

파인크리크 CC(Pine Creek CC)는 반자연식생 및 자연식생의 식물군락이 14, 교란지식생 및 식재군락의 식물군락 9개로 반자연식생 및 자연식생과 교란지식생 및 식재군락의 식물군락수가 가장 많았으며, 프리스틴벨리 CC(Pristine Valley CC)는 반자연식생 및 자연식생이 전혀 조사되지 않았다. 전체적으로 보면 반자연식생 및 자연식생군락이 교란지식생 및 식재군락군락 보다 많은 곳은 코리아 CC(Korea

CC)와 파인크리크 CC(Pine Creek CC) 2곳 뿐이며 나머지 7곳의 골프장은 반자연식생 및 자연식생보다 식재된 교란지식생 및 식재군락군락이 많았다. 이러한 결과로 볼 때 골프장내 연못 식생은 인위적으로 식재된 식생이 반자연식생 및 자연식생 보다 많았으며, 이것은 골프장 연못의 기능이 수질정화와 생태적 서식처로의 역할보다는 경관적 의미와 골프코스 구조물로서의 역할이 더 크다는 것을 알 수 있다.

3.4. 연못식생의 자연성 평가

현장조사와 문헌조사를 통한 식생학적 평가에서 추출한 형질들을 기능적 관점에서 6개의 평가지표로 세분하였다.

자연성 평가를 위한 형질분석 결과는 Table 8과 같다. 3개의 등급으로 구분된 자연성 평가결과에서 중 풍부도는 마이다스벨리 CC(Midas Valley CC)와 파인크리크 CC(Pine Creek CC)가 최상급인 1등급이 3개로 가장 많았으며 지산 CC(Jisan CC), 서서울 CC(Seseoul CC), 블루헤런 CC(Blue Heron CC), 은화삼 CC(Eunhwassam CC)는 최하등급인 3등급이 많았다. 식생의 형태는 9개 골프장 전체에서 대체적으로 2등급과 3등급이 많아 연못식생이 관리된 식생임을 보여주고 있었다. 식물서식공간의 다양성은 중 풍부도가 높은 마이다스벨리 CC(Midas Valley CC), 파인크리크 CC(Pine Creek CC), 블루헤런

Table 6. Natural communities and planting communities on pond vegetation of 9 golf courses

Semi-natural or natural communities	Disturbance or planting communities
<p><i>Potamogeton distincutus</i> community, <i>Potamogeton crispus</i> community, <i>Hydrilla verticillata</i> community, <i>Ceratophyllum demersum</i> community, <i>Monochoria vaginalis</i> var. <i>plantaginea</i> community, <i>Potamogeton malaianus</i> var. <i>latifolius</i> community, <i>Aneilema keisak</i> community, <i>Juncus effusus</i> var. <i>decipiens</i> community, <i>Nymphoides peltata</i> community, <i>Spirodela polyrhiza</i> community, <i>Lemna paucicostata</i> community, <i>Leersia japonica</i> community, <i>Persicaria thunbergii</i> community, <i>Kyllinga brevifolius</i> var. <i>leiolepis</i> community, <i>Aster yomena</i> community, <i>Artemisia capillaris</i> community, <i>Commelina communis</i> community, <i>Scirpus radicans</i> community, <i>Lobelia chinensis</i> community, <i>Persicaria hydropiper</i> community, <i>Equisetum arvense</i> community, <i>Cyperus amuricus</i> community, <i>Hemarthria sibirica</i> community, <i>Phyllanthus ussuriensis</i> community, <i>Kummerowia striata</i> community, <i>Phaseolus nipponensis</i> community, <i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> community, <i>Arthraxon hispidus</i> community</p>	<p><i>Typha orientalis</i> community, <i>Typha angustata</i> community, <i>Nymphaea tetragona</i> var. <i>angusta</i> community, <i>Iris ensata</i> var. <i>spontanea</i> community, <i>Phragmites communis</i> community, <i>Bidens frondosa</i> community, <i>Zizania latifolia</i> community, <i>Monochoria korsakowii</i> community, <i>Hydrocharis dubia</i> community, <i>Phragmites japonica</i>, <i>Setaria viridis</i> community, <i>Salix gracilistyla</i> community, <i>Glycine soja</i> community, <i>Eichhornia crassipes</i> community, <i>Amorpha fruticosa</i> community, <i>Humulus japonicus</i> community, <i>Pueraria thunbergiana</i> community, <i>Iris pseudoacorus</i> community, <i>Typha orientalis</i> community</p>
28 communities	19 communities

