[UCI]I804:24011-200000236091

2008년 2월
교육학석사(생물교육)학위논문

부항댐 건설에 따른 식생변화와 그 요인

조선대학교 교육대학원

생물교육전공

박 세 연

부항댐 건설에 따른 식생변화와 그 요인

Vegetation Changes and Their Causes in Buhang Dam Areas

*2008*년 *2*월

조선대학교 교육대학원

생물교육전공

박 세 연

부항댐 건설에 따른 식생변화와 그 요인

지도교수 이 용 보

이 논문을 교육학석사(생물교육)학위 청구논문으로 제출합니다.

*2007*년 *10*월

조선대학교 교육대학원

생물교육전공

박 세 연

박세연의 교육학 석사학위논문을 인준함.

심사위원장	조선대학교	교 수	조 은 희 인
심 사 위 원	조선대학교	교 수	이 용 보 인
심 사 위 원	소운이엔씨	책임연구원	나 영 희 인

*2007*년 *12*월

조 선 대 학 교 교 육 대 학 원

목 차

ABSTRACT i

Ⅰ. 서 론 1

Ⅱ. 재료 및 방법 7

Ⅲ. 결과 13

Ⅳ. 고찰 40

Ⅴ. 요약 44

Ⅵ. 참고문헌 46

List of Tables

Table 1. The meteorological data from 1997 to 2006 observed by Central Meteorological Observatory(http://www.kma.go.kr) 9

Table 2. Flora of survey areas in Buhangdam 14

Table 3. List of Pteridopsida in survey areas, Buhangdam 16

Table 4. List of naturalized plants in survey areas, Buhangdam 18

Table 5. Percentage of wetland plants in survey areas, Buhangdam 19

Table 6. Synthesis table of forest vegetation in Buhangdam 34

List of Figures

Fig. 1. A map showing the sampling sites at Buhangdam in Gyeongbuk Province, South Korea 8

Fig. 2. Actual vegetation map in survey areas 39

ABSTRACT

Vegetation Changes and Their Causes in Buhang Dam Areas

Park, Se-Yeon

Advisor: Prof. Lee, Yong-Bo

Major in Biology Education

Graduate School of Education, Chosun University

The present study was undertaken to classify and describe the vegetation around Kimcheon Buhangdam areas in Gyeongbuk province. The flora of Buhangdam areas was investigated from March in 2006 to March in 2007. South Korea (35°70′ ~ 36°00′N, 127°75′ ~ 128°00′ E) by methods of the ZM school of phytosociology. As a result the vegetation was divided into twenty three associations and communities. The vegetation units obtained in the present study were as follows: *Pinus densiflora* community, *P. thunbergii* community, *Quercus serrata* - *Q. variabilis* community, *Q. variabilis* - *Q. serrata* community, *Q. variabilis* - *Q. mongolica* community, *Q. mongolica* - *P. densiflora* community, *Q. acutissima* - *P. koraiensis* community, *Q. acutissima* - *Q. serrata* community, *Q. acutissima* - *Larix leptolepis* community, *Q. acutissima* - *Pinus rigida* community, *Q. acutissima* - *P. densiflora* community, *Q. acutissima* - *P. thunbergii* community, *P. densiflora* - *Q. acutissima* community, *P. rigida* - *Q. mongolica* community, *L.*

leptolepis - *P. densiflora* community, *Q. variabilis* community, *Q. acutissima* community, *Q. serrata* community, *Q. variabilis* community, *Fraxinus rhynchophylla* community, *L. leptolepis* plantation, *P. rigida* plantation, *P. koraiensis* plantation. Plants of this area consist of total 536 taxa, 2 forma, 67 varieties, 467 species, 336 genera, 107 families. A total of 16 families and 42 species of naturalized plants were found, with an urbanization index of 18.67%. Endemic Korean plants totalled 12 species. Based on the present phytosociological work, detailed discussion is presented here regarding the relation between the vegetation units and their environmental conditions restoration ecology and the natural conservation of the vegetation.

Ⅰ. 서 론

자연식생의 구조에 대한 연구는 20세기 초에 시작되어 Ellenberg (1956), Tüxen(1956), Braun-Blanguet(1964) 등에 의해 발표되었다(이 등 1986). 식생의 차이는 환경의 차이에 기인하며, 식물을 둘러싸고 있는 환경으로서는 기온, 강수량, 토양, 지형 및 인간간섭을 들 수 있다(정과 최 1983).

생태계 내에서 녹지의 기능은 일차생산자로서의 기능뿐만 아니라, 토양과 지질 등 여러 가지 외부 환경요인의 변화를 완충하는 역할로서 중요하게 인식되고 있으며, 경관적인 측면이나 수자원의 근원을 이루는데 밀접하게 연관되어 있다(최 등 1992). 하천 주변의 녹지 식생의 양은 하천으로 유입되는 수계의 질에 중대한 영향을 미치고 있으므로 하천 주변의 녹지 식생의 질과 양을 파악하는 일은 하천의 수질을 평가하고, 수질이 변화해 나갈 방향을 예측하는 중요한 자료로 사용된다(나 1995). 하천 담수역에 생육하는 대형 고등 관속식물(macrophyte)은 수중 생태계의 중요한 구성인자이며, 수생식물은 육상식물에 비해 수중생태의 변화에 보다 민감하게 반응하여 담수역의 수생식물의 종 구성을 파악함으로써 수계의 질 및 오염의 정도를 예측하는 지표종으로 이용되고 있다(선 등 1992).

하천의 생태계는 어느 지역에 지질, 지형, 식생, 인공구조물, 인간의 활동과 기후 조건이 여러 형성기작에 미치는 영향을 포함한다. 경관보호와 관련된 가치들은 전통적인 환경보호에 속하는 가치들 즉 경제적 효율성, 맑은 공기와 물, 동식물의 종보호 및 일반인이 향유하면서 지속가능할 것 등을 보완하는 관계에 있다(박 2003).

최근 우리나라에서는 하천의 자연적 기능을 도외시하고 공학적 기능만 강조한 하천정비와 토지이용 제고에 의하여 대부분의 도시하천이 인공화

되었다(우와 김 2000). 즉 토지이용, 범람방지 및 수자원의 원활한 공급을 위한 토목공사에 의하여 하천의 직강화, 제방축조 및 하천 변화가 이루어지면서 하천의 생물 서식 공간 자정능력 및 친수공간이 상실되었다. 따라서 1990년대 중반 이후 국내에서 자연형 하천을 표방한 하천정비사업이 도시하천을 중심으로 추진되었다. 그러나, 이런 사업들은 자연형 하천을 표방하고는 있지만 생물 서식처의 보전과 복원, 창조보다는 하천의 공원화에 초점을 맞추고 있다. 그 대표적인 사례로는 서울시의 중랑천, 우이천, 홍제천, 탄천 그리고 수원의 수원천 등을 들 수 있다. 이렇게 공원화가 진행된 하천은 생태적인 기능보다는 하천의 친수성을 강조하여 하천에 산책로 또는 자전거도로를 만들어 많은 사람들이 하천을 찾을 수 있도록 하였는데, 이러한 시설물의 설치는 오히려 그 지역의 생태계 안전성을 훼손할 우려가 있다(김과 구 2003).

현재까지 우리나라에서 진행된 하천 공원화 계획은 환경이나 생태계에 대한 배려 없이 치수에 편중되어 왔다. 이러한 결과로 하천은 종적으로는 모든 공간들이 인공적 경관, 인공적 시설물로 이루어져 있을 뿐만 아니라, 횡적으로는 제방도로, 콘크리트 블록 제방, 주차장이나 운동공원화 된 일률적인 높이의 둔치(flood plain), 콘크리트 호완, 주기적인 굴착으로 인한 평탄화 된 하상 그리고 어류가 이동하는데 장애가 되는 콘크리트 보 및 작차공으로 대변되는 인공적이고 획일적인 하천 단면 등으로 다양한 생태적 변이의 발생 가능성마저 제거되어 왔다(박 1995, 한국건설기술연구원 1996). 이외에도 주기적인 하상굴착, 정기적 또는 부정기적인 하천식생 제거 등은 하천에서 자연적으로 발생하는 생물서식지를 파괴하고 있다(조 1997). 하천변 식생의 종구성과 지리적인 분포는 지형학적인 요소, 연중 범람 횟수, 해발고 토심, 지형의 경사, 암석입자 등과 밀접한 관계를 가지고 있지만 화학적 요인도 중요한 인자라고 판단되며, 최근에는 환경오염

이 심각해져 식생의 변화와 분포가 수질오염과도 깊은 연관이 있다(이 1995).

최근 대기오염, 수질오염, 토양오염과 같은 무생물적 요인과, 생물종의 멸종이나 감소와 같은 생물학적 환경악화에 대한 일반인들의 관심은 증가 추세에 있다. 하지만 아직도 지형경관의 훼손과 같은 비교적 추상적인 주제에 대한 일반인들이나 전문학계의 관심은 낮은 수준에 머물고 있다. 최근 이루어지고 있는 자연형 하천 복원 사업의 경우 미적인 관점에서 접근이 이루어지지만, 하천의 생태적 기능과 같이 생태계 전체의 일부분으로서 하천을 접근하거나 원래 하천의 지형경관의 가치에 대한 고려는 비교적 적은 편이다(박 2003).

경관이란 단어 속에는 많은 내용이 포함되어 있는데, 어느 지역의 지질구조, 그 지역의 토양, 동식물과 과거와 현재의 인간 형태의 여러 유형들, 즉 경작지, 산림, 취락과 지역 산업 등을 아우른다. 경관은 단순히 미추의 문제일 뿐 아니라 한 지역의 전체 생태계와 그 지역을 차지하고 이용해 온 인간의 역사를 포함한다(Lucas 1992).

경관에 대한 정의를 정확히 내리기엔 한계가 있지만 종합적인 작업을 위해 다음과 같이 조작적인 정의를 내릴 수 있을 것이다. 먼저 경관이란 자연생태계 내의 비교적 대규모의 부분집합(subset)이며, 두 번째로 경관이란 자연과 물리적 자원을 모두 포함하며, 이를 보는 사람들이 그 자원을 인식하게 하는 다양한 요인들도 포함한다. 마지막으로 경관이란 개별 자원이 환경 전체와 관련되게 하는 연계고리이다. 즉 경관은 여러 개의 자연과 물리적 환경을 종합적으로 고려하는 것이다(박 2003).

학문을 떠나 정책적인 측면에서 보더라고 종합적 경관관리정책의 결의와 경제적 이익의 극대화 및 기능적 측면만을 강조하는 개발 및 계획으로 인해 건축물 위주의 인공적이고 복잡한 경관을 형성하고 있다(임 등

1995). 공공복리의 한 부분으로서 경관은 시민의 일상적인 생활환경에서 쾌적성, 정체성 등의 형성에 기여할 수 있다는 점에 착안하여 일본, 미국, 독일 등에서는 주민의 쾌적한 생활환경을 형성할 수 있도록 경관정책을 수행하고 있다(박 2003).

우리나라는 과거 30여 년간 급속한 산업화와 도시화의 과정을 겪는 도시적 토지 수요가 급증하여 이를 원활히 충족시키기 위한 토지 공급책이 중요한 정책과제로 대두되어 왔다(국토개발연구원 1997). 이러한 국토이용 정책은 입지조건이 양호한 도시 지역을 중심으로 토지개발이 집중적으로 이루어지는 결과를 초래함으로써 심각한 환경문제와 만성적인 가용토지 부족이라고 하는 악순환을 가져왔다(윤 1997). 특히, 1980년대 이후 급속하게 팽창된 한국의 도시는 도시 내 녹지의 급격한 감소를 가져 왔다. 이에 따라 도시림으로 이루어진 근린공원들은 주요 녹지 자원으로서 도시민의 정서함양, 쾌적한 삶의 제공의 중요한 요소로서 도시 녹지네트워크의 중요거점이 되고 있다. 따라서 이는 도시림에 대한 정확한 식생 현황파악을 바탕으로 제작된 도시림 식생도는 도시의 녹지 보호 및 녹지네트워크 계획 수립 및 관리, 녹지 절편화로 인한 야생동물 서식처 파괴 및 감소, 자연환경에 적합한 도시림식재 계획에 효과적으로 이용될 수 있다. 그러나 현재 남한 전 국토에 대해 환경부에서 제작한 현존식생도와 녹지자연도, 임업연구원에서 제작한 임상도가 있으나 이중 현존식생도는 1 : 50,000 축척으로 남한 전 국토를 단기간에 제작해 현지답사를 하다보면 현실과 맞지 않는 경우가 허다하고, 녹지자연도는 1 : 250,000 축척으로 비교적 임상에 대해 앞서 두 식생도보다는 덜 부정확하나 조림목적으로 제작돼 분류체계가 빈약해 식생현황을 파악하기에는 미흡한 실정이다(안 1998, 이 1998). 따라서 대상지의 정확한 식생현황을 파악하기 위해서는 현재 한국에서 제작된 식생도로서는 불충분한 실정이다(허 등 2001).

최근 20여년 사이에 우리나라도 많은 식물사회학적 업적이 축적되어 왔다. 그러나 많은 연구가 자연도 높은 산지식생에 집중되어 왔기 때문에 저지대의 개발지구나 도시, 농촌주변의 이차식생에 대한 연구는 빈약한 실정이다. 우리나라의 자연이 이차적인 자연에 의해서도 유지되어 온 측면을 무시할 수 없기 때문에 앞으로 이차식생, 특히 인가주변의 경관을 특징 짓는 이차림에 대해 더욱 관심이 기울어져야 하리라 생각한다.

