낙동강하구
생태계모니터링
2015~2016

2016. 11

부산광역시
BUSAN METROPOLITAN CITY

제 출 문

부산광역시 시장 귀하

본 보고서를 『낙동강하구생태계모니터링(13차년도)』의 최종보고서로 제출합니다.

2016년 11월

부산발전연구원
원장 강성철

연구진

내부 연구진		
부산발전연구원	여운상	연구위원/연구책임
	백경훈	연구위원
	오동하	연구위원
	이창헌	전문위원
	장아윤	연구원
	김진희	연구원
	이예찬	연구원
	김성호	연구원
	김자연	연구원
외부 연구진		
부산광역시 보건환경연구원		
부산환경운동연합		
습지와새들의친구		
한국조류환경생태연구소	김태좌	이학박사

▌목 차

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 낙동강 하구의 일반현황

제1절 낙동강 하구의 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 ····22
4. 복원사업 ····27

제3장 사회환경

제1절 인구변화 ····35
제2절 토지이용 ····36
1. 지목별 토지이용 변화 ····36
2. 용도지역별 토지이용 변화 ····38
제3절 농업현황 ····40

제4절 수산업 현황 ····42
제5절 최근 낙동강 하구지역의 변화 ····44
1. 명지 · 신호 주변지역 ····44
2. 강동 · 가락 주변지역 ····45
3. 대저 · 화명 주변지역 ····46
4. 맥도 · 삼락 주변지역 ····47
5. 을숙도 주변지역 ····48

제4장 무기환경

제1절 지형 ····51
1. 조선시대 ····51
2. 하구둑 조성 이전 ····52
3. 하구둑 조성 이후 ····55
4. 최근의 지형변화 ····60
제2절 기상 ····65
1. 기온 및 강수량 ····65
2. 홍수 현황 ····67
제3절 수저퇴적물 ····69
1. 조사시기 ····69
2. 조사지점 ····69
3. 조사항목 ····70
4. 조사방법 ····70
5. 조사결과 ····70
6. 해저퇴적물 환경기준 평가 ····83
7. 연차별 조사결과 ····84
제4절 수질 ····88
1. 조사시기 ····88
2. 조사지점 ····88
3. 조사항목 ····89
4. 조사방법 ····89
5. 조사결과 ····89

6. 생태기반 해수수질기준 평가 ·····104
7. 연차별 조사결과 ·····105

제5장 생물환경

제1절 조류 ·····111
1. 조사개요 ·····111
2. 조류군집조사 ·····115
3. 분류군별 현황 ·····203
4. 번식조류 ·····207
5. 철새인공서식지 ·····210
6. 13개년간(2004～2016) 조사 비교 ·····212
7. 특이사항 ·····232

▌표 목 차

<표 2-1> 낙동강 하구역의 보전 및 보호구역 현황 ·····11
<표 2-2> 낙동강 하구 문화재구역 변화 현황 ·····13
<표 2-3> 자연환경보전지역의 변화 현황 ·····14
<표 2-4> 습지보호지역의 변화 현황 ·····14
<표 2-5> 특별관리해역의 변화 현황 ·····15
<표 2-6> 낙동강 하구지역의 완료된 사업 ·····17
<표 2-7> 낙동강 하구지역의 진행 중인 사업 ·····20
<표 2-8> 낙동강 하구지역의 구상사업 ·····22
<표 2-9> 국제산업물류도시 조성사업의 단계별 추진 현황 ·····25
<표 2-10> 낙동강 하구지역의 복원 사업 ·····27
<표 3-1> 지목별 토지이용 변화 ·····37
<표 3-2> 용도지역별 토지이용 변화 ·····39
<표 3-3> 강서구의 농업 현황 ·····40
<표 3-4> 낙동강하구의 수산업 현황 ·····42
<표 3-5> 수산물 생산량 ·····43
<표 4-1> 구포지점에서 발생한 홍수예경보 발령 현황 및 하구둑 저수위 현황(1987～2012) ·····68
<표 4-2> 낙동강 하구일원 수저퇴적물 1차 조사결과(2015년 11월) ·····71
<표 4-3> 낙동강 하구일원 수저퇴적물 2차 조사결과(2016년 1월) ·····71
<표 4-4> 낙동강 하구일원 수저퇴적물 3차 조사결과(2016년 4월) ·····72
<표 4-5> 낙동강 하구일원 수저퇴적물 4차 조사결과(2016년 7월) ·····72
<표 4-6> 낙동강 하구해역의 해저퇴저물 기준 평가 ·····83
<표 4-7> 낙동강 하구일원 수질 일반항목 1차 조사결과(2015년 11월) ·····89
<표 4-8> 낙동강 하구일원 수질 부영양화항목 1차 조사결과(2015년 11월) ·····90
<표 4-9> 낙동강 하구일원 수질 일반항목 2차 조사결과(2016년 1월) ·····90
<표 4-10> 낙동강 하구일원 수질 부영양화항목 2차 조사결과(2016년 1월) ·····91
<표 4-11> 낙동강 하구일원 수질 일반항목 3차 조사결과(2016년 4월) ·····91
<표 4-12> 낙동강 하구일원 수질 부영양화항목 3차 조사결과(2016년 4월) ·····92
<표 4-13> 낙동강 하구일원 수질 일반항목 4차 조사결과(2016년 7월) ·····92
<표 4-14> 낙동강 하구일원 수질 부영양화항목 4차 조사결과(2016년 7월) ·····93
<표 4-15> 낙동강 하구해역의 생태기반 해수수질 기준 평가 ·····104
<표 5-1> 낙동강 하구에서 관찰된 조류의 종수 및 개체수 ·····116

