

낙동강하구 생태계모니터링

2016~2017

2017. 9

제 출 문

부산광역시 시장 귀하

본 보고서를 『낙동강하구생태계모니터링(14차년도)』의 최종보고서로 제출합니다.

2017년 9월

부산발전연구원
원장 김민수

연구진

내부 연구진

부 산 발 전 연 구 원

여운상	연구위원/연구책임
백경훈	연구위원
오동하	선임연구위원
이창현	전문위원
장아윤	연구원
이예찬	연구원
김성호	연구원
김진옥	연구조원

외부 연구진

부산광역시 보건환경연구원
부산환경운동연합
습지와새들의친구
한국조류환경생태연구소

김태좌 이학박사

■ 목차

제1장 연구의 개요

제1절 배경 및 목적	3
제2절 연구 방법	5
1. 연구 대상지	5
2. 연구 기간	6
3. 연구 내용	6

제2장 낙동강하구의 일반현황

제1절 낙동강하구의 보전 및 보호구역 지정 현황	11
제2절 보전 및 보호구역의 변화	13
1. 문화재구역(천연기념물)	13
2. 자연환경보전지역	14
3. 습지보호지역	14
4. 특별관리해역	15
제3절 하구지역의 각종 개발사업 현황	16
1. 최근 완료사업(2000년 이후)	16
2. 진행 중인 사업	19
3. 구상사업	21
4. 복원사업	26

제3장 사회환경

제1절 인구변화	33
제2절 토지이용	34
1. 지목별 토지이용 변화	34
2. 용도지역별 토지이용 변화	36

제3절 농업현황	38
제4절 수산업 현황	40
제5절 최근 낙동강 하구지역의 변화	42
1. 명지·신호 주변지역	42
2. 강동·가락 주변지역	43
3. 대저·화명 주변지역	44
4. 맥도·삼락 주변지역	45
5. 을숙도 주변지역	46

제4장 무기환경

제1절 지형	49
1. 조선시대	49
2. 하굿둑 조성 이전	50
3. 하굿둑 조성 이후	53
4. 최근의 지형변화	58
제2절 기상	64
1. 기온 및 강수량	64
2. 홍수 현황	66
제3절 수저퇴적물	68
1. 조사시기	68
2. 조사지점	68
3. 조사항목	69
4. 조사방법	69
5. 조사결과	69
6. 해저퇴적물 환경기준 평가	82
7. 연차별 조사결과	83
제4절 수질	88
1. 조사시기	88
2. 조사지점	88
3. 조사항목	89
4. 조사방법	89

5. 조사결과	89
6. 생태기반 해수수질기준 평가	103
7. 연차별 조사결과	104

제5장 생물환경

제1절 조류	111
1. 조사개요	111
2. 조류군집조사	115
3. 분류군별 현황	207
4. 번식조류	211
5. 철새인공서식지	214
6. 14개년간(2004~2017) 조사 비교	217
7. 특이사항	235

■ 표목차

<표 2-1> 낙동강하구역의 보전 및 보호구역 현황	11
<표 2-2> 낙동강하구 문화재구역 변화 현황	13
<표 2-3> 자연환경보전지역의 변화 현황	14
<표 2-4> 습지보호지역의 변화 현황	15
<표 2-5> 특별관리해역의 변화 현황	15
<표 2-6> 낙동강하구 지역의 완료된 사업	17
<표 2-7> 낙동강하구 지역의 진행 중인 사업	19
<표 2-8> 낙동강하구 지역의 구상사업	21
<표 2-9> 국제산업물류도시 조성사업의 단계별 추진 현황	24
<표 2-10> 낙동강하구 지역의 복원 사업	26
<표 3-1> 지목별 토지이용 변화	35
<표 3-2> 용도지역별 토지이용 변화	37
<표 3-3> 강서구의 농업 현황	38
<표 3-4> 낙동강하구의 수산업 현황	40
<표 3-5> 수산물 생산량	41
<표 4-1> 구포지점에서 발생한 홍수 예·경보 발령 현황 및 하굿둑 저수위 현황(1987~2012)	67
<표 4-2> 낙동강하구 일원 수저퇴적물 1차 조사결과(2016년 10월)	70
<표 4-3> 낙동강하구 일원 수저퇴적물 2차 조사결과(2017년 1월)	70
<표 4-4> 낙동강하구 일원 수저퇴적물 3차 조사결과(2017년 4월)	71
<표 4-5> 낙동강하구 일원 수저퇴적물 4차 조사결과(2017년 7월)	71
<표 4-6> 낙동강 하구해역의 해저퇴적물 기준 평가	82
<표 4-7> 낙동강하구 일원 수질 일반항목 1차 조사결과(2016년 10월)	89
<표 4-8> 낙동강하구 일원 수질 부영양화항목 1차 조사결과(2016년 10월)	90
<표 4-9> 낙동강하구 일원 수질 일반항목 2차 조사결과(2017년 1월)	90
<표 4-10> 낙동강하구 일원 수질 부영양화항목 2차 조사결과(2017년 1월)	91
<표 4-11> 낙동강하구 일원 수질 일반항목 3차 조사결과(2017년 4월)	91
<표 4-12> 낙동강하구 일원 수질 부영양화항목 3차 조사결과(2017년 4월)	92
<표 4-13> 낙동강하구 일원 수질 일반항목 4차 조사결과(2017년 7월)	92
<표 4-14> 낙동강하구 일원 수질 부영양화항목 4차 조사결과(2017년 7월)	93
<표 4-15> 낙동강 하구해역의 생태기반 해수수질 기준 평가	103
<표 5-1> 낙동강하구에서 관찰된 조류의 종수 및 개체수	116
<표 5-2> 낙동강하구에서 봄에 관찰된 조류의 종수 및 개체수	121
<표 5-3> 연도별 낙동강하구에서 봄철에 기록된 조류의 종수와 개체수	124

<표 5-4> 낙동강하구에서 여름에 관찰된 조류의 종수 및 개체수	125
<표 5-5> 연도별 낙동강하구에서 여름철에 기록된 조류의 종수와 개체수	127
<표 5-6> 낙동강하구에서 가을에 관찰된 조류의 종수 및 개체수	128
<표 5-7> 연도별 낙동강하구에서 가을철에 기록된 조류의 종수와 개체수	131
<표 5-8> 낙동강하구에서 겨울에 관찰된 조류의 종수 및 개체수	133
<표 5-9> 연도별 겨울철에 기록된 조류의 종수와 개체수	136
<표 5-10> 낙동강하구에서 권역별 이동유형별 조류의 종수 및 개체수	139
<표 5-11> 을숙도 주변지역(A권역)에서 조류의 종수 및 개체수	142
<표 5-12> 을숙도 이동유형별로 분류한 소구역별 종수 및 개체수	145
<표 5-13> 일웅도(B권역)에서 조류의 종수 및 개체수	148
<표 5-14> 일웅도(B권역)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수	149
<표 5-15> 염막지역(C권역)에서 조류의 종수 및 개체수	152
<표 5-16> 염막지역(C권역)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수	154
<표 5-17> 맥도강(D권역)에서 조류의 종수 및 개체수	156
<표 5-18> 맥도강(D)지역에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수	157
<표 5-19> 대저수문(E권역)에서 조류의 종수 및 개체수	160
<표 5-20> 대저수문(E)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수	162
<표 5-21> 서낙동강(F권역)에서 조류의 종수 및 개체수	165
<표 5-22> 서낙동강(F)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수	168
<표 5-23> 장자·신자도(G권역)에서 조류의 종수 및 개체수	171
<표 5-24> 장자·신자도(G)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수	173
<표 5-25> 백합·도요등(H권역)에서 조류의 종수 및 개체수	176
<표 5-26> 백합·도요등(H)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수	178
<표 5-27> 대마등(I권역)에서 조류의 종수 및 개체수	181
<표 5-28> 대마등(I)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수	183
<표 5-29> 맹금머리등(J권역)에서 조류의 종수 및 개체수	186
<표 5-30> 맹금머리등(J)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수	187
<표 5-31> 진우도(K권역)에서 조류의 종수 및 개체수	189
<표 5-32> 진우도(K)에서 이동유형별로 분류한 조류의 종수 및 개체수	191
<표 5-33> 삼락둔치(L권역)에서 조류의 종수 및 개체수	193
<표 5-34> 삼락둔치(L)에서 이동유형별로 분류한 조류의 종수 및 개체수	195
<표 5-35> 대저둔치(M권역)에서 조류의 종수 및 개체수	197
<표 5-36> 대저둔치(M)에서 이동유형별로 분류한 조류의 종수 및 개체수	199
<표 5-37> 화명둔치(N권역)에서 조류의 종수 및 개체수	201
<표 5-38> 화명둔치(N) 이동유형별로 분류한 종수 및 개체수	202
<표 5-39> 둔치도(O권역)에서 조류의 종수 및 개체수	204

<표 5-40> 둔치도(O)에서 이동유형별로 분류한 조류의 종수 및 개체수	206
<표 5-41> 낙동강하구에서 관찰된 조류의 분류군에 따른 권역별 종수 및 개체수	210
<표 5-42> 2017년 낙동강하구의 신자도, 도요등에서 번식조류의 번식 현황	213
<표 5-43> 최근 14개년간 낙동강하구의 신자도, 도요등에서 번식조류의 번식현황	214
<표 5-44> 낙동강하구의 철새인공서식지에서 조류의 종수 및 개체수	215
<표 5-45> 연도별로 조사된 낙동강하구 조류의 종수와 개체수	217
<표 5-46> 낙동강하구에서 대권역별 연차별 고니류의 개체수	225
<표 5-47> 낙동강하구에서 14차년간 나타난 천연기념물의 출현 개체수	226
<표 5-48> 낙동강하구에서 14차년간 나타난 멸종위기종 I급의 출현 개체수	227
<표 5-49> 낙동강하구에서 14개년간 나타난 멸종위기종 II급의 출현 개체수	228
<표 5-50> 낙동강하구에서 14차년간 최대개체수로 본 권역별 조류의 출현 개체수	230
<표 5-51> 14차년도 종별 권역별 최대개체수	231

Ⅰ 그림목차

<그림 1-1> 낙동강하구 조사 대상지역	5
<그림 2-1> 낙동강하구 지역의 생태계 보전 및 보호구역도	12
<그림 2-2> 낙동강하구 지역의 완료된 사업	18
<그림 2-3> 낙동강하구 지역의 진행 중인 사업	20
<그림 2-4> 낙동강하구 지역의 구상사업	22
<그림 2-5> 국제산업물류도시 조성사업의 단계별 추진 현황도	23
<그림 2-6> 에코델타시티 조감도	25
<그림 2-7> 낙동강하구 지역의 복원사업	27
<그림 2-8> 낙동강하구 철새인공서식지 조성사업 후의 전경(2017년)	28
<그림 2-9> 낙동강 생태공원 조성사업 후의 전경(2017년)	29
<그림 2-10> 생태공원(일웅도)과 철새공원(을숙도) 복원사업 후의 전경(2017년)	30
<그림 3-1> 낙동강하구 지역의 인구 변화	33
<그림 3-2> 지목별 토지이용의 변화	34
<그림 3-3> 낙동강하구 지역의 용도지역별 토지이용 변화(단위 : km ²)	36
<그림 3-4> 강서구의 농가인구와 농가수 및 경지면적	39
<그림 3-5> 명지·신호 주변지역의 현황	42
<그림 3-6> 강동·가락 주변지역의 현황	43
<그림 3-7> 대저·화명 주변지역의 현황	44
<그림 3-8> 맥도·삼락 주변지역의 현황	45
<그림 3-9> 을숙도 주변지역의 현황	46
<그림 4-1> 낙동강 하구의 고지도	49
<그림 4-2> 하굿둑 건설 이전의 지형변화	52
<그림 4-3> 낙동강 하구지역의 주요 사주군	53
<그림 4-4> 하굿둑 건설 이후의 지형변화	56
<그림 4-5> 낙동강 하구 지형의 형성시기	58
<그림 4-6> 2011년(상)과 2012년(하) 낙동강 하구의 사주변화	59
<그림 4-7> 2012년(상)과 2013년(하) 낙동강 하구의 사주변화	60
<그림 4-8> 2013년(상)과 2014년(하) 낙동강 하구의 사주변화	61
<그림 4-9> 2014년(상)과 2015년(하) 낙동강 하구의 사주변화	62
<그림 4-10> 2015년(상)과 2016년(하) 낙동강 하구의 사주변화	63
<그림 4-11> 낙동강하구 지역의 기온변화	64
<그림 4-12> 낙동강하구 지역의 지난 30년간 평균 월평균 기온(1987년~2016년)과 14차년도 월평균 기온(2016년 9월~2017년 8월)의 비교	65

<그림 4-13> 낙동강하구 지역의 강수량 변화	65
<그림 4-14> 낙동강하구 지역 수저퇴적물 조사지점	68
<그림 4-15> 하구해역 수저퇴적물 강열감량 분포	72
<그림 4-16> 철새인공서식지 수저퇴적물 강열감량 분포	73
<그림 4-17> 하구 유입하천 수저퇴적물 강열감량 분포	73
<그림 4-18> 하구해역 수저퇴적물 Cu 농도 분포	74
<그림 4-19> 철새인공서식지 수저퇴적물 Cu 농도 분포	75
<그림 4-20> 하구 유입하천 수저퇴적물 Cu 농도 분포	75
<그림 4-21> 하구해역 수저퇴적물 Cd 농도 분포	76
<그림 4-22> 철새인공서식지 수저퇴적물 Cd 농도 분포	77
<그림 4-23> 하구 유입하천 수저퇴적물 Cd 농도 분포	77
<그림 4-24> 하구해역 수저퇴적물 Pb 농도 분포	78
<그림 4-25> 철새인공서식지 수저퇴적물 Pb 농도 분포	79
<그림 4-26> 하구 유입하천 수저퇴적물 Pb 농도 분포	79
<그림 4-27> 하구해역 수저퇴적물 Zn 농도 분포	80
<그림 4-28> 철새인공서식지 수저퇴적물 Zn 농도 분포	81
<그림 4-29> 하구 유입하천 수저퇴적물 Zn 농도 분포	81
<그림 4-30> 하구해역 수저퇴적물 연도별 강열감량 분포	84
<그림 4-31> 철새인공서식지 수저퇴적물 연도별 강열감량 분포	84
<그림 4-32> 하구해역 수저퇴적물 연도별 Cd 농도 분포	85
<그림 4-33> 철새인공서식지 수저퇴적물 연도별 Cd 농도 분포	86
<그림 4-34> 하구해역 수저퇴적물 연도별 Pb 농도 분포	86
<그림 4-35> 철새인공서식지 수저퇴적물 연도별 Pb 농도 분포	87
<그림 4-36> 하구지역의 수저퇴적물 조사지점	88
<그림 4-37> 하구해역 염분 농도 분포	94
<그림 4-38> 철새인공서식지 염분 농도 분포	94
<그림 4-39> 하구해역 COD 농도 분포	95
<그림 4-40> 철새인공서식지 COD 농도 분포	96
<그림 4-41> 하구 유입하천 COD 농도 분포	96
<그림 4-42> 하구해역 T-N 농도 분포	97
<그림 4-43> 철새인공서식지 T-N 농도 분포	98
<그림 4-44> 하구 유입하천 T-N 농도 분포	98
<그림 4-45> 하구해역 T-P 농도 분포	99
<그림 4-46> 철새인공서식지 T-P 농도 분포	100
<그림 4-47> 하구 유입하천 T-P 농도 분포	100
<그림 4-48> 하구해역 Chl.a 농도 분포	101

<그림 4-49> 철새인공서식지 Chl.a 농도 분포	102
<그림 4-50> 하구 유입하천 Chl.a 농도 분포	102
<그림 4-51> 하구해역 연도별 COD 농도 분포	104
<그림 4-52> 철새인공서식지 연도별 COD 농도 분포	105
<그림 4-53> 하구해역 연도별 T-N 농도 분포	105
<그림 4-54> 철새인공서식지 연도별 T-N 농도 분포	106
<그림 4-55> 하구해역 연도별 T-P 농도 분포	106
<그림 4-56> 철새인공서식지 연도별 T-P 농도 분포	107
<그림 5-1> 낙동강하구의 조류조사 위치도(대권역)	114
<그림 5-2> 낙동강하구의 권역별 조류 종수(좌) 및 개체수(우)	115
<그림 5-3> 울숙도 주변지역(A권역) 조사 위치도	141
<그림 5-4> 울숙도 하단부 갯벌지역 전경	141
<그림 5-5> 울숙도 남단의 기수습지 전경	141
<그림 5-6> 일웅도 전경	146
<그림 5-7> 꿩	146
<그림 5-8> 일웅도 주변지역(B권역)	147
<그림 5-9> 염막지역(C권역)	151
<그림 5-10> 염막지역(맥도생태공원) 내 습지	151
<그림 5-11> 염막지역(맥도생태공원) 전경	151
<그림 5-12> 맥도강(D권역)	155
<그림 5-13> 맥도강 전경	155
<그림 5-14> 제비	155
<그림 5-15> 대저수문(E권역)	159
<그림 5-16> 대저수문 전경	159
<그림 5-17> 조성된 생태공원	159
<그림 5-18> 서낙동강(국도14호선-신호공단 주변지역 : F권역)	163
<그림 5-19> 서낙동강 전경	163
<그림 5-20> 찌르레기	163
<그림 5-21> 장자신자도 주변지역(G권역)	170
<그림 5-22> 신자도 전경	170
<그림 5-23> 신자도에서 월류로 잘려버린 섬	170
<그림 5-24> 백합·도요등 주변지역(H권역)	175
<그림 5-25> 도요등 서쪽 침식 현황	175
<그림 5-26> 도요등 전경	175
<그림 5-27> 대마등 전경	179
<그림 5-28> 대마등의 조류들	179

<그림 5-29> 대마등 주변지역(I권역)	180
<그림 5-30> 맹금머리등 주변지역(J권역)	184
<그림 5-31> 맹금머리등 전경	185
<그림 5-32> 맹금머리등의 백로류	185
<그림 5-33> 진우도 주변지역(K권역)	188
<그림 5-34> 진우도 북쪽(신호갯벌)	189
<그림 5-35> 흑부리오리 무리	189
<그림 5-36> 삼락둔치(L권역)	192
<그림 5-37> 삼락둔치 습지지역	192
<그림 5-38> 흰꼬리수리	192
<그림 5-39> 대저둔치(M권역)	196
<그림 5-40> 대저둔치 전경	197
<그림 5-41> 대저둔치 내부 수로 전경	197
<그림 5-42> 화명둔치(N권역)	200
<그림 5-43> 화명둔치(화명자연생태공원) 전경	200
<그림 5-44> 논병아리	200
<그림 5-45> 둔치도(O권역)	203
<그림 5-46> 둔치도 전경	203
<그림 5-47> 청딱다구리	203
<그림 5-48> 신자도 쇠제비갈매기 알	213
<그림 5-49> 도요등의 지형변화	213
<그림 5-50> 을숙도 남단 전경	215
<그림 5-51> 을숙도 큰고니 도래모습	215
<그림 5-52> 낙동강하구에서 계절별 조류의 출현 종수 및 개체수	218
<그림 5-53> 낙동강하구에서 지역별 조류의 출현 종수 연간 변이	221
<그림 5-54> 낙동강하구에서 지역별 조류의 출현 개체수 연간 변이	222
<그림 5-55> 낙동강하구에서 출현하는 주요 분류군의 출현 개체수 연간 변이	224
<그림 5-56> 낙동강하구의 을숙도 철새인공서식지, 신호 철새인공서식지, 대마등 철새 인공서식지에서 도래하는 조류의 종수(상)와 개체수(하)의 연간 변이	229
<그림 5-57> 낙동강하구에 도래하는 큰고니의 연도별 개체수	235
<그림 5-58> 낙동강하구에 도래하는 큰고니의 대권역별 개체수	236
<그림 5-59> 낙동강하구에 도래하는 큰기러기의 연도별 개체수	236
<그림 5-60> 낙동강하구에 도래하는 큰기러기의 대권역별 개체수	237
<그림 5-61> 낙동강하구에 도래하는 쇠제비갈매기의 연도별 개체수	238

제 1 장

연구의 개요



제1절 배경 및 목적

- 낙동강하구는 상류로부터 흘러온 다량의 토사와 무기영양소가 퇴적되어 기름지고 양분이 풍부한 삼각주상 충적지가 넓게 발달하여 있다. 이곳은 과거 우리나라의 대표적인 곡창지대였으나, 최근에는 주변 도시의 발달로 농경지가 줄어들고 있으며, 남아 있는 농경지에도 비닐하우스와 같은 시설원예가 확장되고 있다. 그러나 강 주변으로는 여전히 무성한 갈대밭이 형성되어 있고, 강과 바다가 만나는 곳에서는 갯벌이 넓게 발달해 있다. 낙동강하구는 어류들의 산란장으로 다양하고 풍부한 치어들이 서식하고 있으며, 갯벌에는 수많은 저서생물이 서식하고 있어 물질생산성이 매우 높은 지역이다. 풍부한 생물자원은 철새들의 먹이가 되어 낙동강하구가 과거 우리나라 최대의 철새도래지가 되는데 큰 역할을 했다.
- 과거에는 다른 지역에서는 유래를 찾아볼 수 없을 정도로 많은 철새가 낙동강하구를 찾아 한때 동양 최대의 철새도래지로 알려졌으며, 이에 1966년, 낙동강하구 철새도래지는 천연기념물 제 179호로 지정되었다. 그러나 이후 산업화, 도시화 과정에서 발생한 수질 오염, 도시개발, 용수공급을 위한 하굿둑 건설 등으로 인해 낙동강하구 환경이 변화되어 동양 최대 철새도래지로서의 면모를 다소 상실하게 되었다. 그러나 지난 14년간(2003~2017)이루어진 낙동강하구 생태계모니터링 연구결과, 낙동강하구에서 총 266종의 조류가 조사되었고, 연 8회 실시하는 조사에서 연평균 약 16만 마리의 조류가 발견되어 낙동강하구가 여전히 철새들의 중요한 보금자리라는 것을 알 수 있다.
- 부산시에서는 낙동강하구가 가진 가치와 생태적 중요성을 인식함에 따라 지난 2000년 낙동강하구 일원에 대한 환경관리기본계획을 수립하여 환경기초시설의 신·증설, 을숙도 일원 생태계의 복원, 인공습지의 조성 등에 대한 대책을 마련한 바 있으며, 2003년부터는 본 연구인 낙동강하구 생태계모니터링을 통해 매년 낙동강하구의 변화를 관찰하고 있고, 2007년에는 도시생태환경도 제작을 통해 낙동강하구 일원의 자연환경보전 계획을 수립한 바 있다. 또한 낙동강하구의 철새 보호와 홍보 등을 위해 을숙도에 철새공원을 조성하고 낙동강하구에코센터를 건립하였으며, 일용도, 맥도고수부지, 삼락고수부지, 대저고수부지, 화명고수부지 등에 생태계 복원사업을 실시하여 시민 휴식과 철새들을 위한 기반을 조성하였다.
- 반면, 낙동강하구는 강의 최하류에 위치하고 있으므로 중상류 지역에서 배출되는 각종 오폐수와 쓰레기가 하구 환경에 악영향을 미친다. 최근 낙동강하구의 수질이 점차 개선되고 있으나 갈수기의 오염도는 여전히 높은 실정이며, 중상류의 수질오염 사고에 대한 위험성은 상존하고 있다. 또한 낙동강하구는 대도시인 부산광역시에 위치하고 있어 각종 개발 압력이 높은 지역으로 용지공급을 위한 하구 매립, 신항만 건설, 낙동강을 가로지르는 교량의 건설, 주거지역과 공업지역의 조성 등 많은 개발 사업이 진행되어 왔으며, 향후에도 많은 개발 사업이 계획되거나 구상 중에 있다.



이처럼 낙동강하구 생태계가 주변 개발사업으로 인하여 지속적인 영향을 받을 것으로 예상됨에 따라 낙동강하구에 대한 체계적이고 장기적인 보전 대책 마련이 시급한 실정이다.

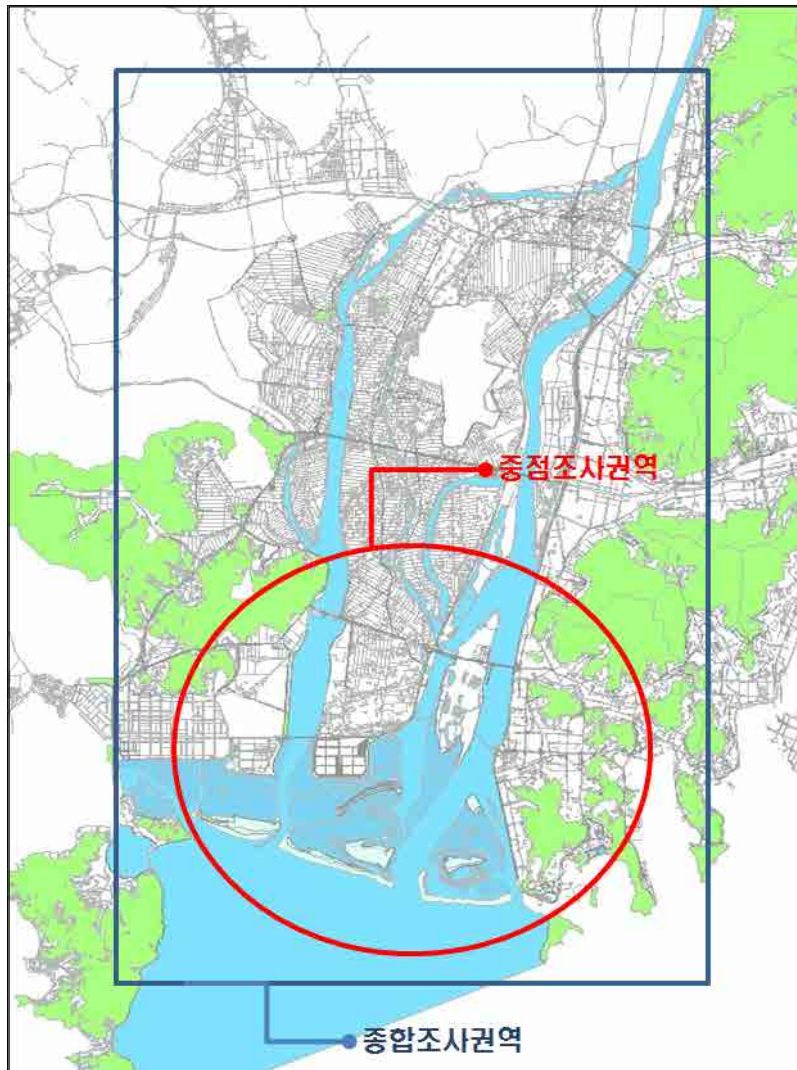
- 본 연구는 낙동강하구 생태계 보전과 관리를 위한 기초자료 확보를 위한 장기모니터링 연구 사업으로 철새를 중심으로 한 낙동강 생태계를 장기적이고 지속적으로 관찰하여 낙동강 생태계의 변화를 조기에 발견하고 영향 요인을 구명하여 알림으로써 과학적이고 체계적인 생태계 보전관리가 될 수 있도록 함에 주 목적이 있다. 또한 낙동강하구 생태계에 대한 이해를 높임으로써 향후 낙동강하구의 건전한 생태계 유지와 지속가능한 발전을 위한 공존 방안 모색의 기초자료로 활용하고자 한다.



제2절 연구 방법

1. 연구 대상지

- 본 연구의 대상지는 낙동강하구 지역의 사주를 포함한 낙동강 본류와 서낙동강을 중심으로 되어 있으며, 이에 영향을 미치는 그 주변 지역도 포함한다. 철새 보호를 위하여 조성된 인공생태계 조성지역과 최근에 복원된 을숙도, 삼락, 화명, 대저 및 염막둔치도 포함한다.
- 조류조사는 종합조사권역을 대상으로, 수질과 저질조사는 중점조사권역을 대상으로 실시하였다 (그림 1-1).



〈그림 1-1〉 낙동강하구 조사 대상지역



2. 연구 기간

- 1차년도~13차년도(2003. 9 ~ 2016. 9)
- 14차년도(2016. 9 ~ 2017. 9)

3. 연구 내용

가. 사회환경

- 인구변화 : 통계자료를 이용한 인구변화 분석
- 토지이용변화 : 통계자료를 이용한 토지이용변화 분석
- 농업현황 : 통계자료를 이용한 농업현황 분석
- 어업현황 : 통계자료를 이용한 어업현황 분석

나. 무기환경

- 지형변화 : 항공사진 및 위성영상을 이용하여 하구 지형변화 분석
- 기상 : 김해공항 기상대 자료를 이용하여 기상변화 분석
- 저질 : 14개 주요 조사지점에 대한 분기별 조사(연 4회)
 - 조사항목 : 일반항목(강열감량, 함수율), 중금속 항목(카드뮴, 납, 구리, 아연)
 - 조사방법 : 시료를 그래프형 시료채취기로 채집하여 부산광역시 보건환경연구원에서 해양환경공정시험법에 따라 분석
- 수질 : 14개 주요 조사지점에 대한 분기별 조사(연 4회)
 - 조사항목 : 일반항목(수온, pH, 염분, DO, COD, TSS, VSS), 부영양화 항목(암모니아 질소, 아질산질소, 질산질소, 총질소, 인산인, 총인, Chl.a)
 - 조사방법 : 시료 채취 후 수온, pH, 염분, DO는 현장에서 측정하고, 시료는 부산광역시 보건환경연구원에서 해양환경공정시험법에 따라 분석



다. 생물환경

- 조류 : 낙동강하구 일대 15개의 대권역과 70개의 소권역에 대하여 봄(2회), 여름(1회), 가을(2회), 겨울(3회)에 걸쳐 총 8회 조사, 여름철새 번식 조사(1회)
 - 조사항목 : 조류분포, 조류군집조사, 여름철새를 대상으로 한 번식조류 조사
 - 조사방법 : 수역은 Strip Transect법과 정점조사법을 병행하여 실시, 육역은 선조사법과 정점조사법을 병행하여 실시

제 2 장

낙동강하구의 일반현황

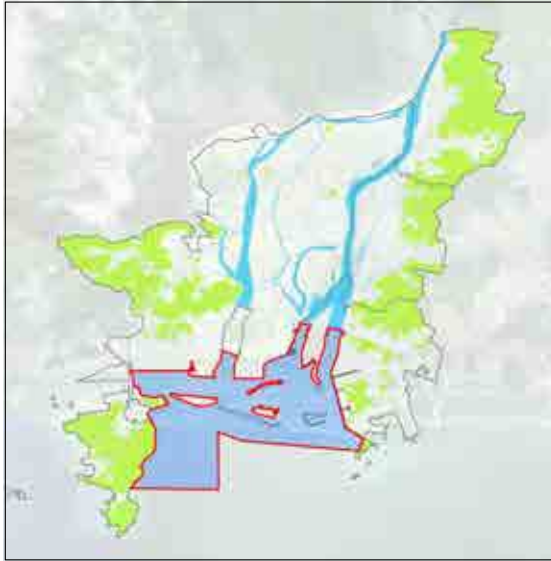


제1절 낙동강하구의 보전 및 보호구역 지정 현황

- 낙동강하구는 갯벌과 습지의 높은 생물다양성, 풍부한 수산자원, 우리나라 최대의 철새도래지 등 천혜의 자연보호고이다. 따라서 이를 보호하기 위해 4개의 서로 다른 법에 의해 보전·보호지역 및 특별관리해역 등으로 중복 지정되어 관리하고 있다.
- 낙동강하구의 철새도래지 일부 지역은 문화재보호법에 의해 천연기념물 제179호(1966년)로 지정되어 철새도래지로 보호되고 있으며, 그 범위는 낙동강 본류는 구포교, 서낙동강은 선암교 이남에서 사하구의 참금말, 가덕도 아동도와 고직말, 녹산공단의 견마교에 해당하며, 면적은 약 87.28km²이다.
- 국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 의거하여 1987년과 1988년에 걸쳐 지정된 총 면적 52.7km²의 자연환경보전지역은 사하구 신평, 장림, 다대동 일원 해면 및 명지·녹산·하단 해면을 포함한다.
- 습지보전법에 의해 사하구 신평, 장림 다대동 일원에서 명지·하단 해면에 이르는 37.72km²의 면적이 1999년 습지보호지역으로 지정되었다.
- 낙동강하구의 전 지역은 해양환경관리법에 의해 1982년 지정된 부산연안 특별관리해역(741.50 km²)에 포함되어 있다.

〈표 2-1〉 낙동강하구역의 보전 및 보호구역 현황

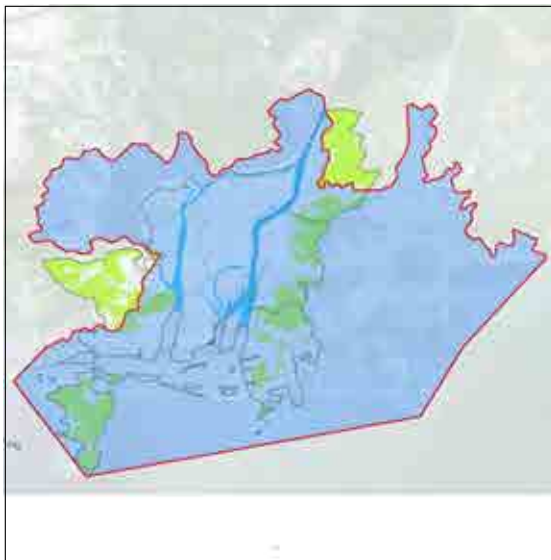
구분	관련법	면적(km ²)	최초지정일	관리기관	비고
자연환경보전 지역	국토의 계획 및 이용에 관한 법률	52.7	1차 1987. 7 2차 1988. 12	국토교통부	
습지보호지역	습지보전법	37.72	1999. 8	환경부	2009년 면적확대 (34.20km ² → 37.72km ²)
문화재구역	문화재보호법	87.28	1966. 7	문화재청 (천연기념물 제179호)	2008년 면적조정 (231,901,130m ² → 103,271,909m ²)
특별관리해역	해양환경관리법	741.50	1982. 10	해양수산부	육역 : 505.77km ² 해역 : 235.73km ² (해양오염방지법 폐지)



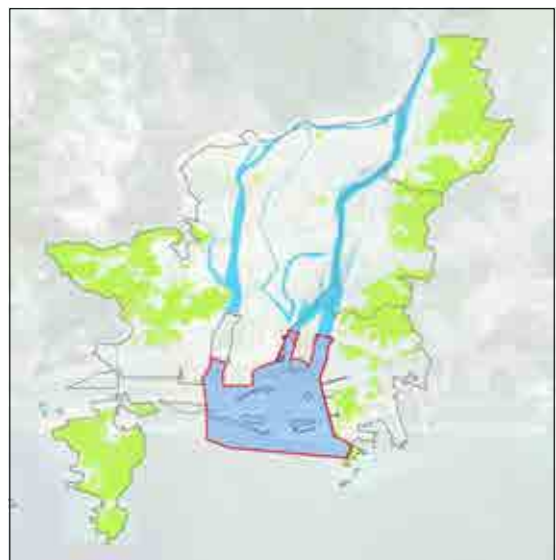
자연환경보전지역



문화재구역



특별관리해역



습지보호지역

〈그림 2-1〉 낙동강하구 지역의 생태계 보전 및 보호구역도



제2절 보전 및 보호구역의 변화

1. 문화재구역(천연기념물)

- 낙동강하구 일원은 문화재, 천연기념물 제179호(낙동강 하류 철새도래지, 1966. 7. 13 : 231,901,130 m²)로 최초 지정되었지만, 이후 11회에 걸친 해제와 측정 오류의 정정을 통해 현재 낙동강하구 일원의 문화재구역은 87,283,713m²(해역부 : 60,932,550m²)이다.
- 1966년 7월 13일에 천연기념물로 지정될 당시 면적 231,901,130m²은 면적 산출 오류로 인해 2008년 8월 25일에 103,271,909m²로 정정되었다.

〈표 2-2〉 낙동강하구 문화재구역 변화 현황

지정(변경) 일자	면적(m ²)	비 고
1966. 7. 13	231,901,130	최초 지정
1983. 4. 16	1,804,488	엄궁, 하단, 신평, 일운도 일원의 하굿둑 공사로 인한 해제
1984. 5. 28	2,964,657	녹산간척지의 농경지 조성을 위한 해제
1985. 9. 13	137,048	진해 용원지구의 군작전도로 개선 및 해안환경 정비를 위한 해제
1987. 9. 1	223,142	사하구 공유수면의 철새도래지 기능 상실로 인한 해제
1988. 7. 12	1,322,284	장림·다대지구의 하굿둑 건설에 따른 준설토 처리를 위한 해제
1989. 2. 14	600,874	신평동 일원의 주거지 확보를 위한 해제
1992. 12. 23	1,608,303	명지지구의 동남권개발계획 공단부지 조성으로 인한 해제
1992. 12. 23	6,974,630	녹산지구의 동남권개발계획 공단부지 조성으로 인한 해제
2008. 8. 25	103,271,909	문화재 최초 지정면적 정정 (231,901,130m ² → 103,271,909m ²)
1996. 11. 25	457,328	화전·신평동 일원의 철새도래지 기능 상실로 인한 해제
2008. 8. 25	14,779,967	눌차만, 신평만 일원의 철새도래지 기능 상실로 인한 해제
2011. 7. 27	1,208,229	강서구 명지동 일부지역의 철새도래지 기능 상실로 인한 해제

* 낙동강하구 문화재구역의 행정구역별 면적 현황 (전체 : 2,670필지, 87,283,713m²)

- 부산시 강서구 : 2,145필지, 16,329,509m²
- 부산시 사하구 : 253필지, 6,597,097m²
- 부산시 사상구 : 272필지, 3,424,557m²
- 바다 : 60,932,550m²

* 참고 : 대한민국정부 관보 제16820호, 제17511호



2. 자연환경보전지역

- 낙동강하구의 자연환경보전지역은 1987년 진해, 김해, 의창지역에 걸쳐 약 40.506km²의 면적이 지정되었고, 1988년에는 부산지역의 34.208km²이 지정되었다. 1990년에 김해, 의창지역(가락동, 녹산동, 천가동)이 부산으로 편입되면서 부산광역시의 낙동강하구 자연환경보전지역은 64.097 km²로 지정 고시되었다.
- 이후 녹산 및 신호공단 개발(1990년), 신항만 건설(1995년) 등의 요인으로 낙동강하구의 자연환경보전지역 일부 면적이 감소하여, 현재 52.711km²에 이른다(표 2-3).

〈표 2-3〉 자연환경보전지역의 변화 현황

지정(변경) 일자	면적(km ²)	비 고
1987. 7. 2 (건설부고시 제309호)	• 진해 : 4.378 • 김해 : 10.788 • 의창 : 25.340	최초 지정
1988. 12. 31 (건설부고시 제723호)	• 부산 : 34.208	부산지역 최초 지정 (낙동강하구 하단부)
1990. 2. 1 (건설부고시 제497호)	• 부산 : 64.097(증 29.889)	경남(녹산, 가덕) 편입
1991. 8. 30 (건설부고시 제497호)	• 부산 : 63.838(감 0.259)	신호지역 일부 해제
1998. 2. 18 (건설부고시 제42호)	• 부산 : 52.737(감 11.101)	항만법에 의한 변경 (신항주변 일부 해제)
2007. 11. 28 (부산지방국토관리청 제2007-270호)	• 부산 : 52.708(감 29,100m ²)	녹산국가산업단지 해안 방재사업 시행으로 면적 감소
2012. 4. 30 (국토해양부고시 제 2012-210)	• 부산 : 52.711(증 2,794m ²)	해안방재사업 완료에 따른 지적확정 및 신규등록 측량결과 면적 정정

3. 습지보호지역

- 습지보전법에 따라 1999년 8월 9일 낙동강하구의 사하구 신평, 장림, 다대동 일원 해면 및 강서구 명지도 하단 해면 34.20km²의 면적이 습지보호지역으로 최초 지정되었다.
- 이후 2009년 3월 18일 을숙도 하단부, 대마등 및 장자도 등이 습지보호지역에 포함되면서 그 면적이 37.72km²로 늘어나 현재에 이른다(표 2-4).



〈표 2-4〉 습지보호지역의 변화 현황

지정(변경) 일자	면적(km ²)	비고
1999. 8. 9	• 34.20	부산 사하구 신평, 장림, 다대동 일원 해면 및 강서구 명지동 하단 해면 최초 지정
2009. 3. 18 (환경부고시 제2009-34호)	• 37.72	을숙도 하단부, 대마동, 장자도 등 편입

4. 특별관리해역

- 해양환경관리법 제8조 제1항의 규정에 따라 해양환경기준의 유지가 곤란하고, 해양환경의 보전에 현저한 장애가 있거나 장애가 발생할 우려가 있는 해역(해양오염에 직접 영향을 미치는 육지를 포함)을 특별관리해역으로 지정하고 있다.
- 부산연안은 해양오염방지법에 의하여 1982년 10월 21일에 환경청의 고시로 연안오염 특별관리해역으로 지정되었으며, 1995년에 특별관리해역의 지정에 관한 법이 신설되었고, 2000년에 이 법에 의해 해양수산부로부터 부산연안 특별관리해역으로 지정·고시되었다.
- 이후 2008년 해양수산부가 폐지되면서 국토해양부로 이관되었다가 2013년에 해양수산부가 부활하면서 현재 해양수산부에서 관리하고 있다.

〈표 2-5〉 특별관리해역의 변화 현황

일자	내용	비고
1982. 10. 21	• 최초 고시 • 해양오염방지법 제44조의3 제1항의 규정에 의하여 연안오염 특별 관리해역으로 지정	환경청
1995. 12. 29	• 해양오염방지법 제4조의4 및 같은 법 시행령 제4조의2 제1항을 신설 • 특별관리해역의 지정 등에 관한 내용	
2000. 2. 14	• 부산연안 특별관리해역을 지정 고시	해양수산부
2008. 2. 28	• 해양수산부 폐지로 인한 관리기관 이관	국토해양부
2013. 3. 23	• 대통령령으로 해양수산부 부활로 인한 관리기관 이관	해양수산부



제3절 하구지역의 각종 개발사업 현황

1. 최근 완료사업(2000년 이후)

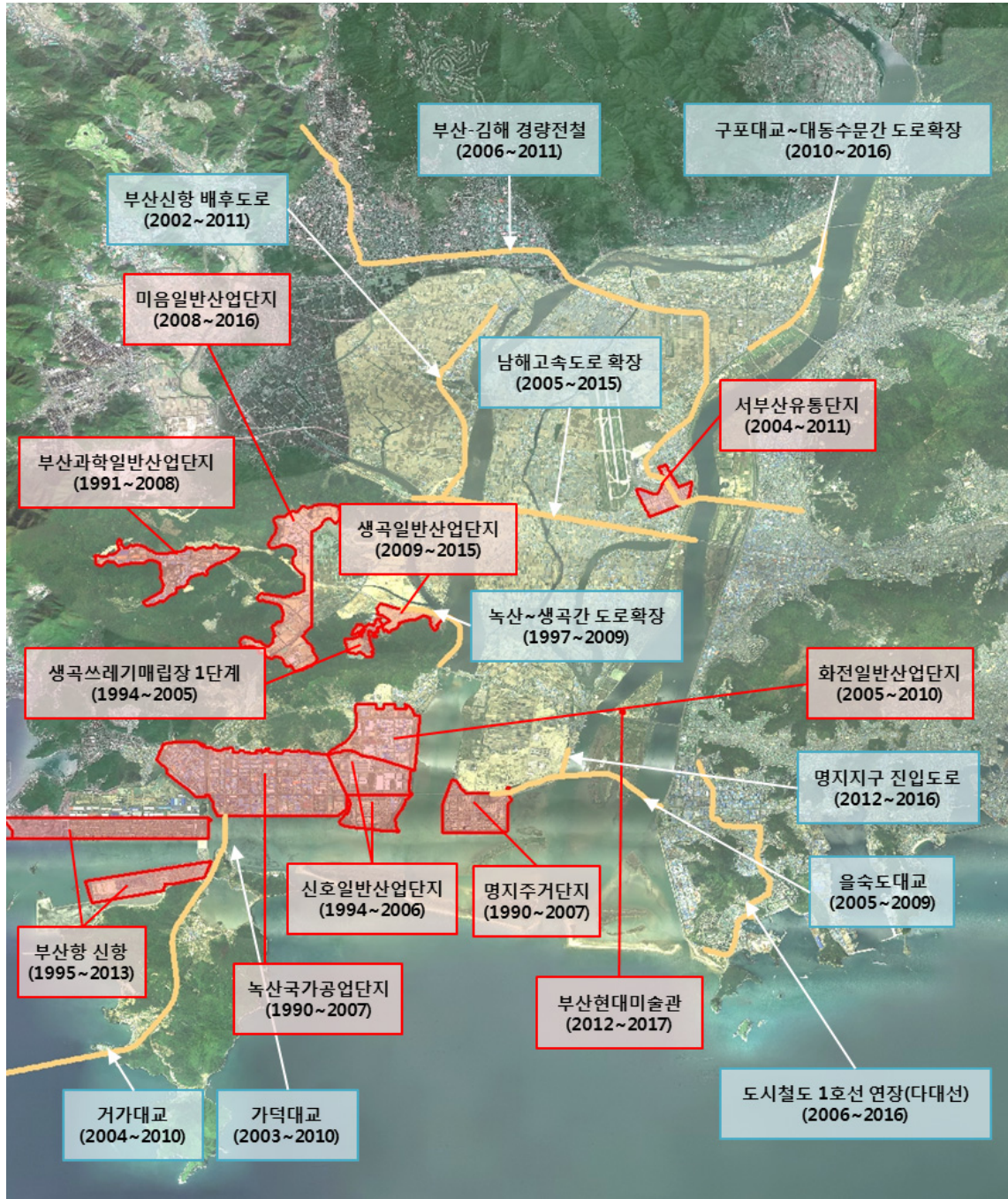
- 2000년대 이후 낙동강하구에서 완료된 개발사업은 공업단지, 주거지 조성 및 항만 개발 등으로 낙동강하구의 서남쪽의 해안에서 주로 이루어졌다. 녹산국가공업단지, 신호일반산업단지, 화전일반산업단지 등은 조성이 완료되어 공장이 가동 중이며, 명지주거단지도 부지조성이 완료되고 일부 주거시설과 상업시설이 조성되어 입주가 진행되고 있다. 부산 신항만 개발사업은 현재 진행 중으로 북컨테이너부두와 남컨테이너부두의 일부가 완공되었다. 또한, 미음일반산업단지 및 부산현대미술관이 최근에 완공되었다(표 2-6).
- 이외에도 교통시설이 다수 확충되었는데, 부산·김해 경량전철 사업, 녹산~생곡간 도로확장공사, 장유~가락간 연결도로 등이 완공되었으며, 낙동강을 횡단하는 을숙도대교, 대동화명대교와 부산과 거제도를 잇는 연결도로(거가대교), 남해고속도로 냉정~부산간 도로확장 공사가 완공되었다. 또한, 도시철도 1호선 연장(다대선) 건설과 명지지구 진입도로(지하차도) 건설 등이 최근에 완료되었다.



〈표 2-6〉 낙동강하구 지역의 완료된 사업

구분	위치	규모	사업 기간
생곡 쓰레기매립장 조성공사(1단계)	• 강서구 생곡동 산 61-1번지 일원	32만㎡	1994~2005
신호일반산업단지	• 강서구 신호동 일원	312만㎡	1994~2006
녹산국가공업단지	• 강서구 녹산동 일원	699만㎡	1990~2007
명지주거단지	• 강서구 명지동 공유수면 일원	184만㎡	1990~2007
부산과학일반산업단지	• 강서구 지사동 일원	196만㎡	1991~2008
녹산~생곡간 도로확장공사	• 생곡쓰레기매립장 입구~녹산수문입구	L=2.95km, B=30~33m	1997~2009
을숙도대교 건설사업	• 사하구 장림동 66호 광장~강서구 명지동 75호 광장	L=5.2km, B=25.5~35m(6차로)	2005~2009
가덕대교 건설사업	• 가덕도 놀차~녹산 산업단지	L=1.12km, B=21~35m	2003~2010
부산~거제간 연결도로 (거가대교)	• 경남 거제시 장목면~부산 강서구 가덕도	L=8.2km, B=20.5km (4차로)	2004~2010
화전일반산업단지	• 강서구 화전동 일원	244만㎡	2005~2010
부산신항 배후도로 (국지도 69호선) 건설	• 강서구 가락IC~식만교	L=6.74km, B=20~53.2m	2002~2011
서부산유통단지 조성사업	• 강서구 대저2동 일원	82만㎡	2004~2011
부산·김해 경량전철 건설	• 사상역-김해공항-김해 삼계동	L=23.9km	2006~2011
부산항 신항 (북컨테이너부두와 남컨테이너부두 건설)	• 북컨테이너부두 : 부산광역시 강서구 성북동, 경상남도 창원시 진해구 용원동 및 안골동 일원 • 남컨테이너부두 : 부산광역시 강서구 천가동(가덕도) 일원	303만㎡	1995~2013
남해고속도로 (냉정~부산) 도로확장	• 냉정JCT~사상IC, 냉정JTC~대저JEC, 대동JTC~남양산IC	L=53.28km (낙동대교 3.96km)	2005~2015
생곡일반산업단지	• 강서구 생곡동 일원	56만㎡	2009~2015
미음일반산업단지	• 강서구 미음동 일원	358만㎡	2008~2016
도시철도 1호선 연장 (다대선) 건설	• 사하구 신평동~다대포	L=7.98km	2006~2016
구포대교~대동수문간 도로확장	• 강서구 대저동 구포대교~김해시 대동수문	L=2.9km, B=30m (2차로 → 6차로)	2010~2016
명지지구 진입도로 (지하차도) 건설	• 강서구 명지동 1584-15번지 일원	지하차도 L=600m, B=21m 진입도로 L=67m, B=34m	2012~2016
부산현대미술관 건립	• 사하구 하단동 1149-37번지 일원 (을숙도 문화회관 옆)	2만㎡	2012~2017

* 참고 : 부산광역시 산업단지 안내, 주요업무계획



〈그림 2-2〉 낙동강하구 지역의 완료된 사업

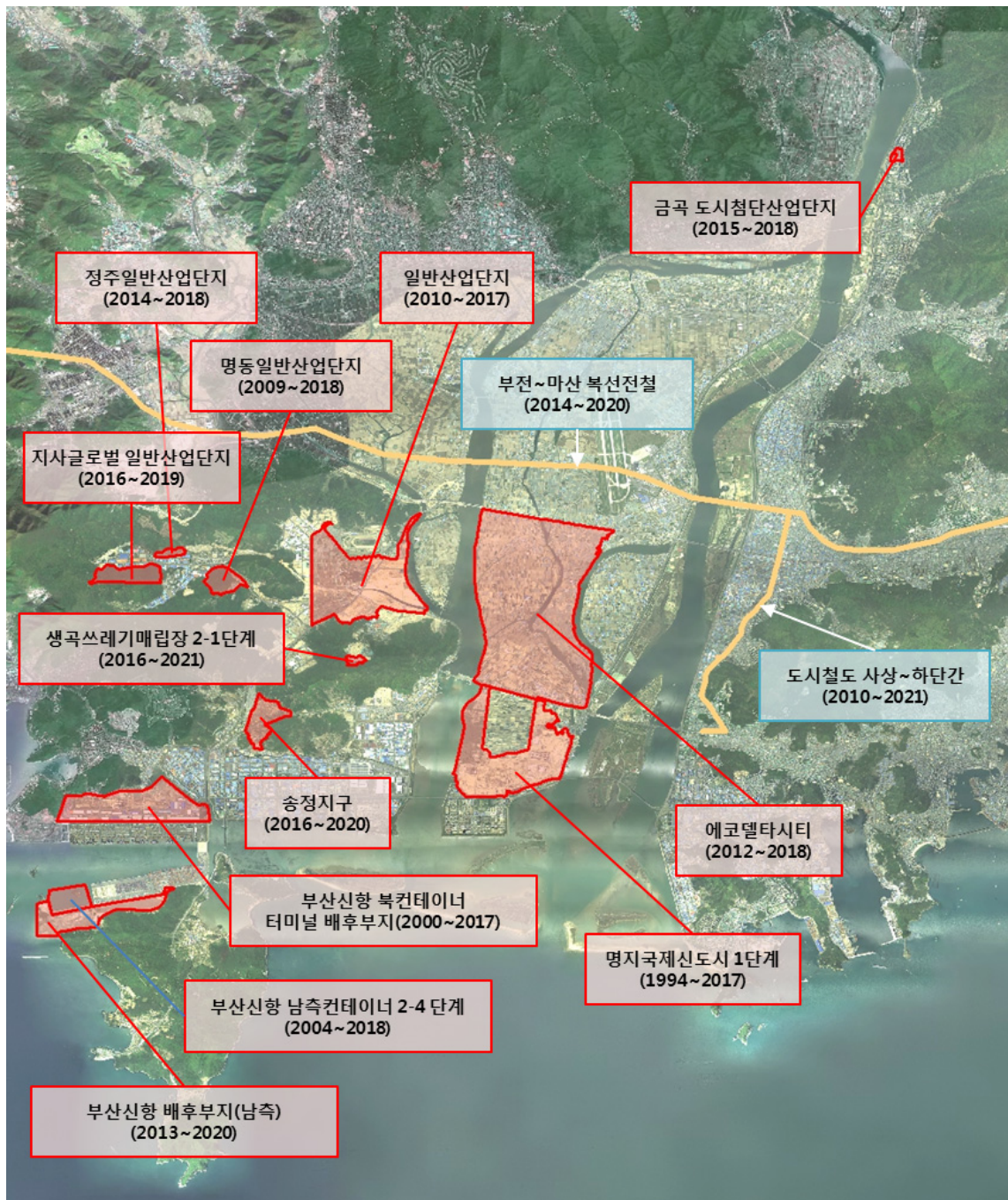


2. 진행 중인 사업

- 현재 낙동강하구에는 많은 사업이 진행 중에 있으며, 주로 낙동강하구의 중서부지역에 분포하고 있다. 산업단지를 조성하는 사업으로는 명동일반산업단지, 지사2일반산업단지, 정주일반산업단지, 금곡 도시첨단산업단지 등이 있다. 또한, 부산의 새로운 성장거점인 신항만의 배후산업도시로 환경친화적 첨단산업 신도시를 조성하는 계획인 강서 국제산업물류도시 조성사업이 일부 진행 중에 있다. 특히, 1단계 사업인 일반산업단지 조성과 2-1단계 사업인 에코델타시티 조성사업이 추진 중에 있다. 최근에는 지사글로벌 산업단지 조성사업도 진행되고 있다
- 주거단지를 조성하는 사업으로는 명지국제신도시 1단계 조성사업이 현재 진행 중이며, 2단계 사업도 예비타당성 조사를 통과하여 2018년부터 진행될 예정이다.
- 교통시설 확충 사업으로는 사상~하단간 건설, 부전~마산 복선 전철 사업 등도 진행되고 있다.

〈표 2-7〉 낙동강하구 지역의 진행 중인 사업

구분	위치	규모	비고
부산신항 북컨테이너 터미널 배후부지 조성	• 강서구 송정동, 경남 창원시 진해구 용원동 일원	308만㎡	2000~2017
명지국제신도시 1단계 조성	• 강서구 명지동 일원	447만㎡	2004~2017
국제산업물류도시 1단계 조성 (일반산업단지 조성)	• 강서구 녹산동 일원	565만㎡	2010~2017
부산신항 남측 컨테이너 2-4단계	• 강서구 가덕도 북측해역 일원	63만㎡	2004~2018
정주일반산업단지	• 부산광역시 강서구 지사동 산50-3번지 일원	9.4만㎡	2014~2018
금곡 도시첨단산업단지	• 북구 금곡동 일원	4만㎡	2015~2018
명동일반산업단지	• 강서구 지사동 산 242번지 일원	51만㎡	2009~2018
국제산업물류도시 2-1단계 조성 (에코델타시티)	• 강서구 대저동, 강동동, 명지동 일원	1,188,500만㎡	2012~2018
지사글로벌일반산업단지	• 강서구 지사동 산 137번지 일원	67만㎡	2016~2019
부산신항 배후부지(남측)	• 강서구 가덕도 북측해역 일원	114만㎡	2013~2020
부전~마산 복선전철사업	• 부산 부전~김해 진례면	L=32.7km	2014~2020
송정지구 2단계 사업	• 강서구 송정동 일원	76만㎡	2016~2020
도시철도 사상~하단간 건설	• 사상구 쾌범동~사하구 하단동	L=6.90km	2010~2021
생곡쓰레기매립장 조성 (2-1단계 조성)	• 강서구 생곡동 산 61-1번지	74만㎡ (1.8km ²)	1994~2031 (2016~2021)



〈그림 2-3〉 낙동강하구 지역의 진행 중인 사업

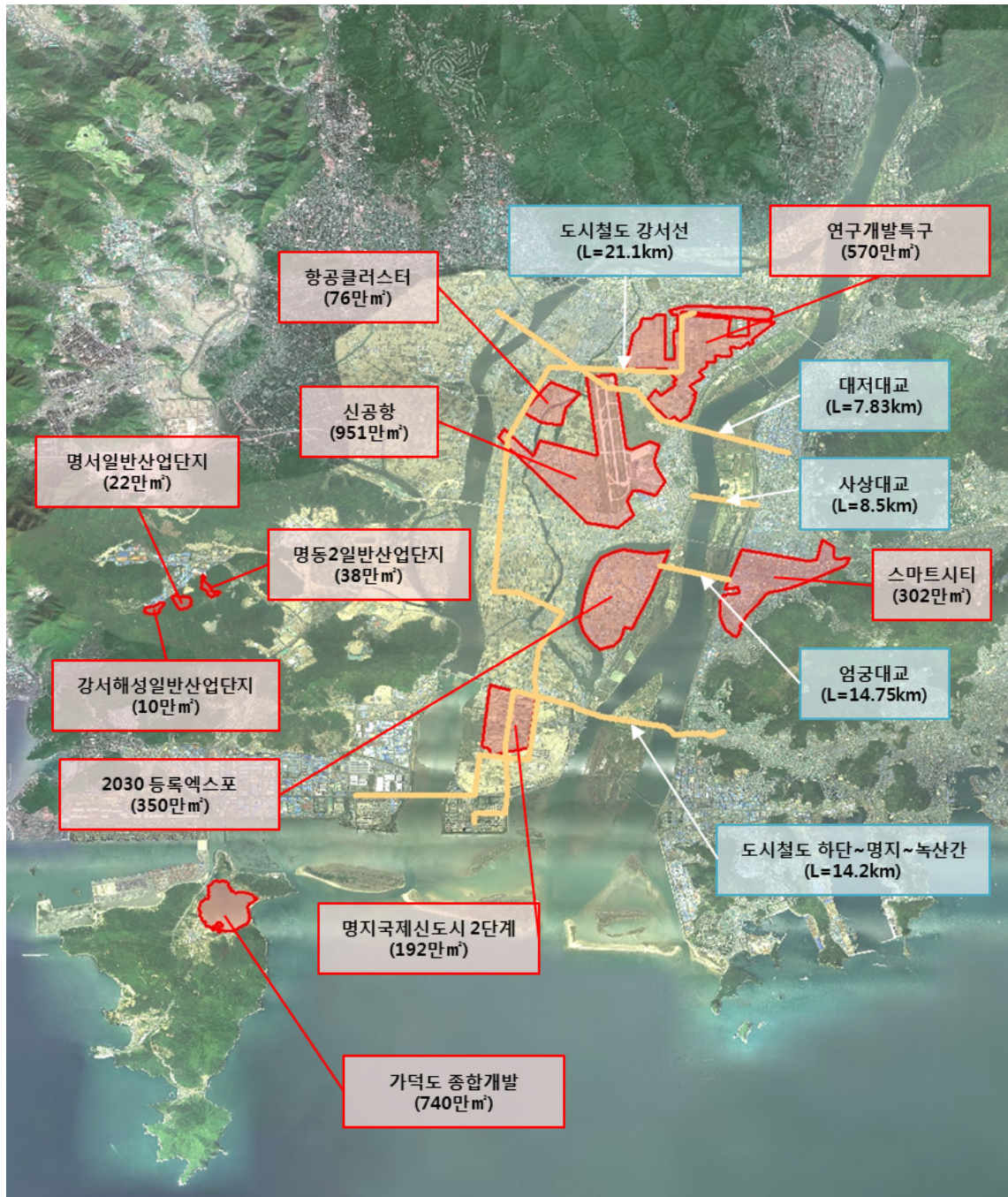


3. 구상사업

- 낙동강하구에는 여전히 많은 도시계획이 구상 중에 있으며, 이들은 낙동강하구의 중부와 북부지역에 주로 배치되어 있다. 강서 국제산업물류도시 조성사업의 일부인 2-2단계 연구개발특구 조성사업과 항공클러스터 사업이 구상 중에 있다.
- 교통인프라 구축을 위하여 낙동강을 횡단하는 엄궁대교, 사상대교, 대저대교 등을 건설할 계획에 있다. 또한, 도시철도 가덕선(사상~하단~명지~녹산~가덕) 건설사업과 강서선(대저~명지) 건설사업이 구상 중에 있다.
- 김해국제공항이 포화상태에 이르면서 신공항의 필요성이 대두되었으며, 그 결과 기존의 김해공항에 활주로 1본과 터미널을 추가로 건설하는 등 김해 신공항 건설 사업을 추진하기로 하였다. 이에 따라 기존의 국제산업물류도시 2-2단계 사업인 연구개발특구 사업과 항공클러스터 사업의 면적과 위치 또한 변경되었다.

〈표 2-8〉 낙동강하구 지역의 구상사업

구분	위치	규모
국제산업물류도시 2-2단계 조성 (연구개발특구)	• 강서구 대저1,2동 일원	570만㎡
국제산업물류도시 2-2단계 조성 (항공클러스터)	• 강서구 김해신공항 활주로 동측 일원	76만㎡
스마트시티 조성 (사상 공업지역 재생사업)	• 사상구 주례, 감전, 학장동 일원	302만㎡
김해 신공항	• 강서구 대저2동, 강동동, 가락동 일원	951만㎡
국제산업물류도시 명지예비지 (명지국제신도시 2단계 사업)	• 강서구 명지동 일원	192만㎡
명동2일반산업단지	• 강서구 지사동 산 236-1번지 일원	38만㎡
명서일반산업단지	• 강서구 지사동 산 227-1번지 일원	22만㎡
강서해성일반산업단지	• 강서구 지사동 산 213번지 일원	10만㎡
생곡~북항(엄궁대교) 도로 건설	• 생곡~북항	L=14.75km, B=20~30m (6차로)
도시철도 하단~녹산선 건설	• 사하구 하단동~강서구 명지동 ~강서구 녹산동 일원	14.2km
도시철도 강서선(대저~명지) 건설	• 대저역(3초선)~명지지구 일원	L=21.1km
식만~사상(대저대교) 도로 건설	• 강서구 식만동~사상구 삼락동 (사상공단)	L=7.83km (대저대교 1.96km), B=20m(4차로)
가락~사상(사상대교) 도로 건설	• 가락~사상	L=8.5km, B=4~6차로
2030 등록 엑스포	• 강서구 대저2동 맥도 일원	350만㎡
가덕도 종합개발	• 부산시 강서구 가덕도동 일원	740만㎡

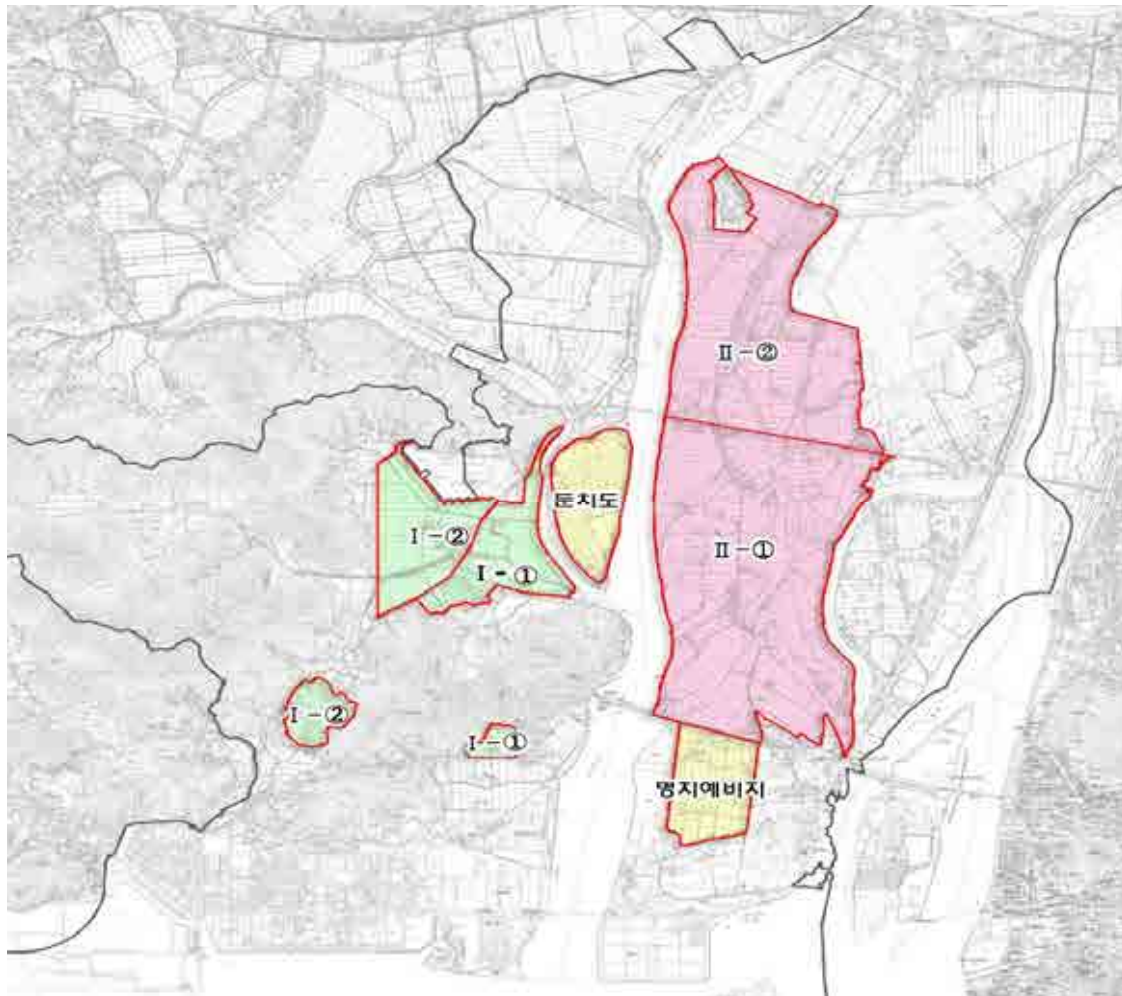


〈그림 2-4〉 낙동강하구 지역의 구상사업



가. 국제산업물류도시 조성사업

- 낙동강하구 강서지역 일원에 연면적 33km²(1,000만평) 규모의 신항배후 국제산업물류도시를 조성하는 사업을 1단계와 2단계로 나누었으며, 1단계는 산업단지를 조성하는 사업으로 2010년에 시작하여 2017년 완공을 목표로 진행 중에 있다. 국제산업물류도시 2단계 사업은 에코델타시티와 연구개발특구 및 일반산업단지 조성사업으로 나누어 시행할 예정이다(그림 2-5, 표 2-9).



〈그림 2-5〉 국제산업물류도시 조성사업의 단계별 추진 현황도



〈표 2-9〉 국제산업물류도시 조성사업의 단계별 추진 현황

구 분	면 적(km ²)				비 고	
	총면적	GB지역	기존 취락지	하천구간		
총 계	33.0	29.3	1.89	1.81		
1단계	일반산단(Ⅰ-①, ②)	5.7	5.48	0.22	-	
2단계	소 계	23.35	20.18	1.36	1.81	
	국가산단(Ⅱ-①)	13.46	11.66	0.71	1.09	친수구역
	국가산단(Ⅱ-②)	9.89	8.52	0.65	0.72	연구개발특구
기타	소 계	3.95	3.64	0.31	-	
	명지예비지	2.0	1.78	0.22	-	
	둔지도 개발	1.95	1.86	0.09	-	

* 출처 : 2013년 하반기 업무계획(도시개발본부)



나. 부산 에코델타시티 친수구역 조성사업

- 국제산업물류도시 조성사업의 2-2단계 사업인 부산 에코델타시티 친수구역 조성사업은 강서구 대저2동, 강동동, 명지동 일원 등에 11,885km² 규모의 친환경 수변복합도시를 건설하는 사업이다 (그림 2-6).
- 4대강 살리기 사업에 따라 개발압력이 증가된 하천 주변지를 친환경·친수 중심의 수변도시로 계획하여 소규모 난개발 방지 및 미래지향적 수변도시를 구현하고, 하천 중심의 다양한 미래 여가·문화 공간을 공급할 뿐 아니라 신항만, 김해국제공항, 신항배후철도, 남해고속도로 등의 우수한 광역교통체계와 지정학적 위치를 활용한 국제비즈니스·산업·물류 중심 기반 구축으로 지역 경제 활성화를 도모하는데 목적이 있다.