현재 댐건설과 같은 국가적인 대규모 토목공사를 할 때, 환경영향평가도 행해지고 있으나 생물부분의 평가가 특히 과소평가되고 있다. 환경영향평가의 순서는 현황의 조사, 예측, 평가, 보존대책의 순이지만, 특히 예측·평가 이후를 만족시키고 있지 않음이 문제이다.

댐의 건설공사가 지역의 식물이나 식생에 어떠한 영향을 미쳤는지를 평가하는 데는 건설 전에서부터 건설도중, 건설 후에 이르기까지의 지속적인 식생 등을 조사한 식생 등의 변화에 영향을 미쳤을 공사의 영향의 종류와 정도의 기록이 필요하지만, 지금까지 건립된 우리나라의 댐들의 경우에는 이러한 기록이 없다. 따라서 본 연구에서는 앞으로 건설하게 되는 부항댐의 식물적 자연의 현황조사와 평가 및 식생에 큰 영향을 미칠 것으로 예상되는 영향의 요인들과 정도에 대해 고찰하였다. 우선, 댐 예정지 주변의 식생분류를 행하여 개개의 군락단위와 그 상관관계에서 댐 공사가 식생에 미칠 영향을 예측하였다. 그리고 시간의 경과 후에 식생회복과정을 생각하기 위해 수몰 예정지 수변에 분포하는 식생도 조사하였다. 또한, 이 지역은 수몰에 의해 식생의 일부가 물에 잠기게 되어 식생의 변화가 불가피할 것으로 예상되어 본 지역의 식생현황을 전체적으로 연구할 필요가 있다. 이 지역의 식생의 종조성, 구조, 분포, 인위적 영향, 군락상호 관계를 해명함으로서, 보다 합리적이고 체계적인 부항댐의 식생 관리방안을 제시할 수 있을 것이며, 향후 식생변화를 고찰할 필요가 있다.

따라서 본 연구는 부항댐의 건설에 의해 수몰되는 지역을 중심으로 그 일대의 식생을 조사하여, 그 일대의 자연생태계의 변화, 추이를 전체적으로 연구할 필요가 있었으며, 이로 인한 합리적인 부항댐의 관리방안을 고찰하고자 한다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 조사대상지의 개요

1) 지리적 위치 및 지형

사업지역인 부항천은 부항면 어전리에서 시작하여 지례면 도곡리에서 감천과 합류하는 하천으로 서쪽으로는 백두대간에 속하는 삼도봉(해발 1,177m)과 민주지산(1,241.7m)을 접하고 있으며, 지리적으로는 북위 35° 70′ ~ 36°00′, 동경 127°75′ ~ 128°00′ 사이에 위치해 있다(Fig. 1).

부항천의 수심은 감천에 비해 얕고, 하천 폭은 최소 5m에서 최대 60m 정도이며 하천의 모래톱과 하천주변의 모래둔치가 발달되어 있다. 2002년 8월중의 집중호우로 인하여 하천과 그 주변 일대가 상당히 훼손되었고, 하천 대부분 구간에 걸쳐 하천정비 및 다리 건설, 농경지 정리 등 공사로 인해 중장비 소음과 사람의 출입이 증가함에 따라 수중동물의 서식환경은 열악한 상태이다. 사업지역 일원의 산림은 밤나무와 낙엽송의 조림지로서 대부분 인공림을 이루고 있다.

2) 기후요인

조사지역의 기상은 위도상 중위도지역에 속하며, 편서풍의 영향을 받아 사계절이 뚜렷한 온대성 기후의 특징을 갖고 있으며, 기상청 기후분포에 관한 자료에서(http://www.kma.go.kr) 1997년부터 2006년까지 10년간의 통계자료에 의하면, 연평균 기온은 13.5℃로써 온대 남부 기후대에 속하는 지역이다. 연평균 기온이 최대인 달은 8월로 30.5℃였고 최저인 달은 1월로 -3.3℃였다. 연평균 강수량은 1368㎜로써 우리나라 평균치인 1000~1200㎜보다 약간 높은 수준이며, 연평균 풍속은 2.2m/sec이며, 연평균 습도는 72%로 나타났다(Table 1).

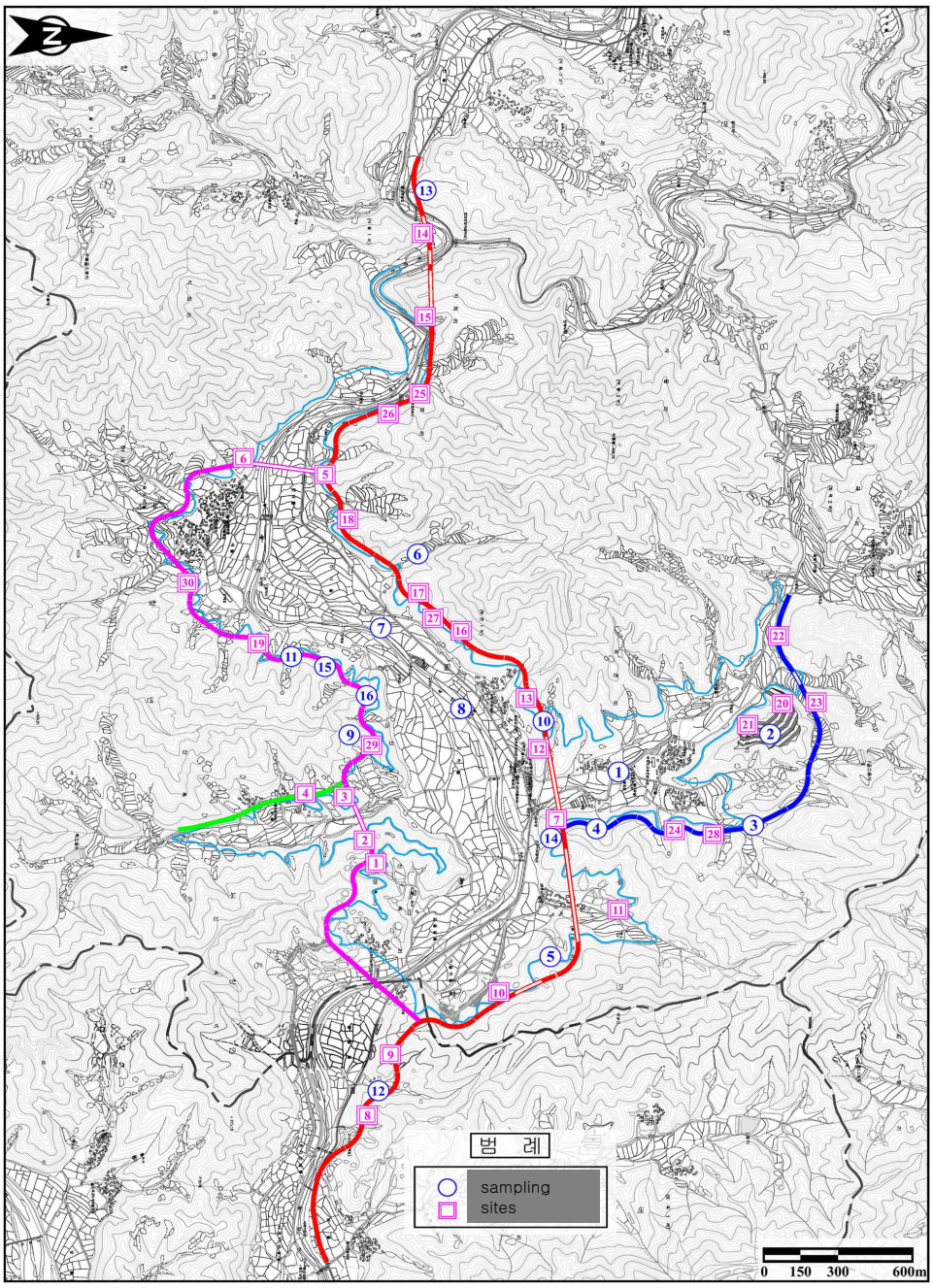


Fig. 1. A map showing the sampling sites at Buhangdam in Gyeongbuk Province, South Korea

Table 1. The meteorological data from 1997 to 2006 observed by Central Meteorological Observatory(http://www.kma.go.kr)

division		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Year
temperature (℃)	mean	0.5	1.9	6.5	12.9	17.8	22.0	25.5	26.1	21.4	15.4	8.7	2.8	13.5
	mean maximum	5.1	7.0	12.4	19.3	23.9	27.2	29.7	30.5	26.6	21.5	14.3	8.0	18.8
	mean minimum	-3.3	-2.3	1.6	7.3	12.4	17.8	22.4	22.6	17.2	10.3	4.2	-1.2	9.1
humidity (%)	normals	70.5	68.9	66.2	65.2	68.4	75.1	80.6	79.0	75.8	71.0	71.6	71.7	72.0
precipitation (mm)	normals	38.0	43.9	64.5	95.3	97.3	190.3	281.9	276.0	137.7	55.3	55.4	32.4	1368.0
wind speed (m/sec)	normals	2.2	2.4	2.5	2.5	2.3	2.1	2.4	2.1	1.9	1.8	1.9	2.0	2.2
duration of sunshine (hr)	normals	162.1	164.9	197.9	216.8	232.1	177.4	163.1	188.2	181.8	205.9	163.7	160.0	2213.9
soil surface temperature(℃)	normals	1.5	3.1	7.8	14.8	20.3	24.6	27.4	28.1	23.4	16.8	9.1	3.2	15.0

2. 연구방법

1) 조사기간 및 조사지역

현지조사는 2006년 3월～2007년 3월에 걸쳐 계절별 3～4회에 걸쳐 총 18회 행하였다. 조사지역 대부분은 해발 100m～460m 사이의 부항면 일원이며, 중점조사지역은 수몰지역과 이설도로의 계획노선이며, 광역조사지역은 중점조사지역의 주변 산림지역, 경작지와 수계이며, 시간적 범위는 사업지역 일원에 대한 식물분야(식생부분 중점) 조사는 총 42개의 방형구를 설정하였다. 현지조사는 수몰예정지 및 이설도로 노선을 중심으로 정밀조사를 실시하였다.

2) 조사방법

(1) 식물상

조사지역에서 얻은 자료와 기존의 문헌을 비교하여 소산식물 목록을 작성하고 이를 토대로 하여 Raunkiaser's Life form 을 바탕으로 하여 조사지역에서 조사된 목록을 따로 표기하였으며, 분류체계는 대한식물도감(1980, 이창복)의 것을 따랐으며, 필요한 사항은 한국식물검색집(1997, 이상태)와 한국식물도감(1965, 정태현) 등을 참고로 하였다.

(2) 식생

식생연구에는 종조성 이외에 계층구조, 군락의 안정성, 입지와의 대응관계에 따라 5개의 방법이 있다. 즉, 군락내 각 계층의 우점종과 입지계열과의 관계를 중시한 소련(蘇聯)방식, 같은 군락 내 각 계층의 우점종에 착안하여 군층을 분층군락의 복합으로 취급하는 북구(北歐)방식, 우점종과 다극상설(多極相說)적인 군락의 안정성을 중시하는 영국(英國)방식, 단극상설(單極相說)적인 군락의 안정성을 중시한 미국(美國)방식, 군락의 특징적

인 종의 조성을 중시한 ZM(Zurich-Montpellier tradition)방식 등이 있으나, 본 평가에서는 계획노선과 주변지역의 특성을 잘 반영할 수 있고 우리나라 산림식생 구조에 가장 많이 이용되고 있는 ZM방식을 채택하였다.

조사방법으로 Quadrat method, Line interception method, Point contact method, Distance method 등이 있으나, 본 조사에서는 Quadrat method를 사용하였다. 조사대상지별 각 Stand에서 사면 방위를 고려하여 Random sampling method에 의해 방형구 위치를 설정하고, 군락에서의 방형구 크기는 수관상층의 경우 10m × 10m로, Braun-Blanquet(1964)법에 의하여 밀도, 피도와 빈도를 조사한 후, 우점종을 조사하였다.

식물군락은 교목층(Tree layer), 아교목층(Subtree layer), 관목층(Shrub layer), 초본층(Herb layer) 등으로 나누고, 각 계층의 평균적인 높이와 식피율을 각각 측정하여 기록하였고, 교목층과 아교목층의 수목은 수고 및 흉고직경(DBH)을 측정하였다. 이와 함께 조사지의 표고(m), 방위, 경사, 조사면적(m × m), 교목, 아교목, 관목 및 초본의 높이(m)와 전 군락의 피도율(%)을 기록하여 주변 환경조건과 비교하도록 하였다. 군락조사표는 실험실로 옮겨 동일군락에 속하는 것끼리 분류한 후 군락 종조성표를 작성하고 군락단위를 결정하였다(김 등 1987).

식생자료는 현지조사에 의한 식생 조사 자료의 수집과 실내작업에 의한 군락조성표의 제작, 식생단위의 결정, 환경과의 관련성에 대한 종합적 해석의 단계로 대별된다. 식생조사 자료는 조사지역 내에서 식별되는 모든 식생유형에서 수집하였다. 조사지는 식물군락의 상관, 입지, 종조성에 있어서 균질한 식분을 선택하였다. 조사면적은 종수-면적곡선에 있어서 최소면적의 범위에 기준을 두었다(Ellenberg 1956, Mueller-Dombois and Ellenberg 1974, 宮脇 1967, 김 등 1987). 다층군락에 있어서는 각 계층의 높이, 식피율이 목측되어, 다음으로 각 계층마다의 출현종의 완전한 목록

을 만들었다. 그 다음에 Braun-Blanquet(1964)의 전추정법에 의한 종합우점도와 군도에 의해 각 계층에 있어서 출현종의 배분상태가 기록되었다. 그 밖에, 개개의 식물군락에 관하여 야외에서 판정가능한 입지조건(방위, 경사, 해발고, 미지형, 인위적 영향, 토양)을 기록하였다.