<표 5-2> 낙동강 하구에서 봄에 관찰된 조류의 종수 및 개체수 ·····121
<표 5-3> 연도별 낙동강 하구에서 봄철에 기록된 조류의 종수와 개체수 ·····124
<표 5-4> 낙동강 하구에서 여름에 관찰된 조류의 종수 및 개체수 ·····125
<표 5-5> 연도별 낙동강 하구에서 여름철에 기록된 조류의 종수와 개체수 ·····127
<표 5-6> 낙동강 하구에서 가을에 관찰된 조류의 종수 및 개체수 ·····128
<표 5-7> 연도별 낙동강 하구에서 가을철에 기록된 조류의 종수와 개체수 ·····131
<표 5-8> 낙동강 하구에서 겨울에 관찰된 조류의 종수 및 개체수 ·····132
<표 5-9> 연도별 겨울철에 기록된 조류의 종수와 개체수 ·····135
<표 5-10> 낙동강 하구에서 권역별 이동유형별 조류의 종수 및 개체수 ·····137
<표 5-11> 을숙도 주변지역(A권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ·····140
<표 5-12> 을숙도 이동유형별로 본 소구역별 종수 및 개체수 ·····143
<표 5-13> 일웅도(B권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ·····146
<표 5-14> 일웅도(B권역)에서 이동유형별로 본 소구역별 조류의 종수 및 개체수 ·····147
<표 5-15> 염막지역(C권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ·····150
<표 5-16> 염막지역(C권역)에서 이동유형별로 본 소구역별 조류의 종수 및 개체수 ··152
<표 5-17> 맥도강(D권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ·····154
<표 5-18> 맥도강(D)지역에서 이동유형별로 본 소권역별 조류의 종수 및 개체수 ·····156
<표 5-19> 대저수문(E권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ·····158
<표 5-20> 대저수문(E)에서 이동유형별로 본 소구역별 조류의 종수 및 개체수 ·····160
<표 5-21> 서낙동강(F권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ·····162
<표 5-22> 서낙동강(F)에서 이동유형별로 본 소구역별 조류의 종수 및 개체수 ·····165
<표 5-23> 장자 · 신자도(G권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ·····168
<표 5-24> 장자 · 신자도(G)에서 이동유형별로 본 소구역별 조류의 종수 및 개체수 ·170
<표 5-25> 백합 · 도요등(H권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ·····173
<표 5-26> 백합 · 도요등(H)에서 이동유형별로 본 소구역별 조류의 종수 및 개체수 ·175
<표 5-27> 대마등(I권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ·····178
<표 5-28> 대마등(I)에서 이동유형별로 본 소구역별 조류의 종수 및 개체수 ·····180
<표 5-29> 맹금머리등(J권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ·····183
<표 5-30> 맹금머리등(J)에서 이동유형별로 본 소구역별 조류의 종수 및 개체수 ·····184
<표 5-31> 진우도(K권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ·····186
<표 5-32> 진우도(K)에서 이동유형별로 본 조류의 종수 및 개체수 ·····188
<표 5-33> 삼락둔치(L권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ·····190
<표 5-34> 삼락둔치(L)에서 이동유형별로 본 조류의 종수 및 개체수 ·····192
<표 5-35> 대저둔치(M권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ·····194
<표 5-36> 대저둔치(M)에서 이동유형별로 본 조류의 종수 및 개체수 ·····196

<표 5-37> 화명둔치(N권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ·····198
<표 5-38> 화명둔치 이동유형별로 본 종수 및 개체수 ·····199
<표 5-39> 둔치도(O권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ·····201
<표 5-40> 둔치도(O)에서 이동유형별로 본 조류의 종수 및 개체수 ·····203
<표 5-41> 낙동강 하구에서 관찰된 조류의 분류군에 따른 권역별 종수 및 개체수 ···206
<표 5-42> 2016년 낙동강 하구의 신자도, 도요등에서 번식조류의 번식 현황 ·····209
<표 5-43> 최근 14개년간 낙동강 하구의 신자도, 도요등에서 번식조류의 번식현황 ··210
<표 5-44> 낙동강 하구의 철새인공서식지에서 조류의 종수 및 개체수 ·····211
<표 5-45> 연도별로 조사된 낙동강하구 조류의 종수와 개체수 ·····213
<표 5-46> 낙동강 하구에서 대권역별 연차별 고니류의 개체수 ·····222
<표 5-47> 낙동강 하구에서 13차년간 나타난 천연기념물의 출현 개체수 ·····223
<표 5-48> 낙동강 하구에서 13차년간 나타난 멸종위기종 Ⅰ급의 출현 개체수 ·····224
<표 5-49> 낙동강 하구에서 13개년간 나타난 멸종위기종 ⅠⅠ급의 출현 개체수 ·····225
<표 5-50> 낙동강 하구에서 13차년간 최대개체수로 본 권역별 조류의 출현 개체수 ··227
<표 5-51> 13차년도 종별 권역별 최대개체수 ·····228

▌그림목차

<그림 1-1> 낙동강 하구 조사 대상지역 ·····5
<그림 2-1> 낙동강 하구지역의 생태계 보전 및 보호구역도 ·····12
<그림 2-2> 낙동강 하구지역의 완료된 사업 ·····18
<그림 2-3> 낙동강 하구지역의 진행 중인 사업 ·····21
<그림 2-4> 낙동강 하구지역의 구상사업 ·····23
<그림 2-5> 국제산업물류도시 조성사업의 단계별 추진 현황도 ·····24
<그림 2-6> 에코델타시티 조감도 ·····26
<그림 2-7> 낙동강 하구지역의 복원사업 ·····28
<그림 2-8> 낙동강 생태공원 조성사업 후의 전경(2016년) ·····29
<그림 2-9> 낙동강 생태공원 조성사업 후의 전경(2016년) ·····30
<그림 2-10> 생태공원(일웅도)과 철새공원(을숙도) 복원사업 후의 전경(2016년) ·····31
<그림 3-1> 낙동강하구 지역의 인구 변화 ·····35
<그림 3-2> 지목별 토지이용의 변화 ·····36
<그림 3-3> 낙동강하구 지역의 용도지역별 토지이용 변화 ·····38
<그림 3-4> 강서구의 농가인구와 농가수 및 경지면적 ·····41
<그림 3-5> 명지 · 신호 주변지역의 현황 ·····44
<그림 3-6> 강동·가락 주변지역의 현황 ·····45
<그림 3-7> 대저·화명 주변지역의 현황 ·····46
<그림 3-8> 맥도·삼락 주변지역의 현황 ·····47
<그림 3-9> 을숙도 주변지역의 현황 ·····48
<그림 4-1> 낙동강 하구의 고지도 ·····51
<그림 4-2> 하구둑 건설 이전의 지형변화 ·····54
<그림 4-3> 낙동강 하구지역의 주요 사주군 ·····55
<그림 4-4> 하구둑 건설 이후의 지형변화 ·····58
<그림 4-5> 낙동강 하구 지형의 형성시기 ·····60
<그림 4-6> 2011년(상)과 2012년(하) 낙동강 하구의 사주변화 ·····61
<그림 4-7> 2012년(상)과 2013년(하) 낙동강 하구의 사주변화 ·····62
<그림 4-8> 2013년(상)과 2014년(하) 낙동강 하구의 사주변화 ·····63
<그림 4-9> 2014년(상)과 2015년(하) 낙동강 하구의 사주변화 ·····64
<그림 4-10> 낙동강 하구지역의 기온변화 ·····65
<그림 4-11> 낙동강 하구지역의 지난 30년간 평균 월평균 기온(1986년~2015년)과 13차년도 월평균 기온(2015년 9월~2016년 8월)의 비교 ·····66
<그림 4-12> 낙동강 하구지역의 강수량 변화 ·····66

