



8

낙동강 하구지역의 환경관리방안

— 비오톱지도 작성 및 장기 모니터링을 중심으로 —

I. 서론

- 낙동강하구 일원은 갯벌과 크고 작은 삼각주가 발달해 있고, 문화재 보호구역(천연기념물 제 179호), 생태계보전지역, 습지보호지역 등과 같은 법정 보호지역으로 중복 지정되어 있는 부산광역시의 대표적인 자연지역으로, 과거에는 동양 최대의 철새도래지로 유명한 곳임
- 낙동강 중·상류지역에서 배출되는 각종 오·폐수와 쓰레기의 지속적 유입으로 하구의 환경은 나빠지고 있으며, 부산권의 물 공급을 위한 하구언 건설, 주거지와 공단 건설을 위한 갯벌 매립, 물류를 위한 신항만 건설, 부산·진해경제자유구역 지정에 따른 개발, 이들과 도심권을 연결하기 위한 교량 건설 등 많은 지역개발사업이 이루어지고 있어 주변지역의 환경은 점차 악화되어 가고 있음
- 낙동강하구를 둘러싸고 있는 서부산권은 낙동강을 중심으로 자연과 문화가 발달된 곳으로 오랫동안 개발제한구역으로 지정되어 개발이 억제되어 왔으나, 최근 서부산권이 부산시의 경제를 부흥시키기 위한 성장동력의 거점으로서 발돋움하고 있어 개발압력이 급격히 증가하고 있는 추세임
- 서부산권은 바다와 강이 만나는 하구지역으로서 넓은 평야지대가 조성되어 있으며, 개발제한구역 지정이나 법정보호구역 지정으로 비교적 생태환경이 잘 보전되어 왔지만, 현재의 개발상황과 미래의 개발압력에 대응하기 위한 효과적인 수단을 마련하는 데는 어려움이 있음

- 따라서, 개별적인 개발사업이 무계획적으로 집중됨에 따라 서부산권의 자연환경 여건이 급격히 악화될 수 있어 개발사업의 통합적 관리가 필요하며, 이를 위해서는 자연환경보전을 우선시 하는 선계획, 후개발의 토지이용계획이 필요함
- 선계획, 후개발의 토지이용정책을 달성하기 위한 기초적인 자료 제공을 목적으로 낙동강하구 일원에 대한 비오톱지도를 작성하고 하였음
- 또한, 지난 2003년부터 하구 일원 철새도래지를 중심으로 조류모니터링을 지속적으로 실시하여 하구 개발에 따른 철새들의 변화상황을 조사하고 있음
- 이러한 장기 생태계 모니터링과 비오톱지도가 낙동강하구의 자연환경을 보전하는 중요한 역할을 담당할 것임

II. 낙동강하구에 대한 개관

1. 낙동강 하구의 생태계 보전 및 보호구역에 대한 지정 현황

- 낙동강 하구해역은 갯벌과 습지의 생물다양성, 풍부한 수산자원, 철새도래지 등 천혜의 자연보고를 보전·유지하기 위해 5개의 보전·보호지역 및 특별관리해역으로 중복 지정되어 있는 우리나라에서도 유일한 곳임

표 1 | 낙동강 하구역의 생태계 보전 및 보호구역

구 분	관련법	면적	지정일	관련기관	비 고
자연환경보전지역	국토의 계획 및 이용에 관한 법률	52.7㎢	1차 1987. 7 2차 1988. 12	건설교통부	
생태·경관보전지역	자연환경보전법	34.2㎢	1989. 3	환경부	
습지보호지역	습지보전법		1999. 8		
문화재보호구역	문화재보호법	231.9㎢	1966. 7	문화관광부 (국가지정 문화재 제179호)	경남 포함
특별관리해역	해양오염방지법	741.4㎢	1982. 10	해양수산부	육역 : 506.7㎢ 해역 : 235.7㎢



자연환경보전지역



특별관리해역



문화재지정구역



생태·경관보전지역, 습지보호지역

| 그림 1 | 낙동강 하구지역의 생태계 보전 및 보호구역도

2. 하구지역의 각종 개발사업 현황

- 낙동강 하구지역의 개발은 공업단지, 주거지 조성 및 항만 개발 등이 있으며, 이 중 녹산국가공업단지, 신호지방공업단지 등은 공장 입주가 거의 끝났고, 명지주거단지와 지사과학단지는 부지가 완료된 상태에서 일부 상업지역 및 공동주거지역에 건물이 조성 중이다. 부산 신항만 개발사업은 항만 개발이 진행 중에 있으며, 명

지대교 건설사업은 2006년부터 본격적으로 사업이 진행되고 있음

- 서부산권의 대중교통시설을 확충하기 위하여 부산-김해간 경전철 사업이 착수되었고, 부산시의 공장용지를 확보하기 위하여 녹산동 일원에 화전산단을 조성 중에 있음
- 또한, 부산·진해 경제자유구역의 지정으로 크게 신항만지역, 명지지역, 지사지역, 두동지역, 웅동지역이 개발될 예정이며 그 면적은 약 3,154만평이고 인구 23만 5천명을 수용하는 것으로 되어 있고, 중장기적으로 고속도로 2개 노선, 지역도로 21개 노선, 광역철도, 지역철도 등이 개발될 예정임(그림 2)
- 강서신도시는 신항만과 더불어 부산의 새로운 성장거점으로 부상하는 서부산권에 환경친화적 첨단신도시를 조성하는 계획임

표 2 | 낙동강 하구지역의 각종 개발사업 현황

구 분	위 치	규 모	비 고
명지주거단지	• 강서구 명지동 공유수면 일원	약 56만평	부지조성 완료 일부 건물 건설
녹산국가공업단지	• 강서구 녹산동, 경남 진해시 웅천동 일원	약 210만평	공장 입주
신호지방공업단지	• 강서구 신호동 일원	약 94만평	공장 입주
명지대교 건설사업	• 사하구 장림동 66호 광장 · 강서구 명지동 75호 광장	낙동강 횡단교량	건설 중
부산 신항만 개발사업	• 강서구 천가동(가덕도 일원)	1,380만평	건설 중
강서신도시 건설	• 강서구 대리 · 강동동 일대	약 219만평	첨단신도시 조성 기본계획 중
부산-김해간 경량전철사업	• 서부산권의 대형 대중교통시설 확충 • 지하철과 연계한 환승체계 구축	사상역-김해공항- 서연정-김해 삼계동 (23.9km)	건설 중
화전산단 조성	• 시의 부족한 공장용지 확보 • 경제자유구역 지정 개발	강서구 신호 화전, 녹산동 일원(67만평)	건설 중
부산 · 진해경제자유구역	• 신항만지역, 명지지역, 지사지역 두동지역, 웅동지역	약 3,154만평	2020년까지 개발



그림 2 | 부산·진해경제자유구역의 단계별·사업지구별 위치

3. 낙동강 하구에 대한 보전·복원사업

1) 낙동강 하구보전 실천계획

- 부산광역시 낙동강하구보전·관리조례 제 6조에 의하여 5년마다 하구보전실천계획을 수립하고, 매년 추진 상황을 분석·평가하도록 되어 있음
- 2005년에 들어 낙동강 하구를 생태교육 및 생태관광 메카로 육성할 수 있는 계획이 수립됨에 따라 시설정비 등의 하드웨어적 사업(생태계 복원·활용기반 구축)과 관리·행사·안내프로그램 개발 등의 소프트웨어적 사업(생태계 보전관리·이용 활성화)으로 분류하여 시행하고 있음

표 3 | 2005년 조정된 하구보전 실천계획

구 분	조정된 사업	내역	추진부서
생태계복원·이용기반 구축 (10개)	<ul style="list-style-type: none"> • 울속도생태계복원사업(쓰레기매립장 자연복원) • 낙동강에코센터 건립 • 낙동강고수부지 정비사업 • 서낙동강 하천환경 정비계획 • 인공생태계 지속적 관리 • 울속도매립장 관리동의 야생 조수치료센터화 • 울속도 해양투기관리동 활용 • 아미산 종택 하구전망대 설치 • 명지주거단지 철새탐조대 설치 • 진우도 생태교육장 	계속 조정 계속 신규 계속 조정 신규 계속 계속 계속	환경정책과 환경정책과 낙동강사업단 건설방재과 환경정책과, 區 환경정책과 환경정책과 환경정책과, 사하구 환경정책과, 강서구 환경정책과, 강서구
생태계 보전관리·이용 활성화 (10개)	<ul style="list-style-type: none"> • 불법어로단속 및 도서지역 무단출입 통제 • 하구의 폐기물 청소·대책강구 • 하구 관리주체 일원화 • 낙동강 하구관련 협의기능 활성화 • 하구관리조직 설치 및 인적 네트워크화 • 하구생태모니터링 실시 • 하구의 생태교육·관광 프로그램 개발(단체지원) • 랍사협약 등록 추진 • 낙동강 하구의 국제화 및 홍보 강화 (철새이동네트워크 가입) • 지속적인 하구관리 위한 자원 마련 	계속 조정 계속 신규 신규 계속 조정 계속 신규 신규	수산행정과(사하구, 강서구) 환경정책과(수산진흥과) 환경정책과(문화예술과) 환경정책과 환경정책과 환경정책과 환경정책과 환경정책과 환경정책과 환경정책과