Ⅲ. 결　　과

1. 식물상 *(Flora)*

1) 조사지역의 소산식물

조사지역 대부분은 해발 100m～460m 사이의 부항면 일원이며, 중점조사지역은 수몰지역과 이설도로의 계획노선이며, 광역조사지역은 중점조사지역의 주변 산림지역, 경작지와 수계이며, 시간적 범위는 사업지역 일원에 대한 식물분야(식생부분 중점) 조사는 총 18회에 걸쳐 조사하였다. 현지조사는 수몰예정지 및 이설도로 노선을 중심으로 정밀조사를 실시하였다.

본 사업지구에 해당하는 식물상은 침엽수림으로는 소나무군락, 곰솔군락, 낙엽·침엽 혼합림은 졸참나무-굴참나무군락, 굴참나무-졸참나무군락, 굴참나무-신갈나무군락, 신갈나무-소나무군락, 상수리나무-잣나무군락, 상수리나무-졸참나무군락, 상수리나무-일본잎갈나무군락, 상수리나무-리기다소나무군락, 상수리나무-소나무군락, 상수리나무-곰솔나무군락, 소나무-상수리나무군락, 리기다소나무-신갈나무군락, 일본잎갈나무-소나무군락, 낙엽수림은 신갈나무군락, 상수리나무, 졸참나무, 굴참나무, 물푸레나무군락, 식재림군락은 일본잎갈나무군락, 리기다소나무군락, 잣나무군락으로 구성되어져 있으며, 능선의 일부가 경작지와 산불에 의해 초지나 간벌 등에 의해 노출되고 있는 지역도 있다.

현지 조사결과 Table 2 조사지역의 식물상은 107과 336속 467종 67변종 2품종의 총 536분류군 이 확인·집계되었으며, 식물상 및 식생 조사시 동정이 미흡한 식물은 채집하여 실내에서 재동정 하였다.

Table 2. Flora of survey areas in Buhangdam

Classification \ Kind	Family	Genus	Species	Variety	Form	Total
Equisetopsida	1	1	1	-	-	1
Pteridopsida	7	15	20	1	-	21
Gymnospermae	3	5	9	-	-	9
Angiospermae	96	315	437	66	2	505
Dicotyledoneae	83	243	345	49	2	396
Monocotyledoneae	13	72	92	17	-	109
Total	107	336	467	67	2	536

2) 조사지역의 한국특산종과 식재종

(1) 한국특산종

현지조사 결과를 비교분석한 결과, 조사지역의 특산식물은 호랑버들(*Salix hulteni* Floderus), 가는장구채(*Melandryum seoulense* Nakai), 할미밀망(*Clematis trichotoma* Nakai), 매화말발도리(*Deutzia coreana* Lev.), 노랑갈퀴(*Vicia venosissima* Nakai), 산앵도나무(*Vaccinium koreanum* Nakai), 개나리(*Forsythia koreana* Nakai), 병꽃나무(*Weigela subsessilis* L.H. Bailey), 산비장이(*Serratula coronata var. insularis* Kitamura), 지리대사초(*Carex okamotoi* Ohwi), 뻐꾹나리(*Tricyrtis dilatata* Nakai), 회양목(*Buxus microphylla var. koreana* Nakai) 등 총 12종이 집계되었다.

(2) 식재종

현지조사결과, 은행나무(*Ginkgo biloba* L.), 일본잎갈나무(*Larix leptolepis* (S. et Z.) Gordon), 잣나무(*Pinus koraiensis* S. et Z.), 리기다소나무(*Pinus rigida* Mill.), 향나무(*Juniperus chinensis* L.), 이태리포플러(*Populus euramericana Guinier)*, 은사시나무(*Populus tomentig landulosa* T. Lee), 양버들(*Populus nigra var. italica* (Muench.) Koehne), 호두나무(*Juglans sinensis* Dode), 사방오리(*Alnus firma* S. et Z), 뽕나무(*Morus alba* L.), 양버즘나무(*Platanus occidentalis* L.), 족제비싸리(*Amorpha fruticosa* L.), 아까시나무(*Robinia pseudo-acacia* L.), 탱자나무(*Poncirus trifoliata* Rafin.), 무궁화(*Hibiscus syriacus* L.), 개나리(*Forsythia koreana* Nakai), 참오동(*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.), 회양목(*Buxus microphylla var. koreana* Nakai) 총 19종이 집계되었다.

3) 조사지역의 양치식물계수*(Pte·Q)*

조사지역의 소산식물 중 양치식물류는 쇠뜨기(*Equisetum arvense* L.), 고사리삼(*Botrychium ternatum* (Thunb.) Sw.), 고비(*Osmunda japonica* Thunb.), 잔고사리(*Dennstaedtia hirsuta* (Sw.) Mett.), 넉줄고사리(*Davallia mariesii* Moore), 개면마(*Matteuccia orientalis* Trev.), 뱀고사리(*Athyrium yokoscense* H. Christ), 족제비고사리(*Dryopteris bissetiana* C. Christ.), 고란초(*Crypsinus hastatus* Copel.), 십자고사리(*Polystichum tripteron* Presl), 만주우드풀(*Woodsia manchuriensis* Hooker), 거미고사리(*Camptosorus sibiricus* Rupr), 애기석위(*Pyrrosia petiolosa* Ching) 등 총 21종이 집계되었다(Table 3). 따라서 환경변화에 민감하게 생리·생태적 반응을 보이는 양치식물계수는 1.02이며, 이것을 한반도 전체 1.4(이

와 임 1978)와 비교하여 계수는 다소 낮았다. 이것은 조사지역에 성립하는 주요 산림식생유형이 생물량과 종조성적 특징이 낮은 소나무군집이기 때문이라고 사료된다.

Table 3. List of Pteridopsida in survey areas, Buhangdam

Scientific name	*Korean name*
Equisetum arvense L.	쇠뜨기
Botrychium ternatum (Thunb.) Sw.	고사리삼
*Osmunda japonic*a Thunb.	고비
Dennstaedtia hirsuta (Sw.) Mett.	잔고사리
Pteridium aquilinum var. *latiusculum* Underw.	고사리
Davallia mariesii Moore	넉줄고사리
Athyrium yokoscense H. Christ	뱀고사리
Athyrium conilii Tagawa	좀진고사리
Athyrium niponicum Hance	개고사리
Dryopteris bissentiana (Bak.) C. Christ.	족제비고사리
Dryopteris chinensis (Bak.) Koidz.	가는잎족제비고사리
Lastrea thelypteris (L.) Bory	처녀고사리
Matteuccia orientalis Trev.	개면마
Polystichum tripteron Presl	십자고사리
Woodsia manchuriensis Hooker	만주우드풀
Dryopteris crassirhizoma Nakai	관중
Asplenium incisum Thunb.	꼬리고사리
Asplenium varians Wall	애기꼬리고사리
Camptosorus sibiricus Rupr.	거미고사리
Crypsinus hastatus Copel.	고란초
Pyrrosia petiolosa Ching.	애기석위

4) 조사지역의 귀화식물과 도시화 지수

현지조사시 조사지역의 소산식물 중 귀화식물은 총 16과 42종이 집계되었으며(Table 4), 귀화식물의 분포정도에 따라 도시화의 정도를 가늠하는 도시화지수 (UI)는 인간의 간섭에 의한 자연식생의 파괴정도를 가름하는 척도 즉, 도시화의 정도를 표시하기 위한 지수이다(박 1995). 현지조사를 통해 확인된 귀화식물 총 42종을 남한 전역에서 조사·보고된 225종(국토개발연구원 1997)과 비교하면, 조사지역의 도시화지수는 18.67%이다.

중점조사지역은 경제활동이 빈번한 경작지 및 주거지 등이 포함되는 입지로써 귀화식물의 유입이 다소 높은 것으로 조사되었다.

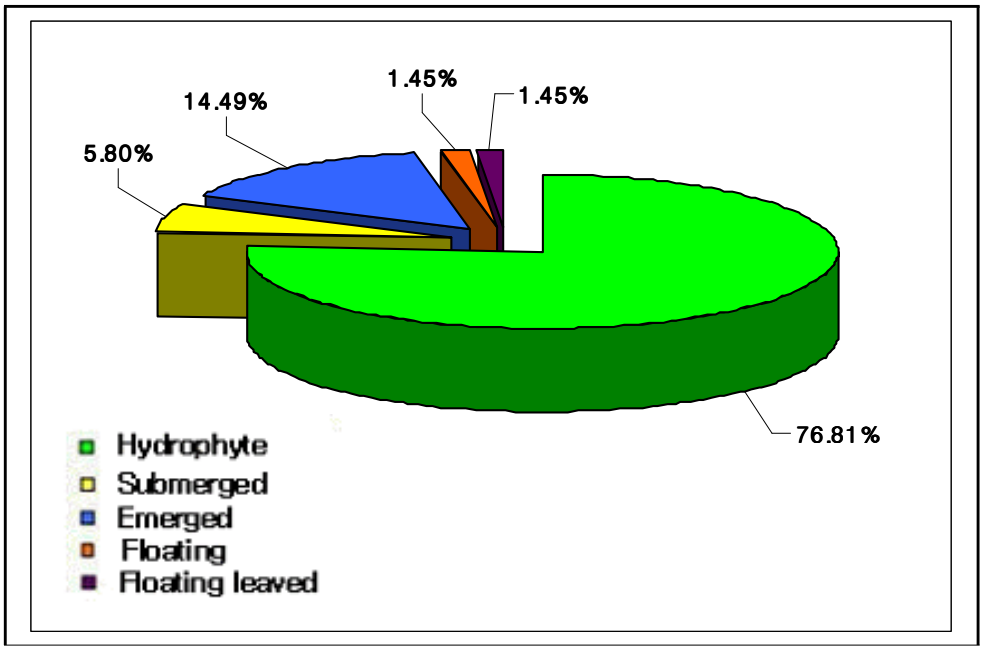
5) 수생 및 수변식물분석

조사지역내의 수생 및 수변식물의 분석은 생활형과 생장형에 따른 Sculthorpe(1967)의 방법에 준하였으며, 하천식물자료집과 현지 정밀조사 결과, 조사지역의 소산식물 총 536분류군에 대한 수생 및 수변식물은 69종으로 12.90%인 것으로 조사되었으며, 수생 및 수변식물 중 습생식물이 가장 많은 비율을 차지하고 있는 등 정수식물, 침수식물 등의 순으로 종수를 나타내고 있다(Table 5).

Table 4. List of naturalized plants in survey areas, Buhangdam

Scientific name	*Korean name*
Cannabis sativa L.	삼
Bilderdykia dumetora (L.) Dum.	닭의덩굴
Rumex acetocella L.	애기수영
Rumex crispus L.	소리쟁이
Rumex obtusifolius L.	돌소리쟁이
Chenopodium glaucum L.	취명아주
Achyranthes japonica (Miq.) Nakai	쇠무릎
Amaranthus retroflexus L.	털비름
Amaranthus patulus Bertoloni	가는털비름
Amaranthus lividus L.	개비름
Celosia argentea L.	개맨드라미
Phytolacca americana L.	미국자리공
Gypsophila oldhamiana Miq.	대나물
Lepidium apetalum Willd.	다닥냉이
Potentilla paradoxa Nutt.	개소시랑개비
Amorpha fruticosa L.	족제비싸리
Robinia pseudo-acacia L.	아까시나무
Trifolium pratense L.	붉은토끼풀
Trifolium repens L.	토끼풀
Euphorbia supina Rafin.	애기땅빈대
Euphorbia maculata L.	큰땅빈대
Abutilon avicennae Gaertn.	어저귀
Althaea rosea Cav.	접시꽃
Oenothera odorata Jacq.	달맞이꽃
Solanum nigrum L.	까마중
Veronica persica Poir.	큰개불알풀
Ambrosia artemisiifolia var. *elatior* Descourtils	돼지풀
Bidens frondosa L.	미국가막사리
Carduus crispus L.	지느러미엉겅퀴
Cosmos bipinnatus Cav.	코스모스
Erechtites hieracifolia Raf.	붉은서나물
Erigeron annuas (L.) Pers.	개망초
Erigeron canadensis L.	망초
Galinsoga ciliata (Raf.) Blake	털별꽃아재비
Helianthus tuberosus L.	뚱딴지
Rudbeckia bicolor Nutt	원추천인국
Solidago serotina Ait.	미국미역취
Sonchus oleraceus L.	방가지똥
Taraxacum officinale Weber	서양민들레
Xanthium strumarium L.	도꼬마리
Dactylis glomerata L.	오리새
Festuca arundinacea Schreb.	큰김의털

Table 5. Percentage of wetland plants in survey areas, Buhangdam



Life From	*Number of Species*	*Percent(%)*
Hydrophyte Plant	53	76.81
Emerged Plant	10	14.49
Submerged Plant	4	5.80
Floating Plant	1	1.45
Floating leaved Plant	1	1.45
Total	69	100.00

2. 삼림식물군락(*Forest vegetation*)

식물군락유형의 식물사회학적인 조사방법은 계층별 출현식물을 우점도(dominance)와 군도(sociability)에 의한 전추정법(Braun-Blanquet 1964)을 이용하였으며, Ellenberg의 서열법을 이용하여 군락을 분류하였다. 조사지역의 산림지역은 소나무군락이 우점하거나 넓은 분포역을 점유하는 대표식생이며, 저지대 구릉성 산림지역에는 상수리나무군락과 리기다소나무식재림 등, 산림의 곡간지와 계곡부에는 일본잎갈나무식재림 등이 분포한다. 한편, 조사지역의 신갈나무군락은 산림의 사면부와 능선부에 성립하는 이차림이며, 지속적인 물리적 교란의 영향권에 있는 저지대에는 인위적으로 관리해온 상수리나무군락, 소나무군락 등을 비롯하여 과거에 교란 직후 토양염류가 세탈되는 과정에서 2차 교란을 받은 직후에 맹아 갱신한 굴참나무군락 등이 혼효하는 인위식생이 발달하고 있다. 일부지역의 산림은 상수리나무, 졸참나무, 신갈나무 등의 낙엽활엽수림과 소나무의 상록침엽수림의 혼합림으로 이루어져 있으며, 부분적으로 단순림을 구성하고 있다. 이 지역의 전체적인 식생은 낙엽활엽수림으로 신갈나무가 우점하고 있으나, 오래전부터 촌락이 형성되어 농경문화가 정착되면서 민가를 중심으로 하는 지역의 산림은 표토의 깊이가 얕고, 건조한 편이어서 식물이 자라기에 적합하지 않아 생장 속도가 비교적 느리며, 간섭이 비교적 적은 지역들은 경사가 완만하고 표토가 깊고 수분 조건이 적당하여 식물이 자라기에 비교적 적합한 편이다. 따라서 인간의 간섭이 행해지고 있는 지역에서는 건조에 비교적 강한 소나무림의 발달과 굴참나무군락을 볼 수 있으며, 그 외지역은 우리나라 촌락에서 흔히 볼 수 있는 대부분 신갈나무를 우점종으로 하는 낙엽활엽수의 이차림을 이루고 있다. 이와 같이 다양한 주위환경 때문에 고도별 수직 분포와 구성 종의 차이를 볼 수 있다.