<그림 4-13> 하구지역의 수저퇴적물 조사지점 ·····69
<그림 4-14> 낙동강 하구해역 수저퇴적물 강열감량 분포 ·····73
<그림 4-15> 낙동강하구 철새인공서식지 수저퇴적물 강열감량 분포 ·····74
<그림 4-16> 낙동강하구 유입하천 수저퇴적물 강열감량 분포 ·····74
<그림 4-17> 낙동강 하구해역 수저퇴적물 Cu 농도 분포 ·····75
<그림 4-18> 낙동강하구 철새인공서식지 수저퇴적물 Cu 농도 분포 ·····76
<그림 4-19> 낙동강하구 유입하천 수저퇴적물 Cu 농도 분포 ·····76
<그림 4-20> 낙동강 하구해역 수저퇴적물 Cd 농도 분포 ·····77
<그림 4-21> 낙동강하구 철새인공서식지 수저퇴적물 Cd 농도 분포 ·····78
<그림 4-22> 낙동강하구 유입하천 수저퇴적물 Cd 농도 분포 ·····78
<그림 4-23> 낙동강 하구해역 수저퇴적물 Pb 농도 분포 ·····79
<그림 4-24> 낙동강하구 철새인공서식지 수저퇴적물 Pb 농도 분포 ·····80
<그림 4-25> 낙동강하구 유입하천 수저퇴적물 Pb 농도 분포 ·····80
<그림 4-26> 낙동강 하구해역 수저퇴적물 Zn 농도 분포 ·····81
<그림 4-27> 낙동강하구 철새인공서식지 수저퇴적물 Zn 농도 분포 ·····82
<그림 4-28> 낙동강하구 유입하천 수저퇴적물 Zn 농도 분포 ·····82
<그림 4-29> 낙동강 하구해역 수저퇴적물 연도별 강열감량 분포 ·····84
<그림 4-30> 낙동강하구 철새인공서식지 수저퇴적물 연도별 강열감량 분포 ·····85
<그림 4-31> 낙동강 하구해역 수저퇴적물 연도별 Cd 농도 분포 ·····85
<그림 4-32> 낙동강하구 철새인공서식지 수저퇴적물 연도별 Cd 농도 분포 ·····86
<그림 4-33> 낙동강 하구해역 수저퇴적물 연도별 Pb 농도 분포 ·····87
<그림 4-34> 낙동강하구 철새인공서식지 수저퇴적물 연도별 Pb 농도 분포 ·····87
<그림 4-35> 하구지역의 수저퇴적물 조사지점 ·····88
<그림 4-36> 낙동강 하구해역 염분 농도 분포 ·····94
<그림 4-37> 낙동강하구 철새인공서식지 염분 농도 분포 ·····94
<그림 4-38> 낙동강 하구해역 COD 농도 분포 ·····95
<그림 4-39> 낙동강하구 철새인공서식지 COD 농도 분포 ·····96
<그림 4-40> 낙동강하구 유입하천 COD 농도 분포 ·····97
<그림 4-41> 낙동강 하구해역 T-N 농도 분포 ·····98
<그림 4-42> 낙동강하구 철새인공서식지 T-N 농도 분포 ·····98
<그림 4-43> 낙동강하구 유입하천 T-N 농도 분포 ·····99
<그림 4-44> 낙동강 하구해역 T-P 농도 분포 ·····100
<그림 4-45> 낙동강하구 철새인공서식지 T-P 농도 분포 ·····101
<그림 4-46> 낙동강하구 유입하천 T-P 농도 분포 ·····101
<그림 4-47> 낙동강 하구해역 Chl.a 농도 분포 ·····102

<그림 4-48> 낙동강하구 철새인공서식지 Chl.a 농도 분포 ·····103
<그림 4-49> 낙동강하구 유입하천 Chl.a 농도 분포 ·····103
<그림 4-50> 낙동강 하구해역 연도별 COD 농도 분포 ·····105
<그림 4-51> 낙동강하구 철새인공서식지 연도별 COD 농도 분포 ·····106
<그림 4-52> 낙동강 하구해역 연도별 T-N 농도 분포 ·····106
<그림 4-53> 낙동강하구 철새인공서식지 연도별 T-N 농도 분포 ·····107
<그림 4-54> 낙동강 하구해역 연도별 T-P 농도 분포 ·····108
<그림 4-55> 낙동강하구 철새인공서식지 연도별 T-P 농도 분포 ·····108
<그림 5-1> 낙동강 하구의 조류조사 위치도(대권역) ·····114
<그림 5-2> 낙동강 하구의 권역별 조류 종수(좌) 및 개체수(우) ·····115
<그림 5-3> 을숙도 주변지역(A권역) 조사 위치도 ·····139
<그림 5-4> 을숙도 남단 전경 ·····139
<그림 5-5> 을숙도 남단의 큰고니 무리 ·····139
<그림 5-6> 일웅도 전경 ·····144
<그림 5-7> 댕기흰죽지 ·····144
<그림 5-8> 일웅도 주변지역(B권역) ·····145
<그림 5-9> 염막지역(C권역) ·····149
<그림 5-10> 염막지역 전경 ·····149
<그림 5-11> 큰고니 ·····149
<그림 5-12> 맥도강(D권역) ·····153
<그림 5-13> 맥도강 전경 ·····153
<그림 5-14> 청둥오리 ·····153
<그림 5-15> 대저수문(E권역) ·····157
<그림 5-16> 대저수문 전경 ·····157
<그림 5-17> 조성된 생태공원 ·····157
<그림 5-18> 서낙동강(국도14호선-신호공단 주변지역 : F권역) ·····161
<그림 5-19> 서낙동강 전경 ·····161
<그림 5-20> 꼬마물떼새 ·····161
<그림 5-21> 장자·신자도 주변지역(G권역) ·····167
<그림 5-22> 신자도 전경 ·····167
<그림 5-23> 신자도 띠군락 ·····167
<그림 5-24> 백합 · 도요등 주변지역(H권역) ·····172
<그림 5-25> 도요등 전경 ·····172
<그림 5-26> 흰물떼새 알 ·····172
<그림 5-27> 대마등 전경 ·····176