자료 : 부산광역시, 2005, 낙동강하구 보전실천계획 자료

2) 낙동강고수부지 정비사업

- 낙동강고수부지 정비사업의 목적은 무단경작, 농약살포, 비닐하우스 등으로 무분별하게 방치되어 있는 낙동강 하구지역의 4개 지역 고수부지(삼락, 염막, 대저, 화명 : 총 331만평)를 정비하고, 자연친화적으로 복원하여 시민에게 휴식, 여가공간을 제공함으로써 시민들의 삶의 질을 향상시키는데 있음(그림 3)
- 현재, 염막지구와 삼락지구에 대한 정비사업이 완료되었고, 화명지구와 대저지구에 대한 정비를 추진 중에 있음

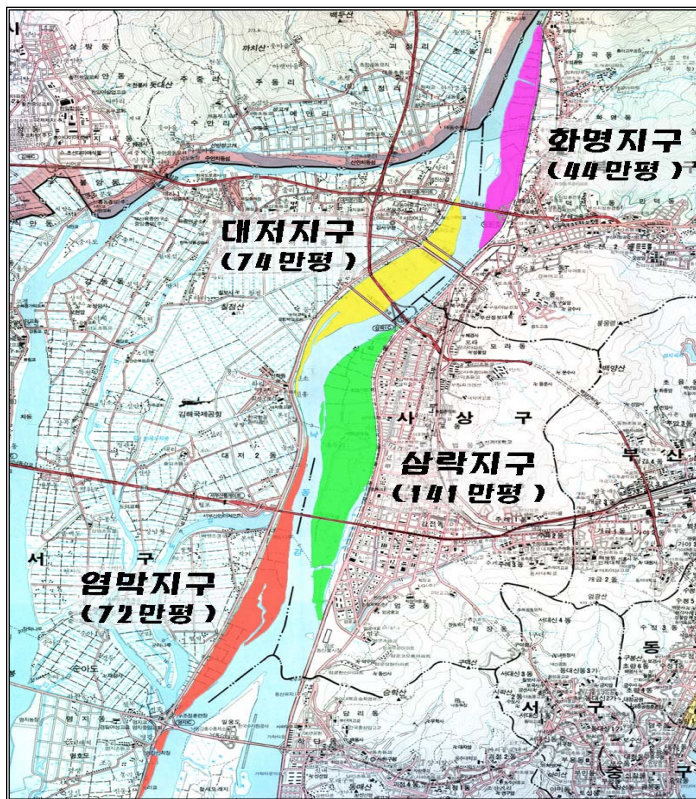


그림 3 | 낙동강 하구지역의 고수부지 현황도

3) 을숙도 철새공원 조성사업

- 세계적인 철새도래지인 을숙도 일원의 낙동강 하구를 보전하고, 친환경적 생태도시 이미지를 제고하기 위하여 을숙도의 불법경작지를 정비, 복원하여 생태공원으로 조성함
- 낙동강 하구 철새도래지 보전의 핵심적인 역할을 담당하고, 대시민 환경교육장 및 생태관광지로 활용하여 지역경제에 공헌하고자 하는 사업
- 2005년 12월에 쓰레기 매립장을 포함한 전체지역에 대한 공원 조성사업이 완료되었고 이용객들을 위한 시설인 낙동강하구 에코센터가 건립되었음



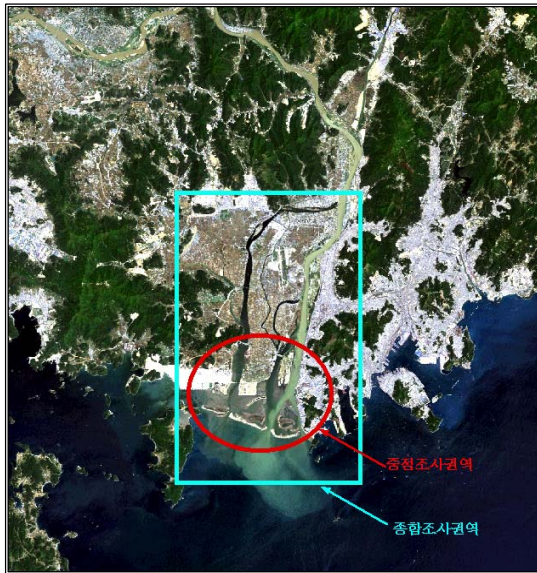
Ⅲ. 장기 생태계 모니터링 방안

1. 목적

- 주변지역의 개발이 가속화되고 있고 낙동강하구의 생태계 변화를 지속적으로 모니터링하여 건전한 생태계 유지를 위한 기초자료를 제공
- 낙동강하구의 변화를 철새를 중심으로 장기적으로 관찰

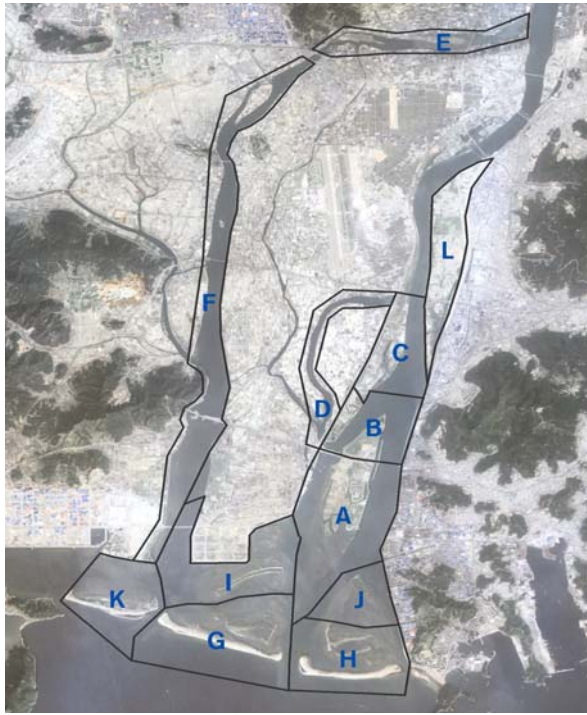
2. 조사의 방법 및 범위

- 낙동강 하구지역의 사주를 포함한 낙동강 본류, 서낙동강 주변지역, 철새 보호를 위하여 조성된 인공생태계 조성지역과 을숙도 생태계 복원지를 포함



| 그림 5 | 낙동강 하구 조사대상지역

- 사회환경조사 : 농업, 어업현황, 토지이용변화
- 무기환경조사 : 지형변화, 기상, 저질 및 수질(주요 14개 지점)
- 조류조사
 - 조류분포 : 봄(2회), 여름(1회), 가을(2회), 겨울(3회)에 걸친 총 8회
 - 번식조류 : 여름 철새를 대상으로 한 조사
 - 12개 대권역과 52개 소권역으로 나누어 조사



A : 울속도, B : 일종도, C : 염막지역, D : 맥도강,
 E : 대저수문, F : 서낙동강, G : 장자·신자도, H : 백합·도요동,
 I : 대마동, J : 맹금머리동, K : 진우도, L : 삼락고수부지

그림 6 | 낙동강 하류의 조류조사 위치도(대권역)

● 3년마다 식생, 어류, 곤충류, 양서파충류 조사 실시

3. 모니터링 결과 (2004~2007년)

1) 연도별 종수와 개체수 변화

● <표 4>에서 보는 바와 같이 종수에 있어서 4차 조사(2006~2007년)가 148종으로 가장 많고, 다음은 3차 조사(2005~2006년) 122종, 그 다음은 1차 조사(2003~2004년) 114종이며, 2차 조사(2004~2005년)가 109종으로 가장 적었음. 1차 조사를 제외하고 매해 조류

의 종수가 늘어나는 경향임

- 한편 개체수에 있어서는 2차 조사(2004~2005년)가 126,775개체로 가장 많이 기록되었고, 다음으로 3차 조사(2005~2006년)가 124,973개체, 그 다음으로 4차 조사(2006~2007년)가 120,984개체이며, 1차 조사(2003~2004년)가 94,481개체로 가장 적었음. 종수에서와는 달리 1차 조사를 제외하고는 매년 도래하는 철새 개체수가 줄어들고 있는 실정이나 급격한 변화는 보이지 않음

표 4 | 연도별로 조사된 낙동강 하류 조류의 종수와 개체수

차수(년도)	목	과	종수	개체수	전년도 대비 종수 / 개체수
1차(2003~2004)	13	30	114	94,481	
2차(2004~2005)	14	29	109	126,775	-5종 / +32,294개체
3차(2005~2006)	12	30	122	124,973	+13종 / -1,802개체
4차(2006~2007)	15	36	148	120,984	+26종 / -3,989개체

- 1차 조사에서 종수 및 개체수가 적은 원인은 조사횟수의 차이 즉 1차 조사는 6회, 2차 이후 조사는 8회로 봄과 가을에 각각 1회씩 증가하여 조사된 종수와 개체수가 합산된 결과임
- 2차~4차 조사를 비교하여 보면 매해 종수는 증가하고 개체수는 감소하였음. 3차 조사(2005~2006년)는 2차 조사(2004~2005년)에 비하여 종수에서 13종(10.66%) 증가하였으나 개체수는 1,802개체(1.44%)가 감소하였다. 그리고 4차 조사(2006~2007년)는 3차 조사(2005~2006년)에 비하여 종수에서 26종(17.57%)으로 크게 증가하였으나 개체수는 3,989개체(3.30%)가 감소하였다. 조류의 종수가 증가한 원인은 4차 조사에서 진우도와 삼락고수부지 2개 지역이 추가로 포함되어 조사가 이루어지면서 새로운 서식지에 분포하는 종(호사도요, 작은도요, 넓적부리도요, 호시비오리, 송곳부리