조사결과 사업지구 내 침엽수림은 소나무군락, 곰솔군락, 낙엽·침엽 혼

합림은 졸참나무-굴참나무군락, 굴참나무-졸참나무군락, 굴참나무-신갈나무군락, 신갈나무-소나무군락, 상수리나무-잣나무군락, 상수리나무-졸참나무군락, 상수리나무-일본잎갈나무군락, 상수리나무-리기다소나무군락, 상수리나무-소나무군락, 상수리나무-곰솔나무군락, 소나무-상수리나무군락, 리기다소나무-신갈나무군락, 일본잎갈나무-소나무군락, 낙엽수림은 신갈나무군락, 상수리나무, 졸참나무, 굴참나무, 물푸레나무군락, 식재림군락은 일본잎갈나무군락, 리기다소나무군락, 잣나무군락 등 총 23개의 식물군락 유형이 우점하고 있으며, 일부지역은 경작지와 초원이 잘 발달되어 있었다.

3. 조사지역의 식물구계와 군계 현황

식생과 환경의 상호작용에 의하여 발생하는 식생천이에 있어서 교목류의 천이단계는 양수의 침엽수림, 양수의 활엽수림을 거쳐 극상인 음수의 활엽수림으로 진행하며, 각 천이단계의 특징수종은 기후조건에 의하여 구분되는 식생대(植生帶)에 따라 다르다는 것이 일반적인 사실이다. 한국의 식생대는 온량지수에 따라 4개의 수림대로 구분할 수 있으며, 그 중 냉온대림의 구역이 가장 넓다. 본 조사지역의 식물구계와 식물군계는 행정구역상 경북 김천시 부항면 유촌리, 지좌리 일대에 위치해 식물의 분포특성을 고려한 식물구계 구분에 의하면 한반도 남부아구에 속한다(이와 임 1978). 따라서, 구계학적으로 살펴본 남부아구에 대표적으로 분포하는 식물은 개비자나무속(Cephalotaxus sps.), 나도밤나무속(Meliosma sps.), 동백나무속(Camellia sps.), 노각나무속(Stewartica sps.), 감탕나무속(Ilex sps.), 마삭줄속(Tracheospermus sps.) 등에 속하는 것으로 알려졌다. 우점하는 식물의 생활형이나 군락을 구성하는 생활형조합에 의한 식물군계는 온량지수(WI)>100·month의 냉온대남부에 위치하므로 개서어나무대

(Carpinus tschonoskii zonation) 산림대에 해당한다(이와 임 1978).

그러나, 본 조사지역은 군계구분상 냉온대 남부와 중부의 점이대에 위치하는 입지적 특성과 지형구배에 따른 일부 신갈나무가 한반도 기후변화의 이동과정에서 산정현상을 보이는 것으로 추정된다. 이런 사실은 식생자료를 통해 볼 때, 주요 잠재자연식생이 저지대에서 인위적으로 관리해온 상수리나무가 우점하며, 고지대에서 신갈나무군락이 잔존하는 사실로 추정할 수 있다고 사료된다. 조사지역의 식생배분은 중점조사지역은 북측으로 비룡봉(459.7m)이 위치하며, 수몰 예정지구를 관류하는 부항천 주변과 산림의 곡간지 사이에 발달한 경작지를 중심으로 지역 주민들이 취락을 이루는 주거지가 형성되어 있다.

4. 조사지역 주요 식생의 군집구조 분석

1) 상수리나무군락*(Quercus acutissima community)*

본 조사지역에서 성립입지는 주로 저지대 산림의 남사면이며, 주거지 및 경작지 등과 인접하는 입지에도 성립하는 것으로 조사되었다. 특히, 본 조사지역의 주요 잠재자연식생을 분석해 보면 오랫동안 연료자원과 농경자원으로 활용성이 높았던 것을 추정할 수 있다고 사료된다. 이 군락은 조사지역 내에 일정 간격으로 많은 지역에 고르게 분포하고 있었으며, 주위에는 소나무, 신갈나무, 졸참나무, 리기다소나무, 잣나무, 곰솔, 일본잎갈나무군락을 수반하고 있어 종간의 경쟁이 뚜렷한 지역이다. 하지만 상수리나무의 생육 특성이 20m이상을 자라고 수관이 넓게 퍼져있어 양수관의 작용이 풍부해 이 군락지에서 참나무류와 소나무류의 군락 경쟁에서도 일정부분 우위를 차지하지만 인위적 간섭이 있는 촌락의 근처에서 야산의 산정까지 고르게 분포하고 있어 여러 가지 환경요인들 때문에 그 세력을 넓히기는 힘들 것으로 판단된다. 상수리나무는 종자가 크고 산출량이 많

아서 우리나라 고유의 음식인 도토리묵의 소재가 되는 구황식물이고 땔감나무, 숯 등의 연료, 농기구제작 및 버섯재배대목 등으로의 활용성이 매우 높아 우리나라 전역 특히 인가주변과 저지대에 주로 분포하거나 관리해온 수종이다. 따라서, 인위적 교란의 직·간접적인 영향권에 있는 입지적 특성상 일반적으로 층위구조와 종조성적 특징은 불량한 편이다.

상수리나무군락의 층별 군락구조는 4층 구조를 형성하고 있는 것이 많으며, 대체로 교목층의 수관이 풍부하여 아교목층과 구분이 뚜렷한 현상을 보이고, 종조성은 주변 식재림과 임내 분묘 등이 분포하여 지속적인 물리적 교란을 받는 바, 다소 빈약한 것으로 조사되었다. 교목층에 있어서 우점종은 상수리나무이고 그 밖에 소나무, 리기다소나무, 신갈나무 등이 혼생하며, 식생고는 8~14m 내외로 비교적 높은 편이며, 식피율은 50~85%로 나타났다. 아교목층은 교목층의 양수관의 영향으로 식생고는 5~7m로 높지만, 식피율은 20~30%로서 매우 낮게 나타났으며 거제수나무, 말발도리, 때죽나무 등이 혼생한다. 관목층의 식생고는 2~4m로 비교적 낮았으며, 식피율은 30~50%로서 철쭉, 국수나무, 청미래덩굴, 병꽃나무 등이 출현했다. 초본층의 식생고는 0.7m 이내, 식피율은 40~70%로서 단풍마, 김의털, 승마, 노루귀, 족도리풀, 대사초, 기름새, 참나물, 큰기름새 등이 우점하는 임분이 많았다.

2) 신갈나무군락*(Quercus mongolica community)*

이 군락은 냉온산지대의 산복 이상에서 순림을 이루는 낙엽활엽수림대의 대표적인 군락으로 계층구조가 발달되어 있으며, 비교적 자연도가 높은 군락이다. 층별 군락구조는 교목층은 식생고는 9~20m이고, 식피율은 60~80%로서 평균 식피율이 매우 높았으며 따라서 아교목층이나 관목층 임상의 식피율이 낮게 나타나며, 우점종인 신갈나무를 비롯해서 소나무,

생강나무, 물푸레나무, 리기다소나무 등이 혼생하였다. 아교목층의 식생고는 6~8m이고, 식피율은 10~30%로서 평균 식피율이 매우 낮았으며 물푸레나무, 쪽동백, 노린재나무, 옻나무 등이 흔히 혼생하였다. 관목층의 식생고는 2~5m이고, 식피율은 10~30%로서 철쭉, 미역줄나무, 진달래, 국수나무, 조릿대 등으로 구성되어 있었다. 그리고 초본층의 식생고는 0.65m 이내 이고, 식피율은 60~85%로서 관중, 미역취, 그늘사초, 애기나리, 삽주, 대사초, 노루오줌풀 등이 나타났다.

우리나라의 신갈나무군락에서는 신갈나무전형군과 신갈나무-진달래군, 신갈나무-소나무군 등이 주로 분류되는데, 조사지역 내의 신갈나무전형군락은 고도 750~1,000m 내에 주로 분포하며 비교적 높은 피도, 군도계급을 가지고 있다. 한편 (박·홍 1959)은 난대 활엽수군(1,100m 이하)에서 신갈나무-미역줄나무군총을 기재하였는데, 본 조사지역의 정상으로 향하는 등산로 주변의 신갈나무군락 관목층에 미역줄나무 일부가 조사되었으나, 인위적인 파괴가 작용하여 식생은 단조로운 편이었다. 그리고 신갈나무-진달래군은 대부분이 봉우리, 능선 주변의 건조지에 주로 분포한다고 알려져 있으나, 본 조사에서는 교목층의 식피율이 높아 이 군락은 조사되지 않았다.

신갈나무-소나무군락은 산발적으로 분포하고 있었으며, 초본층의 식피율은 평균 75% 이상으로 비교적 높게 나타났으며, 반대로 아교목층과 관목층의 식피율은 30% 미만으로 낮게 나타났다. 이 군락의 수반종들을 보면 털진달래, 싸리, 작살나무, 산쑥, 큰애기나리, 맑은대쑥, 참취, 며느리밥풀 등이 조사되었다.

3) 소나무군락(*Pinus densiflora community*)

소나무군락은 한반도 전역의 산야의 표고 1,300m이하의 암석지 등에서 생육하고 그 군집은 한국의 산림에서 가장 넓게 분포하고 있는 대표적인 산림군집이다(이 1995). 또한, 소나무군락은 건성토양에서 반습지 토양에 이르기까지 다양한 입지에 분포하고 있다. 이 군락은 대체로 파괴가 심한 낮은 지대나 매우 건조한 사면부에 분포하지만, 토양이 비교적 발달한 입지에서는 높은 식피율을 나타내며, 암석노출이 심한 곳, 인가에 가까운 곳, 예취(刈取) 등으로 인위적 간섭을 받는 입지에서는 낮은 식피율을 보이는 것으로 알려져 있다(김 1992). 본 지역의 일부도 소나무에 의해서 식별되는 군락으로서 이차림을 이루는 참나무군락과 대립하면서 비교적 촌락 가까운 지역이나 광조건이 좋은 건조한 주변으로 군락을 이루고 있어 비교적 양수림의 현상을 잘 보여주고 있었다.

소나무군락의 층별 군락구조는 3~4층 구조를 형성하고 있는 것이 많으며, 대체로 아교목층이 빈약한편이다. 교목층에 있어서 우점종은 소나무이고 그 밖에 신갈나무, 상수리나무 등이 혼생하며, 식생고는 8~15m, 식피율은 40~80%로서, 평균 식피율은 다른 군락보다 낮다. 이와 같은 개방형에 가까운 임관은 본 군락이 가지는 특성으로서 억새, 새, 김의털, 산거울, 그늘사초, 삽주와 같은 임상의 양지성 초본식물에 호적의 광조건을 제공하여, 이들 식물이 풍부하게 되는 것이다. 아교목층의 식생고는 6~8m, 식피율은 5~50%로서 생강나무, 개암나무, 참나무류 등이 혼생한다. 관목층의 식생고는 2~5m, 식피율은 5~70%로서 노린재나무, 철쭉, 조록싸리, 국수나무, 청미래덩굴 등이 출현했다. 초본층의 식생고는 0.7m 이내, 식피율은 40~90%로서 큰기름새, 산거울, 새, 땅비싸리, 고사리, 꽃며느리밥풀 등이 우점하는 임분이 많았다. 마타리, 댕댕이덩굴 등 건성한 입지에 흔히 나타나는 초원성 식물종도 높은 상재도로 출현하였으며, 교목과 아교목층

에서 낙엽활엽수인 *Quercus* sp.가 나타나 이 지역에서 부분적으로 소나무가 감소하고 있는 현상을 볼 수 있다. 이 군락은 고도 100~400m 이내의 지대에 비교적 고르게 나타났고, 수고는 평균 8~15m, 교목층과 아교목층의 식피율은 5~80%로서 다른 군락보다 비교적 낮으며, 또한 출현종수도 적었다.

소나무-상수리나무군락, 상수리나무-소나무군락은 상수리나무와 소나무가 뚜렷하게 경쟁을 하면서 상수리나무의 세력이 점차 확대되는 현상을 볼 수 있었다. 하지만 이 세력은 주변의 인위적인 간섭과 환경 등에 의해 그 속도는 빠르지 않을 것으로 판단되며, 조사지역에 균일하게 산발적으로 분포하고 있었다.