<그림 5-28> 노랑부리저어새 ·····176
<그림 5-29> 대마등 주변지역(I권역) ·····177
<그림 5-30> 맹금머리등 주변지역(J권역) ·····181
<그림 5-31> 맹금머리등 전경 ·····182
<그림 5-32> 맹금머리등의 폐선 ·····182
<그림 5-33> 진우도 주변지역(K권역) ·····185
<그림 5-34> 진우도 동측 전경 ·····186
<그림 5-35> 진우도 서측 전경 ·····186
<그림 5-36> 삼락둔치(L권역) ·····189
<그림 5-37> 삼락둔치 습지지역 ·····189
<그림 5-38> 새매 ·····189
<그림 5-39> 대저둔치(M권역) ·····193
<그림 5-40> 대저둔치 전경 ·····194
<그림 5-41> 대저둔치 내부 수로 전경 ·····194
<그림 5-42> 화명둔치(N권역) ·····197
<그림 5-43> 화명둔치(화명자연생태공원) 전경 ·····197
<그림 5-44> 대동화명대교 진입도로 공사 ·····197
<그림 5-45> 둔치도(O권역) ·····200
<그림 5-46> 둔치도 전경 ·····200
<그림 5-47> 황로 ·····200
<그림 5-48> 신자도 쇠제비갈매기 알 ·····209
<그림 5-49> 도요등의 지형변화 ·····209
<그림 5-50> 을숙도 남단 전경 ·····211
<그림 5-51> 을숙도 큰고니 도래모습 ·····211
<그림 5-52> 낙동강 하구에서 계절별 조류의 출현 종수 및 개체수 ·····215
<그림 5-53> 낙동강 하구에서 지역별 조류의 출현 종수 연간 변이 ·····218
<그림 5-54> 낙동강 하구에서 지역별 조류의 출현 개체수 연간 변이 ·····219
<그림 5-55> 낙동강 하구에서 출현하는 주요 분류군의 출현 개체수 연간 변이 ·····221
<그림 5-56> 낙동강 하구의 을숙도 철새인공서식지, 신호 철새인공서식지, 대마등 철새 인공서식지에서 도래하는 조류의 종수(상)와 개체수(하)의 연간 변이 ·226
<그림 5-57> 낙동강하구에 도래하는 큰고니의 연도별 개체수 ·····232
<그림 5-58> 낙동강하구에 도래하는 큰고니의 대권역별 개체수 ·····233
<그림 6-59> 낙동강하구에 도래하는 큰기러기의 연도별 개체수 ·····233
<그림 6-60> 낙동강하구에 도래하는 큰기러기의 대권역별 개체수 ·····234
<그림 6-61> 낙동강하구에 도래하는 쇠제비갈매기의 연도별 개체수 ·····235

제 1 장

연구의 개요

제1절 배경 및 목적

- 낙동강 하구는 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, 비닐하우스와 같은 시설원예가 발달해 있다. 강 주변으로는 무성한 갈대밭이 형성되어 있고, 강과 바다가 만나는 곳에서는 하구의 갯벌이 넓게 발달해 있다. 낙동강 하구는 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 낙동강 하구를 찾아 한때 동양최대의 철새도래지로 알려졌으며, 이에 1966년에 낙동강 하구 철새도래지를 천연기념물 제 179호로 지정했다. 그러나 이후 우리나라의 산업화, 도시화 과정에서 발생한 수질의 오염, 도시개발, 용수공급을 위한 하구둑 건설 등으로 인해 낙동강 하구의 환경이 변화되어 동양최대 철새도래지로서의 면모를 다소 상실하게 되었다. 그러나 지난 12년간(2003~2015) 낙동강하구 생태계모니터링 연구결과에서 낙동강 하구에는 총 269종의 조류가 조사되었고, 년 8회 실시하는 조사에서 연평균 16만여 마리의 조류가 발견되는 등 낙동강 하구가 여전히 철새들의 중요한 보금자리라는 것을 알 수 있다.
- 부산시에서는 낙동강 하구가 가진 가치와 생태적 중요성을 인식함에 따라 지난 2000년 낙동강 하구 일원에 대한 환경관리기본계획을 수립하여 환경기초시설의 신·증설, 을숙도 일원 생태계의 복원, 인공습지의 조성 등에 대한 대책을 마련한 바가 있으며, 2003년부터는 본 연구인 낙동강하구 생태계모니터링을 통해 매년 낙동강 하구의 변화를 관찰하고 있고, 2007년에는 도시생태현황도 제작을 통해 낙동강 하구 일원의 자연환경보전 계획을 수립한 바 있다. 또한 낙동강 하구의 철새보호와 홍보 등을 위해 을숙도에 철새공원을 조성하고 낙동강하구에코센터를 건립하였으며, 일웅도, 맥도고수부지, 삼락고수부지, 대저고수부지, 화명고수부지 등에 생태계 복원사업을 실시하여 시민 휴식과 철새들을 위한 기반을 조성하였다.
- 반면, 낙동강 하구는 강의 최하류에 위치하고 있으므로 중상류 지역에서 배출되는 각종 오폐수와 쓰레기가 하구 환경에 악영향을 미친다. 최근 낙동강 하구의 수질이 점차 개선되고 있으나 갈수기의 오염도는 여전히 높은 실정이며, 중상류의 수질오염 사고에 대한 위험성은 상존하고 있다. 또한 낙동강 하구는 대도시인 부산광역시에 위치하고 있어 각종 개발 압력이 높은 지역으로 용지공급을 위한 하구 매립, 신항만 건설, 낙동강을 가로지