Table 7. Number of natural communities(semi-natural)and planting communities on pond vegetation 9 golf courses

Golf courses	Number of pond	Semi-natural or natural communities	Disturbance or planting communities	Total community
Midas Valley CC	6	4	5	9
Jisan CC	7	5	7	12
Taeyoung CC	3	2	4	2
Seseoul CC	5	4	6	10
Korea CC	4	8	5	13
Blue Heron CC	12	5	7	12
Pine Creek CC	10	14	9	23
Eunhwasam CC	6	1	5	6
Pristine Valley CC	9	·	4	4

Table 8. Value grade from assessment indicator on pond vegetation of 9 golf courses

Golf courses	Assessment indicator			Species richness			Vegetation type			Habitat diversity of vegetation			Stratification of vegetation			Vitality of vegetation			Water quality purification			Total		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Midas Valley CC (6)	3	3	0	0	6	0	2	4	0	1	5	0	4	2	0	2	4	0	12	24	0			
Jisan CC (7)	0	1	6	0	2	5	0	2	5	0	2	5	0	2	5	1	1	5	1	10	31			
Taeyoung CC (3)	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	0	3	0	1	2	0	1	2	0	5	13			
Seseoul CC (5)	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	1	4	0	0	5	0	0	5	0	1	29			
Korea CC (4)	0	2	2	0	2	2	0	1	3	0	1	3	0	1	3	1	2	1	1	9	14			
Blue Heron CC (12)	1	2	9	1	2	9	1	4	7	0	3	9	1	2	9	1	10	1	5	23	44			
Pine Creek CC (10)	3	5	2	1	7	2	1	7	2	0	6	4	3	6	1	3	7	0	11	38	11			
Eunhwasam CC (6)	0	0	6	0	0	6	0	0	6	0	0	6	0	0	6	0	5	1	0	5	31			
Pristine Valley CC (9)	2	3	4	1	5	3	1	6	2	1	4	4	2	5	2	2	3	4	9	26	19			

() ; Numver of pond

CC(Blue Heron CC), 프리스틴벨리 CC(Pristine Valley CC)가 1~2개 조사되어 식물서식공간의 다양성이 중 풍부도와 매우 밀접한 관계가 있는 것으로 나타났다. 연못식생의 층위구조는 다층구조가 거의 조사되지 않아 층위구조는 비교적 단순한 것으로 나타났다. 식생의 활력도는 중 풍부도, 서식공간의 다양성이 높은 마이다스벨리 CC(Midas Valley CC)와 파인크리크 CC(Pine Creek CC)가 1등급과 2등

급의 비율이 높아 이들 지역들이 비교적 자연상태의 식생이 다른 지역들 보다 많아 식물들이 안정적으로 생활환을 마칠 수 있는 환경이 조성되었기 때문인 것으로 판단된다. 수질정화를 위한 식물활용은 마이다스벨리 CC(Midas Valley CC), 파인크리크 CC(Pine Creek CC), 프리스틴벨리 CC(Pristine Valley CC)가 가능하거나 이용하고 있는 것으로 조사되었으나, 대부분의 골프장에서 연못의 수질

정화는 식생에 전혀 의존하지 않는 것으로 판단된다.