* 참고 : 부산광역시, ECO DELTA CITY

〈그림 2-6〉 에코델타시티 조감도

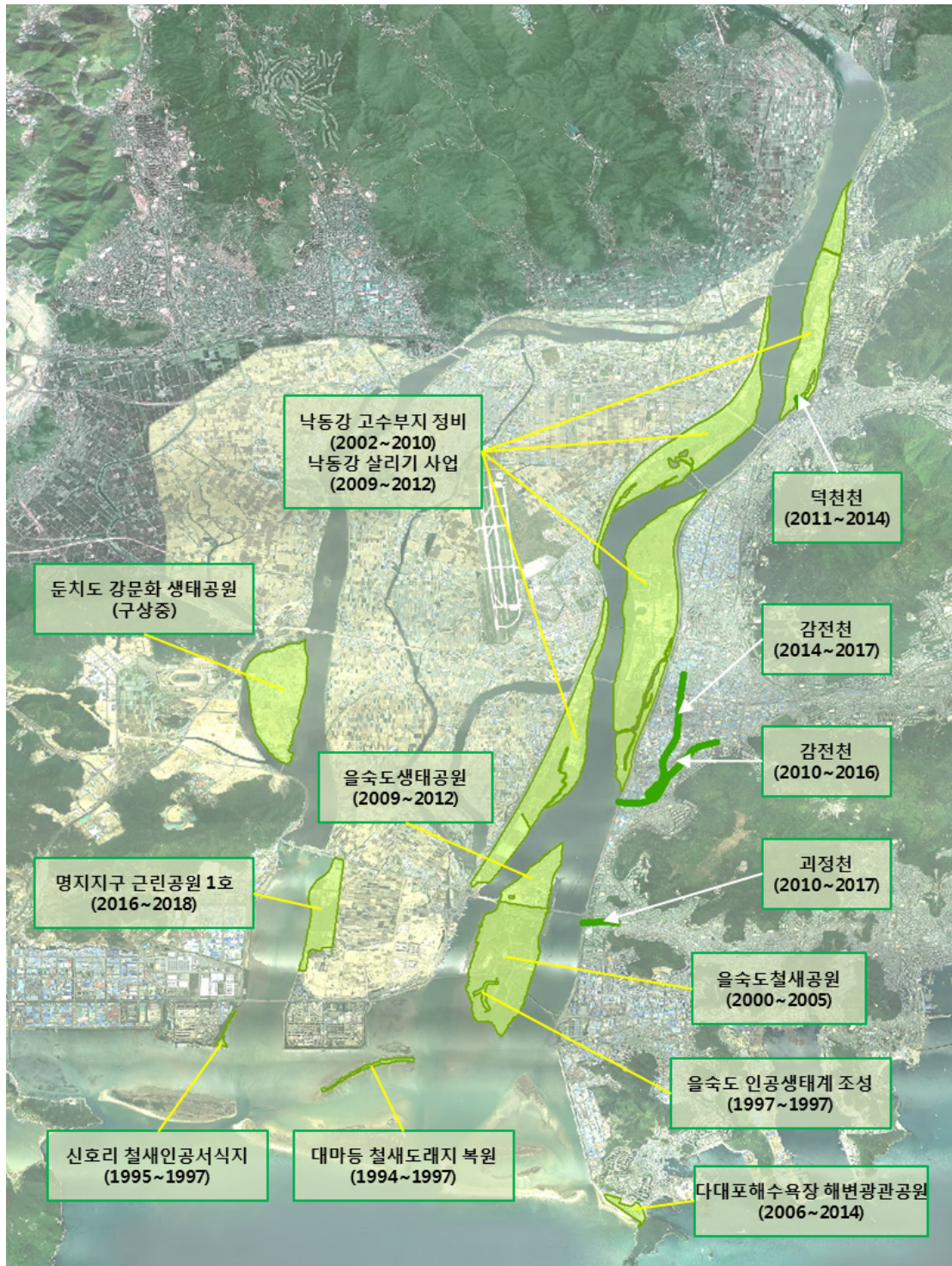


4. 복원사업

- 낙동강하구 지역의 각종 개발사업으로 인하여 낙동강하구의 습지를 포함한 자연생태계가 소실됨에 따라 이를 보전하고 복원하려는 노력도 같이 병행되고 있다. 1997년 대마등, 신흥리, 을숙도 지역에 철새 인공서식지가 조성되었으며, 이후 을숙도 철새공원 조성사업과 일용도 생태공원 조성사업이 시행되었다.
- 부산 도심을 지나 낙동강으로 흐르는 하천인 학장천, 덕천천, 괴정천 등도 생태하천정비사업을 추진하고 있다.
- 다대포해수욕장 주변을 생태 친화적인 해변공원으로 조성하였으며, 명지지구에 을숙도 철새도래지와 연계한 근린공원을 만들어 생태가든쇼를 개최할 것을 구상 중이다.
- 둔치도의 경우 연료단지조성 사업 등 각종 개발계획이 있었으나 무산되었고, 현재에는 국제산업물류단지 조성 사업에서 개발 유보지로 남아 있는 상태이다. 이에 둔치도를 강문화 생태공원으로 조성하여 보전하고자 구상 중에 있다.

〈표 2-10〉 낙동강하구 지역의 복원 사업

구분	위치	규모	사업 기간
을숙도 인공생태계 조성사업	• 을숙도 서남단 일원 (천연기념물 제179호 내)	45만㎡	1997~1997
신흥리 철새인공서식지 조성사업	• 강서구 신흥리 19-170번지 일원 (천연기념물 제179호 내)	15만㎡	1995~1997
대마등 철새도래지 복원사업	• 강서구 명지동 대마등 일원 (생태계보전지역)	32만㎡	1994~1997
을숙도철새공원 조성	• 을숙도 서남단 일원	1,907㎡	2000~2005
낙동강 고수부지 정비사업	• 삼락지구, 염막지구, 화명지구, 대저지구	1,094만㎡	2002~2010
을숙도 생태공원 조성 (일용도)	• 사하구 하단동 1151번지	3만㎡	2009~2012
부산권 낙동강 살리기 사업 (낙동강 생태공원 조성)	• 낙동강하구 지역의 4개 지역 둔치 정비	1,094만㎡	2009~2012
학장천 고향의 강 조성사업	• 사상구 주례동 주학교~낙동강 합류부	L=4.13km	2010~2016
덕천천 생태하천 정비사업	• 북구 만덕동~구포동 일원	진입도로 L=550m 접근교량 L=290m	2011~2014
괴정천 생태하천 정비사업	• 사하구 하단동 1164~도시철도 하단역 공영주차장	L=671.2m	2010~2017
감전천 생태하천 복원사업	• 감전동 176번지~감전동 216번지 일원	L=2.9km	2014~2017
다대포해수욕장 해변관광공원 조성	• 사하구 다대포해수욕장 일원	14만㎡	2006~2014
명지지구 근린공원 1호	• 강서구 명지동 일원	80만㎡	2016~2018
둔치도 강문화 생태공원	• 강서구 둔치도 일원	2,105km ²	구상 중



〈그림 2-7〉 낙동강하구 지역의 복원사업



가. 을숙도 · 신호리 · 대마등 철새인공서식지

- 산업단지, 주거단지 조성 등의 각종 개발사업에 의해 훼손된 철새서식지에 대한 보상 방안으로 신호리에 15만㎡, 대마등에 329천㎡ 규모의 철새인공서식지를 조성하였다.
- 대마등은 과거에 경작지였던 곳으로 경작행위를 근절하기 위해 섬의 중앙에 수로를 만들어 인공 생태계를 조성하였으며, 신호리 철새인공서식지는 신호공단에 인접한 갯벌지역에 새로운 습지를 조성하였다. 을숙도 철새인공서식지는 쓰레기매립장을 조성하는 조건으로 을숙도 서남단의 갈대밭에 수로를 만들어 철새 대체서식지를 조성하였다.



대마등 철새인공서식지



신호리 철새인공서식지



을숙도 철새인공서식지



〈그림 2-8〉 낙동강하구 철새인공서식지 조성사업 후의 전경(2017년)



나. 낙동강 생태공원

- 무단경작, 농약살포, 비닐하우스 등으로 무분별하게 방치되어 있던 낙동강하구 지역의 4개 지역 둔치(삼락, 화명, 맥도, 대저)를 정비하고, 자연친화적으로 복원하여 시민에게 휴식, 여가공간을 제공하기 위하여 2002년에 낙동강 둔치 정비사업이 시작되었다.
- 2002년부터 2010년까지 삼락지구, 염막지구, 화명지구, 대저지구 등 4개의 고수부지를 정비하였고, 이후 낙동강살리기사업과 연계하여 2012년에 낙동강하구에 4개소의 생태공원을 조성하였다.



삼락생태공원



화명생태공원



맥도생태공원



대저생태공원

〈그림 2-9〉 낙동강 생태공원 조성사업 후의 전경(2017년)



다. 을숙도생태공원과 을숙도철새공원

- 을숙도는 과거 낙동강하구에서 철새가 가장 많이 서식하는 곳 중 하나였으나, 1987년 4월 낙동강 하굿둑 완공과 더불어 분뇨처리장, 쓰레기매립장, 준설토적치장, 파경작지 등이 들어서면서 서식지가 크게 훼손되어 그 면모를 잃게 되었다.
- 그러나 1999년 2월에 을숙도생태공원 조성계획의 수립 이후, 준설토적치장, 파경작지를 습지 및 공원으로 복원하였으며, 2005년 12월에 쓰레기매립장 복원 사업을 끝으로 을숙도철새공원이 조성 완료되어 최근 이 곳을 찾는 철새들이 점차 늘어나고 있다.
- 또한 을숙도 상부에 준설토적치장으로 이용되고 있던 지역을 복원한 을숙도생태공원이 2012년에 완공되었다.



을숙도생태공원(일웅도)



을숙도철새공원(을숙도)

〈그림 2-10〉 생태공원(일웅도)과 철새공원(을숙도) 복원사업 후의 전경(2017년)

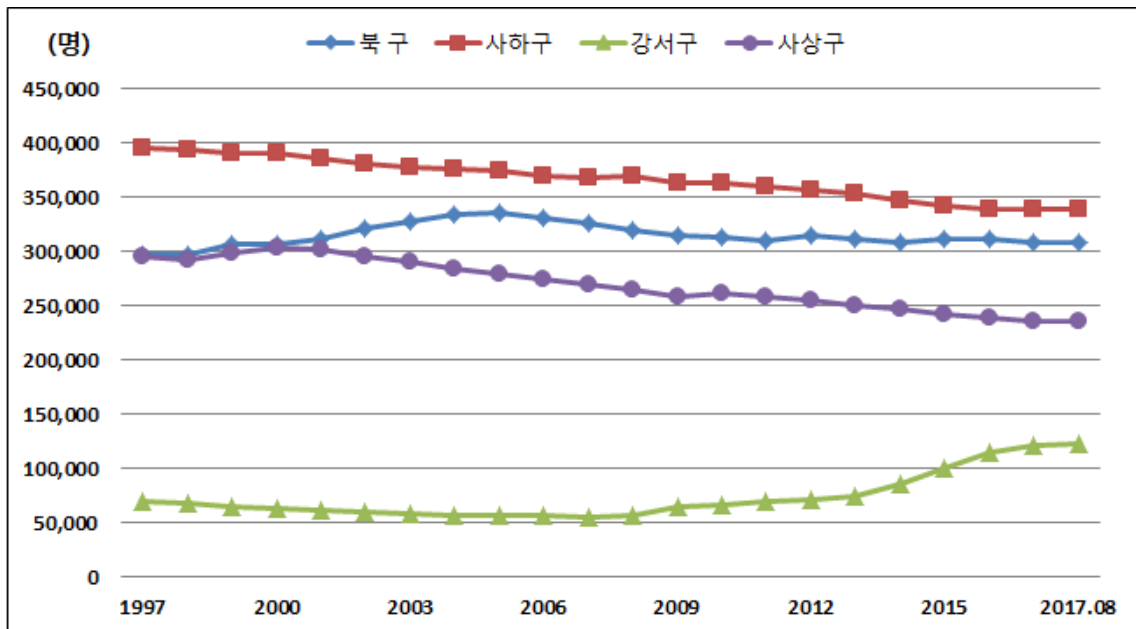
제 3 장

사회환경



제1절 인구변화

- 부산시의 전체 인구는 1997년 3,865천명을 정점으로 2013년까지는 점차 감소하였다. 2014년 이후에는 증가하고 있는 추세이나, 1997년에 비해서는 총 332천명이 감소하였다. 낙동강하구 인접지역인 강서구, 북구, 사하구, 사상구의 인구는 2000년까지 계속 증가하였으나, 이후에는 감소 추세를 보이고 있다(그림 3-1).
- 북구의 경우에는 화명신도시의 건설로 2005년까지 인구가 증가하였으나, 그 이후로는 감소하고 있으며, 사상구 및 사하구는 2000년대 이후 지속적으로 인구가 감소하고 있다. 반면 강서구는 부산·진해 경제자유구역의 본격적인 개발, 명지주거단지 및 신호지방 산업단지 주거지역의 아파트 건설 등으로 2008년부터 인구가 꾸준히 늘어나고 있는 추세이다.
- 신호지방 산업단지의 주거지역의 계획인구는 21,000명(7,600세대)으로 되어있다. 입주가 진행 중인 명지주거단지는 계획인구가 56,608명(20,217세대)으로 되어있으나, 명지국제신도시 1단계 사업과 2단계 사업이 진행됨에 따라 약 80,000명 정도가 증가할 것으로 보인다. 또한, 에코델타 시티의 계획인구는 약 75,000명(약 30,000세대)으로 강서구의 인구는 지속적으로 늘어날 것으로 예상된다.



* 자료 : 국가통계포털 www.kosis.kr

〈그림 3-1〉 낙동강하구 지역의 인구 변화

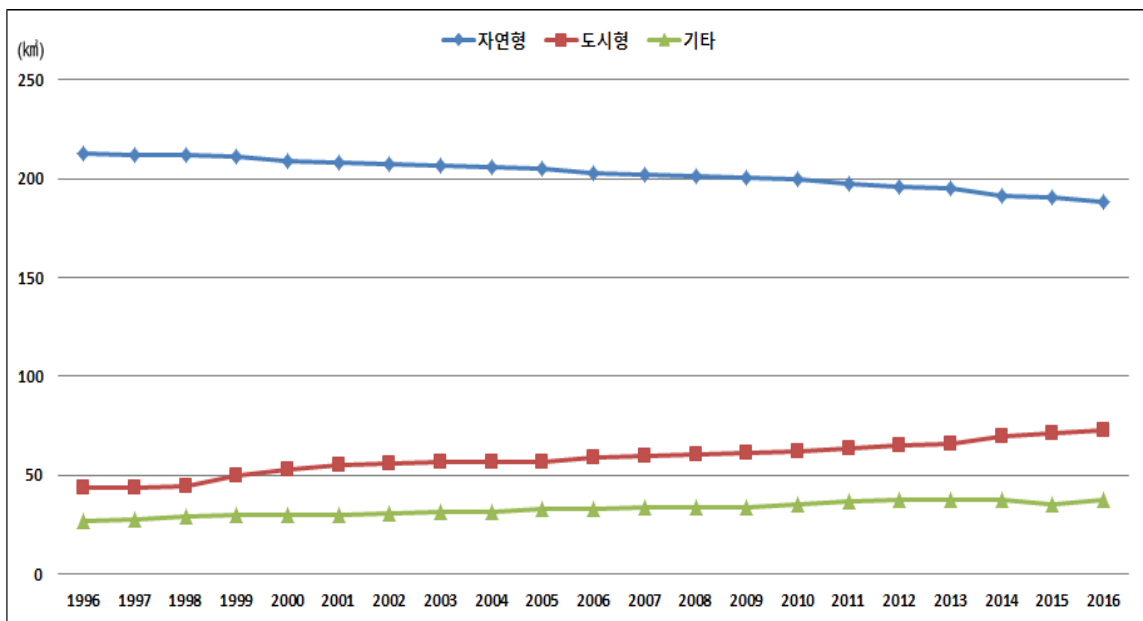


제2절 토지이용

- 낙동강하구 지역의 토지이용 변화를 살펴보기 위하여 지목별 토지이용 변화와 도시계획의 용도지역 지정 변화를 살펴보았다.

1. 지목별 토지이용 변화

- 낙동강하구 지역인 북구, 사상구, 사하구, 강서구의 지목별 토지이용 변화를 전, 답, 임야와 같은 자연형 토지이용과 대지, 공장용지, 도로와 같은 도시형 토지이용으로 구분하여 살펴본 결과, <그림 3-2>와 <표 3-1>과 같다.
- 2002년 이래로 자연형 토지이용은 지속적으로 감소하여 총 18.55km²가 줄어든 반면 도시형 토지이용은 16.67km²가 증가한 것으로 나타나고 있다. 도시형 토지이용에서는 대지 5.16km², 공장용지 5.39km², 도로 6.12km²가 각각 증가하였다.
- 이러한 도시화에 따른 농지 감소 현상은 철새들의 서식지 및 채식지의 감소로 이어져 장기적으로 하구에 도래하는 철새에 악영향을 미칠 것으로 판단된다.



* 자료 : 국가통계포털 www.kosis.kr

<그림 3-2> 지목별 토지이용의 변화



〈표 3-1〉 지목별 토지이용 변화

(단위: km²)

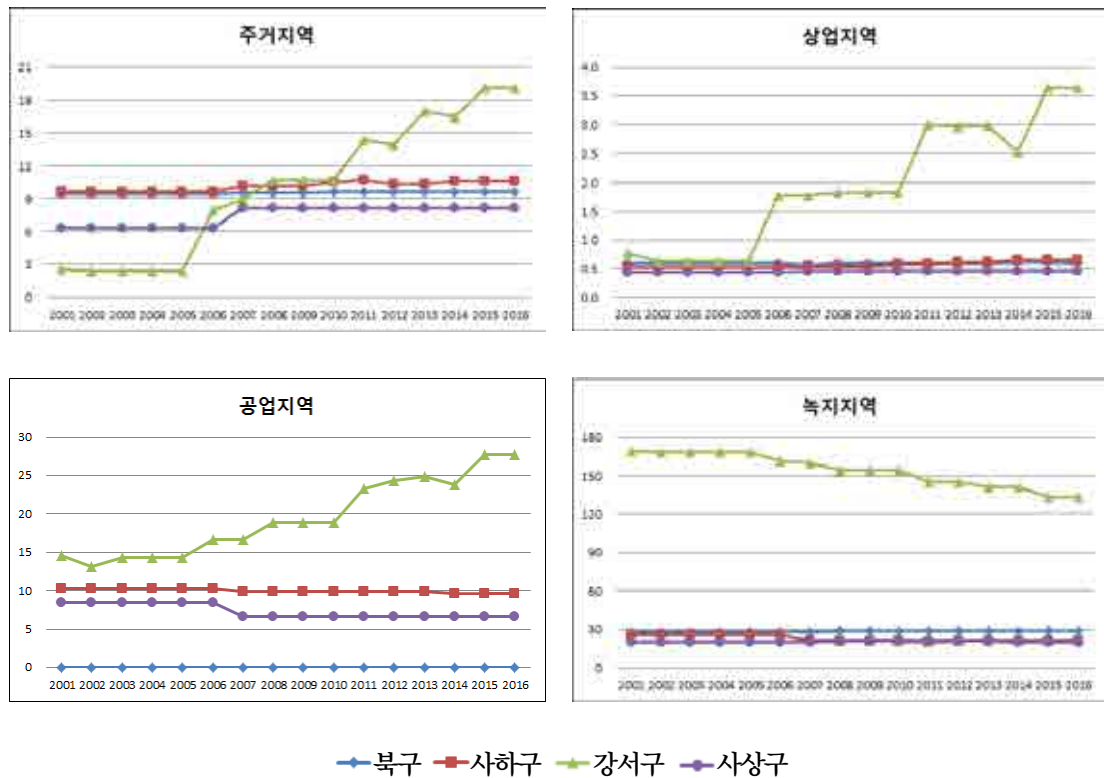
토지 이용별	지목 별	구별	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016		
자연형 토지 이용	전	북 구	0.27	0.27	0.26	0.25	0.24	0.24	0.24	0.24	0.25	0.25	0.23	0.23	0.23	0.22	0.21	0.21	
		사하구	1.92	1.90	1.89	1.87	1.85	1.82	1.81	1.80	1.80	1.80	1.79	1.78	1.76	1.75	1.73	1.72	
		강서구	10.89	10.90	11.15	11.33	11.19	11.35	11.53	11.67	11.73	11.25	11.10	10.98	10.23	10.11	9.29		
		사상구	0.18	0.18	0.17	0.16	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.13	0.13	
		소 계	13.26	13.24	13.48	13.61	13.45	13.58	13.76	13.89	13.94	13.44	13.25	13.11	12.32	12.18	11.35		
	답	북 구	0.92	0.89	0.88	0.85	0.85	0.84	0.83	0.83	0.82	0.80	0.79	0.79	0.79	0.69	0.67	0.67	
		사하구	0.23	0.22	0.22	0.21	0.21	0.20	0.20	0.20	0.19	0.19	0.18	0.18	0.18	0.17	0.17		
		강서구	60.37	59.83	59.19	58.43	57.44	56.77	55.88	55.08	54.24	52.23	51.05	50.30	47.92	46.98	46.18		
		사상구	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.46	0.45	0.45	0.45	0.44	0.43	0.42	0.42	0.41		
		소 계	62.03	61.44	60.77	59.97	58.97	58.27	57.36	56.55	55.70	53.66	52.47	51.70	49.20	48.25	47.43		
	임야	북 구	22.52	22.42	22.37	22.25	22.24	22.23	22.22	22.22	22.19	22.17	22.15	22.13	22.01	22.00	21.99		
		사하구	14.84	14.80	14.74	14.60	14.43	13.95	13.94	13.93	13.88	13.85	13.81	13.76	13.74	13.52	13.46		
		강서구	44.99	44.89	44.81	44.73	44.02	43.87	43.58	43.57	43.93	43.86	43.70	43.63	42.84	42.66	42.38		
		사상구	12.41	12.40	12.39	12.37	12.36	12.34	12.34	12.36	12.33	12.29	12.29	12.27	12.25	12.24	12.23		
		소 계	94.76	94.52	94.31	93.95	93.04	92.39	92.08	92.08	92.33	92.16	91.94	91.78	90.84	90.42	90.06		
	하천	북 구	3.59	3.59	3.62	3.62	3.62	3.62	4.71	4.71	4.71	4.71	4.71	4.71	4.71	4.71	4.71	4.71	
		사하구	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	
		강서구	21.76	21.78	21.78	21.78	21.70	21.79	20.55	20.40	20.39	20.39	20.39	20.39	20.62	20.77	20.77	20.75	
		사상구	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25	7.32	7.50	7.50	7.50	7.50	7.72	7.72	7.72	7.72	7.72	7.72	
		소 계	35.98	36.00	36.03	36.03	35.95	36.11	36.14	35.99	35.98	35.99	36.21	36.44	36.59	36.59	36.57		
	공원	북 구	0.44	0.44	0.44	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.48	0.48	0.48	0.48	
		사하구	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.28	0.28	0.28	0.34	0.34	
		강서구	0.47	0.51	0.51	0.51	0.67	0.70	0.90	0.90	0.91	1.19	1.28	1.29	1.95	2.05	2.30		
		사상구	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10		
		소 계	1.15	1.19	1.19	1.22	1.39	1.52	1.73	1.73	1.73	2.02	2.11	2.14	2.81	2.96	3.22		
소 계	207.18	206.38	205.78	204.78	202.81	201.88	201.07	200.23	199.69	197.27	195.99	195.17	191.75	190.40	188.63				
도시형 토지 이용	대지	북 구	6.10	6.04	6.08	6.15	6.16	6.18	6.18	6.19	6.19	6.19	6.20	6.20	6.35	6.39	6.41		
		사하구	7.58	7.58	7.61	7.52	7.59	7.83	7.81	7.81	7.83	7.81	7.83	7.93	7.93	8.08	8.10		
		강서구	6.18	6.37	6.40	6.46	7.02	7.24	7.48	7.84	8.12	8.56	9.30	9.62	9.73	10.03	11.05		
		사상구	7.12	7.04	7.04	6.96	6.94	6.85	6.80	6.70	6.68	6.62	6.57	6.55	6.58	6.59	6.58		
		소 계	26.98	27.03	27.12	27.08	27.71	28.10	28.28	28.54	28.81	29.19	29.89	30.30	30.59	31.08	32.14		
	공장 용지	북 구	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
		사하구	4.41	4.33	4.35	4.30	4.30	4.36	4.39	4.39	4.40	4.47	4.50	4.52	4.55	4.56	4.57		
		강서구	5.77	5.83	5.83	5.84	6.72	6.72	6.73	6.73	6.74	8.16	8.20	8.20	10.13	10.52	10.54		
		사상구	2.92	2.87	2.89	2.94	2.95	3.04	3.09	3.17	3.21	3.26	3.31	3.35	3.35	3.37	3.37		
	소 계	13.10	13.05	13.09	13.09	13.98	14.12	14.21	14.29	14.36	15.89	16.01	16.08	18.04	18.46	18.50			
	도로	북 구	2.25	2.25	2.22	2.27	2.28	2.28	2.31	2.31	2.31	2.28	2.30	2.31	2.34	2.34	2.35		
		사하구	3.41	3.46	3.47	3.51	3.66	3.73	3.73	3.75	3.76	3.77	3.78	3.79	3.80	3.84	3.85		
		강서구	6.94	7.25	7.64	7.66	8.07	8.32	8.80	9.15	9.20	9.46	10.12	10.42	11.44	11.94	12.56		
		사상구	3.30	3.30	3.31	3.34	3.34	3.28	3.28	3.30	3.31	3.32	3.22	3.23	3.23	3.23	3.24		
		소 계	15.89	16.25	16.64	16.77	17.35	17.60	18.13	18.51	18.58	18.83	19.43	19.74	20.81	21.35	22.01		
소 계	55.97	56.33	56.85	56.94	59.04	59.83	60.62	61.35	61.75	63.91	65.33	66.13	69.44	70.89	72.65				
기타	북 구	2.20	2.41	2.40	2.44	2.44	2.44	2.46	2.46	2.50	2.64	2.50	2.51	2.56	2.45	2.54			
	사하구	4.94	5.06	5.07	5.34	5.34	5.40	5.41	5.42	5.45	6.19	6.19	6.12	6.15	5.63	6.15			
	강서구	21.64	21.68	21.73	23.19	23.17	23.80	23.81	23.81	24.99	25.49	26.47	26.58	26.49	25.12	26.42			
	사상구	2.07	2.21	2.22	2.26	2.28	2.30	2.31	2.32	2.33	2.37	2.30	2.30	2.31	2.06	2.31			
	소 계	30.86	31.36	31.41	33.23	33.23	33.94	34.00	34.01	35.27	36.69	37.46	37.51	37.50	35.27	37.42			

※ 1989년 김해군 가락면, 녹산면, 창원군 천가면 일원을 편입, 1995년 사상구 신설 (자료 : 국가통계포털)



2. 용도지역별¹⁾ 토지이용 변화

- 도시계획의 용도지역은 토지이용에 대한 규제인 동시에 미래의 토지이용 형태를 알 수 있는 자료이다.
- 도시계획의 용도지역별 토지이용을 주거지역, 상업지역, 공업지역, 녹지지역으로 나누어 살펴본 결과, 전반적으로 주거·상업·공업지역은 증가하고 녹지지역은 감소하는 추세이다.
- 특히, 강서구의 경우 공업지역과 주거지역 및 상업지역이 급격히 증가하고 있으며, 이에 따라 녹지지역은 감소하고 있다. 향후 국제산업물류도시와 에코델타시티 조성계획이 실행되고 있어 이러한 현상이 더욱 두드러지게 나타나고 있다.



〈그림 3-3〉 낙동강하구 지역의 용도지역별 토지이용 변화(단위 : km²)

1) “용도지역”이라 함은 토지의 이용 및 건축물의 용도·건폐율·용적률·높이 등을 제한함으로써 토지를 경제적·효율적으로 이용하고 공공복리의 증진을 도모하기 위하여 서로 중복되지 아니하게 도시관리계획으로 결정하는 지역을 말한다.



〈표 3-2〉 용도지역별 토지이용 변화

(단위: km²)

용도 지역	구별	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
주거 지역	북 구	9.39	9.39	9.39	9.39	9.39	9.54	9.54	9.54	9.55	9.56	9.56	9.56	9.55	9.55	9.60
	사하구	9.59	9.59	9.59	9.59	9.59	10.15	10.15	10.15	10.45	10.68	10.34	10.34	10.57	10.57	10.57
	강서구	2.39	2.39	2.41	2.41	7.94	8.98	10.72	10.72	10.72	14.30	13.86	17.00	16.43	19.06	19.06
	사상구	6.31	6.31	6.31	6.31	6.31	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.16	8.16	8.16
	소 계	27.68	27.68	27.70	27.70	33.23	36.80	38.54	38.54	38.85	42.67	41.89	45.03	44.71	47.34	47.39
상업 지역	북 구	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.57	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.61	0.61	0.60
	사하구	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.54	0.54	0.54	0.57	0.57	0.62	0.62	0.65	0.65	0.65
	강서구	0.63	0.63	0.63	0.63	1.77	1.77	1.83	1.83	1.83	3.00	2.98	2.98	2.54	3.65	3.65
	사상구	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
	소 계	2.20	2.20	2.20	2.20	3.34	3.33	3.43	3.43	3.46	4.63	4.65	4.66	4.26	5.37	5.36
공업 지역	북 구	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	사하구	10.29	10.29	10.29	10.29	10.29	9.90	9.90	9.90	9.90	9.92	9.89	9.89	9.71	9.71	9.71
	강서구	13.15	14.33	14.33	14.33	16.73	16.73	18.83	18.93	18.93	23.36	24.35	24.86	23.85	27.75	27.77
	사상구	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	6.62	6.62	6.62	6.62	6.62	6.62	6.62	6.61	6.61	6.61
	소 계	31.99	33.17	33.17	33.17	35.57	33.25	35.35	35.45	35.45	39.91	40.86	41.37	40.17	44.07	44.09
녹지 지역	북 구	28.30	28.30	28.31	28.31	28.31	28.17	29.30	29.30	29.28	29.28	29.28	29.28	29.28	29.28	29.23
	사하구	26.30	26.30	26.30	26.30	26.30	21.24	21.24	21.24	21.07	20.82	21.15	21.15	21.13	21.13	21.13
	강서구	169.13	168.93	168.86	168.86	161.40	160.05	154.75	154.65	154.65	145.64	145.14	141.48	141.36	133.71	133.70
	사상구	20.55	20.55	20.55	20.55	20.55	20.62	20.89	20.89	20.89	20.89	20.89	20.89	20.87	20.87	20.87
	소 계	244.28	244.08	244.02	244.02	236.56	230.08	226.18	226.08	225.90	216.63	216.46	212.81	212.64	204.99	204.93

* 자료 : 국가통계포털 www.kosis.kr



제3절 농업현황

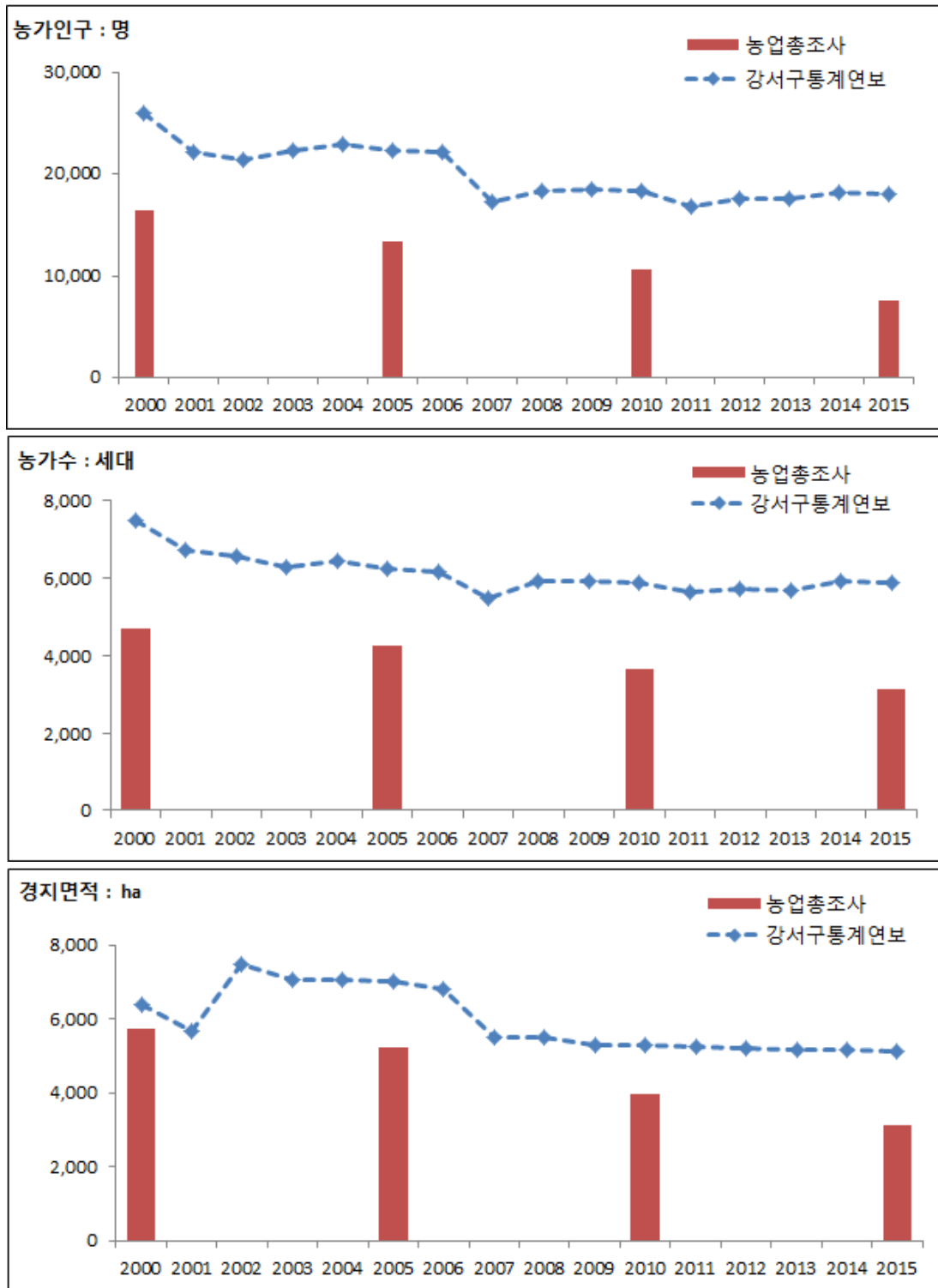
- 낙동강하구에서 농업활동이 이루어지고 있는 강서구를 대상으로 농가, 농가인구, 경지면적, 식량작물과 채소류, 과실의 생산량 및 재배면적을 살펴본 결과, 농가와 농업인구는 점차 줄어들고 있는 추세를 알 수 있었다(그림 3-4).
- 채소류는 과채류, 엽채류, 근채류, 조미채류의 합으로 주로 토마토나 딸기 등을 비닐하우스에서 생산하고 있으며, 과실류는 단감 및 유자를 재배하는 농가의 증가로 생산량이 늘어나다가 2009년 이후 감소하고 있다. 2015년에는 경지면적이 2014년에 비해 줄어들었고 식량과 채소 및 과실의 생산량 또한 줄어들었다.
- 특히, 철새의 먹이 공급원이 되는 식량작물의 재배면적이 줄고 있어, 새로운 먹이공급원을 확보하기 위한 방안마련이 필요할 것으로 판단되며, 향후 생물다양성 관리계약제도를 부활시키는 등의 대책마련이 요구된다.

〈표 3-3〉 강서구의 농업 현황

(경지면적 : ha, 생산량 : 톤)

구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
경지면적	7,196	7,084	7,062	7,037	6,794	5,510	5,495	5,290	5,278	5,268	5,201	5,173	5,151	5,122	
식량작물	생산량	17,258	16,629	17,365	18,424	18,432	18,586	16,597	16,796	16,050	16,399	15,550	15,231	15,490	14,879
	재배면적	4,028	3,873	3,862	3,895	3,897	3,825	3,465	3,431	3,460	3,418	3,231	3,167	2,898	2,881
채소류	생산량	54,889	74,889	70,485	66,606	98,741	89,234	78,451	84,240	58,699	48,652	44,098	34,370	38,402	34,795
	재배면적	1,354	1,581	1,678	1,406	2,101	1,794	1,640	1,676	1,165	1,465	948	906	1,003	823
과실	생산량	501	1,093	589	459	467	715	803	797	240	212	198	97	169	165
	재배면적	64	69	76	60	61	71	56	56	25	24	22	17	27	28

* 자료 : 강서구, 2016, 강서구 통계연보



* 자료 : 2016 강서구 통계연보, 국가통계포털 www.kosis.kr

〈그림 3-4〉 강서구의 농가인구와 농가수 및 경지면적



제4절 수산업 현황

- 낙동강하구의 어촌계는 2015년 현재 강서구에 15개, 사하구에 5개로 총 20개가 있으며, 2,199명이 등록되어 있다(표 3-4).
- 낙동강하구 주변 지역인 강서구와 사하구의 어촌계 구성원은 다소 증감은 있으나, 2006년 이후 점차 감소하는 추세이다.
- 낙동강하구의 어선 수는 2015년 현재 동력선과 무동력선을 합쳐 총 2,020척이 등록되어 있고 이중 대부분이 강서구(1,368척)와 사하구(548척)에 등록되어 있으며, 2002년 이후 점차 감소하는 추세이다.
- 낙동강하구에 거주하고 있는 어민 수에 대한 자료는 강서구에서만 집계하고 있어 정확하게 파악되지 않고 있다. 강서구에는 2015년 현재 1,924가구에 1,282명의 어민이 거주하고 있다.

〈표 3-4〉 낙동강하구의 수산업 현황

구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
어가수 (강서구)	2,025	2,024	2,021	829	829	2,168	2,168	1,882	1,741	2,197	2,159	1,912	2,047	1,924
어민수 (강서구)	8,000	8,096	8,084	2,799	2,801	4,336	5,545	5,266	5,230	5,166	5,046	4,552	4,598	1,282
어촌계	강서구	14	14	14	13	14	14	15	15	15	15	15	15	15
	사하구	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	소계	19	19	19	18	19	19	20	20	20	20	20	20	20
어구 총성 계월	강서구	2,025	2,025	2,025	2,148	2,160	1,799	1,821	1,774	1,748	1,831	1,669	1,603	1,605
	사하구	792	792	776	670	670	647	627	620	620	621	606	586	594
	소계	2,817	2,817	2,801	2,818	2,830	2,446	2,448	2,394	2,368	2,452	2,275	2,189	2,199
어선 수	강서구	2,115	2,034	2,030	1,786	1,782	1,674	1,669	1,651	1,633	1,625	1,613	1,536	1,443
	사하구	1,060	1,060	1,010	995	957	907	843	784	734	696	660	609	548
	사상구	58	57	55	53	54	55	55	53	52	51	51	49	48
	북구	61	62	67	66	66	63	64	59	59	59	60	57	56
	합계	3,294	3,213	3,162	2,900	2,859	2,699	2,631	2,547	2,478	2,431	2,384	2,251	2,109

* 자료 : 2015 강서구 통계연보, 2015 사하구 통계연보, 2015 사상구 통계연보, 2015 북구 통계연보



- 낙동강하구는 기수와 담수, 해수가 유입되는 장소로 어업생산성이 높은 지역이지만, 낙동강 하굿둑의 건설에 따라 기수지역이 소멸되면서 이 지역의 수생태계가 변화되었으며, 녹산공단 및 신항만 건설에 따른 해안의 매립 등으로 수산자원이 감소하고, 어장이 상실되어 수산물의 생산은 많지 않다.
- 2015년의 강서구의 수산물 총생산량은 16,910톤으로 전년 대비 크게 감소하였으며, 이는 부산시 수산물 총생산량362,984의 4.7%를 차지하고 있다. 특히 어류가 505톤, 연체동물이 22톤으로 생산량 감소폭이 크다.

〈표 3-5〉 수산물 생산량

(단위 : 톤)

연도	부산	강서구						
		계	어류	갑각류	연체동물	패류	해조류	기타 수산물
2002	418,303	29,217	5,490	-	1,000	-	22,727	-
2003	381,743	42,012	12,537	250	6,452	-	22,693	80
2004	398,276	31,018	11,500	250	1,610	-	17,558	100
2005	376,191	31,158	10,925	238	1,896	-	18,009	90
2006	334,491	36,799	12,018	226	948	-	23,527	80
2007	363,184	15,097	769	94	62	-	14,010	162
2008	424,501	27,676	1,234	130	107	-	26,026	179
2009	401,307	18,337	973	142	90	-	16,950	182
2010	345,428	75,614	33,761	318	20,420	827	20,148	140
2011	433,452	22,024	1,232	213	205	383	19,939	52
2012	352,429	15,332	982	12	46	173	14,112	7
2013	318,731	14,969	814	132	78	118	13,791	36
2014	342,322	83,777	32,990	471	30,617	125	19,572	2
2015	362,984	16,910	505	36	22	38	16,276	33

* 자료 : 강서구, 2016, 강서구 통계연보



제5절 최근 낙동강 하구지역의 변화

1. 명지 · 신호 주변지역

- 명지 · 신호 주변지역에서는 부산·진해자유경제구역 명지지구에 2020년 완공을 목표로 국제업무시설과 외국교육기관, 호텔, 컨벤션, 생태공원 및 주거시설 등이 입지하는 명지국제신도시 조성을 위한 대규모 공사가 진행 중에 있고, 상단부에는 국제산업물류도시 조성을 위한 1단계 공사가 2017년 완공을 목표로 진행 중에 있다.
- 둔치도 주변으로 부산신항 배후 국제산업물류도시 개발 사업이 진행 중에 있다.
- 이러한 각종 건설 공사는 철새의 먹이터 감소로 이어지고 있으며, 향후 도시화로 인한 인간의 간섭도가 높아져 철새 서식지 훼손은 불가피한 상황이다.
- 이에 반하여 서낙동강 강변으로는 녹지대가 신규 조성되어, 향후 녹지대가 안정화과정을 거치면서 도시지역과 철새 서식지간의 완충지대 역할을 할 수 있을 것으로 판단된다.

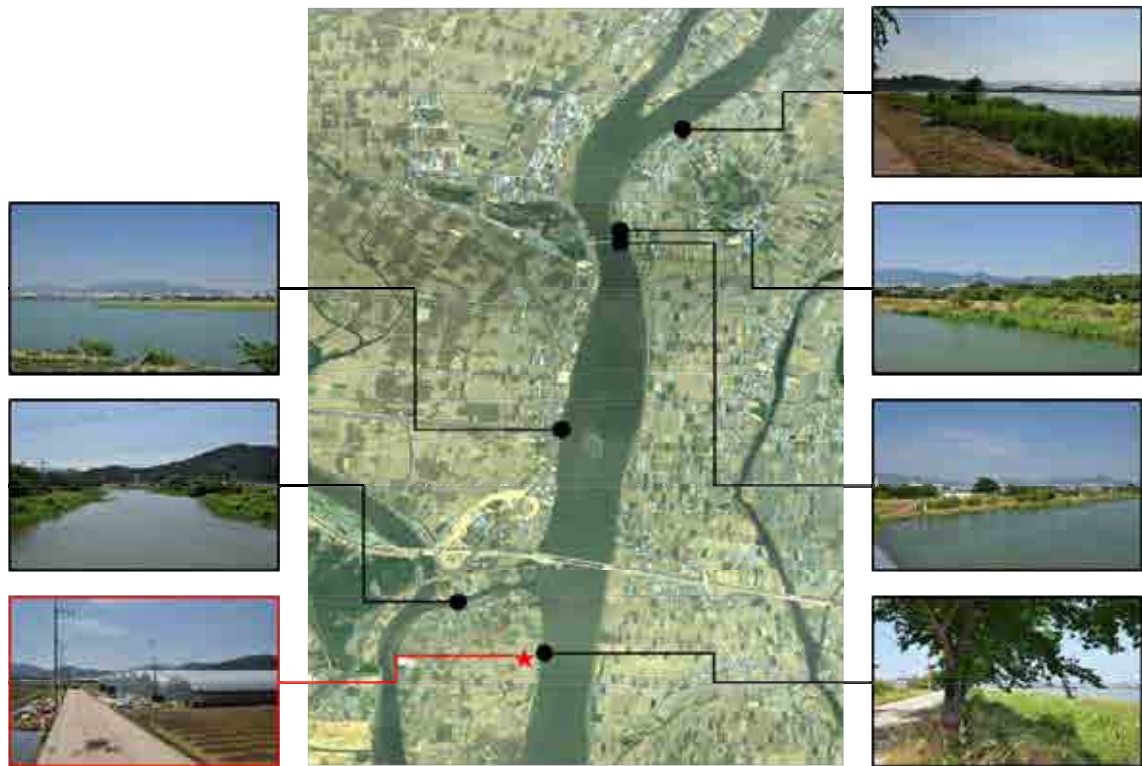


〈그림 3-5〉 명지신호 주변지역의 현황



2. 강동 · 가락 주변지역

- 강동 · 가락 주변지역은 향후 에코델타시티 및 연구개발 특구 사업이 계획되어 있는 지역으로 농경지가 넓게 발달해 있는 곳이다.
- 강동 · 가락 주변지역으로 곳곳에 공장과 비닐하우스 등의 설치가 점차 확장되고 있으나 전체면적에서 전 · 답이 차지하는 비율은 여전히 높아 전년대비 큰 변화가 없는 것으로 조사되었다.



〈그림 3-6〉 강동·가락 주변지역의 현황



3. 대저 · 화명 주변지역

- 대저 · 화명 주변지역에서는 작년까지 진행중이던 화명대교 진입로 공사가 완공되었으며, 이는 화명둔치의 상단 주변 지역 생태계에 영향을 미칠 것으로 판단된다.
- 대저생태공원 내 습지지역에 연밭이 점차 확장되고 있으며, 서낙동강의 북부 김해 방향으로 불법 매립으로인해 연밭이 점차 확장되고 있어 이에 대한 대책 마련이 요구된다.

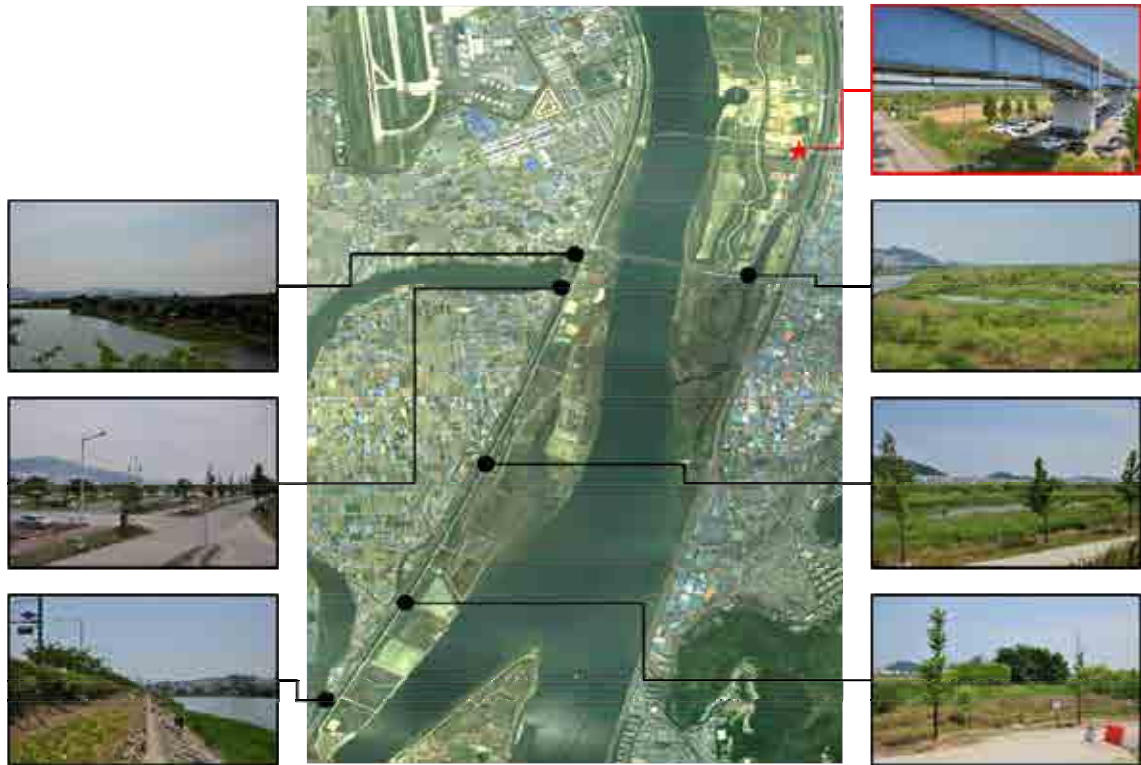


〈그림 3-7〉 대저·화명 주변지역의 현황



4. 맥도 · 삼락 주변지역

- 맥도 · 삼락 주변지역으로는 낙동강 둔치 정비사업(삼락, 맥도, 대저, 화명)의 일환으로 무단 경작 및 비닐하우스 난립 등 무분별하게 방치되어 있던 맥도와 삼락지역 둔치에 대한 정비사업이 실시되었으며, 2009년 이후에는 낙동강살리기사업 대상지역으로 편입되면서 둔치에 공원과 습지가 조성되었다.
- 그러나 맥도 · 삼락 생태공원 내부에는 시민들의 편의를 위한 각종 시설물들을 만드는 공사가 곳곳에서 진행되고 있다.



〈그림 3-8〉 맥도삼락 주변지역의 현황



5. 을숙도 주변지역

- 을숙도 상부(일웅도) 지역은 과거 준설토 적치장으로 사용되던 지역으로 버들 군락과 초지가 넓게 분포하고 있었다. 이후 맥도둔치로 적치장을 이전하고 이 지역에 4대강사업의 일환으로 을숙도 생태공원이 조성되었다. 현재 식재공사가 완료된 상태로 식생과 습지는 아직 정착되지 않은 상태이다.
- 일웅도의 하단부 을숙도 문화회관 인근 29,900m² 부지에 부산현대미술관 공사가 최근 완공되었으며, 내년 6월 중순에 개장을 예정하고 있다. 이후 을숙도 상단 일웅도 지역에는 국립청소년 생태안전체험센터, 서부산권 장애인스포츠센터, 을숙도 스쿼시 전용 경기장이 계획되어 있어 주변 환경에 영향을 줄 것으로 예상된다.



〈그림 3-9〉 을숙도 주변지역의 현황

제 4 장

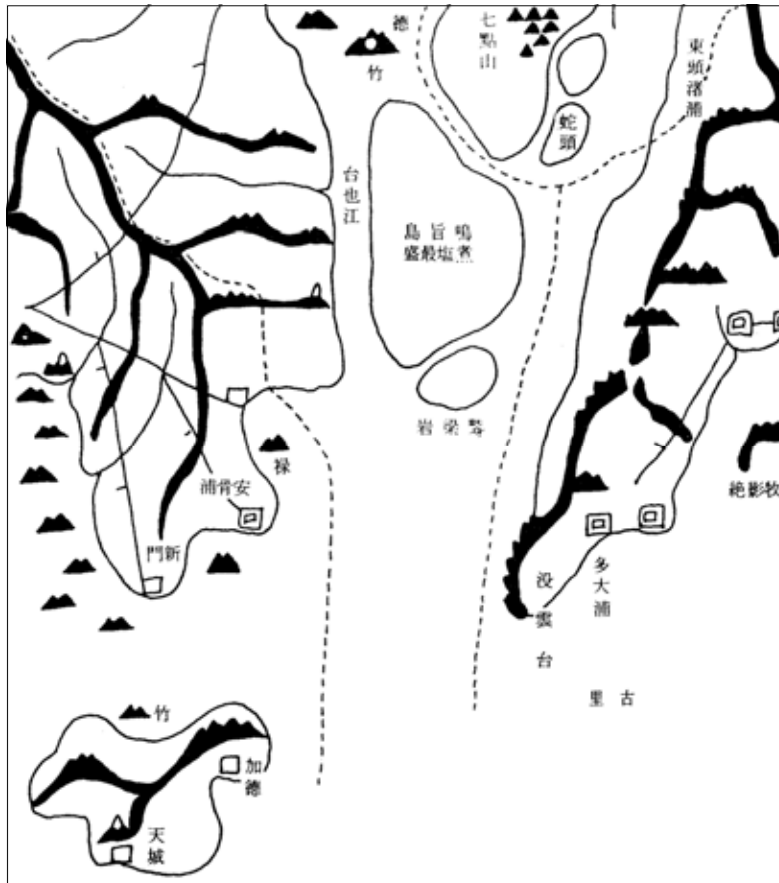
무기환경



제1절 지형

- 조사지역인 낙동강 삼각주 말단은 크게 하중도군과 사주군으로 구분된다. 상류 쪽은 하중도군, 말단부는 주로 사주군으로 구성되어 있으며, 이들 하중도군과 사주군 사이에는 갯벌이 분포한다. 이와 같은 삼각주 말단의 미지형 배열은 하구 부근에 운반된 토사가 연안류와 조류의 영향으로 퇴적되어 수중사주→사주→하중도→전면→신사주→합성→하중도의 과정을 거치면서 삼각주로 발달되어 온 결과라는 것을 의미한다. 또한 갯벌은 낙동강 삼각주의 하중도 및 사주 형성과정과 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다.

1. 조선시대



〈그림 4-1〉 낙동강 하구의 고지도



- 1861년에 발간된 대동여지도에 의하면, <그림 4-1>과 같이 지금의 삼각주지대에는 2개의 거대한 하중도가 상부와 하부로 나누어 형성되어 있었다. 상부의 하중도는 지금의 대저로 그 동쪽에 2개의 섬이 나타나 있고, 이들 2개의 섬은 현재의 덕도 및 맥도에 해당된다. 7개의 산으로 표시된 칠점산은 그 후 토사의 퇴적에 의해 매몰되어 버렸고 지금은 하중도의 중앙에 최고봉만 남아 있다. 대저도 서쪽 하도에는 대사를 중심으로 충적지대가 발달되어 있으나 그 서쪽으로는 북정, 죽림(오봉산) 등의 작은 섬들이 고립되어 분포하고 있었다. 하부의 하중도는 지금의 명지로 대부분이 염전으로 이용되었고, 남단에는 넓은 사빈이 형성되어 있었다. 그러나 이 시기에는 을숙도가 등장되고 있지 않다.
- 이러한 점으로 미루어 보아, 낙동강 삼각주는 최소한 1861년 이전에는 소도가 점재하는 하나의 내만으로, 소도와 소도 사이에는 하구로부터 운반·퇴적된 충적층에 의해 연결, 두 개의 큰 하중도와 그 전면의 작은 사주가 발달되면서 낙동강 삼각주의 모체를 형성한 것으로 보인다.

2. 하굿둑 조성 이전

- 1:50,000 및 1:25,000 지형도의 분석에 의한 낙동강 삼각주 말단의 지형변화는 <그림 4-2>와 같다.

가. 1916년경

- 크고 작은 갯골로 얽힌 하중도인 을숙도가 남쪽으로 향해 발달되어 있고, 명지 앞에는 대마등이 그 서쪽에는 진우도, 진우도에서 내륙으로 신호가 각각 사주로 등장하고 있다. 명지와 대마등 사이의 갯벌은 중간부분이 안쪽으로 훌쩍하게 들어가 면적이 좁고 대마등 앞쪽에는 하나의 작은 사주가 있을 뿐, 갯벌의 발달이 미약하다. 신호 주위와 사주인 진우도 사이에도 상대적으로 넓은 갯벌이 형성되어 있고, 특히 대마등 동쪽에는 갯벌이 넓게 분포하며 갯골 또한 잘 발달되어 있다.

나. 1955년경

- 1916년경에 비해 규모가 상대적으로 큰 갯골이 형성되면서 갯벌은 재조정되고, 확대되어 가는 현상이 뚜렷하다. 즉 대마등 남쪽에 새로운 사주인 장자도가 등장함에 따라 대마등과 장자도 사이에 넓은 갯벌이 형성되었고, 진우도 주위에도 새로운 갯벌이 발달하고 있다. 그러나 명지와 대마등 사이, 그리고 대마등 동쪽의 갯벌은 갯골의 확대에 따라 그 면적이 오히려 줄어들고 있다.

다. 1970년경

- 장자도와 을숙도의 남단에 새로운 사주인 신자도와 백합등이 형성되어 있고 진우도는 1955년에 비해 규모가 확대되었다. 또한 진우도, 장자도, 백합등을 연결하는 사주군의 배후에 갯골의 발달



이 미약해지면서 갯벌은 오히려 확대되는 지형변화를 나타내고 있다.

라. 1975년경

- 갯골의 폭이 커지면서 갯벌은 상대적으로 면적이 감소되었다. 즉, 장자도의 성장방향은 파랑의 진행방향과 갯골의 형태에 영향을 받아 장자도의 중간부분에 갯골이 통과하면서 양분되었고, 분리된 서쪽 부분은 남동방향으로 갯골을 따라 성장하고 있다. 신자도의 동쪽 끝은 북쪽을 향하여, 서쪽 끝은 진우도의 동단까지 성장하였다. 또, 신자도 남쪽에 2개의 작은 사주가 새롭게 나타나고 있다.

마. 1980년경

- 신자도의 서쪽 끝은 진우도의 동단까지 성장하였고, 1975년경에 형성된 신자도 남쪽의 2개의 사주는 없어졌다. 장자도 북쪽으로 본류와 합류하는 새로운 물골이 형성되고 있다.



1916년



1951년



1955년



1970년



1975년



1980년

* 자료 : 부산광역시, 2000, 낙동강하구일원 환경관리기본계획

〈그림 4-2〉 하굿둑 건설 이전의 지형변화



3. 하굿둑 조성 이후

가. 1985년경

- 낙동강 하굿둑은 1983년 9월에 착공하여 1987년 11월에 완공되었으며, 이 기간에 하굿둑 조성을 위한 물막이 공사와 이에 따른 다량의 하상 준설토가 하구 밖으로 방출되면서 삼각주 말단에 큰 변화를 가져왔다.
- <그림 4-4>에서 보듯이 낙동강 하굿둑 건설을 위한 유로물막이 공사가 진행되면서 갯벌 및 연안 사주지형이 크게 변하고 있다. 가장 뚜렷한 현상은 새로운 사주의 형성과 갯벌의 변화이다. 진우도 남쪽에 새로운 사주가 형성되고 있으며, 백합등 남쪽에 새로운 사주인 도요등이 동쪽으로는 다대등이 형성되고 있다. 명지 남쪽에 복잡한 형태를 가진 갯골은 매몰되었고 다시 남쪽으로 새로운 갯골이 형성되었는데 이것은 갯골을 중심으로 갯벌이 확대되었다는 것을 의미한다.
- 대마등의 남쪽에서 서낙동강 수로로 연장되었던 갯골이 매몰되었고 장자도 동쪽 끝이 북쪽을 향하여 성장하고 있으며, 대마등과 장자도, 장자도와 신자도 사이에 갯벌이 형성되면서 그 내측의 거대한 갯골은 미사의 퇴적으로 저습지 상태로 노출되고 있다.



* 자료 : 부산광역시, 2000, 낙동강하구일원 환경관리기본계획

<그림 4-3> 낙동강 하구지역의 주요 사주군



나. 1990년경

- 1990년의 지형은 <그림 4-4>에서 보는 것과 같이 명지와 을숙도의 남단에 1985년에 형성되었던 각종 사주의 형태가 크게 변모되어 있는 것을 알 수 있다. 이를 구체적으로 보면 첫째, 하굿둑 건설로 인한 수로의 인위적 변화로 을숙도의 남단 전방에 을숙도를 향해 뾰족하게 튀어나온 삼각형의 새로운 사주(맹금머리등)가 형성되어 있고, 그 남단은 백합등까지 길게 뻗어 있으며, 맹금머리등과 백합등 사이에 몇 개의 사주가 형성되어 있다. 둘째, 명지 남단 전방에 발달해 있던 제1사주군(대마등)과 제2사주군(장자도) 사이에 여러 가지 형태의 소규모 사주가 형성되어 있고, 그 결과 명지의 남동단에서 신자도의 남동단에 이르는 간석지는 이들 사주로 거의 연결되고 있다.
- 한편, 진우도 남단의 신사주가 진우도에 합성되었고, 신자도의 서단에 뚜렷한 분기사주가 등장되었으며, 도요등의 모양이 보다 뚜렷해졌다. 그리고 다대포 서단과 도요등 사이에는 3개의 소규모 신사주가 형성되어 있다. 따라서 1989년의 지형은 제2사주군의 남단에 새로운 사주군인 도요등-다대등이 형성됨으로써 제3사주군의 배열을 보이고 있다.
- 이 시기에는 장림·다대지역의 매립이 끝난 상태이며, 다대포 해수욕장 앞쪽으로 미사의 퇴적이 일어나 새로운 사주가 형성되고 있다.

다. 1995년경

- 하굿둑 건설로 시작된 낙동강 삼각주 말단의 급격한 변화는 1990년대 중반에 들어와서는 새로운 지형배열을 맞이하게 된다. 즉, 하굿둑 건설 이전과 비슷한 지형 형성과정을 거치면서 사주와 사주 그리고 사주와 갯벌 등이 재차 조정되는 변화를 보이면서 전체적으로 삼각주 말단이 외해를 향해 서서히 전진, 확대되어가고 있다.
- 1995년의 지형은 <그림 4-4>와 같이 첫째, 진우도 남쪽으로 새로운 사주가 형성되었고, 신자도의 서단에 형성되었던 분기사주가 하나로 합성되면서 진우도 동단으로 전진하고 있으며, 신자도의 동단은 하구 쪽으로 휘어진 모래톱이 발달하고 있다. 둘째, 도요등은 1989년에 비하여 면적이 크게 증가하였고, 초승달 모양의 사주로 양쪽이 육지로 향해 굽어지는 형태를 취하고 있다. 셋째, 도요등과 다대등 사이 그리고 대마등과 장자도 사이에 형성되었던 다양한 소규모 신사주들은 갯벌의 확대에 의하여 소멸되었다. 넷째, 전체적으로 1989년에 비하여 갯벌은 그 면적이 대마등-장자도-신자도 사이와 맹금머리등-백합등-도요등 사이에서는 넓어졌으나 하중도군(신호-명지-을숙도) 중에서 명지와 신호의 전면과 신호의 서쪽인 녹산에서는 산업단지와 주거단지 조성으로 매립되면서 크게 축소되었다.
- 한편, 하중도군(신호-명지-을숙도)과 제1사주군(진우도-대마등-맹금머리등), 제2사주군(장자도-백합등)은 식생에 의해 피복되었으며, 제4사주군인 신자도, 다대등에서는 식생이 거의 관찰되지 않는다.



- 제3사주군인 도요등과 다대등이 합성되면서 그 규모가 커졌고, 맹금머리등과 백합등도 점차로 합성되어가는 모습을 보이고 있으며, 다대포 해수욕장 앞쪽의 새로운 사주는 점차 커져서 해수욕장과 거의 붙어 있다.
- 낙동강 하구 일대의 삼각주 말단은 해안선에 평행하여 하중도군과 그 전면에 3열의 사주군이 앞 바다로 향해 차례로 배열되어 있고, 하중도와 하중도 사이, 하중도와 사주 사이, 사주와 사주 사이에 각각 갯벌이 발달하는 퇴적 미지형으로 구성되어 있다.

라. 2000년경

- 2000년은 낙동강 하구의 대규모 매립사업이 거의 끝나가고 있는 상황으로 비교적 하구 지역이 안정을 찾고 있는 모습이다. 진우도 남쪽의 사주는 진우도와 합쳐져 진우도의 면적이 증대되었고, 명지의 동쪽으로도 새로운 물골과 갯벌이 형성되고 있다.
- 을숙도하단과 대마등에 조성된 인공생태계 지역이 눈에 띄며, 하구의 모든 섬에 식생이 생육하고 있음을 알 수 있다.

마. 2004년, 2010년경

- <그림 4-4>에서 2004년과 2010년 지형을 비교해보면 낙동강 하구의 매립사업이 끝난 후 비교적 안정적인 모습을 유지하고 있다.
- 외해의 영향을 직접적으로 받는 신자도와 도요등은 동·서 양측의 사주가 확장되고 있음을 볼 수 있었다. 특히 가장 급격한 변화를 하고 있는 사주인 도요등은 동측의 사주확장으로 인해 도요등과 다대포 사이의 수로가 20~30m 정도 축소되었다.
- 제2사주군(장자도, 백합등)과 제3사주군(신자도, 도요등) 사이의 퇴적과 더불어 도요등 양안의 지속적인 퇴적으로 인해 수로가 협소해지고 있으며, 도요등과 백합등 사이에 퇴적으로 인하여 수역이었던 지역이 갯벌로 변하고 있다. 또한, 제3사주군인 신자도와 도요등 외해쪽으로 새로운 사주군이 나타나 발달하고 있다.



1985년



1990년



1995년



2000년



2004년



2010년

〈그림 4-4〉 하굿둑 건설 이후의 지형변화



바. 지형변화 결과

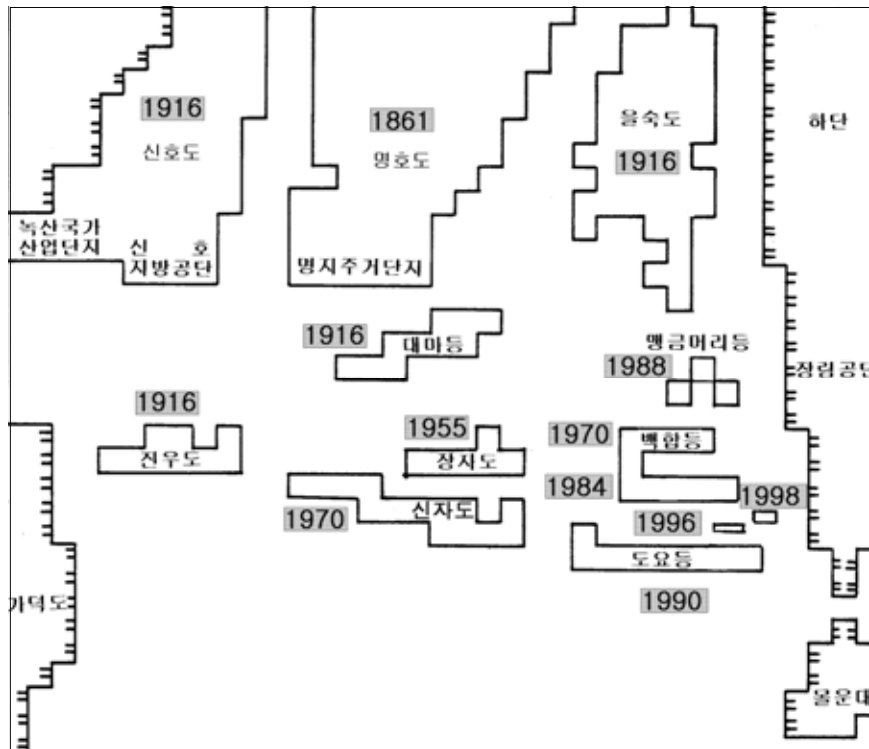
- 지금까지 살펴본 낙동강 하구의 지형형성 과정을 종합하여 하중도와 사주의 형성시기와 변화를 보면 다음과 같다.

- 1861년 이전 : 명지
- 1916년 이전 : 신호, 을숙도, 진우도, 대마등
- 1955년 이전 : 장자도
- 1970년 이전 : 신자도, 백합등
- 1985년 이전 : 도요등
- 1989년 이전 : 땡금머리등, 다대등
- 1995년 이전 : 진우도 남쪽 신사주, 도요등, 다대등의 합성
- 2000년 이전 : 진우도 신사주의 합성, 새로운 물골의 형성

- 한편, 이들 미지형의 형성시기를 순위별로 나타내면 다음과 같다(그림 4-5).