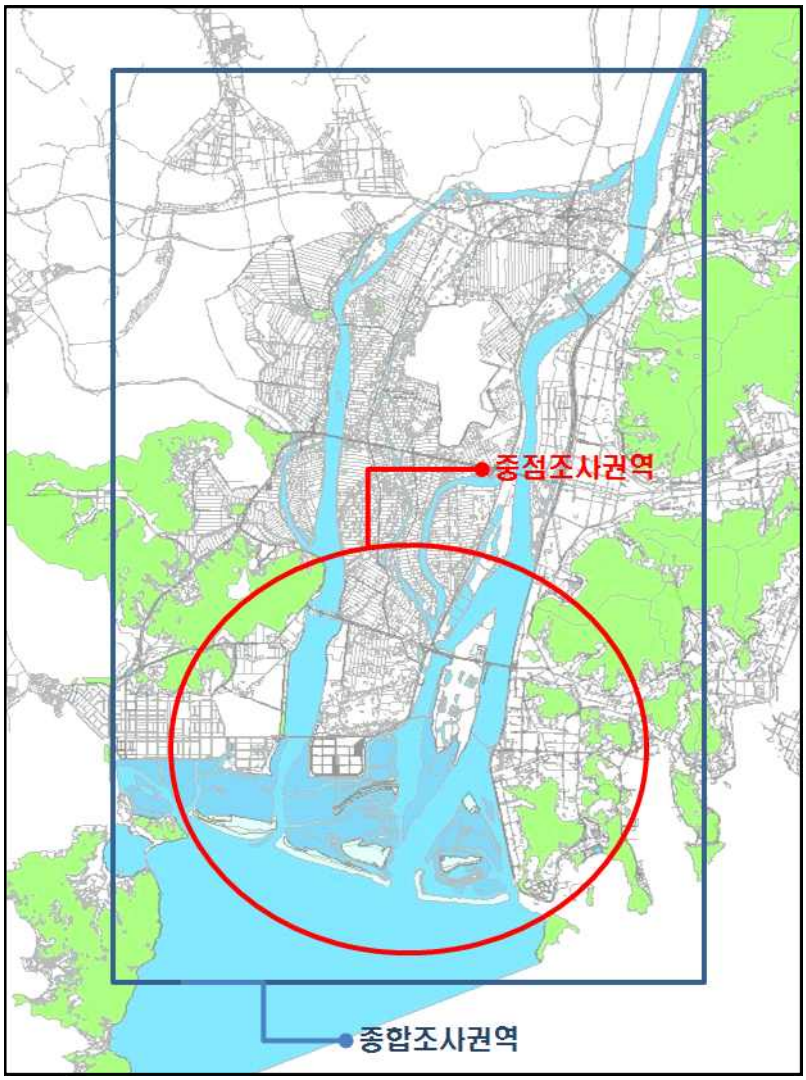
르는 교량의 건설, 주거지역과 공업지역의 조성 등 많은 개발 사업이 진행되어 왔으며, 향후에도 많은 개발 사업이 계획되거나 구상 중에 있다. 이처럼 낙동강 하구 생태계가 주변 개발사업으로 인하여 지속적인 영향을 받을 것으로 예상됨에 따라 낙동강 하구에 대한 체계적이고 장기적인 보전 대책 마련이 시급한 실정이다.

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

제2절 연구 방법

1. 연구 대상지

- 본 연구의 대상지는 낙동강 하구지역의 사주를 포함한 낙동강 본류와 서낙동강을 중심으로 되어있으며, 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> 낙동강 하구 조사 대상지역

2. 연구 기간

- 1차년도~12차년도(2003. 9 ~ 2015. 9)
- 13차년도(2015. 11 ~ 2016. 11)

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 그랩형 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(암모니아질소, 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, 여름 철새를 대상으로 한 번식조류 조사
  - 조사방법 : 수역은 Strip Transect법과 정점조사법을 병행하여 실시, 육역은 선조사법과 정점조사법을 병행하여 실시

제 2 장

낙동강 하구의 일반현황

제1절 낙동강 하구의 보전 및 보호구역 지정 현황

- 낙동강 하구해역은 갯벌과 습지의 생물다양성, 풍부한 수산자원, 철새도래지 등 천혜의 자연보고를 보전·유지하기 위해 4개의 서로 다른 법에 의해 보전 · 보호지역 및 특별관리해역으로 중복 지정되어 관리하고 있는 곳이다.
- 낙동강 하구 철새도래지의 일부 지역은 문화재보호법에 의해 천연기념물 제179호(1966년)로 지정되어 철새도래지로 보호되고 있으며, 그 범위로 낙동강 본류는 구포교, 서낙동강은 선암교 이남에서 사하구의 참금말, 가덕도 아동도와 고직말, 녹산공단의 견마교에 이르는 수면으로 약 87.28㎢에 해당한다.
- 국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 의거하여 1987년과 1988년에 걸쳐 지정된 총 면적 52.7㎢의 자연환경보전지역은 사하구 신평, 장림, 다대동 일원 해면 및 명지 · 녹산 · 하단 해면을 포함한다.
- 습지보전법에 의해 사하구 신평, 장림 다대동 일원에서 명지·하단 해면에 이르는 37.72㎢의 면적이 1999년 습지보호지역으로 지정되었다.
- 낙동강 하구의 전 지역은 해양환경관리법에 의해 1982년 지정된 부산연안 특별관리해역(741.50㎢)에 포함되어 있다.

<표 2-1> 낙동강 하구역의 보전 및 보호구역 현황

구분	관련법	면적(㎢)	최초지정일	관리기관	비고
자연환경보전지역	국토의 계획 및 이용에 관한 법률	52.7	1차 1987. 7 2차 1988. 12	국토교통부	
습지보호지역	습지보전법	37.72	1999. 8	환경부	2009년 면적확대 (34.20㎢→37.72㎢)
문화재	문화재보호법	87.28	1966. 7	문화재청 (국가지정 문화재 제179호)	2008년 면적조정
특별관리해역	해양환경관리법	741.50	1982. 10	해양수산부	육역 : 505.77㎢ 해역 : 235.73㎢ (해양오염방지법 폐지)

자연환경보전지역

문화재구역

특별관리해역

습지보호지역

<그림 2-1> 낙동강 하구지역의 생태계 보전 및 보호구역도

제2절 보전 및 보호구역의 변화

1. 문화재구역(천연기념물)

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

<표 2-2> 낙동강 하구 문화재구역 변화 현황

지정(변경) 일자	면적(㎡)	비 고
1966. 7.13	231,901,130	최초 지정
1983. 4.16	1,804,488	엄궁, 하단, 신평, 일웅도 일원의 하구둑 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 하구둑 건설에 따른 준설토 처리를 위한 해제
1989. 2.14	600,874	신호동 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 (231,901,130㎡ → 103,271,909㎡)
1996.11.25	457,328	화전·신호동 일원의 철새도래지 기능 상실로 인한 해제
2008. 8.25	14,779,967	눌차만, 신항만 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, 87,283,713㎡)
  - 부산시 강서구 : 2,145필지, 16,329,509㎡
  - 부산시 사하구 : 253필지, 6,597,097㎡
  - 부산시 사상구 : 272필지, 3,424,557㎡
  - 바다 : 60,932,550㎡