도요, 쇠딱다구리, 곤줄박이 등)들이 조사되었기 때문이다. 그러나 새로운 두 지역이 늘어났음에도 불구하고 개체수가 감소한 것은 현재 명지대교 건설공사로 인한 서식지의 교란, 염막지역의 복원 사업, 낚시꾼 및 행락객들의 증가, 서식지 내 철새 포식자(귀 등) 침범, 철새 서식을 방해하는 각종 쓰레기 등 여러 원인에 의해 철새 도래 개체가 줄어든 것으로 판단됨

2) 계절별 종수와 개체수 변화

- <표 5>에서 보는 바와 같이 계절에 따른 종수를 보면 1차(2003~2004)와 2차년도(2004~2005)는 겨울 78종과 69종, 3차년도(2005~2006)는 가을 79종, 4차년도(2006~2007)는 봄 118종으로 가장 많이 출현하였고 상대적으로 4개년 모두 여름이 가장 적었다. 한편 개체수를 보면 4개년 모두 겨울, 가을, 봄, 여름 순으로 나타났음

표 5 | 계절에 따른 연차별 종수 및 개체수 비교

구분	종수				개체수			
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
봄	59	67	75	118	3,329	10,567	15,849	17,698
여름	32	33	44	34	2,087	3,829	4,460	3,307
가을	50	64	79	72	4,370	32,436	32,831	36,104
겨울	78	69	78	85	84,695	79,943	71,833	63,875
합계	114	109	122	148	94,481	126,775	124,973	120,984

3) 분류군별 개체수 변화

- 4개년에 걸친 낙동강 하구에서 관찰된 조류를 분류군별로 나누어 그 변화를 살펴보면, 연차별 개체수의 변화가 큰 분류군은 흑부리오리, 수면성 오리류, 갈매기류가 해당됨
- 논병아리류, 백로류, 고니류는 개체수 변이가 안정적이며, 흑부리

- 오리와 잠수성 오리류를 감소하였고, 수면성 오리류는 증가하였음
- 낙동강 하구 일대의 서식지가 복원사업으로 변화하면서 텃새인 기타 산새류의 증가가 뚜렷해지고 있음을 알 수 있음

표 6 | 분류군별 개체수 변화

구분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
논병아리류	124	285	240	355
가마우지류	1,550	4,368	3,115	2,656
백로류	746	1,388	1,572	1,785
고니류	6,111	9,352	7,525	8,987
흑부리오리	5,808	9,171	8,299	5,813
수면성 오리류	49,851	64,431	53,156	60,935
잠수성 오리류	6,085	5,695	6,400	4,371
맹금류	109	128	105	192
도요·물떼새류	4,117	4,626	6,910	6,339
갈매기류	18,247	24,653	33,783	20,837
할미새류	19	17	11	63
기타 산새류	1,714	2,661	3,857	8,651
합계	94,481	126,775	124,973	120,984

4) 4개년도의 종합비교

- 지난 4년간의 권역별 철새도래 현황을 살펴보면, 서낙동강과 하구 독 상부의 낙동강 본류지역은 연간 1만 마리 이하로 도래하고 있으나, 낙동강하구지역은 진우도를 제외하고는 연간 1만 마리 이상의 철새가 도래하고 있는 것으로 나타나고 있음
 - 염막, 맥도강, 대저수문, 진우도지역이 개체수 또는 단위면적당 개체수가 적으며, 중수에 있어서는 맥도강, 대저수문, 맹금머리등지역이 적음
- 권역별 단위면적당 관찰된 조류의 개체수를 살펴보면, 낙동강하구지역이 철새들의 최대 서식지임을 알 수 있으며, 낙동강 본류와 서낙동강지역은 단위면적당 비슷한 개체수를 보이고 있음

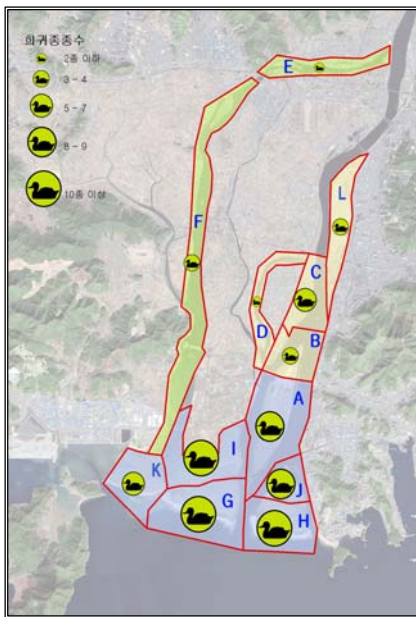
- 낙동강 본류(B, C, D, L) : 연평균 1,119개체/km
- 서낙동강(E, F) : 연평균 910개체/km
- 낙동강하구지역(A, G, H, I, J, K) : 연평균 2,279개체/km
- 권역별 관찰된 회귀조류의 종수 및 개체수를 살펴보면, 낙동강 본류와 서낙동강지역은 2~6종이나 낙동강하구지역은 5~12종까지 발견되고 있음
- 회귀종에 있어서는 맥도강, 삼락, 서낙동강, 대저수문지역이 적은 것으로 나타났고, 낙동강하구지역이 다른 곳에 비하여 월등하게 높아 하구지역이 중요 서식지임을 역시 알 수 있음

표 7 | 낙동강 하구지역에서의 권역별 조류의 관찰 현황(2003~2007)

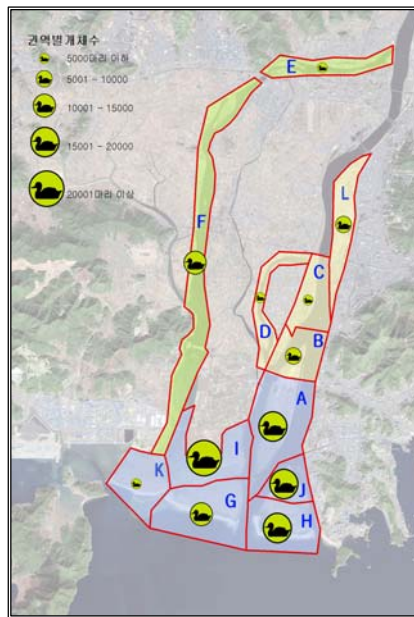
권역		면적 (km)	종수	개체수	회귀종 ²⁾		단위면적 당 (개체/km)	
					종수	개체수	개체수	회귀종 개체수
낙동강 본류	일송도(B)	4.36	47	6,907	4	294	1,584	67
	염막(C)	3.95	48	2,845	6	723	720	183
	맥도강(D)	3.39	28	3,161	2	4	932	1
	삼락(L) ¹⁾	4.59	60	5,308	3	1,949	1,156	425
서 낙동강	대저수문(E)	3.91	31	2,606	2	253	666	65
	서낙동강(F)	12.50	51	12,320	4	39	986	3
낙동강 하구	울속도(A)	9.83	68	16,684	9	944	1,698	96
	장자·신자도(G)	9.36	52	12,078	10	768	1,290	82
	백합·도요동(H)	6.66	50	15,056	10	529	2,260	79
	대마동(I)	6.93	58	30,435	12	9,474	4,392	1,367
	맹금머리동(J)	3.14	36	15,322	9	3,388	4,883	1,079
	진우도(K) ¹⁾	5.29	45	4,348	5	15	822	3
계		73.91		127,070		18,380		

* 년 8회 조사를 실시한 지난 4년 조사(2003~2007)의 연평균값임

* 1) : 삼락(L) 및 진우도(K)는 1년 조사 결과임, 2) : 회귀종은 환경부지정 멸종위기종 I, II급과 천연기념물을 포함



| 그림 7 | 권역별 희귀종수



| 그림 8 | 권역별 개체수

4. 철새 도래의 저해요인과 대책

- 낙동강 하구에 도래하는 철새의 종류나 이동유형에 따라 채식지, 휴식지, 생육지, 번식지가 서로 다르기 때문에 하구의 철새서식지는 광범위하고 다양하다. 이들 서식지는 크게 육역과 해역으로 구별되며, 육역은 주변 농경지, 낙동강과 서낙동강의 담수습지, 하중도, 고수부지와 수면부가 해당되고, 해역은 낙동강하구둑 부근의 기수지역, 하중도의 사주, 염습지와 갯벌, 해수면, 양식장 등이 해당됨
- 낙동강 하구지역에서의 일반적인 철새 도래 저해요인으로서는 인간의 간섭, 동식물의 침입, 서식지 파괴 및 훼손 등이 있음(그림 9~

그림 12)



| 그림 9 | 향락객들이 버린 수변의 쓰레기



| 그림 10 | 백합등 내 습지에 설치된 정치망



| 그림 11 | 강변을 불법 매립 후 주차장으로 사용



| 그림 12 | 사주에 침입하는 갈대군락

| 표 8 | 철새도래의 저해요인과 대책

저해요인	현 황	대책
불법 어로행위	<ul style="list-style-type: none"> ● 최근 맹금머리등 하부지역과 대마등과 도요등 사이에 새로운 양식장이 조성되고 있음 ● 불법 어로행위가 지속적으로 이루어지고 있음 	<ul style="list-style-type: none"> ● 증가하는 불법 어로행위에 대한 단속 강화 필요 ● 어민들의 의식을 증대시키는 교육프로그램 개발 ● 생태관광이나 어업생산물을 이용한 어민들의 소득증대 방안 마련 필요
불법 영농행위 및 매립 증대	<ul style="list-style-type: none"> ● 서낙동강지역의 하중도(수인치등)에 불법 영농 행위 증대 ● 서낙동강, 맥도강의 하안 매립을 통한 불법 건축물 증대 	<ul style="list-style-type: none"> ● 불법 영농행위에 대한 실태 파악 후 철거 대책 마련 필요 ● 불법 건축물에 대한 실태 파악 후 철거대책 마련 필요
인간 간섭 행위의 증대	<ul style="list-style-type: none"> ● 사하구와 가까운 도요등, 백합등에 사람의 빈번한 출입(굿을 함) ● 염막생태공원, 삼락문화공원의 방문객 증대로 인한 질서서식환경 저해 	<ul style="list-style-type: none"> ● 사람의 출입이 빈번한 지역에 대한 상시 감시원 배치 ● 시민교육프로그램 개발 및 실시 ● 겨울철새를 위한 겨울철 출입제한구역 설정
주변 생태계 악화	<ul style="list-style-type: none"> ● 신자도, 도요등에 많은 쓰레기가 쌓여 있어 생태계가 오염 ● 신자도, 도요등과 같은 여름철새 번식지의 식생 증가로 인한 환경 변화 ● 복원지역에 대한 과도한 갈대 확산 ● 하구 시주지역의 육역화에 의한 포식동물의 증가 	<ul style="list-style-type: none"> ● 신속한 쓰레기 처리 방안 필요 ● 주변 환경 변화에 대한 지속적인 모니터링 실시 ● 포식동물에 대한 모니터링 및 개체수 조절 필요