4) 일본잎갈나무군락(*Larix leptolepis community*)

이 군락은 식재기원의 군락으로 조사지역 내에 수몰지 주변에 광역적으로 분포하고 있으며, 일부 지역은 산불에 의해 많은 부분이 훼손되고 있다. 이렇게 분포하는 일본잎갈나무군락은 입지에는 본래 우리나라 자생종의 군락이 자라고 있었는데, 벌채 후 식림을 행한 것들이 대부분이고 이 지역뿐만 아니라 우리나라의 식재림군락에 흔히 분포하고 있다. 이 종은 대서양 연안이 원산으로 속성수기 때문에 과거에 산림녹화용, 사방용으로서, 또 일부는 용재로서 우리나라 냉온대 낙엽활엽수림 영역에 널리 식재된 것으로 알려져 있다. 본 군락은 낙엽침엽교목으로 군락계층이 3~4층의 구조가 일반적인 것으로 알려져 있으며, 교목층의 식생고는 10~20m 내외, 식피율이 40% 내외의 낮은 피도로 우점하고 흔히 소나무와 상수리나무 등과 혼생한다. 아교목층은 식생고가 7m 내외이고, 식피율은 10~45%로서 박달나무, 졸참나무, 산벚나무 등이 흔히 혼생하나, 역시 낮은 우점도를 나타내는 것으로 알려져 있다. 관목층의 식생고는 3~4m이고,

식피율은 10～35%로서 쥐똥나무, 생강나무, 화살나무 등이 생육하고, 초본층의 식생고는 0.5m 내외에 달하며, 식피율은 60～90%로서 매우 높게 나타나는 것으로 알려져 있다.

조사지역에서 이 군락의 구조는 4층 구조로서 교목층의 식피율은 40 ～ 50%로서 비교적 높은 편이고, 식생고는 13～20m 이내로 우리나라 다른 지역의 일본잎갈나무군락과 비슷하였다. 아교목층의 식피율은 10% 내외로 낮은 편이고, 식생고는 6m 내외로 다른 지역의 일본잎갈나무군락과 비슷하였다. 관목층의 식피율은 60% 내외로 매우 높은 편이고, 식생고는 3～4m로 다른 지역의 일본잎갈나무군락과 비슷하고, 초본층의 식피율은 60% 내외로 낮은 편이고, 식생고는 0.5m로 다른 지역의 일본잎갈나무군락과 비슷하게 나타났다. 군락의 교목층에 일본잎갈나무가 우점하고 있었으며, 아교목층에 생강나무, 개옻나무 등이 혼생하였고, 관목층에 국수나무, 산딸기, 청미래덩굴, 진달래, 조록싸리 등이 나타났으며, 초본층에 기름새, 그늘사초, 땅비싸리, 김의털, 삽주, 기름새, 억새 등이 흔히 나타났다.

일본잎갈나무-상수리나무군락, 일본잎갈나무-소나무군락은 일본잎갈나무의 생육 특성상 두 종에 비해 빠른 속도로 성장하기 때문에 층위구조가 뚜렷하게 나타났으나, 세력을 넓히고 있는 상수리나무와는 경쟁을 통해서도 그 세력이 약화되지는 않을 것으로 판단된다. 초본층의 식피율은 평균 75% 이상으로 비교적 높게 나타났으며, 반대로 아교목층과 관목층의 식피율은 30% 미만으로 낮게 나타났다. 이 군락의 수반종들을 보면 생강나무, 국수나무, 산딸기, 그늘사초, 기름새 등이 조사되었다.

5) 리기다소나무식재림(*Pinus rigida community*)

리기다소나무군락의 층별 군락구조는 3~4층 구조를 형성하고 있는 것이 많으며, 대체로 교목층과 아교목층이 함께 어우러지는 현상을 보였다. 교목층에 있어서 우점종은 리기다소나무이고 그 밖에 신갈나무, 상수리나무, 물푸레나무 등이 혼생하며, 식생고는 7~10m 내외로 비교적 낮은 편이며, 식피율은 50~85%로 나타났다. 아교목층의 식생고는 5~6m이고, 식피율은 50~85%로서 거제수나무, 생강나무, 참나무류 등이 혼생한다. 관목층의 식생고는 2~4m로 다른 군락에 비해 낮았으며, 식피율은 40~70%로서 미역줄나무, 철쭉, 국수나무, 청미래덩굴, 병꽃나무 등이 출현했다. 초본층의 식생고는 0.7m 이내, 식피율은 40~60%로서 대사초, 기름새, 참취, 참나물, 꽃며느리밥풀 산거울, 새, 김의털, 큰기름새 등이 우점하는 임분이 많았다.

북미원산의 우리나라 과거의 주요 식수종이며, 조사지역의 저지대 산림과 능선부 등에 주로 조성되었으며, 조성당시 밀식과 극양수의 생태특성상 교목층은 리기다소나무가 강하게 우점하지만, 식재림의 임연부나 가장자리의 임분(stand)은 입지에 따라 상수리나무, 신갈나무, 소나무 등이 혼효하는 경향을 보이고 있다. 이것은 교란 이전의 맹아나 잠재자연식생이 수관층의 gap이나 open입지를 중심으로 빠른 성장을 보였던 것으로 추정된다.

식생고를 고려한 바, 불안정한 5~3층의 층위구조를 이루고 있으나, 건전한 생태적 지위와 종조성적 특징을 반영한다고 판단할 수는 없는 식생자원이라고 사료된다.

리기다소나무-신갈나무군락은 리기다소나무와 신갈나무가 경쟁을 하지만 두 종의 생육 특성상 신갈나무의 세력이 점차 확대되어 이차림의 특성이 낙엽활엽수 군락을 이루게 되므로 이 지역은 시간의 경과에 의해 신갈

나무군락으로 천이할 것으로 판단되며, 조사지역에 산발적으로 분포하고 있었다.

6) 잣나무군락(*Pinus koraiensis community*)

이 군락은 조사지역 내에 매우 간헐적으로 분포하고 있으며, 졸참나무와 상수리나무군락 내에 간헐적으로 분포하고 있어 식재림의 형태를 나타내고 있었고, 다른 군락의 경계를 이루는 역할을 하는 것으로 조사되었다. 잣나무의 생육상이 30m까지 자라지만 군락을 이룬 곳에서는 교목층의 잣나무가 10m 내외인 것은 경작지 상단에 본 군락이 형성이 되어 이 지역이 인위적인 간섭과 관리를 받는 곳이 되어 졸참나무와 소나무 등 다른 종간의 경쟁에서 우위를 차지하고 있기 때문으로 판단된다. 다른 군락의 수반종으로 구성된 잣나무는 10～18m로 생육특성과 다른 종간의 경쟁도 보여주고 있었다. 잣나무군락은 상록침엽교목림으로 표고 600～1,000m 산중턱 이상의 숲속에서 군락을 이루는데, 본 조사지역 내에서는 비교적 해발이 낮은 곳에서 군락을 이루고 있어 우리나라 전역에 분포하는 일반적인 잣나무 군락이 아닌 현대에 들어와 새롭게 조성되는 잣나무식재림이다.

잣나무군락의 층별 군락구조는 3층 구조를 형성하지만 드물게 4층 구조를 형성하고 있는 것도 있으며, 대체로 교목층과 아교목층이 함께 어우러지는 현상을 보였다. 교목층에 있어서 우점종은 잣나무이고 그 밖에 졸참나무, 물푸레나무 등이 혼생하며, 식생고는 7～10m 내외로 비교적 낮은 편이며, 식피율은 50～85%로 나타났다. 아교목층의 식생고는 5～6m이고, 식피율은 50～85%로서 생강나무, 참나무류 등이 혼생한다. 관목층의 식생고는 2～4m로 다른 군락에 비해 낮았으며, 식피율은 40～70%로서 철쭉, 국수나무, 청미래덩굴, 병꽃나무 등이 출현했다. 초본층의 식생고는 0.7m 이내, 식피율은 40～60%로서 대사초, 기름새, 참취, 참나물, 꽃며느리밥풀

산거울, 새, 김의털, 큰기름새 등이 우점하는 임분이 많았다.

7) 곰솔군락(*Pinus thunbergii community*)

이 군락은 고도 100~400m 이내의 지대에 비교적 고르게 나타났고, 수고는 평균 8~15m, 교목층과 아교목층의 식피율은 5~80%로서 다른 군락과 같이 비교적 낮으며, 또한 출현 종수도 적었다. 곰솔군락의 층별 군락구조는 3~4층 구조를 형성하고 있는 것이 많으며, 대체로 아교목층이 빈약한편이다. 교목층에 있어서 우점종은 곰솔이고 그 밖에 신갈나무, 상수리나무 등이 혼생하며, 식생고는 8~15m, 식피율은 40~80%로서, 평균 식피율은 다른 군락보다 낮다. 아교목층의 식생고는 6~8m, 식피율은 5~50%로서 생강나무, 개암나무, 참나무류 등이 혼생한다. 관목층의 식생고는 2~5m, 식피율은 5~70%로서 노린재나무, 철쭉, 조록싸리, 국수나무, 청미래덩굴 등이 출현했다. 초본층의 식생고는 0.7m 이내, 식피율은 40~90%로서 큰기름새, 산거울, 새, 땅비싸리, 고사리, 꽃며느리밥풀 등이 우점하는 임분이 많았다. 마타리, 댕댕이덩굴 등 건성한 입지에 흔히 나타나는 초원성 식물종도 높은 상재도로 출현하였다. 교목과 아교목층에서 낙엽활엽수인 *Quercus* sp.가 나타나 이 지역에서 부분적으로 곰솔이 감소할 것으로 예상된다.

8) 물푸레나무군락(*Fraxinus rhynchophylla community*)

이 군락은 조사지역 내에 비교적 상류역에 분포하고 있으며, 상수리나무군락과 경쟁을 하고 있었다. 물푸레나무의 특성은 쇠물푸레나무와 더불어 산정을 향해 고르게 분포하면서 생육하고 있으나, 조사 지역 내에서는 물푸레나무만이 간헐적으로 분포하고 있었으며, 군락을 형성 할 만하지는 않았다. 물푸레나무의 생육상이 보통 10m내외까지 자라 군락형성에 있어

더 큰 교목의 입지가 적을 때 군락을 형성하지만 이곳은 도로에 인접해 있어, 인간의 간섭이 계속 이뤄진 곳으로 다른 교목과의 경쟁에서 우위를 차지해 형성된 것으로 판단된다. 물푸레나무군락은 낙엽활엽교목림으로 우리나라 전역의 숲속에 간헐적이지만 비교적 고르게 군락을 이루고 있다.

물푸레나무군락의 층별 군락구조는 3~4층 구조를 형성하고 있는 것이 많으며, 대체로 교목층과 아교목층이 우점하면서 관목층의 식피율이 낮게 나타내고, 초본층의 식피율은 높이는 경향이 있다. 교목층에 있어서 우점종은 물푸레나무이고 그 밖에 신갈나무, 소나무, 개암나무, 상수리나무 등이 혼생하며, 식생고는 7~10m 내외로 비교적 낮은 편이며, 식피율은 40~80%로 나타났다. 아교목층의 식생고는 5~6m이고, 식피율은 40~80%로서 생강나무, 참나무류 등이 혼생한다. 관목층의 식생고는 3~5m로 다른 군락과 비슷하고, 식피율은 20~40%로서 매우 낮았으며 철쭉, 국수나무, 청미래덩굴 등이 흔히 출현했다. 초본층의 식생고는 0.6m 이내, 식피율은 50~90%로서 대사초, 애기나리, 기름새, 얼레지, 족도리풀, 말나리, 은방울꽃, 관중, 박새 등이 우점하는 임분이 많았다.

9) 졸참나무군락(*Quercus serrata community*)

이 군락은 신갈나무와 더불어 낙엽활엽수림대의 대표적인 군락으로 계층구조가 발달되어 있으며, 비교적 자연도가 높은 군락이다. 층별 군락구조는 교목층은 식생고는 9~20m이고, 식피율은 60~80%로서 평균 식피율이 매우 높았으며 따라서 아교목층이나 관목층 임상의 식피율이 낮게 나타나며, 우점종인 졸참나무를 비롯해서 굴참나무, 생강나무, 물푸레나무, 리기다소나무 등이 혼생하였다. 아교목층의 식생고는 8m이고, 식피율은 30%로서 평균 식피율이 매우 낮았으며 물푸레나무, 쪽동백, 노린재나무,

옻나무 등이 흔히 혼생하였다. 관목층의 식생고는 3~4m이고, 식피율은 20~25%로서 철쭉, 미역줄나무, 진달래, 국수나무, 조릿대 등으로 구성되어 있었다. 그리고 초본층의 식생고는 0.65m 이내 이고, 식피율은 65%로서 관중, 미역취, 그늘사초, 애기나리, 삽주, 대사초, 노루오줌풀 등이 나타났다.

졸참나무-굴참나무군락은 산발적으로 분포하고 있었으며, 초본층의 식피율은 평균 65% 이상으로 비교적 높게 나타났으며, 반대로 아교목층과 관목층의 식피율은 35% 미만으로 낮게 나타났다. 이 군락의 수반종들을 보면 털진달래, 싸리, 작살나무, 산쑥, 큰애기나리, 맑은대쑥, 참취, 며느리밥풀 등이 조사되었다.