* 참고 : 대한민국정부 관보 제16820호, 제17511호

2. 자연환경보전지역

- 낙동강 하구의 자연환경보전지역은 1987년 진해, 김해, 의창지역에 걸쳐 약 40.506㎢의 면적이 지정되었고, 1988년에는 부산지역의 34.208㎢이 지정되었다. 1990년에 김해, 의창지역(가락동, 녹산동, 천가동)이 부산으로 편입되면서 부산광역시의 낙동강 하구 자연환경보전지역은 64.097㎢ 지정 고시되었다.
- 이후 녹산 및 신호공단 개발(1990년), 신항만 건설(1995년) 등의 요인으로 낙동강 하구의 자연환경보전지역 일부 면적이 감소하여, 현재 52.737㎢에 이른다(표 2-3).

<표 2-3> 자연환경보전지역의 변화 현황

지정(변경) 일자	면적(㎢)	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)

3. 습지보호지역

- 습지보전법에 따라 1999년 8월 9일 낙동강 하구의 사하구 신평, 장림, 다대동 일원 해면 및 강서구 명지도 하단 해면 34.20㎢의 면적이 습지보호지역으로 최초 지정되었다.
- 이후 2009년 3월 18일 을숙도 하단부, 대마등 및 장자도 등이 습지보호지역에 포함되어 그 면적이 37.72㎢로 늘어나 현재에 이른다(표 2-4).

<표 2-4> 습지보호지역의 변화 현황

지정(변경) 일자	면적(㎢)	비 고
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, 대마등, 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.
- 부산 연안은 해양오염방지법에 의하여 1982년 10월 21일에 환경청의 고시로 연안오염특별관리해역으로 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 제44조의3제1항의 규정에 의하여 연안오염 특별 관리해역으로 지정	환경청
1995.12.29	• 해양오염방지법 제4조의4 및 같은 법 시행령 제4조의2 제1항을 신설 • 특별관리해역의 지정 등에 관한 내용	
2000.02.14	• 부산연안 특별관리해역을 지정 고시	해양수산부
2008.02.28	• 해양수산부 폐지로 인한 관리기관 이관	국토해양부
2013.03.23	• 대통령령으로 해양수산부 부활로 인한 관리기관 이관	해양수산부

제3절 하구지역의 각종 개발사업 현황

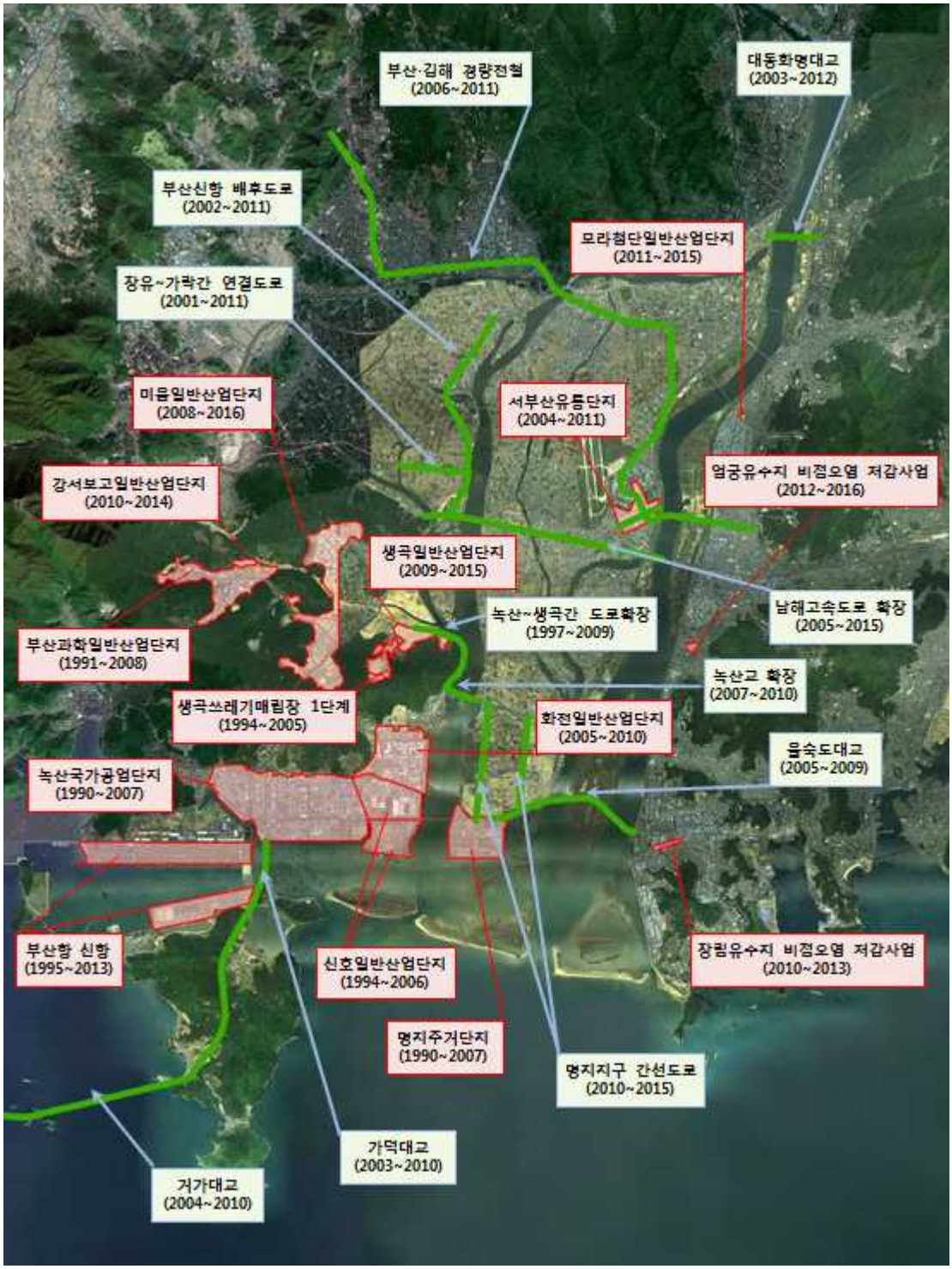
1. 최근 완료사업(2000년 이후)