IV. 낙동강하구 일원 비오톱 지도 작성

1. 내용 및 목적

- 본 연구의 주요 내용은 낙동강하구 일원에 대한 자연환경을 보전하기 위하여 비오톱 현황 조사로 토지이용 현황, 토지피복 현황, 현존식생, 동·식물 현황 등 기초자료를 현장 조사함
- 토지이용과 토지피복, 현존식생 자료와 동·식물 자료를 바탕으로 낙동강하구 일원에 대한 비오톱 유형을 구분하고 이를 도면화하며, GIS 데이터베이스로 구축함
- 자연환경보전에 대한 비오톱 유형 분석 및 평가체계를 마련하여 서부산권의 도시계획 및 개발계획과 연계하여 자연환경보전계획을 수립함
- 낙동강하구 일원의 생태계 관리에 적용할 수 있는 공간 모형 및 주제도를 작성하고, 이를 도시계획과 연계하여 생태네트워크계획, 토지이용계획, 생태복원계획을 수립함

2. 비오톱 지도의 개념 및 법적근거

- 비오톱(Biotop)이란 특정한 식물과 동물이 하나의 생활공동체 즉 군집을 이루어 지표상에서 다른 곳과 명확히 구분되는 하나의 서식지를 의미하는 것으로, 식물, 곤충, 양서·파충류, 조류, 포유류 등 야생 동식물이 서식·생육하는 공간을 유형화한 개념임
- 비오톱지도(Biotop Map)란 지역 내 공간을 경계로 가진 비오톱을 구분하고, 각 비오톱의 생태적 특성을 분류한 비오톱 유형과 비오톱의 보전가치 등급을 나타낸 지도를 의미함
- 비오톱지도는 자연환경보전법 제6조 자연환경보전기본방침과 제8조 자연환경보전 기본계획에 근거한 생태축(생태네트워크) 구축을 실현하기 위한 프로그램의 일환으로, 각 지방자치단체는 비오톱지도 작성계획을 포함하여 비오톱지도 작성을 추진하도록 하고 있음

3. 비오톱 지도의 목적 및 필요성

- 비오톱지도는 지역규모에서의 친환경적인 공간 관리와 생태축 및 생태네트워크 조성을 위한 수단으로 작성되는 지도임
- 비오톱지도는 자연환경 보전과 경관 관리를 위한 기초 자료를 제공함
 - 자연환경 보전을 위해 우선적으로 보호되어야 할 지역과 건전한 이용을 위해 개발되어야 할 지역을 구분
- 비오톱지도는 다양한 관점에서 도시의 자연환경을 보전할 수 있게 함
- 생태적 도시계획의 기초 자료 제공
 - 비오톱 지도화는 다양한 계획이나 프로그램, 관리사업 등에서 다양하게 이용
- 지속가능한 도시개발수단의 기초
 - 정주지에서 비오톱 지도화의 과제는 환경 보호와 지속가능한 개발을 위해 필요한 기초를 마련

4. 바이오툼지도의 활용

- 도시계획 부문에서의 바이오툼지도 활용
 - ① 도시기본계획 : 친환경적 공간구조 및 토지이용계획, 환경부문 및 공원녹지계획에 1:5000 축척 이상의 바이오툼지도가 기초 자료로 활용
 - ② 도시관리계획 : 기초 조사 중 환경성 검토 및 토지적성 평가, 용도지역지구 지정, 개발제한구역 관리 등에 1:5000 축척 이상의 바이오툼지도가 활용
 - ③ 도시개발사업 : 인허가, 친환경적 도시개발 유도에 1:500~1:2000 축척의 바이오툼지도와 바이오툼 세부조사 결과가 활용
- 환경계획부문에서의 바이오툼지도 활용
 - ① 사전환경성 검토 및 환경영향 평가
 - ② 지자체 환경보전계획 수립
 - ③ 자연환경 및 생활환경에 대한 통합적 환경 관리
 - ④ 생태축 및 생태네트워크 조성
 - ⑤ 경관생태계획, 공원녹지계획 등의 기초 자료로 활용

5. 바이오툼 지도 작성 결과

- 1) 바이오툼 유형화 방법 및 유형 분류
 - 낙동강하구 일원의 바이오툼 유형은 환경부(2007)의 바이오툼 작성 지침, 서울시(2000)의 바이오툼 유형 구분 방법, 나정화와 이정민(2003)의 바이오툼 유형 구분 방법 등을 낙동강 하구 특성에 맞게 재구성하여 작성하였음
 - 낙동강하구 일원의 바이오툼 유형의 대분류는 바이오툼의 토지이용 성격, 위치적 특성에 따라 주거지바이오툼, 상업지바이오툼, 공업지바이오툼, 혼합지바이오툼, 공공용지바이오툼, 교통시설지바이오툼, 도시부양시설지바이오툼, 공지바이오툼, 도시녹지바이오툼, 경작지바이오툼, 하천및호소바이오툼, 하구바이오툼, 산림바이오툼 등 13개로 구분하였음
 - 바이오툼 유형은 이용강도, 녹지의 양, 규모, 식생의 유형 등을 고려

하여 총 88개의 비오톱 유형으로 세분류하였으며, 그 체계 및 분류는 다음 <표 9>와 같음

표 9 | 비오톱 유형의 분류기준 및 분류코드

대분류	세분류	분류코드	기준
주거지 비오톱 (A)	녹지공간이 풍부한 단독주택지비오톱	A1	녹피율 30% 이상
	녹지공간이 빈약한 단독주택지비오톱	A2	녹피율 30% 미만
	녹지공간이 풍부한 공동주택지비오톱	A3	녹피율 30% 이상
	녹지공간이 빈약한 공동주택지비오톱	A4	녹피율 30% 미만
	녹지공간이 풍부한 촌락지비오톱	A5	녹피율 30% 이상
	녹지공간이 빈약한 촌락지비오톱	A6	녹피율 30% 미만
상업지 비오톱 (B)	녹지공간이 풍부한 중심상업지비오톱	B1	녹피율 30% 이상
	녹지공간이 빈약한 중심상업지비오톱	B2	녹피율 30% 미만
	녹지공간이 풍부한 일반상업지비오톱	B3	녹피율 30% 이상
	녹지공간이 빈약한 일반상업지비오톱	B4	녹피율 30% 미만
공업지 비오톱 1) (C)	녹지공간이 풍부한 대규모 공업지비오톱	C1	녹피율 30% 이상
	녹지공간이 빈약한 대규모 공업지비오톱	C2	녹피율 30% 미만
	녹지공간이 풍부한 일반공업지비오톱	C3	녹피율 30% 이상
	녹지공간이 빈약한 일반공업지비오톱	C4	녹피율 30% 미만
혼합지 비오톱 (D)	녹지공간이 풍부한 혼합지비오톱	D1	녹피율 30% 이상
	녹지공간이 빈약한 혼합지비오톱	D2	녹피율 30% 미만

1) 공업지비오톱

- 대규모 공업지비오톱 : 국가 및 지방의 산업단지 또는 공업단지
- 일반 공업지비오톱 : 국가 및 지방의 산업단지 또는 공업단지 외의 공업지

〈표 9〉 계속

대분류	세분류	분류코드	기준
공공용지 비옴 ²⁾ (E)	녹지공간이 풍부한 소규모 공공용지비옴	E1	녹피율 30% 이상
	녹지공간이 빈약한 소규모 공공용지비옴	E2	녹피율 30% 미만
	녹지공간이 풍부한 대규모 공공용지비옴	E3	녹피율 30% 이상
	녹지공간이 빈약한 대규모 공공용지비옴	E4	녹피율 30% 미만
교통시설지 비옴 (F)	녹지가 풍부한 철로비옴	F1	시설녹지가 있는
	녹지가 빈약한 철로비옴	F2	시설녹지가 없는
	도로비옴	F3	도로 및 도로시설
	공항비옴	F4	공항 및 공항시설
	항만비옴	F5	항만 및 항만시설
도시부양 시설지 비옴 (G)	유수지비옴	G1	
	배수지비옴	G2	
	정수장비옴	G3	
	발전소비옴	G4	
	하수처리장비옴	G5	
	상수도사업장비옴	G6	
	소각장비옴	G7	
	매립 중인 쓰레기매립장비옴	G8	매립 중
	매립이 완료된 쓰레기매립장비옴	G9	매립 완료
공지 비옴(I)	건설현장비옴	I1	공사 중인
	도시나지비옴	I2	건설 중이 아닌
도시녹지 비옴 (H)	도시공원비옴	H1	
	묘지비옴	H2	묘지 공원
	문화유적지비옴	H3	
	골프장비옴	H4	
	규모가 큰 기타 도시녹지비옴	H5	200㎡ 미만
	규모가 작은 기타 도시녹지비옴	H6	200㎡ 이상
경작지 비옴 (K)	논비옴	K1	
	밭비옴	K2	
	휴경지비옴	K3	
	과수원비옴	K4	
	묘포장비옴	K5	
	연밭비옴	K6	
	미나리밭비옴	K7	
	시설경작지비옴	K8	
	축산시설비옴	K9	