10) 굴참나무군락*(Quercus variabilis community)*

이 군락은 신갈나무, 졸참나무와 더불어 낙엽활엽수림대의 대표적인 군락으로 계층구조가 발달되어 있으며, 비교적 자연도가 높은 군락이다. 층별 군락구조는 교목층은 식생고는 15~19m이고, 식피율은 65~80%로서 평균 식피율이 매우 높았으며 따라서 아교목층이나 관목층 임상의 식피율이 낮게 나타나며, 우점종인 굴참나무를 비롯해서 신갈나무, 생강나무, 물푸레나무, 리기다소나무 등이 혼생하였다. 아교목층의 식생고는 6~7m이고, 식피율은 10%로서 평균 식피율이 매우 낮았으며 물푸레나무, 쪽동백, 노린재나무, 옻나무 등이 흔히 혼생하였다. 관목층의 식생고는 3~5m이고, 식피율은 20~30%로서 철쭉, 진달래, 국수나무, 조릿대 등으로 구성되어 있었다. 그리고 초본층의 식생고는 0.65m 이내 이고, 식피율은 60~75%로서 관중, 미역취, 그늘사초, 애기나리, 삽주, 대사초, 노루오줌풀 등이 나타났다.

굴참나무-졸참나무군락은 간헐적으로 분포하고 있었으며, 초본층의 식

피율은 평균 70% 이상으로 비교적 높게 나타났으며, 반대로 아교목층과 관목층의 식피율은 30% 미만으로 낮게 나타났다. 이 군락의 수반종들을 보면 털진달래, 싸리, 작살나무, 산쑥, 큰애기나리, 맑은대쑥, 참취, 며느리밥풀 등이 조사되었다.

Table 6. Synthesis table of forest vegetation in Buhangdam

중점조사지역(주요훼손임연식생)의 종조성표

A : 소나무군집(*Pinus densiflora* association)
A-1 : 상수리나무아군집 (*Quercus acutissima* subassociation)
A-2 : 리기다소나무아군집(*P. rigida* subassociation)
B : 리기다소나무아군집(*P. rigida* plantiation)
C : 일본잎갈나무식재림(*Larix leptolepis* plantation)
D : 신갈나무(*Quercus mongolica* community)

Community type	A																			B					C					D
			A-1															A-2												
Serial Number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Survey number	12	13	28	30	26	25	29	24	27	20	4	21	22	9	14	7	1	16	8	11	23	6	5	18	10	2	3	17	19	15
Quardrate size (㎡)	100	100	100	100	75	50	50	75	50	50	50	50	50	150	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Height of tree 1 layer (m)	11.9	11.5	11.4	10.8	11.8	12.3	10.4	12.6	11.2	10.9	13.8	9.9	13.8	8.2	12.3	14.7	14.6	13.2	11.2	9.8	9.4	8.1	9.8	13.3	19.0	16.7	17.2	12.5	12.4	12.7
Coverage of tree 1 layer (%)	95	90	95	95	95	95	90	95	95	70	90	80	90	80	95	95	90	90	95	95	75	85	90	95	90	90	80	85	80	95
Height of tree 2 layer (m)	-	14.6	6.7	6.5	6.5	7.3	6.3	6.8	8.0	6.5	-	6.0	7.2	6.0	8.3	6.7	-	-	6.3	6.0	6	5.0	-	-	13.0	-	-	-	-	7.0
Coverage of tree 2 layer (%)	-	20	15	20	10	10	35	15	5	50.0	-	15	35	25	40	25	-	-	15	15	15	10	-	-	10	-	-	-	-	30
Height of shurb 1 layer (m)	-	-	-	3.0	-	-	2.8	3.7	5.0	2.8	5.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	5.5	3.0	3.0	3.0	3	3.3	-	2.8	5.8	3.5	5.5	3.0	-	3.3
Coverage of shurb 1 layer (%)	-	-	-	<5	-	-	30	10	10	30.0	10	25	5	<5	10	5	45	20	5	10	20	40	-	10	60	<5	5	5	-	5
Height of shurb 2 layer (m)	1.3	1.0	1.4	1.0	1.2	1.5	1.3	1.4	1.7	1.3	1.8	1.3	1.6	1.7	1.5	1.6	1.8	1.3	1.1	1.4	1.5	1.5	1.1	1.2	1.3	1.8	2.3	1.4	1.4	1.4
Coverage of shurb 2 layer (%)	80	30	10	25	50	30	30	40	25	30	40	15	30	40	<5	50	40	15	15	10	20	30	45	40	35	10	10	55	55	25
Coverage of herb layer (%)	85	40	40	30	25	35	60	50	50	60	75	50	30	15	45	40	85	40	20	35	95	70	40	80	80	70	60	75	70	40
Number of species	19	12	16	23	22	20	24	27	22	23	24	21	26	23	30	16	22	17	19	21	24	20	16	21	23	15	17	18	24	30
Differential speices of community																														
소나무(*Pinus densiflora*)	5.5	5.5	5.5	5.5	4.4	4.4	4.4	4.4	3.4	3.4	3.3	2.2	2.2	2.2	3.3	+.1	1.1	1.1	1.1											1.2
진달래(*Rhododendron mucronulatum*)	4.4	1.1	1.1	2.2	3.3	2.2	2.2	+		1.2	2.2	+	2.2	+		+			2.2	1.2	+									2.2
산거울(*Carex humilis*)	3.3		3.3			1.2	2.2	3.3	1.1	3.3		1.2	2.3	+	3.3	3.3		2.3		2.2	4.4								2.3	2.2
상수리나무(*Quercus acutissima*)			+.1	1.2	1.2	1.2	2.2	2.3	2.2	2.2	3.4	4.4	4.4	4.4	3.4	5.5	5.5	3.3	2.2	2.2		1.2			1.1	1.1	1.2	3.3	3.4	
큰기름새(*Spodiopogon sibiricus*)			1.1	2.2		2.2	1.1	1.1		1.2		2.2	2.2	2.2	1.1	+		1.2	1.1	1.2	1.2			3.3	1.2				1.2	1.2
리기다소나무(*Pinus rigida*)					1.2	2.2			3.3					1.2	2.2		1.2	3.4	5.5	4.4	4.4	4.4	5.5	5.5	1.2					
일본잎갈나무(*Larix leptolepis*)														+											5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	
신갈나무(*Quercus mongolica*)	+.1	+.1					1.1	1.1		+		1.1		1.1	+			+			+.1	2.2	+.1	2.2		+.1		+	1.1	4.4
Companions																														
찔레꽃(*Rosa multiflora*)	+			+.1	+.1	+		1.1			1.1	1.1	1.1	+	+	+	1.1	+		+	+	2.2	+.1	+.1	2.2	+.1	+.1		+.1	
졸참나무(*Quercus serrata*)	+	+.1			+.1			+	2.2		1.1			+	+	3.3	+.1		+	+	+	1.1	+.1	1.1		+	+.1	1.1		2.2
댕댕이덩굴(*Cocculus trilobus*)			+			+	+			+	+.1	+	+	+	+		+.1		+		+		+	+		+			+	
그늘사초(*Carex lanceolata*)		1.1		1.1	1.2	1.1			1.2					+	+		1.1	2.3				2.3	2.2			1.1	1.1	1.1		1.1

Table 6. Continued

< 계 속 >

쑥(*Artemisia princeps* var. *orientalis*)							+	+			+	+	+	+	+		3.3	+.1	+		+	+			+		1.1	1.1			
양지꽃(*Potentilla fragarioides* var. *major*)	+				+	+	+	+			+.1						+	+			+			+		+.1	+.1	+	+.1	r	
청가시덩굴(*Smilax sieboldii*)	+	+				+		+			+		+				+.1	+				+	+.1		+	+.1	+.1		+.1	+	
노간주나무(*Juniperus rigida*)	+	+	+	+		+.1	+	+	+											+	+					+	+			r	
인동(*Lonicera japonica*)			r						+	+			+	+	+			+	+		+	+	1.1					+		+	
기름새(*Spodiopogon cotulifer*)	+.1				1.1		+				2.2						+.1					1.1	+.1	1.1		2.3	2.3	1.2		+.1	
꼬리고사리(*Asplenium incisum*)					+		+	+		+		+	+	+		+			+	+					+.1			+.1			
밤나무(*Castanea crenata*)	+	+	+	+					+	+	+.1					1.2		+				1.1			2.2			1.1			
싸리(*Lespedeza bicolor*)	+	+	+	+			+		1.1	+					1.1			+.1			+			1.1					+		
억새(*Miscanthus sinensis* var. *purpurascens*)		2.2		1.1	+.1							+.1	+		+			1.1	+	1.2			1.1	1.2					2.2		
오이풀(*Sanguisorba officinalis*)							+	+	r		+				+				+		+		+		+	1.1	+		+		
쥐똥나무(*Ligustrum obtusifolium*)					+		+	+				+			+		+.1					1.1	+.1	1.1	+				+	1.1	
갈참나무(*Quercus aliena*)			+.1				2.2	1.2	+.1	2.2		1.2	+								+			1.2					1.2	1.1	
매화노루발(*Chimaphila japonica*)		+	+				+	+	+	+			+		+.1				+.1	+										+.1	
개망초(*Erigeron annuus*)					+	+					+.1									+		+		+	+		+	2.3	1.1		
노루발(*Pyrola japonica*)	+.1		+	+		+		+	+	+	+																			+	
실새풀(*Calamagrostis arundinacea*)	+	+							1.1		1.1	+								+		+					+				
맑은대쑥(*Artemisia keiskeana*)	+.1								1.1		+.1			+	+											2.2	1.1				
사위질빵(*Clematis apiifolia*)					+		+						+											+	1.2	+		r			
산초나무(*Zanthoxylum schinifolium*)				+.1	+	+										1.1	1.1						+.1	+							
이고들빼기(*Youngia denticulata*)			+					+		+		+			r			+											+.1		
청미래덩굴(*Smilax china*)	+		+	+												+				+			+.1							+	
고사리(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)	+.1									+		+.1	+		+.1															1.1	
굴참나무(*Quercus variabilis*)				1.1			+			+		+.1				1.1				+.1											
망초(*Erigeron canadensis*)							+			+			+	+	+													+			
맥문동(*Liriope platyphylla*)				+		r		+				+	+											r							
아까시나무(*Robinia pseudo-acacia*)									+			2.2								+		+.1	3.3		3.3						
제비꽃(*Viola mandshurica*)					r								+						+						+	+	+				
더위지기(*Artemisia iwayomogi*)							+			+			+		+									1.1							
멍석딸기(*Rubus parvifolius*)					+				+						+		1.1								+						
산국(*Chrysanthemum boreale*)									+			+			+					+								+			
갈퀴꼭두서니(*Rubia cordifolia* var. *pratensis*)					r									+			+					+.1									
김의털(*Festuca ovina*)							+												2.2						1.1			2.2			
사철쑥(*Artemisia capillaris*)										+					+						+								r		
산딸기(*Rubus crataegifolius*)											1.1		+.1			+													+		
산박하(*Isodon inflexus*)				+												+													+	+	

Table 6. Continued

< 계 속 >

산부추(*Allium thunbergii*)											r		+					+			+															
세잎양지꽃(*Potentilla freyniana*)										+		+												+			+									
으아리(*Clematis mandshurica*)								+		+		+									+															
조팝나무(*Spiraea prunifolia* for. *simpliciflora*)	+										+	+																								+.1
개고사리(*Athyrium niponicum*)								+						1.1																		+				
개솔새(*Cymbopogon tortilis* var. *goeringii*)									+.1									+								+										
개옻나무(*Rhus trichocarpa*)	+						+																						+							
마(*Dioscorea batatas*)				+															+				+													
만주우드풀(*Woodsia manchuriensis*)													+								+							+.1								
씀바귀(*Ixeris dentata*)									r																	+								r		
은대난초(*Cephalanthera longibracteata*)								+				+																								r
쥐깨풀(*Mosla dianthera*)							+						+								+															
짚신나물(*Agrimonia pilosa*)									r										+										+							
참취(*Aster scaber*)													+								+.1									+						
개쑥부쟁이(*Aster ciliosus*)																+																		+.1		
꼭두서니(*Rubia akane*)																														+			+			
꿩의다리(*Thalictrum aquilegifolium*)																					+											+				
당단풍(*Acer pseudo-sieboldianum*)																																		+		+.1
들깨풀(*Mosla punctulata*)																										+	+									
딱지꽃(*Potentilla chinensis*)																			+							r										
땅비싸리(*Indigofera kirilowii*)								+					+																							
마타리(*Patrinia scabiosaefolia*)															+				+																	
보춘화(*Cymbidium goeringii*)																	r																			r
비목나무(*Lindera erythrocarpa*)												1.1								1.1																
비짜루(*Asparagus schoberioides*)								+																+												
삽주(*Atractylodes japonica*)								+																												+
선밀나물(*Smilax nipponica*)																				+										+						
솔새(*Themeda triandra* var. *japonica*)								+																			+.1									
쑥부쟁이(*Aster yomena*)									+									+																		
애기똥풀(*Chelidonium majus* var. *asiaticum*)							r														1.1															
조록싸리(*Lespedeza maximowiczii*)																		+																		+
회잎나무(*Euonymus alatus* for. *ciliato-dentatus*)							+																													+
개암나무(*Corylus heterophylla* var. *thunbergii*)																							+													
고삼(*Sophora flavescens*)																		+																		
구절초(*Chrysanthemum zawadskii* var. *latilobum*)																														+						
국수나무(*Stephanandra incisa*)																																				+