- 2000년대 이후 낙동강 하구에서 완료된 개발사업은 공업단지, 주거지 조성과 항만 개발 등으로 낙동강 하구의 서남쪽의 해안에서 주로 이루어졌다. 녹산국가공업단지, 신호일반산업단지, 화전일반산업단지 등은 조성이 완료되어 공장이 가동 중이며, 명지주거단지도 부지조성이 완료되고 일부 주거시설과 상업시설이 조성되어 입주가 진행되고 있다. 부산신항만 개발사업은 현재 진행 중으로 북컨테이너부두와 남컨테이너부두의 일부가 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)가 완공되었다. 또한 남해고속도로 냉정~부산간 도로확장 공사가 최근에 완료되었다.

<표 2-6> 낙동강 하구지역의 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
녹산배수펌프장 건설공사	• 강서구 녹산동 1273-1번지 일원	배수펌프장 1식 (Q=12,000㎥/min)	2004~2009
을숙도대교 건설사업	• 사하구 장림동 66호 광장-강서구 명지동 75호 광장	L=5.2km, B=25.5~35m(6차로)	2005~2009
가덕대교 건설사업	• 가덕도 눌차~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	2,44만㎡	2005~2010
녹산교 확장사업	• 강서구 녹산동 성산삼거리	L=0.12km, B=17.5m	2007~2010
장유~가락간 연결도로 건설	• 김해 장유~강서구 봉림동	L=1.9km, B=30m(6차로)	2001~2011
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=23.9㎞	2006~2011
초정~화명간 연결도로 (대동화명대교)	• 대동면(안막IC)~화명동	L=1.544㎞, B=20.8~27.8m(4차로)	2003~2012
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
장림유수지 비점오염 저감사업	• 사하구 장림동 장림유수지 일원	지하저류조 13,800㎥. 생태습지 65,400㎡ 등	2010~2013
강서보고일반산업단지	• 강서구 지사동 산 30번지 일원	10만㎡	2010~2014
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
모라도시첨단 일반산업단지	• 강서구 모라동 일원	1만㎡	2011~2015
미음일반산업단지	• 강서구 미음동 일원	358만㎡	2008~2016
풍상일반산업단지	• 강서구 지사동 일원	6만㎡	2011~2016
엄궁 유수지 친환경 비점오염 저감사업	• 사상구 엄궁유수지 일원	저류조 3,500㎥ 생태습지 6,000㎡	2012~2016

* 참고 : 부산광역시 산업단지 안내, 주요업무계획



<그림 2-2> 낙동강 하구지역의 완료된 사업

2. 진행 중인 사업

- 현재 낙동강 하구에는 많은 사업이 진행 중에 있으며, 주로 낙동강 하구의 중서부지역에 주로 분포하고 있다. 산업단지를 조성하는 사업으로는 명동일반산업단지, 지사2일반산업단지, 산양일반산업단지, 정주일반산업단지, 금곡 도시첨단산업단지 등이 있다. 또한, 부산의 새로운 성장거점인 신항만의 배후산업도시로 환경친화적 첨단산업 신도시를 조성하는 계획인 강서국제산업물류도시 조성사업이 일부 진행 중에 있다. 특히, 1단계 사업인 일반산업단지 조성과 2-1단계 사업인 에코델타시티 조성사업이 추진 중에 있다.
- 주거단지를 조성하는 사업으로는 명지국제신도시 1단계 조성사업이 현재 진행 중이며, 2단계 사업도 예비타당성 조사를 통과하여 2018년부터 진행될 예정에 있다.
- 교통시설 확충 사업으로는 구포대교~대동수문간 도로확장사업, 명지지구 진입도로(지하차도) 건설 등이 진행되고 있다. 또한, 도시철도 1호선 연장(다대선) 건설, 사상~하단간 건설, 부전~마산 복선 전철 사업 등도 진행되고 있다.

<표 2-7> 낙동강 하구지역의 진행 중인 사업

구분	위치	규모	비고
부산신항 북컨테이너 터미널 배후부지 조성	• 강서구 송정동, 경남 창원시 진해구 용원동 일원	308만㎡	2000~2016
도시철도 1호선 연장 (다대선) 건설	• 사하구 신평동~다대포	L=7.98km	2006~2016
산양일반산업단지	• 사하구 다대동 일원	5만㎡	2009~2016
성우일반산업단지	• 강서구 지사동 산 229-1번지 일원	6만㎡	2009~2016
구포대교~대동수문간 도로확장	• 강서구 대저동 구포대교~김해시 대동수문	L=2.9km, B=30m (2차로 → 6차로)	2010~2016
지사2일반산업단지	• 강서구 지사동 일원	10만㎡	2010~2016
명지지구 진입도로 (지하차도) 건설	• 강서구 명지동 1584-15번지 일원	지하차도 L=600m, B=21m 진입도로 L=67m, B=34m	2012~2016
덕천 유수지 친환경 비점오염 저감사업	• 북구 덕천유수지 일원	생태습지 1만㎡	2013~2016
명지국제신도시 1단계 조성	• 강서구 명지동 일원	4,47만㎡	2004~2017
사하구 강변대로 확장	• 신평동 66호선 광장~다대동 ㈜대아선재	L=3.8km, B=25→31m	2008~2017
국제산업물류도시 1단계 조성 (일반산업단지 조성)	• 강서구 녹산동 일원	565만㎡	2010~2017
부산현대미술관 건립	• 사하구 하단동 1149-37번지 일원 (을숙도 문화회관 옆)	2만㎡	2012~2017
정주일반산업단지	• 강서구 지사동 산 56번지 일원	10만㎡	2014~2017
금곡 도시첨단산업단지	• 북구 금곡동 일원	4만㎡	2015~2017
부산신항 남측 컨테이너 2-4단계	• 강서구 가덕도 북측해역 일원	63만㎡	2004~2018
명동일반산업단지	• 강서구 지사동 산 242번지 일원	51만㎡	2009~2018
국제산업물류도시 2-1단계 조성 (에코델타시티)	• 강서구 대저동, 강동동, 명지동 일원	1,188,500만㎡	2012~2018
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 괘법동~사하구 하단동	L=6.90km	2010~2021
생곡쓰레기매립장 조성 (2-1단계 조성)	• 강서구 생곡동 산 61-1번지	74만㎡ (1.8㎢)	1994~2031 (2016~2021)

<그림 2-3> 낙동강 하구지역의 진행 중인 사업

3. 구상사업

- 낙동강 하구에는 여전히 많은 도시계획이 구상 중에 있으며, 이들은 낙동강 하구의 중부와 북부지역에 주로 배치되어 있다. 강서 국제산업물류도시 조성사업의 일부인 2-2단계 연구개발특구 조성사업과 항공클러스터 사업이 구상 중에 있다. 또한, 부산 · 진해경제자유구역 개발 2단계 사업인 송정지구 사업이 진행될 예정이다.
- 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 변경은 불가피할 것으로 판단된다.