2) 공공용지비옴

- 대규모 공공용지비옴 : 비옴 면적이 10,000㎡ 이상
- 소규모 공공용지비옴 : 비옴 면적이 10,000㎡ 이하

〈표 9〉 계속

대분류	세분류	분류코드	기준
산림 비오톱 (L)	낙엽활엽수식재지비오톱	L1	아까시나무, 사방오리나무 등 활엽수 식재지
	침엽수식재지비오톱	L2	리기다소나무, 삼나무, 편백, 해송 등의 식재지
	침활혼호식재지비오톱	L3	식재 후 활엽수의 침입으로 형성된 혼호림
	소나무류림비오톱	L4	소나무, 해송
	참나무류림비오톱	L5	신갈나무, 졸참나무, 상수리나무, 갈참나무, 굴참나무, 떡갈나무
	낙엽활엽수림비오톱	L6	
	침활혼호림비오톱	L7	
	상록낙엽활엽수혼호림비오톱	L8	
	초본식생지비오톱	L9	
	벌채지 및 산림나지비오톱	L10	
	산화지비오톱	L11	
	산지시설지비오톱	L12	산림 내 시설지역
	산지암석지비오톱	L13	
	대나무식재지비오톱	L14	대나무류
하천 및 호소 비오톱 (M)	담수수면비오톱	M1	
	하천변 자연녹지비오톱	M2	
	하천변 인공녹지비오톱	M3	
	하천변 자연나지비오톱	M4	하천사주, 암반 등
	하천변 인공나지비오톱	M5	집재장, 적치장 등
	하천시설지비오톱	M6	주차장, 화장실, 등
	하천논비오톱	M7	하천부지 내 논
	하천밭비오톱	M8	하천부지 내 밭
	하천시설경작지비오톱	M9	하천부지 내 시설경작지
	저수지비오톱	M10	
	양어장비오톱	M11	
	소하천 및 농수로비오톱	M12	
	하천 내 습지비오톱	M13	
하구 비오톱 (P)	해수수면비오톱	P1	
	식생이 없는 간석지비오톱	P2	
	갈대가 있는 간석지비오톱	P3	
	염습지 식물이 있는 간석지비오톱	P4	세모고랭이
	하구 나지비오톱	P5	사주 등
	하구 키 작은 육상 초본식생지비오톱	P6	초고 2m 이하 육상부 초본
	하구 키 큰 육상 초본식생지비오톱	P7	초고 2m 이상 육상부 초본
	하구 수목 식생지비오톱	P8	
	하구 경작지비오톱	P9	사주 및 삼각주 내 경작지
	하구 인공습지비오톱	P10	

2) 바이오롬 유형 현황

- 바이오롬 유형은 주거지바이오롬, 상업지바이오롬, 공업지바이오롬, 혼합지바이오롬, 공공용지바이오롬, 교통시설지바이오롬, 도시부양시설바이오롬, 도시녹지바이오롬, 공지바이오롬, 경작지바이오롬, 산림바이오롬, 하천및호소바이오롬, 하구바이오롬 등 총 13개의 유형으로 대분류하였음
- 낙동강하구 일원에서 하구바이오롬이 약 93.90km²로 전체 바이오롬 면적의 약 32.7%를 차지하고 있으며, 경작지바이오롬(68.17km², 23.8%) 산림바이오롬(42.33km², 14.8%) 하천및호소바이오롬(36.87km², 12.9%) 순이었음 도시형 바이오롬 중에서는 교통시설지바이오롬(13.13km², 4.6%)과 공업지바이오롬(11.02km², 3.8%)이 비교적 높게 나타났으며, 주거지바이오롬(4.42km², 1.5%), 상업지바이오롬(2.12km², 0.7%), 혼합지바이오롬(0.64km², 0.2%), 공공용지바이오롬(1.44km², 0.5%), 도시녹지바이오롬(2.34km², 0.8%)은 비교적 소규모로 분포하고 있음. 낙동강하구 일원에서는 현재 부산신항만 개발사업, 신항배후도로 건설, 부산과 학산단지조성 등의 각종 개발사업으로 인하여 공지바이오롬 9.14km² (3.2%)이 비교적 넓게 분포하고 있음

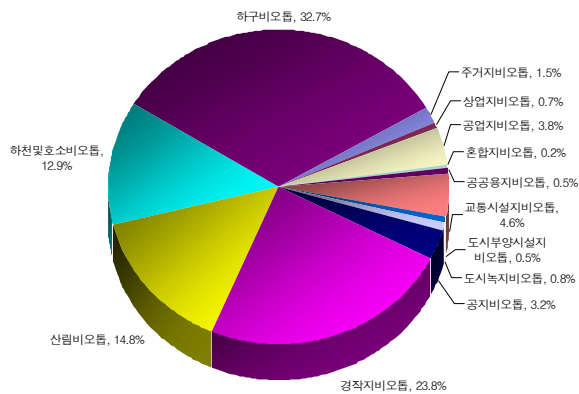


그림 13 | 낙동강하구 일원의 바이오롬 유형별(대분류) 면적비

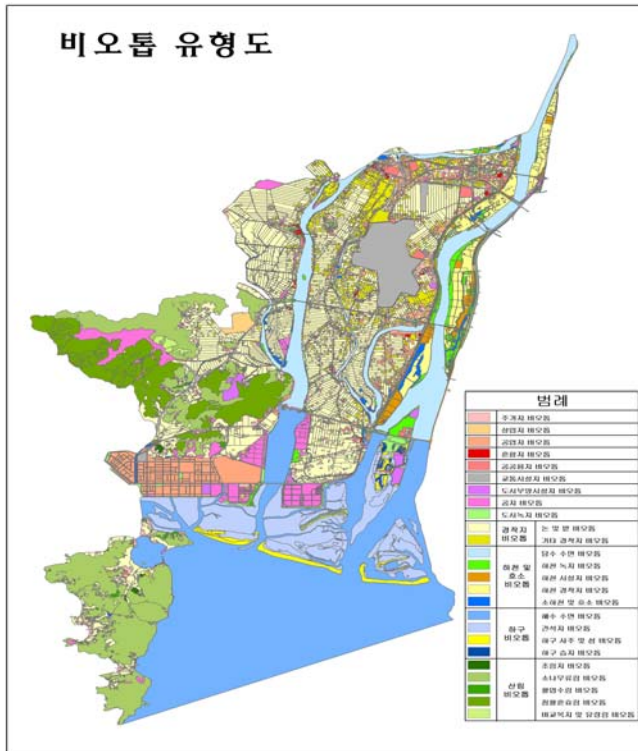


그림 14 | 낙동강하구 일원의 비오톱 유형도

3) 비오톱 평가

- 낙동강 하구의 비오톱 평가는 비오톱 보전 가치 평가, 비오톱 서식지 평가, 철새서식지 평가로 구분
 - 비오톱 보전 가치 평가 : 개별 비오톱에 대해 보전 가치가 얼마나 큰가를 파악하기 위한 것으로서 개별 비오톱에 대한 생물서식의 상태 가치 평가와 비오톱 유형에 대한 유형 가치 평가의 종합 결과

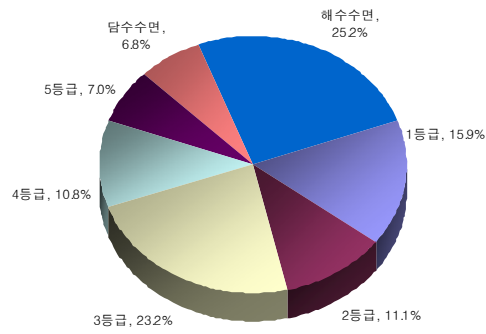
- 비오톱 서식지 평가 : 개별 비오톱에 대해 생물서식지로서 얼마나 기능을 하고 있는 가를 파악하기 위한 것으로 서식지로서의 내부적 특성과 비오톱을 둘러싼 외부적 특성에 대한 평가의 종합 결과
- 철새 서식지 평가 : 개별 비오톱에 대해 철새의 서식지로서 얼마나 기능을 하고 있는 가를 파악하기 위한 것으로 철새의 서식 상태 평가와 서식 잠재성 평가의 종합 결과
- 비오톱 보전가치 평가는 각종 도시계획 수립에 있어 보존해야 할 지역과 활용가능한 지역을 구분하는데 기초 자료를 제공할 수 있으며, 비오톱 서식지 평가는 대상 비오톱에 대한 생물 서식지로서의 상태를 파악함으로써 개별 비오톱의 관리에 기초 자료를 제공할 수 있고, 철새 서식지 평가는 철새 보호 및 유치, 철새 서식지 관리계획 수립에 기초 자료를 제공할 수 있음