- 명지
- 을숙도 · 신호 · 진우도 · 대마등
- 장자도
- 신자도 · 백합등
- 땡금머리등
- 도요등, 다대등의 순

- 이러한 사실은 조사지역의 미지형이 낙동강 본류와 서낙동강 수로 사이에서 남쪽으로 전진, 발달하다가 서쪽으로 향해 나아가고, 다음으로는 동쪽으로 빠르게 전진, 발달하고 있음을 알 수 있다. 따라서 조사지역의 퇴적미지형은 앞으로 도요등을 중심으로 동쪽과 남쪽을 향해 새로운 사주가 형성·합성되면서 발달해 갈 것으로 보이며, 이는 이 지역에 있어서 새로운 철새의 서식지가 도요등을 중심으로 형성될 것임을 암시하고 있다.



* 자료 : 부산광역시, 2002, 낙동강하구일원 환경관리기본계획

〈그림 4-5〉 낙동강 하구 지형의 형성시기

4. 최근의 지형변화

- 2011년과 2012년의 항공사진을 비교한 결과, 제2사주군(장자도, 백합등)과 진우도의 변화는 거의 없는 것으로 나타났다. 신자도와 도요등의 동편에서는 퇴적양상이 보이고, 도요등의 서편에서는 물길을 따라 침식현상이 나타나 수로의 간격이 넓어진 것으로 나타났다(그림 4-6).



〈그림 4-6〉 2011년(상)과 2012년(하) 낙동강 하구의 사주변화



- 2012년과 2013년의 항공사진 촬영 당시 2012년은 만조, 2013년은 간조 때로 두 영상간의 단순 비교로 지형을 설명하기에는 다소 무리가 있으며, 이를 감안하여 결과를 살펴보면 진우도와 신자도 아래로 사주의 발달이 뚜렷이 나타나는 것이 관찰되었다. 그리고 신자도와 도요등 내의 식생이 상당량 감소한 것으로 보인다(그림 4-7).



<그림 4-7> 2012년(상)과 2013년(하) 낙동강 하구의 사주변화



- 2013년과 2014년의 항공사진을 비교한 결과, 지형의 변화에 가장 큰 영향을 미치는 태풍이 이 기간 동안에는 한반도에 직접 상륙하지 않았으며, 2013년 24호 ‘다나스’ 를 제외하고는 그 영향 또한 미미해 지형 변화에 큰 영향을 주지는 못했다.
- 신자도의 동편과 도요등의 서편에서 약간의 퇴적이 있었던 것으로 나타났고, 낙동강 하굿둑의 방류영향을 직접적으로 받는 맹금머리가 침식된 것으로 나타났다(그림 4-8).



〈그림 4-8〉 2013년(상)과 2014년(하) 낙동강 하구의 사주변화



- 2014년과 2015년의 항공사진을 비교한 결과, 예년에 비해 지형의 변화가 크게 일어난 곳은 없었다. 사주별로 살펴보면 신자도 서편이 퇴적하였고, 동편 사주가 조금 확대되었다. 그리고 도요등의 양안으로 조금씩 침식한 것으로 나타났다(그림 4-9).



〈그림 4-9〉 2014년(상)과 2015년(하) 낙동강 하구의 사주변화



- 2015년과 2016년의 항공사진을 비교한 결과, 하굿둑의 방류영향을 직접적으로 받는 맹금머리등이 침식되었으며, 도요등의 양안과 사주의 폭이 전반적으로 침식된 것으로 나타났다(그림 4-10).
- 진우도의 남측 해안에 퇴적된 사주의 흔적이 보이며, 신자도 동편의 사주가 조금 퇴적하여 확대된 것으로 나타났다.



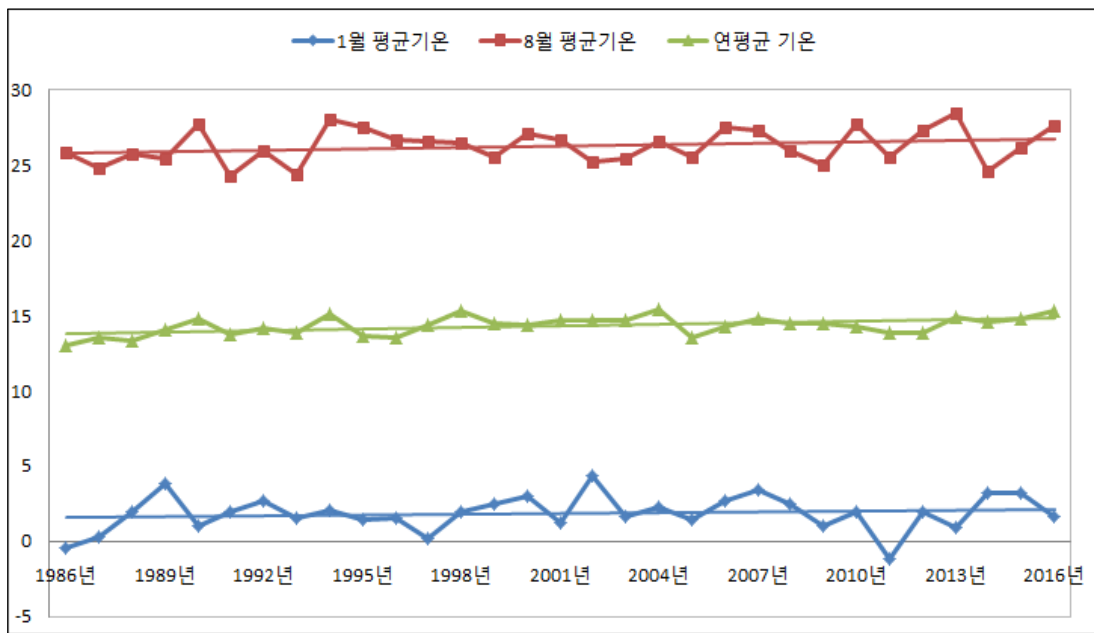
〈그림 4-10〉 2015년(상)과 2016년(하) 낙동강 하구의 사주변화



제2절 기상

1. 기온 및 강수량

- 낙동강하구 지역에서 가장 가까운 기상관측소는 김해공항 기상대로 이 관측소의 1986년부터 2016년까지의 평균기온, 강수량 자료를 분석하였다(그림 4-11~13).
- 1986년 이후 기온이 가장 낮은 1월의 평균기온과 기온이 가장 높은 8월의 평균기온, 그리고 연평균 기온의 추세선은(그림 4-11)과 같으며 1월 평균기온과 8월 평균기온, 그리고 연평균 기온 모두 점차 높아지는 경향을 보이고 있다. 이러한 기온의 상승은 도래하는 철새들의 종과 시기 변화에 영향을 미칠 것으로 판단된다.



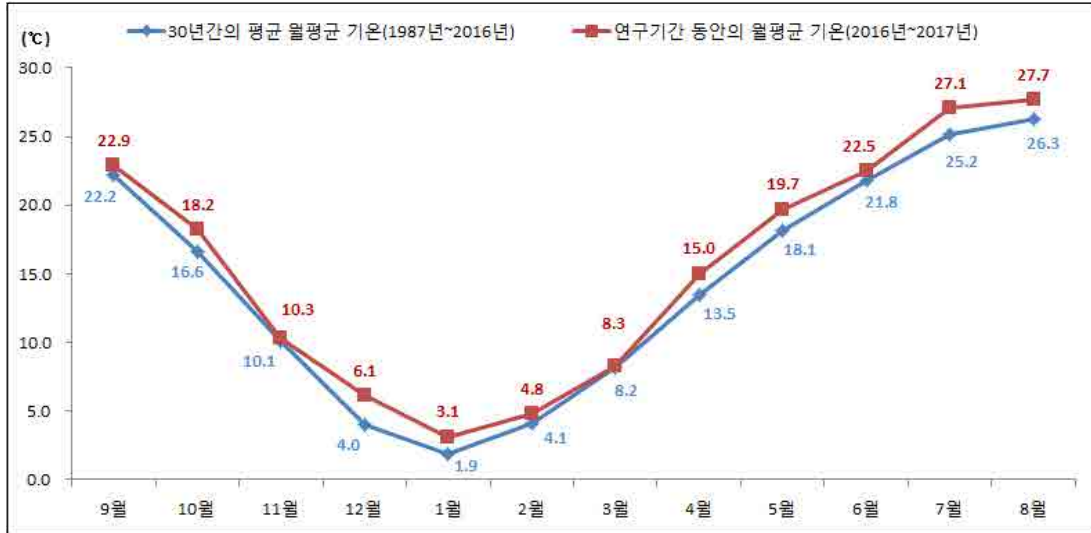
* 자료 : 기상청, 2017, 기상월보

〈그림 4-11〉 낙동강하구 지역의 기온변화

- 본 연구 기간 동안(2016~2017년) 각 월의 평균기온은 지난 30년간(1987~2016년) 평균 월평균 기온보다 대체적으로 높게 나타나 본 연구 기간 동안의 기온은 예년에 비해 비교적 높았던 것을 알 수 있다(그림 4-12).
- 1987년부터 2016년까지의 김해공항 기상대의 강수량 자료를 살펴보면, 30년간 평균 강수량은 1,333.6mm로 나타났으며, 우기인 여름철(6, 7, 8월)에 연강수량의 절반 이상(52.2%)이 집중되고

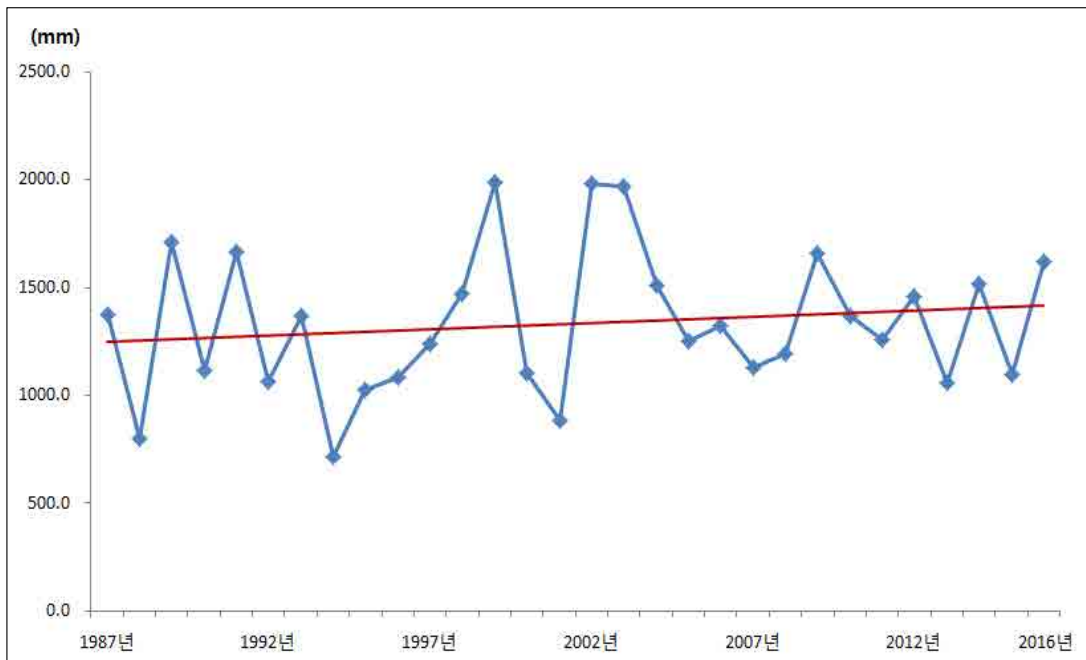


있다. 2016년에는 1,618.4mm의 연강수량을 기록하여 30년간의 평균 강수량보다 다소 많았다(그림 4-13).



* 자료 : 기상청, 2017, 기상월보

〈그림 4-12〉 낙동강하구 지역의 지난 30년간 평균 월평균 기온(1987년~2016년)과 14차년도 월평균 기온(2016년 9월~2017년 8월)의 비교



* 자료 : 기상청, 2017, 기상월보

〈그림 4-13〉 낙동강하구 지역의 강수량 변화



2. 홍수 현황

- 낙동강하구에서의 홍수는 장마전선, 집중호우, 태풍 등에 의하여 발생된다. 이렇게 발생한 홍수는 낙동강하구 지역에 많은 물질들을 옮겨 긍정적, 부정적 영향을 미친다. 홍수는 토사를 퇴적시켜 하구 사주들의 형태를 변화시키고, 새로운 사주를 만들게 하며, 많은 영양염류를 공급하여 생물들을 풍부하게 하기도 하지만 급격한 지형변화는 생물서식에 부정적인 영향을 가져오고 많은 쓰레기들이 몰려들어 생태계에 악영향을 미치기도 한다.
- 구포지점에서 발생한 홍수 예·경보 현황은 <표 4-1>과 같으며, 1987년과 1998년에 각 3회씩 발령되었고, 1994년과 1997년 사이에는 한 건도 없었다. 대체로 일 년에 한 번 이상의 홍수 예·경보가 발령된다고 여겨진다. 지난 2004년과 2005년에 구포지역에서 발생한 홍수 예·경보는 없었으며, 2006년에는 태풍 ‘에위니아’ 와 장마로 인하여 두 차례 홍수주의보가 발령되었다.
- 2007년에는 태풍 ‘나비’ 에 의하여 진동과 삼랑진 지점에 대하여 홍수주의보가 발령되었으나 구포지점에 대해서는 홍수 예·경보 발령은 없었으며, 2008년과 2010년 사이에도 홍수가 발생하지 않아 홍수 예·경보 현황은 없다가 2012년 9월에 태풍 ‘산바’ 로 인하여 홍수경보가 1회 발령되었다.



〈표 4-1〉 구포지점에서 발생한 홍수에 · 경보 발령 현황 및 하굿둑 저수위 현황(1987~2012)

예보등급	발령일시	최고수위(발생일)	저수위(둑부)	
			상류	하류
홍수주의보	' 87. 7.16	3.83(7.16)		
홍수주의보	' 87. 7.23	3.03(7.24)		
홍 수 경 보	' 87. 8.31	3.61(9. 1)		
홍수주의보	' 88. 7.15	3.09(7.17)		
홍 수 경 보	' 89. 7.26	4.31(7.29)		
홍수주의보	' 90. 7.16	3.29(7.20)	0.80	0.75
홍수주의보	' 91. 8. 1		0.58	0.43
홍수주의보	' 91. 8.23	3.96(8.23)	1.24	1.18
홍수주의보	' 93. 8.10	3.40(8.10)	0.74	0.55
홍수주의보	' 98. 8.13	3.57(8.14)	0.94	0.84
홍 수 경 보	' 98. 8.16	4.15(8.18)	1.26	1.09
홍 수 경 보	' 98. 9.30	4.32(10. 1)	1.36	1.23
홍수주의보	' 99. 8. 4	3.71(8. 5)	0.86	0.79
홍 수 경 보	' 99. 9.23	4.49(9.25)	1.28	1.13
홍수주의보	' 00. 9.15	4.70(9.16)	1.47	1.28
홍 수 경 보	' 02. 8. 8	5.21(8.10)	1.55	1.25
홍수주의보	' 02. 8.31		1.37	1.07
홍 수 경 보	' 03. 9.12	5.06(9.12)		
홍수주의보	' 06. 7.10	4.24(7.10)		
홍수주의보	' 06. 7.18	4.39(7.19)		
홍수주의보	' 11. 7.10	4.58(7.10)		
홍 수 경 보	' 12. 9.17	5.19(9.18)		

* 자료 : 낙동강홍수예보, 2012, 국토교통부 낙동강홍수통제소.



제3절 수저퇴적물

1. 조사시기

- 1차 조사 : 2016년 10월 18일
- 2차 조사 : 2017년 1월 13일
- 3차 조사 : 2017년 4월 13일
- 4차 조사 : 2017년 7월 13일

2. 조사지점

- 조사지점은 <그림 4-14>에 나타난 바와 같이 담수지역으로 낙동강(1)과 서낙동강(7) 2개소, 철새인공서식지 및 생태복원지(10, 11, 12, 14) 4개소, 하구 해역의 주수로부(2, 3, 4, 5, 6, 8, 9) 7개소 및 대조구(13) 1개소로 총 14지점을 대상으로 하였다.



지점명	조사위치
1	낙동강 하굿둑 내
2	강변하수처리장 방류지역 앞
3	대마등 동편 해역
4	장지도 동편 해역
5	백합등 동편 해역
6	을숙도 서편 해역
7	서낙동강 녹산수문 내
8	서낙동강 하류 해역
9	신호공단 동편 해역
10	을숙도 철새인공서식지
11	대마등 철새인공서식지
12	신호 철새인공서식지
13	진우도 남단 해역
14	을숙도 생태복원지

- 낙동강 하구해역 : 8개 지점, 철새인공서식지 : 4개 지점, 하천 : 2개 지점(총 14개 지점)

<그림 4-14> 낙동강하구 지역 수저퇴적물 조사지점



3. 조사항목

- 일반항목 : 강열감량, 함수율
- 중금속항목 : 구리(Cu), 카드뮴(Cd), 납(Pb), 아연(Zn)

4. 조사방법

- 각 조사지점에서 그랩형 시료채취기(grab sampler)를 이용하여 시료를 채취하였고 채취된 시료는 부산광역시 보건환경연구원에서 해양환경공정시험기준(산분해법)²⁾에 따라 분석하였다.

5. 조사결과

- 낙동강하구 일원의 해역, 철새인공서식지, 유입하천의 수저퇴적물 중의 유기물 함량과 함수율 그리고 4개의 중금속 항목에 대하여 4회의 걸친 조사결과를 <표 4-2>~<표 4-5>에 나타내었다

2) 과거에는 시료의 성상에 따라 시료의 전처리 방법이 용출법과 산분해법으로 달리 적용되었으나, 최근에는 산분해법으로 통일되어 13차년도 3차 조사이후부터 산분해법을 적용하였다.



〈표 4-2〉 낙동강하구 일원 수저퇴적물 1차 조사결과(2016년 10월)

구분	강열감량	함수율	구리(Cu)	카드뮴(Cd)	납(Pb)	아연(Zn)
	(%)		(mg/kg)			
1	0.6	26.4	27.737	0.278	22.750	463.978
2	5.2	39.7	60.890	0.835	35.493	191.753
3	4.5	36.7	16.399	0.498	22.815	66.436
4	3.6	36.6	21.056	0.576	27.827	87.641
5	3.8	36.7	30.631	0.793	30.531	133.336
6	8.7	59.7	21.505	0.734	26.274	79.573
7	2.1	29.4	29.806	0.575	48.532	176.649
8	4.0	32.8	12.484	0.737	27.633	59.773
9	2.4	32.1	14.649	0.833	27.540	69.612
10	3.6	31.0	25.155	0.755	27.607	88.679
11	3.0	32.8	15.713	0.634	25.540	67.672
12	3.6	45.4	28.105	0.817	26.101	127.840
13	1.3	27.9	12.274	0.557	24.861	160.047
14	3.5	34.8	16.108	0.636	23.156	66.639

〈표 4-3〉 낙동강하구 일원 수저퇴적물 2차 조사결과(2017년 1월)

구분	강열감량	함수율	구리(Cu)	카드뮴(Cd)	납(Pb)	아연(Zn)
	(%)		(mg/kg)			
1	0.7	21.9	20.253	0.160	14.135	77.152
2	3.1	31.2	56.995	0.778	33.327	225.065
3	3.9	38.3	25.544	0.377	16.309	99.025
4	1.8	25.5	17.361	0.080	13.276	74.229
5	6.0	48.6	36.753	0.360	21.476	144.691
6	8.1	63.2	25.491	0.357	19.671	98.957
7	2.4	25.7	46.231	0.710	38.660	174.493
8	3.7	37.7	23.929	0.338	17.579	91.915
9	1.2	23.4	41.902	0.356	20.348	145.008
10	3.4	29.1	35.669	0.435	24.854	137.575
11	4.3	40.8	45.210	0.593	23.178	117.175
12	2.2	31.3	17.619	0.315	18.642	100.033
13	1.3	24.5	29.529	0.353	17.572	142.697
14	4.4	37.5	23.256	0.316	19.213	95.510



〈표 4-4〉 낙동강하구 일원 수저퇴적물 3차 조사결과(2017년 4월)

구분	강열감량	함수율	구리(Cu)	카드뮴(Cd)	납(Pb)	아연(Zn)
	(%)		(mg/kg)			
1	0.9	22.9	105.640	1.255	141.690	202.292
2	5.8	48.3	53.900	1.159	51.482	178.200
3	4.3	38.8	31.170	0.876	23.925	103.284
4	3.7	15.0	18.223	0.739	22.659	84.501
5	3.5	34.9	29.728	1.016	26.898	142.202
6	18.8	57.1	90.890	1.014	26.684	315.554
7	2.0	31.4	16.510	0.799	19.405	77.421
8	4.1	35.2	19.872	0.879	22.828	109.027
9	1.6	24.8	55.203	0.919	31.747	106.709
10	3.2	30.1	29.823	0.938	28.905	124.519
11	3.8	37.1	37.538	1.138	28.717	111.118
12	2.0	32.6	32.219	1.037	31.700	117.411
13	1.0	24.3	28.553	0.678	49.942	83.363
14	2.0	30.2	32.496	1.417	29.162	132.817

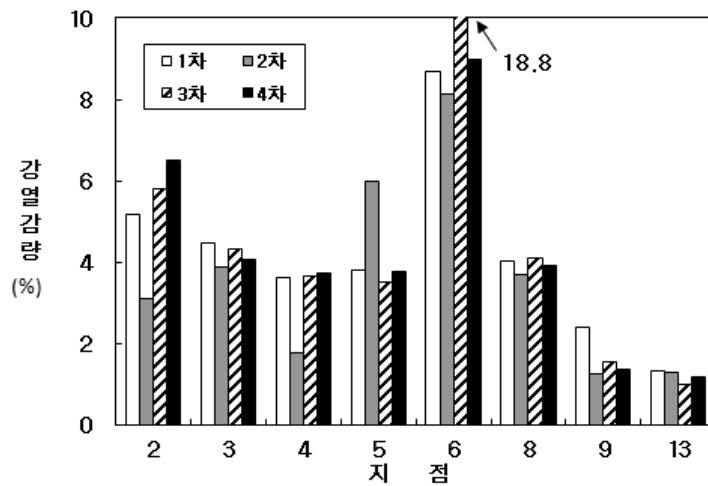
〈표 4-5〉 낙동강하구 일원 수저퇴적물 4차 조사결과(2017년 7월)

구분	강열감량	함수율	구리(Cu)	카드뮴(Cd)	납(Pb)	아연(Zn)
	(%)		(mg/kg)			
1	1.1	22.1	13.820	0.000	21.800	76.660
2	6.5	46.3	32.060	0.000	35.260	137.020
3	4.1	30.4	19.300	0.000	21.960	89.700
4	3.7	28.9	12.580	0.000	16.840	79.780
5	3.8	34.7	19.460	0.000	25.300	113.860
6	9.0	56.3	25.840	0.000	29.780	117.260
7	3.4	36.5	63.992	0.000	193.253	279.860
8	3.9	32.7	13.580	0.000	22.640	90.780
9	1.4	26.1	15.928	0.000	29.242	257.305
10	4.7	33.4	39.501	0.000	36.966	120.180
11	2.6	28.4	12.640	0.000	19.740	67.680
12	4.0	40.8	8.563	0.000	21.437	67.066
13	1.2	25.1	20.020	0.000	58.740	216.420
14	2.5	35.5	15.210	0.000	20.878	88.024



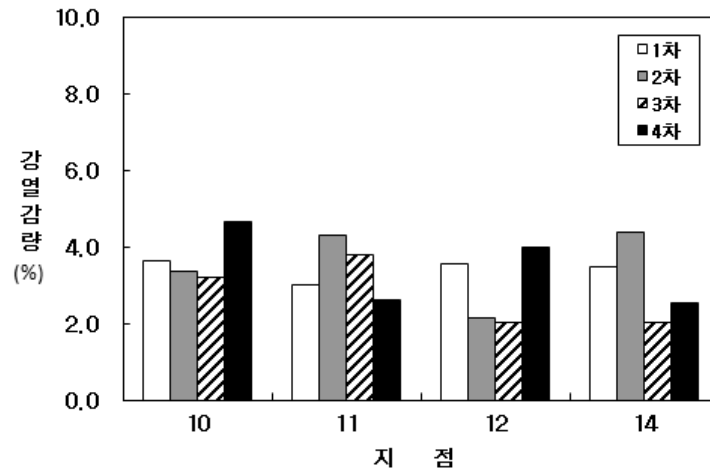
가. 강열감량

- 낙동강 하구해역에서의 수저퇴적물 중의 유기물 함량을 나타내는 강열감량의 농도는 조사기간 중 1.0~18.8%의 범위로 3차 조사시(2017년 4월) 을숙도 서편해역(6지점)에서 18.8%의 가장 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역에서 조사지점별 강열감량 평균농도는 1.2~11.2%로 분포하였고 11.2%를 나타낸 을숙도 서편해역(6지점)을 제외하고는 5% 내외의 낮은 유기물 함량을 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 강열감량 농도는 평균 3.6~5.3%로 나타났으며, 시기별로 뚜렷한 변동 특성을 보이지는 않았다.



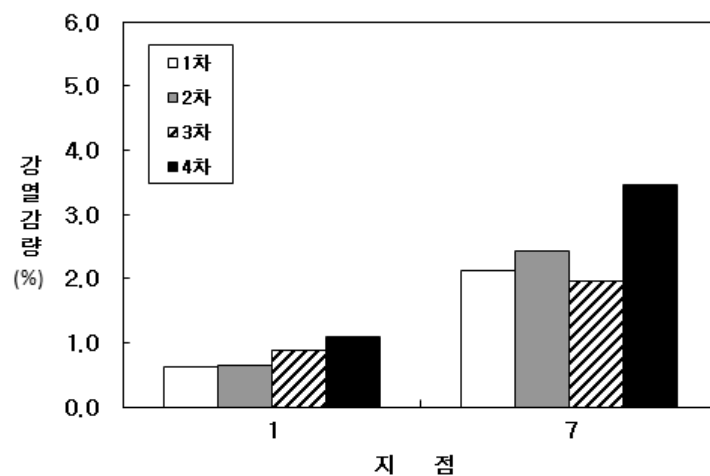
〈그림 4-15〉 하구해역 수저퇴적물 강열감량 분포

- 낙동강하구 일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 수저퇴적물 중 강열감량의 농도는 조사기간 중 2.0~4.7%의 범위로 4차 조사시(2017년 7월) 을숙도 철새인공서식지(10지점)에서 4.7%의 다소 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 강열감량 평균농도는 2.9~3.7%로 분포하였고 전 지점에서 3% 내외의 낮은 유기물 함량을 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 강열감량 농도는 평균 2.7~3.5%로 나타났으며, 시기별로 뚜렷한 변동 특성을 보이지는 않았다.



〈그림 4-16〉 철새인공서식지 수저퇴적물 강열감량 분포

- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 수저퇴적물 중 강열감량의 농도는 조사기간 중 0.6~3.4%의 범위로 4차 조사시(2017년 7월) 서낙동강(4지점)에서 3.4%의 다소 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 지점별 강열감량 평균농도는 각각 0.8%와 2.5%로 조사되었고 서낙동강이 낙동강보다 다소 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 조사시기별 강열감량 농도는 평균 1.4~2.3%로 나타났으며, 시기별로 뚜렷한 변동 특성을 보이지는 않았다.

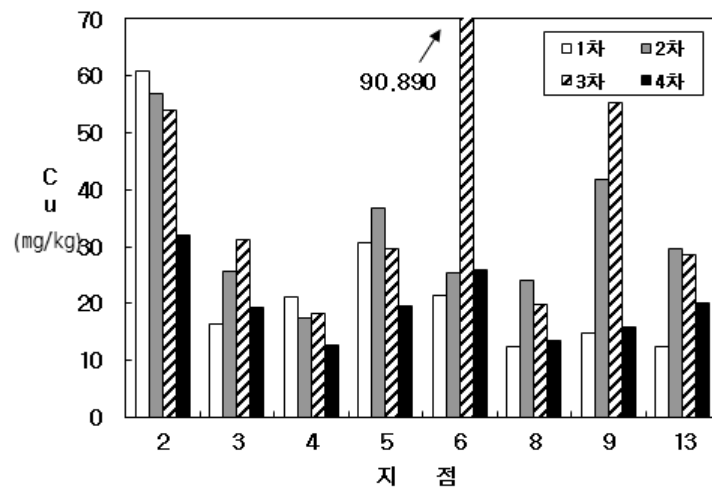


〈그림 4-17〉 하구 유입하천 수저퇴적물 강열감량 분포



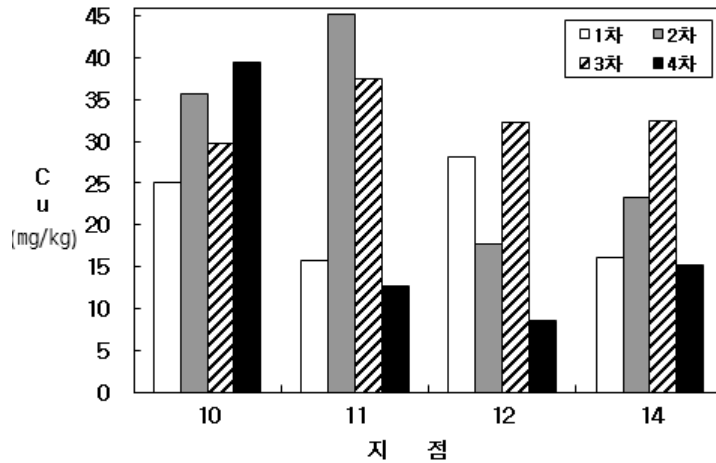
나. 구리(Cu)

- 낙동강 하구해역에서의 수저퇴적물 중의 구리 농도는 조사기간 중 12.274~90.890mg/kg의 범위로 3차 조사시(2017년 4월) 을숙도 서편해역(6지점)에서 90.890mg/kg의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역에서 조사지점별 구리 평균농도는 17.305~50.961mg/kg으로 분포하였고 강변하수처리장 방류지역앞(2지점) 50.961mg/kg, 을숙도 서편해역(6지점) 40.931mg/kg의 순으로 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 구리 농도는 평균 19.846~40.942mg/kg으로 나타났으며, 3차 조사시(2017년 4월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났고 다른 중금속 오염물질에서도 유사한 경향을 보였다.



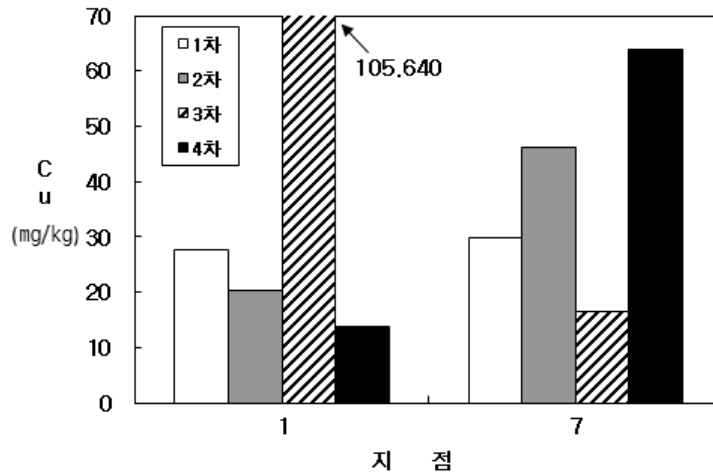
〈그림 4-18〉 하구해역 수저퇴적물 Cu 농도 분포

- 낙동강하구 일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 수저퇴적물 중 구리 농도는 조사기간 중 8.563~45.210mg/kg의 범위로 2차 조사시(2017년 1월) 대마등 철새인공서식지(11지점)에서 45.210mg/kg의 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 구리 평균농도는 21.626~32.537mg/kg으로 분포하였으며, 을숙도 철새인공서식지(10지점)과 대마등 철새인공서식지(11지점)에서 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 구리 농도는 평균 18.978~33.019mg/kg으로 나타났으며, 3차 조사시(2017년 4월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났고 다른 중금속 오염물질에서도 유사한 경향을 보였다.



〈그림 4-19〉 철새인공서식지 수저퇴적물 Cu 농도 분포

- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 수저퇴적물 중 구리 농도는 조사기간 중 13.820~105.640mg/kg으로 범위하였고 3차 조사시(2017년 4월) 낙동강(1지점)에서 105.640mg/kg의 높은 농도를 나타내었다.
- 낙동강과 서낙동강의 구리 평균농도는 각각 41.862, 39.135mg/kg으로 나타났고 하천별 농도 차이는 크지 않은 것으로 나타났다.
- 조사시기별 두 유입하천의 평균 구리 농도는 평균 28.771~61.075mg/kg으로 나타났으며, 3차 조사시(2017년 4월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났고 카드뮴의 농도 분포와 유사한 경향을 보였다.

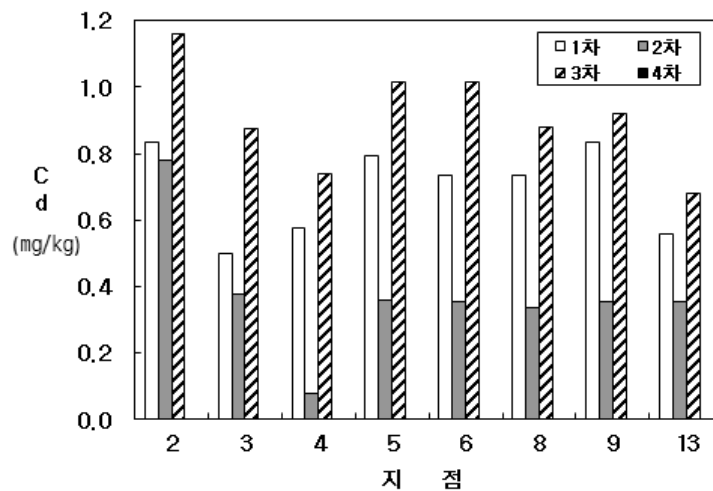


〈그림 4-20〉 하구 유입하천 수저퇴적물 Cu 농도 분포



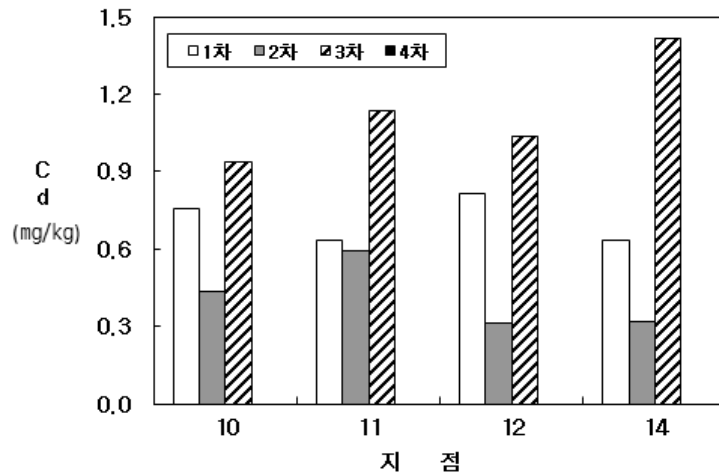
다. 카드뮴(Cd)

- 낙동강 하구해역에서의 수저퇴적물 중의 카드뮴 농도는 조사기간 중 0.000~1.159mg/kg의 범위로 3차 조사시(2017년 4월) 강변하수처리장 방류지역앞(2지점)에서 1.159mg/kg의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역에서 조사지점별 카드뮴 평균농도는 0.349~0.693mg/kg으로 분포하였으며, 강변하수처리장 방류지역앞(2지점)에서 0.693mg/kg의 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 카드뮴 농도는 평균 0.000~0.910mg/kg으로 나타났으며, 3차 조사시(2017년 4월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났고 구리의 농도 분포와 유사한 경향을 보였다.



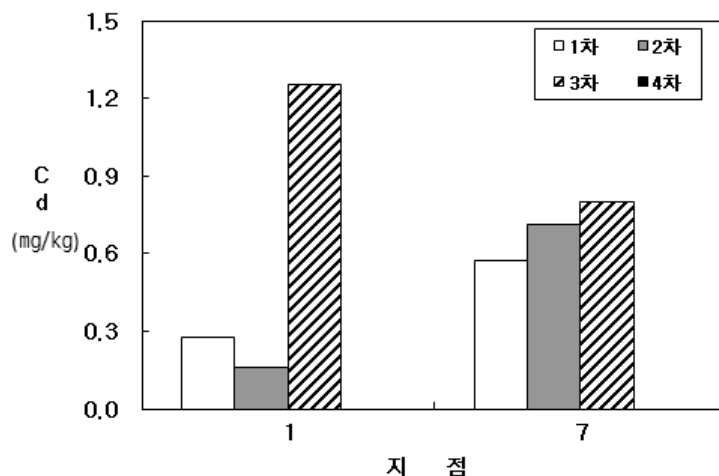
〈그림 4-21〉 하구 해역 수저퇴적물 Cd 농도 분포

- 낙동강하구 일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 수저퇴적물 중 카드뮴 농도는 조사기간 중 0.000~1.417mg/kg의 범위로 3차 조사시(2017년 4월) 을숙도 생태복원지(14지점)에서 1.417mg/kg의 다소 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 카드뮴 평균농도는 0.532~0.592mg/kg으로 분포하였으며, 지점별로 큰 차이를 보이지는 않았다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 카드뮴 농도는 평균 0.000~1.132mg/kg으로 나타났으며, 3차 조사시(2017년 4월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났고 다른 중금속 오염물질에서도 유사한 경향을 보였다.



〈그림 4-22〉 철새인공서식지 수저퇴적물 Cd 농도 분포

- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 수저퇴적물 중 카드뮴 농도는 조사기간 중 0.000~1.255mg/kg으로 범위하였고 3차 조사시(2017년 4월) 낙동강에서 1.255mg/kg의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 카드뮴 평균농도는 각각 0.423, 0.521mg/kg으로 하천별로 큰 차이를 보이지는 않았다.
- 조사시기별 두 유입하천의 평균 카드뮴 농도는 평균 0.000~1.027mg/kg으로 나타났으며, 3차 조사시(2017년 4월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났고 구리의 농도 분포와 유사한 경향을 보였다.

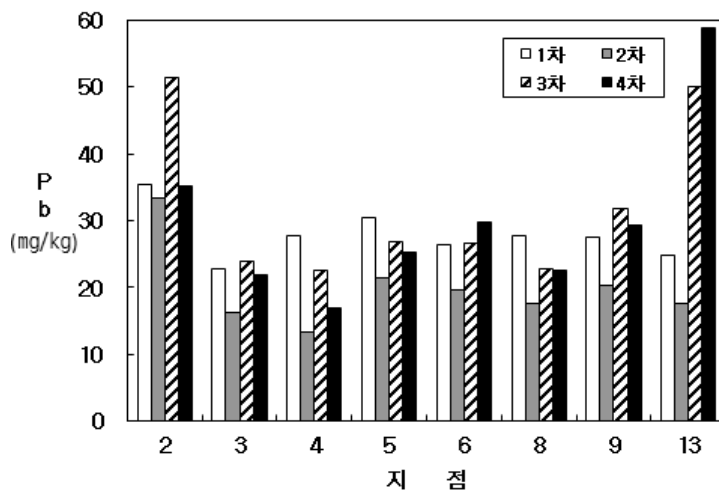


〈그림 4-23〉 하구 유입하천 수저퇴적물 Cd 농도 분포



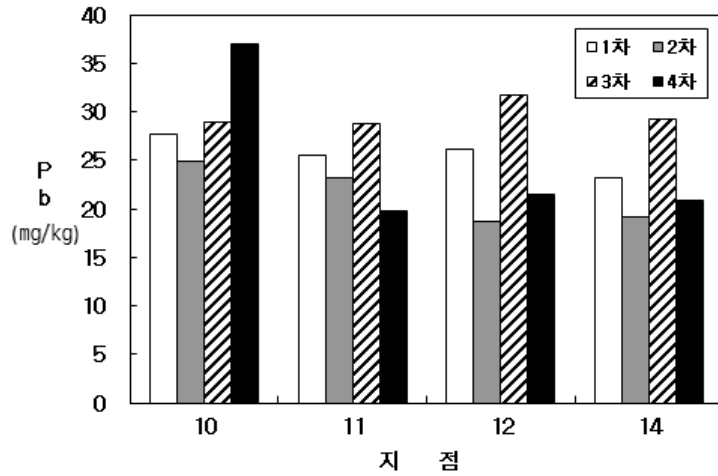
라. 납(Pb)

- 낙동강 하구해역에서 수저퇴적물 중의 납 농도는 조사기간 중 13.276~58.740mg/kg의 범위로 4차 조사시(2017년 7월) 진우도 남단해역(13지점)에서 58.740mg/kg의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역에서 조사지점별 납 평균농도는 20.151~38.890mg/kg으로 분포하였으며, 강변 하수처리장 방류지역앞(2지점)에서 38.890mg/kg의 다소 높은 농도를 보였고 예년과는 달리 진우도 남단해역(13지점)에서 37.779mg/kg의 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 납 농도는 평균 19.945~32.021mg/kg으로 나타났으며, 3차 조사시(2017년 4월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났고 다른 중금속 오염물질에서도 유사한 경향을 보였다.



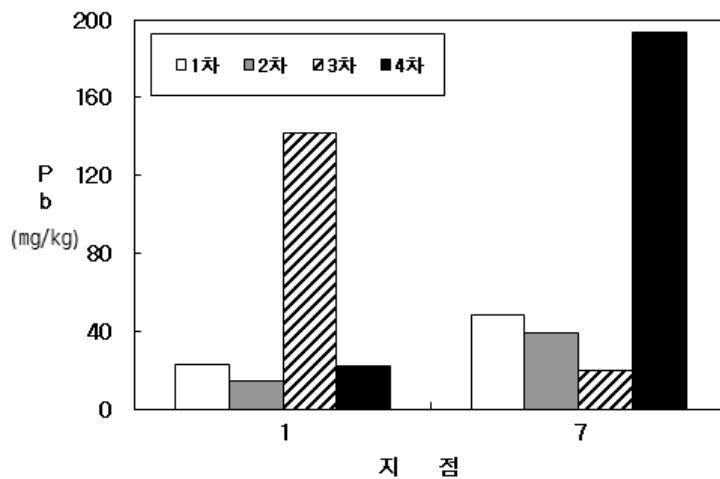
〈그림 4-24〉 하구 해역 수저퇴적물 Pb 농도 분포

- 낙동강하구 일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 수저퇴적물 중 납 농도는 조사기간 중 18.642~36.966mg/kg의 범위로 4차 조사시(2017년 7월) 을숙도 철새인공서식지(10지점)에서 36.966mg/kg의 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 납 평균농도는 23.102~29.583mg/kg으로 분포하였으며, 지점별로 큰 차이를 보이지는 않았다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 납 농도는 평균 21.472~29.621mg/kg으로 나타났으며, 3차 조사시(2017년 4월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났고 다른 중금속 오염물질에서도 유사한 경향을 보였다.



〈그림 4-25〉 철새인공서식지 수저퇴적물 Pb 농도 분포

- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 수저퇴적물 중 납 농도는 조사기간 중 14.135~193.253mg/kg으로 범위하였고 4차 조사시(2017년 7월) 서낙동강(7지점)에서 193.253 mg/kg의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 납 평균농도는 각각 50.094, 74.963mg/kg으로 나타났고 서낙동강이 낙동강보다 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 두 유입하천의 평균 납 농도는 평균 26.398~107.527mg/kg으로 나타났으며, 4차 조사시(2017년 7월) 서낙동강의 납 농도 193.253mg/kg의 영향으로 인해 4차 조사시의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났다.

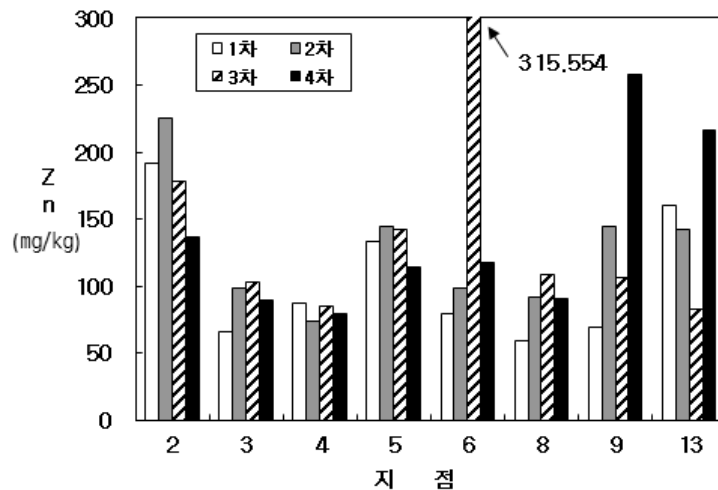


〈그림 4-26〉 하구 유입하천 수저퇴적물 Pb 농도 분포



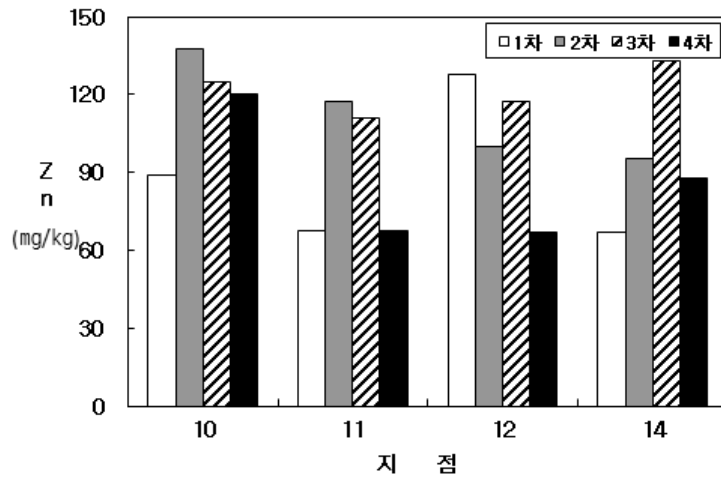
마. 아연(Zn)

- 낙동강 하구해역에서 수저퇴적물 중의 아연 농도는 조사기간 중 59.773~315.554mg/kg의 범위로 3차 조사시(2017년 4월) 을숙도 서편해역(6지점)에서 315.554mg/kg의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역에서 조사지점별 아연 평균농도는 81.538~183.010mg/kg으로 분포하였으며, 강변하수처리장 방류지역앞(2지점)에서 183.010mg/kg, 을숙도 서편해역(6지점)에서 152.836mg/kg의 높은 농도를 보였고 예년과는 달리 진우도 남단해역(13지점)에서 150.632mg/kg의 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 아연 농도는 평균 106.021~140.355mg/kg으로 나타났으며, 3차 조사시(2017년 4월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났고 다른 중금속 오염물질의 농도 분포와 유사한 경향을 보였다.



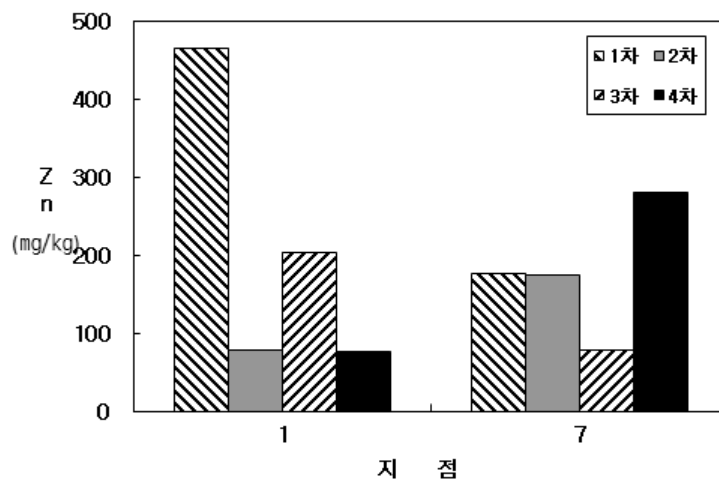
〈그림 4-27〉 하구 해역 수저퇴적물 Zn 농도 분포

- 낙동강하구 일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 수저퇴적물 중 아연 농도는 조사기간 중 66.639~137.575mg/kg의 범위로 2차 조사시(2017년 1월) 을숙도 철새인공서식지(10지점)에서 137.575mg/kg의 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 아연 평균농도는 90.911~117.738mg/kg으로 분포하였고 을숙도 철새인공서식지(10지점)이 다른 지점에 비해 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 아연 농도는 평균 85.737~121.466mg/kg으로 나타났으며, 3차 조사시(2017년 4월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났고 다른 중금속 오염물질에서도 유사한 경향을 보였다.



〈그림 4-28〉 철새인공서식지 수저퇴적물 Zn 농도 분포

- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 수저퇴적물 중 아연 농도는 조사기간 중 76.660~463.978mg/kg으로 범위하였고 1차 조사시(2016년 10월) 낙동강(1지점)에서 463.978 mg/kg의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 아연 평균농도는 각각 205.020, 177.106mg/kg으로 나타났고 하천별로 큰 차이를 보이지는 않았다.
- 조사시기별 두 유입하천의 평균 아연 농도는 평균 125.823~320.313mg/kg으로 나타났으며, 1차 조사시(2016년 10월) 낙동강의 납 농도 463.978mg/kg의 영향으로 인해 1차 조사시의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났다.



〈그림 4-29〉 하구 유입하천 수저퇴적물 Zn 농도 분포



6. 해저퇴적물 환경기준 평가

- 해양수산부는 해양환경관리법에 따른 해양환경기준을 고시하였다(해양수산부고시 제2016-207호, 2016.12.27). 해양환경기준에는 해수수질과 해저퇴적물 기준을 제시하였다.
- 해저퇴적물기준³⁾은 비소(As), 카드뮴(Cd), 크롬(Cr), 구리(Cu), 수은(Hg), 니켈(Ni), 납(Pb), 아연(Zn) 8개 항목에 대하여 주의기준, 관리기준을 제시하였는데, 주의기준은 부정적인 생태 영향이 거의 없을 정도로 예측되는 농도이고 관리기준은 부정적인 생태 영향이 발현될 개연성이 매우 높은 농도이다.
- 낙동강 하구해역의 해저퇴적물 중 중금속 오염도는 카드뮴, 납 항목의 경우 전지점이 해양환경기준의 해저퇴적물기준 주의기준에 해당되었다.
- 구리 항목은 장자도 동편해역(4지점)과 서낙동강 하류해역(8지점)은 해저퇴적물기준 주의기준에 해당되고 그 외 지점은 관리기준에 해당되었다.
- 아연 항목은 강변하수처리장 방류지역앞(2지점)은 해저퇴적물기준 관리기준 이상인 것으로 나타났고 그 외 지점은 관리기준에 해당, 5지점(백합등 동편해역), 6지점(을숙도 서편해역)이 관리기준에 해당되었다.

〈표 4-6〉 낙동강 하구해역의 해저퇴적물 기준 평가

(단위 : mg/kg)

구분	구리(mg/kg)	카드뮴(mg/kg)	납(mg/kg)	아연(mg/kg)
낙동강 하구해역	17,305~50,961	0,349~0,693	20,151~38,890	81,538~183,010
주의기준	20.6	0.75	44.0	68.4
관리기준	64.4	2.72	119.0	157.0

- 낙동강 하구해역의 강변하수처리장 방류해역 앞(2지점)의 아연 농도가 관리기준 이상인 것으로 조사되어 이에 대한 관리가 필요할 것으로 판단되나, 현행 관련 규정으로는 1개 항목 만의 초과로써는 정화·복원사업을 추진하기 곤란한 것으로 평가되어 지속적인 모니터링이 필요할 것이다.

3) 금속 농도가 입자 크기에 따라 변화하므로 입자 크기의 변화를 나타낼 수 있는 금속(Li)을 사용하여 보정된 금속 농도로서 기준을 평가하여야 하나, 여기서는 시료의 Li 입도 보정없이 기준에 비교하였음



- 수저퇴적물 중 아연 오염도에 대한 조치방안
- 국내 연안 아연 농도 분포(한국해양환경공학회 2012년도 추계학술대회 논문집)
 - 시화호, 마산만, 울산, 감천항 : 170~233mg/kg
 - 영산강하구 광양만, 고리 : 104~122mg/kg
- 해양환경기준 및 정화·복원 지수의 의미 및 역할
 - 해양환경기준은 오염 여부를 판단하기 위한 기준으로써 오염해역이라고 무조건 정화사업을 필요로 하지는 않음
 - 주의기준; 감시 계속, 관리기준; 감시 하에 자연정화, 관리기준 이상; 3년연속 기준이상 해역 분포현황 조사의뢰
 - 정화·복원 지수는 오염 여부 평가가 아닌 퇴적물의 오염 정도에 따라 정화 필요 여부를 판단하고 그 범위를 산정하는 지수임
- 해양오염퇴적물 조사 및 정화·복원 범위 등에 관한 규정(해양수산부고시 제2016-80호)
 - 비소, 카드뮴, 크롬, 수은, 니켈, 납, 아연, PCBs, PAHs 10개 공통항목의 점수 합이 2점 이상인 구역에 대해서 정화·복원사업을 추진함
 - 타당성조사에서는 오염평가, 오염원 차단방안, 타당성 검토, 대상물량 기초 산정 등을 실시함
 - 낙동강 하구해역에서 정화·복원의 평가를 실시하려면 10개 공통항목의 조사가 필요하며, 현재 조사된 중금속 농도를 적용하게 된다면 아연; 0, 구리; 0.321, 카드뮴; 0.004, 납; 0으로 평가 되어 정화·복원사업의 대상 미만일 것으로 판단됨

7. 연차별 조사결과⁴⁾

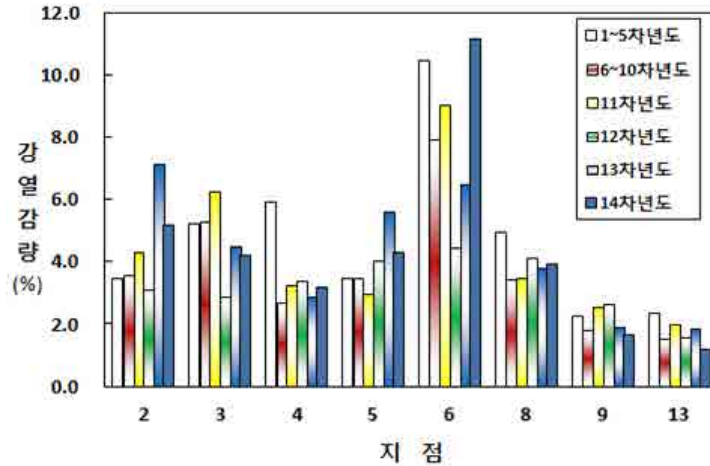
- 낙동강하구 일원 수저퇴적물에 대한 1차~5차년도 조사결과(2003년 4월~2008년 5월, 총 22회), 6차년도 조사결과(2008년 10월~2013년 7월, 총 20회), 11차년도 조사결과(2013년 10월~2014년 7월, 총 4회), 12차년도 조사결과(2014년 12월~2015년 7월, 총 4회), 13차년도 조사결과(2015년 11월~2016년 7월, 총 4회), 14차년도 조사결과(2016년 10월~2017년 7월, 총 4회)를 각 지점별 농도를 평균하여 연도별로 비교하였다.
- 낙동강 하구해역의 수저퇴적물 중 강열감량 농도는 1차~5차년도에는 지점별로 2.2~10.5%(평균 4.7%), 6차~10차년도에는 1.5~8.0%(평균 3.7%), 11차년도에는 2.0~9.1%(평균 4.3%), 12차년

4) 수저퇴적물 중 중금속 측정방법의 변경(용출법→산분해법)으로 인해 14차년도의 조사결과가 대체적으로 예년 조사결과보다 높은 농도를 나타내고 있다.



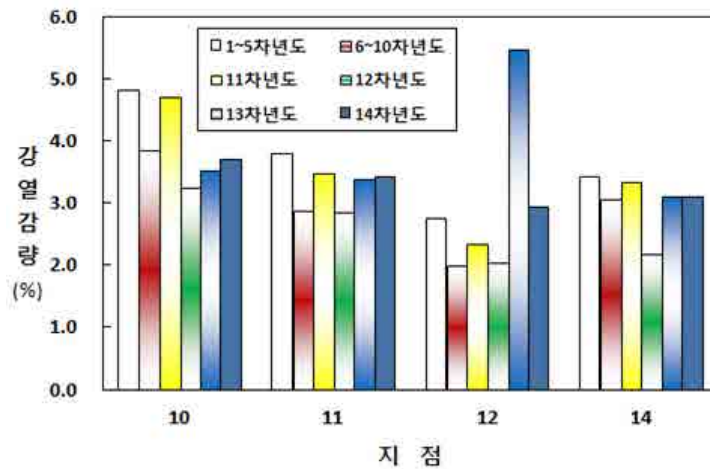
도에는 1.6~4.5%(평균 3.3%), 13차년도에는 1.9~7.2%(평균 4.3%), 14차년도에는 1.2~11.2%(평균 4.3%)로 범위하였다.

- 낙동강 하구해역에서 강열감량 농도는 지점에 따라 연도별로 증감의 차이를 보였는데, 14차년도의 해역 평균농도는 이전 조사년도와 유사한 농도인 것으로 나타났다.



〈그림 4-30〉 하구해역 수저퇴적물 연도별 강열감량 분포

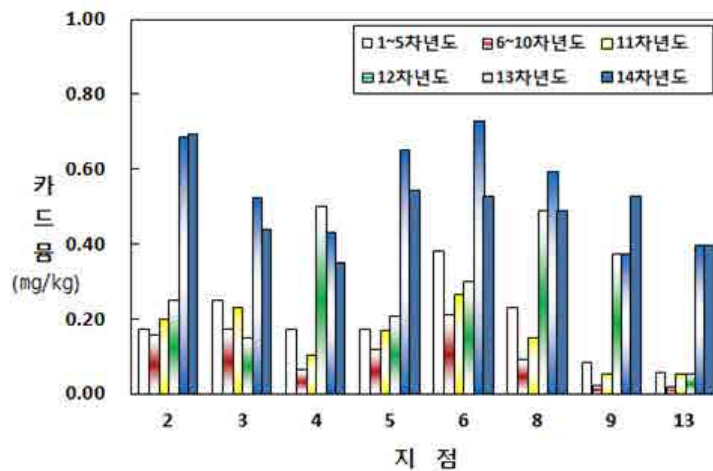
- 낙동강하구 일원 철새인공서식지의 수저퇴적물 중 강열감량 농도는 1차~5차년도에는 지점별로 2.7~4.8%(평균 3.7%), 6차~10차년도에는 2.0~3.9%(평균 2.9%), 11차년도에는 2.4~4.7%(평균 3.5%), 12차년도에는 2.1~3.3%(평균 2.6%), 13차년도에는 3.1~5.5%(평균 3.9%), 14차년도에는 2.9~3.7%(평균 3.3%)로 범위하였다.
- 철새인공서식지에서 강열감량 농도는 지점에 따라 연도별로 증감의 차이를 보였는데, 14차년도의 평균농도는 예년과 유사한 농도인 것으로 나타났다.



〈그림 4-31〉 철새인공서식지 수저퇴적물 연도별 강열감량 분포

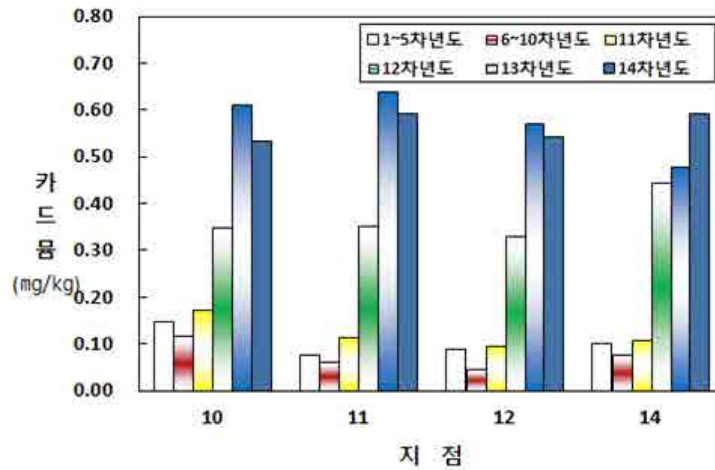


- 낙동강 하구해역의 수저퇴적물 중 카드뮴 농도는 1차~5차년도에는 지점별로 0.054~0.380mg/kg(평균 0.189mg/kg), 6차~10차년도에는 0.022~0.212mg/kg(평균 0.108mg/kg), 11차년도에는 0.053~0.266mg/kg(평균 0.154mg/kg), 12차년도에는 0.053~0.504mg/kg(평균 0.292mg/kg), 13차년도에는 0.376~0.730mg/kg(평균 0.549mg/kg), 14차년도에는 0.349~0.693mg/kg(평균 0.495mg/kg)을 나타내었다.
- 낙동강 하구해역에서 카드뮴 농도는 지점에 따라 연도별로 증감의 차이를 보였는데, 14차년도의 해역 평균농도는 중금속 분석방법의 변경으로 인해 이전 조사년도에 비해서 증가한 농도를 보였다.



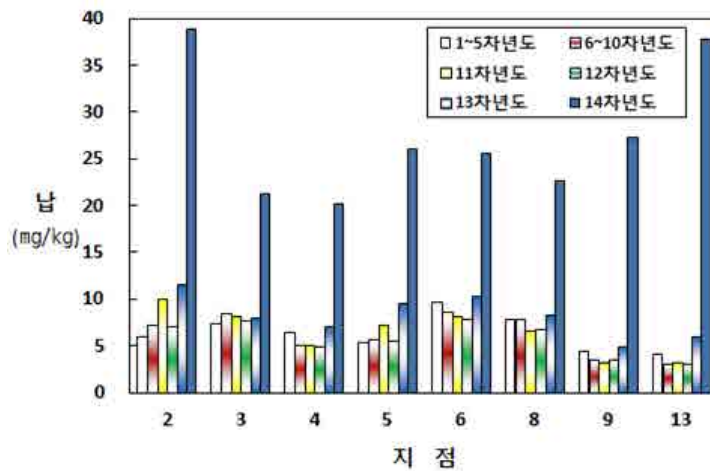
〈그림 4-32〉 하구해역 수저퇴적물 연도별 Cd 농도 분포

- 낙동강하구 일원 철새인공서식지의 수저퇴적물 중 카드뮴 농도는 1차~5차년도에는 지점별로 0.077~0.147mg/kg(평균 0.103mg/kg), 6차~10차년도에는 0.045~0.118mg/kg(평균 0.075mg/kg), 11차년도에는 0.097~0.173mg/kg(평균 0.123mg/kg), 12차년도에는 0.330~0.446mg/kg(평균 0.369mg/kg), 13차년도에는 0.479~0.640mg/kg(평균 0.575mg/kg), 14차년도에는 0.532~0.592mg/kg(평균 0.564mg/kg)으로 범위하였다.
- 철새인공서식지에서 카드뮴 농도는 지점에 따라 연도별로 증감의 차이를 보였는데, 14차년도의 평균농도는 중금속 분석방법의 변경으로 인해 이전 조사년도에 비해서 증가한 농도를 보였다.



〈그림 4-33〉 철새인공서식지 수저퇴적물 연도별 Cd 농도 분포

- 낙동강 하구해역의 수저퇴적물 중 납 농도는 1차~5차년도에는 지점별로 4.035~9.734mg/kg(평균 6.374mg/kg), 6차~10차년도에는 2.994~8.695mg/kg(평균 6.194mg/kg), 11차년도에는 3.190~10.075mg/kg(평균 6.466mg/kg), 12차년도에는 3.082~7.797mg/kg(평균 5.780mg/kg), 13차년도에는 4.913~11.568mg/kg(평균 8.216mg/kg), 14차년도에는 20.151~38.890mg/kg(평균 27.452mg/kg)으로 범위하였다.
- 낙동강 하구해역에서 납 농도는 전 지점 모두 예년에 비해 증가하였는데, 14차년도의 해역 평균농도는 중금속 분석방법의 변경으로 인해 이전 조사년도에 비해서 증가한 농도를 보였다.



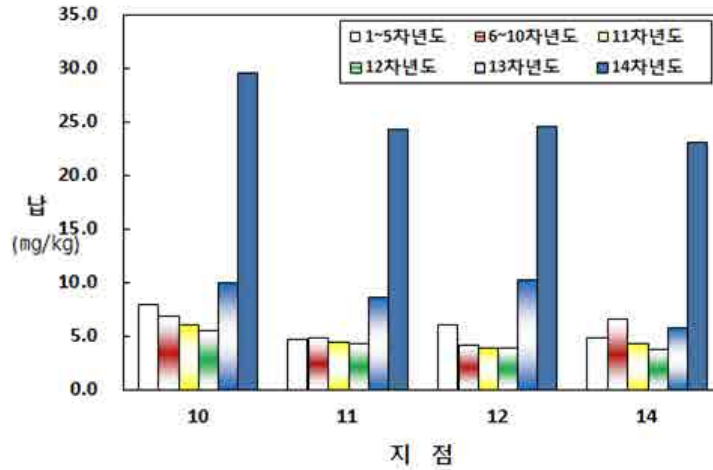
〈그림 4-34〉 하구해역 수저퇴적물 연도별 Pb 농도 분포

- 낙동강하구 일원 철새인공서식지의 수저퇴적물 중 납 농도는 1차~5차년도에는 지점별로 4.661~7.965 mg/kg(평균 5.864mg/kg), 6차~10차년도에는 4.121~6.853mg/kg(평균 5.598mg/kg), 11차년도에는 3.950~6.113mg/kg(평균 4.720mg/kg), 12차년도에는 3.732~5.572mg/kg(평균 4.373mg/kg), 13차년도



에는 5.804~10.287mg/kg(평균 8.648mg/kg), 14차년도에는 23.102~29.583mg/kg(평균 25.362mg/kg)으로 범위하였다.

- 철새인공서식지에서 납 농도는 전 지점 모두 예년에 비해 증가하였는데, 14차년도의 평균농도는 중금속 분석방법의 변경으로 인해 이전 조사년도에 비해서 증가한 농도를 보였다.



〈그림 4-35〉 철새인공서식지 수저퇴적물 연도별 Pb 농도 분포



제4절 수질

1. 조사시기

- 1차 조사 : 2016년 10월 18일
- 2차 조사 : 2017년 1월 13일
- 3차 조사 : 2017년 4월 13일
- 4차 조사 : 2017년 7월 13일

2. 조사지점

- 조사지점은 <그림 4-36>에 나타낸 바와 같이 담수지역으로 낙동강(1)과 서낙동강(7) 2개소, 철새 인공서식지 및 생태복원지(10, 11, 12, 14) 4개소, 하구해역의 주수로부(2, 3, 4, 5, 6, 8, 9) 7개소 및 대조구(13) 1개소로 총 14지점을 대상으로 하였다.



지점명	조사위치
1	낙동강 하굿둑 내
2	강변하수처리장 방류지역 앞
3	대마등 동편 해역
4	장지도 동편 해역
5	백합등 동편 해역
6	을숙도 서편 해역
7	서낙동강 녹산수문 내
8	서낙동강 하류 해역
9	신호공단 동편 해역
10	을숙도 철새인공서식지
11	대마등 철새인공서식지
12	신호 철새인공서식지
13	진우도 남단 해역
14	을숙도 생태복원지

- 낙동강 하구해역 : 8개 지점, 철새인공서식지 : 4개 지점, 하천 : 2개 지점(총 14개 지점)

<그림 4-36> 하구지역의 수저퇴적물 조사지점



3. 조사항목

- 일반항목 : 수온, pH, 염분, DO, COD, TSS, VSS
- 부영양화항목 : NH₄⁺-N, NO₂⁻-N, NO₃⁻-N, T-N, PO₄³⁻-P, T-P, Chl.α

4. 조사방법

- 각 조사지점에서 시료를 채수하여 수온, pH, 염분, DO 항목은 현장에서 측정하였고, 그 외 항목은 부산광역시 보건환경연구원에서 해양환경공정시험방법(해수편) 및 수질오염공정시험방법에 따라 분석하였다.

5. 조사결과

- 낙동강하구 일원의 해역, 철새인공서식지, 유입하천에서의 일반항목, 부영양화항목 조사결과를 <표 4-7>~<표 4-14>에 나타내었다.