Table 6. Continued

< 계 속 >

굴피나무(*Platycarya strobilacea*)	1.2																							
노루오줌(*Astilbe chinensis* var. *davidii*)																								
달맞이꽃(*Oenothera odorata*)																								r
닭의장풀(*Commelina communis*)																							+	
담쟁이덩굴(*Parthenocissus tricuspidata*)																					+			
돌나물(*Sedum sarmentosum*)								r																
등골레(*Polygonatum odoratum* var. *pluriflorum*)							+																	
물오리나무(*Alnus hirsuta*)							1.1																	
물푸레나무(*Fraxinus rhynchophylla*)																		1.1						
밀나물(*Smilax riparia* var. *ussuriensis*)																								+
바위솔(*Orostachys japonicus*)										r														
보리수나무(*Elaeagnus umbellata*)	+																							
비수리(*Lespedeza cuneata*)																	+							
쑥(*Artemisia feddei*)																	+							
사데풀(*Sonchus brachyotus*)																	+							
생강나무(*Lindera obtusiloba*)																		+.1						
새모래덩굴(*Menispermum dauricum*)																								+
수리취(*Synurus deltoides*)																+								
수크령(*Pennisetum alopecuroides*)																			1.1					
왕고들빼기(*Lactuca indica* var. *laciniata*)																	+							
원추리(*Hemerocallis fulva*)							+																	
잣나무(*Pinus koraiensis*)																								r
장구채(*Melandryum firmum*)									+															
제비꽃 sp.(*Viola* sp.)																+								
주름조개풀(*Oplismenus undulatifolius*)																				3.3				
칡(*Pueraria thunbergiana*)	+																							
큰김의털(*Festuca arundinacea*)																			1.2					
큰등갈퀴(*Vicia pseudo-orobus*)	+																							
털진달래(*Rhododendron mucronulatum* var. *ciliatum*)																								+
패랭이꽃(*Dianthus sinensis*)									r															
화살나무(*Euonymus alatus*)																		2.3						

5. 현존식생도(actual vegetation map)

조사지 선정에 앞서 중점조사지역과와 주변지역을 상관(physiognomy)적 방법으로 개략적인 식생배분 현황을 파악하였다. 조사지역에 Z-M학파의 식물사회학적인 조사방법 (Braun-Blanquet 1964)에 따라 가능한 군락별 종조성 (floristic composition)이 비교적 균질한 입지에 방형구를 설치하고, 식생조사를 실시하였다. 해당식생형의 분포역을 중심으로 1 : 5,000 지형도에 작성하였다 (Fig. 2).

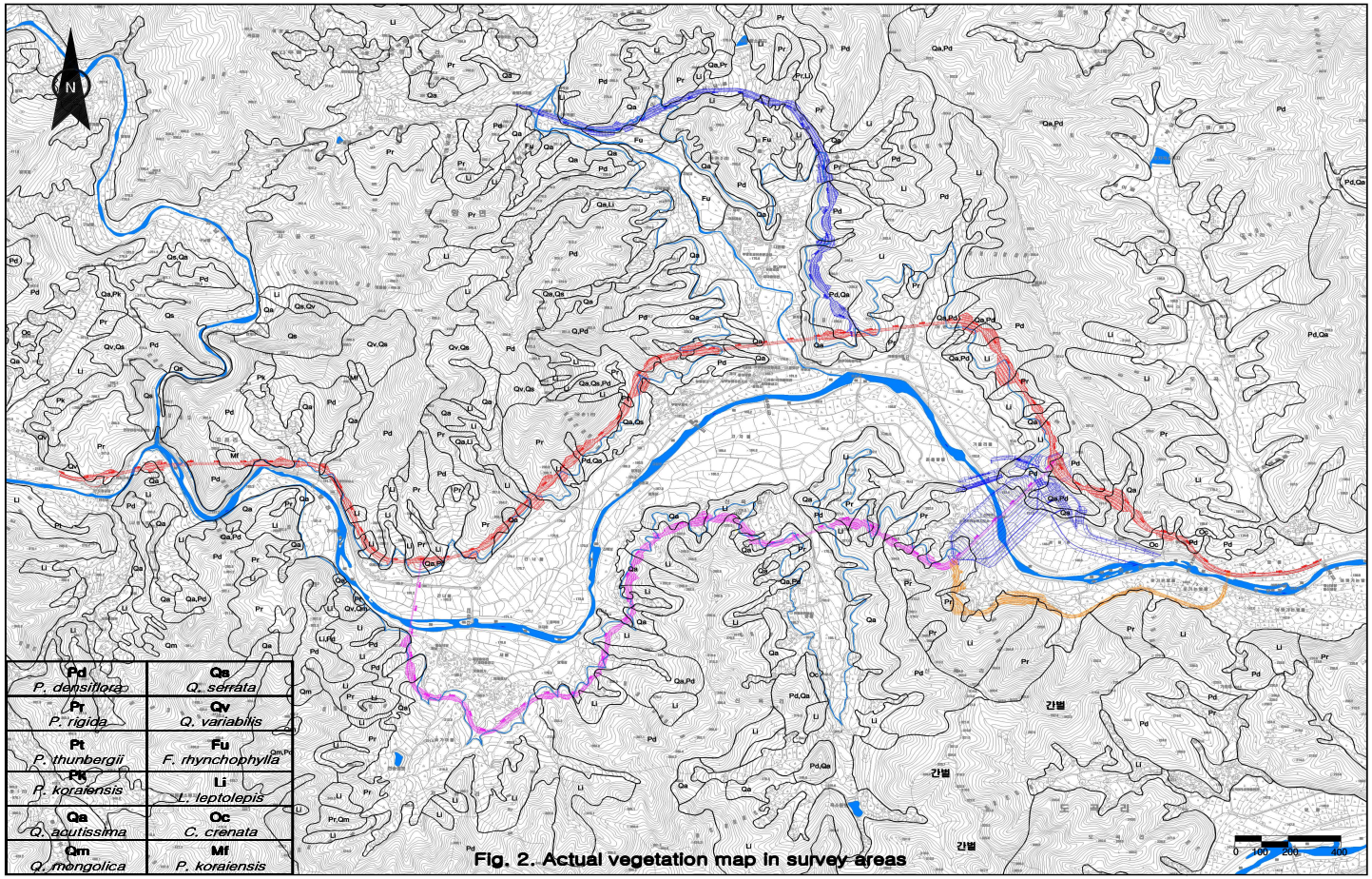


Fig. 2. Actual vegetation map in survey areas

Ⅳ. 고 찰

1. 식물상 및 식생변화

중점조사지역의 식생형성 역사는 중점조사지역 대부분이 경작지와 주거지 및 나지 등 지역주민의 생활권과 인접한 저지대 산림을 중심으로 식재림과 이차림이 분포하는 인위식생지역이며, 성립식생의 식생형성 역사를 추정하기 위하여 주요 산림식생의 교목층을 대표하는 수종을 무작위로 선정하고, 생장추(increment borer)를 이용하여 연륜측정을 실시하였다. 그 결과 평균수령은 약 23.0년에 해당되는 것으로 분석되었다.

댐 건설로 인한 식생훼손은 중점조사지역인 수몰예정지역과 이설도로 계획노선 면적은 중점조사지역에 성립하는 총 18개의 해당 식생형과 총 11개의 주요 산림식생이 사업시행에 따라 부분적으로 훼손이 불가피할 것으로 예상된다. 전술한 훼손식생의 하층식생을 구성하는 참나무류 맹아, 진달래, 그늘사초, 큰기름새, 산초나무, 산거울, 삽주, 싸리, 찔레꽃, 국수나무, 제비꽃, 산박하, 꼬리고사리, 노루발 등의 관목류와 초본류가 불가피하게 제거될 것으로 예측된다. 부항댐은 비교적 적은 규모의 댐으로 주변 하천에 미치는 영향이 미미할 것으로 판단되며, 안개 발생일수가 증가(약 8일)할 것으로 예측되었으나, 그 변화는 크지 않아 국지기상 변화로 인한 식물상에 미치는 영향은 거의 없을 것으로 예상된다. 본 조사지의 식물상은 하천을 끼고 있는 지리적 영향으로 습지식물 및 하천변 식물이 식물상의 10% 이상을 차지하고 있어서 이러한 국지기상 변화가 식물상에 미치는 영향 또한 미미할 것이라고 판단된다. 서북쪽에 위치한 삼도봉은 댐 수몰지역과 지리적으로 떨어져 있으며, 많은 계곡을 끼고 있고 음지 및 습한 환경에서 서식하는 식물이 많이 나타나는 식물상을 보이고 있어, 댐 건설후 국지기상변화가 본 사업지역 식물상에 미치는 영향은 미미할 것으

로 예측된다. 또한, 수몰예정지에는 일반적으로 볼 수 있는 습지식물 및 하천변 식물 등 단조로운 식물상을 이루고 있어, 댐 건설에 따른 보전가치가 높은 임상의 훼손은 미약할 것으로 생각된다.

2. 상관식생도 분석

부항댐 건설이후 예상수몰지역 및 이설도로지역의 대부분이 주택지와 경작지를 포함하고 있다. 수몰지역 및 이설도로로 훼손되어질 산림식생은 대부분 녹지자연도 등급이 7등급인 소나무림이 분포하고 있으며, 녹지자연도 등급 6등급인 일본잎갈나무림의 인공조림지가 포함되어 있다.

댐이 건설될 부항천의 하류지역에는 상수리나무의 우점도가 높게 나타나고 있으며, 상수리나무와 함께 소나무, 굴참나무의 혼효림이 군상으로 우점하고 있으나, 대부분 지역에서 상수리나무의 우점도가 높게 나타나 상수리나무림, 상수리나무-소나무림으로 구분되었다. 남쪽으로 옥소마을로 이어지는 계곡부의 사면에서는 일본잎갈나무의 조림지가 넓게 나타나고 있었다.

댐이 건설될 하류에서 유촌 1리 방향의 매봉산 능선을 중심으로 남서사면으로는 대부분 소나무단순림이 분포하고 있으며, 계곡을 끼고 있는 사면부에서는 소면적의 소나무-상수리나무림이 군상으로 분포하고 있었다. 산림식생이 가장 넓게 수몰될 댐건설예정 위치와 유촌 1리 사이의 현존임상은 소나무림, 상수리나무림, 상수리-소나무림의 혼효림, 일본잎갈나무림이 우점하고 있는 것으로 나타났다. 유촌 1리에서 희곡리로 방향으로는 좌우측으로 많은 작은 계곡이 위치하고 있으며, 이 계곡을 따라 경작지와 묵밭이 나타나고 있었다. 본 구역에서는 대부분 소나무림을 비롯한 상수리나무림, 일본잎갈나무림이 우점하고 있으며, 예전 조림구역에서는 좁은 면적의 토사붕괴와 함께 상수리나무, 굴참나무, 물오리나무, 물박달나무

등의 타 수종의 이입으로 면적이 축소되고 있는 것으로 나타났다. 유촌 1리에서 사등 1리의 부항천 상류방향의 예상수몰지로는 대부분이 주택지와 경작지로서 수몰로 인하여 영향을 받는 산림식생은 대부분 소나무림과 일본잎갈나무림으로 나타나고 있으며, 사면 중 상부지역에서는 소나무-상수리나무 등의 침활혼효림이 분포하고 있었다.

사업예정지역 일원의 사면중상부지역의 산림식생은 수몰로 인한 영향은 미비할 것으로 판단되나 전형 임분을 선정하여 지속적인 모니터링이 필요할 것으로 판단된다.

3. 저감방안

수몰로 인해 식물 현존량과 순 생산량의 감소와 건설 재료원(석산) 채취, 이설도로의 건설로 일부 식생의 제거 등 불가피한 환경변화가 발생하여, 주변 식물상이 영향을 받을 것이므로 이를 최소화하도록 적절한 저감방안을 다음과 같이 수립해야 한다고 판단된다.

이설도로 건설지역의 식물상은 대부분 식재림이고 단순한 특성을 보이고 있으나, 도로 건설시 수목의 훼손을 최소화하기 위해 댐 우안부를 따라 개설되는 이설도로가 댐체 상부를 통과하도록 계획하였으며, 노선내 굴곡사면을 최대한 유지하여 절·성토 발생 등 지형변화를 가급적 줄일 수 있는 노선으로 선정하여야 한다.

지좌리에 분포하는 애기석위는 비록 그 개체규모가 작고 법적보호종은 아니나, 비교적 큰 군락을 이루고 있기 때문에 가설부지 환경개선계획으로 공원조성시 음지식물이 서식할 수 있는 환경을 조성하여 이식보전토록 계획해야 할 것이다. 또한, 지좌리와 신옥리의 보호수는 생태적 가치가 낮지만, 지역민의 정신적 필요성 때문에 향후 지역주민의견 수렴 및 관계기관 협의, 이식전문가의 의견을 종합적으로 검토하여 이식계획을 수립해야

할 것이다. 수목이식의 경우, 지역주민의견 및 지형적인 여건, 사업특성을 고려하고, 적정한 위치로 이식하여 지역주민 및 탐방객에게 심미적 가치를 제공할 수 있도록 계획해야 한다. 조사지역 일원 수몰구역 내에 분포하는 습지식물은 가급적 Biotope 및 공원 조성지역에 이식해 활용할 수 있도록 해야 한다. 또한, 사업시행에 따른 불가피한 환경영향을 저감하기 위해 댐 및 이설도로 건설 예정지역 이외의 훼손지역을 최소화할 수 있는 공사계획을 수립함과 아울러 공사시 비산먼지로 인한 식물고사 예방을 위한 세륜, 세차시설을 설치하고 공사용 도로에는 주기적인 살수를 실시해야 할 것이다.

4. 사후환경영향조사 계획

본 사업시행에 따른 영향예측 및 저감방안의 실효성을 제고하고 지속적인 모니터링을 통하여 공사시 및 운영시 환경변화에 따른 식물상 변화를 파악하고 추가적인 저감방안 필요시 적절한 조치를 취하기 위하여 사후환경영향조사를 계획해야 할 것으로 판단된다.