가) 비오톱 보전가치 평가

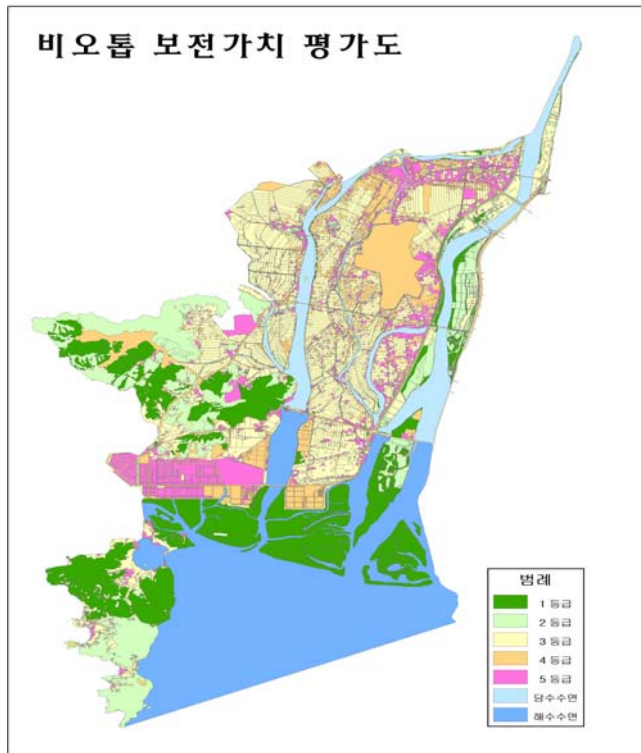
- 낙동강하구 일원에서 해수수면비오톱과 담수수면비오톱을 제외한 모든 비오톱을 대상으로 비오톱 보전 가치 평가를 실시한 결과는 <그림 15>와 같음. 비오톱의 보전가치 평가등급은 아래와 같은 의미를 가짐
- 1등급 : 보전 가치가 매우 높아 절대적인 보전이 필요한 지역
- 2등급 : 보전 가치가 높아 극히 제한적 범위 내에서 활용이 가능한 지역(생태관광 및 교육, 산림욕장, 휴양림 등)
- 3등급 : 환경 친화적인 토지이용이 가능한 지역(친환경적인 경작활동, 공원 등)
- 4등급 : 보전 가치가 낮은 지역
- 5등급 : 보전 가치가 매우 낮은 지역

- 보전 가치가 높은 1등과 2등급 지역은 각각 45.54km², 15.9%와 31.97km², 11.1%로 나타났다. 3등급 지역은 66.54km²로 전체 면적의 약 23.2%이었음. 보전 가치가 낮은 4등급과 5등급 지역은 각각 31.05km², 10.8%와 20.14km², 7.0%로 나타났다
- 하구비오톱의 대부분 지역과 산림비오톱 중 활엽수혼효림, 침활혼효림 지역 등이 보전가치가 매우 높아 절대적인 보전한 필요한 지역으로 구분된 1등급 지역으로 평가되었고, 낙동강 본류, 서낙동강, 맥도강, 평강천 지역의 수변과 둔치에 자연적으로 발달한 수변 식물 서식지와 습지 등도 1등급으로 평가되었음
- 보전 가치가 높아 극히 제한적 범위 내에서 활용이 가능한 지역인 2등급 지역은 수목의 발달이 미약하거나 종구성이 단순한 산림비오톱, 소규모의 단편화된 산림비오톱, 하천 내의 시설경작지를 제외한 경작지, 하천 내의 공원, 하천변의 양어장, 연밭 등이 포함되었음
- 환경 친화적인 토지이용이 가능한 지역인 3등급으로 분류된 지역으로는 시설경작지를 제외한 경작지, 하천 내의 시설경작지, 공원 내의 나지, 공지 등이 포함되었음
- 보전 가치가 상대적으로 낮은 4등급과 5등급은 대부분의 도시형 비오톱과 경작지비오톱 중 시설경작지비오톱 등으로 나타났다
- 보전 가치가 높은 1등급, 2등급은 주로 낙동강, 서낙동강, 맥도강, 평강천 등의 하천 및 해양과 옥녀봉, 봉화산, 가덕도 등의 산림에 주로 분포하고 있으며, 3등급 지역은 가락동, 강동동, 대저2동, 명지동 등의 평야지대에 주로 분포하고 있음. 보전 가치가 낮은 4등급과 5등급 지역은 대저 1동의 기존 시가지와 김해공항과 그 주변 시가지, 녹산 및 신호의 산업단지, 명지주거단지 등에 집중적으로

분포하고 있으며, 경작이 이루어지고 있는 평야지대의 곳곳에 산포해 있음



| 그림 15 | 비오톱 보전가치 평가 등급별 면적비



| 그림 16 | 낙동강하구 일원의 비오톱 보전 가치 평가도

나) 비오톱 서식지 평가

● 낙동강하구 일원에서 해수수면비오톱과 담수수면비오톱을 제외한 모든 비오톱을 대상으로 생물서식지로서 얼마나 기능을 하는가에 대한 비오톱 서식지 평가를 실시한 결과, 등급별 면적비는 <그림 17>과 같음

- 1등급 : 생물서식의 기능이 매우 좋아 보전 가치가 높은 생물이 서식하고 있는 지역
- 2등급 : 생물서식의 기능이 좋아 일반적인 생물이 서식하고 있는 지역
- 3등급 : 많은 생물이 서식하고 있지 않지만 생물 서식의 잠재성이 높은 지역

- 4등급 : 생물서식의 기능이 불량해 제한적인 생물만이 서식하고 있는 지역
- 5등급 : 생물서식의 기능이 매우 불량해 극히 제한적인 생물만이 서식하고 있는 지역
- 생물서식지 기능이 비교적 양호한 1등급과 2등급 지역이 각각 69.32km², 24.2%와 2.33km², 0.8%로 나타났음. 3등급 지역은 72.17km²로 전체 면적의 약 25.2%이었음. 생물서식에 적합하지 않은 4등급과 5등급 지역은 각각 46.32km², 16.1%와 5.11km², 1.8%로 나타났음
- 산림비오톱과 하구비오톱의 대부분이 1등급으로 분류되었음. 산림비오톱과 하구비오톱은 낙동강하구 일원에서 생물서식의 핵심 지역임. 특히, 하구비오톱은 다양한 종류의 저서생물이 살고 있는 생산성이 매우 높은 생태계로서 철새의 서식지로서의 역할도 매우 큰 지역임. 낙동강 본류, 서낙동강, 맥도강, 평강천 지역의 수변과 둔치에 발달한 갈대군락, 줄-갈대군락, 습지 등도 1등급으로 분류되었으며, 강동동과 가락동의 소규모 산림도 1등급으로 분류되었음
- 2등급으로 분류된 비오톱 면적은 낙동강하구 일원의 전체 면적 중 약 0.8%로 소규모임. 하구비오톱 중 을숙도의 쓰레기매립장 지역과 인공습지 조성지역 중 육상부, 산림비오톱 중 산불 후 활엽수종으로 조림한 지역, 하천인공나지에 자연적으로 식생이 침입한 지역 등이 2등급으로 평가되었음
- 시설경작지를 제외한 대부분의 경작지비오톱, 도시녹지비오톱, 하천내 시설경작지를 포함한 하천경작지 등이 3등급으로 분류되었음. 3등급 지역에는 주로 식재된 식물과 노방초본, 경작지 초본 등이 서식하고 있음
- 4등급 지역은 산림비오톱과 하구비오톱에 인접한 도시형 비오톱, 녹지공간이 풍부한 도시형 비오톱, 시설경작지 등이 속함
- 5등급 지역은 녹지공간이 빈약한 도시형 비오톱이 주로 속하여,

향후 녹지공간 회복이 필요함

- 생물서식지로서 기능이 높은 1등급, 2등급은 주로 낙동강, 서낙동강, 맥도강, 평강천 등의 하천 및 해양과 옥녀봉, 봉화산, 가덕도 등의 산림에 주로 분포하고 있으며, 낙동강하구 일원의 대부분 지역에 소규모의 자연하천과 농수로 등의 형태로 선상으로 산포되어 있음. 3등급 지역은 가락동, 강동동, 대저2동, 명지동 등의 평야지대와 녹산동, 범방동, 가덕도 등의 촌락지와 주변 경작지 등에 주로 분포되어 있음. 생물서식지로서의 기능이 낮은 4등급과 5등급은 대저 1동의 기존 시가지와 김해공항과 그 주변 시가지, 녹산 및 신호의 산업단지, 명지주거단지, 지사동의 부산과학산업단지, 송정지구 등에 집중적으로 분포하고 있으며, 경작이 이루어지고 있는 평야 지대의 곳곳에 소규모로 산포해 있음

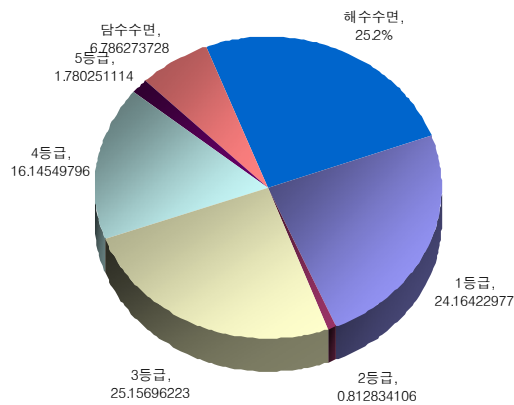
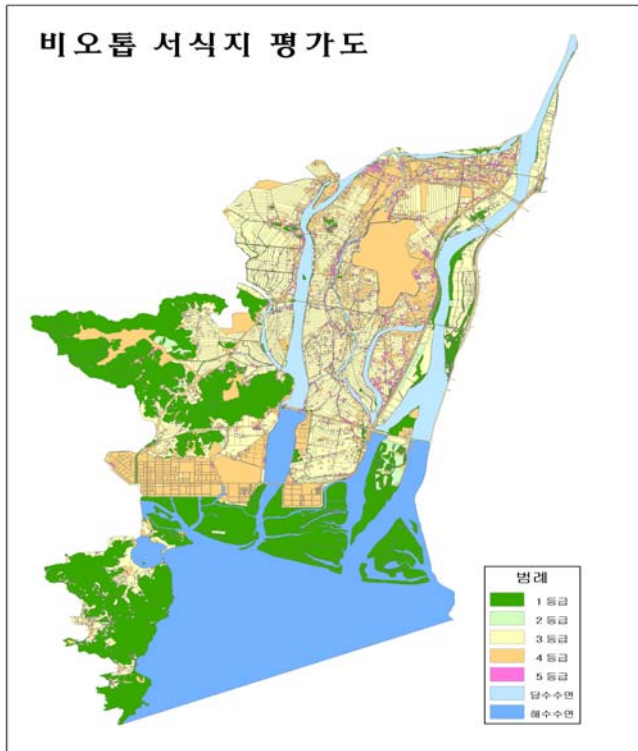