<표 4-7> 낙동강하구 일원 수질 일반항목 1차 조사결과(2016년 10월)

구분	수온	pH	sal.	DO	COD	TSS	VSS
	(°C)			(mg/L)			
1	19.8	8.4	0.1	10.4	6.8	9.2	6.3
2	20.4	7.7	4.9	8.6	4.0	11.2	7.2
3	19.9	7.8	4.9	7.9	4.0	12.4	5.8
4	20.2	7.7	5.9	8.0	4.0	7.5	5.2
5	20.4	7.7	4.9	8.6	3.6	7.9	5.7
6	20.1	8.0	8.0	7.6	4.0	8.6	5.3
7	20.7	7.8	4.7	8.5	5.2	19.1	10.4
8	20.2	7.0	0.1	8.0	3.4	20.1	6.4
9	20.3	7.9	0.3	8.4	3.6	11.9	5.5
10	21.2	7.7	9.0	7.6	5.6	20.3	9.2
11	20.1	7.8	3.0	8.0	4.8	19.7	7.7
12	19.9	8.3	12.9	9.9	6.4	10.4	10.9
13	20.7	7.8	21.0	6.5	2.0	16.5	8.0
14	20.4	7.6	7.4	8.1	4.4	17.7	8.6



〈표 4-8〉 낙동강하구 일원 수질 부영양화항목 1차 조사결과(2016년 10월)

구분	NH ₄ ⁺ -N	NO ₂ ⁻ -N	NO ₃ ⁻ -N	T-N	PO ₄ ³⁻ -P	T-P	Chl. a
	(mg/L)						(μg/L)
1	0.054	0.048	2.278	2.526	0.020	0.076	31.8
2	0.100	0.048	1.907	2.421	0.020	0.067	7.2
3	0.075	0.046	1.882	2.130	0.030	0.042	4.5
4	0.064	0.045	1.837	2.107	0.029	0.040	6.7
5	0.074	0.046	1.770	2.030	0.028	0.046	6.6
6	0.088	0.046	1.674	1.933	0.039	0.046	3.4
7	0.241	0.085	3.042	3.589	0.006	0.064	38.3
8	0.223	0.046	0.945	1.357	0.050	0.066	2.4
9	0.077	0.040	1.136	1.334	0.031	0.049	2.6
10	0.118	0.048	1.801	2.446	0.022	0.059	6.1
11	0.074	0.044	1.772	2.109	0.034	0.058	4.8
12	0.023	0.016	0.152	0.698	0.003	0.055	41.3
13	0.047	0.036	0.720	0.892	0.026	0.042	2.7
14	0.100	0.046	1.532	2.679	0.038	0.091	5.5

〈표 4-9〉 낙동강하구 일원 수질 일반항목 2차 조사결과(2017년 1월)

구분	수온	pH	sal.	DO	COD	TSS	VSS
	(°C)				(mg/L)		
1	5.7	9.1	0.2	10.9	3.8	4.6	5.6
2	8.3	7.9	20.1	8.7	2.4	6.4	6.0
3	7.3	7.9	11.6	9.5	2.0	9.9	6.6
4	8.1	7.9	13.4	9.2	2.0	11.2	7.0
5	8.2	8.0	20.5	8.7	2.0	6.6	5.9
6	8.0	8.0	24.8	9.7	2.4	13.5	7.3
7	5.6	8.8	0.1	13.0	5.8	15.2	9.8
8	4.3	6.5	1.9	12.9	5.6	15.3	9.4
9	7.2	7.4	14.6	10.3	2.4	9.0	5.5
10	6.6	7.8	21.0	8.8	5.6	26.9	12.4
11	4.3	7.9	10.8	10.0	2.8	41.9	11.0
12	1.7	6.8	12.0	10.9	5.2	11.3	7.0
13	9.6	7.7	32.9	9.1	2.0	9.1	5.6
14	5.7	7.8	22.3	8.4	3.6	15.6	7.1



〈표 4-10〉 낙동강하구 일원 수질 부영양화항목 2차 조사결과(2017년 1월)

구분	NH ₄ ⁺ -N	NO ₂ ⁻ -N	NO ₃ ⁻ -N	T-N	PO ₄ ³⁻ -P	T-P	Chl. a
	(mg/L)						(μg/L)
1	0.101	0.046	2.160	3.672	0.011	0.042	16.3
2	0.077	0.031	1.099	1.959	0.021	0.025	3.2
3	0.089	0.030	1.008	1.803	0.030	0.030	1.7
4	0.074	0.030	0.876	1.647	0.026	0.031	1.6
5	0.081	0.036	1.087	1.869	0.023	0.027	2.2
6	0.074	0.032	0.793	1.592	0.027	0.032	1.6
7	0.050	0.052	2.705	3.863	0.016	0.052	24.6
8	0.039	0.051	2.507	3.718	0.015	0.052	14.9
9	0.092	0.026	0.346	1.170	0.032	0.032	0.8
10	0.147	0.039	1.120	2.233	0.029	0.057	1.9
11	0.085	0.033	0.912	1.787	0.028	0.061	1.2
12	0.080	0.029	0.180	1.150	0.008	0.033	0.5
13	0.038	0.027	0.103	0.833	0.026	0.030	1.4
14	0.074	0.037	0.837	1.708	0.031	0.051	0.9

〈표 4-11〉 낙동강하구 일원 수질 일반항목 3차 조사결과(2017년 4월)

구분	수온	pH	sal.	DO	COD	TSS	VSS
	(°C)	(mg/L)					
1	15.1	8.7	0.2	10.5	5.8	5.0	4.9
2	15.1	7.8	6.8	9.4	2.8	6.2	5.7
3	14.9	7.7	17.1	8.6	3.2	8.0	6.1
4	14.7	7.8	17.8	9.0	2.8	9.1	5.8
5	15.0	7.7	12.9	8.8	3.2	9.1	5.5
6	14.3	7.8	16.8	8.8	3.2	6.6	4.8
7	16.6	7.7	1.0	9.5	5.6	32.8	8.9
8	15.5	6.5	4.2	10.3	6.0	13.4	7.2
9	14.7	7.7	20.8	8.4	2.8	11.6	6.6
10	17.4	7.7	16.0	8.9	3.6	27.9	8.9
11	15.2	7.7	17.9	8.3	2.8	15.1	6.7
12	16.0	7.1	20.7	8.6	6.0	12.5	8.0
13	14.1	7.7	30.4	8.2	2.8	11.5	5.5
14	17.6	8.8	0.3	12.6	8.8	18.6	13.9



〈표 4-12〉 낙동강하구 일원 수질 부영양화항목 3차 조사결과(2017년 4월)

구분	NH ₄ ⁺ -N	NO ₂ ⁻ -N	NO ₃ ⁻ -N	T-N	PO ₄ ³⁻ -P	T-P	Chl. a
	(mg/L)						(μg/L)
1	0.149	0.044	2.462	3.052	0.006	0.020	15.0
2	0.326	0.028	1.543	2.110	0.012	0.022	3.3
3	0.236	0.024	1.285	1.918	0.011	0.031	2.3
4	0.198	0.025	1.386	1.984	0.014	0.025	3.1
5	0.205	0.026	1.430	2.011	0.023	0.031	3.1
6	0.231	0.028	1.370	1.879	0.016	0.032	2.6
7	0.245	0.027	1.286	1.906	0.014	0.041	5.1
8	0.115	0.048	2.291	2.730	0.008	0.047	29.4
9	0.178	0.021	1.076	1.600	0.008	0.033	1.9
10	0.306	0.029	1.285	2.085	0.017	0.046	4.5
11	0.391	0.024	1.237	1.803	0.016	0.032	2.3
12	0.096	0.013	0.082	0.772	0.006	0.036	12.8
13	0.203	0.010	0.376	0.736	0.007	0.021	1.7
14	0.066	0.055	2.373	3.273	0.031	0.092	88.0

〈표 4-13〉 낙동강하구 일원 수질 일반항목 4차 조사결과(2017년 7월)

구분	수온	pH	sal.	DO	COD	TSS	VSS
	(°C)	(mg/L)					
1	28.3	8.6	0.2	8.5	5.6	7.6	7.1
2	26.5	7.6	13.0	6.5	4.0	6.2	6.2
3	26.8	7.9	9.3	7.0	4.4	7.5	6.3
4	26.5	8.0	13.7	7.7	4.0	9.8	7.9
5	26.9	7.9	11.9	7.3	3.6	6.5	5.8
6	26.5	8.0	8.9	6.2	4.4	7.8	6.0
7	28.0	8.9	0.4	7.4	14.0	37.2	28.0
8	27.0	7.5	17.5	6.9	4.0	14.5	8.1
9	25.4	7.9	23.2	6.9	2.0	11.1	6.3
10	29.1	8.1	10.1	9.1	4.8	35.7	7.7
11	29.5	7.9	10.3	7.4	5.6	38.7	12.2
12	30.9	8.4	19.9	13.0	2.8	11.2	9.4
13	23.0	8.0	25.8	8.2	4.8	8.9	7.3
14	28.9	8.0	6.9	6.9	6.4	9.3	6.2



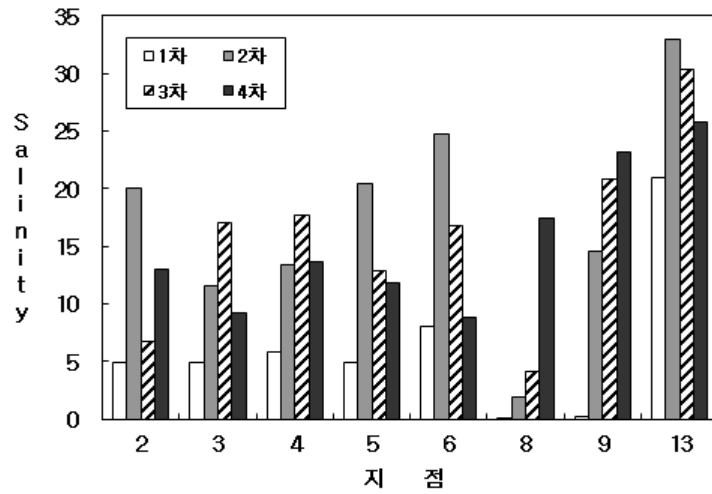
〈표 4-14〉 낙동강하구 일원 수질 부영양화항목 4차 조사결과(2017년 7월)

구분	NH ₄ ⁺ -N	NO ₂ ⁻ -N	NO ₃ ⁻ -N	T-N	PO ₄ ³⁻ -P	T-P	Chl. a
	(mg/L)						(μg/L)
1	0.074	0.070	1.299	1.883	0.046	0.050	23.5
2	0.133	0.037	1.968	2.421	0.203	0.208	10.5
3	0.158	0.051	0.857	1.381	0.066	0.068	13.3
4	0.061	0.040	0.744	1.099	0.048	0.055	24.7
5	0.124	0.042	1.027	1.375	0.078	0.083	13.0
6	0.205	0.054	0.927	1.429	0.058	0.072	4.5
7	0.002	0.039	0.592	1.261	0.059	0.087	121.8
8	0.113	0.047	0.376	0.781	0.058	0.059	13.7
9	0.089	0.027	0.347	0.799	0.040	0.042	7.6
10	0.192	0.049	0.667	1.144	0.063	0.068	4.5
11	0.160	0.042	0.635	1.189	0.039	0.050	19.3
12	0.023	0.009	0.065	0.519	0.059	0.078	14.2
13	0.020	0.024	0.321	0.519	0.020	0.022	20.7
14	0.227	0.055	0.760	1.373	0.072	0.077	5.0

가. 염분(Salinity)⁵⁾

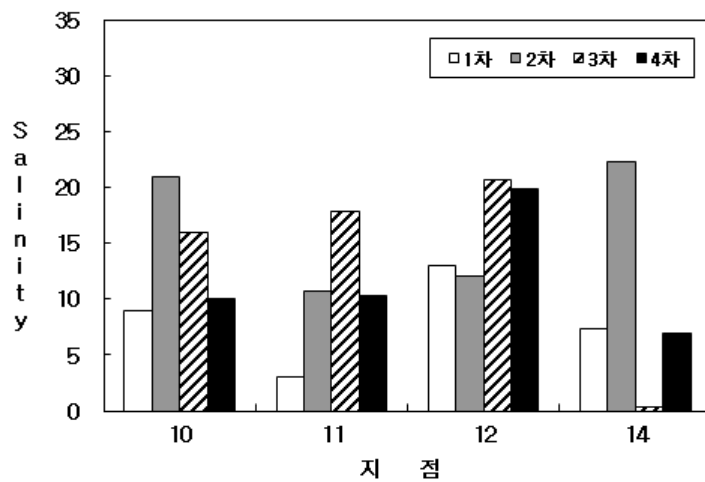
- 낙동강 하구해역의 염분은 조사기간 중 0.1~32.9 범위로 분포하였고 2차 조사시(2017년 1월) 진우도 남단해역(13지점)에서 32.9의 높은 염분을 나타내었다.
- 낙동강 하구해역의 각 조사지점별 평균 염분은 5.9~27.5 범위로 분포하였고 진우도 남단해역(13지점)이 27.5로 다소 높은 염분을 보였고 낙동강과 서낙동강 담수의 직접적 영향을 받는 강변하수처리장 방류지역 앞(2지점), 대마등 동편해역(3지점), 서낙동강 하류해역(8지점)에서 10 내외의 낮은 염분을 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 염분은 6.2~17.5로 나타났으며, 1차 조사시(2016년 10월) 6.2의 낮은 염분을 보였고 그 외 시기는 15 내외의 염분을 보였다.

5) 염분의 단위는 과거 염소이온농도와 전기전도도와의 관계식을 통해 계산되는 절대염분의 경우 g/kg 또는 ‰로 표현했으나, 1978년 이후 15℃의 해수 1kg 중의 KCl의 양 32.4356g일 때의 전기전도도를 35염분으로 하는 pss78(practical salinity scale, 실용염분단위)에 의해 단위가 없는 형식으로 나타남을 원칙으로 한다.



〈그림 4-37〉 하구해역 염분 농도 분포

- 낙동강하구 일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 염분은 조사기간 중 0.3~22.3의 범위를 나타내었고 2차 조사시(2017년 1월) 신호 철새인공서식지(12지점)에서 22.3의 높은 염분을 나타내었다.
- 각 철새인공서식지별 평균 염분은 9.2~16.4로 분포하였고 신호 철새인공서식지(12지점)이 다른 지점에 비해 다소 높은 염분을 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 염분은 8.1~16.5로 나타났으며, 1차 조사시(2016년 10월) 8.1의 낮은 염분을 보였다.

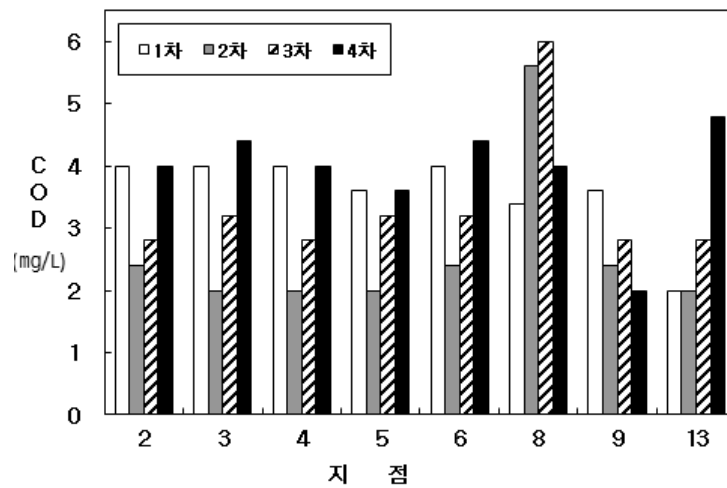


〈그림 4-38〉 철새인공서식지 염분 농도 분포



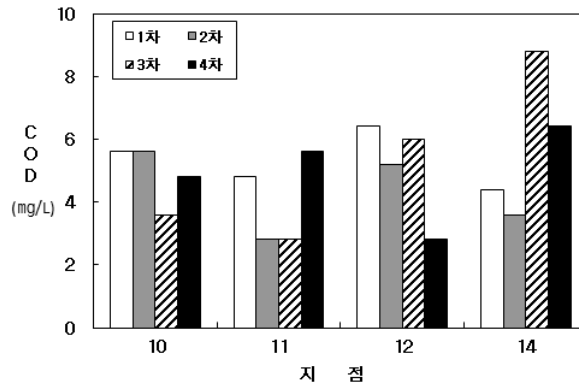
나. 화학적산소요구량(COD)

- 낙동강 하구해역의 화학적산소요구량(COD)은 조사기간 중 2.0~6.0mg/L로 범위하였고 3차 조사시(2017년 4월) 서낙동강 하류해역(8지점)에서 6.0mg/L의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역의 각 조사지점별 평균 COD 농도는 2.7~4.8mg/L로 분포하였으며, 서낙동강 하류해역(8지점)이 다른 지점보다 다소 높은 농도를 보였는데, 이는 서낙동강의 담수 방류에 기인한 결과로 판단된다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 COD 농도는 2.6~3.9mg/L로 나타났고 시기별로 하천을 통한 육상부하가 비교적 적은 2차 조사시(2017년 1월)가 다른 시기보다 다소 낮은 농도를 보였다.



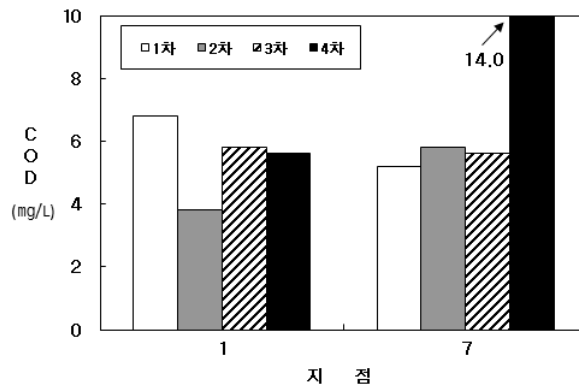
〈그림 4-39〉 하구해역 COD 농도 분포

- 낙동강하구 일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 COD 농도는 조사기간 중 2.8~8.8mg/L로 범위하였으며, 3차 조사시(2017년 4월) 을숙도 생태복원지(14지점)에서 8.8mg/L의 높은 농도를 보였다. 이는 영양염류의 농도 증가, 낮은 수심 및 일사량 증가에 따른 수온 상승으로 식물플랑크톤의 과다증식으로 COD농도가 크게 증가한 것으로 사료된다.
- 각 철새인공서식지별 평균 COD 농도는 4.0~5.8mg/L로 분포하였고 을숙도 생태복원지(14지점)에서 5.8mg/L로 다른 지점에 비해 다소 높은 농도를 나타냈다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 COD 농도는 4.3~5.3mg/L로 나타났고 시기별로 큰 차이를 보이지는 않았다.



〈그림 4-40〉 철새인공서식지 COD 농도 분포

- 낙동강과 서낙동강 COD 농도는 조사기간 중 3.8~14.0mg/L로 범위하였고 4차조사시(2017년 7월) 서낙동강에서 14.0mg/L의 높은 농도를 보였다. 이는 서낙동강에서의 식물플랑크톤의 과다증식으로 인해 Chl.a농도가 121.8 μ g/L까지 증가하였고 그에 따른 COD농도의 증가를 초래하였다.
- 낙동강과 서낙동강의 평균 COD 농도는 각각 5.5, 7.7mg/L로 나타났으며, 대체적으로 서낙동강의 COD 농도가 낙동강보다 다소 높은 것으로 나타났다. 그리고 낙동강의 수질은 하천환경기준 Ⅲ등급, 서낙동강의 수질은 하천환경기준 Ⅳ등급인 것으로 조사되었다.
- 조사시기별 유입하천의 평균 COD 농도는 4.8~9.8mg/L로 나타났으며, 4차 조사시(2017년 7월) 서낙동강의 높은 COD 농도로 인해 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였다.

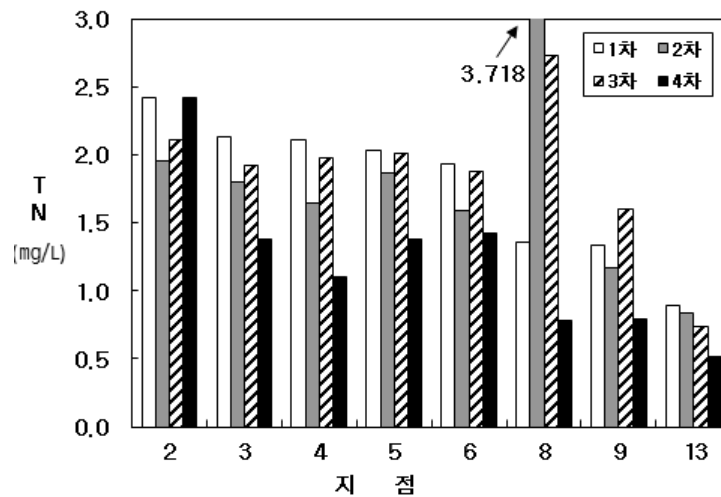


〈그림 4-41〉 하구 유입하천 COD 농도 분포



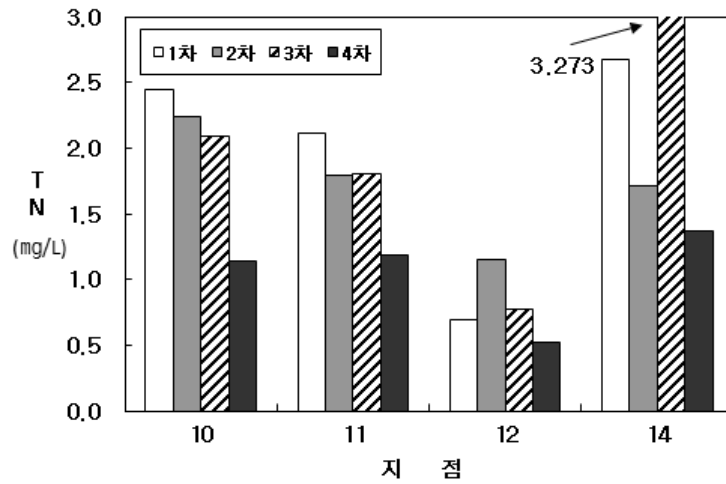
다. 총질소(T-N)

- 낙동강 하구해역의 총질소(T-N) 농도는 조사기간 중 0.519~3.718mg/L로 범위하였고 2차 조사시(2017년 1월) 서낙동강 하류해역(8지점)에서 3.718mg/L의 다소 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역의 각 조사지점별 평균 T-N 농도는 0.745~2.228mg/L로 분포하였으며, 강변하수처리장 방류해역 앞(2지점)과 서낙동강 하류해역(8지점)에서 2mg/L 이상의 높은 농도를 보였고 진우도 남단해역(13지점)에서 0.745mg/L의 낮은 농도를 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 T-N 농도는 1.225~1.871mg/L로 나타나 조사시기별로 뚜렷한 변화 특성을 보이지는 않았다.



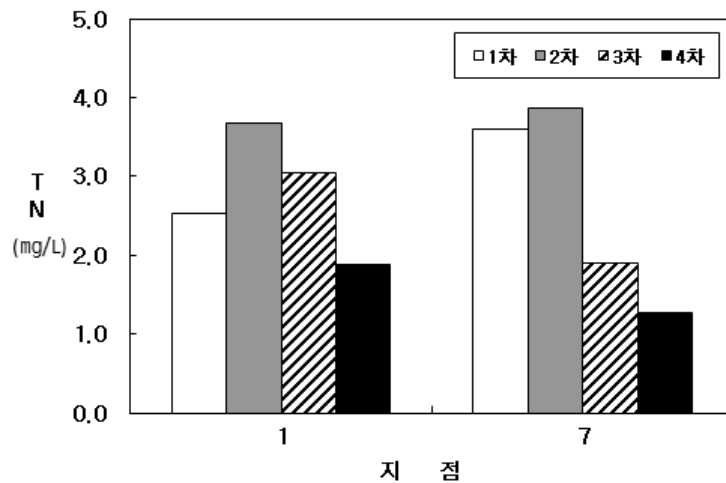
〈그림 4-42〉 하구해역 T-N 농도 분포

- 낙동강하구 일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 T-N 농도는 조사기간 중 0.519~3.273mg/L로 범위하였으며, 3차 조사시(2017년 4월) 을숙도 생태복원지(14지점)에서 3.273mg/L의 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 평균 T-N 농도는 0.785~2.258mg/L로 분포하였으며, 신호 철새인공서식지(12지점)가 다른 서식지보다 다소 낮은 농도를 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 T-N 농도는 1.056~1.983mg/L로 나타났으며, 조사시기별로 뚜렷한 변화 특성을 보이지는 않았다.



〈그림 4-43〉 철새인공서식지 T-N 농도 분포

- 낙동강 하구해역으로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 총질소(T-N) 농도는 조사기간 중 1.261~3.863mg/L로 범위하였으며, 2차 조사시(2017년 1월) 낙동강(1지점)에서 3.863mg/L의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 평균 T-N 농도는 각각 2.783, 2.655mg/L로 나타났으며, 두 지점의 농도가 유사한 것으로 조사되었고 해역이나 철새인공서식지보다 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 유입하천의 평균 T-N 농도는 1.572~3.767mg/L로 나타났며, 2차 조사시(2017년 1월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났는데, 이는 하천유량의 감소로 인한 오염물질 농도의 증가로 사료된다.

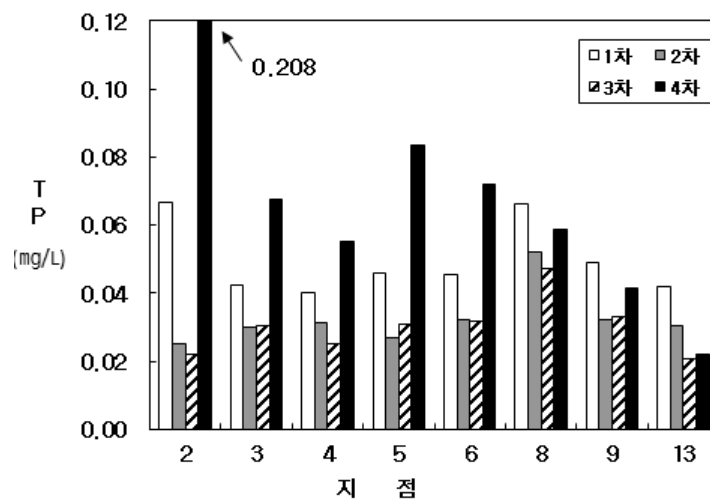


〈그림 4-44〉 하구 유입하천 T-N 농도 분포



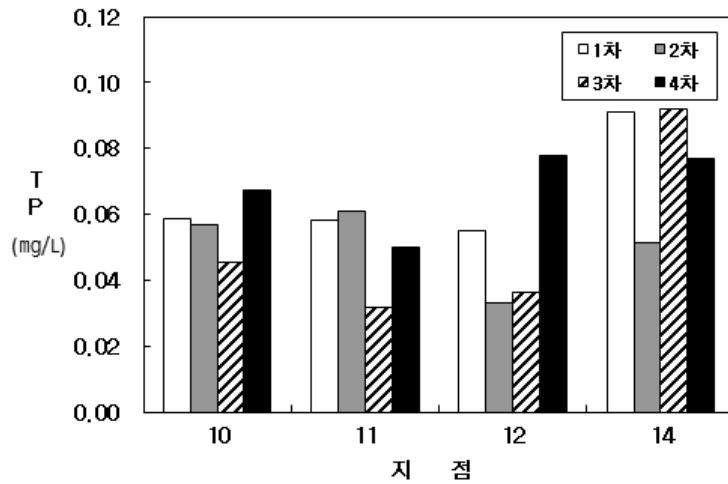
라. 총인(T-P)

- 낙동강 하구해역의 총인(T-P) 농도는 조사기간 중 0.021~0.208mg/L의 범위였으며, 4차조사시(2017년 7월) 강변하수처리장 방류해역 앞(2지점)에서 0.208mg/L의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역의 각 조사지점별 평균 T-P 농도는 0.029~0.081mg/L로 분포하였으며, 강변하수처리장 방류해역 앞(2지점)에서 0.060mg/L의 다소 높은 농도를 보였고 진우도 남단해역(13지점)에서 0.029mg/L의 낮은 농도를 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 T-P 농도는 0.030~0.076mg/L로 나타났으며, 시기별로 하천을 통한 육상부하가 높았을 4차 조사시(2017년 7월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였다.



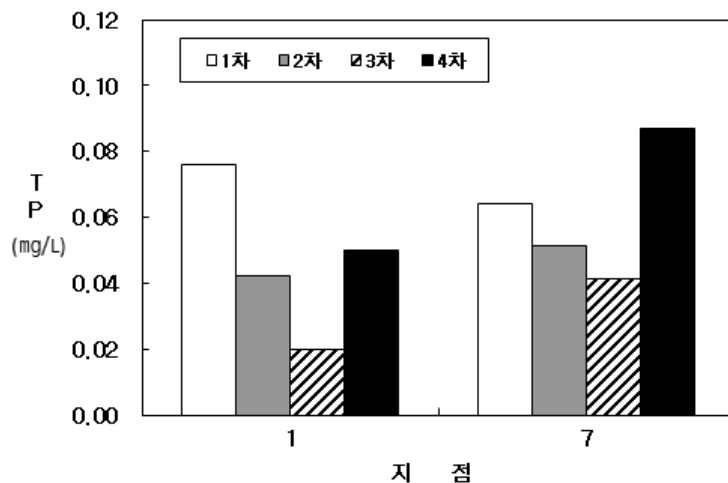
〈그림 4-45〉 하구해역 T-P 농도 분포

- 낙동강하구 일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 T-P 농도는 조사기간 중 0.032~0.092mg/L로 범위하였으며, 3차 조사시(2017년 4월) 을숙도 생태복원지(14지점)에서 0.092mg/L의 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 평균 T-P 농도는 0.050~0.078mg/L로 분포하였으며, 을숙도 생태복원지(14지점)가 다른 서식지에 비해 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 T-P 농도는 0.050~0.068mg/L로 나타났으며, 조사시기별로 뚜렷한 변화 특성을 보이지는 않았다.



〈그림 4-46〉 철새인공서식지 T-P 농도 분포

- 낙동강 하구해역으로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 총인(T-P) 농도는 조사기간 중 0.020~0.087mg/L의 범위였으며, 4차 조사시(2017년 7월) 서낙동강(7지점)에서 0.087mg/L의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 평균 T-P 농도는 각각 0.047, 0.061mg/L로 나타났으며, 서낙동강의 수질이 다소 높은 것으로 나타났고 낙동강 및 서낙동강의 수질은 하천환경기준 II 등급인 것으로 조사되었다.
- 조사시기별 유입하천의 평균 T-P 농도는 0.031~0.070mg/L로 나타났으며, 조사시기별로 뚜렷한 변화 특성을 보이지는 않았다.

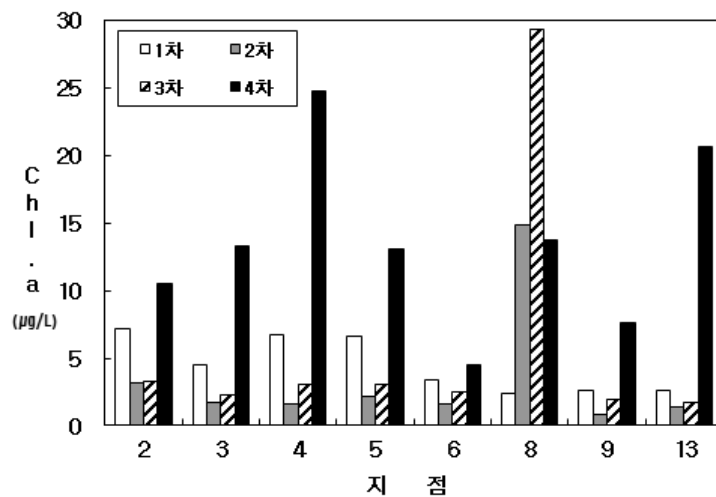


〈그림 4-47〉 하구 유입하천 T-P 농도 분포



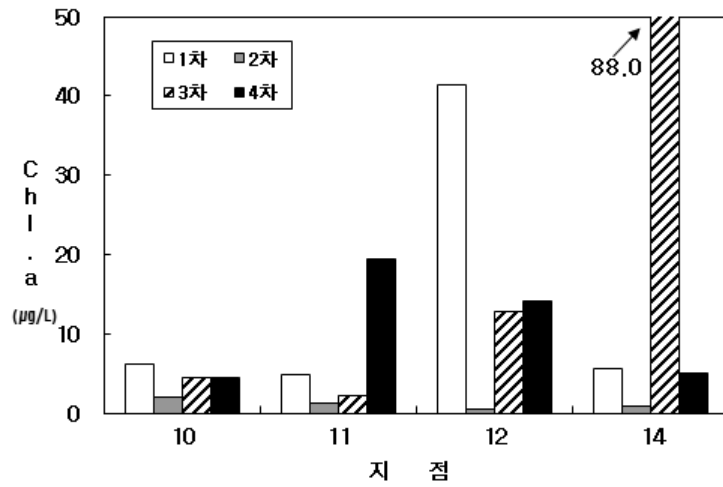
마. 클로로필-a(Chl.a)

- 낙동강 하구해역에서 식물플랑크톤의 현존량을 나타내는 클로로필-a(Chl.a) 농도는 조사기간 중 0.8~29.4 $\mu\text{g/L}$ 로 범위하였으며, 3차 조사시(2017년 4월) 서낙동강 하류해역(8지점)에서 29.4 $\mu\text{g/L}$ 의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역의 각 조사지점별 평균 Chl.a 농도는 3.0~15.1 $\mu\text{g/L}$ 로 분포하였으며, 서낙동강 하류해역(8지점)에서 15.1 $\mu\text{g/L}$ 의 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 Chl.a 농도는 3.4~13.5 $\mu\text{g/L}$ 로 나타났으며, 4차 조사시(2017년 7월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였는데, 이 시기의 일사량, 영양염류 등 증가에 의해 식물플랑크톤의 서식환경 개선으로 식물플랑크톤이 성장한 결과로 사료된다.



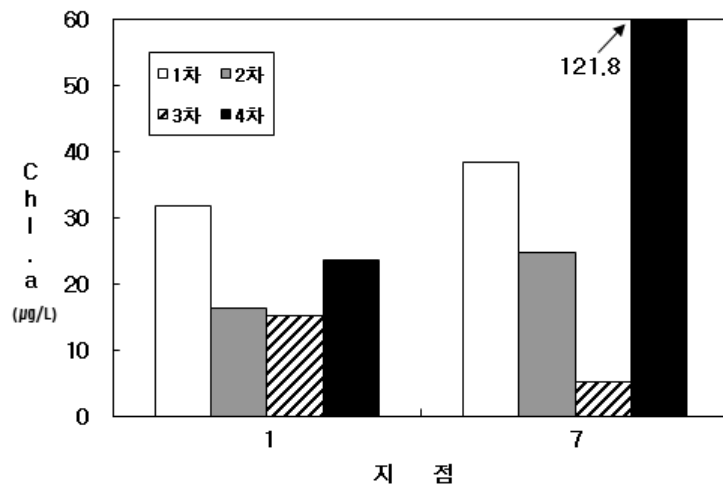
〈그림 4-48〉 하구해역 Chl.a 농도 분포

- 낙동강하구 일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 Chl.a 농도는 조사기간 중 0.5~88.0 $\mu\text{g/L}$ 로 범위하였으며, 3차 조사시(2017년 4월) 을숙도 생태복원지(14지점)에서 88.0 $\mu\text{g/L}$ 의 아주 높은 농도를 보였다. 이는 영양염류의 농도 증가, 낮은 수심 및 일사량 증가에 따른 수온 상승으로 식물플랑크톤의 과다증식으로 인한 결과로 사료된다.
- 각 철새인공서식지별 평균 Chl.a 농도는 4.3~24.9 $\mu\text{g/L}$ 로 분포하였으며, 을숙도 생태복원지(14지점)이 다른 지점에 비해 아주 높은 농도를 보였는데, 이는 3차 조사시(2017년 4월) 88.0 $\mu\text{g/L}$ 의 아주 높은 농도의 영향으로 높은 평균 농도를 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 Chl.a 농도는 1.1~26.9 $\mu\text{g/L}$ 로 나타났고 3차 조사시(2017년 4월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였는데, 3차 조사시(2017년 4월) 을숙도 생태복원지(14지점)의 88.0 $\mu\text{g/L}$ 의 아주 높은 농도의 영향으로 높은 평균 농도를 보였다.



<그림 4-49> 철새인공서식지 Chl.a 농도 분포

- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 클로로필-a(Chl.a) 농도는 조사기간 중 5.1~121.8 µg/L로 범위하였으며, 4차 조사시(2016년 7월) 서낙동강(7지점)에서 121.8µg/L의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 평균 Chl.a 농도는 각각 21.6, 47.5µg/L로 나타났으며, 서낙동강의 수질이 낙동강보다 다소 높게 나타났다.
- 조사시기별 유입하천의 평균 Chl.a 농도는 10.1~72.7µg/L로 나타났으며, 4차 조사시(2017년 7월) 서낙동강(7지점)에서 조류대발생으로 인한 Chl.a 농도가 크게 증가하여 이 시기가 다른 시기보다 아주 높은 농도를 보였다.



<그림 4-50> 하구 유입하천 Chl.a 농도 분포



6. 생태기반 해수수질기준 평가

- 해역 환경기준은 생활환경, 생태기반 해수수질 기준, 해양생태계 보호기준, 사람의 건강보호기준으로 구분하고 있다.
- 생활환경기준은 수소이온농도, 총대장균군, 용매추출유분 항목, 생태기반 해수수질 기준은 용존산소 포화도, 식물플랑크톤 농도, 투명도, 용존무기질소 농도, 용존무기인 농도를 수질평가지수로서 등급화 하였고, 해양생태계보호기준은 구리, 납, 아연, 비소, 카드뮴, 6가크롬 항목 그리고 사람의 건강보호기준은 중금속, 유해화학물질, 음이온계면활성제 등 19개 항목으로서 기준을 마련하였다.
- 여기서는 생태기반 해수수질 기준인 용존산소 포화도, 식물플랑크톤 농도, 투명도, 용존무기질소 농도, 용존무기인 농도에 대한 항목별 점수를 산정하고 각 항목별 가중치를 두어 낙동강 하구해역의 각 지점별 수질평가지수를 산정하고 이를 등급화하였다.
- 낙동강 하구해역은 대체적으로 Ⅱ(좋음)등급의 수질을 보였고 강변하수처리장 방류해역 앞(2지점), 장자도 동편해역(4지점), 서낙동강 하류해역(8지점)에서 Ⅲ(보통)등급의 수질을 보였다. 수질평가지수를 증가시킨 요인으로는 전 지점에서 용존무기질소의 농도가 다른 항목에 비해 높았고 지점별로 Chl.a 농도가 높거나 용존무기인 농도가 높은 지점들은 Ⅲ(보통)등급인 것으로 평가되었다.

〈표 4-15〉 낙동강 하구해역의 생태기반 해수수질 기준 평가

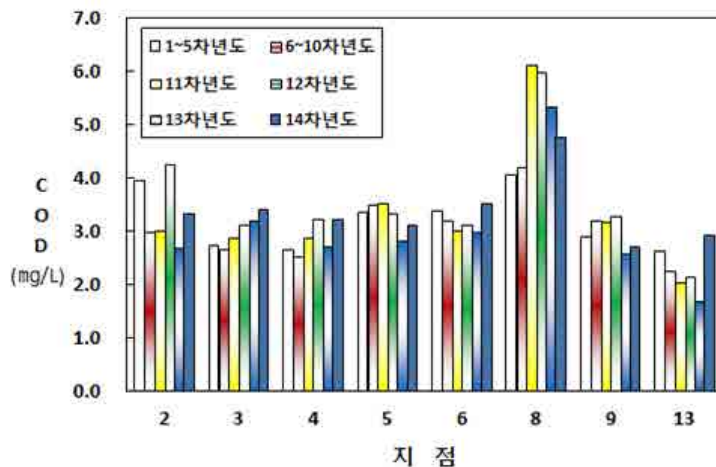
지점명	항목별 점수					수질평가 지수	등급
	Chl.a	DO포화도	DIN	DIP	투명도 ⁶⁾		
2	1	1	5	5	1	36	Ⅲ(보통)
3	1	1	5	1	1	28	Ⅱ(좋음)
4	4	1	5	1	1	37	Ⅲ(보통)
5	1	1	5	2	1	30	Ⅱ(좋음)
6	1	1	5	1	1	28	Ⅱ(좋음)
8	5	1	5	1	1	40	Ⅲ(보통)
9	1	1	5	1	1	28	Ⅱ(좋음)
13	2	1	5	1	1	31	Ⅱ(좋음)

6) 낙동강 하구해역은 수심이 낮아 투명도 측정이 무의미하여 측정을 실시하지 않았으므로, 여기서는 투명도 2.5m의 기준값을 이용하여 점수를 산정하였다.



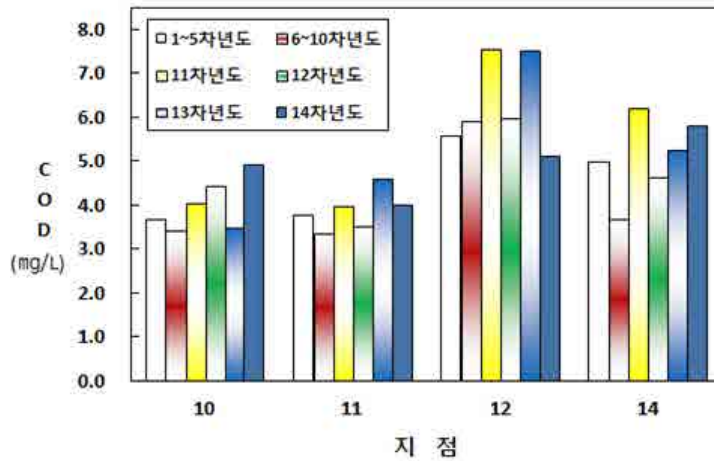
7. 연차별 조사결과

- 낙동강하구 일원의 수질에 대한 1차~5차년도 조사결과(2003년 4월~2008년 5월, 총 22회), 6차년도 조사결과(2008년 10월~2013년 7월, 총 20회), 11차년도 조사결과(2013년 10월~2014년 7월, 총 4회), 12차년도 조사결과(2014년 12월~2015년 7월, 총 4회), 13차년도 조사결과(2015년 11월~2016년 7월, 총 4회), 14차년도 조사결과(2016년 10월~2017년 7월, 총 4회)를 각 지점별 농도를 평균하여 연도별로 비교하였다.
- 낙동강 하구해역에서 COD 농도는 1차~5차년도에 지점별로 평균 2.6~4.0mg/L(평균 3.2mg/L), 6차~10차년도에는 2.2~4.2mg/L(평균 3.1mg/L), 11차년도에는 2.1~6.1mg/L(평균 3.3mg/L), 12차년도에는 2.2~6.0mg/L(평균 3.6mg/L), 13차년도에는 1.7~5.3mg/L(평균 3.0mg/L), 14차년도에는 2.7~4.8mg/L(평균 3.4mg/L)로 범위하였다.
- 하구해역에서 COD 농도는 지점에 따라 연차별로 증감의 차이를 보였는데, 14차년도의 해역 평균 농도는 이전 조사년도에 비해서 다소 증가한 것으로 나타났다.



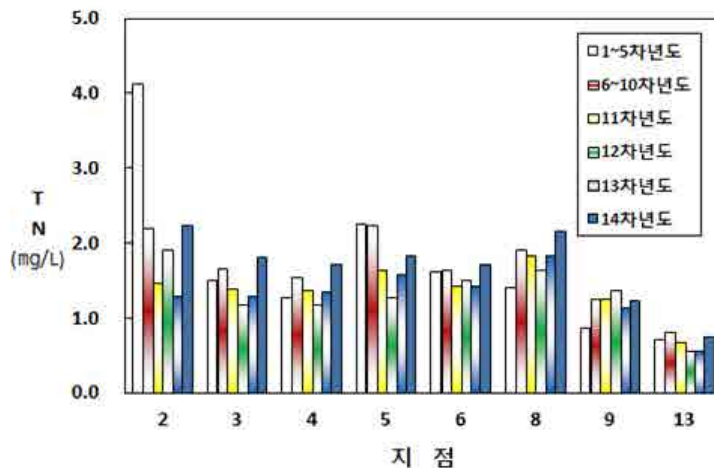
〈그림 4-51〉 하구해역 연도별 COD 농도 분포

- 낙동강하구 일원 철새인공서식지에서 COD 농도는 1차~5차년도에 지점별로 평균 3.7~5.6mg/L(평균 4.4mg/L), 6차~10차년도에는 3.4~5.9mg/L(평균 4.1mg/L), 11차년도에는 4.0~7.6mg/L(평균 5.4mg/L), 12차년도에는 3.5~6.0mg/L(평균 4.7mg/L), 13차년도에는 3.5~7.5mg/L(평균 5.2mg/L), 14차년도에는 4.0~5.8mg/L(평균 5.0mg/L)로 범위하였다.
- 철새인공서식지에서의 COD 농도는 지점에 따라 연차별로 증감의 차이를 보였는데, 14차년도의 평균농도는 전년에 비해 다소 증가하였다.



〈그림 4-52〉 철새인공서식지 연도별 COD 농도 분포

- 낙동강 하구해역에서 총질소(T-N) 농도는 1차~5차년도에 지점별 평균 0.698~4.124mg/L(평균 1.716mg/L), 6차~10차년도에 0.813~2.242mg/L(평균 1.662mg/L), 11차년도에는 0.683~1.843 mg/L(평균 1.388mg/L), 12차년도에는 0.557~1.906mg/L(평균 1.330mg/L), 13차년도에는 0.563~1.315mg/L(평균 1.315mg/L), 14차년도에는 0.745~2.228mg/L(평균 1.674mg/L)로 범위 하였다.
- 하구해역에서 T-N 농도는 지점에 따라 과거에 비해 다소 증감의 차이를 보였는데, 14차년도의 평균 농도는 전년에 비해 다소 증가하였다.



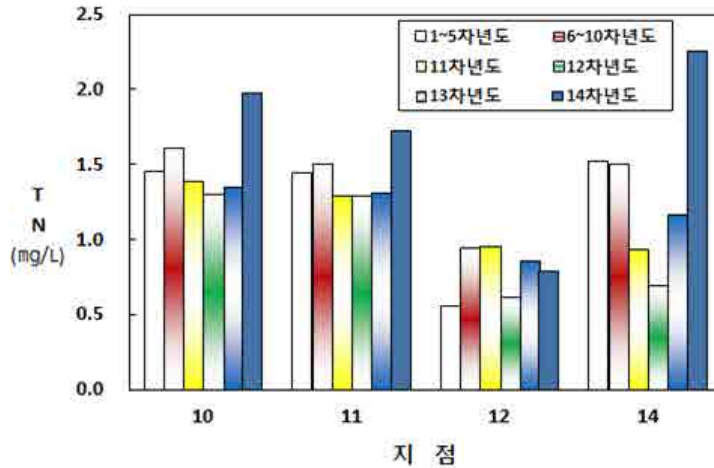
〈그림 4-53〉 하구해역 연도별 T-N 농도 분포

- 낙동강하구 일원 철새인공서식지에서 T-N 농도는 1차~5차년도에 지점별 평균 0.553~4.124mg/L(평균 1.716mg/L), 6차~10차년에 0.950~1.617mg/L(평균 1.396mg/L), 11차년도에는 0.940~1.395mg/L(평균 1.147mg/L), 12차년도에는 0.617~1.304mg/L(평균 0.976mg/L), 13차년



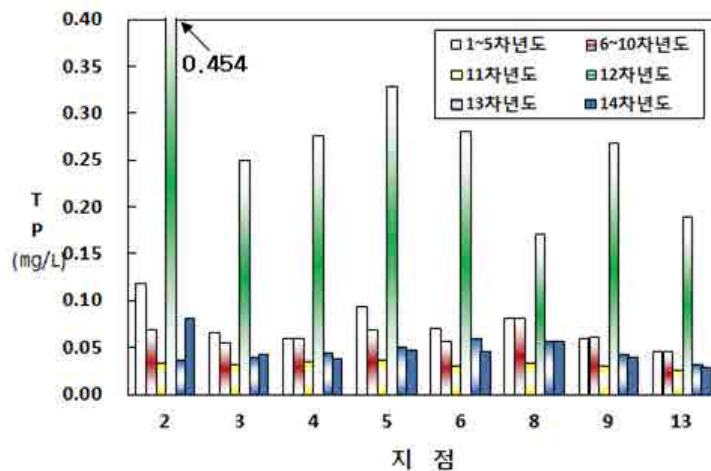
도에는 0.863~1.351mg/L(평균 1.173mg/L), 14차년도에는 0.785~2.258mg/L(평균 1.686mg/L)로 범위하였다.

- 철새인공서식지에서의 T-N 농도는 지점에 따라 연차별로 증감의 차이를 보였는데, 14차년도의 평균 농도는 전년에 비해 크게 증가하였다.



〈그림 4-54〉 철새인공서식지 연도별 T-N 농도 분포

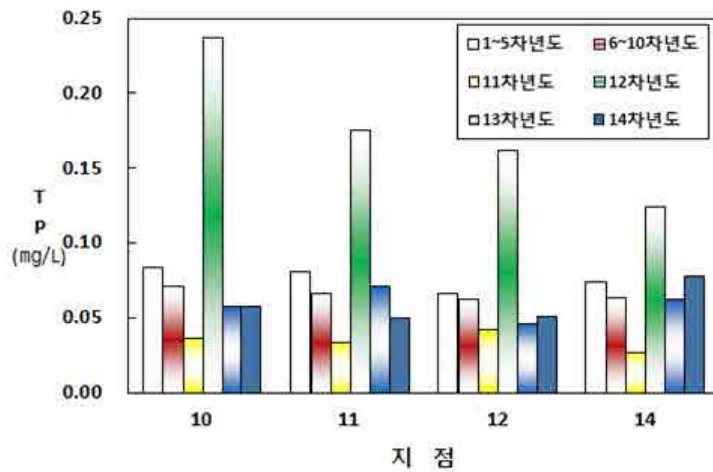
- 낙동강 하구해역에서 총인(T-P) 농도는 1차~5차년도에 지점별로 평균 0.045~0.118mg/L(평균 0.074mg/L), 6차~10차년도에는 0.046~0.081mg/L(평균 0.062mg/L), 11차년도에는 0.026~0.037mg/L(평균 0.032mg/L), 12차년도에는 0.172~0.454mg/L(평균 0.278mg/L), 13차년도에는 0.032~0.060mg/L(평균 0.046mg/L), 14차년도에는 0.029~0.081mg/L(평균 0.047mg/L)로 범위하였다.
- 하구해역에서 T-P 농도는 지점에 따라 과거에 비해 다소 증감의 차이를 보였는데, 14차년도의 평균 농도는 1차~10차년도의 T-P농도에 비해서 감소한 경향을 보였다.



〈그림 4-55〉 하구해역 연도별 T-P 농도 분포



- 낙동강하구 일원 철새인공서식지에서 T-P 농도는 1차~5차년도에 지점별 평균 0.066~0.084mg/L(평균 0.076mg/L), 6차~10차년도에는 0.063~0.071mg/L(평균 0.066mg/L), 11차년도에는 0.027~0.042mg/L(평균 0.035mg/L), 12차년도에는 0.124~0.237mg/L(평균 0.175mg/L), 13차년도에는 0.046~0.071mg/L(평균 0.059mg/L), 14차년도에는 0.050~0.078mg/L(평균 0.059mg/L)로 범위하였다.
- 철새인공서식지에서 T-P 농도는 지점에 따라 과거에 비해 다소 증감의 차이를 보였는데, 14차년도의 평균 농도는 1차~10차년도의 T-P농도에 비해서 감소한 경향을 보였다.



〈그림 4-56〉 철새인공서식지 연도별 T-P 농도 분포

제 5 장

생물환경



제1절 조류

1. 조사개요

가. 조사방법

- 조사지역을 수역과 육역으로 나누어 실시한다.

1) 수역

- Strip Transect법(Thompson et al.⁷⁾ 1998)과 정점조사법(point census, Bibby et al.⁸⁾ 1997)을 병행하여 조류를 조사하였다. 소형선박으로 일정한 코스를 이동하며 선박 양측의 2인이 동시에 육안이나 쌍안경으로 관찰하는 strip transect법과 지형상 선박의 접근이 어려워 선박으로 조사가 어려운 곳은 인근 사주에 상륙하여 지상망원경(spottting scope)을 이용하여 조사하는 점조사법을 병행하여 실시하였다. 낙동강하구에서 신자도와 백합등, 도요등은 선박의 접근이 어려워 섬을 횡단하면서 육안과 쌍안경 및 지상망원경을 이용하여 확인되는 모든 종과 개체수를 기록하였다.

2) 육역

- 선조사법(line transect census, Bibby et al. 1997)과 정점조사법을 병행하여 조류를 조사하였다. 육역의 경우에는 서식환경별로 0.5~2km의 조사경로를 선택하고, 시속 2km로 걸어가면서 좌우 50m 이내에 출현하는 조류를 육안, 울음소리, 쌍안경, 지상망원경 등으로 동정한 후 관찰된 개체수를 기록하고, 담수지의 경우는 관찰이 용이한 지점에서 관찰한 조류와 울음소리로 확인된 모든 종수와 개체수를 기록하였다.
- 새의 동정은 이 등⁹⁾(2000)과 桐原政志 등¹⁰⁾(2000), 분류는 Howard & Moore¹¹⁾(1994)를 기초로 하였다.

7) Thompson, K. R. and Rothery, P. 1998. A census of Black-browed Albatross *Diomedea melanophrys* population on Steeple Jason Island, Falkland Island, *Biological Conservation* 56, 39-48.

8) Bibby, C. J., D. N. Burgess & D. A. Hill, 1997. *Bird census techniques*, Academic press.

9) 이우신, 구태희, 박진영. 2000. *한국의 새*, LG상록재단.

10) 桐原政志, 山形須男, 吉野俊幸. 2000. *日本の鳥 550 水邊の鳥*, 文一總合出版.

11) Howard, R. & Moore, A. 1994. *A Complete Checklist of the birds of the World*, 2nd ed, Academic Press.



나. 조사항목

1) 조류군집조사

- 계절별로 낙동강 하류에 도래·서식하는 조류의 종조성 및 개체수를 파악하고, 관찰된 종 중 환경부에서 지정한 멸종위기 I 급과 II 급, 문화재청에서 지정한 천연기념물을 조류목록에 표시하였다.

2) 조류분포조사

- 낙동강하구 지역을 15개 대권역과 70개 소권역으로 나누어 각 권역별 조류의 분포를 살펴보았다.
- 2006년 조사부터 진우도와 삼락둔치를 포함하였고, 2008년 조사부터는 삼락둔치를 3개의 소권역으로 나누어 조사에 포함하였으며, 2013년에는 대저둔치(5개 소권역), 화명둔치(5개 소권역), 둔치도(2개 소권역) 등 총 3개의 대권역과 12개 소권역이 추가되었다.

3) 분류군별 조사

- 관찰된 조류를 서식형태 및 개체의 크기에 따라 논병아리류, 가마우지류, 백로류, 고니류, 흑부리 오리, 수면성오리류, 잠수성오리류, 맹금류, 도요·물떼새류, 갈매기류, 할미새류, 기타산새류 등 12개 항목으로 분류한 후 개체수를 산출하였다.

4) 번식조류조사

- 낙동강하구의 신자도와 도요등을 중심으로 여름철새의 번식 현황을 조사하였다.
- 번식기에 어떤 종이, 어느 지역에서, 얼마나 번식하는지 파악하였다.



다. 조사지역 및 조사일시

- 조사지역은 <그림 5-1>에 나타난 바와 같이 낙동강 본류와 서낙동강 및 하구해역 일대의 육·수역을 15개 대권역으로 구획하여 조사를 실시하였다.
 - 을숙도(A), 일웅도(B), 낙동강 둔치인 염막지역(C), 맥도강(D), 대저수문(E), 서낙동강(F), 장자신자도(G), 백합·도요등(H), 대마등(I), 맹금머리등(J), 진우도(K), 삼락둔치(L), 대저둔치(M), 화명둔치(N), 둔치도(O)

- 선박에 의한 하구역의 조사경로는 두 팀으로 나누어 첫째 팀은 을숙도 출발→신자도와 장자도→대마등과 장자도 사이의 장림 물골→대마등→명지주거단지수로→녹산수문→진우도, 둘째 팀은 을숙도 출발→도요등과 백합등 사이→맹금머리등→을숙도 남단(장림하수처리장)→맹금머리등과 백합등 사이→도요등과 백합등 사이의 경로로 조사하였다.
- 조류군집 및 분포조사는 가을 2회, 겨울 3회, 봄 2회, 여름 1회로 총 8회에 걸쳐 이루어졌다.
 - 가을 : 2016년 9월 10~11일, 11월 11~13일
 - 겨울 : 2016년 12월 10~11일, 2017년 1월 14~15일, 2월 11~12일
 - 봄 : 2017년 4월 8~9일, 5월 13~14일
 - 여름 : 2017년 6월 10~11일
- 여름철새 번식조사는 신자도와 도요등에서 2017년 5월 27일에 실시하였다.



〈그림 5-1〉 낙동강하구의 조류조사 위치도(대권역)

- | | | | |
|----------|-----------|-----------|------------|
| A : 을숙도 | B : 일용도 | C : 염막지역 | D : 맥도강 |
| E : 대저수문 | F : 서낙동강 | G : 장자신자도 | H : 백함·도요등 |
| I : 대마등 | J : 맹금머리등 | K : 진우도 | L : 삼락둔치 |
| M : 대저둔치 | N : 화명둔치 | O : 둔치도 | |

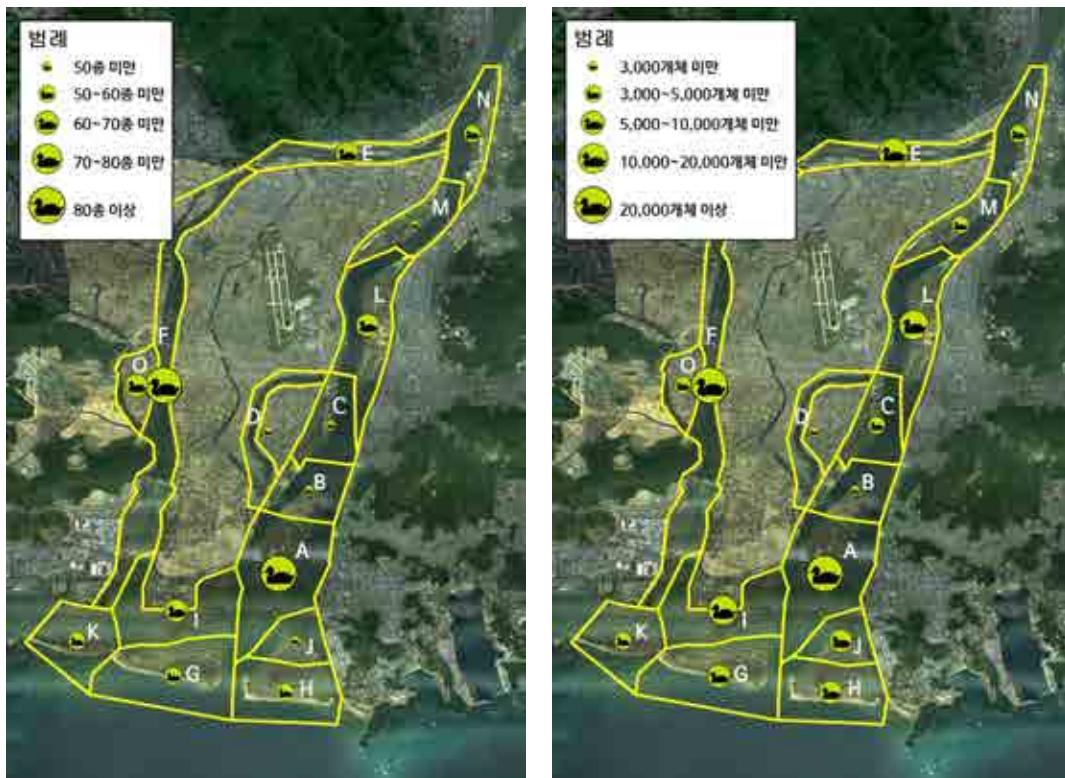


2. 조류군집조사

가. 낙동강하구 전체 현황

1) 조사지역 전체의 조류 종조성 및 개체수

- 본 조사기간(2016. 9~2017. 6) 동안 관찰·기록된 조류 종은 총 16목 46과 170종이었으며, 전체 관찰 개체수는 159,206개체였다(표 5-1).
- 권역별로 관찰된 종수를 보면 을숙도에서 97종으로 가장 많이 관찰되었다. 다음으로 서낙동강 96종, 대마등 69종, 대저수문 64종 순이며, 맥도강이 34종으로 가장 적었다(그림 5-2).
- 개체수의 경우 서낙동강이 32,090개체로 가장 많이 관찰되었고, 다음으로 을숙도가 30,011개체, 삼락둔치 19,305개체, 대마등 17,991개체, 대저수문 15,085개체 순이었으며, 개체수가 적은 곳은 일음도로 2,744개체가 관찰되었다(그림 5-2).



〈그림 5-2〉 낙동강하구의 권역별 조류 종수(좌) 및 개체수(우)



〈표 5-1〉 낙동강하구에서 관찰된 조류의 종수 및 개체수

종 명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
아비						3										3	0.00	
논병아리	90	5	6	6	13	80	2		9	11		9	6	2	13	252	0.16	
검은목논병아리						3	2	17	10	12	2					46	0.03	
빨논병아리	391	229	183	1	1	129	33	32	71	80	9	61	5	6	4	1,235	0.78	
민물가마우지	151	115	9	18	1	128	13	159	308	81	957	142	38	65	19	2,204	1.38	
가마우지	14															14	0.01	
덤불해오라기						1										1	0.00	
붉은해오라기									1							1	0.00	별 II
해오라기	3			8	3	5						2	1	1		23	0.01	
검은댕기해오라기						1										1	0.00	
흰날개해오라기															1	1	0.00	
황로				12	26	234						17	39	13	25	366	0.23	
대백로			2				3		5		2	1	1		1	15	0.01	
중대백로	70	5	10	9	39	111	110	63	230	113	143	17	9	8	38	975	0.61	
중백로	4				1	29						3			30	67	0.04	
쇠백로	71	8	4	6	56	44		4	56	7	11	2	1	9	2	281	0.18	
노랑부리백로	1															1	0.00	별 I, 천
왜가리	174	84	35	97	130	330	39	61	195	66	155	71	36	20	40	1,533	0.96	
황새									1							1	0.00	별 I, 천
노랑부리저어새	14					2		9	30	19		2				76	0.05	별 II, 천
저어새									5							5	0.00	별 I, 천
쇠기러기	2					265						2,700				2,967	1.86	
큰기러기	1,336		304		151	18			1,895	12		5,962	796			10,474	6.58	별 II
큰고니	2,384		184		230	10	106	141	2,656	245	10	173	192		15	6,346	3.99	별 II, 천
고니	1								13							14	0.01	별 II, 천
흑부리오리	41					125		14	416		601					1,197	0.75	
원앙					2	1									7	10	0.01	천
청둥오리	8,756	57	668	38	4,887	10,481	499	360	7,156	616	160	2,101	769	215	424	37,187	23.36	
흰뺨검둥오리	4,658	292	417	416	2,164	4,791	67	172	886	1,423	6	1,797	896	628	638	19,251	12.09	
쇠오리	19	7	32	26	194	310	5		3			479	94	212	113	1,494	0.94	
가창오리	15					4										19	0.01	
청머리오리	4	17			138	105	14	11	31		203	124	25	10		682	0.43	
알락오리	29	17	73	24	127	202				33	3	240	19	64	2	833	0.52	
홍머리오리	1,463	22		9	139	861		82	340	158		727	77	18	7	3,903	2.45	
아메리카홍머리오리												5				5	0.00	
고방오리	5,788					526	27		174			25			2	6,542	4.11	
발구지		2														2	0.00	
넓적부리	21	12	5	421	40	2,448			4			212	59	7	83	3,312	2.08	
흰죽지	494	409	150	64	577	1,075			2,021	31		200	125	104	12	5,262	3.31	
댕기흰죽지	222	29	77	5		513	9		61	52		7		3		978	0.61	
검은머리흰죽지	14					367								1		382	0.24	
검둥오리사촌							2				19					21	0.01	
흰뺨오리	50	27	1			513	55		31	15	1	5				698	0.44	



〈표 5-1〉 계속

종 명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
흰비오리	20	2	3			3	1		2			1	2		3	37	0.02	
바다비오리	152					87	248	57	259	169	105					1,077	0.68	
비오리	42															42	0.03	
물수리	3					2	21	7	11		6				1	51	0.03	별 II
솔개	11						9	35	2	2		1			8	68	0.04	별 II
흰꼬리수리							4	1	3	2	5	3				18	0.01	별 I, 천
참수리								1	5							6	0.00	별 I, 천
새매											1				1	2	0.00	별 II, 천
큰말뚝가리			1										2			3	0.00	별 II
말뚝가리	2	1	2		3	3			2		2	11	1	3	3	33	0.02	
독수리															4	4	0.00	별 II, 천
갯빛개구리매							4	1				1				6	0.00	별 II, 천
매							4	1		1						6	0.00	별 I, 천
새호리기						1										1	0.00	별 II
쇠황조롱이						1										1	0.00	
황조롱이	6	4	1		6	8	6	2	1		2	7	9	6	6	64	0.04	천
평	29		7		3	14			2		8	10	10		5	88	0.06	
쇠물닭		1	3	3	27	119						15	4	10	105	287	0.18	
물닭	188	273	561	712	3,222	4,323	10		87	7		1,820	494	955	1,115	13,767	8.65	
검은머리물떼새								34	15							49	0.03	별 II, 천
꼬마물떼새					4	32									10	46	0.03	
흰죽지꼬마물떼새								2								2	0.00	
흰목물떼새	1															1	0.00	별 II
흰물떼새							174	219	2							395	0.25	
왕눈물떼새							218	45			5					268	0.17	
큰왕눈물떼새								6								6	0.00	
검은가슴물떼새								5	1							6	0.00	
개평							34	13	3		4					54	0.03	
댕기물떼새	7				4							12			1	24	0.02	
꼬까도요							7	29								36	0.02	
좁도요	12						190	210	61	2	33				30	538	0.34	
작은도요								1								1	0.00	
메추라기도요	1															1	0.00	
민물도요						1	1,111	799	68	779						2,758	1.73	
붉은갯도요	3															3	0.00	
붉은어깨도요	11									46	11					68	0.04	
세가락도요							145	402	7							554	0.35	
목도리도요					1											1	0.00	
송곳부리도요							1	2								3	0.00	
학도요	9					1										10	0.01	
붉은발도요	1					1		20		16						38	0.02	
쇠청다리도요	3					1										4	0.00	
청다리도요	132				3	17	15	8	64	3	2				2	246	0.15	



<표 5-1> 계속

종 명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
백백도요	3					2									2	7	0.00	
알락도요	1				1	9										11	0.01	
노랑발도요	51					8	3		13	19						94	0.06	
갸작도요	19		1			15		1	4	5				3	4	52	0.03	
뿔부리도요	17						23	8		26	3					77	0.05	
큰뿔부리도요						5			52	7						64	0.04	
마도요	10					5	599	667	132	162	45					1,620	1.02	
알락꼬리마도요	6						91	32	1	102						232	0.15	별 II
중부리도요	19					7	161	3	9	4	4					207	0.13	
작도요	4														1	5	0.00	
장다리물떼새	1				2	3										6	0.00	
제비물떼새	5															5	0.00	
붉은부리갈매기	325	17	22	27	490	745		72	12	620	13	3			1	2,347	1.47	
재갈매기	173	233	6	23	28	72	667	2,214	104	219	1,363	5	26	9		5,142	3.23	
한국재갈매기			11			22						12	3			48	0.03	
큰재갈매기	1						33				138					172	0.11	
갈매기	12		4		79	16	3	2	10	4			8		2	140	0.09	
랭이갈매기	455	52			11	372	113	423	98	1,018	213				3	2,758	1.73	
검은머리갈매기						2	4	16	4	2	22					50	0.03	별 II
고대갈매기								3		3						6	0.00	별 II
흰죽지갈매기									4							4	0.00	
구레나룻제비갈매기						16										16	0.01	
제비갈매기					1				2							3	0.00	
쇠제비갈매기							2	204	2							208	0.13	
집비둘기	69				3											72	0.05	
멧비둘기	155	24	6	18	65	75				3	5	32	18	13	288	702	0.44	
빼꾸기	3				8	4					1	1		1		18	0.01	
쏙독새															1	1	0.00	
칼새	11				2											13	0.01	
물총새	4				4	4						1		1		14	0.01	
후투티	1				2	2			3							8	0.01	
파랑새					1											1	0.00	
오색딱다구리						1									2	3	0.00	
쇠딱다구리					1	2									2	5	0.00	
청딱다구리	2	1			11										2	16	0.01	
종다리								30				25			20	75	0.05	
제비	220	40	2	97	170	89	28	20	123		2	25	6	17	36	875	0.55	
긴발톱할미새						2										2	0.00	
알락할미새	1				9	4	6	2	1	2				1		26	0.02	
백할미새		1	3	1	1	42	8	16	3		4	24	3	8	7	121	0.08	
형동새												2				2	0.00	
발종다리	12	29	171	5	1	58	15	2	2		5	20	33	8	257	618	0.39	
직박구리	149	51	11	44	27	132		28	6	1	17	62	12	27	33	600	0.38	



〈표 5-1〉 계속

종 명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
검은이마직박구리						9									2	11	0.01	
때까치	1	7	9		5	3						20	10	8	5	68	0.04	
긴꼬리때까치						2										2	0.00	
굴뚝새						4									1	5	0.00	
딱새	82	26	12	4	18	25			1			23	9	22	16	238	0.15	
검은딱새	1					8										9	0.01	
흰눈썹지빠귀															1	1	0.00	
개동지빠귀	34		12		38	10						100	9	20	5	228	0.14	
흰배지빠귀						1										1	0.00	
붉은머리오목눈이	252	150	80	110	374	425						9	820	90	800	193	3,303	2.07
숲새															3	3	0.00	
휘파람새	5															5	0.00	
개개비	213	60	110	92	147	685	151	2	124	24	20	470	152	130	96	2,476	1.56	
섬개개비							2									2	0.00	별 II
쇠개개비						2										2	0.00	
솔새사촌															2	2	0.00	
산솔새								2	1							3	0.00	
개개비사촌	10						17					4	8			39	0.02	
흰눈썹황금새												2				2	0.00	
큰유리새															2	2	0.00	
오목눈이	23											17			40	80	0.05	
스원호오목눈이	58															58	0.04	
쇠박새												4				4	0.00	
곤줄박이	2															2	0.00	
박새	116	24		2	6	22						8	3	6	8	23	218	0.14
동박새	14					15						2				31	0.02	
멧새	7								3							10	0.01	
쑥새						30										30	0.02	
노랑턱멧새	5	7	8		5	71						19	25	27	16	183	0.11	
북방검은머리쑥새	31															31	0.02	
방울새	21	7		1	1	19			24			5			6	84	0.05	
큰부리밀화부리					6											6	0.00	
참새	251	315	157	380	792	508			20			469	285	692	358	4,227	2.66	
찌르레기	4			59	52	113										228	0.14	
피꼬리												2			2	4	0.00	
검은바람까마귀						1										1	0.00	
물까치					5											5	0.00	
까치	150	64	31	40	294	64		5	18		11	162	31	185	129	1,184	0.74	
까마귀	4															4	0.00	
큰부리까마귀	85	18	6	14	233	30	29	13	21		51	29	7	39	39	614	0.39	
떼까마귀															1	1	0.00	
총 종수	97	41	43	34	64	96	53	59	69	46	52	60	44	52	60	170		
총 개체수	30,011	2,744	3,400	2,792	15,085	32,090	5,143	6,793	17,991	6,228	4,431	19,305	4,443	4,440	4,310	159,206		

* A : 을숙도 B : 일웅도 C : 엄막지역 D : 맥도강 E : 대저수문 F : 서낙동강
 G : 장자·신자도 H : 백합·도요동 I : 대마등 J : 맹금머리등 K : 진우도 L : 삼락둔치
 M : 대저둔치 N : 화명둔치 O : 둔치도

* 별 I : 멸종위기종 I 급, 별 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물



- <표 5-1>에서 보는 바와 같이 우점도가 2% 이상인 종은 총 12종 118,716개체로 전체 개체수 (159,206개체)의 약 74.6%를 차지하고 있다. 최우점종은 청둥오리로 37,187개체(23.36%)이고, 다음으로 흰뺨검둥오리 19,251개체(12.09%), 물닭 13,767개체(8.65%), 큰기러기 10,474개체 (6.58%), 고방오리 6,542개체(4.11%), 큰고니 6,346개체(3.99%), 흰죽지 5,262개체(3.31%), 재 갈매기 5,142개체(3.23%), 참새 4,227개체(2.66%), 홍머리오리 3,903개체(2.45%), 넓적부리 3,312개체(2.08%), 붉은머리오목눈이 3,303개체(2.07%) 순이었다.
- 법정보호종인 조류는 문화재청에서 지정한 천연기념물, 환경부에서 지정한 멸종위기종 I 급¹²⁾, 멸종위기종 II 급¹³⁾으로 구분하였다.
- 천연기념물을 살펴보면 황새(제199호) 1개체, 노랑부리백로(제361호) 1개체, 노랑부리저어새(제 205-2호) 76개체, 저어새(제205-1호) 5개체, 고니(제201-1호) 14개체, 큰고니(제201-2호) 6,346개체, 원앙(제327호) 10개체, 독수리(제243-2호) 4개체, 흰꼬리수리(제243-4호) 18개체, 참수리(제243-3호) 6개체, 새매(제323-4호) 2개체, 잣빛개구리매(제323-6호) 6개체, 매(제 323-7호) 6개체, 황조롱이(제323-8호) 64개체, 검은머리물떼새(제326호) 49개체로 총 15종 6,608개체가 기록되었다.
- 멸종위기종 I 급은 노랑부리백로 1개체, 저어새 5개체, 황새 1개체, 흰꼬리수리 18개체, 참수리 6 개체, 매 6개체로 총 6종 37개체가 관찰되었다.
- 멸종위기종 II 급은 붉은해오리가 1개체, 노랑부리저어새 76개체, 큰기러기 10,474개체, 큰고니 6,346개체, 고니 14개체, 물수리 51개체, 솔개 68개체, 새매 2개체, 큰말뚝가리 3개체, 독수리 4 개체, 잣빛개구리매 6개체, 새호리기 1개체, 검은머리물떼새 49개체, 흰목물떼새 1개체, 알락꼬 리마도요 232개체, 검은머리갈매기 50개체, 고대갈매기 6개체, 섬개개비 2개체 등을 포함하여 총 18종 17,386개체가 관찰되었다.