사업시행에 따른 주요 영향권역인 수몰지역과 이설도로 지역에 대하여 각 2개소의 중점조사 지역과 일반조사 지역으로 구분하여 조사하며, 댐 주변지역에 대하여 일반조사를 실시하여 식물상을 파악하고 변화상을 분석해야 할 것이다.

조사 시기는 식물상이 주로 출현(개화)하기 시작하는 2월부터 10월까지 실시하여 전체 식물상, 법적보호종 모니터링, 습지 및 귀화식물상 변화, 조경종, 녹지조성 현황 등에 대하여 조사해야 하며, 댐 건설 후 식물상 변화를 파악하기 위해 댐 주변지역에 영구 방형구 등을 설치하여 국지기상 변화로 인한 식물상에 미치는 영향을 댐 건설 전·후로 장기간 모니터링 해야 할 것이다.

V. 요 약

본 연구에서는 부항댐의 건설에 의해 수몰되는 지역을 중심으로 그 일대의 식생을 조사하여, 그 일대의 자연생태계의 변화, 추이를 전체적으로 연구하고, 식물적 자연의 현황조사와 평가 및 식생에 큰 영향을 미칠 것으로 예상되는 영향의 요인들과 정도에 대해 고찰해 이로 인한 합리적인 부항댐의 관리방안을 위한 연구이다. 부항댐 일대의 식물군락에 대해 식물 사회학적 조사를 실시한 결과 주요 식생 침엽수림으로는 소나무군락, 곰솔군락, 낙엽·침엽 혼합림은 졸참나무-굴참나무군락, 굴참나무-졸참나무군락, 굴참나무-신갈나무군락, 신갈나무-소나무군락, 상수리나무-잣나무군락, 상수리나무-졸참나무군락, 상수리나무-일본잎갈나무군락, 상수리나무-리기다소나무군락, 상수리나무-소나무군락, 상수리나무-곰솔나무군락, 소나무-상수리나무군락, 리기다소나무-신갈나무군락, 일본잎갈나무-소나무군락, 낙엽수림은 신갈나무군락, 상수리나무, 졸참나무, 굴참나무, 물푸레나무군락, 식재림군락은 일본잎갈나무군락, 리기다소나무군락, 잣나무군락 등 총 23개의 식물군락유형이 우점하고 있으며, 일부지역은 경작지와 초원이 잘 발달되어 있었다. 현지조사 결과를 비교분석한 결과, 조사지역의 특산식물은 호랑버들(*Salix hulteni* Floderus), 가는장구채(*Melandryum seoulense* Nakai), 할미밀망(*Clematis trichotoma* Nakai), 매화말발도리(*Deutzia coreana* Lev.), 노랑갈퀴(*Vicia venosissima* Nakai), 산앵도나무(*Vaccinium koreanum* Nakai), 개나리(*Forsythia koreana* Nakai), 병꽃나무(*Weigela subsessilis* L.H. Bailey), 산비장이(*Serratula coronata var. insularis* Kitamura), 지리대사초(*Carex okamotoi* Ohwi), 뻐꾹나리(*Tricyrtis dilatata* Nakai), 회양목(*Buxus microphylla var. koreana*

Nakai) 등 총 12종이 집계되었다. 조사지역 내 식물은 107과 336속 467종 67변종 2품종의 총 536분류군으로 조사되었으며, 본 조사지역의 귀화식물 및 도시화지수는 총 16과 42종, 18.67%로 조사되었고, 수생 및 수변식물은 69종으로 12.90%인 것으로 조사되었다. 또, 각 군락과 환경과의 관계, 자연형식생의 복원생태 및 자연보호 등에 관해 상세히 논하였다. 그 밖에도 사업시행으로 인한 영향예측, 산림생태계와 연계한 자연형 단지조성계획과 조경계획에 대해서도 논의하였다.

Ⅵ. 참고문헌

강영식. “광주천 본천상의 ABS오염에 관한 조사연구.” 『광주보건전문대학 논문집』 *8*: 11-18, 1983.

강영식. “광주호의 수질변화에 관한연구.” 『광주보건전문대학 논문집』 *14*: 9-14, 1989.

강영식・김병환. “영산호의 수질오염에 관한 조사연구.” 『광주보건전문대학 논문집』 *17*: 317-343, 1992.

국토개발연구원.『중산간 지역 종합조사(보고회 자료)』, 서울: 국토개발연구원, 1997, p. 81.

김규봉. 『광주도폭지질보고서(1 : 50,000)』, 서울: 한국동력자원연구소 1990, p. 20.

김봉균・박병권. “동복도폭(1 : 50,000).″『국립지질조사소』 1966. p. 33.

김정수・구태희. “도시하천의 생태공원화가 조류군집에 미치는 영향.” 『한국생태학회지』 *26(3)*: 97-102, 2003.

김준민・김철수・박봉규. 『식생조사법(식물사회학적 연구법)』, 서울: 일신사, 1987, p. 170.

김철수・박경양・송태곤. “영산호 수질의 이화학적 특성.” 『연안생물연구』 *4*: 109-117, 1987.

김철수・송태곤. “영산호 수질의 이화학적 특성.” 『연안생물연구』 *1*: 1-15, 1984.

김철수・송태곤. “영산강유역 식물군락에 대한 생태학적연구.” 『자연보존연구보고서』 *8*: 99-127, 1986.

김하송. 『영산강 집수역에서 산림과 수생식물의 분포 및 하천 수질과의

관계』 목포대학교대학원. 박사학위논문, 1994, p. 165.

김헌규. 『임하댐 지역의 삼림식생에 관한 식물사회학적인 연구』 안동대학교대학원. 석사학위논문, 1992, p. 53.

나영희.『황룡강 하천 생태계의 식물상』 조선대학교대학원. 석사학위논문, 1995, p. 37.

류일광・이치영・김병환・강영식. “광주천의 환경오염에 관한 조사연구.” 『광주보건전문대학 논문집』 *8*: 1-9, 1983.

류일광・이치영・김병환・강영식. “영산강의 수질오염에 관한 연구.” 『광주보건전문대학 논문집』 *6*: 21-35, 1981.

박 경. “국립공원 경관 가치의 증진방안.” 『환경영향평가』 12*(5)*: 369-382, 2003.

박봉규・홍원식. "설악산의 식물군락 연구. 제1보: 군계 및 군총의 분류." 『한국식물학회지』 *2(2)*: 1-21, 1959.

박수현. 『한국귀화식물원색도감』, 서울: 일호각, 1995, p. 371.

박재봉. “광주화강암류에 대한 암석학적 연구.” 『전남대학교 대학원 박사학위논문』 1999, p. 145.

선병연・김태진・김용범. 『보은군의식생』, 서울: 보은군, 1992, pp. 67-99.

안승만.『GIS를 이용한 덕유산국립공원 무주구천동 계곡의 자영경관자연조사 및 분석』, 서울: 성균관대학교 대학원 지리정보체계전공 석사학위논문, 1998, pp. 27-28.

오강호・고영구・윤석태. “화순지역 토양-퇴적물-하천수의 지구화학적 특성.” 『환경영향평가』 *12(1)*: 9-22, 2003.

우효섭・김성태. “수변복원의 이해와 외국의 관련 가이드라인의 검토.” 『한국환경복원녹화 기술학회지』 *3*: 126-144, 2000.

윤여창. “지속가능한 산지개발을 위한 환경기준 설정에 관한 연구.” 『환경영향평가』 *8(2)*: 53-67, 1997.

이규석. “환경정보체계의 효과적 이용에 관한 고찰-원자료의 정확성을 중심으로.” 『환경영향평가』 *7(2)*: 27-35, 1998.

이돈영 · 정춘식 · 최선근 · 남원희 · 이석종. 『호남탄전지질조사보고서』,서울: 대한석탄공사, 1965. p. 54.

이상태. 『한국식물검색집』, 서울: 아카데미서적, 1997, p. 446.

이영노 · 오용자 · 이남숙 · 서성희. “영산강유역 연안의 식물상.” 『자연보존 연구보고서』 *8*: 75-98, 1986.

이우철 · 임양재. "한반도관속식물의 분포에 관한 연구."『한국식물분류학회지』*8*: 1-33, 1978.

이창복. 『대한식물도감』, 서울: 향문사, 1980, p. 791.

이창숙. “서울 중랑천변의 환경변화에 따른 식물현황(귀화식물과 토착식물의 비교연구).”『한국자연보존협회 연구보고서』 *14*: 17-39, 1995.

임동옥 · 유윤미 · 황인천. “광주광역시 도심 하천의 이화학적 환경과 수생식물분포 비교연구.” 『호남대학교 환경이공대학 생명과학과, 호남대학교 대학원 생물학과』 *23(2)*: 120-128, 2005.

임병선 · 김하송 · 이점숙 · 임현빈 · 김명화. “영산강 유역의 수생식물상과 분포에 관한 연구.” 『목포대학교 연안생물 연구』 *11*: 1-14, 1994.

임병선 · 이점숙 · 서계홍 · 김하송. “영산강 유역으로부터 유입되는 오염부하량에 따른 수생식물 분포, 질산환원효소 활성 및 그 정화능.” 『한국생태학회지』 *19(5)*: 487-496, 1996.

임승빈 · 박창석 · 김성준. “경관관리를 위한 경관정책의 발전방향에 관한 연구.” 『대한국토도시계획학회지』 *30(1)*: 325-347, 1995.

장기홍. “상부중생대층(백악계-경상누층군):한국의 지질과 광물자원.” 『김

옥준교수 정년 퇴임기념 논문집』 1982. pp. 113-131.

정영호・최홍근. “낙동강 하구의 습생 및 수중식물 구계와 분포.” 『식물학회지』 *26*: 197-206, 1983.

정태현. 『한국식물도감 상』, 서울: 신지사, 1965a, p. 507.

정태현. 『한국식물도감 하』, 서울: 신지사, 1965b, p. 1025.

조용현. 『생태적 복원을 위한 중소하천 자연도 평가방법 개발』, 서울: 서울대학교 대학원 박사학위논문, 1997, p. 189.

주홍규. “영산호수질의 이화학적 조사.” 『한국육수학회지』 *4*: 63-67, 1971.

최홍근・김용범・조두순. 『경기도』, 서울:경기도청, 1992, pp. 33-78.

한국건설기술연구원. 『하천공간정비기법개발』, 서울: 건설교통부, 1996, p. 343.

허승녕・최정호・권기원・서병기・이규석. “도시근린공원의 식생도 작성에 관한 연구.” 『환경영향평가』 *10(2)*: 147-155. 2001.

宮脇昭(編). 『植物-世界との比較における日本の植生-. 原色現代科學大事典3』, 東京: 學研 1967, p. 535.

Braun-Blanquet, J.. 『Pflanzensoziologie』, 3rd ed. New York, Springer-Verlag. Wien, 1964, p. 865.

Chang, K. H.. “Cretaceous stratigraphy of Southeast Korea.” Jour. Geol. Soc. Korea, *11*: 11-23, 1975.

Ellenberg, H.. 『Grundlagen der Vegetationsgliederung, I』, Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. Eugen Ulmer, Stuttgart, 1956, p. 136.

Lucas, P. H. C., Protected Landscapes-A guide for policy-makers and planners-, Chapman & Hall, London, 1992.

Muller-Dombois and Ellenberg, H.. 『Aims and methods of vegetation ecology』, New York, John Wiley and Sons, 1974, p. 547.

Sculthorpe, C.D. 1967. The biology of aquatic vascular plants. 670 pp. Edward Arnold Publishers Ltd., London.

Tüxen, R.. "Die Heutige Potentielle Natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung." Angew. Pflanzensoziol. *13*: 5-42, 1956.

http://www.kma.go.kr

저작물 이용 허락서

학 과	생물 교육	학 번	20058071	과 정	석사
성명	한글: 박 세 연 한문: 朴 世 娟 영문: Park, Se-Yeon				
주소	광주광역시 남구 진월동 삼익아파트 102동 701호				
연락처	010-8999-2233 E-MAIL: s59pae3@hanmail.net				
논문제목	한글 : 부항댐 건설에 따른 식생변화와 그 요인 영문 : Vegetation Changes and Their Causes in Buhang Dam Areas				

본인이 저작한 위의 저작물에 대하여 다음과 같은 조건 아래
조선대학교가 저작물을 이용할 수 있도록 허락하고 동의합니다.

- 다 음 -

1. 저작물의 DB구축 및 인터넷을 포함한 정보통신망에의 공개를 위한 저작물의 복제, 기억 장치에의 저장, 전송 등을 허락함.
2. 위의 목적을 위하여 필요한 범위 내에서의 편집・형식상의 변경을 허락함. 다만, 저작물의 내용변경은 금지함.
3. 배포・전송된 저작물의 영리적 목적을 위한 복제, 저장, 전송 등은 금지함.
4. 저작물에 대한 이용기간은 5년으로 하고, 기간종료 3개월 이내에 별도의 의사표시가 없을 경우에는 저작물의 이용기간을 계속 연장함.
5. 해당 저작물의 저작권을 타인에게 양도하거나 또는 출판을 허락을 하였을 경우에는 1개월 이내에 대학에 이를 통보함.
6. 조선대학교는 저작물의 이용허락 이후 해당 저작물로 인하여 발생하는 타인에 의한 권리 침해에 대하여 일체의 법적 책임을 지지 않음.
7. 소속대학의 협정기관에 저작물의 제공 및 인터넷 등 정보통신망을 이용한 저작물의 전송・출력을 허락함.

2008 년 02 월 일

저작자: 박 세 연 (서명 또는 인)

조선대학교 총장 귀하