그림 17 | 바이오롬 서식지 평가 등급별 면적비



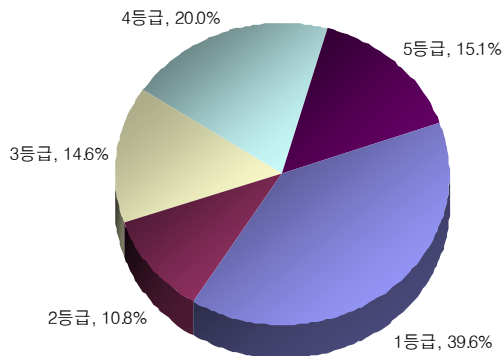
| 그림 18 | 낙동강하구 일원의 비오톱 서식지 평가도

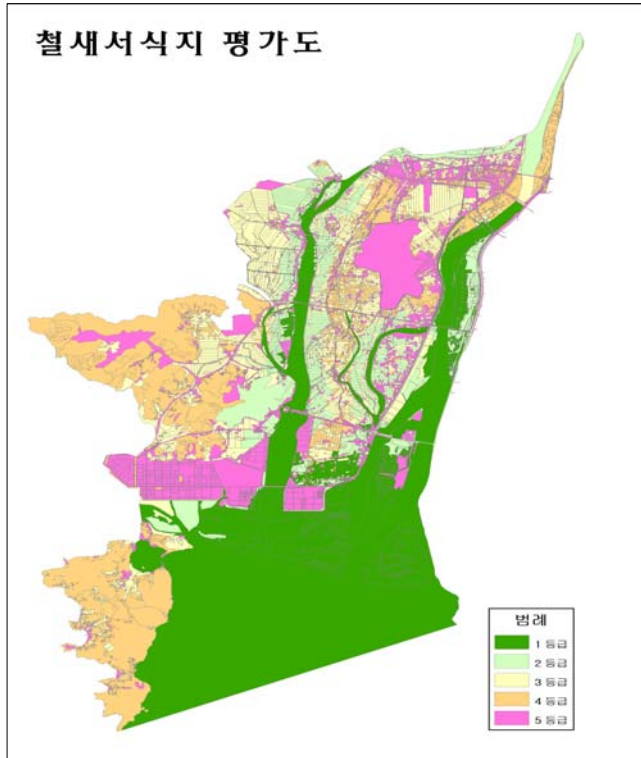
다) 철새서식지 평가

● 낙동강하구 일원에서 모든 비오톱을 대상으로 철새서식지로서의 가치를 평가한 결과, 등급별 면적비는 <그림 19>와 같음

- 1등급 : 철새서식지로서 가치가 매우 높은 지역
- 2등급 : 철새서식지로서 가치가 높은 지역
- 3등급 : 철새서식지로서 가치가 보통인 지역
- 4등급 : 철새서식지로서 가치가 낮은 지역
- 5등급 : 철새서식지로서 가치가 매우 낮은 지역

- 철새서식지로서의 기능이 비교적 우수한 1등급과 2등급 지역이 각각 113.52km², 39.6%와 30.90km², 10.8%로 나타났다. 3등급 지역은 41.79km²로 전체 면적의 약 14.6%이었음. 철새 서식지로서 적합하지 않은 4등급과 5등급 지역은 각각 57.39km², 20.0%와 43.26km², 15.1%로 나타났다
- 하구비오톱과 낙동강 본류 및 서낙동강 지역이 대부분 1등급으로 분류되었음. 명지동의 하구에 인접한 논과 서낙동강과 인접한 둔치도의 논, 낙동강 본류의 고수부지에 있는 논 중 일부가 1등급으로 분류되었음
- 2등급으로 서낙동강 및 낙동강 본류의 상류 담수수면비오톱, 서낙동강 및 낙동강 본류에 인접해 있는 논비오톱, 맥도강 주변의 논비오톱, 고수부지에 조성된 논비오톱의 대부분이 포함되었음
- 낙동강 본류 및 서낙동강 인접한 밭비오톱과 낙동강 본류 및 서낙동강에서 거리가 먼 논비오톱 등이 3등급으로 분류되었음
- 산림비오톱과 낙동강 본류 및 서낙동강과 거리가 먼 밭비오톱 등은 4등급으로 도시형 비오톱은 5등급으로 분류되었음



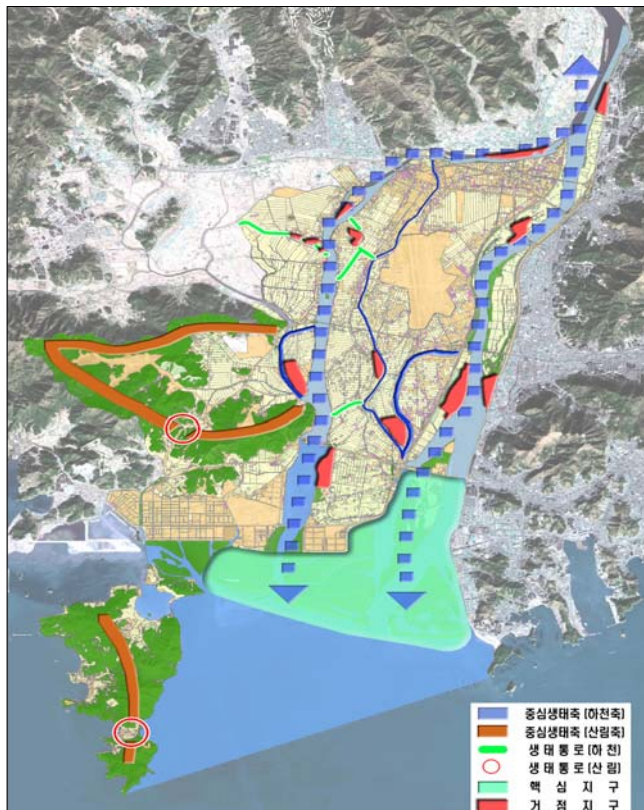


| 그림 20 | 낙동강하구 일원의 철새서식지 평가도

라) 낙동강하구 일원의 생태네트워크 계획

- 낙동강하구 일원의 생태네트워크계획은 1개의 핵심지구, 4개의 중심 생태축(2개의 하천축과 2개의 산림축), 3개의 보조 생태축, 12개의 거점지구로 구성되어 있음
- 철새의 주요 서식지인 낙동강하구의 섬, 사주, 간석지를 포함하는 핵심지구를 중심으로 낙동강과 서낙동강 등 2개의 중심 생태축이 있음. 중심 생태축은 조류, 소형 포유류, 양서·파충류 등의 이동 통로이자 서식지로 이용됨

- 낙동강 하천축과 서낙동강 하천축 등 중심 생태축 내부 또는 주변에 각각 4개와 8개의 거점지구가 있음. 거점지구는 동·식물의 서식지이자 사람과 생물이 만나는 장으로 활용됨. 또한 거점지구는 동물의 이동 중에 쉬어갈 수 있는 휴식처의 역할도 함
- 낙동강 하천축과 서낙동강 하천축 등 2개의 중심 생태축 사이의 농경지에는 평강천 하천축과 맥도강 하천축 등 2개의 보조 생태축이 있어 철새, 소형 포유류 및 양서·파충류의 이동을 도움
- 산림은 봉화산 산림축과 가덕도 산림축 등 2개의 중심 생태축이 있음



| 표 10 | 생태네트워크 구축 증진방안

구분	대상	증진방안	비고
중심 생태축	낙동강 하천축	• 둔치 사이를 연결하는 자연초지, 관목 등으로 이루어진 소형포유류 이동로 조성	생태통로, 수변 녹화
		• 둔치 내의 수변부의 자연초지 식생대를 연결	수변 녹화
	서낙동강 하천축	• 수변의 식생대 조성	수변 녹화
	가덕도 산림축	• 남부와 북부의 산림을 연결하는 생태통로 필요	생태통로
	봉화산 산림축	• 봉화산과 옥녀봉을 연결하는 생태통로 필요	생태통로
보조 생태축	평강천 및 맥도강 하천축	• 수변의 식생대 조성	수변 녹화
	둔지도 하천축	• 수변의 식생대 연결	수변 녹화
거점지역	염막고수부지	• 중심부의 습지를 중심으로 보전지역을 확대하여 거점 지역으로 활용	
	대저고수부지	• 낙동고 아래의 습지를 중심으로 보전지역을 확대하여 거점지역으로 활용	계획 수정
	화명고수부지	• 대전천 유입부에 자연녹지 확보	계획 수정
	중사도	• 시설경작지의 일부를 자연초지로 조성 • 강변을 따라 자연녹지 확보	복원사업
	신안치동	• 연밭을 담수습지로 조성 • 시설경작지를 자연초지로 조성 • 불법 농경지 정비	복원사업
	둔지도	• 자연초지와 습지 조성 • 관목과 교목이 어우러진 도시숲 조성	공원계획
	명지지구	• 자연초지와 습지 조성 • 관목과 교목이 어우러진 도시숲 조성	공원계획
	군라지구	• 양어장을 담수습지로 조성 • 수변에는 자연초지, 관목, 버드나무류 등의 하천 수림대 조성	복원사업
	전양지구	• 수변에는 자연초지, 관목, 버드나무류 등의 하천 수림대 조성	복원사업
	강동동, 가락동 도시숲	• 서낙동강과 연결하는 생태통로 조성	생태통로
		• 강동동 도시숲과 평강천을 연결하는 생태통로 조성	생태통로