12) 환경부지정 멸종위기종이 2005년 2월 10일을 기하여 멸종위기종 I 급으로 변경되었으며, 구 멸종위기종인 13 종 모두 멸종위기종 I 급으로 변경되었다.

13) 환경부지정 보호야생종이 2005년 2월 10일을 기하여 멸종위기종 II 급으로 변경되었다. 구 특정종인 붉은해오 라기, 멧황새, 붉은가슴흰죽지가 멸종위기종 II 급으로 상승되었고, 흰이마기러기, 시베리아흰두루미, 검은목두 루미 3종은 신규로 멸종위기종 II 급이 됨으로써 46종이 48종으로 증가하였다.



2) 계절별 종수 및 개체수

가) 봄

- 봄에 관찰 기록된 조류는 총 14목 39과 108종 14,695개체이다(표 5-2). 총 13목 35과 99종 14,337개체가 관찰된 13차 조사와 비교하면 종수는 9종이 증가하였고, 개체수도 358개체가 증가하였다.
- 권역별로 살펴보면 종수의 경우 을숙도가 67종으로 가장 많이 관찰되었고, 다음으로 서낙동강 64종, 대저수문 38종, 장자·신자도 33종, 대마등 30종, 대저둔치 29종의 순이며, 진우도가 14종으로 가장 적었다.
- 개체수의 경우 서낙동강이 2,583개체로 가장 많으며, 다음으로 을숙도 2,305개체, 망금머리등 1,622개체, 백합·도요등 1,347개체 순이었고, 염막지역이 233개체로 가장 적었다.
- 우점도가 5% 이상인 종은 총 8종이며, 이 중 최우점종은 흰뺨검둥오리로 1,994개체(13.57%)이고, 다음으로 물닭 1,191개체(8.10%), 재갈매기 1,186개체(8.07%), 개개비 1,175개체(8.00%), 민물도요 1,115개체(7.59%), 붉은머리오목눈이 1,055개체(7.18%), 청둥오리 917개체(6.24%), 참새 908개체(6.18%) 순으로 조사되었다.
- 법정보호종 조류 중 천연기념물은 6종 54개체로 노랑부리백로 1개체, 저어새 4개체, 큰고니 6개체, 원앙 2개체, 황조롱이 17개체, 검은머리물떼새 24개체이다.
- 멸종위기종 I 급은 2종으로 노랑부리백로 1개체, 저어새 4개체로 총 5개체가 관찰되었으며, 멸종위기종 II 급은 큰고니 6개체, 검은머리물떼새 24개체, 물수리 6개체, 솔개 17개체, 알락꼬리마도요 7개체로 총 5종이며, 개체수는 60개체로 확인되었다.

〈표 5-2〉 낙동강하구에서 봄에 관찰된 조류의 종수 및 개체수

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
논병아리	3	1		1	1	5			1			1				13	0.09	
검은목논병아리										1						1	0.01	
빨논병아리	1					16	4	3	6	6			1			37	0.25	
민물가마우지	10	19	1	2						18		1		1	2	54	0.37	
검은댕기해오라기						1										1	0.01	
황로				1	1	16							3		11	32	0.22	
중대백로	11	1			13	34	26	32	46	36	70	3	1		14	287	1.95	
중백로	2				1	1										4	0.03	
쇠백로	10	1			6	8		1	1	2		2				31	0.21	
노랑부리백로	1															1	0.01	멸 I, 천
왜가리	67	15	10	8	39	125	6	16	26	17	24	25	8	3	11	400	2.72	
저어새										4						4	0.03	멸 I, 천



〈표 5-2〉 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
큰고니	4						2									6	0.04	멸Ⅱ, 천
원앙					2											2	0.01	천
청둥오리	304	2	4		9	110	64	50	219	95	19	21	7	3	10	917	6.24	
흰뺨검둥오리	535	70	36	41	241	511	17	29	72	176		112	79	26	49	1,994	13.57	
쇠오리	10		4	3	3	32	5					21	8	7	12	105	0.71	
청머리오리	4					9	10		12		30		4			60	0.41	
알락오리		3										6				9	0.06	
홍머리오리	23	2			12	18		25	13	54		12	17			176	1.20	
고방오리	15					6	25		2							48	0.33	
발구지		2														2	0.01	
넓적부리	4	10	4	18		24						14	6		8	88	0.60	
흰죽지	4					83				1					1	89	0.61	
댕기흰죽지	26					107										133	0.91	
검은머리흰죽지						4										4	0.03	
흰뺨오리	4															4	0.03	
바다비오리	7					22	69	32	68	27	45					270	1.84	
물수리	1						2	1	2							6	0.04	멸Ⅱ
솔개	4						2	10							1	17	0.12	멸Ⅱ
말뚝가리	1		1			1						1				4	0.03	
황조롱이	4	1				5		1				2	2	1	1	17	0.12	천
평	23		2		2	9			2		2	6	3		2	51	0.35	
쇠물닭			1	2	9	24						3	2	1	10	52	0.35	
물닭		33	50	40	249	445			7			88	89	42	148	1,191	8.10	
검은머리물떼새								12	12							24	0.16	멸Ⅱ, 천
꼬마물떼새					4	32									8	44	0.30	
흰물떼새							7	39								46	0.31	
왕눈물떼새							4	7								11	0.07	
큰왕눈물떼새								3								3	0.02	
검은가슴물떼새									1							1	0.01	
개평							4	4	2							10	0.07	
좁도요							72	53								125	0.85	
민물도요						1	218	196		700						1,115	7.59	
붉은갯도요	3															3	0.02	
붉은어깨도요											10					10	0.07	
세가락도요							54	6								60	0.41	
목도리도요					1											1	0.01	
송곳부리도요							1									1	0.01	
학도요	4					1										5	0.03	
붉은발도요	1					1										2	0.01	
쇠창다리도요	3					1										4	0.03	
청다리도요	71				3	16				3						93	0.63	
뺨뺨도요						2										2	0.01	
알락도요					1	7										8	0.05	



〈표 5-2〉 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
노랑밭도요	28					8			7	17						60	0.41	
갸작도요	10					6				1						17	0.12	
뒷부리도요	17									6						23	0.16	
큰뒷부리도요						5			52							57	0.39	
마도요	7						16	20	27	23	11					104	0.71	
알락꼬리마도요	6						1									7	0.05	멸Ⅱ
중부리도요	14					7	1		1	4						27	0.18	
작도요	2															2	0.01	
장다리물떼새	1				2											3	0.02	
제비물떼새	5															5	0.03	
붉은부리갈매기	110	14		2	1	28		27		120						302	2.06	
재갈매기	56	23		3		6	92	636	18	122	224	3	1	2		1,186	8.07	
큰재갈매기							6				50					56	0.38	
갈매기	1					4	1		1							7	0.05	
랭이갈매기	45	7				71	6	135	18	189	28					499	3.40	
제비갈매기									2							2	0.01	
쇠재비갈매기							2		2							4	0.03	
멧비둘기	26	5	3	2	19	21						19	2	11		108	0.73	
빠꾸기						1										1	0.01	
칼새	11				2											13	0.09	
물총새					1	2										3	0.02	
후투티					1											1	0.01	
쇠딱다구리					1	2										3	0.02	
청딱다구리	1															1	0.01	
제비	37	12	2	53	10	57	4					17	6	5	24	227	1.54	
알락할미새					9	3	2		1							15	0.10	
백할미새			2			9					4	1	2			18	0.12	
밭종다리		10	20	5	1	16	3						20		25	100	0.68	
직박구리	30	18	5	5	4	27					7	13	4	11	8	132	0.90	
검은이마직박구리						3									2	5	0.03	
매까치	1	3	1			2						1	3	2		13	0.09	
굴뚝새						1										1	0.01	
딱새	11	8	2	1		3							3	3		31	0.21	
검은딱새	1					8										9	0.06	
개똥지빠귀	19		7		38							23	4	4	4	99	0.67	
흰배지빠귀						1										1	0.01	
붉은머리오목눈이	200	20		50	39	154						260		230	102	1,055	7.18	
휘파람새	5															5	0.03	
개개비	141	20	34	32	52	300	98		64			270	68	54	42	1,175	8.00	
개개비사촌	10						4					4				18	0.12	
오목눈이	23															23	0.16	
스원호오목눈이	58															58	0.39	
박새	30	13		2	3	16							2	2	11	79	0.54	



〈표 5-2〉 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
동박새	3					15										18	0.12	
노랑턱멧새	5															5	0.03	
북방검은머리 쭈새	31															31	0.21	
방울새					1	6										7	0.05	
참새	86	120	30	105	79	83						105	50	220	30	908	6.18	
찌르레기	4			2	2	15										23	0.16	
검은바람까마 귀						1										1	0.01	
까치	57	17	12	9	45	21			4		4	40	11	30	11	261	1.78	
까마귀	1															1	0.01	
큰부리까마귀	52	6	2	4	45	13	20	9	9		14	5	2	18	8	207	1.41	
총 종수	67	28	22	23	38	64	33	24	30	22	14	29	28	22	26	108		
총 개체수	2,305	456	233	391	952	2,583	848	1,347	698	1,622	538	1,082	407	678	555	14,695		

* A : 을숙도 B : 일용도 C : 염막지역 D : 맥도강 E : 대저수문 F : 서낙동강
 G : 장자·신자도 H : 백합·도요등 I : 대마등 J : 맹금머리등 K : 진우도 L : 삼락둔치
 M : 대저둔치 N : 화명둔치 O : 둔치도
 * 멸 I : 멸종위기종 I급, 멸 II : 멸종위기종 II급, 천 : 천연기념물

- 14개년 간 봄철에 조사된 조류를 비교하면 〈표 5-3〉과 같다.
- 〈표 5-3〉에서 보는 바와 같이 최근 14년간의 평균과 비교하면, 종수는 10종이 증가하였고, 개체 수는 2,068개체 감소하였다.
- 이러한 감소의 원인은 과거 봄철 낙동강하구에 늘 많이 찾아왔던 제비갈매기, 쇠제비갈매기, 도요·물떼새등의 감소 때문인 것으로 보인다.

〈표 5-3〉 연도별 낙동강하구에서 봄철에 기록된 조류의 종수와 개체수

차수(년도)	목	과	종수	개체수	평균 대비(종수/개체수)
1차(2003~2004)	10	26	58	3,329	-40종 / -13,434개체
2차(2004~2005)	11	22	67	10,567	-31종 / -6,196개체
3차(2005~2006)	10	22	75	15,849	-23종 / -914개체
4차(2006~2007)	13	33	118	17,698	20종 / 935개체
5차(2007~2008)	14	36	117	19,765	19종 / 3,002개체
6차(2008~2009)	14	35	103	24,289	5종 / 7,526개체
7차(2009~2010)	13	39	111	24,835	13종 / 8,072개체
8차(2010~2011)	13	37	113	23,920	15종 / 7,157개체
9차(2011~2012)	13	33	96	16,935	-2종 / 172개체
10차(2012~2013)	13	34	107	18,911	9종 / 2,148개체
11차(2013~2014)	12	34	100	11,710	2종 / -5,053개체
12차(2014~2015)	12	31	94	17,839	-4종 / 1,076개체
13차(2015~2016)	13	35	99	14,337	1종 / -2,426개체
14차(2016~2017)	14	39	108	14,695	10종 / -2,068개체
평균			98	16,763	



나) 여름

- 여름철 조류조사에서 총 10목 31과 61종 4,448개체가 관찰되었다(표 5-4). 총 12목 26과 51종 3,397개체가 관찰된 13차 조사와 비교하면 종수는 10종, 개체수는 1,051개체가 증가하였다.
- 권역별로 살펴보면 종수에 있어서는 서낙동강이 28종으로 가장 많았으며, 대저수문 22종, 진우도와 둔치도 19종 순이며, 맹금머리등이 7종으로 가장 적은 종수를 보였다.
- 개체수에 있어서는 서낙동강이 891개체로 가장 많이 관찰되었고, 다음으로 삼락둔치 511개체, 대저수문 418개체, 화명둔치 339개체, 을숙도 338개체로 관찰되었으며, 맹금머리등이 73개체로 가장 적었다.
- 상위 5% 이상인 우점종에서 최우점종은 개개비 1,299개체(29.20%)이며, 다음으로 참새 571개체(12.84%), 붉은머리오목눈이 425개체(9.55%), 흰뺨검둥오리 413개체(9.29%)의 순으로 나타나 이들 4종의 합은 2,708개체로 여름철에 관찰된 개체수의 약 60.88%를 차지하였다.
- 법정보호종 조류 중 천연기념물은 2종으로 황조롱이 10개체, 검은머리물떼새 3개체로 총 13개체가 확인되었다.
- 멸종위기종 I 급은 관찰되지 않았으며, 멸종위기종 II 급으로 물수리 2개체, 새호리기 1개체, 검은머리물떼새 3개체, 알락꼬리마도요 12개체, 섬개개비 2개체로 총 5종 20개체가 확인되었다.

〈표 5-4〉 낙동강하구에서 여름에 관찰된 조류의 종수 및 개체수

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
해오라기				4	3							1				8	0.18	
흰날개해오라기															1	1	0.02	
황로					2	40									8	2	52	1.17
대백로									4		2					6	0.13	
중대백로	8		1	1	4	19	26	5	53	9	5	1	2		11	145	3.26	
중백로						13									29	42	0.94	
쇠백로		4	1		2	5							1		1	14	0.31	
왜가리	12	17	8	6	30	63	6	11	5	4	6	15	6	3	10	202	4.54	
청둥오리	3						2									5	0.11	
흰뺨검둥오리	43	23	15	21	17	32	6	13	148	14	3	26	29	10	13	413	9.29	
물수리									2							2	0.04	멸Ⅱ
새호리기						1										1	0.02	멸Ⅱ
황조롱이						3	1		1		1	2	1		1	10	0.22	천
평	2		2		1						6	4	2		2	19	0.43	
쇠물닭		1	1	1	6	29									8	46	1.03	
물닭		9	5	10		6						6	8			44	0.99	
검은머리물떼새								3								3	0.07	멸Ⅱ 천



〈표 5-4〉 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
꼬마물떼새															2	2	0.04	
흰물떼새							5	16	2							23	0.52	
좁도요									1							1	0.02	
민물도요									6	2						8	0.18	
청다리도요										2						2	0.04	
알락도요						2										2	0.04	
노랑발도요										6						6	0.13	
뒷부리도요							1	2								3	0.07	
알락꼬리마도요							7	3		2						12	0.27	멸Ⅱ
장다리물떼새						3										3	0.07	
재갈매기		21							3	1						25	0.56	
괭이갈매기	2	8				105	8	16	12	19	13					183	4.11	
구레나룻재비갈매기						4										4	0.09	
쇠재비갈매기								204								204	4.59	
집비둘기					3											3	0.07	
멧비둘기	5	3	2	4	6	14							6	2	8	50	1.12	
빠꾸기	3				8	3					1	1		1		17	0.38	
물총새					2											2	0.04	
후투티									3							3	0.07	
파랑새					1											1	0.02	
제비	6	16		10	2	5			5			8		12	5	69	1.55	
알락할미새						1										1	0.02	
백할미새						1						2		3		6	0.13	
직박구리	9	8	2	7	10	15					5	13	1	5	3	78	1.75	
검은이마직박구리						4										4	0.09	
때까치		1											5	2		8	0.18	
긴꼬리때까치						2										2	0.04	
딱새	16															16	0.36	
개똥지빠귀			2													2	0.04	
붉은머리오목눈이	20	60	10	20	25	36					9	100		100	45	425	9.55	
개개비	72	40	76	60	95	383	53	2	60	24	20	200	84	76	54	1,299	29.20	
섬개개비							2									2	0.04	멸Ⅱ
쇠개개비						2										2	0.04	
개개비사촌							9				4	2				15	0.34	
흰눈썹황금새											2					2	0.04	
오목눈이											17					17	0.38	
쇠박새											4					4	0.09	
박새	55	4			1						8				4	72	1.62	
등박새											2					2	0.04	
참새	40	50	10	75	100	81						105	15	95		571	12.84	
찌르레기				3	28	4										35	0.79	
피꼬리											2					2	0.04	
까치	39	7	4	9	41	15						17	4	27	5	168	3.78	



〈표 5-4〉 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
큰부리까마귀	3	3		4	31		4	1			22	3		5	3	79	1.78	
총 종수	17	17	14	15	22	28	13	13	15	7	19	18	14	12	19	61		
총 개체수	338	275	139	235	418	891	130	283	308	73	132	511	169	339	207	4,448		

* A : 을숙도 B : 일용도 C : 염막지역 D : 맥도강 E : 대저수문 F : 서낙동강
 G : 장자·신자도 H : 백합·도요등 I : 대마등 J : 맹금머리등 K : 진우도 L : 삼락둔치
 M : 대저둔치 N : 화명둔치 O : 둔치도

* 멸 I : 멸종위기종 I 급, 멸 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물

〈표 5-5〉 연도별 낙동강하구에서 여름철에 기록된 조류의 종수와 개체수

차수(년도)	목	과	종수	개체수	평균 대비(종수/개체수)
1차(2003~2004)	10	17	32	2,087	-19종 / -2,660개체
2차(2004~2005)	9	18	33	3,829	-18종 / -918개체
3차(2005~2006)	8	18	44	4,460	-7종 / -287개체
4차(2006~2007)	10	18	34	3,307	-17종 / -1,440개체
5차(2007~2008)	13	31	67	8,834	16종 / 4,087개체
6차(2008~2009)	11	27	60	6,025	9종 / 1,278개체
7차(2009~2010)	12	33	64	8,783	13종 / 4,036개체
8차(2010~2011)	9	27	60	5,297	9종 / 550개체
9차(2011~2012)	11	25	52	6,205	1종 / 1,458개체
10차(2012~2013)	10	26	44	2,406	-7종 / -2,341개체
11차(2013~2014)	12	26	54	3,017	3종 / -1,730개체
12차(2014~2015)	11	27	57	4,358	6종 / -389개체
13차(2015~2016)	12	26	51	3,397	0종 / -1,350개체
14차(2015~2016)	10	31	61	4,448	10종 / -299개체
평균			51	4,747	

- 14개년 간 여름철에 조사된 조류를 비교하면 〈표 5-5〉와 같다.
- 〈표 5-5〉에서와 같이 금번 14차 여름조사 시 발견된 종수는 총 61종으로 지난 14개년 간 평균보다 10종이 증가하였으나, 개체수는 299개체가 감소하였다.

다) 가을

- 가을에는 총 13목 36과 125종 39,013개체의 조류가 관찰되었다(표 5-6). 총 12목 32과 109종 50,302개체가 관찰된 13차 조사와 비교하면 종수는 16종이 증가하였고, 개체수는 11,289개체가 감소하였다.
- 권역별 종수에서 을숙도가 55종으로 가장 많이 관찰되었고, 다음으로 서낙동강 51종, 대마등 50종, 백합·도요등 49종, 장자·신자도 41종 순이며, 맥도강이 22종으로 가장 적은 종수를 보였다.



- 개체수의 경우 대마등이 8,997개체로 가장 많은 개체수가 관찰되었으며, 서낙동강 7,049개체, 을숙도 5,474개체, 맹금머리등 3,016개체, 대저수문 2,787개체 순이었고, 염막지역이 550개체로 가장 적었다.
- 상위 5% 이상인 우점종은 흰뺨검둥오리로 6,950개체(17.81%), 청둥오리 6,246개체(16.01%), 물닭 3,439개체(8.82%), 흰죽지 2,851개체(7.31%), 큰고니 2,331개체(5.97%) 등 5종, 21,817개체로 전체 개체수의 약 55.92%를 차지하였다.
- 법정보호종 조류 중 천연기념물은 황새 1개체, 노랑부리저어새 29개체, 저어새 1개체, 고니 13개체, 큰고니 2,331개체, 원앙 8개체, 흰꼬리수리 4개체, 참수리 1개체, 매 4개체, 잿빛개구리매 4개체, 황조롱이 17개체, 검은머리물떼새 13개체 등, 12종 2,426개체가 관찰되었다.
- 멸종위기종 I 급은 황새 1개체, 저어새 1개체, 흰꼬리수리 4개체, 참수리 1개체, 매 4개체로 총 5종 11개체가 기록되었고, 멸종위기종 II 급은 붉은해오라기 1개체, 노랑부리저어새 29개체, 큰기러기 1,308개체, 고니 13개체, 큰고니 2,331개체, 물수리 17개체, 솔개 36개체, 잿빛개구리매 4개체, 흰목물떼새 1개체, 검은머리물떼새 13개체, 알락꼬리마도요 206개체, 검은머리갈매기 17개체, 고대갈매기 3개체로 총 13종 3,979개체가 조사되었다.

〈표 5-6〉 낙동강하구에서 가을에 관찰된 조류의 종수 및 개체수

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
논병아리	42	1		3	1	31	2		6	5		5			2	98	0.25	
검은목논병아리									1	1						2	0.01	
뿔논병아리	72	133	3			13	7	5	23	8		11		1		276	0.71	
민물가마우지	102	19	1	4		10			135	13	595	45	15	12		951	2.44	
가마우지	14															14	0.04	
덤불해오라기						1										1	0.00	
붉은해오라기										1						1	0.00	멸 II
해오라기	3			4		5						1		1		14	0.04	
황로				11	23	178						17	28	13	12	282	0.72	
대백로							3		1							4	0.01	
중대백로	40	3	6	6	17	55	57	24	94	68	53	12	5	7	13	460	1.18	
중백로	2					15						2			1	20	0.05	
쇠백로	35	3	2	6	8	26		3	41	5	3			8	1	141	0.36	
왜가리	61	28	11	20	25	103	22	27	75	45	33	16	13	8	6	493	1.26	
황새									1							1	0.00	멸 I, 천
노랑부리저어새	10					2		7	9	1						29	0.07	멸 II, 천
저어새										1						1	0.00	멸 I, 천
큰기러기	603								644			61				1,308	3.35	멸 II
큰고니	1		1		5			13	2,151	160						2,331	5.97	멸 II, 천
고니	1								12							13	0.03	멸 II, 천
흑부리오리	32							11								43	0.11	
원앙						1									7	8	0.02	천



〈표 5-6〉 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
청둥오리	742	6	28	8	325	1,044	185	160	2,501	380	91	651	57	24	44	6,246	16.01	
흰뺨검둥오리	2,205	73	111	98	379	1,451	14	54	509	1,171	3	313	236	128	205	6,950	17.81	
쇠오리	5	2	4	6	14	4						17	10	24	23	109	0.28	
청머리오리					66	64	4		9		107	25	15			290	0.74	
알락오리		2	9	10	36	103						71	10	24	1	266	0.68	
홍머리오리	178			7	87	559		11	135			206	6	18	4	1,211	3.10	
아메리카홍머리오리												1				1	0.00	
고방오리	89					302	2		111			5				509	1.30	
넓적부리	12	2		25	2	8						27		3	4	83	0.21	
흰죽지	165	95	91		94	308			2,000			55	41	1	1	2,851	7.31	
맹기흰죽지	24		10			145	9		10			6				204	0.52	
검은머리흰죽지						76								1		77	0.20	
검둥오리사촌							2									2	0.01	
흰뺨오리			1			86	5		1		1					94	0.24	
흰비오리	10								2							12	0.03	
바다비오리						11	51		63	11	2					138	0.35	
물수리							7	5	3		2					17	0.04	별 II
솔개	3						5	23	2						3	36	0.09	별 II
흰꼬리수리							1	1	2							4	0.01	별 I, 천
참수리								1								1	0.00	별 I, 천
말뚝가리		1			1				1			1				4	0.01	
갯빛개구리매							4									4	0.01	별 II, 천
매							2	1		1						4	0.01	별 I, 천
황조롱이	2	2					4	1			1	1	3	3		17	0.04	천
평	1												3			4	0.01	
쇠물닭			1		8	57						11	2	3	53	135	0.35	
물닭	57	110	123	273	874	1,086	10		60	2		439	73	163	169	3,439	8.82	
검은머리물떼새								13								13	0.03	별 II, 천
흰죽지꼬마물떼새								2								2	0.01	
흰목물떼새	1															1	0.00	별 II
흰물떼새							122	101								223	0.57	
왕눈물떼새							147	38		5						190	0.49	
큰왕눈물떼새								3								3	0.01	
검은기슴물떼새								5								5	0.01	
개평							13	9	1		4					27	0.07	
꼬까도요							7	29								36	0.09	
좁도요	12						68	156	31	2	33				30	332	0.85	
작은도요								1								1	0.00	
매추라기도요	1															1	0.00	
민물도요							41	235	30	2						308	0.79	
붉은어깨도요	11									46	1					58	0.15	
세가락도요							72	345	7							424	1.09	
송곳부리도요								2								2	0.01	



<표 5-6> 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
학도요	5															5	0.01	
붉은발도요								20		16						36	0.09	
청다리도요	61					1	15	8	62		2				2	151	0.39	
백백도요	3															3	0.01	
알락도요	1															1	0.00	
노랑발도요	23						3			2						28	0.07	
깍작도요	8		1			7		1	4	3				2	3	29	0.07	
뒷부리도요							22	6		20	3					51	0.13	
큰뒷부리도요										7						7	0.02	
마도요						5	45	69	38	86	11					254	0.65	
알락꼬리마도요							76	29	1	100						206	0.53	멸Ⅱ
중부리도요	5						7	3	8		4					27	0.07	
깍도요	2														1	3	0.01	
붉은부리갈매기	139	3	22	13		637			6	302	10	3				1,135	2.91	
재갈매기	9	55	1	5		20	60	267	22	16	341			1		797	2.04	
한국재갈매기						9						2				11	0.03	
큰재갈매기	1										34					35	0.09	
갈매기	2							2	1							5	0.01	
괭이갈매기	363	13				175	83	142	42	538	165					1,521	3.90	
검은머리갈매기							1	9	3		4					17	0.04	멸Ⅱ
고대갈매기										3						3	0.01	멸Ⅱ
흰죽지갈매기									4							4	0.01	
구레나룻제비갈매기						12										12	0.03	
제비갈매기					1											1	0.00	
멧비둘기	7	2		3	19	6						6	4		94	141	0.36	
속독새														1		1	0.00	
물총새	3				1	1										5	0.01	
후투티						2										2	0.01	
오색딱다구리						1								2		3	0.01	
청딱다구리		1			11										2	14	0.04	
종다리								30				20			20	70	0.18	
제비	177	12		34	158	22	24	20	118		2				6	573	1.47	
긴발톱할미새						2										2	0.01	
백할미새					1	16	2	15	2		2	2	2		3	45	0.12	
발총다리		8	18				5	1	2		5					39	0.10	
직박구리	22	7	2	15	7	11		28	2		5	11	4	7	8	129	0.33	
검은이마직박구리						2										2	0.01	
때까치			1		5							9	1	3	3	22	0.06	
딱새	11	8	5		5	6						9	2	8	8	62	0.16	
흰눈썹지빠귀														1		1	0.00	
붉은머리오목눈이	17	20	20		210	105						240	10	180		802	2.06	
숲새														2		2	0.01	
개개비						2										2	0.01	



〈표 5-6〉 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
솔새사촌															2	2	0.01	
산솔새								2	1							3	0.01	
개개비사촌							4					2				6	0.02	
큰유리새														2		2	0.01	
오목눈이														20		20	0.05	
박새	5	6										2	2		2	17	0.04	
멧새								3								3	0.01	
노랑턱멧새												2				2	0.01	
방울새	12															12	0.03	
큰부리밀화부리					6											6	0.02	
참새	45	50	67	135	277	252						126	120	248	187	1,507	3.86	
찌르레기						1										1	0.00	
피꼬리														2		2	0.01	
물까치					5											5	0.01	
까치	11	14	9	10	70	8		3	8		2	31	10	51	12	239	0.61	
큰부리까마귀	6	5	2	4	46	2	2	1	2		8	11	3	4	5	101	0.26	
떼까마귀															1	1	0.00	
총 종수	55	29	26	22	32	51	41	49	50	30	30	39	25	35	34	125		
총 개체수	5,474	684	550	700	2,787	7,049	1,215	1,945	8,997	3,016	1,532	2,475	675	978	936	39,013		

* A : 을숙도 B : 일용도 C : 염막지역 D : 맥도강 E : 대저수문 F : 서낙동강
 G : 장자·신자도 H : 백합·도요등 I : 대마등 J : 맹금머리등 K : 진우도 L : 삼락둔치
 M : 대저둔치 N : 화명둔치 O : 둔치도

* 멸 I : 멸종위기종 I 급, 멸 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물

〈표 5-7〉 연도별 낙동강하구에서 가을철에 기록된 조류의 종수와 개체수

차수(년도)	목	과	종수	개체수	평균 대비(종수/개체수)
1차(2003~2004)	9	17	50	4,370	-48종 / -38,579개체
2차(2004~2005)	9	20	65	32,436	-33종 / -10,513개체
3차(2005~2006)	11	23	79	32,831	-19종 / -10,118개체
4차(2006~2007)	11	26	72	36,104	-26종 / -6,845개체
5차(2007~2008)	11	31	113	38,120	15종 / -4,829개체
6차(2008~2009)	12	32	104	41,812	6종 / -1,137개체
7차(2009~2010)	12	30	107	44,459	9종 / 1,510개체
8차(2010~2011)	13	33	110	46,964	12종 / 4,015개체
9차(2011~2012)	13	34	98	63,749	0종 / 20,800개체
10차(2012~2013)	13	35	112	39,676	14종 / -3,273개체
11차(2013~2014)	13	34	107	62,375	9종 / 19,426개체
12차(2014~2015)	12	33	115	69,077	17종 / 26,128개체
13차(2015~2016)	12	32	109	50,302	11종 / 7,353개체
14차(2016~2017)	13	36	125	39,013	27종 / -3,936개체
평균			98	42,949	



- 14개년 간 가을철에 조사된 조류를 비교하면 <표 5-7>과 같다.
- <표 5-7>에서와 같이 금번 14차 가을조사 시 발견된 종수는 총 125종으로, 지난 14개년 간 평균보다 27종 증가하였고 3,936개체가 감소하였다.

라) 겨울

- 겨울에 관찰된 조류는 총 13목 35과 103종 101,050개체이다(표 5-8). 총 14목 36과 111종 130,225개체가 관찰된 13차 조사와 비교하면 종수는 8종, 개체수는 29,175개체가 감소하였다.
- 권역별로 관찰된 종수를 살펴보면 서낙동강이 59종으로 가장 많았고, 다음으로 을숙도 58종, 삼락둔치 51종, 둔치도 45종, 대마등 44종의 순서로 조사되었으며, 맥도강은 26종으로 가장 적었다.
- 권역별 개체수는 을숙도에서 21,894개체로 가장 많은 개체수가 관찰되었으며, 서낙동강 21,567개체, 삼락둔치 15,237개체, 대저수문 10,928개체, 대마등 7,988개체의 순이었으며, 일송도가 1,329개체로 가장 적은 마리수를 보였다.
- 상위 5% 이상인 우점종에서 최우점은 청둥오리 30,019개체(29.71%)이었으며, 다음으로 흰뺨검둥오리 9,894개체(9.79%), 큰기러기 9,166개체(9.07%), 물닭 9,093개체(9.00%), 고방오리 5,985개체(5.92%)의 순서로 조사되었다. 이들은 전체 개체수에서 약 63.49%를 차지하였다.
- 법정보호종인 조류를 살펴보면 천연기념물은 노랑부리저어새 47개체, 고니 1개체, 큰고니 4,009개체, 흰꼬리수리 14개체, 독수리 4개체, 참수리 5개체, 새매 2개체, 잣빛개구리매 2개체, 매 2개체, 황조롱이 20개체, 검은머리물떼새 9개체로 11종이 확인되었으며, 이들의 개체수는 4,115개체였다.
- 멸종위기종 I 급은 흰꼬리수리 14개체, 참수리 5개체, 매 2개체로 총 3종, 21개체였으며, 멸종위기종 II 급은 노랑부리저어새 47개체, 큰기러기 9,166개체, 고니 1개체, 큰고니 4,009개체, 물수리 26개체, 솔개 15개체, 새매 2개체, 잣빛개구리매 2개체, 알락꼬리마도요 7개체, 검은머리물떼새 9개체, 검은머리갈매기 33개체, 고대갈매기 3개체, 큰말뚝가리 3개체, 독수리 4개체로 총 14종 13,327개체였다.



〈표 5-8〉 낙동강하구에서 겨울에 관찰된 조류의 종수 및 개체수

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
아비						3										3	0.00	
논병아리	45	3	6	2	11	44			2	6		3	6	2	11	141	0.14	
검은목논병아리						3	2	17	9	10	2					43	0.04	
빨논병아리	318	96	180	1	1	100	22	24	42	66	9	50	4	5	4	922	0.91	
민물가마우지	39	77	7	12	1	118	13	159	173	50	362	96	23	52	17	1,199	1.19	
해오라기													1			1	0.00	
대백로			2									1	1		1	5	0.00	
중대백로	11	1	3	2	5	3	1	2	37		15	1	1	1		83	0.08	
중백로												1				1	0.00	
쇠백로	26		1		40	5			14		8			1		95	0.09	
왜가리	34	24	6	63	36	39	5	7	89		92	15	9	6	13	438	0.43	
노랑부리저어새	4							2	21	18		2				47	0.05	멸Ⅱ, 천
쇠기러기	2					265						2,700				2,967	2.94	
큰기러기	733		304		151	18			1,251	12		5,901	796			9,166	9.07	멸Ⅱ
큰고니	2,379		183		225	10	104	128	505	85	10	173	192		15	4,009	3.97	멸Ⅱ, 천
고니									1							1	0.00	멸Ⅱ, 천
흑부리오리	9					125		3	416		601					1,154	1.14	
청둥오리	7,707	49	636	30	4,553	9,327	248	150	4,436	141	50	1,429	705	188	370	30,019	29.71	
흰뺨검둥오리	1,875	126	255	256	1,527	2,797	30	76	157	62		1,346	552	464	371	9,894	9.79	
쇠오리	4	5	24	17	177	274			3			441	76	181	78	1,280	1.27	
가창오리	15					4										19	0.02	
청머리오리		17			72	41		11	10		66	99	6	10		332	0.33	
알락오리	29	12	64	14	91	99				33	3	163	9	40	1	558	0.55	
홍머리오리	1,262	20		2	40	284		46	192	104		509	54		3	2,516	2.49	
아메리카												4				4	0.00	
고방오리	5,684					218			61			20			2	5,985	5.92	
넓적부리	5		1	378	38	2,416			4			171	53	4	71	3,141	3.11	
흰죽지	325	314	59	64	483	684			21	30		145	84	103	10	2,322	2.30	
댕기흰죽지	172	29	67	5		261			51	52		1		3		641	0.63	
검은머리흰죽지	14					287										301	0.30	
검둥오리사촌											19					19	0.02	
흰뺨오리	46	27				427	50		30	15		5				600	0.59	
흰비오리	10	2	3			3	1					1	2		3	25	0.02	
바다비오리	145					54	128	25	128	131	58					669	0.66	
비오리	42															42	0.04	
물수리	2					2	12	1	4		4				1	26	0.03	멸Ⅱ
솔개	4						2	2		2		1			4	15	0.01	멸Ⅱ
흰꼬리수리							3		1	2	5	3				14	0.01	멸Ⅰ, 천



<표 5-8> 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
참수리									5							5	0.00	멸 I, 천
새매											1				1	2	0.00	멸 II, 천
큰말뚝가리			1										2			3	0.00	멸 II
말뚝가리	1		1		2	2			1		2	9	1	3	3	25	0.02	
독수리															4	4	0.00	멸 II, 천
갯빛개구리매								1				1				2	0.00	멸 II, 천
매							2									2	0.00	멸 I, 천
쇠황조롱이						1										1	0.00	
황조롱이		1	1		6		1					2	3	2	4	20	0.02	천
꿩	3		3			5							2		1	14	0.01	
쇠물닭					4	9						1		6	34	54	0.05	
물닭	131	121	383	389	2,099	2,786			20	5		1,287	324	750	798	9,093	9.00	
검은머리물떼새								6	3							9	0.01	멸 II, 천
흰물떼새							40	63								103	0.10	
왕눈물떼새							67									67	0.07	
개꿩							17									17	0.02	
맹기물떼새	7				4							12			1	24	0.02	
좁도요							50		30							80	0.08	
민물도요							852	362	36	77						1,327	1.31	
새가락도요							19	51								70	0.07	
삿삿도요															2	2	0.00	
깎작도요	1					2				1				1	1	6	0.01	
마도요	3						538	578	67	53	23					1,262	1.25	
알락꼬리마도요							7									7	0.01	멸 II
중부리도요							153									153	0.15	
붉은부리갈매기	76			12	489	80		45	6	198	3				1	910	0.90	
재갈매기	108	134	5	15	28	46	515	1,311	61	80	798	2	25	6		3,134	3.10	
한국재갈매기			11			13						10	3			37	0.04	
큰재갈매기							27				54					81	0.08	
갈매기	9		4		79	12	2		8	4			8		2	128	0.13	
랭이갈매기	45	24			11	21	16	130	26	272	7				3	555	0.55	
검은머리갈매기						2	3	7	1	2	18					33	0.03	멸 II
고대갈매기								3								3	0.00	멸 II
집비둘기	69															69	0.07	
멧비둘기	117	14	1	9	21	34				3	5	7	6		186	403	0.40	
물총새	1					1						1		1		4	0.00	
후투티	1				1											2	0.00	
쇠딱다구리														2		2	0.00	
청딱다구리	1															1	0.00	
종다리												5				5	0.00	
제비						5									1	6	0.01	
알락할미새	1						4	2		2				1		10	0.01	
백할미새		1	1	1		16	6	1	1		2	16		3	4	52	0.05	



〈표 5-8〉 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
형등새												2				2	0.00	
밭중다리	12	11	133			42	7	1				20	13	8	232	479	0.47	
직박구리	88	18	2	17	6	79			4	1		25	3	4	14	261	0.26	
매까치		3	7			1						5	4	3	2	25	0.02	
굴뚝새						3									1	4	0.00	
딱새	44	10	5	3	13	16			1			14	4	11	8	129	0.13	
개동지빠귀	15		3			10						77	5	16	1	127	0.13	
붉은머리오목눈이	15	50	50	40	100	130						220	80	290	46	1,021	1.01	
숲새														1		1	0.00	
오목눈이														20		20	0.02	
곤줄박이	2															2	0.00	
박새	26	1			2	6						1	2	6	6	50	0.05	
동박새	11															11	0.01	
멧새	7															7	0.01	
속새						30										30	0.03	
노랑턱멧새		7	8		5	71						17	25	27	16	176	0.17	
방울새	9	7		1		13			24			5		6		65	0.06	
참새	80	95	50	65	336	92			20			133	100	129	141	1,241	1.23	
찌르레기				54	22	93										169	0.17	
까치	43	26	6	12	138	20		2	6		5	74	6	77	101	516	0.51	
까마귀	3															3	0.00	
큰부리까마귀	24	4	2	2	111	15	3	2	10		7	10	2	12	23	227	0.22	
총종수	58	32	37	26	36	59	34	31	44	29	27	51	38	38	45	103		
총개체수	21,894	1,329	2,478	1,466	10,928	21,567	2,950	3,218	7,988	1,517	2,229	15,237	3,192	2,445	2,612	101,050		

* A : 을숙도 B : 일웅도 C : 염막지역 D : 맥도강 E : 대저수문 F : 서낙동강
 G : 장자·신자도 H : 백합·도요등 I : 대마등 J : 맹금머리등 K : 진우도 L : 삼락둔치
 M : 대저둔치 N : 화명둔치 O : 둔치도
 * 멸 I : 멸종위기종 I 급, 멸 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물



〈표 5-9〉 연도별 겨울철에 기록된 조류의 종수와 개체수

차수(년도)	목	과	종수	개체수	평균 대비(종수/개체수)
1차(2003~2004)	11	21	78	84,695	-23종 / -10,718개체
2차(2004~2005)	11	21	69	79,943	-32종 / -15,470개체
3차(2005~2006)	11	24	78	71,833	-23종 / -23,580개체
4차(2006~2007)	12	27	85	63,875	-16종 / -31,538개체
5차(2007~2008)	14	32	104	65,817	3종 / -29,596개체
6차(2008~2009)	13	31	108	105,097	7종 / 9,684개체
7차(2009~2010)	14	36	122	91,371	21종 / -4,042개체
8차(2010~2011)	14	37	123	94,744	22종 / -669개체
9차(2011~2012)	12	32	104	94,686	3종 / -727개체
10차(2012~2013)	13	35	112	100,549	11종 / 5,136개체
11차(2013~2014)	13	31	106	131,732	5종 / 36,319개체
12차(2014~2015)	14	35	112	120,160	11종 / 24,747개체
13차(2015~2016)	14	36	111	130,225	10종 / 34,812개체
14차(2016~2017)	13	35	103	101,050	2종 / 5,637개체
평균			101	95,412	

- 14개년 간 낙동강하구에서 겨울철에 조사된 조류를 비교하면 〈표 5-9〉와 같다.
- 13차 조사와 비교하면 종수는 8종, 개체수는 29,175개체가 감소하였다. 최근 14개년 간의 평균과 비교하면 2종 5,637개체가 증가하였다.

3) 이동유형별로 분류한 종수 및 개체수

- 조류를 이동유형에 따라 겨울새, 길잃은새, 나그네새, 여름새, 텃새로 분류하였고, 그 기준은 아래와 같다.

- 겨울새(112종) : 개똥지빠귀, 줄무늬한국재갈매기, 검은머리흰죽지, 검은머리쑥새, 검은머리방울새, 검은머리갈매기, 검둥오리사촌, 검둥오리, 검은목논병아리, 개리, 고니, 개구리매, 갈매기류, 갈매기, 가창오리, 가마우지류, 가마우지, 큰부리밀화부리, 검독수리, 아비, 고대갈매기, 저어새, 잿빛개구리매, 재두루미, 재갈매기, 오리류, 알락해오라기, 검은멧새, 알락개구리매, 흑고니, 아메리카홍머리오리, 쑥새, 넓적부리, 긴꼬리홍양진이, 기러기류, 귀뿔논병아리, 고방오리, 알락오리, 독수리, 바다비오리, 민물가마우지, 물수리, 물떼까치, 멧종다리, 맹금류, 말뚝가리, 재갈매기류, 되새, 백할미새, 땡기흰죽지, 땡



기물떼새, 대백로, 느시, 노랑지빠귀, 노랑부리저어새, 한국재갈매기, 두루미, 쇠검은머리쭈새, 검은목두루미, 바다꿩, 떼까마귀, 수리갈매기, 쇠황조롱이, 쇠오리, 쇠붉은뺨멧새, 발구지, 쇠기러기, 발종다리, 쇠가마우지, 솔갓새, 상모솔새, 뿔논병아리, 비오리, 붉은부리갈매기, 북방검은머리쭈새, 붉은왜가리, 쇠부엉이, 흰꼬리수리, 흰갈매기, 큰논병아리, 큰흰죽지, 홍여새, 흰부리아비, 침부엉이, 흰비오리, 황오리, 흑부리오리, 큰말뚝가리, 청머리오리, 홍머리오리, 참매, 흰기러기, 흑두루미, 콩새, 흰죽지갈매기, 큰희색머리아비, 털발말뚝가리, 황여새, 황새, 희색머리아비, 향라머리검독수리, 흰죽지수리, 청둥오리, 큰고니, 큰발종다리, 큰기러기, 흰죽지, 흑기러기, 흰뺨오리, 큰재갈매기, 호사비오리, 참수리

- 길잃은새(10종) : 홍비둘기, 검은바람까마귀, 흰점찌르레기, 구레나룻제비갈매기, 긴꼬리때까치, 누른도요, 작은도요, 붉은해오라기, 군함조, 흰죽지꼬마물떼새
- 나그네새(70종) : 개꿩, 학도요, 황금새, 호사도요, 갈색제비, 흰눈썹지빠귀, 흰죽지제비갈매기, 솔새사촌, 민당기물떼새, 흰꼬리좀도요, 뒷부리도요, 소쩍새, 흰배멧새, 목도리도요, 멧도요, 메추라기도요, 흰눈썹뜸부기, 뒷부리장다리물떼새, 벌매, 도요물떼새류, 흰털발제비, hing동새, 제비딱새, 노랑발도요, 흰눈썹긴발톱할미새, 마도요, 새호리기, 쇠솔새, 쇠솔딱새, 쇠부리도요, 쇠뜸부기, 송곳부리도요, 민물도요, 세가락도요, 쇠청다리도요, 뽕뽕도요, 비둘기조롱이, 붉은어깨도요, 붉은발도요, 붉은갯도요, 붉은가슴도요, 흑꼬리도요, 검은턱할미새, 긴발톱할미새, 깡작도요, 깡도요, 꼬까도요, 넓적부리도요, 노랑눈썹멧새, 노랑눈썹솔새, 스윈호오목눈이, 알락꼬리마도요, 알락도요, 큰뒷부리도요, 축새, 알락뜸부기, 왕눈물떼새, 왕새매, 유리딱새, 장다리물떼새, 청다리도요사촌, 청다리도요, 제비갈매기, 제비물떼새, 좀도요, 중부리도요, 검은가슴물떼새, 큰왕눈물떼새, 검은머리물떼새, 큰물떼새
- 여름새(54종) : 병어리뻐꾸기, 산솔새, 물총새, 흰물떼새, 호랑지빠귀, 흰눈썹황금새, 검은딱새, 흰배지빠귀, 백로류, 해오라기, 붉은배새매, 청호반새, 붉은뺨멧새, 알락할미새, 큰유리새, 뻐꾸기, 되지빠귀, 찌르레기, 집비둘기, 노랑부리백로, 노랑할미새, 파랑새, 중백로, 중대백로, 물레새, 팔색조, 흰날개해오라기, 두견이, 검은당기해오라기, 검은등뻐꾸기, 제비, 뜰부기, 개개비사촌, 개개비, 덩불해오라기,



쇠개개비, 피꼬리, 꼬마물떼새, 쇠백로, 쇠제비갈매기, 쇠찌르레기, 쇠물닭, 쇠뜸부기사촌, 후투티, 진홍가슴, 휘파람새, 노랑때까치, 숲새, 칼새, 귀제비, 황로, 칩때까치, 섬개개비, 쪽독새

- 텃새(53종)

: 황조롱이, 때까치, 딱새, 기타산새류, 팽이갈매기, 검은이마직박구리, 곤줄박이, 진박새, 까치, 동박새, 논병아리, 동고비, 조롱이, 직박구리, 흰뺨검둥오리, 노랑턱멧새, 멧새, 종다리, 참새, 까마귀, 수리부엉이, 제주휘파람새, 바다직박구리, 큰오색딱다구리, 흑로, 새매, 섬참새, 솔개, 양비둘기, 붉은머리오목눈이, 어치, 오목눈이, 오색딱다구리, 큰부리까마귀, 굴뚝새, 물까치, 검은등할미새, 물닭, 꿩, 메추라기, 청딱다구리, 올빼미, 멧비둘기, 방울새, 원앙, 박새, 물닭류, 쇠박새, 왜가리, 쇠딱다구리, 흰목물떼새, 매, 붉은부리찌르레기

- 이동유형별로 분류한 종수 및 개체수는 <표 5-10>과 같다. 종수에서는 겨울새가 56종(32.9%)으로 가장 많았고, 나그네새 37종(21.8%), 텃새 36종(21.2%), 여름새 35종(20.6%), 길잃은새 6종(3.5%)으로 나타났다. 개체수는 겨울새가 96,163개체(60.4%)로 가장 많고, 다음으로 텃새 49,472개체(31.1%), 나그네새 7,092개체(4.5%), 여름새 6,456개체(4.1%), 길잃은새 23개체(0.1%이하) 순으로 나타났다. 낙동강하구는 겨울새가 전체의 약 60%를 차지해 겨울새의 주요 월동지임을 알 수 있다.
- 15개 대권역별로 이동유형별 종수를 살펴보면 모든 권역에서 겨울새가 많이 관찰되었으며, 특히 염막지역은 겨울새의 종수가 51.2%로 겨울새의 종수 비율이 가장 높은 곳이며, 삼락둔치(48.3%), 대저둔치(47.7%), 대마등(46.4%), 일웅도(43.9%)로 겨울철새의 종수 비율이 높게 나타났다. 이에 반해 화명둔치(36.5%)와 대저수문(34.4%)에는 텃새의 종수가 겨울새 보다 높게 나타나 이 지역은 인위적 간섭에 대한 적응성이 강한 텃새의 비율이 다른 지역보다 높게 나타난 것으로 판단된다.
- 15개 대권역별로 이동유형별 개체수를 살펴보면 텃새의 경우 화명둔치(78.4%)가 다른 지역에 비해 높은 비율을 보였으며, 맥도강이 10.2%로 여름철새의 비율이 높고, 나그네새는 장자·신자도(50.5%)이 다른 지역에 비해 높게 관찰되었다. 텃새 개체수가 높은 화명둔치 지역은 주변이 인위적 간섭이 높은 지역으로 종수와 마찬가지로 텃새의 개체수가 많았으며, 나그네새가 많이 관찰된 지역인 장자·신자도는 고립된 모래톱에 의한 도요·물떼새류가 많이 이용하기 때문에 다른 지역에 비해 나그네새가 높은 개체수를 보였다.



〈표 5-10〉 낙동강하구에서 권역별 이동유형별 조류의 종수 및 개체수

유형		틔새		여름새		겨울새		나그네새		길잃은새		계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
을숙도	종	26	26.8	17	17.5	34	35.1	20	20.6			97	100
	개체	6,931	23.1	691	2.3	22,023	73.4	366	1.2			30,011	100
일용도	종	18	43.9	5	12.2	18	43.9					41	100
	개체	1,404	51.2	114	4.2	1,226	44.7					2,744	100
염막지역	종	15	34.9	5	11.6	22	51.2	1	2.3			43	100
	개체	1,347	39.6	129	3.8	1,923	56.6	1	0.0			3,400	100
맥도강	종	13	38.2	8	23.5	13	38.2					34	100
	개체	1,844	66.0	286	10.2	662	23.7					2,792	100
대저수문	종	22	34.4	17	26.6	20	31.3	5	7.8			64	100
	개체	7,388	49.0	554	3.7	7,135	47.3	8	0.1			15,085	100
서낙동강	종	24	25.0	19	19.8	35	36.5	15	15.6	3	3.1	96	100
	개체	11,324	35.3	1,488	4.6	19,181	59.8	78	0.2	19	0.1	32,090	100
장자·신자도	종	9	17.0	8	15.1	23	43.4	13	24.5			53	100
	개체	279	5.4	490	9.5	1,776	34.5	2,598	50.5			5,143	100
백합·도요등	종	11	18.6	8	13.6	21	35.6	17	28.8	2	3.4	59	100
	개체수	773	11.4	516	7.6	3,217	47.4	2,284	33.6	3	0.0	6,793	100
대마등	종	14	20.3	9	13.0	32	46.4	14	20.3			69	100
	개체	1,370	7.6	542	3.0	15,647	87.0	432	2.4			17,991	100
맹금머리등	종	9	19.6	4	8.7	20	43.5	12	26.1	1	2.2	46	100
	개체	2,532	40.7	146	2.3	2,378	38.2	1,171	18.8	1	0.0	6,228	100
진우도	종	15	28.8	8	15.4	21	40.4	8	15.4			52	100
	개체	509	11.5	185	4.2	3,630	81.9	107	2.4			4,431	100
삼락둔치	종	19	31.7	11	18.3	29	48.3	1	1.7			60	100
	개체	5,384	27.9	561	2.9	13,358	69.2	2	0.0			19,305	100
대저둔치	종	16	36.4	7	15.9	21	47.7					44	100
	개체	1,944	43.8	212	4.8	2,287	51.5					4,443	100
화명둔치	종	19	36.5	14	26.9	16	30.8	3	5.8			52	100
	개체	3,482	78.4	199	4.5	753	17.0	6	0.1			4,440	100
둔치도	종	24	40.0	9	15.0	22	36.7	5	8.3			60	100
	개체	2,961	68.7	343	8.0	967	22.4	39	0.9			4,310	100
전체	종	36	21.2	35	20.6	56	32.9	37	21.8	6	3.5	170	100
	개체	49,472	31.1	6,456	4.1	96,163	60.4	7,092	4.5	23	0.0	159,206	100



나. 권역별 현황

1) 을숙도 주변지역(A권역)

가) 주변 현황

- 을숙도를 포함한 수면부로서 상부에는 을숙도 철새공원이 위치해 있으며 중앙부에는 복원습지가, 하부에는 간석지가 넓게 분포해 있다. A권역에서의 조사는 지역의 특성을 고려하여 6개의 소구역으로 구분하여 실시하였다(그림 5-3).
- 1916년경에 형성된 것으로 추정되는 을숙도는 이미 1960년대부터 경작지로 이용되어 왔으며, 부산시 분뇨산화분지(1974~1992년), 부산광역시 쓰레기매립장(1993~1997년) 등의 끊임없는 인간 간섭을 받아온 지역으로 1987년 낙동강 하굿둑 축조 시 북쪽의 일용도와 병합되었고, 도시개발에 따른 대체습지로 을숙도 하부의 경작지 일부가 습지로 복원되었다(을숙도 인공생태계, 1997년). 그 후 생태계 복원사업으로 을숙도 철새공원을 조성하였다. 을숙도 철새공원의 안내와 관리 및 교육을 담당하는 낙동강하구에코센터가 2007년 개관하였고, 2008년 12월부터 2009년 8월 까지 습지확대공사를 진행하였으며, 2012년 7월에는 기존의 분뇨처리장을 리모델링하여 을숙도 생태탐방장을 개장하였다.
- 을숙도 주변의 하안과 내부수로에는 밀도가 높은 갈대군락이 형성되어 있고, 하부 간석지에는 새섬매자기 군락이 분포하고 있으며, 갈대군락의 사이에 있는 작은 수로들이 물새의 은신처로 이용되고 있다. 새섬매자기를 포함하는 간석지의 서식생물군은 철새들의 먹이로 이용된다. 을숙도 인공생태계 지역에 이식되었던 갈대군락은 인공생태계 내부 전체에 확장되어 있어, A4지역은 갈대군락을 제거하고 습지(수면)를 확대하였다.
- 을숙도 지역의 주변으로 좌측에 공항로, 상부에 낙동강 하굿둑, 우측에 낙동강변로가 건설되어 있으며 신평·장림공단과 명지주거단지를 연결하는 을숙도대교가 2009년에 완공되었다.



〈그림 5-3〉 을숙도 주변지역(A권역) 조사 위치도

A1, A2 : 하굿둑과 연결되는 낙동강분류의 주 수로부, A3 : 1·2차 쓰레기매립지, A4 : 생태공원 복원지, A5 : 을숙도 인공섬식지, A6 : 새섬매자기 등의 염습지 식물과 갈대군락이 잘 발달되어 있는 하단부 갯벌지역



〈그림 5-4〉 을숙도 하단부 갯벌지역 전경



〈그림 5-5〉 을숙도 남단의 기수습지 전경



나) 종수 및 개체수

- 을숙도권역에서 관찰된 조류는 총 97종 30,011개체이다(표 5-11). 조사지역별로 보면 A4지역이 89종으로 가장 많은 종이 관찰되었고, 다음은 A1지역 37종, A6지역 33종, A3지역 32종 순이었으며, A5지역이 24종으로 가장 적었다.
- 개체수의 경우 A4지역이 17,816개체로 가장 많이 관찰되었고, A6지역 5,215개체, A2지역 3,002개체의 순이었으며, A5지역은 1,052개체로 가장 적은 개체가 관찰되었다.
- 우점도가 5% 이상인 종에서 최우점종은 청둥오리 8,756개체(29.18%)이며, 고방오리 5,788개체(19.29%), 흰뺨검둥오리 4,658개체(15.52%), 큰고니 2,384개체(7.94%)의 순이었다. 이들 4종의 합은 21,586개체로 전체 개체수의 약 71.93%를 차지하였다.
- 법적보호종을 살펴보면 천연기념물은 노랑부리저어새 14개체, 큰고니 2,384개체, 고니 1개체, 노랑부리백로 1개체, 황조롱이 6개체로 총 5종 2,406개체가 관찰되었다. 멸종위기종 I 급은 노랑부리백로 1개체만 관찰되었으며, 멸종위기종 II 급은 노랑부리저어새 14개체, 큰기러기 1,336개체, 큰고니 2,384개체, 고니 1개체, 물수리 3개체, 솔개 11개체, 알락꼬리마도요 6개체, 흰목물떼새 1개체로 총 8종 3,756개체이다.

〈표 5-11〉 을숙도 주변지역(A권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	A1	A2	A3	A4	A5	A6	합계	우점도	비고
논병아리	13	20	15	40	2		90	0.30	
빨논병아리	144	86		159		2	391	1.30	
민물가마우지	7			144			151	0.50	
가마우지				14			14	0.05	
해오라기				3			3	0.01	
중대백로		2	10	55	2	1	70	0.23	
중백로				3		1	4	0.01	
쇠백로	9	1	4	52		5	71	0.24	
노랑부리백로		1					1	0.00	멸 I, 천
왜가리	57	7	11	90	1	8	174	0.58	
노랑부리저어새				14			14	0.05	멸 II, 천
쇠기러기				2			2	0.01	
큰기러기				1,336			1,336	4.45	멸 II
큰고니		150		949	105	1,180	2,384	7.94	멸 II, 천
고니				1			1	0.00	멸 II, 천
흑부리오리				35		6	41	0.14	
청둥오리		680		5,094	662	2,320	8,756	29.18	
흰뺨검둥오리	68	784	791	2,991	13	11	4,658	15.52	
쇠오리			4	15			19	0.06	
가창오리				15			15	0.05	
청머리오리				4			4	0.01	



〈표 5-11〉 계속

종명	A1	A2	A3	A4	A5	A6	합계	우점도	비고
알락오리	4			25			29	0.10	
홍머리오리	58	500		825	20	60	1,463	4.87	
고방오리	24	606		3,978	50	1,130	5,788	19.29	
넓적부리				21			21	0.07	
흰죽지	142	20		304	28		494	1.65	
댕기흰죽지	54		5	158	5		222	0.74	
검은머리흰죽지	5			9			14	0.05	
흰뺨오리	18	14		16	2		50	0.17	
흰비오리	1			19			20	0.07	
바다비오리	97	23		30		2	152	0.51	
비오리	14	11		3	6	8	42	0.14	
물수리		1		1		1	3	0.01	멸Ⅱ
솔개	1	1	3	5	1		11	0.04	멸Ⅱ
말뚝가리		1		1			2	0.01	
황조롱이			1	5			6	0.02	천
평			13	11	1	4	29	0.10	
물닭	17		14	157			188	0.63	
흰목물떼새				1			1	0.00	멸Ⅱ
댕기물떼새				7			7	0.02	
좁도요				12			12	0.04	
메추라기도요				1			1	0.00	
붉은갯도요				3			3	0.01	
붉은어깨도요				11			11	0.04	
학도요				9			9	0.03	
붉은발도요				1			1	0.00	
쇠청다리도요				3			3	0.01	
청다리도요			9	123			132	0.44	
백백도요				3			3	0.01	
알락도요				1			1	0.00	
노랑발도요	5		22	23	1		51	0.17	
깎작도요	6		2	10		1	19	0.06	
뒷부리도요			13	4			17	0.06	
마도요				3		7	10	0.03	
알락꼬리마도요						6	6	0.02	멸Ⅱ
중부리도요				5		14	19	0.06	
작도요				4			4	0.01	
장다리물떼새				1			1	0.00	
제비물떼새				5			5	0.02	
붉은부리갈매기	264			31		30	325	1.08	
재갈매기	85	6		71	1	10	173	0.58	
큰재갈매기	1						1	0.00	
갈매기	2	2		8			12	0.04	
괭이갈매기	364	44		25		22	455	1.52	



〈표 5-11〉 계속

종명	A1	A2	A3	A4	A5	A6	합계	우점도	비고
집비둘기				69			69	0.23	
멧비둘기	17	2	28	106	2		155	0.52	
빠꾸기			1	2			3	0.01	
갈새				11			11	0.04	
물총새			1	3			4	0.01	
후투티	1						1	0.00	
청딱다구리			1			1	2	0.01	
제비	2		70	148			220	0.73	
알락할미새				1			1	0.00	
발총다리			2	10			12	0.04	
직박구리	18	2	52	30		47	149	0.50	
때까치				1			1	0.00	
딱새	16	5	36	3		22	82	0.27	
검은딱새				1			1	0.00	
개동지빠귀				19		15	34	0.11	
붉은머리오목눈이	2		33	115	25	77	252	0.84	
휘파람새				5			5	0.02	
개개비			10	107	41	55	213	0.71	
개개비사촌				7		3	10	0.03	
오목눈이				23			23	0.08	
스원호오목눈이				38	20		58	0.19	
곤줄박이	2						2	0.01	
박새	6		30	62		18	116	0.39	
동박새			5	9			14	0.05	
멧새				7			7	0.02	
노랑턱멧새				5			5	0.02	
북방검은머리쭈새				1	30		31	0.10	
방울새	8	2	9		2		21	0.07	
참새		25	95	31		100	251	0.84	
찌르레기				4			4	0.01	
까치	16	6	56	32	5	35	150	0.50	
까마귀	3		1				4	0.01	
큰부리까마귀	8		20	17	27	13	85	0.28	
총 종수	37	27	32	89	24	33	97		
총 개체수	1,559	3,002	1,367	17,816	1,052	5,215	30,011		

* 멸 I : 멸종위기종 I 급, 멸 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물



다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 을숙도(A)권역에서 조사된 총 97종 30,011개체를 이동유형별로 분류해보면 <표 5-12>와 같다.
- 겨울새가 34종으로 가장 많았고, 텃새 26종, 나그네새가 20종, 여름새가 17종의 순으로 나타났다. 한편 이동유형별 개체수는 겨울새가 22,023개체로 가장 많았으며, 텃새 6,931개체, 여름새 691개체, 나그네새 366개체 순으로 나타났다.
- 가장 많은 종이 관찰된 A4지역을 이동유형별로 구분한 결과 총 89종 중 겨울새가 33종으로 가장 많았고, 텃새 22종, 나그네새 19종, 여름새 15종 순이었다. 개체수에서도 겨울새가 13,319개체로 가장 많았고, 텃새가 3,766개체로 그 뒤를 이었다.