3.5. 자연성 평가에 대한 집단(Cluster)분석

자연성 평가에 대한 6개 항목의 현장조사결과를 토대로 집단(Cluster)분석을 실시하였다. Fig. 1에서 나타난 바와 같이 수도권 지역의 골프장 내 연못식생의 자연성 평가에서 유사성 거리계수의 상대거리에 의하여 5개 집단으로 구분되어 졌으며 크게는 4개군으로 나누어 졌다. 제 A군은 태영 CC(Taeyoung CC)와 은화삼 CC(Eunhwasam CC), 제 B군은 지산 CC(Jisan CC)와 서서울 CC(Seseoul CC)로서 대체적으로 이들 군들은 자연성 평가지표가 낮은 하위 등급에 속하는 집단으로 크게는 I군으로 구분되어 졌다. 제 C군은 코리아 CC(Korea CC)와 프리스틴벨리 CC(Pristine Valley CC)로서 식생의 자연성이 중간 그룹으로 반자연적인 식생의 특징을 보여주고 있는 그룹으로 분류되었다. 제 D군은 마이다스벨리 CC(Midas Valley CC)와 파인크리크 CC(Pine Creek CC)로서 가장 자연성이 높은 집단으로 마이다스벨리 CC(Midas Valley CC)는 자연성평가에서 가치등급 3등급은 없는 것으로 조사되어 9개 골프장에서 가장 높은 식생의 자연성을 보이고 있다. 제 E군은 블루헤런 CC(Blue Heron CC)로서 A군, B군, C군, D군에 비하여 자연성 등급에서 1등급 5개, 2등급 23개, 3등급 44개로서 비교적 다양한 등급수를 나타내어 자연성 평가지표에 의한 유사성이 다른 집단들과는 큰 차이를 나타내고 있는 바, 추후 이 군은 연못의 식생학적 차원보다 경관적 차원에서 해석해야 할 것으로 보인다.

결과적으로 4개군으로 대별된 집단에서 I 집단은 인위적 식생이 우세한 군으로, II 집단은 반자연적 식생, III 집단은 비교적 자연적 식생에 가까운 군으로, IV 집단은 연못의 경관적 의미와 관계가 있을 것으로 보인다.

4. 요약

수도권내 9개 골프장 연못에서 조사된 관속식물은 코리아 CC(Korea CC)에서 95종으로 가장 많은 종이 분포하고 있으며, 은화삼 CC(Eunhwasam CC)에서는 가장 적은 21종류가 조사되었다. 조사된 관속식물은 대체적으로 1~2년생의 단자엽식물과 다년생의 쌍자엽식물로 구성되어 있다. 연못식생의 외래식물과 식재식물의 비율은 지산 CC(Jisan CC)가 52.3%의 비율을 보여 많은 식물들이 외래식물과 식재식물로 구성되어 있으며, 파인크리크 CC(Pine Creek CC)는 21.1%로서 가장 낮은 비율을 보였다. 9개 골프장 중에서 식물군락이 가장 다양한 곳은 파인크리크 CC(Pine Creek CC)로서 총 25개 군락이 조사되었으며, 반자연식생 및 자연식생군락이 16개,

식재 또는 외래식물군락이 9개 군락으로 조사되었다. 전체 연못의 반자연식생 및 자연식생 식물군락 중 수생식물군락은 17개군락으로 조사되었으며, 교란지식생 및 식재군락에서는 12개의 수생식물군락이 조사되었다. 조사된 9개 골프장에서 파인크리크 CC(Pine Creek CC)가 자연식물군락이 대상식물군락 보다 많았으며, 프리스틴벨리 CC(Pristine Valley CC)는 반자연식생 및 자연식생이 조사되지 않았다. 연못식생의 자연성 평가에서는 마이다스벨리 CC(Midas Valley CC)와 파인크리크 CC(Pine Creek CC)가 평가지표에 따른 가치등급에서 높은 자연성을 보였으나, 서서울 CC(Seseoul CC)와 은화삼 CC(Eunhwasam CC)는 가장 낮은 자연성을 보였다. 이들 자연성에 대한 유사성 거리계수의 상대거리에 의한 집단 분류에서는 인위적 식생이 우세한 태영 CC(Taeyoung CC), 은화삼 CC(Eunhwasam CC), 지산 CC(Jisan CC), 서서울 CC(Seseoul CC)가 하나의 군으로 구분되었으며, 반자연적 식생의 특징을 보인 코리아 CC(Korea CC)와 프리스틴벨리 CC(Pristine Valley CC)가 하나의 군으로 조사된 골프장에서 비교적 자연성이 높은 마이다스벨리 CC(Midas Valley CC)와 파인크리크 CC(Pine Creek CC)가 하나의 군을 형성하고 있었다. 블루헤런 CC(Blue Heron CC)는 다른 군과는 또다른 의미로서 구분되었는바, 블루헤런 CC(Blue Heron CC)는 경관적 의미에 대한 가치평가가 높은 결과로서 하나의 군으로 나누어 졌다.