6. 생태네트워크계획상의 복원지역

● <표 10> 에서 생태계 위협요인과 생태네트워크 상의 취약지역을

중심으로 낙동강하구지역의 생태복원지역을 선정함

1) 거점지역 복원

가) 화명 고수부지의 대천천 유입부 복원

- 이 지역은 금정산축과 낙동강축을 잇는 중요한 생태거점으로서 역할을 부여할 수 있는 곳임. 현재 대천천의 자연형 하천사업이 진행 중에 있으나, 향후 화명고수부지 정비사업 때 화명교에서 고수부지에 이르는 하천은 사람의 출입을 엄격하게 금하는 것이 필요함
- 화명고수부지의 복원사업을 수행할 때도 대천천 유입부의 상부지역과 대천천과 북구 구민운동장사이에 대해서는 경계 설정을 통하여 인간의 출입을 금하는 것이 필요함
- 현재 대부분의 지역이 비오톱 보전 가치 평가나 서식지 평가에서 3등급을 보이고 있어, 보전지역 설정을 통한 강력한 복원대책이 필요함



그림 22 | 화명고수부지의 대전천 유입부의 복원

나) 대저고수부지의 가시연꽃 군락지 복원

- 가시연꽃은 산림청 지정 희귀 및 멸종위기식물 보호 1순위 식물, 환경부 지정 멸종위기 야생 동·식물 II 급으로 지정되어 있는 멸종위기에 처한 대표적인 희귀식물로서 과거에는 널리 분포되어 약용식물로 이용되었으나 최근 매립으로 인하여 자생지가 파괴되어 멸종위기에 처해있음
- 낙동강하구에서 발견되는 가시연꽃 군락지는 신안치동, 수안치동, 대저고수부지가 있으며, 이들 지역에 대해서는 각별한 보호 관리가 필요함. 실질적이고 법적인 보호를 위해서는 부산시 생태·경관보전지역으로 지정하는 것이 필요함
- 특히 대저고수부지의 가시연꽃은 고수부지 정비사업을 실행 할 때, 저수로의 변경이나 훼손에 특히 주의를 해야 하며, 주변정비로

표지 및 해설판, 목도와 같은 시설을 설치하여 생태교육장으로 활용이 가능함

- 가시연꽃이 발견되는 해당 수면은 보전 가치 1등급으로 평가되지만, 주변지역은 시설경작지로 보전 가치 평가, 서식지 평가 3등급에 해당되어 주변지역 관리가 시급함
- 가시연꽃 자생지의 보호를 위하여 우선 자생지의 면적, 분포 범위, 분포량 등에 대한 정밀한 조사가 필요하며, 가시연꽃은 수온과 수질에 민감하게 반응하는 종으로 자생지 보호를 위하여 수질, 강변의 생태계의 훼손을 막아야 하며, 가시연꽃의 체계적인 관리와 보호를 위하여 지속적인 모니터링을 통한 가시연꽃군락의 변화 등 자생지에 대한 생태학적인 연구가 필요하며, 이를 토대로 차후 생태적 특성을 고려한 보호대책을 마련해야 함



| 그림 23 | 대저 고수부지의 가시연꽃 군락지

다) 서낙동강 주변의 하중도 복원

- 서낙동강에는 치등, 중사도, 신안치등, 수안치등과 같은 크고 작은 하중도가 분포하고 있음. 이러한 지역은 하중도로서의 특이성과 습지생물의 다양한 서식지로서의 충분한 기능을 수행할 수 있는 장소임
- 현재, 신안치등과 수안치등은 부산시와 김해시의 경계를 지나가고 있어, 관리주체가 불명확한 상태이며, 실제로 불법으로 많은 비닐 하우스가 들어서고 있으며, 일부 강변을 매립하여 연밭과 경작지로 활용하고 있어 관리가 필요한 실정임
- 신안치등과 수안치등의 하천변을 따라서 갈대숲사이로 멸종위기종인 가시연꽃이 분포하고 있지만, 독 조성과 강변매립을 통한 연밭 및 경작지 조성으로 위험에 처해있어 보호가 필요함
- 중사도의 경우, 비닐하우스와 같은 시설농경지가 대부분을 차지하

고 있으며, 강변을 따라 일부 식물대가 존재하고 있지만, 그 폭은 상당히 좁은 편이지만, 전체적으로 비교적 환경이 양호한 편임

- 치등의 경우, 퇴적으로 인하여 그 면적이 점차 넓어지고 있으며, 인간의 간섭이 전혀 없어 겨울 철새들이 많이 찾는 중요한 곳으로 변화하고 있음



| 그림 24 | 서낙동강 하중도의 현황

라) 군라지구, 둔치도의 소규모 담수습지 조성

- 낙동강하구 일원에는 낚시터, 양어장, 연밭과 같은 소규모 습지가 많이 존재하고 있음. 이들 습지들 중 일부는 불법적인 매립을 통하여 이를 활용하고 있어 이들을 복원하여 소규모 담수습지를 조성할 수 있을 것임. 이들은 주로 분포하는 곳은 맥도강과 평강천이 만나는 지점, 둔치도 하부, 신안치등 및 수안치등임

- 이러한 소규모 담수습지의 복원은 대부분 농경지로 이루어진 이 지역의 생태거점으로서 역할을 수행하고 새로운 생태자원으로서 을숙도와 연계된 생태교육 및 생태관광 자원으로 활용 가능할 것임
- 군라지구나 둔치도의 담수습지들은 비오톱 보전 가치에서는 2등급이나 서식지 평가에서는 3등급으로 나타나고 있어, 주변지역의 정비를 통한 서식지 기능 회복이 필요함



| 그림 25 | 낙동강하구 일원의 양어장 및 낚시터

마) 경제자유구역 명지지구 내 공원 조성

- 명지지구 내 공원용지는 매립을 통하여 조성된 지역으로 대규모 도시숲을 조성하여 명지지구 내 생물서식의 거점 역할을 수행하게 함

● 도시숲 조성 시 해양성 상록수림을 조성하여 다양성을 증가시킴



그림 26 | 경제자유구역 명지지구 내 공원 조성지

2) 생태네트워크 연결성 강화

가) 강변의 불법매립지 복원

- 서낙동강과 평강천, 맥도강 주변의 강변을 따라 현재도 많은 소규모의 매립이 일어나고 있으며, 이러한 매립은 강변에 위치한 소규모의 생태계를 파괴하여 생태계를 단절시키는 원인이 됨
- 이러한 강변 매립의 현황을 파악하기 위한 실태조사를 실시하고, 이에 대한 대책을 마련하는 것이 필요함



그림 27 | 강변 매립 현장

나) 소규모 하천과 농수로를 이용한 생태통로 구축

- 낙동강하구 일원은 하중도를 독을 막아 대규모 농지로 조성한 관계로 많은 소규모의 하천과 농수로가 분포하고 있음. 이러한 소규모 하천 주변에 수림대를 조성하여 생태통로로서의 역할을 강화하여야 함
- 특히 순아강변의 복원은 서낙동강과 평강천, 맥도강을 연결하는 중요한 생태통로로서의 역할이 기대됨
- 순아강변 주변은 비오톱 보전 가치 평가와 서식지 평가에서 3~5등급으로 대부분 낮은 등급을 보이고 있어 복원을 통한 생태통로로서의 기능 회복이 필요함

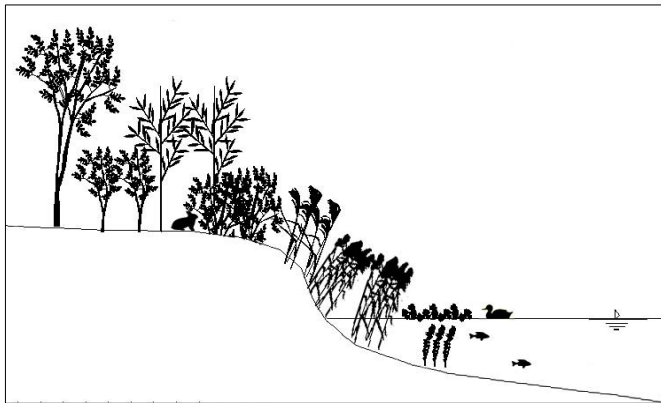


| 그림 28 | 순아강변의 복원을 통한 생태통로 조성



다) 하천 생태축의 수변 식생대 조성

- 서낙동강, 맥도강, 평강천 등의 수변 식생대 조성을 통해 생태축의 연결성을 강화하고 소형포유류, 조류, 양서류, 파충류, 곤충류 등의 서식지 기능 및 이동 기능을 강화해야 함
- 수변 식생대는 하천과 농경지 및 주거지 사이에서 완충대 역할을 함으로서 농경지 및 주거지를 보호하는 역할을 하며, 아름다운 경관을 연출함



| 그림 30 | 수변 식생대의 단면도