<표 5-12> 을숙도 이동유형별로 분류한 소구역별 종수 및 개체수

유형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
A1	종	16	43.2	3	8.1	2	5.4	16	43.2	37	100
	개체	616	39.5	12	0.8	11	0.7	920	59.0	1,559	100
A2	종	11	40.7	3	11.1		0.0	13	48.1	27	100
	개체	898	29.9	4	0.1		0.0	2,100	70.0	3,002	100
A3	종	19	59.4	6	18.8	4	12.5	3	9.4	32	100
	개체	1,214	88.8	96	7.0	46	3.4	11	0.8	1,367	100
A4	종	22	24.7	15	16.9	19	21.3	33	37.1	89	100
	개체	3,766	21.1	471	2.6	260	1.5	13,319	74.8	17,816	100
A5	종	10	41.7	2	8.3	2	8.3	10	41.7	24	100
	개체	79	7.5	43	4.1	21	2.0	909	86.4	1,052	100
A6	종	12	36.4	5	15.2	4	12.1	12	36.4	33	100
	개체	358	6.9	65	1.2	28	0.5	4,764	91.4	5,215	100
합계	종	26	26.8	17	17.5	20	20.6	34	35.1	97	100
	개체	6,931	23.1	691	2.3	366	1.2	22,023	73.4	30,011	100



2) 일용도 주변지역(B권역)

가) 주변 현황

- 을숙도 상부지역인 일용도를 포함하여 하단동 가락타운 좌안과 낙동강 둔치 염막지구 우안 수면부 일대를 포함하고 있으며, <그림 5-8>과 같이 5개의 소구역으로 분류하여 조사를 실시하였다.
- 일용도는 을숙도의 상단에 위치하며 을숙도와 분리되어 있던 사주였으나, 낙동강 하굿둑의 건설로 인해 명지동으로 이어지는 도로가 을숙도와 일용도를 하나의 섬으로 만들었다. 1987년 11월 하굿둑이 만들어진 이후로는 하굿둑 도로의 남쪽 부분은 을숙도, 북쪽부분은 일용도라 한다.
- 본 조사지역의 우안으로 하단 강변로, 좌안으로 공항로, 하단부로 낙동강 하굿둑이 조성되어 있어 차량 교통량이 많다.
- 일용도에 조성되어 있는 간이운동장(축구장) 등은 하굿둑 건설 시 시민들을 위하여 제공하기로 한 체육시설이며, 수자원공사 소유의 홍보관, 휴게소광장, 주차장은 문화재구역에서 해제된 지역이다. 일용도 상단부에는 2012년에 을숙도생태공원이 조성되었으며, 을숙도 문화회관 옆에 지하 2층 지상 15층 규모의 부산현대미술관 건립공사가 진행 중에 있다. 이러한 다양한 건물에 의한 많은 사람들의 왕래가 있어, 차량, 사람들의 소음 등이 이 지역주변에서 월동하거나, 생활하는 조류들에게 다양한 방해 요인이 발생할 것으로 예상되는 지역이다.



<그림 5-6> 일용도 전경



<그림 5-7> 꿩



〈그림 5-8〉 일용도 주변지역(B권역)

B1 : 낙동강 하굿둑 상단 수면부, B2 : 토사적치장과 동측 수면부, B3 : 옛 조정경기장 수면부,
B4 : 염막지구 동측 수면부, B5 : 일용도(이용지구 및 생태공원)

나) 종수 및 개체수

- 본 조사지역에서는 조사기간 동안 총 41종 2,744개체의 조류가 관찰되었다(표 5-13). 종수에서는 B3지역이 31종으로 가장 많은 종수가 관찰되었으며, B4지역이 6종으로 가장 적은 종수를 보였다. 개체수의 경우 일용도 좌측 수면부인 B3지역이 1,044개체, 다음으로 B2지역이 714개체, B1지역이 666개체로 조사되었으며, B4지역이 54개체로 가장 낮은 개체수를 보였다.
- 상위 5% 이상인 우점종 중 최우점종은 흰죽지 409개체(14.91%)였고, 다음으로 참새 315개체(11.48%), 흰뺨검둥오리 292개체(10.64%), 물닭 273개체(9.95%), 재갈매기 233개체(8.49%), 붉논병아리 229개체(8.35%), 붉은머리오목눈이 150개체(5.47%)의 순서로 관찰되었으며, 이 7종의 총 합은 1,901개체로 전체 개체수의 약 69.28%를 차지하였다.
- 법적보호종으로 천연기념물은 황조롱이 4개체가 기록되었다. 멸종위기종 I 급과 멸종위기종 II 급의 경우에는 확인되지 않았다.



〈표 5-13〉 일용도(B권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	B1	B2	B3	B4	B5	합계	우점도	비고
논병아리		1	4			5	0.18	
빨논병아리	13	168	39	9		229	8.35	
민물가마우지	104	4	7			115	4.19	
중대백로		3	2			5	0.18	
쇠백로		3	5			8	0.29	
왜가리	34	22	24	4		84	3.06	
청둥오리		36	21			57	2.08	
흰뺨검둥오리	46	142	98	6		292	10.64	
쇠오리			7			7	0.26	
청머리오리			17			17	0.62	
알락오리		6	11			17	0.62	
홍머리오리	18	4				22	0.80	
발구지			2			2	0.07	
넓적부리			12			12	0.44	
흰죽지	33	23	353			409	14.91	
댕기흰죽지	3	5	2	19		29	1.06	
흰뺨오리	27					27	0.98	
흰비오리			2			2	0.07	
말뚝가리			1			1	0.04	
황조롱이		4				4	0.15	천
쇠물닭			1			1	0.04	
물닭	42	65	152	14		273	9.95	
붉은부리갈매기	14		3			17	0.62	
재갈매기	221	7	5			233	8.49	
팽이갈매기	50			2		52	1.90	
멧비둘기	2	4	10		8	24	0.87	
청딱다구리		1				1	0.04	
제비	6	7	8		19	40	1.46	
백할미새		1				1	0.04	
발중다리		29				29	1.06	
직박구리	3	7	29		12	51	1.86	
때까치		3	4			7	0.26	
딱새	4	8	4		10	26	0.95	
붉은머리오목눈이		40	100		10	150	5.47	
개개비		18	42			60	2.19	
박새	3	4	3		14	24	0.87	
노랑턱멧새		7				7	0.26	
방울새	2	1			4	7	0.26	
참새	35	55	70		155	315	11.48	
까치	4	32	6		22	64	2.33	
큰부리까마귀	2	4			12	18	0.66	
총 종	21	31	31	6	10	41		
총 개체수	666	714	1,044	54	266	2,744		

* 멸 I : 멸종위기종 I 급, 멸 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물



다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 일용도(B)권역의 이동유형별 종수는 관찰된 41종 중 겨울새와 텃새가 각각 18종으로 가장 많았으며, 텃새 18종, 여름새 5종으로 조사되었고, 나그네새는 관찰되지 않았다. 한편 개체수의 경우 겨울새가 1,226개체로 가장 많았고, 텃새 1,404개체, 여름새 114개체 순이었다(표 5-14).
- 소구역별로 종수를 살펴보면 텃새는 B2지역(17종)과 B1지역(12종), B3지역(12종)에서 종수가 많았고, 여름새는 B3지역(5종)과 B2지역(4종), 겨울새는 B3지역(14종)과 B2지역(10종)에서 종수가 많았다. 개체수의 경우 텃새는 B3지역(504개체)과 B2지역(400개체), 여름새는 B3지역(58개체)과 B2지역(31개체), 겨울새는 B3지역(482개체)과 B1지역(433개체)에서 높게 나타났다.

〈표 5-14〉 일용도(B권역)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수

유형		텃새(R)		여름새(S)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%
B1	종	12	57.1	1	4.8	8	38.1	21	100
	개체	227	34.1	6	0.9	433	65.0	666	100
B2	종	17	54.8	4	12.9	10	32.3	31	100
	개체	400	56.0	31	4.3	283	39.6	714	100
B3	종	12	38.7	5	16.1	14	45.2	31	100
	개체	504	48.3	58	5.6	482	46.2	1044	100
B4	종	4	66.7	0	0.0	2	33.3	6	100
	개체	26	48.1	0	0.0	28	51.9	54	100
B5	종	9	90.0	1	10.0			10	100
	개체	247	92.9	19	7.1			266	100
합계	종	18	43.9	5	12.2	18	43.9	41	100
	개체	1404	51.2	114	4.2	1226	44.7	2744	100



3) 염막지역(C권역)

가) 주변 현황

- 본 조사지역은 낙동강의 4개 둔치 중 염막둔치에 해당하며 조사에 이용된 소구역 분류도는 <그림 5-9>와 같다. 소구역은 수자원공사 준설토 적치장을 제외한 6개 지역으로 구분하였다.
- 주변지역은 자연녹지지역으로 지정되어 있으며 대부분 경작지로 이용되고 있지만, 최근 공항로를 따라 건물이 증가하고 있다. 염막지역은 둔치 정비사업의 일환으로 복토를 통한 경지정리가 이루어졌고, 강둑을 따라 넓은 수로가 조성되었으며 현재 낙동강 살리기 사업이 완료되었다.
- 염막둔치에는 맥도생태공원이 위치해 있다. 맥도생태공원의 곳곳에 습지가 조성되어 있으며, 이곳에는 환경부 지정 멸종위기 동식물 2급인 가시연꽃이 서식하고 있다. 맥도생태공원에는 시민들이 휴식과 여가를 위해 찾고 있다.
- 과거 이 지역에서 벼농사가 이뤄졌으며, 생물다양성 관리계약의 대상지였으나 현재 낙동강 살리기 사업으로 농경지가 모두 사라진 상황이다.
- 갈대를 제거하여 재조성 된 수로 및 연못에 연꽃과 가시연꽃 군락지가 있어 수조류에게 양호한 서식지를 형성하고 있다. 수로의 곳곳에 낚시꾼이 있으며, 산재되어 있는 소로에는 이용객의 출입과 차량통행이 빈번하다.



〈그림 5-9〉 염막지역(C권역)

C1 : 모래적치장-중간 첫 번째 수로, C2 : 첫 번째 수로-세 번째 수로, C3 : 세 번째 수로-다섯 번째 수로 다음 농로,
 C4 : 세로방향의 중간 수로, C5 : 본류 쪽 농경지, C6 : 다섯 번째 수로 다음 농로 상단



〈그림 5-10〉 염막지역(맥도생태공원) 내 습지



〈그림 5-11〉 염막지역(맥도생태공원) 전경



나) 종수 및 개체수

- 본 조사지역에서는 조사기간 동안 총 43종, 3,400개체의 조류가 관찰되었다(표 5-15). 종수에서는 C5지역이 39종, C1지역이 28종, C6지역이 20종 순으로 많이 관찰되었고, C4지역이 5종으로 가장 적게 기록되었다. 개체수에서는 낙동강 본류 쪽 농경지인 C5지역에서 가장 많은 1,953개체가 관찰되었고, 다음으로 C6지역 479개체였으며, C4지역이 64개체로 가장 적었다.
- 상위 5% 이상인 우점종 중 최우점종은 청둥오리 668개체(19.65%)였으며, 다음으로 물닭 561개체(16.50%), 흰뺨검둥오리 417개체(12.26%), 큰기러기 304개체(8.94%), 큰고니 184개체(5.41%), 붉논병아리 183개체(5.38%), 밭종다리 171개체(5.03%)로 조사되었다.
- 법적보호종으로는 천연기념물인 큰고니 184개체, 황조롱이 1개체 총 2종 185개체가 확인되었으며, 멸종위기종 II 급인 큰기러기 304개체, 큰고니 184개체, 큰말뚝가리 1개체로 총 3종 489개체가 확인되었다.

〈표 5-15〉 염막지역(C권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	C1	C2	C3	C4	C5	C6	합계	우점도	비고
논병아리	2				3	1	6	0.18	
붉논병아리	3				13	167	183	5.38	
민물가마우지					5	4	9	0.26	
대백로					2		2	0.06	
중대백로	1	1	4		2	2	10	0.29	
쇠백로	2				2		4	0.12	
왜가리	6	2	2	3	15	7	35	1.03	
큰기러기			27		263	14	304	8.94	멸 II
큰고니		1	100		59	24	184	5.41	멸 II, 천
청둥오리	18		18	8	605	19	668	19.65	
흰뺨검둥오리	45	86	93	4	161	28	417	12.26	
쇠오리	9	12			11		32	0.94	
알락오리	4		2		47	20	73	2.15	
넓적부리	4				1		5	0.15	
흰죽지	110	3		21	16		150	4.41	
댕기흰죽지	2				75		77	2.26	
흰뺨오리					1		1	0.03	
흰비오리					3		3	0.09	
큰말뚝가리					1		1	0.03	멸 II
말뚝가리			1		1		2	0.06	
황조롱이		1					1	0.03	천
평	2		2		3		7	0.21	
쇠물닭	3						3	0.09	
물닭	59	25	28		381	68	561	16.50	



〈표 5-15〉 계속

종명	C1	C2	C3	C4	C5	C6	합계	우점도	비고
갑각도요						1	1	0,03	
붉은부리갈매기					22		22	0,65	
재갈매기	2				2	2	6	0,18	
한국재갈매기					3	8	11	0,32	
갈매기					4		4	0,12	
멧비둘기	1	1			4		6	0,18	
제비	2						2	0,06	
백할미새		1			2		3	0,09	
발종다리	3		6		162		171	5,03	
직박구리	3	2			2	4	11	0,32	
때까치	1	1	3		2	2	9	0,26	
딱새	1	5	2		2	2	12	0,35	
개똥지빠귀	2	2			8		12	0,35	
붉은머리오목눈이	50	20			10		80	2,35	
개개비	32	16	22	28	12		110	3,24	
노랑턱멧새					8		8	0,24	
참새	30				32	95	157	4,62	
까치	4	8	3		7	9	31	0,91	
큰부리까마귀	2		1		1	2	6	0,18	
총 종수	28	17	16	5	39	20	43		
총 개체수	403	187	314	64	1,953	479	3,400		

* 별 I : 멸종위기종 I 급, 별 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 염막(C)권역에서 조사된 총 43종 3,400개체를 이동유형별로 분류해보면 〈표 5-16〉과 같다.
- 종수에 있어서 겨울새가 22종으로 가장 많고, 텃새 15종, 여름새 5종, 나그네새 1종의 순이었다. 개체수 역시 겨울새가 1,923개체로 가장 많았고, 텃새가 1,347개체, 여름새 129개체, 나그네새 1개체 순이었다.
- 소구역별로 이동유형을 살펴보면 텃새의 경우 종수에 있어서는 본류쪽 농경지지역인 C5지역(14종)이 다소 많았으며, 개체수에서도 C5지역이 631개체로 높게 관찰되었다. 겨울새도 C5지역이 22종 1,306개체로 다른 곳에 비해 많았다.



〈표 5-16〉 염막지역(C권역)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수

유형		틔새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
C1	종	13	46.4	5	17.9			10	35.7	28	100
	개체	206	51.1	40	9.9			157	39.0	403	100
C2	종	10	58.8	2	11.8			5	29.4	17	100
	개체	151	80.7	17	9.1			19	10.2	187	100
C3	종	8	50.0	2	12.5			6	37.5	16	100
	개체	134	42.7	26	8.3			154	49.0	314	100
C4	종	2	40.0	1	20.0			2	40.0	5	100
	개체	7	10.9	28	43.8			29	45.3	64	100
C5	종	14	35.9	3	7.7			22	56.4	39	100
	개체	631	32.3	16	0.8			1,306	66.9	1,953	100
C6	종	10	50.0	1	5.0	1	5.0	8	40.0	20	100
	개체	218	45.5	2	0.4	1	0.2	258	53.9	479	100
합계	종	15	34.9	5	11.6	1	2.3	22	51.2	43	100
	개체	1,347	39.6	129	3.8	1	0.0	1,923	56.6	3,400	100

4) 맥도강지역(D권역)

가) 주변 현황

- 본 조사지역은 맥도강의 수역과 수변부를 4개 소구역으로 구분하였으며, 조사지역은 〈그림 5-12〉와 같다.
- 맥도강은 강서구 대저동 낙동강 우안의 제방을 기점으로 하여 평강천 합류점에 이르는 총 연장 7.84km에 이르는 국가하천이지만, 관리가 부족하여 주변 지역의 오염물질이 지속적으로 유입될 뿐만 아니라 정체수역으로 물의 순환이 이루어지지 않아 수질오염이 심각한 실정이다.
- 맥도강 좌·우안의 하천부지에는 기존의 주거지역과 공장건축물, 고물상 등이 무분별하게 분포되어 있으며 점점 확산 추세에 있다. 특히 서부산 I.C를 중심으로 한 맥도강 주변과 맥도, 월포 등지에 많은 고물상이 산재해 있고, 이 곳에서 나오는 여러 폐기물과 오염물질들이 맥도강으로 그대로 흘러들고 있어 환경 개선이 시급한 실정이다.



〈그림 5-12〉 맥도강(D권역)

D1 : 서부산IC 밑, D2 : 월포나루-장협, D3 : 군라교-송백마을, D4 : 염막2구-명지시장 앞



〈그림 5-13〉 맥도강 전경



〈그림 5-14〉 제비



나) 종수 및 개체수

- 맥도강(D권역)에서 총 34종 2,792개체의 조류가 관찰되었다(표 5-17). 이를 지역별로 보면 종수의 경우 D1지역 27종, D4지역이 23종, D3지역이 22종으로 조사되었고, D2지역이 21종으로 낮은 종수를 보였다. 개체수는 D1지역이 915개체로 가장 높았으며, 다음으로 D4지역이 826개체, D3지역이 541개체, 마지막으로 D2지역이 510개체로 가장 낮은 개체수를 보였다.
- 우점도가 5% 이상인 종에서 최우점종은 물닭 712개체(25.50%)였으며, 다음으로 넓적부리 421개체(15.08%), 흰뺨검둥오리 416개체(14.90%), 참새 380개체(13.61%)의 순으로 조사되었다. 이들 4종의 개체수 합은 1,929개체로 전체의 약 69.09%를 차지하였다.
- 법적보호종은 확인되지 않았다.

〈표 5-17〉 맥도강(D권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	D1	D2	D3	D4	합계	우점도	비고
논병아리	1	2	3		6	0,21	
빨논병아리	1				1	0,04	
민물가마우지	1	1	2	14	18	0,64	
해오라기	7	1			8	0,29	
황로	4	8			12	0,43	
중대백로	3	2	2	2	9	0,32	
쇠백로	5		1		6	0,21	
왜가리	14	3	3	77	97	3,47	
청둥오리	24	11		3	38	1,36	
흰뺨검둥오리	170	41	98	107	416	14,90	
쇠오리	16	5		5	26	0,93	
알락오리	18			6	24	0,86	
홍머리오리	7			2	9	0,32	
넓적부리	137	273	2	9	421	15,08	
흰죽지	34	6	16	8	64	2,29	
댕기흰죽지	5				5	0,18	
쇠물닭	2			1	3	0,11	
물닭	236	58	76	342	712	25,50	
붉은부리갈매기			13	14	27	0,97	
재갈매기	3		6	14	23	0,82	
멧비둘기	2	4	4	8	18	0,64	
제비	29		51	17	97	3,47	
백할미새			1		1	0,04	
밭중다리		5			5	0,18	
직박구리	15	7	11	11	44	1,58	
딱새	1	2		1	4	0,14	



〈표 5-17〉 계속

종명	D1	D2	D3	D4	합계	우점도	비고
붉은머리오목눈이	50		40	20	110	3.94	
개개비	40	16	16	20	92	3.30	
박새		2			2	0.07	
방울새			1		1	0.04	
참새	85	55	115	125	380	13.61	
찌르레기			59		59	2.11	
까치	5	6	16	13	40	1.43	
큰부리까마귀		2	5	7	14	0.50	
총 종수	27	21	22	23	34		
총 개체수	915	510	541	826	2,792		

* 멸Ⅰ : 멸종위기종 Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종 Ⅱ급, 천 : 천연기념물

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 맥도강(D)권역의 이동유형별 종수를 살펴보면 총 34종 중 겨울새와 텃새가 각각 13종으로 가장 많았고, 여름새 8종 순이었다(표 5-18). 개체수의 경우 총 2,792개체 중 텃새가 1,844개체(66.0%), 겨울새가 662개체(23.7%), 여름새 286개체(10.2%)로 조사되었다.
- 텃새의 경우 D2와 D3지역(11종)에서 가장 많은 종수가 관찰되었고, D4지역(711개체)에서 가장 많은 개체수가 관찰되었다. 여름새의 경우 D1지역(7종)과 D3지역(129개체)에서 높게 관찰되었다. 겨울새는 D1지역(10종)에서 종수가 많았으며, D2지역(301개체)에서 개체수가 많이 관찰되었다.

〈표 5-18〉 맥도강(D)지역에서 이동유형별로 분류한 소권역별 조류의 종수 및 개체수

유형		텃새(R)		여름새(S)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%
D1	종	10	37.0	7	25.9	10	37.0	27	100
	개체	579	63.3	90	9.8	246	26.9	915	100
D2	종	11	52.4	4	19.0	6	28.6	21	100
	개체	182	35.7	27	5.3	301	59.0	510	100
D3	종	11	50.0	5	22.7	6	27.3	22	100
	개체	372	68.8	129	23.8	40	7.4	541	100
D4	종	10	43.5	4	17.4	9	39.1	23	100
	개체	711	86.1	40	4.8	75	9.1	826	100
합계	종	13	38.2	8	23.5	13	38.2	34	100
	개체	1,844	66.0	286	10.2	662	23.7	2,792	100



5) 대저수문-불암교 주변지역(E권역)

가) 주변 현황

- 서낙동강은 강서구 대저1동 대저수문에서 강서구 명지동 녹산수문에 이르는 총 길이 18.55km인 국가하천이며, 김해로부터 발원되는 많은 지류를 가지고 있다. 서낙동강의 주변은 대부분 농경지이며 양안으로 갈대군락이 띠를 형성하고 있으나 지류로부터 유입되는 오염물질과 주변의 소규모 개발이 이 지역 생태계의 위협요소이다.
- 본 조사구역은 서낙동강의 일부인 대저수문에서 불암교까지 약 6km 정도이나 새들이 주로 서식하는 남해지선의 북부산요금소 앞까지 3개 소구역으로 분류하여 중점적으로 조사하였다(그림 5-15).
- 이 지역은 대저수문의 개폐 조작에 따라 낙동강 본류로부터의 강물이 유입되거나 연중 정체되어 있는 수역이며 김해지역으로부터 예안천과 주중천이 유입되고 있다. 강의 중앙부에 걸쳐 신안치등과 수안치등의 하중도가 넓게 분포하고 있고, 이들 하중도와 양안에는 갈대군락과 줄, 억새군락의 습지가 양호하게 조성되어 있다. 부산 측의 하천변에는 대나무와 버드나무군락이 띠를 형성하고 있으며, 사람들의 접근이 어려워 철새들의 휴식장소로 그 가치가 높은 곳이기도 하다.
- 부산시 측의 하천변에는 자연취락지와 상가 및 공장건축물, 양어장 및 낚시터가 분산 입지하고 있으며, 김해시 하천변에는 몇 년 사이에 대규모 비닐하우스 시설이 설치되고 있다. 특히 하중도 전체에 걸쳐 불법매립을 통한 농사지역(연밭 등)이 급속하게 늘어나고 있다.



〈그림 5-15〉 대저수문(E권역)

E1 : 대저수문-양산김해고속국도, E2 : 고속국도-수안치등 입구, E3 : 수안치등 입구-불암교



〈그림 5-16〉 대저수문 전경



〈그림 5-17〉 조성된 생태공원



나) 종수 및 개체수

- 본 조사지역에서는 조사기간 동안 총 64종 15,085개체의 조류가 관찰되었다(표 5-19). 종수에 있어서 E3지역이 51종으로 많았고, 다음으로 E2와 E1지역 각각 40종으로 조사되었다. 개체수 역시 수안치등 입구에서 불암교 사이인 E3지역이 10,357개체로 가장 많았고, E2지역 3,212개체, E1지역 1,516개체의 순서를 보였다.
- 우점도에서 5% 이상인 우점종 중 청둥오리가 4,887개체(32.40%)로 최우점종이었으며, 물닭 3,222개체(21.36%), 흰뺨검둥오리 2,164개체(14.35%), 참새 792개체(5.25%)의 순서로 높은 우점도를 보였다. 이 상위 4종의 합은 11,065개체로 전체의 약 73.36%를 차지하였다.
- 법적보호종으로는 천연기념물에서 큰고니 230개체, 원앙 2개체, 황조롱이 6개체로 총 3종 238개체였으며, 멸종위기종 I 급은 발견되지 않았고, 멸종위기종 II 급은 큰기러기 151개체, 큰고니 230개체로 2종 381개체가 관찰되었다.

〈표 5-19〉 대저수문(E권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	E1	E2	E3	합계	우점도	비고
논병아리		4	9	13	0.09	
빨논병아리			1	1	0.01	
민물가마우지		1		1	0.01	
해오라기			3	3	0.02	
황로	5	1	20	26	0.17	
중대백로	7	16	16	39	0.26	
중백로			1	1	0.01	
쇠백로	34	9	13	56	0.37	
왜가리	27	36	67	130	0.86	
큰기러기		121	30	151	1.00	멸II
큰고니	5	15	210	230	1.52	멸II, 천
원앙			2	2	0.01	천
청둥오리	266	575	4,046	4,887	32.40	
흰뺨검둥오리	107	773	1,284	2,164	14.35	
쇠오리	25	116	53	194	1.29	
청머리오리		112	26	138	0.91	
알락오리	14	58	55	127	0.84	
홍머리오리	14	67	58	139	0.92	
넓적부리		10	30	40	0.27	
흰죽지	4	183	390	577	3.82	
말뚝가리		1	2	3	0.02	
황조롱이		5	1	6	0.04	천
꿩	3			3	0.02	
쇠물닭	8	7	12	27	0.18	
물닭	393	699	2,130	3,222	21.36	



〈표 5-19〉 계속

종명	E1	E2	E3	합계	우점도	비고
꼬마물떼새	2	2		4	0.03	
댕기물떼새		4		4	0.03	
목도리도요			1	1	0.01	
청다리도요			3	3	0.02	
알락도요			1	1	0.01	
장다리물떼새			2	2	0.01	
붉은부리갈매기		4	486	490	3.25	
재갈매기	2	1	25	28	0.19	
갈매기			79	79	0.52	
괭이갈매기			11	11	0.07	
제비갈매기		1		1	0.01	
집비둘기	3			3	0.02	
멧비둘기	31	8	26	65	0.43	
빼꾸기	2	2	4	8	0.05	
칼새	2			2	0.01	
물총새	1	2	1	4	0.03	
후투티	1		1	2	0.01	
파랑새			1	1	0.01	
쇠딱다구리	1			1	0.01	
청딱다구리		10	1	11	0.07	
제비	4	4	162	170	1.13	
알락할미새	1	5	3	9	0.06	
백할미새	1			1	0.01	
발총다리			1	1	0.01	
직박구리	14	6	7	27	0.18	
때까치	1	3	1	5	0.03	
딱새	10	2	6	18	0.12	
개동지빠귀	38			38	0.25	
붉은머리오목눈이	20	66	288	374	2.48	
개개비	56	56	35	147	0.97	
박새	2		4	6	0.04	
노랑턱멧새	5			5	0.03	
방울새			1	1	0.01	
큰부리밀화부리	6			6	0.04	
참새	244	180	368	792	5.25	
찌르레기	19	10	23	52	0.34	
물까치	5			5	0.03	
까치	103	29	162	294	1.95	
큰부리까마귀	30	8	195	233	1.54	
총 종수	40	40	51	64		
총 개체수	1,516	3,212	10,357	15,085		

* 멸Ⅰ : 멸종위기종 I급, 멸Ⅱ : 멸종위기종 II급, 천 : 천연기념물



다) 이동유형별 종수 및 개체수

- <표 5-20>에서 보는 바와 같이 종수는 텃새가 22종(34.4%)으로 가장 많았고, 겨울새 20종, 여름새 17종, 나그네새 5종의 순이었다. 개체수에 있어서는 텃새가 7,388개체(49.0%)로 가장 많았으며, 겨울새 7,135개체(47.3%), 여름새 554개체(3.7%), 나그네새가 8개체(0.1%) 순으로 관찰되었고, 길잃은새는 발견되지 않았다.
- 소구역별로 이동유형을 살펴보면, 텃새의 경우 종수와 개체수 모두 E3지역(18종, 4,563개체)에서 높게 관찰되었고, 여름새의 경우도 종수와 개체수 모두 E3지역(15종, 295개체)에서 높게 관찰되었다. 나그네새는 E3지역에서 4종, 7개체가 관찰되었다. 겨울새의 경우도 종수와 개체수 모두 E3지역(15종, 5,492개체)에서 높게 조사되었다.

<표 5-20> 대저수문(E)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수

유형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
E1	종	16	40.0	14	35.0	-	-	10	25.0	40	100
	개체	996	65.7	145	9.6	-	-	375	24.7	1,516	100
E2	종	14	35.0	11	27.5	1	2.5	14	35.0	40	100
	개체	1,829	56.9	114	3.5	1	0.0	1,268	39.5	3,212	100
E3	종	18	34.6	15	28.8	4	7.7	15	28.8	52	100
	개체	4,563	44.1	295	2.8	7	0.1	5,492	53.0	10,357	100
합계	종	22	34.4	17	26.6	5	7.8	20	31.3	64	100
	개체	7,388	49.0	554	3.7	8	0.1	7,135	47.3	15,085	100

6) 서낙동강권역(국도14호선-신호공단 주변지역 : F권역)

가) 주변 현황

- 본 조사지역은 서낙동강의 국도14호선 횡단부터 신호공단 주변의 인공철새도래지와 수면부 일대까지로 8개 소구역으로 구분되어 있다(그림 5-18).
- 이 지역에는 증사도, 치등, 둔치도 3곳의 하중도가 발달되어 있으나 증사도와 둔치도는 과거부터 취락지와 농경지로 이용되고 있으며, 치등은 갈대군락의 담수습지로 잘 보전되어 철새의 서식지와 휴식공간으로 이용되고 있다. 서낙동강 본류로 신어천, 조만강, 지사천이 유입되고 있으나 대부분이 김해시에서 미처리된 하수가 유입됨에 따라 강의 수질오염이 심각한 실정이다. 강을 횡단하는 강동교, 서낙동강교, 녹산교, 신호대교 등 4개의 교량이 건설되어 있으며, 녹산교 상부 수역이 담수역에 해당한다.
- 서낙동강의 좌측을 따라 신항만에서 이어지는 국도확장공사가 완료되었고, 자연취락지, 상가 및



조립식 공장건축물, 낚시터 등이 수변을 따라 분산 입지되어 있는 관계로 양호한 갈대군락이나 습지 등을 찾아보기 힘들다.



〈그림 5-18〉 서낙동강(국도14호선-신호공단 주변지역 : F권역)

F1 : 치동-서낙동교 상단, F2 : 서낙동교 상단-범방동, F3 : 둔치도-순아지구, F4 : 순아지구-녹산교,
F5 : 녹산교-신호대교, F6 : 신호 인공서식지 동측 해수면, F7 : 신호 인공서식지,
F8 : 명지지구 근린공원 1호 서측



〈그림 5-19〉 서낙동강 전경



〈그림 5-20〉 찌르레기



- 조사지역의 최하단부는 신호 인공철새서식지와 인근의 해수면에 해당되는 지역이다. 1997년 12월에 완공된 신호 인공철새서식지는 신호공단과 명지주거단지 조성사업으로 소실된 철새서식지의 대체복원지로 그 규모가 150,000m²에 해당한다. 인공철새서식지 부근의 해수면에는 대규모의 석화양식장이 입지하고 있으며, 간조 시에는 거대한 갯벌을 드러내고 있다.

나) 증수 및 개체수

- 서낙동강(F)권역의 8개 지역에서 관찰된 조류는 총 96종 32,090개체이었다(표 5-21). 증수에 있어서 F1지역이 63종으로 가장 많았고, 다음은 F3지역 48종, F5지역 46종의 순이며, F6지역 22종으로 가장 적었다. 개체수에 있어서 치등에서 서낙동교 상단인 F1지역에서 17,755개체로 높았으며, 다음으로 녹산수문 하단부인 F5지역이 6,776개체, F3지역 2,861개체 순이며, F6지역이 373개체로 가장 적었다.
- 우점도가 5% 이상인 종 중 최고우점종은 청둥오리로 10,481개체(32.66%)가 관찰되었고, 다음으로 흰뺨검둥오리 4,791개체(14.93%), 물닭 4,323개체(13.47%), 넓적부리 2,448개체(7.63%) 순으로 높은 우점도를 보였으며, 이 종들의 합은 22,043개체로 전체 개체수에서 약 68.69%를 차지한다.
- 법적보호종으로는 천연기념물은 큰고니 10개체, 원앙 1개체, 노랑부리저어새 2개체, 황조롱이 8개체로 총 4종 21개체가 확인되었고, 멸종위기종 I 급 관찰되지 않았으며, 멸종위기종 II 급은 큰기러기 18개체, 큰고니 10개체, 물수리 2개체, 노랑부리저어새 2개체, 검은머리갈매기 2개체, 새호리기 1개체로 총 6종 35개체가 관찰되었다.



〈표 5-21〉 서낙동강(F권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	합계	우점도	비고
아비	2				1				3	0.01	
논병아리	36	2	4	2	32		4		80	0.25	
검은목논병아리		1				2			3	0.01	
빨논병아리	31	4	25	19	43	5		2	129	0.40	
민물가마우지	32	59	20	8	9				128	0.40	
덤불해오라기	1								1	0.00	
해오라기	2	3							5	0.02	
검은댕기해오라기					1				1	0.00	
황로	54	118	60		2				234	0.73	
중대백로	27	16	25	5	24	2	11	1	111	0.35	
중백로	9	2	16	1	1				29	0.09	
쇠백로	17		4		19		4		44	0.14	
왜가리	98	9	29	19	107	5	11	52	330	1.03	
노랑부리저어새						2			2	0.01	멸Ⅱ, 천
쇠기러기			265						265	0.83	
큰기러기	18								18	0.06	멸Ⅱ
큰고니			2	5	3				10	0.03	멸Ⅱ, 천
흑부리오리						125			125	0.39	
원앙	1								1	0.00	천
청등오리	7,572	238	503	131	1,818	60	158	1	10,481	32.66	
흰뺨검등오리	2,684	629	865	315	243	5	20	30	4,791	14.93	
쇠오리	163		14		108		23	2	310	0.97	
가창오리	4								4	0.01	
청머리오리	6		18	47	16	18			105	0.33	
알락오리	89		4	4	105				202	0.63	
홍머리오리	196		44	170	430	10	5	6	861	2.68	
고방오리	137		1	35	312	25	16		526	1.64	
넓적부리	2,442		6						2,448	7.63	
흰죽지	163	61	112	302	421		2	14	1,075	3.35	
댕기흰죽지	59	12		147	246			49	513	1.60	
검은머리흰죽지	38				327			2	367	1.14	
흰뺨오리	39	6	6	39	418			5	513	1.60	
흰비오리	1	1	1						3	0.01	
바다비오리	2				30	52		3	87	0.27	
물수리					1			1	2	0.01	멸Ⅱ
말뚱가리			1	1				1	3	0.01	
새호리기			1						1	0.00	멸Ⅱ
쇠황조롱이	1								1	0.00	
황조롱이	2	1	3					2	8	0.02	천
평	4						5	5	14	0.04	
쇠물닭	88	7	24						119	0.37	
물닭	2,156	128	189	226	1,600		2	22	4,323	13.47	
포마물떼새	1	3			6			22	32	0.10	
민물도요						1			1	0.00	
학도요							1		1	0.00	
붉은말도요							1		1	0.00	
쇠청다리도요					1				1	0.00	
청다리도요					1		16		17	0.05	



〈표 5-21〉 계속

종명	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	합계	우점도	비고
백백도요					1			1	2	0.01	
알락도요			9						9	0.03	
노랑발도요					4	4			8	0.02	
깍작도요	4	2	2		5			2	15	0.05	
큰뒷부리도요						5			5	0.02	
마도요						5			5	0.02	
중부리도요					5			2	7	0.02	
장다리물떼새			3						3	0.01	
붉은부리갈매기	69	278	281	28	70	17		2	745	2.32	
재갈매기	9	18	1	9	21	14			72	0.22	
한국재갈매기	7	8	1	6					22	0.07	
갈매기	2	6		3	4	1			16	0.05	
팽이갈매기	56	6	4	33	263	7		3	372	1.16	
검은머리갈매기						2			2	0.01	별 II
구레나룻제비갈매기			16						16	0.05	
멧비둘기	52	3	11				9		75	0.23	
빠꾸기	2		2						4	0.01	
물총새	2				1		1		4	0.01	
후투티	2								2	0.01	
오색딱다구리	1								1	0.00	
쇠딱다구리							2		2	0.01	
제비	15	8	15	3	23		21	4	89	0.28	
긴발톱할미새	2								2	0.01	
알락할미새	3	1							4	0.01	
백할미새	12	13			7		2	8	42	0.13	
발중다리	42				3		13		58	0.18	
직박구리	87	2	9	3	2		23	6	132	0.41	
검은이마직박구리	2		7						9	0.03	
때까치			1				2		3	0.01	
긴꼬리때까치			2						2	0.01	
굴뚝새					2		2		4	0.01	
딱새	10			1			14		25	0.08	
검은딱새			2					6	8	0.02	
개동지빠귀	10								10	0.03	
흰배지빠귀							1		1	0.00	
붉은머리오목눈이	109	30	86		20		165	15	425	1.32	
개개비	484	42	159						685	2.13	
쇠개개비			2						2	0.01	
박새							22		22	0.07	
등박새					5		10		15	0.05	
쭈새	30								30	0.09	
노랑턱멧새	26						45		71	0.22	
방울새	8				5		4	2	19	0.06	



〈표 5-21〉 계속

종명	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	합계	우점도	비고
참새	353	30			10		115		508	1.58	
찌르레기	113								113	0.35	
검은바람까마귀			1						1	0.00	
까치	51	1	3				9		64	0.20	
큰부리까마귀	17		2			6	5		30	0.09	
총 종수	63	34	48	26	46	22	34	29	96		
총 개체수	17,755	1,748	2,861	1,562	6,776	373	744	271	32,090		

* 멸 I : 멸종위기종 I 급, 멸 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 〈표 5-22〉에서 보는 바와 같이 종수에 있어서 겨울새가 35종(36.5%)으로 가장 많았고, 텃새 24종(25.0%), 여름새 19종(19.8%), 나그네새 15종(15.6%), 길잃은새 3종(3.1%)이 관찰되었다. 개체수의 경우 겨울새가 19,181개체(59.8%)로 가장 많았고, 다음은 텃새가 11,324개체(35.3%), 여름새 1,488개체(4.6%), 나그네새 78개체(0.2%), 길잃은새 19개체(0.1%) 순이었다.
- 소구역별 이동유형을 보면 텃새의 경우 F1지역과 F7지역에서 19종으로 가장 많은 종수가 나타났으며, 개체수는 F1지역에서 5,753개체로 가장 많은 개체수가 관찰되었다. 여름새의 경우에는 종수와 개체수 모두 F1지역(15종, 820개체)에서 가장 많았다. 나그네새는 F5지역(6종)에서 종수가 가장 많았으며, F7지역(18개체)에서 가장 많은 개체수가 관찰되었다. 겨울새는 F1지역(27종, 11,176개체)에서 가장 많은 종수와 개체수가 관찰되었다. 길잃은새는 F3지역(3종, 19개체)에서 가장 많은 종수와 개체수가 관찰되었다.



〈표 5-22〉 서낙동강(F)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수

유형		덧새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		길잃은새(L)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
F1	종	19	30.2	15	23.8	2	3.2	27	42.9			63	100
	개체	5,753	32.4	820	4.6	6	0.0	11,176	62.9			17,755	100
F2	종	11	32.4	9	26.5	1	2.9	13	38.2			34	100
	개체	841	48.1	200	11.4	2	0.1	705	40.3			1,748	100
F3	종	13	27.1	10	20.8	4	8.3	18	37.5	3	6.3	48	100
	개체	1,213	42.4	309	10.8	15	0.5	1,305	45.6	19	0.7	2,861	100
F4	종	7	26.9	3	11.5			16	61.5			26	100
	개체	599	38.3	9	0.6			954	61.1			1,562	100
F5	종	11	23.9	8	17.4	6	13.0	21	45.7			46	100
	개체	2,289	33.8	77	1.1	17	0.3	4,393	64.8			6,776	100
F6	종	4	18.2	1	4.5	4	18.2	13	59.1			22	100
	개체	23	6.2	2	0.5	15	4.0	333	89.3			373	100
F7	종	19	55.9	5	14.7	3	8.8	7	20.6			34	100
	개체	469	63.0	38	5.1	18	2.4	219	29.4			744	100
F8	종	9	31.0	4	13.8	3	10.3	13	44.8			29	100
	개체	137	50.6	33	12.2	5	1.8	96	35.4			271	100
합계	종	24	25.0	19	19.8	15	15.6	35	36.5	3	3.1	96	100
	개체	11,324	35.3	1,488	4.6	78	0.2	19,181	59.8	19	0.1	32,090	100



7) 장자 · 신자도 주변지역(G권역)

가) 주변 현황

- 1955년경에 형성된 장자도와 1970년경에 새로이 형성된 신자도 주변 해역으로 지형의 특성을 고려하여 6개의 소구역으로 구분하였다(그림 5-21). 이 지역은 두 곳의 큰 사주와 크고 작은 갯골과 광대한 간석지로 연결되어 있는데, 장자도 앞쪽의 간석지에는 새섬매자기 군락이 형성되어 있다.
- 장자도는 행정구역상 부산광역시 강서구 명지동 2985번지인 국유지로 대마등의 남쪽 약 1km에 자리 잡은 모래톱으로 대부분 세사로 이루어져 있으나 해안선 부근에서는 실트질 점토로 구성되어 썰물 때 넓은 갯벌이 드러난다. 면적은 0.463km²이고, 둘레는 3,160m로 동서의 길이가 남북보다 길다. 1955년 이전에 육상에 드러난 사주로서 진우도와 대마등에 이어 생겨났으며, 사람의 손길이 거의 미치지 않은 원시상태의 갈대군락지가 넓게 분포한다¹⁴⁾.
- 장자도는 인공제방으로 둘러싸여 있으나 서쪽 둑은 자연제방에 가까우며, 1990년대 초반에 경작이 시도되었다. 당시 내부에 있던 갈대군락을 제거하고 밭이랑을 팠던 곳에는 담수성의 정수식물인 애기부들과 흰꽃여뀌와 같은 습지식물이 분포하고, 지면이 높은 곳에는 띠, 산조풀, 쇠보리 등이 있으며, 현재, 경작시도 지역에도 갈대군락이 회복되어 전체적으로 점차 확대되고 있다. 둑의 외부에는 갈대군락과 모새달 군락이 넓게 차지하고 있다¹⁵⁾.
- 낙동강 하류의 외해와 접해 있는 신자도는 1970년경에 형성된 후 지형변화가 자주 일어나는 곳으로 하굿둑 축조 후 모래톱이 성장하여 강 입구를 점차 막는 현상이 일어나고 있다. 신자도는 행정구역상 부산광역시 강서구 명지동 3225번지인 국유지로 길이 약 7.2km, 면적 약 0.611km²이며, 사주의 전사구와 사구 둔덕까지는 사구식생이 분포하고, 자연제방의 배후 습지에는 염습지 식생이 형성되어 있다. 식물상은 갯메꽃, 새섬매자기, 갈대, 쯤보리사초, 천일사초, 갯완두 등이 분포한다¹⁶⁾.

14) 환경부, 2003, 전국 무인도서 자연환경조사(부산광역시)

15) 부산광역시, 2004, 명지대교건설사업 환경영향평가서

16) 부산광역시, 2000, 낙동강하구일원 환경관리기본계획 철새도래지 생태계조사



〈그림 5-21〉 장자신자도 주변지역(G권역)

G1 : 신자도 서측, G2 : 대마등-신자도, G3 : 신자도 중앙, G4 : 장자도 하단-신자도
G5 : 대마등-장자도 상단, G6 : 장자도 동측 수면부



〈그림 5-22〉 신자도 전경



〈그림 5-23〉 신자도에서 월류로 잘려버린 섬



나) 종수 및 개체수

- 장자·신자도(G)권역의 6개 조사지역에서 기록된 조류는 총 53종 5,143개체이다(표 5-23). 종수의 경우 G1지역(37종)에서 가장 많은 종이 관찰되었고, G4지역에서 36종, G6지역에서 27종 순으로 관찰되었으며, G5지역(18종)에서 가장 적은 종수가 관찰되었다. 개체수는 G4지역(2,760개체), G2지역(770개체), G1지역(576개체)의 순으로 관찰되었으며, G3지역이 266개체로 가장 적었다.
- 5% 이상인 우점종에서 최우점종은 민물도요 1,111개체(21.60%), 다음으로 재갈매기 667개체(12.97%), 마도요 599개체(11.65%), 청둥오리 499개체(9.70%)였으며, 이들의 합은 2,876개체로 전체의 약 55.92%를 차지하였다.
- 법적보호종을 보면 천연기념물은 큰고니 106개체, 흰꼬리수리 4개체, 매 4개체, 황조롱이 6개체, 잿빛개구리매 4개체로 총 5종 126개체가 관찰되었으며, 멸종위기종 I 급으로는 흰꼬리수리 4개체, 매 4개체로 총 2종 8개체가 관찰되었다. 멸종위기종 II 급으로는 큰고니 106개체, 물수리 21개체, 솔개 9개체, 잿빛개구리매 4개체, 알락꼬리마도요 91개체, 검은머리갈매기 4개체, 섬개개비 2개체로 총 7종 237개체가 조사되었다.

〈표 5-23〉 장자·신자도(G)권역에서 조류의 종수 및 개체수

종명	G1	G2	G3	G4	G5	G6	합계	우점도	비고
논병아리	2						2	0.04	
검은목논병아리						2	2	0.04	
빨논병아리		3	12	7	5	6	33	0.64	
민물가마우지	3	10					13	0.25	
대백로				1		2	3	0.06	
중대백로	5	30	2	8	43	22	110	2.14	
왜가리	6	14	1	6	11	1	39	0.76	
큰고니	17	16		21	27	25	106	2.06	멸Ⅱ, 천
청둥오리	16	269	2	65	59	88	499	9.70	
흰뺨검둥오리	2	57			6	2	67	1.30	
쇠오리						5	5	0.10	
청머리오리				4		10	14	0.27	
고방오리	2	25					27	0.52	
댕기흰죽지			9				9	0.17	
검둥오리사촌			2				2	0.04	
흰뺨오리	5		49			1	55	1.07	
흰비오리					1		1	0.02	
바다비오리	39	101	29	5	51	23	248	4.82	
물수리	3	4	5	4	4	1	21	0.41	멸Ⅱ



〈표 5-23〉 계속

종명	G1	G2	G3	G4	G5	G6	합계	우점도	비고
솔개	2	2		5			9	0.17	멸Ⅱ
흰꼬리수리				2		2	4	0.08	멸Ⅰ, 천
젓빛개구리매	1			1		2	4	0.08	멸Ⅱ, 천
매	1		1	2			4	0.08	멸Ⅰ, 천
황조롱이	4		2				6	0.12	천
물닭	7			2		1	10	0.19	
흰물떼새	59		62	53			174	3.38	
왕눈물떼새	78		47	93			218	4.24	
개펄	7	3	3	21			34	0.66	
꼬까도요	2			5			7	0.14	
좀도요	42	13		120		15	190	3.69	
민물도요	50			1,045		16	1,111	21.60	
세가락도요	12		7	126			145	2.82	
송곳부리도요				1			1	0.02	
청다리도요	5	7			3		15	0.29	
노랑발도요				3			3	0.06	
뿔부리도요	1	1		14		7	23	0.45	
마도요	7	43		427	33	89	599	11.65	
알락꼬리마도요	61	15		3	12		91	1.77	멸Ⅱ
중부리도요		1		154	2	4	161	3.13	
재갈매기	76	78	5	463	14	31	667	12.97	
큰재갈매기	6			27			33	0.64	
갈매기		1		1	1		3	0.06	
꿩이갈매기	8	38		16	16	35	113	2.20	
검은머리갈매기		1				3	4	0.08	멸Ⅱ
쇠제비갈매기					2		2	0.04	
제비	10	4	4	10			28	0.54	
알락할미새			4	2			6	0.12	
백할미새	4		2	2			8	0.16	
발종다리	5		10				15	0.29	
개개비	5	34		30	50	32	151	2.94	
섬개개비	2						2	0.04	멸Ⅱ
개개비사촌	11		4			2	17	0.33	
큰부리까마귀	10		4	11		4	29	0.56	
총 종수	37	24	22	36	18	27	53		
총 개체수	576	770	266	2,760	340	431	5,143		

* 멸Ⅰ : 멸종위기종 Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종 Ⅱ급, 천 : 천연기념물

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 〈표 5-24〉에서 보는 바와 같이 종수에 있어서 총 53종 중 겨울새가 23종으로 가장 많았고, 나그네새 13종, 텃새 9종, 여름새 8종 순이다. 개체수의 경우, 총 5,143개체 중 나그네새가 2,598개



체, 겨울새가 1,776개체, 여름새 490개체, 텃새 279개체의 순으로 조사 되었다.

- G권역 중 6개 소구역의 이동유형을 살펴보면 텃새의 종수는 G1지역(9종)에서 가장 높았으며, 개체수는 G2지역(111개체)에서 가장 높았다. 여름새의 종수는 G1지역이 6종으로 가장 높았으며, 개체수는 G4지역이 103개체로 가장 높았다. 겨울새는 G6지역(14종), G4지역(603개체)이, 나그네새는 G4지역(12종, 2,012개체)이 높았다.

〈표 5-24〉 장차 신자도(G)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수

유형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
G1	종	9	24.3	6	16.2	10	27.0	12	32.4	37	100
	개체	42	7.3	92	16.0	265	46.0	177	30.7	576	100
G2	종	4	16.7	3	12.5	7	29.2	10	41.7	24	100
	개체	111	14.4	68	8.8	83	10.8	508	66.0	770	100
G3	종	4	18.2	5	22.7	3	13.6	10	45.5	22	100
	개체	8	3.0	76	28.6	57	21.4	125	47.0	266	100
G4	종	6	16.7	5	13.9	12	33.3	13	36.1	36	100
	개체	42	1.5	103	3.7	2,012	72.9	603	21.8	2,760	100
G5	종	3	16.7	3	16.7	4	22.2	8	44.4	18	100
	개체	33	9.7	95	27.9	50	14.7	162	47.6	340	100
G6	종	5	18.5	3	11.1	5	18.5	14	51.9	27	100
	개체	43	10.0	56	13.0	131	30.4	201	46.6	431	100
합계	종	9	17.0	8	15.1	13	24.5	23	43.4	53	100
	개체	279	5.4	490	9.5	2,598	50.5	1,776	34.5	5,143	100



8) 백합 · 도요등 주변지역(H권역)

가) 주변 현황

- 다대포 서측에 위치한 백합등과 도요등 주변 해역으로 지형의 특성을 고려하여 5개의 소구역으로 구분하였다(그림 5-26). 이 지역 역시 장자 · 신자도(G)권역과 마찬가지로 두 곳의 큰 사주와 크고 작은 갯골과 광대한 간석지로 연결되어 있는데, 간석지에는 새섬매자기 순군락이 형성되어 있다. 이 지역의 우측 수면부는 낙동강 하구해역을 통과하는 선박의 주 수로로 이용되고 있으며, 도요등 좌측 하단부터 신자도 하단까지의 해수면에는 대규모의 해태양식장이 입지하여 김 수확기와 철새도래기가 일치하는 겨울철에는 작업선박의 잦은 왕래와 핑음으로 철새 도래에 저해요인으로 작용하기도 한다.
- 백합등은 행정구역상 부산광역시 사하구 다대동 1597번지인 국유지로 장자도에서 동쪽으로 약 800m에 자리 잡고 있는 모래톱이며, 면적은 0.410km²이고 둘레는 6,065m이다. 낙동강하구 말단에 형성된 사주의 하나로 낙동강 본류에서 운반된 토사의 퇴적으로 1970년 이후에 생겨났으며 세사와 실트로 이루어져 있다. 백합등이란 이름은 이곳 갯벌에 조개류인 백합이 많이 서식하고 있다는데서 비롯되었으며, 홍수 때 나무가 쌓인다 하여 이름붙인 백합등 아래쪽의 나무싧등과 1984년에 합성되면서 지금은 ‘디근자(ㄷ)’ 모양의 섬이 되었다. 갈대군락을 이루고 있는 이 모래톱은 한사리 썰물 때 실트질 점토로 이루어진 갯벌이 넓게 나타난다¹⁷⁾. 이곳의 서쪽에는 남북으로 사취(sand spit)가 길게 형성되어 있고 해안사구식물과 염생식물이 자란다. 백합등에는 갈대군락이 우세하고, 내부에는 띠, 산조풀 등의 이차초원 식생이 형성되어 있다.
- 도요등은 1990년에 생겨난 최남단 모래톱의 하나로 동 · 서로 약 1.1km 길이로 형성되어 있다¹⁸⁾. 최근 형성된 사주로 아직 식물의 천이가 진행 중이라 나대지가 많으며, 우리나라 최대의 쇠제비갈매기 집단번식지이다. 도요등은 사구와 염습지 식물의 천이 초기과정을 보여주고 있는데, 식물상은 비교적 식생의 발달이 미약하며, 통보리사초가 우점을 하고 갈대의 생육이 불량하며, 갯잔디, 갯메꽃, 천일사초 등이 분포하고 있다¹⁹⁾. 여름철새인 쇠제비갈매기가 우리나라 최대 집단번식지로 사용하고 있고, 주변 갈대나 초본지대에는 개개비사촌과 섬개개가 번식하기 때문에 여름철새의 중요 번식장소이다. 도요등과 백합등 사이에 새로운 사주가 형성되어 간조 때는 도요등과 연결, 넓은 간석지를 이루고 있는데 이곳은 도요 · 물떼새들이 이곳에서 집단 휴식과 채식하는 장소로도 이용하고 있어 이에 대한 지속적인 관찰이 필요하다.
- 최근 사하구청에서 도요등에 대한 쓰레기청소를 실시하고 있는데, 이는 여름철 번식기와 봄 · 가을 이동시기에 서식환경에 영향을 줄 수 있으므로 세심한 주의가 필요하다.

17) 부산광역시, 2000, 낙동강하구 일원 환경관리기본계획 철새도래지 생태계조사

18) 환경부, 2003, 전국 무인도서 자연환경조사(부산광역시)

19) 부산광역시, 2000, 낙동강하구 일원 환경관리기본계획 철새도래지 생태계조사



〈그림 5-24〉 백합·도요등 주변지역(H권역)

H1 : 도요등 서측, H2 : 백합등 서측 갯벌, H3 : 백합등과 동측 갯벌, H4 : 도요등 중앙부, H5 : 도요등 동측



〈그림 5-25〉 도요등 서쪽 침식 현황



〈그림 5-26〉 도요등 전경



나) 종수 및 개체수

- 백합·도요등(H)권역은 총 59종 6,793개체의 조류가 관찰되었다(표 5-25). 종수의 경우 H1지역이 34종으로 가장 많았고, H3지역 30종, H5지역 29종, H4지역 28종의 순이었으며, H2지역이 16종으로 가장 적었다. 개체수에 역시 H1지역이 2,494개체로 가장 많았고, H5지역 1,444개체, H4지역 1,154개체, H3지역 1,151개체 순이었으며, H2지역이 550개체로 가장 적은 개체수를 보였다.
- 우점도가 5% 이상인 종 중 최우점종은 재갈매기로 2,214개체(32.59%)가 관찰되었으며, 민물도요 799개체(11.76%), 마도요 667개체(9.82%), 팽이갈매기 423개체(6.23%), 세가락도요 402개체(5.92%), 청둥오리 360개체(5.30%)의 순으로 관찰되었다. 이 종들의 합은 4,865개체로 전체 개체수의 약 71.62%를 차지하였다.
- 이 지역에서 관찰된 법적보호종으로 천연기념물은 큰고니 141개체, 검은머리물떼새 34개체, 흰꼬리수리 1개체, 잣빛개구리매 1개체, 매 1개체, 노랑부리저어새 9개체, 참수리 1개체로 총 7종 188개체였다. 멸종위기종 I 급은 흰꼬리수리 1개체, 매 1개체, 참수리 1개체로 3종 3개체이며, 멸종위기종 II 급은 큰고니 141개체, 물수리 7개체, 솔개 35개체, 잣빛개구리매 1개체, 검은머리물떼새 34개체, 알락꼬리마도요 32개체, 검은머리갈매기 16개체, 고대갈매기 3개체, 노랑부리저어새 9개체로 9종 278개체로 조사되었다.

〈표 5-25〉 백합·도요등(H권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	H1	H2	H3	H4	H5	합계	우점도	비고
검은목논병아리			17			17	0.25	
빨논병아리			27		5	32	0.47	
민물가마우지	5	32	120		2	159	2.34	
중대백로	6	20	29	2	6	63	0.93	
쇠백로			2	1	1	4	0.06	
왜가리	19	8	8	6	20	61	0.90	
노랑부리저어새		3	4		2	9	0.13	멸 II, 천
큰고니		48	83		10	141	2.08	멸 II, 천
흑부리오리	3				11	14	0.21	
청둥오리	24	134	120		82	360	5.30	
흰뺨검둥오리	40		72		60	172	2.53	
청머리오리	4				7	11	0.16	
홍머리오리	7	8	59		8	82	1.21	
바다비오리			56		1	57	0.84	
물수리	5		1	1		7	0.10	멸 II
솔개	22	1	3	3	6	35	0.52	멸 II
흰꼬리수리			1			1	0.01	멸 I, 천
참수리			1			1	0.01	멸 I, 천



〈표 5-25〉 계속

종명	H1	H2	H3	H4	H5	합계	우점도	비고
갯빛개구리매		1				1	0.01	별 II, 천
매				1		1	0.01	별 I, 천
황조롱이				1	1	2	0.03	천
검은머리물떼새	5	2	4		23	34	0.50	별 II, 천
흰죽지꼬마물떼새				2		2	0.03	
흰물떼새	24			162	33	219	3.22	
왕눈물떼새	7			38		45	0.66	
큰왕눈물떼새	3			3		6	0.09	
검은가슴물떼새				5		5	0.07	
개평	4			9		13	0.19	
꼬까도요	16			13		29	0.43	
좁도요	64			146		210	3.09	
작은도요				1		1	0.01	
민물도요	417	15	13	354		799	11.76	
세가락도요	102	130	66	101	3	402	5.92	
송곳부리도요	2					2	0.03	
붉은발도요				20		20	0.29	
청다리도요	1		1	5	1	8	0.12	
깍작도요					1	1	0.01	
뒷부리도요	2		6			8	0.12	
마도요	448	55	116	3	45	667	9.82	
알락꼬리마도요	1		24	7		32	0.47	별 II
중부리도요			3			3	0.04	
붉은부리갈매기			72			72	1.06	
재갈매기	946	47	47	229	945	2,214	32.59	
갈매기	2					2	0.03	
랭이갈매기	70	16	184	1	152	423	6.23	
검은머리갈매기			7	7	2	16	0.24	별 II
고대갈매기			3			3	0.04	별 II
쇠제비갈매기	192			12		204	3.00	
종다리		30				30	0.44	
제비				20		20	0.29	
알락할미새	2					2	0.03	
백할미새	11				5	16	0.24	
발종다리				1	1	2	0.03	
직박구리	28					28	0.41	
개개비					2	2	0.03	
산솔새	2					2	0.03	
멧새	3					3	0.04	
까치			2		3	5	0.07	
큰부리까마귀	7				6	13	0.19	
총 종수	34	16	30	28	29	59		
총 개체수	2,494	550	1,151	1,154	1,444	6,793		

* 별 I : 멸종위기종 I 급, 별 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물



다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 백합·도요등(H)권역에서 조사된 총 59종 6,793개체를 이동유형별로 살펴보면 <표 5-26>과 같다.
- 종수에 있어서 겨울새가 21종(43.9%)으로 가장 많았고, 나그네새 17종, 텃새 11종, 여름새 8종 순으로 나타났다. 개체수는 겨울새 3,217개체(47.4%), 나그네새가 2,284개체(33.6%), 텃새 773개체(11.4%), 여름새 516개체(7.6%) 순으로 조사되었다.

<표 5-26> 백합·도요등(H)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수

유형	텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		길잃은새(L)		합계		
	수	%	수	%	수	%	수	%	수	%	수	%	
H1	종	7	20.6	5	14.7	13	38.2	9	26.5			34	100
	개체	189	7.6	226	9.1	1,072	43.0	1,007	40.4			2,494	100
H2	종	4	25.0	1	6.3	4	25.0	7	43.8			16	100
	개체	55	10.0	20	3.6	202	36.7	273	49.6			550	100
H3	종	5	16.7	2	6.7	8	26.7	15	50.0			30	100
	개체	269	23.4	31	2.7	233	20.2	618	53.7			1,151	100
H4	종	5	17.9	5	17.9	12	42.9	4	14.3	2	7.1	28	100
	개체	12	1.0	197	17.1	704	61.0	238	20.6	3	0.3	1,154	100
H5	종	7	24.1	4	13.8	5	17.2	13	44.8			29	100
	개체	248	17.2	42	2.9	73	5.1	1,081	74.9			1,444	100
합계	종	11	18.6	8	13.6	17	28.8	21	35.6	2	3.4	59	100
	개체	773	11.4	516	7.6	2,284	33.6	3,217	47.4	3	0.1이하	6,793	100

9) 대마등권역(I권역)

가) 주변 현황

- 낙동강 하구해역에서 주요한 철새서식지의 하나인 명지주거단지 앞 명지갯벌과 대마등 인공철새 서식지를 포함하는 수면부 일대이다. 지역의 중요성을 고려하여 명지갯벌, 대마등, 명지주거단지 남단의 수로부, 장자도 사이의 갯골과 간척지 등의 5개 소구역으로 분류하여 조사를 실시하였다 (그림 5-29).
- 명지 남단과 대마등 동북부 사이의 갯벌은 새섬매자기 군락이 아주 잘 발달되어 있으며, 저서생물 등 먹이가 풍부하고, 수심이 낮아 선박의 왕래가 없는 등 철새의 채식과 휴식에 안전한 곳이다. 또한, 명지주거단지 호안을 따라 깊은 수심의 인공수로가 조성되어 사람들의 출입이 제한되는 곳이기도 하다.



- 대마등은 행정구역상 부산광역시 강서구 명지동 산1번지인 국유지이며 진우도의 동북쪽에 위치하는 모래톱으로 북동에서 남서로 길게 뻗어있다. 길이가 1.8km이고, 너비는 130m, 면적은 0.249km²이며 둘레는 5,140m이다. 진우도와 마찬가지로 1916년 이전에 육상에 드러난 낙동강 말단의 사주로, 대부분 세사 및 중사로 이루어져 있으나 썰물 때는 실트질 점토로 구성된 넓은 갯벌과 이어진다²⁰⁾.
- 갈대가 군락을 이루던 대마등은 1970년대부터 인공적으로 독을 쌓아 파밭으로 사용하기도 하였으나 1997년에 습지로 복원시켰다. 외부토양의 혼입없이 북쪽과 서쪽에 독을 일부 절개하여 밀물과 썰물이 자연적으로 드나들게 하였고 순환이나 수위 조절과 같은 인위적인 관리는 되지 않는 상태이다. 경작지였던 내부는 기수호를 만들고 갈대를 이식하였으며, 조수의 유동에 의해 내부 사면에는 염습지의 식물종이 안정되어가고 있으나 독이 부분적으로 침식되어 대마등의 내부와 외부에 지면을 높이고 있으며 그대로 둔다면 장래 자연독 상태로 안정화될 것으로 예상된다.
- 독에는 물억새의 순군락이 분포하고 개방수면 쪽 사면부에는 띠와 갈대군락이 분포하고 있다. 식물상은 쑥, 갯메꽃, 망초, 달맞이꽃, 갯완두 등의 출현빈도가 높다²¹⁾. 이들 지형도 2003년 9월 11일 태풍 매미에 의해 제방 등 많은 지형이 변하였다.
- 아울러 명지주거단지 방풍림 외곽으로 조성된 산책로 및 자전거도로의 야간조명에 의한 철새의 간섭이 클 것으로 예상되므로 철새가 많이 찾는 겨울철에는 조명의 밝기나 점등시간의 조정이 필요할 것으로 판단된다.



〈그림 5-27〉 대마등 전경



〈그림 5-28〉 대마등의 조류들

20) 환경부, 2003, 전국 무인도서 자연환경조사(부산광역시)

21) 환경부, 2003, 전국 무인도서 자연환경조사(부산광역시)



〈그림 5-29〉 대마등 주변지역(I권역)

I1 : 명지주거단지 남단 수로부, I2 : 대마등 서측 하단, I3 : 대마등 인공서식지,
I4 : 명지갯벌, I5 : 대마등 동측

나) 종수 및 개체수

- 대마등(I)권역에서 관찰된 조류는 총 69종 17,991개체이다(표 5-27). 종수의 경우 I4지역이 57종으로 가장 많았고, I1지역이 36종으로 두 번째 많았으며, 다음으로 I5지역이 25종, I3지역(24종), I2지역(16종)순이었다. 개체수의 경우 I4지역이 10,808개체로 가장 많았으며, 다음은 I3지역(4,714개체), I1지역(1,690개체), I2지역(419개체)순이었으며, I5지역이 360개체로 가장 적었다.
- 우점도가 5% 이상인 종 중 최우점종인 청둥오리는 7,156개체(39.78%)로 다른 종에 비해 월등히 많았고, 다음으로 큰고니 2,656개체(14.76%), 흰죽지 2,021개체(11.23%), 큰기러기 1,895개체(10.53%)의 순이었다. 이들 상위 4종의 개체수 합은 13,728개체로 전체 개체수의 약 76.30%를 차지하였다.
- I권역에서 관찰된 법적보호종에서 천연기념물은 노랑부리저어새 30개체, 큰고니 2,656개체, 흰꼬리수리 3개체, 고니 13개체, 검은머리물떼새 15개체, 참수리 5개체, 황조롱이 1개체, 황새 1개체로 총 8종 2,724개체로 조사되었다. 멸종위기종 I 급은 참수리 5개체, 흰꼬리수리 3개체, 황새 1개체로 총 3종 9개체이며, 멸종위기종 II 급은 노랑부리저어새 30개체, 큰기러기 1,895개체, 큰고니 2,656개체, 고니 13개체, 물수리 11개체, 솔개 2개체, 검은머리갈매기 4개체, 알락꼬리마도요 1개체, 검은머리물떼새 15개체가 확인되어 총 9종 4,627개체였다.