참고 문헌

- 1) 한국잔디연구소, 2001, 올바른 골프장 이해, 568pp.
- 2) 김광두, 방광자, 강현경, 2003, 수도권지역 골프장의 환경친화성 평가, 한국조경학회지, 31(5), 20-30.
- 3) OECD, 1993, OECD core set of indicators for Environmental performance reviews., Environment Monographs., No. 83. ENV/EPOC/GEP(93)5/ADD., 30-31.
- 4) 양병이, 이관규, 2000, 단지규모 개발사업의 지속가능성 확보를 위한 녹지 평가모형개발, 한국조경학회지, 13(1), 25-41.
- 5) 양병이, 2000, 지속가능한 개발을 위한 생태계지표 개발, 서울대학교 환경대학원부속환경계획연구소 전문가 초청세미나, 5-6pp.
- 6) 김귀곤, 1993, 에코폴리스계획 기법의 개발에 관한 연구, 한국환경과학연구협의회, 157pp.
- 7) 대한주택공사, 1996, 환경친화형 주거단지 모델 개발에 관한 연구, 258pp.

- 8) 한국토지공사, 1996, 환경친화적 단지계획기법, 292pp.
- 9) 이도원, 2001, 경관생태학, 서울대학교출판부, 349pp.
- 10) 이창복, 1980, 대한식물도감, 향문사, 990pp.
- 11) 이우철, 1996, 원색 한국기준식물도감, 도서출판 아카데미서적, 624pp.
- 12) 이영노, 1996, 원색 한국식물도감, 교학사, 1237pp.
- 13) 임양재, 이은복, 고재기, 1984, 주왕산의 식생. 한국자연보존협회 조사보고서, 23, 75-86.
- 14) 임양재, 김정인, 이남주, 김용범, 백광수, 1990, 한라산국립공원 식물군집의 식물사회학적 분류, 한국생태학회지, 13(2), 101-130
- 15) Kim, J. U. and U. J. Yim, 1988, Phytosiological classification of plant communities in Mt. Naejang, Southwestern Korea, Kor. J. Bot., 31(1), 1-31.
- 16) Muller-Dombois, D., and H. Ellenberg, 1974, Aims and Methods of Vegetation Ecology, John Wiley and Sons Inc., 547pp.
- 17) Braun-Blanquet, J., 1964, Pflanzensociologie, 3, Auf, Springer, Wien, New York, 856pp.
- 18) Werger, M. G. A., 1974, On concepts and techniques applied in the Z rich-Montpellier method of vegetation survey, Bothalia, 11, 309-323.
- 19) Lance, G. N. and W. T. Williams, 1967, A general theory for classificatory sorting strategies. I. Hierarchical systems, Computer Journal, 9, 373-380.
- 20) Naki, T., 1952, Synoptical sketch of korean flora, Natu. Sci. Mus., Tokyo, 31.
- 21) 임양재, 박기현, 심재국, 1991, 한국에서의 Raunkiaer 생활형의 지리적 분포, 임양재 교수 정년 기념 논문집, 399-414pp.