〈표 5-27〉 대마등(I권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	I1	I2	I3	I4	I5	합계	우점도	비고
논병아리	5			4		9	0,05	
검은목논병아리	2			6	2	10	0,06	
빨논병아리	3	8		51	9	71	0,39	
민물가마우지	5	18	122	161	2	308	1,71	
대백로	1			4		5	0,03	
중대백로	46	55	47	69	13	230	1,28	
쇠백로	30			26		56	0,31	
왜가리	27	7	27	130	4	195	1,08	
황새				1		1	0,01	멸 I, 천
노랑부리저어새	1			24	5	30	0,17	멸 II, 천
큰기러기	18		1,117	760		1,895	10,53	멸 II
큰고니	110	30	46	2,447	23	2,656	14,76	멸 II, 천
고니				13		13	0,07	멸 II, 천
흑부리오리	3			413		416	2,31	
청등오리	606	230	2,928	3,295	97	7,156	39,78	
흰뺨검둥오리	100		212	564	10	886	4,92	
쇠오리			3			3	0,02	
청머리오리	16			10	5	31	0,17	
홍머리오리	4	10		323	3	340	1,89	
고방오리	157			17		174	0,97	
넓적부리				4		4	0,02	
흰죽지				2,021		2,021	11,23	
당기흰죽지				61		61	0,34	
흰뺨오리	18			2	11	31	0,17	
흰비오리				2		2	0,01	
바다비오리	200	12		30	17	259	1,44	
물수리				5	6	11	0,06	멸 II
솔개			1	1		2	0,01	멸 II
흰꼬리수리			1	1	1	3	0,02	멸 I, 천
참수리		2	1	2		5	0,03	멸 I, 천
말뚝가리			1	1		2	0,01	
황조롱이	1					1	0,01	천
평			2			2	0,01	
물닭	6			81		87	0,48	
검은머리물떼새	12	3				15	0,08	멸 II, 천
흰물떼새				2		2	0,01	
검은가슴물떼새					1	1	0,01	
개평	1				2	3	0,02	
좁도요				61		61	0,34	



〈표 5-27〉 계속

종명	I1	I2	I3	I4	I5	합계	우점도	비고
민물도요	63			5		68	0.38	
새가락도요					7	7	0.04	
청다리도요	34		13	6	11	64	0.36	
노랑발도요				13		13	0.07	
깍작도요			2	2		4	0.02	
큰뒷부리도요					52	52	0.29	
마도요	63	14		25	30	132	0.73	
알락꼬리마도요				1		1	0.01	별Ⅱ
중부리도요	2			7		9	0.05	
붉은부리갈매기	8	3		1		12	0.07	
재갈매기	49	13		19	23	104	0.58	
갈매기	4		1	1	4	10	0.06	
괭이갈매기	63	9	1	13	12	98	0.54	
검은머리갈매기	1	3				4	0.02	별Ⅱ
흰죽지갈매기				4		4	0.02	
제비갈매기				2		2	0.01	
쇠제비갈매기				2		2	0.01	
후투티	1		2			3	0.02	
제비	25	2	82	14		123	0.68	
알락할미새				1		1	0.01	
백할미새	1			2		3	0.02	
발종다리			2			2	0.01	
직박구리				6		6	0.03	
딱새				1		1	0.01	
개개비			80	34	10	124	0.69	
산솔새			1			1	0.01	
방울새				24		24	0.13	
참새				20		20	0.11	
까치			12	6		18	0.10	
큰부리까마귀	4		10	7		21	0.12	
총 종수	36	16	24	57	25	69		
총 개체수	1,690	419	4,714	10,808	360	17,991		

* 별Ⅰ : 멸종위기종Ⅰ급, 별Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물



다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 대마등(I)권역에서 조사된 총 69종 17,991개체를 이동유형별로 분류해보면 <표 5-28>과 같다.
- 종수의 경우 겨울새가 32종(46.4%)으로 가장 많았고, 텃새와 나그네새가 각각 14종(20.3%)으로 그 뒤를 이었다. 개체수 역시 겨울새가 15,647개체(87.0%)로 가장 많았으며, 텃새(1,370개체, 7.6%), 여름새(542개체, 3.0%), 나그네새(432개체, 2.4%)의 순으로 조사되었다.

<표 5-28> 대마등(I)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수

유형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
I1	종	7	19.4	4	11.1	6	16.7	19	52.8	36	100
	개체	206	12.2	102	6.0	175	10.4	1,207	71.4	1,690	100
I2	종	2	12.5	2	12.5	2	12.5	10	62.5	16	100
	개체	16	3.8	57	13.6	17	4.1	329	78.5	419	100
I3	종	7	29.2	5	20.8	2	8.3	10	41.7	24	100
	개체	265	5.6	212	4.5	15	0.3	4,222	89.6	4,714	100
I4	종	12	21.1	7	12.3	9	15.8	29	50.9	57	100
	개체	857	7.9	148	1.4	122	1.1	9,681	89.6	10,808	100
I5	종	3	12.0	2	8.0	6	24.0	14	56.0	25	100
	개체	26	7.2	23	6.4	103	28.6	208	57.8	360	100
합계	종	14	20.3	9	13.0	14	20.3	32	46.4	69	100
	개체	1,370	7.6	542	3.0	432	2.4	15,647	87.0	17,991	100

10) 맹금머리등지역(J권역)

가) 주변 현황

- 본 조사지역은 을숙도 하부와 백합등 상부 사이에 위치한 맹금머리등을 포함하는 수면부로 3개 소구역으로 분류되어 있다(그림 5-30).
- 맹금머리등은 낙동강 하굿둑 축조 전에는 을숙도와 연결되어 있었다. 그 당시에는 낙동강 본류의 주수로가 을숙도의 우안이었으나 하굿둑 축조 후 을숙도의 좌안으로 주 수문이 축조되어 방류 시 원활한 배수를 위하여 을숙도 하부의 맹금머리와 간석지 일부가 수로로 준설되었고, 분리된 일부는 현재의 맹금머리등으로 남아있다. 만조 시에는 대부분 물에 잠기며 사주의 상단부분의 잠기지 않는 지역에는 갈대가 분포해 있다.
- 현재 맹금머리등의 좌측으로는 새로운 사주가 생겨나고 있으며, 맹금머리등의 앞쪽 일부 갈대지역은 물의 흐름으로 인하여 침식이 진행되고 있다. 맹금머리등의 하부지역에는 넓은 새섬매자기



군락이 형성되어 있다.

- 그동안 맹금머리등, 명그머리, 명금머리, 소을속도 등 여러 명칭으로 불리던 맹금머리등은 2011년 7월 국토지리정보원으로부터 ‘맹금머리등’이라는 공식적인 지명을 지정 받게 되었다.



〈그림 5-30〉 맹금머리등 주변지역(권역)

J1 : 맹금머리등 동측 수로부, J2 : 맹금머리등-백함등 사이 갯벌, J3 : 맹금머리



〈그림 5-31〉 멩금머리등 전경



〈그림 5-32〉 멩금머리등의 백로류

나) 종수 및 개체수

- 멩금머리등(J)권역에서 조사된 조류는 총 46종 6,228개체이다(표 5-29). 종수는 J2지역에서 40종으로 가장 많았고, J1지역 25종, J3지역 12종 순으로 조사되었다. 개체수 역시 J2지역이 5,182개체로 가장 많았고, J1지역 856개체, J3지역 190개체 순으로 조사되었다.
- 우점도가 5% 이상인 종에서 최우점종은 흰뺨검둥오리 1,423개체(22.85%)로 조사되었으며, 갯이갈매기 1,018개체(16.35%), 민물도요 779개체(12.51%), 붉은부리갈매기 620개체(9.96%), 청둥오리 616개체(9.89%) 순으로 조사되었으며, 이들 합은 4,456개체로 전체의 약 71.56%를 차지하였다.
- 멩금머리등(J)권역에서 관찰된 법적보호종에서 천연기념물은 노랑부리저어새 19개체, 저어새 5개체, 큰고니 245개체, 흰꼬리수리 2개체, 매 1개체로 총 5종 272개체로 확인되었다. 멸종위기종 I 급은 저어새 5개체, 흰꼬리수리 2개체, 매 1개체로 3종 8개체이며, 멸종위기종 II 급은 큰고니 245개체, 노랑부리저어새 19개체, 큰기러기 12개체, 알락꼬리마도요 102개체, 솔개 2개체, 붉은해오라기 1개체, 검은머리갈매기 2개체, 고대갈매기 3개체로 총 8종 386개체로 조사되었다.



〈표 5-29〉 맹금머리등(J권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	J1	J2	J3	합계	우점도	비 고
논병아리	9		2	11	0,18	
검은목논병아리	3	7	2	12	0,19	
빨논병아리	38	9	33	80	1,28	
민물가마우지	7	71	3	81	1,30	
붉은해오라기		1		1	0,02	별 II
중대백로	10	103		113	1,81	
쇠백로	4	3		7	0,11	
왜가리	5	60	1	66	1,06	
노랑부리저어새		19		19	0,31	별 II, 천
저어새		5		5	0,08	별 I, 천
큰기러기		12		12	0,19	별 II
큰고니	12	231	2	245	3,93	별 II, 천
청둥오리	42	574		616	9,89	
흰뺨검둥오리	18	1,396	9	1,423	22,85	
알락오리	23	10		33	0,53	
홍머리오리	99	59		158	2,54	
흰죽지	31			31	0,50	
맹기흰죽지	34	18		52	0,83	
흰뺨오리	11	4		15	0,24	
바다비오리	93	4	72	169	2,71	
솔개		1	1	2	0,03	별 II
흰꼬리수리		2		2	0,03	별 I, 천
매		1		1	0,02	별 I, 천
물닭	5	2		7	0,11	
좁도요		2		2	0,03	
민물도요		779		779	12,51	
붉은어깨도요		46		46	0,74	
붉은발도요		16		16	0,26	
청다리도요		3		3	0,05	
노랑발도요		19		19	0,31	
깎작도요	1	4		5	0,08	
뒷부리도요		26		26	0,42	
큰뒷부리도요		7		7	0,11	
마도요		162		162	2,60	
알락꼬리마도요		102		102	1,64	별 II
중부리도요		4		4	0,06	
붉은부리갈매기	168	452		620	9,96	
재갈매기	64	119	36	219	3,52	
갈매기	2		2	4	0,06	
괭이갈매기	170	821	27	1,018	16,35	
검은머리갈매기	2			2	0,03	별 II
고대갈매기		3		3	0,05	별 II
멧비둘기	3			3	0,05	
알락할미새	2			2	0,03	



〈표 5-29〉 계속

종명	J1	J2	J3	합계	우점도	비 고
직박구리		1		1	0,02	
개개비		24		24	0,39	
총 종수	25	40	12	46		
총 개체수	856	5,182	190	6,228		

* 별 I : 멸종위기종 I 급, 별 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 맹금머리등(J)권역에서 조사된 총 46종 6,228개체를 이동유형별로 분류해보면 〈표 5-30〉과 같다.
- 겨울새가 20종(43.5%)으로 가장 많은 종수를 보였고, 나그네새 12종(26.1%), 텃새 9종(19.6%), 여름새 4종(8.7%), 길잃은새 1종(2.2%)의 순으로 조사되었다. 개체수의 경우 텃새가 2,532개체(40.7%)로 가장 높았으며, 겨울새가 2,378개체(38.2%), 나그네새 1,171개체(18.8%), 여름새 146개체(2.3%), 길잃은새 1개체(0.1% 이하) 순이었다.

〈표 5-30〉 맹금머리등(J)에서 이동유형별로 분류한 소구역별 조류의 종수 및 개체수

유 형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		길잃은새(L)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
J1	종	6	24.0	3	12.0	1	4.0	15	60.0			25	100
	개체	210	24.5	16	1.9	1	0.1	629	73.5			856	100
J2	종	7	17.5	3	7.5	12	30.0	17	42.5	1	2.5	40	100
	개체	2,282	44.0	130	2.5	1,170	22.6	1,599	30.9	1	0.0	5,182	100
J3	종	5	41.7					7	58.3			12	100
	개체	40	21.1					150	78.9			190	100
합계	종	9	19.6	4	8.7	12	26.1	20	43.5	1	2.2	46	100
	개체	2,532	40.7	146	2.3	1,171	18.8	2,378	38.2	1	0.1이하	6,228	100



11) 진우도(K권역)

가) 주변 현황

- 본 조사지역은 진우도와 진우도 남·북측 수면부 등을 포함하고 있다(그림 5-33).
- 진우도는 행정구역상 부산광역시 강서구 신호동에 속하며, 총 면적은 658,129㎡이며, 토지 현황은 임야 184,997㎡, 유지 19,041㎡, 잡종지 454,091㎡이다.
- 섬의 동쪽에 60년 전 심은 해송이 숲을 형성하고 있으며, 대나무 숲도 조성되어 방풍림 역할을 하고 있다. 섬의 주변부로 갈대군락이 무성하고 중앙으로는 띠 군락이 형성되어 있다. 최근 인명사고의 여파로 생태학습장소로 활용되는 빈도는 줄었으나, 여름철에는 행락객들의 불법출입이 잦아 관리가 필요하다.
- 남측의 모래갯벌, 북측의 혼합갯벌, 중간지역의 울창한 숲과 수풀지역이 포함되어 있는 다양한 조류서식지이므로 소권역을 내해와 외해지역으로 구분하여 조사하였다.



〈그림 5-33〉 진우도 주변지역(K권역)

K1 : 진우도 북측 수면부, K2 : 진우도-진우도 남측 수면부



〈그림 5-34〉 진우도 북쪽(신호갯벌)



〈그림 5-35〉 흑부리오리 무리

나) 종수 및 개체수

- 진우도(K)권역에서 조사된 조류는 총 52종, 4,431개체로 K1지역에서 26종 4,048개체, K2지역에서 35종 383개체가 조사되었다(표 5-31).
- 우점도가 5% 이상인 종 중에서 최우점종은 재갈매기 1,363개체(30.76%)로 다른 종에 비해 그 개체수가 월등하게 많았고, 민물가마우지 957개체(21.60%), 흑부리오리 601개체(13.56%) 순서로 조사되었으며, 이들의 합은 2,921개체로 전체 개체수의 약 65.92%이었다.
- 진우도에서 관찰된 법적보호종을 살펴보면 천연기념물은 큰고니 10개체, 흰꼬리수리 5개체, 새매 1개체, 황조롱이 2개체로 총 4종 18개체이다. 멸종위기종 I 급은 흰꼬리수리 5개체가 관찰되었고, 멸종위기종 II 급은 큰고니 10개체, 물수리 6개체, 새매 1개체, 검은머리갈매기 22개체로 4종 39개체가 확인되었다.

〈표 5-31〉 진우도(K권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	K1	K2	합계	우점도	비고
검은목논병아리	2		2	0,05	
빨논병아리	9		9	0,20	
민물가마우지	957		957	21,60	
대백로	2		2	0,05	
중대백로	80	63	143	3,23	
쇠백로	9	2	11	0,25	
왜가리	83	72	155	3,50	
큰고니	10		10	0,23	멸II, 천
흑부리오리	601		601	13,56	
청등오리	153	7	160	3,61	
흰뺨검둥오리	1	5	6	0,14	



〈표 5-31〉 계속

종명	K1	K2	합계	우점도	비고
청머리오리	203		203	4.58	
알락오리	3		3	0.07	
검등오리사촌	19		19	0.43	
흰뺨오리	1		1	0.02	
바다비오리	105		105	2.37	
물수리	3	3	6	0.14	별 II
흰꼬리수리	2	3	5	0.11	별 I, 천
새매		1	1	0.02	별 II, 천
말뚝가리		2	2	0.05	
황조롱이		2	2	0.05	천
꿩		8	8	0.18	
왕눈물떼새		5	5	0.11	
개꿩		4	4	0.09	
좁도요		33	33	0.74	
붉은어깨도요	10	1	11	0.25	
청다리도요	2		2	0.05	
뒷부리도요		3	3	0.07	
마도요	45		45	1.02	
중부리도요		4	4	0.09	
붉은부리갈매기	13		13	0.29	
재갈매기	1,363		1,363	30.76	
큰재갈매기	138		138	3.11	
랭이갈매기	212	1	213	4.81	
검은머리갈매기	22		22	0.50	별 II
멧비둘기		5	5	0.11	
빼꾸기		1	1	0.02	
제비		2	2	0.05	
백할미새		4	4	0.09	
발종다리		5	5	0.11	
직박구리		17	17	0.38	
붉은머리오목눈이		9	9	0.20	
개개비		20	20	0.45	
개개비사촌		4	4	0.09	
흰눈썹황금새		2	2	0.05	
오목눈이		17	17	0.38	
쇠박새		4	4	0.09	
박새		8	8	0.18	
동박새		2	2	0.05	
피꼬리		2	2	0.05	
까치		11	11	0.25	
큰부리까마귀		51	51	1.15	
총 종수	26	35	52		
총 개체수	4,048	383	4,431		

* 별 I : 멸종위기종 I 급, 별 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물



다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 진우도(K)권역에서 조사된 총 52종 4,431개체를 이동유형별로 분류해보면 <표 5-32>와 같다.
- 종수는 겨울새가 21종(40.4%), 텃새 15종(28.8%), 나그네새와 여름새 각각 8종(15.4%)의 순으로 조사되었고, 개체수의 경우 겨울새가 3,630개체(81.9%), 텃새 509개체(11.5%), 여름새 185개체(4.2%), 나그네새 107개체(2.4%) 순으로 조사되었다.

<표 5-32> 진우도(K)에서 이동유형별로 분류한 조류의 종수 및 개체수

유형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
K1	종	3	11.5	2	7.7	3	11.5	18	69.2	26	100
	개체	296	7.3	89	2.2	57	1.4	3,606	89.1	4,048	100
K2	종	15	42.9	8	22.9	6	17.1	6	17.1	35	100
	개체	213	55.6	96	25.1	50	13.1	24	6.3	383	100
합계	종	15	28.8	8	15.4	8	15.4	21	40.4	52	100
	개체	509	11.5	185	4.2	107	2.4	3,630	81.9	4,431	100

12) 삼락둔치(L권역)

가) 주변 현황

- 본 조사지역은 낙동강변에 위치한 4.722km²(143만평) 둔치지역으로 과거 비닐하우스 농사를 짓던 곳을 복원하여 공원을 조성하였다. 철새 보호를 위한 보존지역, 철새 채식지 및 휴식지인 완충지역, 시민여가와 체력 증진을 위한 친수공간인 시설이용지역으로 나누어 정비하였으며, 시설이용지역에 삼락체육공원을 만들고 유채꽃밭도 조성함에 따라 많은 시민들이 찾고 있다. 그리고 보존지역인 강변에 철새들이 서식할 수 있도록 습지를 조성하였다(그림 5-36).
- L권역은 크게 5개의 소구역으로 구분되는데, L3지역은 보전을 위하여 남겨진 지역이며, L2지역은 삼락체육공원과 친환경영농원으로 구성되어 있다. L3지역에 대한 낚시꾼들의 침입이 빈번하여 이에 대한 대책이 필요하다.
- 보존지역 인근에서 철새들에게 위협이 되는 행위(전동모형 비행기 날리기, 오토바이 운전 등)가 일어나고 있어 관리가 필요하다.



〈그림 5-36〉 삼락둔치(L권역)

L1 : 상부, L2 : 중부체육공원 및 친환경 영농지구, L3 : 하부보전지구



〈그림 5-37〉 삼락둔치 습지지역



〈그림 5-38〉 흰꼬리수리



나) 종수 및 개체수

- 삼락둔치(L)권역에서 조사된 조류는 총 60종 19,305개체이다(표 5-33). 종수는 조사지역의 하부에 위치하여 양호한 서식환경을 유지하고 있는 L3지역에서 44종으로 가장 많았으며, L2지역(43종), L1지역(26종), L4지역(22종), L5지역(17종) 순이었다. 개체수는 L2지역(10,544개체), L3지역(4,009개체), L4지역(2,802개체), L5지역(1,129개체), L1지역(821개체)의 순이었다.
- 우점도가 5% 이상인 종을 살펴보면 최우점종은 큰기러기 5,962개체(30.88%)이며, 다음으로 쇠기러기 2,700개체(13.99%), 청둥오리 2,101개체(10.88%), 물닭 1,820개체(9.43%), 흰뺨검둥오리 1,797개체(9.31%)로 조사되었다. 이들의 합은 14,380개체로 전체의 약 74.49%를 차지하였다.
- 삼락둔치에서 관찰된 법적보호종에서 천연기념물은 큰고니 173개체, 흰꼬리수리 3개체, 황조롱이 7개체, 노랑부리저어새 2개체, 잿빛개구리매 1개체로 총 5종 186개체였다. 멸종위기종 I 급은 흰꼬리수리 3개체만 관찰되었으며, 멸종위기 II 급은 큰기러기 5,962개체, 큰고니 173개체, 노랑부리저어새 2개체, 솔개 1개체, 잿빛개구리매 1개체로 5종 6,139개체였다.

〈표 5-33〉 삼락둔치(L권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	L1	L2	L3	L4	L5	합계	우점도	비고
논병아리		2	6	1		9	0.05	
빨논병아리			2	26	33	61	0.32	
민물가마우지			2	17	123	142	0.74	
해오라기	1		1			2	0.01	
황로		11	6			17	0.09	
대백로				1		1	0.01	
중대백로	1	4	6	1	5	17	0.09	
중백로		1	2			3	0.02	
쇠백로		1	1			2	0.01	
왜가리	6	6	42	7	10	71	0.37	
노랑부리저어새			2			2	0.01	멸 II, 천
쇠기러기		2,690	10			2,700	13.99	
큰기러기		4,308	436	1,218		5,962	30.88	멸 II
큰고니			21	152		173	0.90	멸 II, 천
청둥오리	4	265	922	790	120	2,101	10.88	
흰뺨검둥오리	8	370	441	247	731	1,797	9.31	
쇠오리	6	121	346	6		479	2.48	
청머리오리		104	12	6	2	124	0.64	
알락오리		99	135	4	2	240	1.24	
홍머리오리		657	23	32	15	727	3.77	
아메리카홍머리오리		5				5	0.03	
고방오리				25		25	0.13	



〈표 5-33〉 계속

종명	L1	L2	L3	L4	L5	합계	우점도	비고
넓적부리		82	73	57		212	1.10	
흰죽지		121	14	57	8	200	1.04	
댕기흰죽지		2	4	1		7	0.04	
흰뺨오리				3	2	5	0.03	
흰비오리			1			1	0.01	
솔개			1			1	0.01	별 II
흰꼬리수리		1	2			3	0.02	별 I, 천
말뚝가리	1	5	5			11	0.06	
젓빛개구리매			1			1	0.01	별 II, 천
황조롱이	2	2	3			7	0.04	천
평	2	4	4			10	0.05	
쇠물닭		7	8			15	0.08	
물닭	3	964	653	146	54	1,820	9.43	
댕기물떼새		12				12	0.06	
붉은부리갈매기				1	2	3	0.02	
재갈매기					5	5	0.03	
한국재갈매기				4	8	12	0.06	
멧비둘기	8	2	22			32	0.17	
빼꾸기	1					1	0.01	
물총새		1				1	0.01	
종다리		25				25	0.13	
제비	4	14	7			25	0.13	
백할미새	3	11	8		2	24	0.12	
형동새	2					2	0.01	
발종다리		20				20	0.10	
직박구리	12	8	42			62	0.32	
때까치	5	5	10			20	0.10	
딱새	2	15	6			23	0.12	
개동지빠귀	10	77	13			100	0.52	
붉은머리오목눈이	330	150	340			820	4.25	
개개비	180	152	138			470	2.43	
개개비사촌		8				8	0.04	
박새			3			3	0.02	
노랑턱멧새	2	17				19	0.10	
방울새	2	3				5	0.03	
참새	195	109	165			469	2.43	
까치	27	77	58			162	0.84	
큰부리까마귀	4	6	12		7	29	0.15	
총 종수	26	43	44	22	17	60		
총 개체수	821	10,544	4,009	2,802	1,129	19,305		

* 별 I : 멸종위기종 I 급, 별 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물



다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 삼락둔치(L)권역에서 조사된 총 60종 19,305개체를 이동유형별로 분류해보면 <표 5-34>와 같다.
- 종수에 있어서 겨울새 29종(48.3%), 텃새 19종(31.7%), 여름새 11종(18.3%), 나그네새 1종(1.7%)의 순서로 확인되었다. 개체수에 있어서는 겨울새가 13,358개체(69.2%)로 가장 많았고, 다음으로 텃새(5,384개체), 여름새(561개체), 나그네새(2개체) 순으로 기록되었다.

<표 5-34> 삼락둔치(L)에서 이동유형별로 분류한 조류의 종수 및 개체수

유형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
L1	종	15	55.6	5	18.5	1	3.7	6	22.2	27	100
	개체	608	74.1	187	22.8	2	0.2	24	2.9	821	100
L2	종	17	38.6	9	20.5			18	40.9	44	100
	개체	1,765	16.7	199	1.9			8,580	81.4	10,544	100
L3	종	17	37.8	8	17.8			20	44.4	45	100
	개체	1,808	45.1	169	4.2			2,032	50.7	4,009	100
L4	종	4	18.2	1	4.5			17	77.3	22	100
	개체	401	14.3	1	0.0			2,400	85.7	2,802	100
L5	종	4	23.5	1	5.9			12	70.6	17	100
	개체	802	71.0	5	0.4			322	28.5	1,129	100
합계	종	19	31.7	11	18.3	1	1.7	29	48.3	60	100
	개체	5,384	27.9	561	2.9	2	0.0	13,358	69.2	19,305	100



13) 대저둔치(M권역)

가) 주변 현황

- 본 조사지역은 강서구 대저동의 낙동강주변에 위치한 곳으로 신덕습지와 수로, 잔디양모장, 체육 시설을 제외하고 거의 모든 지역이 비닐하우스 농사를 짓던 곳이었다. 최근 4대강사업의 일환으로 이 지역을 복원하여 습지와 생태공원으로 조성하였다(그림 5-39).
- <그림 5-39>와 같이 5지역으로 나누어 조사를 실시하였다. 이 지역에서는 전동모형 비행기 날리기, 오토바이 운전 등 철새들에게 위협이 되는 행위가 발생하고 있어 관리가 필요하다.



<그림 5-39> 대저둔치(M권역)



〈그림 5-40〉 대저둔치 전경



〈그림 5-41〉 대저둔치 내부 수로 전경

나) 종수 및 개체수

- 대저둔치(M)권역에서 조사된 조류는 총 44종 4,443개체이다(표 5-35). 조사지역에서 관찰된 종수의 경우 M1지역이 30종으로 가장 많았고, 다음으로 M2지역(28종), M3지역(17종), M4지역(15종), M5지역(7종)의 순이었다. 개체수의 경우 M2지역이 2,062개체로 가장 많았으며, M3지역 1,082개체, M1지역 955개체, M4지역 223개체이고, M5지역이 121개체로 가장 적었다.
- 우점도가 5% 이상인 종 중 흰뺨검둥오리가 896개체(20.17%)로 최우점종으로 나타났으며, 다음으로 큰기러기 796개체(17.92%), 청둥오리 769개체(17.31%), 물닭 494개체(11.12%), 참새 285개체(6.41%)의 순으로 조사되었다. 이들의 합은 3,240개체로 전체 개체수의 약 72.93%를 차지하였다.
- 법적보호종으로는 천연기념물이 큰고니 192개체, 황조롱이 9개체로 총 2종 201개체였다. 멸종위기종 Ⅱ 급인 큰기러기 796개체와 큰고니 192개체, 큰말뚝가리 2개체가 관찰되었으며, 멸종위기종 Ⅰ 급은 관찰되지 않았다.

〈표 5-35〉 대저둔치(M권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	M1	M2	M3	M4	M5	합계	우점도	비고
논병아리			6			6	0.14	
빨논병아리			5			5	0.11	
민물가마우지			38			38	0.86	
해오라기	1					1	0.02	
황로	24	15				39	0.88	
대백로			1			1	0.02	
중대백로	1	4	4			9	0.20	
쇠백로		1				1	0.02	
왜가리	10	12	7		7	36	0.81	



〈표 5-35〉 계속

종명	M1	M2	M3	M4	M5	합계	우점도	비고
큰기러기	46	645	105			796	17.92	멸Ⅱ
큰고니		192				192	4.32	멸Ⅱ, 천
청둥오리	296	422	41		10	769	17.31	
흰뺨검둥오리	39	147	618		92	896	20.17	
쇠오리	50	34	10			94	2.12	
청머리오리	7	18				25	0.56	
알락오리	9	10				19	0.43	
홍머리오리		54	23			77	1.73	
넓적부리	10	49				59	1.33	
흰죽지	86	37	1		1	125	2.81	
흰비오리	2					2	0.05	
큰말뚝가리	1			1		2	0.05	멸Ⅱ
말뚝가리		1				1	0.02	
황조롱이	2	5		1	1	9	0.20	천
평	9			1		10	0.23	
쇠물닭	3	1				4	0.09	
물닭	129	171	190		4	494	11.12	
재갈매기			20		6	26	0.59	
한국재갈매기			3			3	0.07	
갈매기			8			8	0.18	
멧비둘기	8	10				18	0.41	
제비	4	2				6	0.14	
백할미새			2	1		3	0.07	
발종다리	33					33	0.74	
직박구리	9	1		2		12	0.27	
때까치	5	2		3		10	0.23	
딱새	3	4		2		9	0.20	
개똥지빠귀	2			7		9	0.20	
붉은머리오목눈이	70			20		90	2.03	
개개비	80	52		20		152	3.42	
박새	4			2		6	0.14	
노랑턱멧새	6	3		16		25	0.56	
참새		155		130		285	6.41	
까치	6	11		14		31	0.70	
큰부리까마귀		4		3		7	0.16	
총 종수	30	28	17	15	7	44		
총 개체수	955	2,062	1,082	223	121	4,443		

* 멸Ⅰ : 멸종위기종 I 급, 멸Ⅱ : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물



다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 대저둔치(M)권역에서 조사된 총 44종 4,443개체를 이동유형별로 분류해보면 <표 5-36>과 같다.
- 종수의 경우 겨울새가 21종(47.7%), 텃새 16종(36.4%), 여름새가 7종(15.9%) 순으로 조사되었다. 개체수의 경우에는 겨울새가 2,287(51.5%)개체로 가장 많았으며, 다음으로 텃새가 1,944개체(43.8%), 여름새 212개체(4.8%) 순으로 조사되었다.

<표 5-36> 대저둔치(M)에서 이동유형별로 분류한 조류의 종수 및 개체수

유형		텃새(R)		여름새(S)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%
M1	종	13	43.3	6	20.0	11	36.7	30	100
	개체	300	31.4	113	11.8	542	56.8	955	100
M2	종	12	42.9	6	21.4	10	35.7	28	100
	개체	525	25.5	75	3.6	1,462	70.9	2,062	100
M3	종	4	23.5	1	5.9	12	70.6	17	100
	개체	821	75.9	4	0.4	257	23.8	1,082	100
M4	종	11	73.3	1	6.7	3	20.0	15	100
	개체	194	87.0	20	9.0	9	4.0	223	100
M5	종	4	57.1			3	42.9	7	100
	개체	104	86.0			17	14.0	121	100
합계	종	16	36.4	7	15.9	21	47.7	44	100
	개체	1,944	43.8	212	4.8	2,287	51.5	4,443	100

14) 화명둔치(N권역)

가) 주변 현황

- 낙동강하구 조사에서 가장 북쪽지역에 위치한 지역으로 자연생태공원이 들어서 있으며, 시민들을 위한 다양한 편의시설이 조성되어 있는 지역이다(그림 5-42).
- 여름철에는 야외수영장으로 이용되고 겨울철에는 눈썰매장으로 사용하는 유희시설이 위치해 여름철과 겨울철에 많은 사람으로 붐비고 있어 철새들에게 교란의 요인으로 작용할 수 있으므로 대책 마련이 요구되는 곳이다.



〈그림 5-42〉 화명둔치(N권역)



〈그림 5-43〉 화명둔치(화명자연생태공원) 전경



〈그림 5-44〉 논병아리

나) 종수 및 개체수

- 화명둔치(N)권역에서 조사된 조류는 총 52종 4,440개체이다. 관찰지역별로는 N2지역(37종)에서 가장 많은 종수가 관찰되었으며, N1지역에서 32종, N4지역에서 24종, N3지역에서 11종, N5지역에서 10종이 관찰되었다. 개체수는 N2지역이 1,711개체로 다른 지역에 비해 높은 개체수를 보였으며, N1지역 1,595개체, N4지역 437개체, N5지역 381개체, N3지역 316개체 순이었다.
- 우점도가 5% 이상인 종 중 물닭 955개체(21.51%)로 최우점종으로 나타났으며, 붉은머리오목눈



이 800개체(18.02%), 참새 692개체(15.59%), 흰뺨검둥오리 628개체(14.14%)의 순으로 우점하였다. 이들의 합은 3,075개체로 전체 약 69.26%를 차지하였다.

- 관찰된 법적보호종에서 천연기념물은 황조롱이 6개체이며, 멸종위기종 I 급과 멸종위기종 II 급 확인되지 않았다.

〈표 5-37〉 화명둔치(N권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	N1	N2	N3	N4	N5	합계	우점도	비고
논병아리					2	2	0.05	
빨논병아리	1		4		1	6	0.14	
민물가마우지	1		41		23	65	1.46	
해오라기			1			1	0.02	
황로	13					13	0.29	
중대백로	2		4	2		8	0.18	
쇠백로	1		1	7		9	0.20	
왜가리	3	8	5	1	3	20	0.45	
청둥오리	144	24	1		46	215	4.84	
흰뺨검둥오리	124	107	154	40	203	628	14.14	
쇠오리	126	73	2	8	3	212	4.77	
청머리오리	4	6				10	0.23	
알락오리	60	4				64	1.44	
홍머리오리		18				18	0.41	
넓적부리	3	4				7	0.16	
흰죽지	101	3				104	2.34	
댕기흰죽지	3					3	0.07	
검은머리흰죽지	1					1	0.02	
말뚝가리		1		2		3	0.07	
황조롱이	2	2		2		6	0.14	천
쇠물닭		9			1	10	0.23	
물닭	670	74	98	17	96	955	21.51	
깍작도요	3					3	0.07	
재갈매기	1		5		3	9	0.20	
멧비둘기	2	7		4		13	0.29	
빼꾸기	1					1	0.02	
쏙독새		1				1	0.02	
물총새				1		1	0.02	
오색딱다구리		2				2	0.05	
쇠딱다구리		2				2	0.05	
제비	4	11		2		17	0.38	
알락할미새				1		1	0.02	
백할미새		4		4		8	0.18	
발총다리	8					8	0.18	
직박구리	2	11		14		27	0.61	
때까치	3	1		4		8	0.18	
딱새	5	11		6		22	0.50	



〈표 5-37〉 계속

종명	N1	N2	N3	N4	N5	합계	우점도	비고
흰눈썹지빠귀		1				1	0.02	
개동지빠귀	2	7		11		20	0.45	
붉은머리오목눈이	150	570		80		800	18.02	
숲새		2		1		3	0.07	
개개비	30	94		6		130	2.93	
솔새사촌		2				2	0.05	
큰유리새		2				2	0.05	
오목눈이		40				40	0.90	
박새		6		2		8	0.18	
노랑턱멧새		27				27	0.61	
방울새		6				6	0.14	
참새	65	442		185		692	15.59	
피꼬리		2				2	0.05	
까치	54	102		29		185	4.17	
큰부리까마귀	6	25		8		39	0.88	
총 종수	32	37	11	24	10	52		
총 개체수	1,595	1,711	316	437	381	4,440		

* 별 I : 멸종위기종 I 급, 별 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 화명둔치(N)권역에서 조사된 총 52종 4,440개체를 이동유형별로 분류해보면 〈표 5-38〉과 같다.
- 텃새(19종, 3,482개체)가 가장 높은 종수와 개체수를 보였고, 다음으로 겨울새 16종 753개체, 여름새 14종 199개체, 나그네새 3종 6개체 순으로 확인되었다.

〈표 5-38〉 화명둔치(N) 이동유형별로 분류한 종수 및 개체수

유형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
N1	종	12	37.5	6	18.8	1	3.1	13	40.6	32	100
	개체	1,086	68.1	51	3.2	3	0.2	455	28.5	1,595	100
N2	종	18	48.6	7	18.9	2	5.4	10	27.0	37	100
	개체	1,443	84.3	121	7.1	3	0.2	144	8.4	1,711	100
N3	종	3	27.3	3	27.3			5	45.5	11	100
	개체	257	81.3	6	1.9			53	16.8	316	100
N4	종	13	52.0	7	28.0			5	20.0	25	100
	개체	392	89.7	20	4.6			25	5.7	437	100
N5	종	4	40.0	1	10.0			5	50.0	10	100
	개체	304	79.8	1	0.3			76	19.9	381	100
합계	종	19	36.5	14	26.9	3	5.8	16	30.8	52	100
	개체	3,482	78.4	199	4.5	6	0.1	753	17.0	4,440	100



15) 둔치도(O권역)

가) 주변 현황

- 강서구에 위치한 둔치도는 넓은 농경지가 있어 겨울철새들의 먹이장소와 휴식처로 관심 지역이다.
- 주변이 강으로 둘러 싸여 있고, 주변이 갈대로 덮여 있어 비교적 교란이 적은 환경적 위치를 가지고 있다.



〈그림 5-45〉 둔치도(O권역)



〈그림 5-46〉 둔치도 전경



〈그림 5-47〉 청딱다구리



나) 종수 및 개체수

- 둔치도(O)권역에서 조사된 조류는 총 60종 4,310개체이다. 이 중 49종 1,844개체가 O1 지역에서, 28종 2,466개체가 O2 지역에서 관찰되었다(표 5-39).
- 우점도가 5% 이상인 종에서 물닭이 1,115개체(25.87%)로 최우점종인 것으로 조사되었고, 흰뺨검둥오리 638개체(14.80%), 청둥오리가 424개체(9.84%), 참새 358개체(8.31%), 멧비둘기 288개체(6.68%), 발총다리 257개체(5.96%)의 순이었다. 이들의 합은 총 3,080개체로 전체의 약 71.46%를 차지하였다.
- 법적보호종의 경우 천연기념물은 큰고니 15개체, 새매 1개체, 황조롱이 6개체, 독수리 4개체, 원앙 7개체로 총 5종 33개체가 관찰되었으며, 멸종위기종 I 급은 관찰되지 않았고, 멸종위기종 II 급은 큰고니 15개체, 솔개 8개체, 새매 1개체, 물수리 1개체, 독수리 4개체로 총 5종 29개체가 관찰되었다.

〈표 5-39〉 둔치도(O권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	O1	O2	합계	우점도	비고
논병아리	2	11	13	0.30	
빨논병아리		4	4	0.09	
민물가마우지		19	19	0.44	
흰날개해오라기	1		1	0.02	
황로	17	8	25	0.58	
대백로		1	1	0.02	
중대백로	30	8	38	0.88	
중백로	30		30	0.70	
쇠백로	2		2	0.05	
왜가리	21	19	40	0.93	
큰고니		15	15	0.35	멸 II, 천
원앙		7	7	0.16	천
청둥오리	76	348	424	9.84	
흰뺨검둥오리	43	595	638	14.80	
쇠오리	37	76	113	2.62	
알락오리		2	2	0.05	
홍머리오리	1	6	7	0.16	
고방오리		2	2	0.05	
넓적부리	40	43	83	1.93	
흰죽지	1	11	12	0.28	
흰비오리		3	3	0.07	
물수리	1		1	0.02	멸 II
솔개	8		8	0.19	멸 II
새매	1		1	0.02	멸 II, 천
말뚝가리	3		3	0.07	
독수리	4		4	0.09	멸 II, 천
황조롱이	6		6	0.14	천
평	5		5	0.12	
쇠물닭	30	75	105	2.44	
물닭	75	1,040	1,115	25.87	
꼬마물떼새	10		10	0.23	
맹기물떼새	1		1	0.02	



〈표 5-39〉 계속

종명	O1	O2	합계	우점도	비고
좁도요	30		30	0.70	
청다리도요	2		2	0.05	
백백도요	2		2	0.05	
갭작도요	1	3	4	0.09	
까도요	1		1	0.02	
붉은부리갈매기	1		1	0.02	
갈매기		2	2	0.05	
랭이갈매기		3	3	0.07	
멧비둘기	288		288	6.68	
청딱다구리	2		2	0.05	
종다리	20		20	0.46	
제비	28	8	36	0.84	
백할미새	7		7	0.16	
발종다리	257		257	5.96	
직박구리	31	2	33	0.77	
검은이마직박구리	2		2	0.05	
매까치	5		5	0.12	
굴뚝새	1		1	0.02	
딱새	14	2	16	0.37	
개동지빠귀	5		5	0.12	
붉은머리오목눈이	136	57	193	4.48	
개개비		96	96	2.23	
박새	23		23	0.53	
노랑턱멧새	16		16	0.37	
참새	358		358	8.31	
까치	129		129	2.99	
큰부리까마귀	39		39	0.90	
떼까마귀	1		1	0.02	
총 종수	49	28	60		
총 개체수	1,844	2,466	4,310		

* 별 I : 멸종위기종 I 급, 별 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 둔치도(O)권역에서 조사된 총 60종 4,310개체를 이동유형별로 분류하면 〈표 5-40〉과 같다.
- 종수의 경우 텃새가 24종(40.0%)으로 가장 많았고, 겨울새가 22종(36.7%), 여름새 9종(15.0%), 나그네새 5종(8.3%) 순이었다. 개체수의 경우에도 텃새(2,961개체, 68.7%), 겨울새(967개체, 22.4%), 여름새(343개체, 8.0%), 나그네새(39개체, 0.9%) 순으로 나타났다.



〈표 5-40〉 둔치도(O)에서 이동유형별로 분류한 조류의 종수 및 개체수

유형		털새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
O1	종	22	44.9	8	16.3	5	10.2	14	28.6	49	100
	개체	1,225	66.4	148	8.0	36	2.0	435	23.6	1,844	100
O2	종	9	32.1	5	17.9	1	3.6	13	46.4	28	100
	개체	1,736	70.4	195	7.9	3	0.1	532	21.6	2,466	100
합계	종	24	40.0	9	15.0	5	8.3	22	36.7	60	100
	개체	2,961	68.7	343	8.0	39	0.9	967	22.4	4,310	100



3. 분류군별 현황

가. 전체 현황

- 조사기간 동안 관찰된 조류 170종을 12개 분류군으로 나누어 분류군별 현황을 살펴보았다. 아래 괄호 안의 종수는 각 분류군에 포함되는 종수를 말한다.

- 논병아리류(3종) : 논병아리, 귀뿔논병아리, 검은목논병아리, 뿔논병아리
- 가마우지류(2종) : 민물가마우지, 가마우지
- 백로류(13종) : 검은댕기해오라기, 노랑부리백로, 대백로, 덩불해오라기, 붉은해오라기, 쇠백로, 왜가리, 중대백로, 중백로, 해오라기, 황로, 황새, 흰날개해오라기
- 고니류(1종) : 고니, 큰고니
- 흑부리오리류(1종) : 흑부리오리
- 수면성오리류(14종) : 가창오리, 고팡오리, 넓적부리, 발구지, 쇠기러기, 쇠오리, 아메리카홍머리오리, 알락오리, 원앙, 청둥오리, 청머리오리, 큰기러기, 홍머리오리, 흰뺨검둥오리
- 잠수성오리류(9종) : 검둥오리사촌, 검은머리흰죽지, 댕기흰죽지, 바다비오리, 비오리, 아비, 흰비오리, 흰뺨오리, 흰죽지
- 맹금류(13종) : 독수리, 말뚝가리, 매, 물수리, 새매, 새호리기, 솔개, 쇠황조롱이, 잣빛개구리매, 참수리, 큰말뚝가리, 황조롱이, 흰꼬리수리
- 도요·물떼새류(36종) : 개짱, 검은가슴물떼새, 검은머리물떼새, 깡작도요, 깡도요, 꼬까도요, 꼬마물떼새, 노랑발도요, 댕기물떼새, 뒷부리도요, 마도요, 메추라기도요, 목도리도요, 민물도요, 붉은갯도요, 붉은발도요, 붉은어깨도요, 뽕뽕도요, 세가락도요, 송곳부리도요, 쇠청다리도요, 알락꼬리마도요, 알락도요, 왕눈물떼새, 작은도요, 장다리물떼새, 제비물떼새, 줌도요, 중부리도요, 청다리도요, 큰뒷부리도요, 큰왕눈물떼새, 학도요, 흰목물떼새, 흰물떼새, 흰죽지꼬마물떼새
- 갈매기류(12종) : 갈매기, 검은머리갈매기, 팽이갈매기, 구레나룻제비갈매기, 한국재갈매기, 붉은부리갈매기, 쇠제비갈매기, 재갈매기, 고대갈매기, 제비갈매기, 큰재갈매기, 흰죽지갈매기



- 할미새류(3종) : 긴발톱할미새, 백할미새, 알락할미새
- 기타류 (62종) : 개개비, 개개비사촌, 개똥지빠귀, 검은딱새, 검은바람까마귀, 검은
이마직박구리, 곤줄박이, 굴뚝새, 긴꼬리때까치, 까마귀, 까치, 피
꼬리, 꿩, 노랑부리저어새, 노랑턱멧새, 동박새, 딱새, 때까치, 떼까
마귀, 멧비둘기, 멧새, 물까치, 물닭, 물총새, 박새, 방울새, 발총다
리, 북방검은머리쭉새, 붉은머리오목눈이, 삿꾸기, 산솔새, 섬개개
비, 솔새사촌, 쇠개개비, 쇠딱다구리, 쇠물닭, 쇠박새, 숲새, 스윈호
오목눈이, 썩독새, 썩새, 오목눈이, 오색딱다구리, 저어새, 제비, 종
다리, 직박구리, 집비둘기, 찌르레기, 참새, 청딱다구리, 칼새, 큰부
리카마귀, 큰부리밀화부리, 큰유리새, 파랑새, 후투티, 휘파람새,
흰눈썹지빠귀, 흰눈썹황금새, 흰배지빠귀, hing새



나. 분류군별 종수 및 개체수 현황

- 관찰된 170종 159,206개체를 분류군을 나누어 권역별로 종수와 개체수를 살펴보면 다음과 같다 <표 5-41>.
- 논병아리류는 총 3종 1,533개체가 관찰되었다. 개체수에 있어서는 을숙도가 481개체로 가장 많았으며, 다음으로 일용도가 234개체로 많았다.
- 가마우지류는 총 2종 2,218개체가 관찰되었다. 개체수에서는 진우도에서 957개체로 가장 많은 마리수를 보였으며, 대마등이 308개체로 다음으로 많았다.
- 백로류는 총 13종 3,266개체가 관찰되었다. 종수에 있어서 서낙동강이 8종으로 가장 많았으며, 다음으로 삼락둔치와 둔치도에서 7종이 관찰되었고, 일용도와 장자·신자도 그리고 백합·도요등에서는 3종만 확인되었다. 개체수는 서낙동강이 755개체로 가장 많은 개체수를 보였으며, 다음으로 대마등이 487개체였다.
- 고니류는 2종 6,360개체가 일용도와 맥도강 그리고 화명둔치를 제외한 모든 지역에서 관찰되었다. 대마등(2,669개체)에서 가장 많은 고니류가 관찰되었으며, 다음으로 을숙도 2,385개체였다.
- 흑부리오리류는 1종 1,197개체가 관찰되었다. 진우도에서 601개체로 가장 많은 개체수가 관찰되었으며, 다음으로 대마등에서 416개체가 관찰되었다.
- 수면성오리류는 총 14종 86,681개체가 관찰되었으며, 종수에서 서낙동강이 12종으로 확인되어 가장 높은 종수를 나타내었으며, 다음으로 을숙도와 삼락둔치에서 각 11종이 확인되었다. 개체수에서는 을숙도가 22,091개체로 가장 높았으며, 다음으로 서낙동강이 20,012개체로 높은 개체수를 나타내었다.
- 잠수성오리류는 총 9종 8,500개체가 확인되었다. 관찰된 종에서 을숙도와 서낙동강이 각각 7종으로 가장 많았으며, 다음으로 대마등과 장자·신자도가 각각 5종이었다. 개체수는 서낙동강에서 2,561개체로 높았으며, 두 번째로는 대마등이 2,374개체로 높았다.
- 맹금류는 총 13종 263개체가 관찰되었다. 종수에서 백합·도요등에서 7종으로 맹금류가 가장 많이 관찰되었으며, 다음으로 장자·신자도와 대마등 그리고 둔치도에서 각각 6종이 확인되었다. 개체수에서는 장자·신자도와 백합·도요등에서 각각 48개체로 가장 많았고, 다음으로 대마등이 24개체로 높았다.
- 도요·물떼새류는 총 36종 7,492개체가 확인되었다. 일용도, 맥도강, 대저둔치를 제외한 전지역에서 관찰되었으며, 종수는 을숙도에서 21종으로 가장 많았고, 다음으로 백합·도요등에서 20종이 나타났다. 개체수는 장자·신자도에서 2,772개체로 가장 높았으며, 다음으로 백합·도요등에서 2,506개체로 많은 수를 보였다.
- 갈매기류는 총 12종 10,894개체가 확인되었다. 종수의 경우 대마등에서 8종으로 가장 많은 종수



를 보였으며, 개체수에서는 백합·도요등에서 2,934개체로 가장 높았다.

- 할미새류는 총 3종 149개체가 관찰되었으며, 전지역에서 관찰되었다. 종수의 경우 서낙동강에서 3종이 관찰되어 다른 지역보다 종수가 높았다. 개체수도 서낙동강이 48개체로 가장 높았으며, 다음으로 삼락둔치가 31개체로 높았다.
- 기타산새류는 조사기간 동안 총 62종 30,653개체가 관찰되었으며, 종수는 을숙도가 35종, 서낙동강이 34종으로 많은 종수를 보였다. 개체수에서는 서낙동강이 6,872개체로 높은 개체수를 보였으며, 다음으로 대저수문이 5,523개체로 높았다.

<표 5-41> 낙동강하구에서 관찰된 조류의 분류군에 따른 권역별 종수 및 개체수

분류군		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	전체
논병아리류	종 수	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	3
	개체수	481	234	189	7	14	212	37	49	90	103	11	70	11	8	17	1,533
가마우지류	종 수	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	개체수	165	115	9	18	1	128	13	159	308	81	957	142	38	65	19	2,218
백로류	종 수	6	3	4	5	6	8	3	3	5	4	4	7	6	5	7	13
	개체수	323	97	51	132	255	755	152	128	487	187	311	113	87	51	137	3,266
고니류	종 수	2		1		1	1	1	1	2	1	1	1	1		1	2
	개체수	2,385		184		230	10	106	141	2,669	245	10	173	192		15	6,360
흑부리오리류	종 수	1					1		1	1		1					1
	개체수	41					125		14	416		601					1,197
수면성오리류	종 수	11	8	6	6	9	12	5	4	8	5	4	11	8	7	8	14
	개체수	22,091	426	1,499	934	7,842	20,012	612	625	10,489	2,242	372	14,372	2,735	1,154	1,276	86,681
잠수성오리류	종 수	7	4	4	2	1	7	5	1	5	4	3	4	2	3	2	9
	개체수	994	467	231	69	577	2,561	315	57	2,374	267	125	213	127	108	15	8,500
맹금류	종 수	4	2	3		2	5	6	7	6	3	5	5	3	2	6	13
	개체수	22	5	4		9	15	48	48	24	5	16	23	12	9	23	263
도요물떼새류	종 수	21		1		6	14	14	20	14	12	8	1		1	7	36
	개체수	316		1		15	107	2,772	2,506	432	1,171	107	12		3	50	7,492
갈매기류	종 수	5	3	4	2	5	7	6	7	8	6	5	3	3	1	3	12
	개체수	966	302	43	50	609	1,245	822	2,934	236	1,866	1,749	20	37	9	6	10,894
할미새류	종 수	1	1	1	1	2	3	2	2	2	1	1	1	1	2	1	3
	개체수	1	1	3	1	10	48	14	18	4	2	4	24	3	9	7	149
기타산새류	종 수	35	17	16	15	29	34	7	10	14	6	17	24	17	28	22	62
	개체수	2,226	1,097	1,186	1,581	5,523	6,872	252	114	462	59	168	4,143	1,201	3,024	2,745	30,653
전체	종 수	97	41	43	34	64	96	52	59	69	46	52	60	44	52	60	170
	개체수	30,011	2,744	3,400	2,792	15,085	32,090	5,143	6,793	17,991	6,228	4,431	19,305	4,443	4,440	4,310	159,206

* A : 을숙도 B : 일웅도 C : 엄막지역 D : 맥도강 E : 대저수문 F : 서낙동강
 G : 장자·신자도 H : 백합·도요등 I : 대마등 J : 맹금머리등 K : 진우도 L : 삼락둔치
 M : 대저둔치 N : 화명둔치 O : 둔치도



4. 번식조류

- 낙동강하구에 번식하는 쇠제비갈매기와 흰물떼새의 번식지인 신자도와 도요등에 대하여 2017년 5월 27일에 번식조사를 실시하였다.
- 이번 조사에서 쇠제비갈매기는 2개의 배란수를 가진 둥지 1개만 발견되었으며, 흰물떼새도 3개의 배란수를 가진 둥지 1개만 발견되었다.
- 2003년 이후 최근 14년간의 조사결과를 비교한 결과 2005년에 1,613개로 가장 많은 둥지수가 발견된 이래로 둥지수가 매년 조금씩 감소하다가 2014년에 14둥지로 크게 감소하였으며, 2015년 10개의 둥지, 2016년에는 14개의 둥지만이 조사되었다. 이번 조사에서는 14년간의 조사 중 가장 적은 2개의 둥지만 조사되었다.
- 조사가 시작된 2003년 이후부터 2012년까지 도요등에서 번식조류의 둥지 대부분이 있는 것으로 조사되었다. 2012년 이후부터 신자도의 둥지수가 다소 증가하기 시작하였고, 2013년도에는 도요등이 아닌 신자도에서 대부분의 둥지가 발견되었다. 그러나 2014년도부터 최근까지는 도요등과 신자도 모두에서 둥지가 거의 발견되지 않았다.
- 최근 쇠제비갈매기가 더 이상 낙동강하구에서 번식을 하지 않는 원인을 규명하기 위하여 연구나 논의 등이 필요하며, 더불어 쇠제비갈매기 산란지 복원사업 등이 필요할 것으로 판단된다.

가. 신자도

- 2013년 조사에서는 544개의 쇠제비갈매기 둥지가 확인되었지만, 이번 조사에서는 쇠제비갈매기 둥지 1개가 발견되었다. 또한, 흰물떼새의 둥지는 관찰되지 않아 14차년도에도 신자도 지역이 번식지의 역할을 수행하지 못한 것으로 판단된다.
- 신자도는 1990년도 중반까지 쇠제비갈매기와 흰물떼새의 집단 번식지로 이용되던 곳으로 1995년 조사에서 쇠제비갈매기 638둥지, 흰물떼새 237둥지가 관찰된 바 있다. 2003년 조사에서는 쇠제비갈매기 1둥지, 흰물떼새 44둥지로 급감하였으며, 2004년 조사에서는 쇠제비갈매기 94둥지, 흰물떼새 13둥지가 관찰되었다. 2005년 쇠제비갈매기 456둥지, 흰물떼새 9둥지, 2006년 쇠제비갈매기 185둥지, 흰물떼새 3둥지, 2007년 쇠제비갈매기 19둥지, 흰물떼새 14둥지, 2008년 쇠제비갈매기 2둥지, 흰물떼새 10둥지, 2009년과 2010년에는 흰물떼새의 번식은 확인되지 않았고 쇠제비갈매기만 각각 3둥지, 1둥지 관찰되었다. 이후 2011년 쇠제비갈매기 130둥지, 흰물떼새 8둥지, 2012년 쇠제비갈매기 390둥지, 흰물떼새 13둥지, 2013년 쇠제비갈매기 544둥지, 흰물떼새 4둥지로 번식지 이용이 크게 늘어났으나, 2014년 조사에서는 쇠제비갈매기 4둥지, 흰물떼새 4둥지로 크게 감소하였다. 2015년에는 쇠제비갈매기 둥지는 발견되지 않았고, 흰물떼새 1



등지만 발견되었으며, 2016년에 쇠제비갈매기 1등지, 흰물떼새 2등지로 총 3개의 등지만 발견되었다. 2017년에는 쇠제비갈매기 1등지만이 발견되었다(표 5-43).

- 신자도에서 과거 번식이 이뤄졌던 지역에서 물길에 여러 곳에 형성되어 있는 점과 바닷물이 넘친 흔적 등을 관찰할 수 있는 점 등으로 유추하면 번식시기에 월류가 있었던 것으로 판단된다. 이것이 쇠제비갈매기 번식 급감의 원인 중 하나이며, 과거 신자도에서의 월류는 번식이 끝난 후 여름 태풍에 의한 것이 대부분이었으나, 최근에는 산란시기에도 발생하는 것으로 보인다. 따라서 월류의 원인과 시기, 빈도 등에 대한 보다 정확한 조사가 필요하고 이를 통해서 쇠제비갈매기의 번식 급감의 원인을 보다 정확하게 파악해야 할 것이다.
- 또한 사람들의 빈번한 출입과 포식자 너구리의 개체수 증가, 초본류들의 분포 확대 등도 쇠제비갈매기 번식에 부정적인 요인으로서 앞으로 보다 체계적인 조사가 필요할 것으로 사료된다.

나. 도요등

- 도요등에서 지난 2013년에 관찰된 등지수는 8개에 불과하였으며 금번 조사에도 1개의 등지만 발견되어, 5년 연속 번식이 거의 없었다고 판단된다. 이러한 번식 급감의 원인은 신자도와 유사한 것으로 추정되나 좀 더 정밀한 조사가 필요하다(표 5-42).
- 도요등에서의 번식조류에 대한 변화를 살펴보면, 쇠제비갈매기의 경우 2003년 조사에서 666등지 관찰 이후 2007년 조사에서 1,396등지로 최대 등지수가 기록되었으나, 2012년을 기점으로 급격하게 감소하였으며 2015년부터 최근 3년간에는 번식한 등지가 확인되지 않았다(표 5-43).
- 본 조사가 시작된 2003년부터 2012년까지 여름철새인 쇠제비갈매기와 흰물떼새의 최대의 번식지는 도요등 서쪽으로 나타나고 있으며, 다음으로 도요등 중간지역이다. 그러나 이들 지역에서 2013년부터 2017년 사이에는 여름철새의 번식이 없었다. 여름철새의 안정적 번식을 위해 도요등에 대한 체계적인 관리가 필요하다.
- 도요등에서는 신자도보다 1년 이른 2013년부터 쇠제비갈매기의 번식이 급감하였다. 이는 도요등이 신자도 보다 해발고도가 낮아 월류에 보다 취약하기 때문인 것으로 판단된다. 도요등도 신자도와 같이 비슷한 월류 현상이 발견되고 있어 신자도와 연계해 쇠제비갈매기 번식 급감의 원인 분석과 이에 대한 대책 마련이 필요할 것이다.



〈그림 5-48〉 신자도 쇠제비갈매기 알



〈그림 5-49〉 도요등의 지형변화

〈표 5-42〉 2017년 낙동강하구의 신자도, 도요등에서 번식조류의 번식 현황

구 분	한배란수	신자도				도요등				합계
		동쪽	중간	서쪽	소계	동쪽	중간	서쪽	소계	
쇠제비갈매기	1Clutch									
	2Clutch			1	1					1
	3Clutch									
	4Clutch									
	5Clutch									
	소계			1	1					1
흰물떼새	1Clutch									
	2Clutch									
	3Clutch					1			1	1
	4Clutch									
	소계					1			1	1
합 계			1	1	1			1	2	



〈표 5-43〉 최근 14개년간 낙동강하구의 신자도, 도요등에서 번식조류의 번식현황

년도	신자도			도요등			총계
	쇠제비갈매기	흰물떼새	소계	쇠제비갈매기	흰물떼새	소계	
2003	1	44	45	666	24	690	735
2004	94	13	107	1,023	26	1,049	1,156
2005	456	9	465	1,123	25	1,148	1,613
2006	185	3	188	1,192	16	1,208	1,396
2007	19	14	33	1,396	63	1,459	1,492
2008	2	10	12	1,311	67	1,378	1,390
2009	3	0	3	1,299	40	1,339	1,342
2010	1	0	1	1,113	34	1,147	1,148
2011	130	8	138	611	27	638	776
2012	390	13	403	540	12	552	955
2013	544	4	548	8	0	8	556
2014	4	4	8	6	0	6	14
2015	0	1	1	0	9	9	10
2016	1	2	3	0	11	11	14
2017	1	0	1	0	1	1	2

5. 철새인공서식지

- 을숙도, 신호, 대마등에 조성되어 있는 철새인공서식지에서 총 54종 6,510개체가 관찰되었다(표 5-44).
- 철새인공서식지 3곳의 우점종은 청둥오리 3,748개체(57.57%)이며, 다음으로 큰기러기 1,117개체(17.16%)로 나타났다.
- 을숙도 철새인공서식지에서는 총 24종 1,052개체가 관찰되었다. 최우점종은 청둥오리(662개체, 62.93%)로 이곳에서 관찰된 개체의 대부분을 차지하였다. 법적보호종으로는 큰고니(멸종위기종 II 급, 천연기념물) 105개체, 솔개(멸종위기종 II 급) 1개체가 확인되었다.
- 신호 철새인공서식지에서는 총 34종 744개체가 기록되었다. 우점종은 붉은머리오목눈이가 165개체(22.18%)로 최우점종이며, 다음으로 청둥오리가 158개체(21.24%)로 나타났다. 관찰된 법적 보호종은 확인되지 않았다.
- 대마등 철새인공서식지에서는 총 24종 4,714개체가 관찰되었다. 우점종은 청둥오리가 2,928개체(62.11%)로 최우점종이며, 큰기러기 1,117개체(23.70%)가 뒤를 이었다. 법적보호종으로는 큰기러기(멸종위기종 II 급) 1,117개체, 큰고니(멸종위기종 II 급, 천연기념물) 46개체, 참수리(멸종위기종 I 급, 천연기념물) 1개체, 흰꼬리수리(멸종위기종 I 급, 천연기념물) 1개체, 솔개(멸종위기종 II 급) 1개체가 확인되었다.



〈그림 5-50〉 을숙도 남단 전경



〈그림 5-51〉 을숙도 큰고니 도래모습

〈표 5-44〉 낙동강하구의 철새인공서식지에서 조류의 종수 및 개체수

구분	종명	을숙도		신호		대마등		합계		비고
		개체수	우점도	개체수	우점도	개체수	우점도	개체수	우점도	
1	논병아리	2	0.19	4	0.54			6	0.09	
2	민물가마우지					122	2.59	122	1.87	
3	중대백로	2	0.19	11	1.48	47	1.00	60	0.92	
4	쇠백로			4	0.54			4	0.06	
5	왜가리	1	0.10	11	1.48	27	0.57	39	0.60	
6	큰기러기					1,117	23.70	1,117	17.16	멸Ⅱ
7	큰고니	105	9.98			46	0.98	151	2.32	멸Ⅱ, 천
8	청둥오리	662	62.93	158	21.24	2,928	62.11	3,748	57.57	
9	흰뺨검둥오리	13	1.24	20	2.69	212	4.50	245	3.76	
10	쇠오리			23	3.09	3	0.06	26	0.40	
11	홍머리오리	20	1.90	5	0.67			25	0.38	
12	고방오리	50	4.75	16	2.15			66	1.01	
13	흰죽지	28	2.66	2	0.27			30	0.46	
14	당기흰죽지	5	0.48					5	0.08	
15	흰뺨오리	2	0.19					2	0.03	
16	비오리	6	0.57					6	0.09	
17	솔개	1	0.10			1	0.02	2	0.03	멸Ⅱ
18	흰꼬리수리					1	0.02	1	0.02	멸Ⅰ, 천
19	참수리					1	0.02	1	0.02	멸Ⅰ, 천
20	말뚝가리					1	0.02	1	0.02	
21	꿩	1	0.10	5	0.67	2	0.04	8	0.12	
22	물닭			2	0.27			2	0.03	
23	학도요			1	0.13			1	0.02	
24	붉은발도요			1	0.13			1	0.02	
25	청다리도요			16	2.15	13	0.28	29	0.45	
26	노랑발도요	1	0.10					1	0.02	
27	깍작도요					2	0.04	2	0.03	
28	재갈매기	1	0.10					1	0.02	



〈표 5-44〉 계속

구분	종 명	을숙도		신호		대마등		합계		비고
		개체수	우점도	개체수	우점도	개체수	우점도	개체수	우점도	
29	갈매기					1	0.02	1	0.02	
30	팽이갈매기					1	0.02	1	0.02	
31	멧비둘기	2	0.19	9	1.21			11	0.17	
32	물총새			1	0.13			1	0.02	
33	후투티					2	0.04	2	0.03	
34	쇠딱다구리			2	0.27			2	0.03	
35	제비			21	2.82	82	1.74	103	1.58	
36	백할미새			2	0.27			2	0.03	
37	밭중다리			13	1.75	2	0.04	15	0.23	
38	직박구리			23	3.09			23	0.35	
39	때까치			2	0.27			2	0.03	
40	굴뚝새			2	0.27			2	0.03	
41	딱새			14	1.88			14	0.22	
42	흰배지빠귀			1	0.13			1	0.02	
43	붉은머리오목눈이	25	2.38	165	22.18			190	2.92	
44	개개비	41	3.90			80	1.70	121	1.86	
45	산솔새					1	0.02	1	0.02	
46	스원호오목눈이	20	1.90					20	0.31	
47	박새			22	2.96			22	0.34	
48	동박새			10	1.34			10	0.15	
49	노랑턱멧새			45	6.05			45	0.69	
50	북방검은머리쭈새	30	2.85					30	0.46	
51	방울새	2	0.19	4	0.54			6	0.09	
52	참새			115	15.46			115	1.77	
53	까치	5	0.48	9	1.21	12	0.25	26	0.40	
54	큰부리까마귀	27	2.57	5	0.67	10	0.21	42	0.65	
총 종수		24		34		24		54		
총 개체수		1,052		744		4,714		6,510		

* 멸 I : 멸종위기종 I 급, 멸 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물



6. 14개년(2004~2017) 조사 비교

가. 연도별 종수와 개체수 변화

- 14개년 동안 낙동강하구에서 조류의 종수와 개체수 변화를 보면 <표 5-45>와 같다.
- 2차 조사부터 7차 조사까지의 결과를 살펴보면, 매해 조류의 종수가 증가하다가 8차, 9차 조사에서 다소 감소하였고, 10차에 다시 회복하였으나, 이후 점차 감소하는 추세를 보이고 있다. 이번 14차 조사에서는 170종으로 최근 14개년 간의 평균 출현종수인 153종 보다 많았다.
- 개체수의 경우에는 6차년도까지 꾸준히 증가하다가 이후 10차년까지는 다소 증감은 있지만 안정되는 경향을 보였다. 그러나 11차년도부터 증가하여 12차년도에는 총 211,434 개체로 지난 14개년 중에서는 가장 많은 개체수가 관찰되었다. 14차년도에는 159,206개체로 12차년도에 비해서는 크게 감소하였다.
- 금번 조사에서 개체수가 감소한 것은 겨울 철새와 텃새의 개체수가 감소한 원인으로 추정된다. 그리고 금번 14차년도 조사에서 13차년도와 마찬가지로 쇠제비갈매기의 개체수가 크게 감소한 사실은 주목할 필요가 있는 것으로 판단된다.

<표 5-45> 연도별로 조사된 낙동강하구 조류의 종수와 개체수

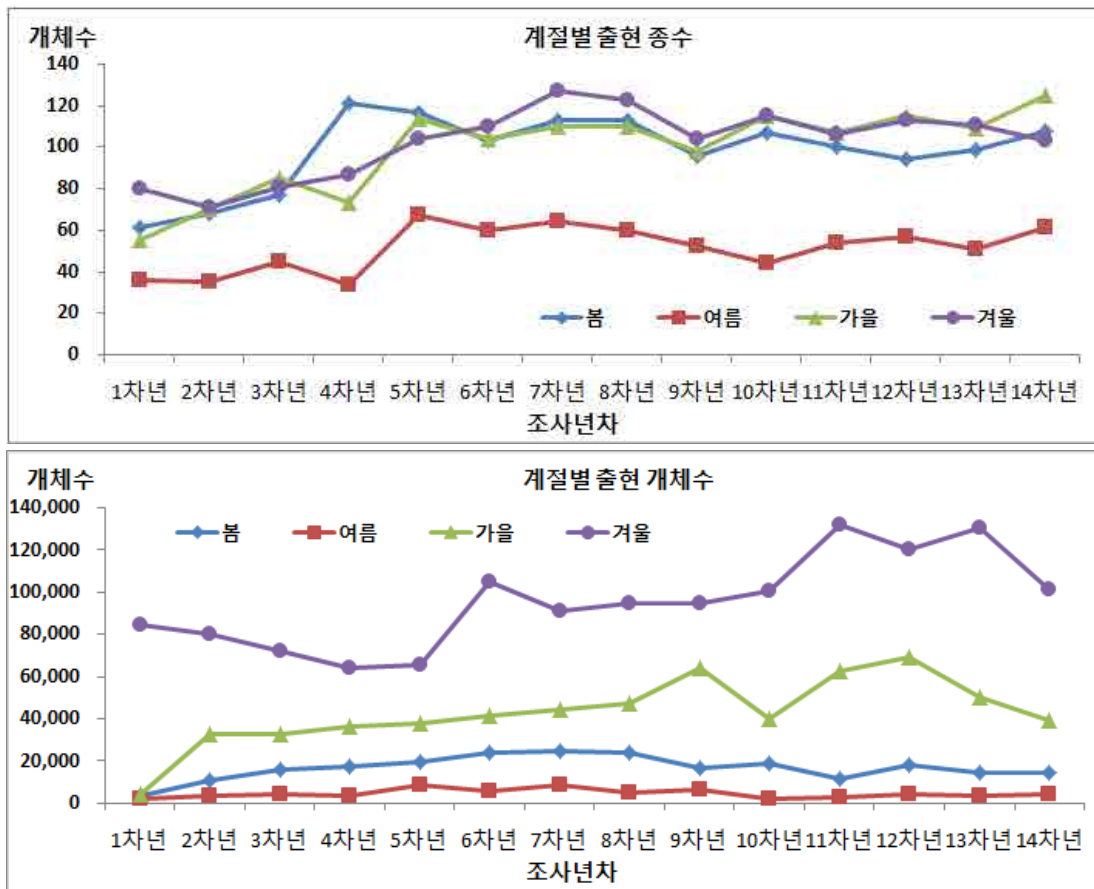
차수(년도)	목	과	종수	개체수	14개년의 평균 대비(종수/개체수)
1차(2003~2004) ²²⁾	13	33	114	94,481	-39/-65,390
2차(2004~2005)	14	30	109	126,775	-44/-33,096
3차(2005~2006)	12	30	122	124,973	-31/-34,898
4차(2006~2007)	15	36	148	120,984	-5/-38,887
5차(2007~2008)	16	41	166	132,536	13/-27,335
6차(2008~2009)	15	41	169	177,223	16/17,352
7차(2009~2010)	16	44	175	169,448	22/9,577
8차(2010~2011)	16	43	169	170,925	16/11,054
9차(2011~2012)	15	42	151	181,575	-2/21,704
10차(2012~2013)	14	42	170	161,542	17/1,671
11차(2013~2014)	15	44	166	208,834	13/48,963
12차(2014~2015)	16	41	159	211,434	6/51,563
13차(2015~2016)	15	42	158	198,261	5/38,390
14차(2016~2017)	16	46	170	159,206	17/-665
평균			153	159,871	

22) 1차 조사는 6회 조사하였고, 나머지는 8회 조사함



나. 계절별 종수와 개체수 변화

- 낙동강하구에서 14년간 기록된 조류를 계절별로 분석한 결과는 <그림 5-52>와 같다.
- 계절에 따른 종수의 경우 봄, 가을, 겨울에 출현하는 종수는 대체적으로 비슷한 경향을 보여 조사 이후 5차년도까지 증가하다가 그 이후로는 출현 종수의 변화가 크지 않았다. 반면 여름철 출현 종수는 다른 계절에 비해 다소 낮게 나타났다. 14차년도의 계절별 출현 종수는 예년과 비슷한 경향을 보였다.
- 계절에 따른 출현 개체수를 살펴보면, 봄철과 여름철의 경우에는 최근 감소하거나 정체되어 있는 것에 반하여 가을철의 경우에는 다소 증감은 있으나 증가하는 경향을 보이고 있다. 겨울철의 경우에도 증가하는 경향을 보이고 있으며, 특히 11차년도(131,732개체)에 가장 많은 개체수가 관찰되었다.
- 14년차인 본 조사에서 계절별 출현 개체수를 살펴보면, 봄과 여름철에는 개체수가 정체되었거나 다소 감소한 것으로 나타났으며, 겨울철에는 급격하게 감소하였다. 가을철의 개체수 또한 감소하는 추세를 보이고 있으며, 13차년도에 비해 더 감소하였다.



<그림 5-52> 낙동강하구에서 계절별 조류의 출현 종수 및 개체수



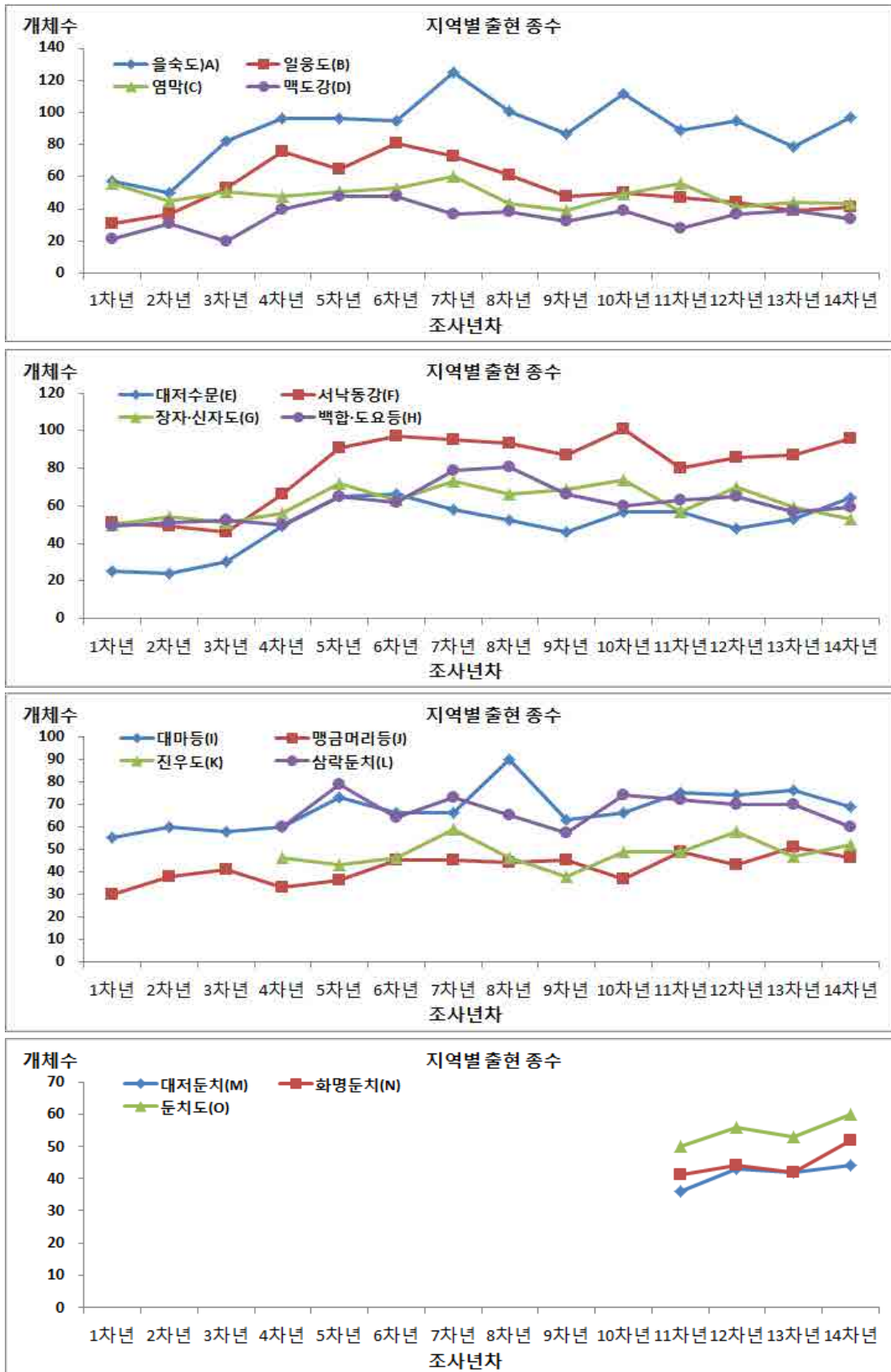
다. 권역별 종수와 개체수 변화

- 14개년간의 권역별 종수와 개체수를 살펴보면 다음과 같다(그림5-53, 그림5-54).
- 을숙도의 경우, 종수에 있어서 7차년도가 125종으로 가장 많은 종수를 보인 이후 다소 감소하였으나 다른 지역에 비해서는 여전히 많은 출현 종수를 보이고 있다. 또한 개체수의 경우에도 7차년도 이후 철새의 개체수가 증가한 것을 알 수 있으며, 13차년도에는 42,170개체로 가장 많은 개체수를 보였다. 특히 7차년도 이후 을숙도 내 숲과 초지의 발달로 텃새의 개체수가 증가하였다.
- 일용도의 경우, 종수는 4차년도 76종, 6차년도 81종으로, 개체수는 6차년도 16,807개체로 높게 나타났으나 이후부터 다소 감소하였다. 그러나 을숙도생태공원이 완공이후 습지가 안정화되면서 점차 종수와 개체수가 증가할 것으로 예상된다.
- 염막지역은 맥도생태공원 조성사업으로 4·5차년도에 일시적으로 종수와 개체수가 급격히 줄어들었으며 이후 7차년도까지 꾸준히 증가하는 추세였으나 낙동강살리기사업 공사로 인한 교란으로 다시 종수와 개체수가 감소하였다. 하지만 사업이 마무리 되면서 일시적으로 종수와 개체수가 증가한 모습을 보였으나, 13차년도에 다시 종수와 개체수가 감소하였다. 14차년도는 개체수가 증가하였다.
- 맥도강은 6차년도까지 종수와 개체수가 꾸준히 증가하다가 7차년도 이후 다소 감소한 상태에서 안정화되는 경향이였다.
- 대저수문을 보면 5차년도까지 종수와 개체수가 꾸준히 증가하였으며 이후 다소 안정된 상태를 보였다. 그러나 11차년도와 12차년도 조사에서 이 지역의 개체수가 각각 18,021개체와 18,040개체로 조사되어 크게 증가한 것으로 나타났다.
- 서낙동강은 지난 4차년도 이후 종수와 개체수가 크게 증가하여 6차년도 이후에는 9차년도 조사시 개체수가 일시적으로 감소한 것을 제외하고는 비교적 높은 종수와 개체수를 유지하였다. 이 지역은 범위가 크고 다양한 서식지 유형을 가지고 있어 서식지 보전을 통하여 다양한 종과 많은 개체수의 조류를 유지할 수 있을 것으로 판단되므로 지속적인 관리가 요구되는 지역이다.
- 11차년도 조사에서 관찰된 장자·신자도의 종수와 개체수는 10차년도에 비해 큰 감소를 보인 지역이다. 특히 개체수에 있어서 약 1/2정도 감소된 것으로 조사되었다. 이는 봄철에 도래하여 이동하는 도요·물떼새의 종수가 적게 관찰된 것과 이곳에서 대규모로 번식하는 쇠제비갈매기의 번식실패에 따른 개체수 감소가 한 요인인 것으로 판단된다. 이번 14차년도 조사에서는 13차년도에 비해 종수와 개체수 모두 감소하였다.
- 백합·도요등의 종수는 매년 출현 종수가 증가하여 8차년도에 81종으로 가장 많았으며, 이후 다소 감소하는 경향을 보였다. 개체수의 경우에도 증가하는 경향을 보였으며, 8차년도에 32,950개체로 가장 많았으나 9차년도에 16,515개체로 급감한 이후 계속 감소하는 경향을 보이고 있다. 이 지역은 쇠제비갈매기의 주 번식지이나 최근 인위적 간섭과 외부교란종의 증가로 번식지 기능을

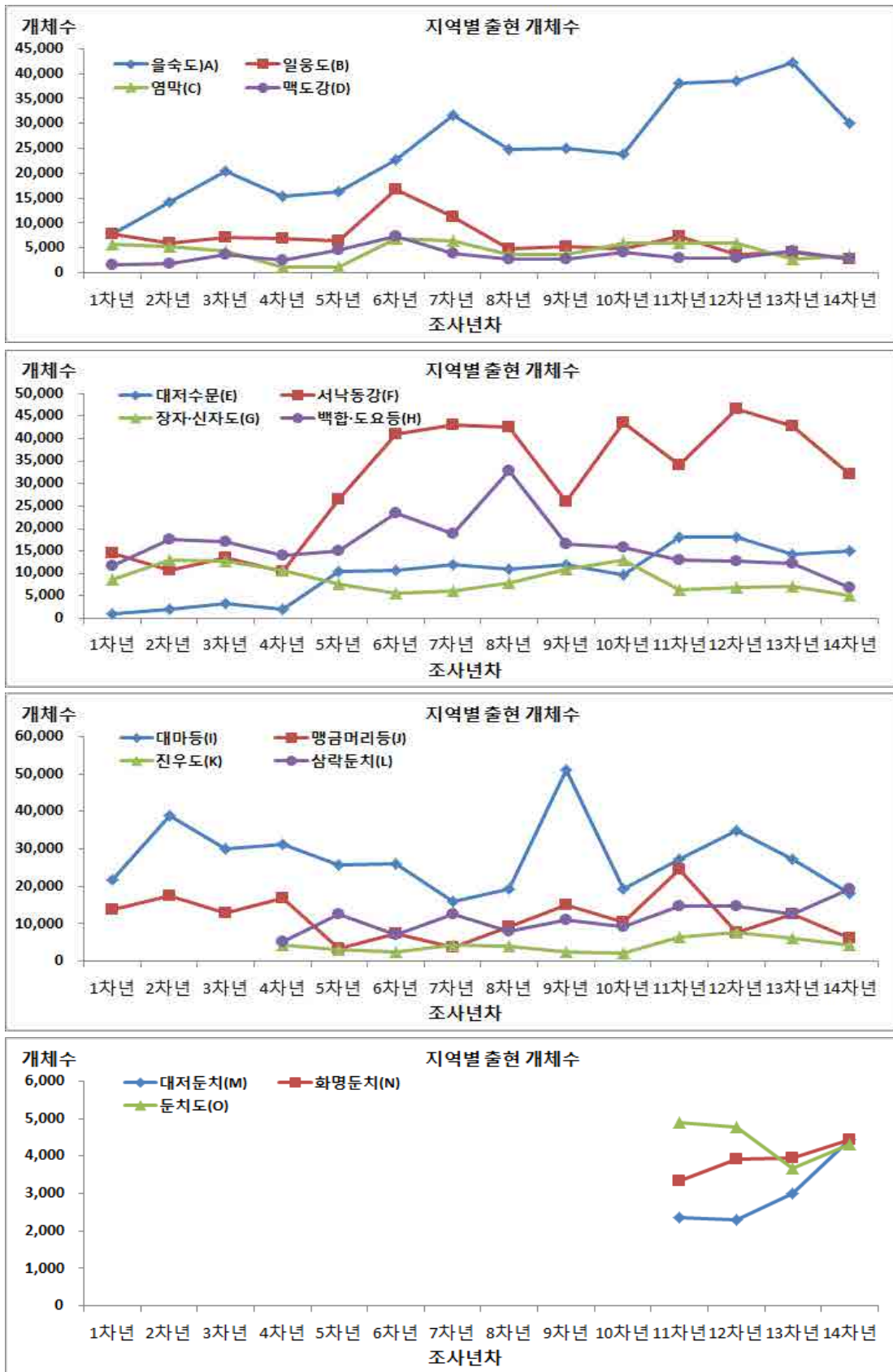


않고 있는 상황이다.

- 대마등에서 종수는 8차년에 가장 많은 90종이 관찰된 이후 계속 감소하는 모습을 보이고 있으나 이번 조사에서 69종으로 다소 감소하였다. 개체수에서는 8차년도 19,195개체에서 9차년도 51,189개체로 급격하게 늘어 최대 개체수를 보였으나, 10차년도에 큰 감소를 보인 이후 다소 증가한 것으로 조사되었다.
- 맹금머리등은 매년 종수가 조금씩 증가하는 경향을 보이다가 지난 10차년도에 다소 감소하였으나 11차년도에는 다시 회복하였으며, 13차년도에 51종으로 최대종수를 나타내었다. 개체수의 경우에는 5~7차년도에 낮은 개체수를 보인 후 이후 점차 증가하다 10차년도 시 다소 감소하였고, 11차년도에는 큰 폭으로 증가하였다. 이후 12차년도에 7,705개체로 크게 감소한 뒤 13차년도에 12,516개체로 회복하였으나 이번 조사에서 6,228개체로 다시 감소하였다.
- 진우도를 살펴보면 낙동강하구의 사구 중에서 가장 다양한 식생 및 서식지 유형이 존재하고 있지만 종수와 개체수가 다른 지역에 비해 낮다. 이번 조사에서 종수는 52종으로 13차년도에 비해 증가하였다. 개체수의 경우에는 약간의 증감은 있으나, 11차년도에 큰 폭으로 증가하여 12차년도에 7,628개체로 최대 개체수를 보였다.
- 삼락둔치는 60종이 관찰되었고, 개체수는 19,305개체로 13차년도에 비해 증가하였다. 이 지역은 다양한 편의 시설과 많은 사람들의 방문으로 교란이 있을 것으로 예상되어 지속적인 관심이 요구되는 지역이다.
- 대저둔치와 화명둔치, 둔치도는 11차년도에 추가된 조사지역으로 둔치도가 4년 동안 가장 높은 종수를 보였다. 그러나 개체수의 경우에는 2년간은 둔치도가 높았으나, 13차년도에 화명둔치가 3,955개체로 둔치도 3,656개체 보다 높게 나타났다. 이번 조사에서는 대저둔치(4,443개체)와 화명둔치(4,440개체) 그리고 삼락둔치(4,310개체)의 개체수가 비슷하였다. 대저둔치와 화명둔치는 생활문화 차원으로 생태공원과 여가생활을 즐길 수 있는 시설이 많이 들어서 있고, 앞으로 많은 행사가 개최되고 사람들의 왕래가 높아져 방해 요인이 증가할 것으로 예상된다.



〈그림 5-53〉 낙동강하구에서 지역별 조류의 출현 종수 연간 변이

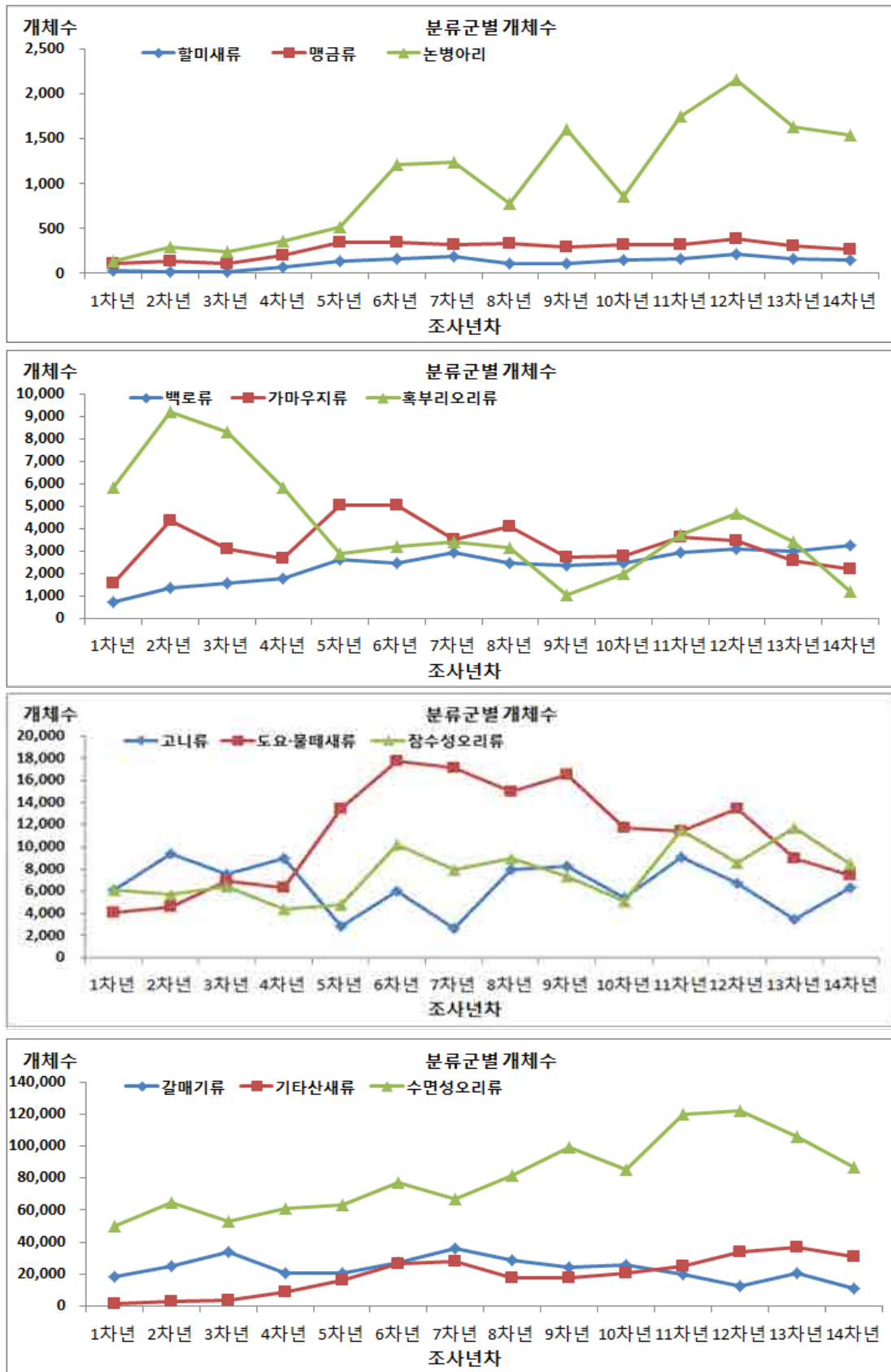


〈그림 5-54〉 낙동강하구에서 지역별 조류의 출현 개체수 연간 변이



라. 분류군별 개체수 변화

- 14개년 동안 낙동강하구에서 관찰된 조류를 분류군별로 나누어 그 변화를 살펴보았다(그림 5-55).
- 낙동강하구에 도래하는 분류군 중 비교적 출현 개체수가 적은 할미새류, 맹금류, 논병아리류, 백로류, 가마우지류, 흑부리오리류 중에서 논병아리류는 5차년도 이후 출현 개체수가 점차 증가하는 것을 알 수 있으며, 흑부리오리류는 다소 감소한 상태에서 안정된 개체수를 유지하고 있는 것으로 보인다. 그 외의 분류군에서는 유의할 만한 개체수 변화를 보이지 않았다.
- 고니류의 경우에는 매년 출현 개체수의 변화가 비교적 큰 것으로 나타났으며, 11차년도에는 비교적 많은 개체수가 조사되었다. 도요·물떼새류는 5차년도 이후 개체수가 크게 증가하여 12차년도까지는 다소 증감이 있었으나, 14차년도에는 개체수가 큰 폭으로 감소한 것으로 나타났다. 잠수성오리류는 11차년도 이후에 개체수가 다소 증가하는 경향을 보였다.
- 낙동강하구에 도래하는 분류군 중 가장 개체수가 많은 것은 수면성오리류로 최근 꾸준히 증가하는 추세였으나 14차년도에는 다소 감소한 것으로 조사되었다. 12차년도에는 수면성오리류 122,208개체가 도래하여 14개년 간 가장 많은 개체수를 나타내었다. 기타 산새류는 최근에 증가하고 있으며, 갈매기류는 특이한 개체수의 변이를 보이지 않았다.



〈그림 5-55〉 낙동강하구에서 출현하는 주요 분류군의 출현 개체수 연간 변이



- <표 5-46>에서 고니류의 변화를 살펴보면, 11차년도 조사에서 고니류의 개체수가 9,093개체로 2차년도 조사 때인 9,352개체 이후 가장 높은 개체수를 보였다. 그러나 이번 14차년도 조사에서는 고니류의 개체수가 6,360개체로 비교적 낮은 개체수가 관찰되었다.
- 낙동강하구에서 고니류가 가장 많이 분포하는 지역을 보면 지금까지 관찰된 개체수 총 합계에서 대마등(31,987개체), 다음으로 멥금머리등(24,582개체), 을숙도(18,877개체)였다. 이번 14차년도 조사에서 가장 많은 개체수가 발견된 곳은 대마등(2,669개체)이었으며, 다음으로는 을숙도(2,385개체), 멥금머리등(245개체)으로 관찰되었다.

<표 5-46> 낙동강하구에서 대권역별 연차별 고니류의 개체수

대권역명	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	6차년도	7차년도	8차년도	9차년도	10차년도	11차년도	12차년도	13차년도	14차년도	합 계
을숙도 (A)	333	829	1,224	733	1,133	2,058	1,495	1,367	1,097	1,028	2,364	1,682	1,149	2,385	18,877
일용도 (B)	7	1	36	4	38	126	203		54	208	39	245	5		966
염막 (C)	39	6		18		153	76	12		258	85	185	431	184	1,447
맥도강 (D)	2	1					4	1		3			9		20
대저수문 (E)	32			5	18	14	106	19	124	172	136	113	40	230	1,009
서낙동강 (F)	4	14	22			26	16	15	30	37	35	12	9	10	230
장자신자도 (G)	288	519	327	468	99	165	27	64	71	193	166	160	177	106	2,830
백합도요동 (H)	436	414	381	295	441	763	223	2,450	323	864	705	421	160	141	8,017
대마등 (I)	2,545	5,103	3,865	3,240	1,050	1,862	210	2,208	3,725	1,175	1,215	2,290	830	2,669	31,987
멥금머리등 (J)	2,425	2,465	1,670	4,202	98	848	132	1,856	2,764	1,431	4,338	1,522	586	245	24,582
진우도 (K)												4	11	10	25
삼락둔치 (L)				22	25	4	187	6	39	33	3	44	47	173	583
대저둔치 (M)													2	192	194
화명둔치 (N)												3			3
둔치도 (O)											7	46	19	15	87
합 계	6,111	9,352	7,525	8,987	2,902	6,019	2,679	7,998	8,227	5,402	9,093	6,727	3,475	6,360	90,857

마. 법적보호종

1) 천연기념물

- 1차년도에서 14차년도까지 관찰된 천연기념물은 31종 94,322개체였으며 올해 14차년도에서는 14종 6,608개체로 저번 13차년도의 17종 3,781개체보다 개체수가 다소 늘었다(<표 5-47>).
- 이번 조사에서 가장 많이 관찰된 천연기념물은 큰고니로 6,346개체이며, 다음이 노랑부리저어새 76개체였다.



〈표 5-47〉 낙동강하구에서 14차년간 나타난 천연기념물의 출현 개체수

구분	종 명	지정 번호	1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도	6차 년도	7차 년도	8차 년도	9차 년도	10차 년도	11차 년도	12차 년도	13차 년도	14차 년도	합계
1	노랑부리백로	361					4	6	6	2	6	2	3	2	9	1	41
2	황새	199													2	1	3
3	노랑부리저어새	205-2	11	24	23	102	81	141	176	65	98	67	79	51	125	76	1,119
4	저어새	205-1	1	5	5	8	11	3	5	12	9	14	9	14	4	5	105
5	흑기러기	325-2	21		9		9	3	44	11			1				98
6	개리	325-1		4	11	1	5	44	6	9	16		8	14	3		121
7	큰고니	201-2	4,455	6,065	4,627	5,306	2,895	5,989	2,656	7,968	8,174	5,369	9,054	6,720	3,475	6,346	79,099
8	흑고니	201-3											7				7
9	고니	201-1	1,656	3,287	2,898	3,681	7	30	23	30	53	33	32	7		14	11,751
10	원앙	327	3					22	23	2	9	4	14	11	12	10	110
11	호사비오리	448				4											4
12	흰꼬리수리	243-4	1	2		4	11	11	7	12	13	25	19	12	14	18	149
13	참수리	243-3	1	2	3	1	1	6	5	2	10	5	5	6	6	6	59
14	참매	323-1						3	1		1						5
15	붉은배새매	323-2					2										2
16	새매	323-4					1	4		1	1	3	8	7	3	2	30
17	검독수리	243-2			1	1					4						6
18	독수리	243-1									1	1		2		4	8
19	갯빛개구리매	323-6	2	8	7		14	16	26	11	6	5		5	6	6	112
20	알락개구리매	323-5									1				2		3
21	개구리매	323-3			1				2	7	2	4	2	2	3		23
22	매	323-7	2	5	4	4	7	8	10	10	12	7	12	14	4	6	105
23	황조롱이	323-8	4	17	14	53	83	67	65	51	47	53	72	94	58	64	742
24	흑두루미	228									4						4
25	재두루미	203	6						13	50	116	6	7				198
26	호사도요	449				2											2
27	검은머리물떼새	326	2	4	6	5	24	36	22	28	30	20	42	51	54	49	373
28	침부엉이	324-5					1	2	1								4
29	수리부엉이	324-2						2	1								3
30	올빼미	324-1								1							1
31	쇠부엉이	324-4		3	4	1	3	1	5					17	1		35
총 종 수			13	12	14	14	17	19	20	18	21	16	17	17	17	15	31
총 개체수			6,165	9,426	7,613	9,173	3,159	6,394	3,097	8,272	8,613	5,618	9,374	7,029	3,781	6,608	94,322



2) 멸종위기종 I 급

- 14차년도까지 조사된 멸종위기종 I 급은 10종 497개체이고, 이번 조사에서 관찰된 멸종위기종 I 급은 6종 37개체였다. 이중 흰꼬리수리가 18개체로 많이 관찰된 종이며, 다음으로 매와 참수리 각각 6개체였다(표 5-48).
- 1차년도에서 14차년도까지 계속 관찰된 종은 저어새, 참수리, 매로 3종이며, 몇 년간 계속 관찰되지 않은 종에는 흑고니, 검독수리, 넓적부리도요, 청다리도요사촌이 있다. 흑고니는 11차년도에 처음 발견된 이후 3년간 발견되지 않았으며, 검독수리는 9차년도에 마지막으로 관찰된 이후 5년째 관찰되지 않고 있다. 청다리도요사촌의 경우에도 11차년도에 1개체가 발견된 이후 3년간 관찰되지 않았다. 넓적부리도요는 8차년도 이후 3년간 나타나지 않았으며, 12차년도에 1개체가 관찰되었지만 이후 2년간 관찰되지 않았다.

〈표 5-48〉 낙동강하구에서 14차년간 나타난 멸종위기종 I 급의 출현 개체수

구분	종 명	1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도	6차 년도	7차 년도	8차 년도	9차 년도	10차 년도	11차 년도	12차 년도	13차 년도	14차 년도	합 계
1	노랑부리백로					4	6	6	2	6	2	3	2	9	1	41
2	황새													2	1	3
3	저어새	1	5	5	8	11	3	5	12	9	14	9	14	4	5	105
4	흑고니											7				7
5	흰꼬리수리	1	2		4	11	11	7	12	13	25	19	12	14	18	149
6	참수리	1	2	3	1	1	6	5	2	10	5	5	6	6	6	59
7	검독수리			1	1					4						6
8	매	2	5	4	4	7	8	10	10	12	7	12	14	4	6	105
9	넓적부리도요				1	4	3	4	4				1			17
10	청다리도요사촌			1			2	1				1				5
	총 종 수	4	4	5	6	6	7	7	6	6	5	7	6	6	6	10
	총 개체수	5	14	14	19	38	39	38	42	54	53	56	49	39	37	497

3) 멸종위기종 II 급

- 14차년도까지 조사된 멸종위기종 II 급은 31종 235,736개체이고, 이번 조사에서 관찰된 멸종위기종 II 급은 18종 17,386개체였다.
- 이번 조사에서 관찰된 멸종위기종 II 급 중 중 큰기러기가 10,474개체가 가장 많았으며, 다음으로 큰고니가 6,346개체이고, 알락꼬리마도요가 232개체로 많았다. 매년 1,000개체 이상으로 출현한 종은 큰기러기와 큰고니 2종이었다.
- 13차년동안 지속적으로 관찰된 종은 노랑부리저어새, 큰기러기, 큰고니, 물수리, 솔개, 검은머리



물떼새, 알락꼬리마도요, 검은머리갈매기로 총 8종이었다. 이번 조사에서 처음으로 관찰된 종은 붉은해오라기가 관찰되었다. 14차년동안 1회만 관찰된 종은 호사비오리, 붉은배새매, 조롱이, 흑두루미, 올빼미 등 5종이었다.

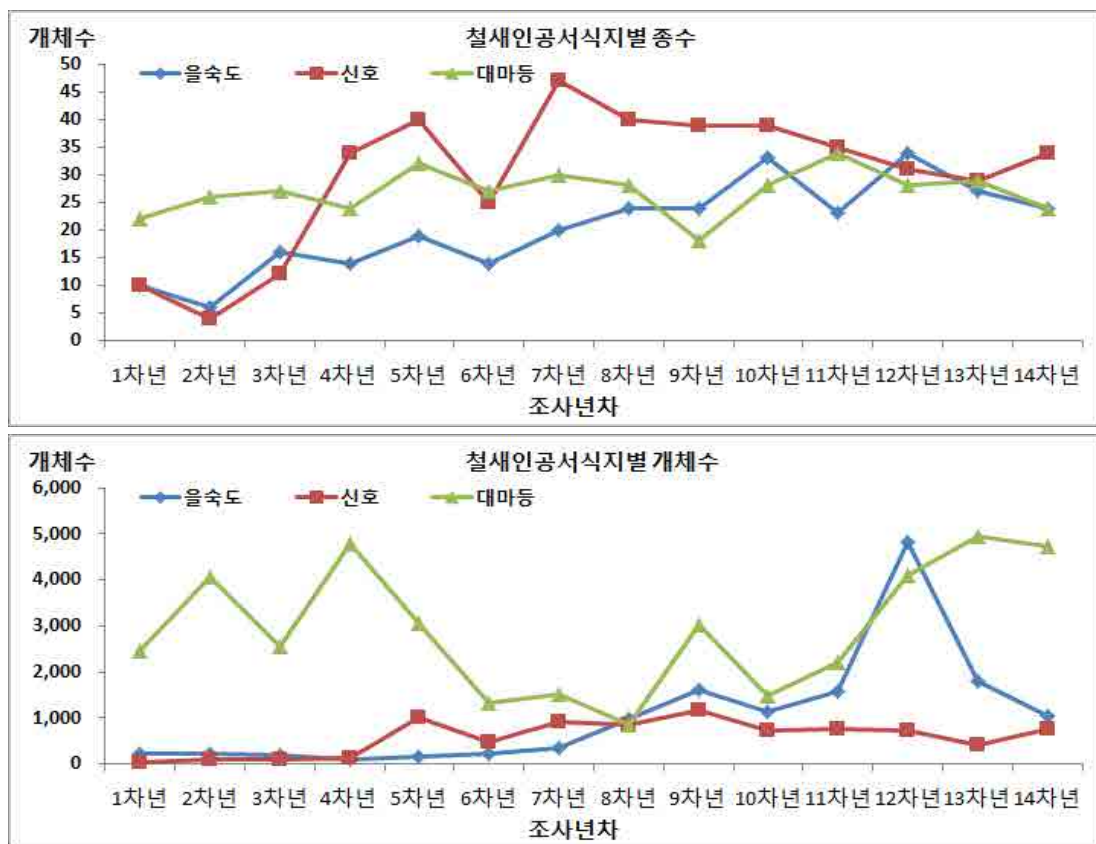
〈표 5-49〉 낙동강하구에서 14개년간 나타난 멸종위기종 II급의 출현 개체수

구분	종 명	1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도	6차 년도	7차 년도	8차 년도	9차 년도	10차 년도	11차 년도	12차 년도	13차 년도	14차 년도	합 계
1	붉은해오라기														1	1
2	노랑부리저어새	11	24	23	102	81	141	176	65	98	67	79	51	125	76	1,119
3	흑기러기	21		9		9	3	44	11			1				98
4	큰기러기	6,479	11,514	6,895	8,097	8,643	9,069	8,929	8,412	10,828	9,373	11,762	15,212	8,139	10,474	133,826
5	개리		4	11	1	5	44	6	9	16		8	14	3		121
6	큰고니	4,455	6,065	4,627	5,306	2,895	5,989	2,656	7,968	8,174	5,369	9,054	6,720	3,475	6,346	79,099
7	고니	1,656	3,287	2,898	3,681	7	30	23	30	53	33	32	7		14	11,751
8	호사비오리				4											4
9	물수리	14	10	12	30	54	40	56	63	69	59	64	93	99	51	714
10	벌매					1	21		38							60
11	솔개	76	84	52	86	136	135	102	91	85	114	83	94	69	68	1,275
12	참매						3	1		1						5
13	붉은배새매					2										2
14	조롱이											1				1
15	새매					1	4		1	1	3	8	7	3	2	30
16	큰말뚝가리				2	3		2	2				1		3	13
17	흰죽지수리		1	3			1			1						6
18	독수리									1	1		2		4	8
19	젓빛개구리매	2	8	7		14	16	26	11	6	5		5	6	6	112
20	알락개구리매									1				2		3
21	새호리기				4	1	3	2	4	1			1	2	1	19
22	흑두루미									4						4
23	재두루미	6						13	50	116	6	7				198
24	검은머리물떼새	2	4	6	5	24	36	22	28	30	20	42	51	54	49	373
25	흰목물떼새				23	2		6		1	3	1	5		1	42
26	알락꼬리마도요	16	298	31	57	182	6	29	108	759	868	578	733	1,420	232	5,317
27	검은머리갈매기	30	94	127	54	81	189	338	176	79	45	50	82	74	50	1,469
28	고대갈매기					6	4	4		3		7	3	3	6	36
29	수리부엉이						2	1								3
30	올빼미								1							1
31	섬개개비	5	2	3								8	2	4	2	26
총 종 수		13	13	14	14	19	19	19	18	21	14	17	18	15	18	31
총 개체수		12,773	21,395	14,704	17,452	12,147	15,736	12,436	17,068	20,327	15,966	21,785	23,083	13,478	17,386	235,736



바. 철새인공서식지별 종수와 개체수 변화

- 을숙도, 신호, 대마등에 구성되어 있는 철새인공서식지에 있어서 이번 조사에서 관찰된 종과 개체수는 각각 24종과 1,052개체, 34종과 744개체, 24종과 4,714개체로 나타났다. (그림 5-56).
- 을숙도의 철새인공서식지의 경우에는 종수와 개체수가 증가하는 경향을 보인다. 신호 철새인공서식지는 9차년도에 가장 많은 개체수를 보인 이후 점차 감소하는 경향을 보였으며, 대마등의 경우에는 4차년도에 가장 많은 개체수를 보인 후 점차 감소하다가 13차년도에 가장 높은 개체수를 보였다.



〈그림 5-56〉 낙동강하구의 을숙도 철새인공서식지, 신호 철새인공서식지, 대마등 철새인공서식지에서 도래하는 조류의 종수(상)와 개체수(하)의 연간 변이



사. 권역별 최대개체수 변화

- 14년간 대권역별로 관찰된 최대 개체수를 분석한 결과는 <표 5-50>과 같다.
- 금번 조사에서 삼락둔치는 13차년도 조사에 비해 1.4배 이상의 개체수가 관찰되었다. 대저둔치는 13차년도 798개체에서 14차년도에는 1,501개체로 증가하였으며, 염막지역은 13차년도 752개체에서 14차년도에는 1,302개체로, 화명둔치는 13차년도 804개체에서 1,019개체로, 둔치도는 13차년도 757개체에서 962개체로, 진우도는 13차년도에 1,395개체에서 14차년도에는 1,451개체로 최대개체수가 증가하였다.
- 최대개체수가 가장 크게 감소한 지역은 백합·도요등으로 13차년도에 5,599개체에서 이번조사 때에는 1,667개체로 줄었다. 또한 맥도강이 1,415개체에서 605개체로, 맹금머리등이 4,108개체에서 2,161개체로, 서낙동강이 14,892개체에서 8,227개체로, 일웅도가 999개체에서 607개체로, 대마등이 10,888개체에서 8,276개체로, 을숙도가 15,800개체에서 12,128개체로, 장자·신자도가 2,244개체에서 1,899개체로, 대저수문이 4,738개체에서 4,517개체로 각각 감소하였다.

<표 5-50> 낙동강하구에서 14차년간 최대개체수로 본 권역별 조류의 출현 개체수

대권역명		1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도	6차 년도	7차 년도	8차 년도	9차 년도	10차 년도	11차 년도	12차 년도	13차 년도	14차 년도
을숙도	(A)	6,054	5,144	8,752	5,704	6,447	5,672	8,071	8,324	6,225	6,865	10,807	10,621	15,800	12,128
일웅도	(B)	4,149	2,051	2,108	1,615	2,357	5,339	2,814	1,276	1,322	1,250	2,822	797	999	607
염막	(C)	2,888	2,125	1,677	460	298	2,012	1,561	1,240	1,970	2,298	1,927	2,324	752	1,302
맥도강	(D)	617	670	1,615	1,327	1,262	2,187	1,291	831	854	1,966	870	1,164	1,415	605
대저수문	(E)	603	1,029	1,072	516	3,395	3,249	4,684	3,473	4,805	2,787	8,133	7,654	4,738	4,517
서낙동강	(F)	11,089	3,893	3,741	3,285	6,512	11,994	11,802	15,166	6,723	18,863	15,659	17,846	14,892	8,227
장자신자도	(G)	3,266	3,231	3,674	2,889	2,212	1,909	2,315	1,968	3,227	5,583	2,100	1,717	2,244	1,899
백합도요등	(H)	3,852	5,262	4,849	4,526	3,326	6,492	4,407	12,499	4,090	3,356	3,518	5,116	5,599	1,667
대마등	(I)	9,829	13,037	9,324	11,685	10,024	11,185	3,185	5,630	33,120	5,874	14,346	20,725	10,888	8,276
맹금머리등	(J)	5,010	5,530	5,542	4,052	1,198	3,234	878	4,537	4,769	4,818	12,434	2,329	4,108	2,161
진우도	(K)				1,138	713	743	1,692	1,710	788	930	3,543	3,072	1,395	1,451
삼락둔치	(L)				1,492	3,159	1,920	3,233	1,886	3,969	2,078	3,971	4,596	2,978	7,217
대저둔치	(M)											618	593	798	1,501
화명둔치	(N)											761	932	804	1,019
둔치도	(O)											1,943	1,494	757	962
낙동강하구 전체의 최대개체수		39,374	37,336	30,631	29,313	30,660	41,198	35,918	40,414	56,900	41,058	53,239	62,361	49,603	44,523

* 최대개체수 : 대상 지역에 대상 종이 가장 많이 조사된 월의 개체 수



〈표 5-51〉 14차년도 종별 권역별 최대개체수

종명	권역별 최대개체수															낙동강하구 전체		비고
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	최대개체수	우점도	
아비	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
논병아리	41	2	3	3	7	29	2	0	6	5	0	5	5	1	5	95	0.16	
검은목논병아리	0	0	0	0	0	2	2	9	7	7	2	0	0	0	0	26	0.04	
빨논병아리	130	133	88	1	1	41	16	12	26	30	5	32	2	3	2	416	0.69	
민물가마우지	102	47	5	8	1	50	10	155	152	43	595	45	17	26	8	949	1.57	
가마우지	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0.02	
딴불해오라기	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
붉은해오라기	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.00	별 II
해오라기	3	0	0	4	3	3	0	0	0	0	0	1	1	1	0	11	0.02	
검은맹기해오라기	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
흰날개해오라기	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.00	
황로	0	0	0	11	23	178	0	0	0	0	0	17	28	13	12	282	0.47	
대백로	0	0	2	0	0	0	3	0	4	0	2	1	1	0	1	6	0.01	
중대백로	25	3	5	6	15	54	29	18	68	61	52	12	4	7	13	345	0.57	
중백로	2	0	0	0	1	15	0	0	0	0	0	2	0	0	29	42	0.07	
쇠백로	19	4	1	4	25	18	0	3	21	4	5	2	1	6	1	75	0.12	
노랑부리백로	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	별 I, 천
왜가리	37	17	9	29	30	87	14	18	50	40	51	18	8	4	10	329	0.54	
황새	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.00	별 I, 천
노랑부리저어새	10	0	0	0	0	2	0	7	21	18	0	2	0	0	0	29	0.05	별 II, 천
저어새	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0.01	별 I, 천
쇠기러기	2	0	0	0	0	265	0	0	0	0	0	1,670	0	0	0	1,670	2.77	
큰기러기	645	0	218	0	92	18	0	0	644	12	0	3,083	796	0	0	3,784	6.27	별 II
큰고니	988	0	73	0	225	7	43	62	2,151	160	5	142	161	0	13	2,330	3.86	별 II, 천
고니	1	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	12	0.02	별 II, 천
흑부리오리	32	0	0	0	0	125	0	11	329	0	601	0	0	0	0	791	1.31	
원앙	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7	0.01	천
청둥오리	4,630	21	566	14	2,016	4,488	185	160	3,235	380	91	651	428	85	185	16,260	26.92	
흰뺨검둥오리	2,122	54	132	106	723	1,175	30	76	359	826	3	631	237	316	167	5,535	9.17	
쇠오리	10	5	10	8	61	137	5	0	3	0	0	272	50	90	69	592	0.98	
가창오리	15	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0.03	
청머리오리	4	17	0	0	66	64	10	11	12	0	107	48	15	8	0	290	0.48	
알락오리	25	8	32	10	53	63	0	0	0	21	3	82	10	24	1	215	0.36	
홍머리오리	870	20	0	7	87	559	0	40	165	70	0	206	48	18	4	1,263	2.09	
아메리카홍머리오리	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0.00	
고방오리	3,706	0	0	0	0	302	25	0	111	0	0	20	0	0	2	3,739	6.19	
밭구지	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.00	
넓적부리	12	10	4	278	21	945	0	0	4	0	0	95	38	4	37	1,386	2.30	
흰죽지	165	118	91	27	197	318	0	0	2,000	17	0	68	54	49	9	2,851	4.72	
맹기흰죽지	69	24	42	3	0	145	9	0	40	32	0	6	0	3	0	269	0.45	
검은머리흰죽지	9	0	0	0	0	215	0	0	0	0	0	0	0	1	0	224	0.37	
검둥오리사촌	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	19	0	0	0	0	19	0.03	
흰뺨오리	23	27	1	0	0	279	49	0	28	8	1	2	0	0	0	362	0.60	



〈표 5-51〉 계속

종명	권역별 최재개체수															낙동강하구 전체		비고
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	최대개체수	우점도	
바다비오리	60	0	0	0	0	22	69	32	68	55	45	0	0	0	0	270	0.45	
비오리	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	0.06	
물수리	1	0	0	0	0	1	5	4	2	0	2	0	0	0	1	11	0.02	멸Ⅱ
솔개	3	0	0	0	0	0	5	14	1	1	0	1	0	0	4	23	0.04	멸Ⅱ
흰꼬리수리	0	0	0	0	0	0	3	1	2	2	3	2	0	0	0	7	0.01	멸Ⅰ, 천
참수리	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0.00	멸Ⅰ, 천
새매	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0.00	멸Ⅱ, 천
큰말뚝가리	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0.00	멸Ⅱ
말뚝가리	1	1	1	0	2	1	0	0	1	0	1	4	1	2	2	13	0.02	
독수리	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0.01	멸Ⅱ, 천
갯짓개구리매	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	1	0	0	0	4	0.01	멸Ⅱ, 천
매	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3	0.00	멸Ⅰ, 천
새호리기	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	멸Ⅱ
쇠황조롱이	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
황조롱이	3	1	1	0	2	4	3	1	1	0	1	2	2	2	2	12	0.02	천
평	17	0	2	0	1	5	0	0	2	0	6	5	3	0	2	35	0.06	
쇠물닭	0	1	1	2	6	55	0	0	0	0	0	10	2	4	30	101	0.17	
물닭	57	108	186	264	874	1,084	10	0	60	3	0	478	130	335	297	3,414	5.65	
검은머리물떼새	0	0	0	0	0	0	0	12	12	0	0	0	0	0	0	12	0.02	멸Ⅱ, 천
꼬마물떼새	0	0	0	0	4	17	0	0	0	0	0	0	0	0	5	26	0.04	
흰죽지꼬마물떼새	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0.00	
흰목물떼새	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	멸Ⅱ
흰물떼새	0	0	0	0	0	0	122	101	2	0	0	0	0	0	0	223	0.37	
왕눈물떼새	0	0	0	0	0	0	147	38	0	0	5	0	0	0	0	190	0.31	
큰왕눈물떼새	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0.00	
검은가슴물떼새	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	5	0.01	
개평	0	0	0	0	0	0	14	9	2	0	4	0	0	0	0	19	0.03	
댕기물떼새	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	12	0	0	1	22	0.04	
꼬까도요	0	0	0	0	0	0	7	29	0	0	0	0	0	0	0	36	0.06	
좁도요	12	0	0	0	0	0	67	156	30	2	33	0	0	0	30	301	0.50	
작은도요	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
메추라기도요	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
민물도요	0	0	0	0	0	1	541	312	36	700	0	0	0	0	0	908	1.50	
붉은갯도요	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.00	
붉은어깨도요	11	0	0	0	0	0	0	0	0	46	10	0	0	0	0	58	0.10	
세가락도요	0	0	0	0	0	0	72	185	7	0	0	0	0	0	0	257	0.43	
목도리도요	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
송곳부리도요	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0.00	
학도요	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.01	
붉은발도요	1	0	0	0	0	1	0	20	0	16	0	0	0	0	0	36	0.06	
쇠청다리도요	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.01	
청다리도요	69	0	0	0	3	15	10	8	34	3	2	0	0	0	2	96	0.16	



〈표 5-51〉 계속

종명	권역별 최재개체수															낙동강하구 전체		비고
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	최대개체수	우점도	
백백도요	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0.00	
알락도요	1	0	0	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0.01	
노랑발도요	26	0	0	0	0	8	3	0	7	17	0	0	0	0	0	58	0.10	
갸작도요	9	0	1	0	0	5	0	1	3	3	0	0	0	2	3	24	0.04	
뒷부리도요	17	0	0	0	0	0	22	6	0	20	3	0	0	0	0	51	0.08	
큰뒷부리도요	0	0	0	0	0	5	0	0	52	7	0	0	0	0	0	57	0.09	
마도요	7	0	0	0	0	5	422	431	67	80	23	0	0	0	0	433	0.72	
알락꼬리마도요	6	0	0	0	0	0	61	29	1	100	0	0	0	0	0	144	0.24	멸 II
중부리도요	14	0	0	0	0	7	153	3	8	4	4	0	0	0	0	153	0.25	
깍도요	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0.00	
장다리물떼새	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.00	
제비물떼새	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.01	
붉은부리갈매기	110	14	22	13	307	594	0	45	6	257	10	2	0	0	1	982	1.63	
재갈매기	98	103	5	12	16	24	437	767	30	118	420	3	15	3	0	1,357	2.25	
한국재갈매기	0	0	6	0	0	9	0	0	0	0	0	4	3	0	0	14	0.02	
큰재갈매기	1	0	0	0	0	0	27	0	0	0	50	0	0	0	0	56	0.09	
갈매기	8	0	4	0	50	8	1	2	5	2	0	0	8	0	1	71	0.12	
괭이갈매기	272	16	0	0	8	118	81	130	36	461	155	0	0	0	3	998	1.65	
검은머리갈매기	0	0	0	0	0	2	3	9	3	2	17	0	0	0	0	19	0.03	멸 II
고대갈매기	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	3	0.00	멸 II
흰죽지갈매기	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4	0.01	
구레나룻제비갈매기	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0.02	
제비갈매기	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0.00	
쇠제비갈매기	0	0	0	0	0	0	2	204	2	0	0	0	0	0	0	204	0.34	
집비둘기	69	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69	0.11	
멧비둘기	97	9	3	7	17	14	0	0	0	3	5	12	6	7	117	159	0.26	
빠꾸기	3	0	0	0	8	3	0	0	0	0	1	1	0	1	0	17	0.03	
속독새	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.00	
갈새	11	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0.02	
물총새	3	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	5	0.01	
후투티	1	0	0	0	1	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0.00	
파랑새	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
오색딱다구리	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0.00	
쇠딱다구리	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0.00	
청딱다구리	1	1	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11	0.02	
종다리	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	20	0	0	20	70	0.12	
제비	177	16	2	44	158	42	24	20	118	0	2	14	6	12	13	573	0.95	
긴발톱할미새	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.00	
알락할미새	1	0	0	0	8	2	4	2	1	2	0	0	0	1	0	13	0.02	
백할미새	0	1	2	1	1	10	4	15	2	0	2	10	2	3	4	39	0.06	
형등새	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0.00	
발총다리	6	8	68	5	1	30	7	1	2	0	5	20	12	8	200	304	0.50	



〈표 5-51〉 계속

종명	권역별 최재개체수															낙동강하구 전체		비고
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	최대개체수	우점도	
검은머리박귀리	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0.01	
때까치	1	2	3	0	4	2	0	0	0	0	0	5	3	3	3	12	0.02	
긴꼬리때까치	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.00	
굴뚝새	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0.01	
딱새	19	7	5	1	6	7	0	0	1	0	0	9	3	8	8	61	0.10	
검은딱새	1	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0.01	
흰눈썹지빠귀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.00	
개동지빠귀	19	0	7	0	38	8	0	0	0	0	0	65	4	9	4	99	0.16	
흰배지빠귀	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
붉은머리오목눈이	145	60	30	30	130	84	0	0	0	0	9	150	50	180	82	654	1.08	
숲새	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0.00	
휘파람새	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.01	
개개비	138	40	76	60	95	383	98	2	64	24	20	270	84	76	54	1,299	2.15	
섬개개비	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.00	별 II
쇠개개비	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.00	
솔새사촌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0.00	
산솔새	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	3	0.00	
개개비사촌	10	0	0	0	0	0	9	0	0	0	4	2	0	0	0	16	0.03	
흰눈썹황금새	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0.00	
큰유리새	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0.00	
오목눈이	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	20	0	23	0.04	
스원호오목눈이	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0.10	
쇠박새	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0.01	
곤줄박이	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.00	
박새	55	7	0	2	3	8	0	0	0	0	8	2	2	4	8	72	0.12	
동박새	11	0	0	0	0	15	0	0	0	0	2	0	0	0	0	18	0.03	
멧새	7	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	7	0.01	
쑥새	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0.05	
노랑턱멧새	5	4	8	0	5	45	0	0	0	0	0	12	14	15	16	86	0.14	
북방검은머리쑥새	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0.05	
방울새	12	4	0	1	1	13	0	0	22	0	0	5	0	6	0	28	0.05	
큰부리밀화부리	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0.01	
참새	86	80	50	95	180	202	0	0	20	0	0	108	90	208	162	949	1.57	
찌르레기	4	0	0	38	28	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	0.13	
피포리	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	2	0.00	
검은바람까마귀	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00	
물까치	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.01	
까치	39	10	6	9	66	15	0	3	6	0	3	35	6	39	67	210	0.35	
까마귀	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.00	
큰부리까마귀	42	4	2	4	39	13	19	9	6	0	22	7	3	14	23	128	0.21	
떼까마귀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.00	
총 종 수	97	41	43	34	64	96	53	59	69	46	52	60	44	52	60	170		

* A : 을숙도 B : 일용도 C : 염막지역 D : 맥도강 E : 대저수문 F : 서낙동강
 G : 장자·신자도 H : 백합·도요등 I : 대마등 J : 맹금머리등 K : 진우도 L : 삼락둔치
 M : 대저둔치 N : 화명둔치 O : 둔치도

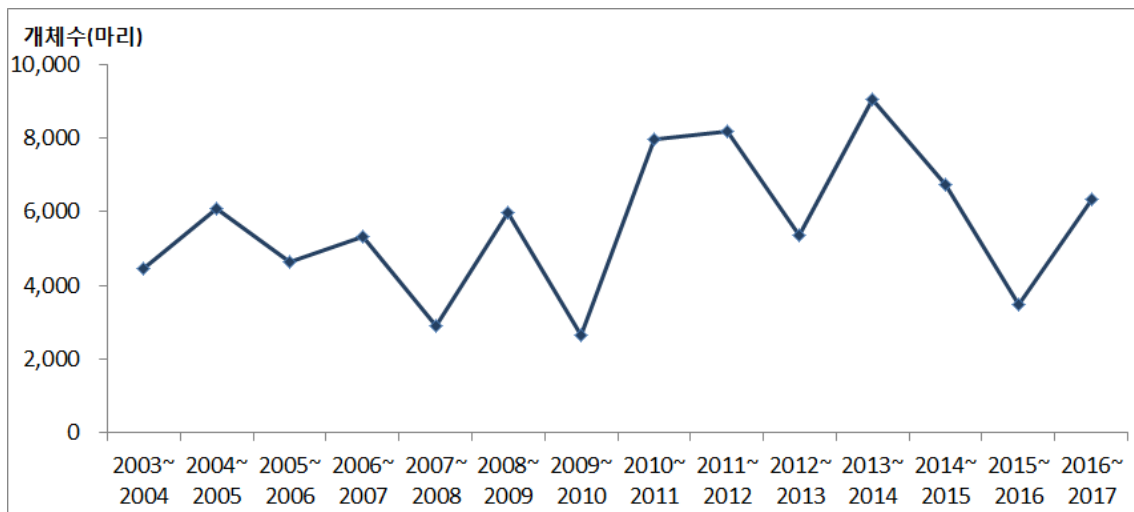
* 별 I : 멸종위기종 I 급, 별 II : 멸종위기종 II 급, 천 : 천연기념물



7. 특이사항

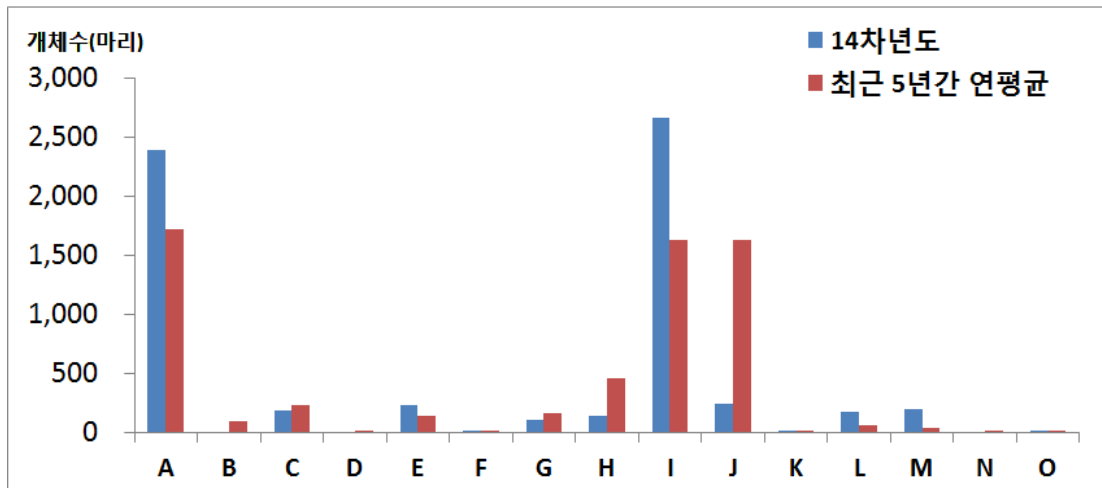
가. 큰고니의 개체수 감소

- 14차년도 큰고니의 누적개체수가 6,346마리로 14차 동안 5번째로 높은 수치이며, 13년간 평균 개체수인 5,596마리에서 약 13% 증가한 것이다(그림 5-57).



〈그림 5-57〉 낙동강하구에 도래하는 큰고니의 연도별 개체수

- 겨울철 먹이주기를 하고 있는 을숙도 하부 간석지와 주서식지 중 하나인 명지주거단지 앞 간석지에서의 개체수는 예년에 비해 증가하였다. 또 다른 주서식지 중 하나인 맹금머리등 하부 간석지에서는 예년의 절반이하로 감소하였다(그림 5-58).
- 13차년도 큰고니 감소의 원인은 2015년도 새섬매자기 군락의 감소와도 연관이 있을 것으로 생각되나 일반적으로 이동성 동물의 특정 지역 출현 여부는 여러 요인이 복합적으로 작용하는 경우가 많다. 따라서 보다 명확한 원인 규명을 위해서는 낙동강하구 인근 서식지(주남저수지, 우포늪, 순천만 등)에서의 큰고니 도래 상황, 큰고니의 번식지인 몽골 지역에 대한 번식 실태 분석 등도 병행하여야 할 것이다.
- 큰고니에게 안정적인 서식지를 제공하기 위해서는 주서식지의 먹이자원 관리가 중요하며, 이를 위해서는 새섬매자기 군락의 보전, 저서생물에 대한 모니터링 등의 체계적인 대응책 마련이 필요하다.

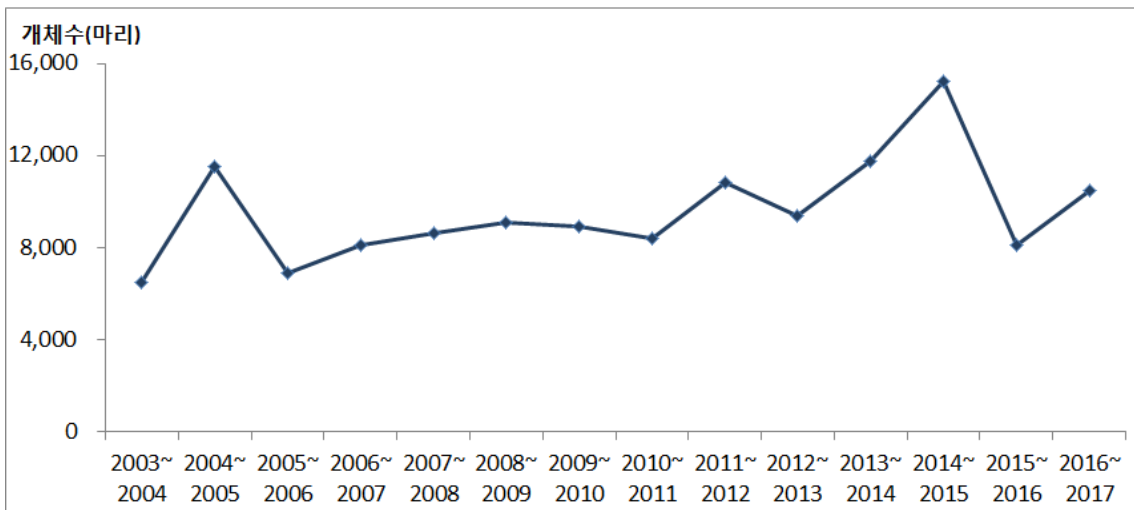


* A : 을숙도 B : 일용도 C : 염막지역 D : 맥도강 E : 대저수문 F : 서낙동강
 G : 장자·신자도 H : 백합·도요등 I : 대마등 J : 맹금머리등 K : 진우도 L : 삼락둔치
 M : 대저둔치 N : 화명둔치 O : 둔치도

〈그림 5-58〉 낙동강하구에 도래하는 큰고니의 대권역별 개체수

나. 큰기러기 개체수의 감소

- 14차년도 큰기러기의 개체수는 10,474마리로서 최근 5년간 평균 개체수인 11,063마리에서 약 5%감소하였다(그림 5-59).

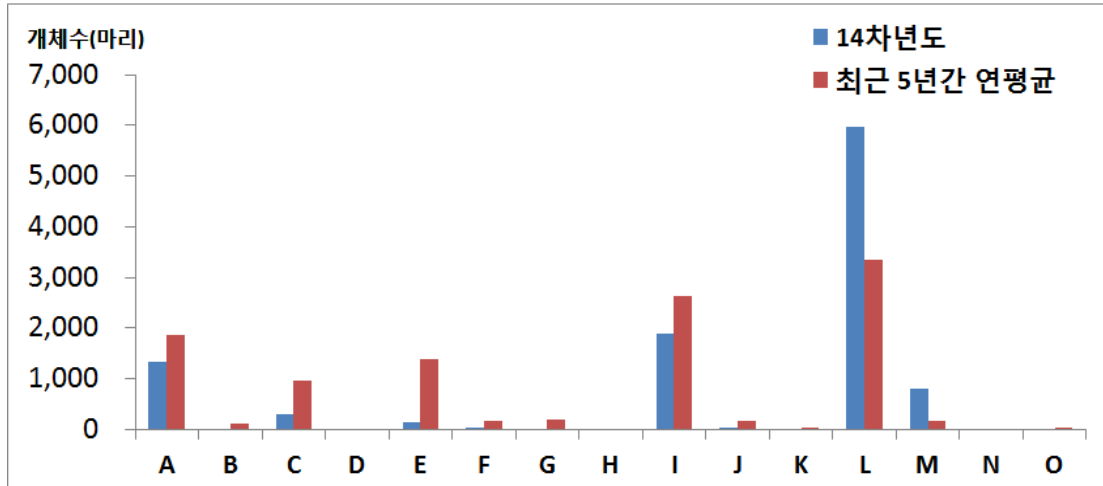


〈그림 5-59〉 낙동강하구에 도래하는 큰기러기의 연도별 개체수

- 최근 5년간 큰기러기가 가장 많이 찾았던 지역은 삼락둔치, 대마등 주변 간석지, 서낙동강 상류(대저수문), 을숙도 순이었으나 14차년도에는 삼락둔치, 대마등 주변 간석지, 을숙도 순이었고 서



낙동강 상류(대저수문)에서 큰기러기의 개체는 급감하였다(그림 5-60).



* A : 을숙도 B : 일용도 C : 염막지역 D : 맥도강 E : 대저수문 F : 서낙동강
G : 장자·신자도 H : 백합·도요등 I : 대마등 J : 땡금머리등 K : 진우도 L : 삼락둔치
M : 대저둔치 N : 화명둔치 O : 둔치도

〈그림 5-60〉 낙동강하구에 도래하는 큰기러기의 대권역별 개체수

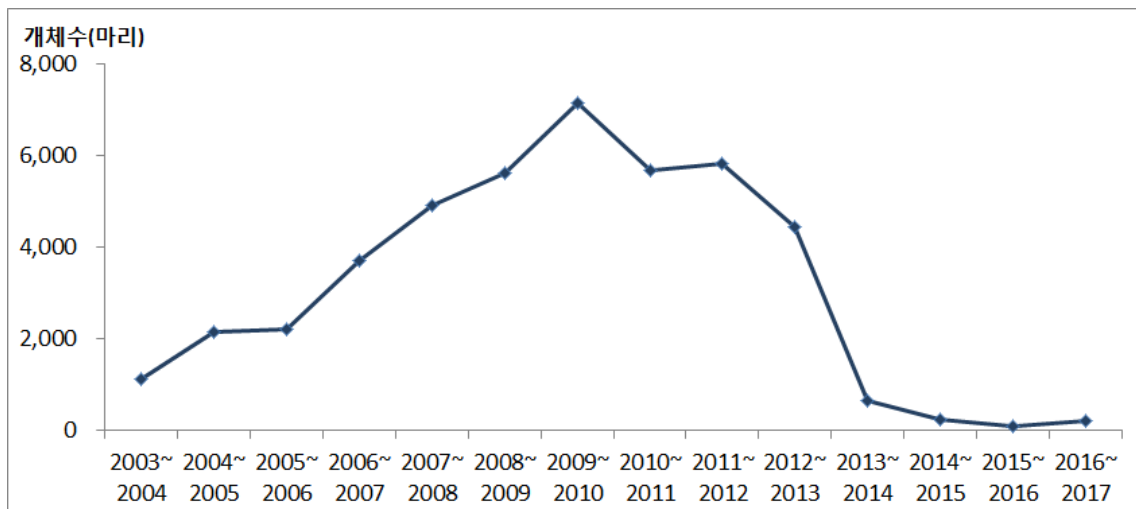
- 을숙도 지역과 대마등 주변 지역에서의 큰기러기 개체수는 큰 변화가 없었다. 반면 염막지역과 대저수문 지역에서 개체수가 감소한 점과 삼락둔치 지역과 대저둔치 지역에서 개체수가 크게 늘어난 것을 보면 서낙동강 상류(대저수문)와 염막지역이 큰기러기 서식환경에 악영향을 미치는 요소가 발생하였던 것으로 판단된다.
- 삼락둔치는 삼락생태공원이 위치하고 있어 연중 많은 사람들이 찾고 있어 인위적인 교란 발생이 많은 지역이다. 큰기러기 서식지로의 향락객 접근성 차단, 대체먹이 조성 등의 대책 마련이 필요하다.

다. 쇠제비갈매기 개체수의 감소 및 산란지의 훼손

- 7차년도 쇠제비갈매기의 누적개체수가 7,135마리였던 것을 정점으로 이후 감소하기 시작하다 11차년도에 643마리로 급감한 이후 계속 감소하였다. 13차년도에는 68마리가 관찰되어 조사를 시작한 이후로 가장 적게 관찰되었다. 이번 조사에는 208개체로 작년에 비해 약간 증가하였다(그림 5-61).
- 쇠제비갈매기의 주서식지는 쇠제비갈매기가 산란을 하는 신자도와 도요등이다. 쇠제비갈매기는 침수가 되지 않는 모래밭에 산란을 하는데 11차년도 이후 5~6월(산란시기)에 신자도와 도요등의 모래밭이 빈번하게 침수되고 있다.



- 신자도와 도요등의 지형변화로 최근 모래언덕 많이 사라졌으며, 남아있는 모래언덕에도 월류의 흔적이 남아있는 등 산란지의 환경이 악화되었다.
- 쇠제비갈매기 번식지의 회복을 위해서는 침수에 대한 보다 명확한 원인 구명이 있어야 하며 원인을 저감할 수 있는 대책 마련도 필요하다. 또한, 대체 산란지 조성에 대한 연구와 시범 사업 등 시급한 대책 마련이 필요하다.
- 낙동강하구의 지표종이나 관심필요종의 경우에는 본 용역과는 별도로 추가적인 모니터링 조사가 필요하다.



〈그림 5-61〉 낙동강하구에 도래하는 쇠제비갈매기의 연도별 개체수