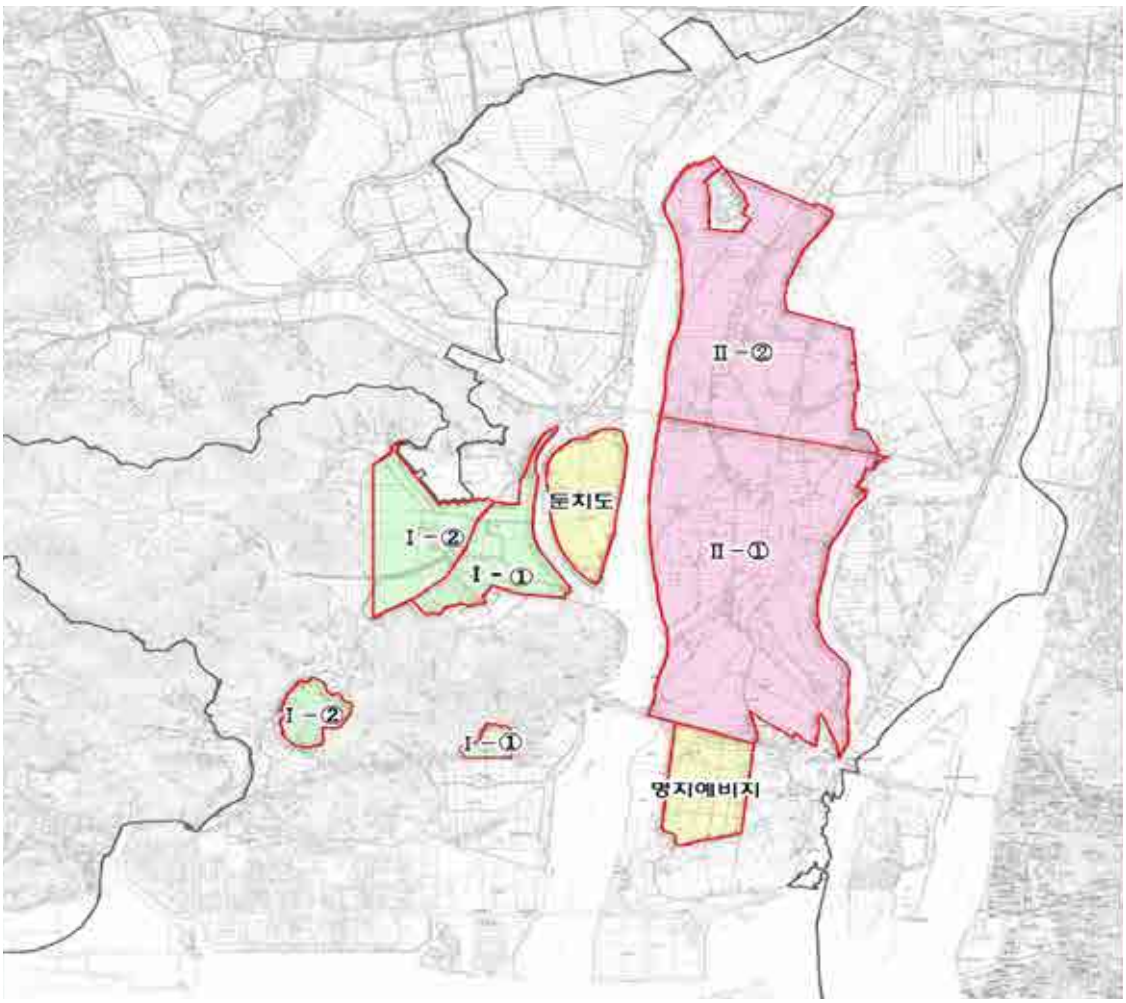
<표 2-8> 낙동강 하구지역의 구상사업

구분	위치	규모
국제산업물류도시 2-2단계 조성 (연구개발특구)	• 강서구 강동동 일원	464만㎡
국제산업물류도시 2-2단계 조성 (항공클러스터)	• 강서구 대저2동 일원 (남해고속도로 북측)	352만㎡
스마트시티 조성 (사상 공업지역 재생사업)	• 사상구 주례, 감전, 학장동 일원	302만㎡
김해 신공항	• 강서구 대저2동, 강동동 일원	270만㎡
국제산업물류도시 명지예비지 (명지국제신도시 2단계 사업)	• 강서구 명지동 일원	192만㎡
부산·진해 경제자유구역 개발 2단계 (송정지구)	• 강서구 송정동 일원	76만㎡
지사글로벌일반산업단지	• 강서구 지사동 산 137번지 일원	67만㎡
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

<그림 2-4> 낙동강 하구지역의 구상사업

가. 국제산업물류도시 조성사업

- 낙동강 하구 강서지역 일원에 연면적 33㎢(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(㎢)				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	-	
	둔치도 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 11,885㎢ 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 · 문화공간을 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

- 낙동강 하구 지역의 각종 개발사업으로 인하여 낙동강 하구의 습지를 포함한 자연생태계가 소실됨에 따라 이를 보전하고 복원하려는 노력도 같이 병행되고 있다. 1997년 대마등, 신호리, 을숙도 지역에서 철새 인공서식지가 조성되었으며, 이후 을숙도 철새공원 조성과 일웅도 생태공원 조성사업이 시행 되었다.
- 부산 도심을 지나 낙동강으로 흐르는 하천인 학장천, 덕천천, 괴정천 등도 생태하천정비사업을 추진하고 있다.
- 다대포해수욕장 주변을 생태 친화적인 해변 공원으로 조성하였으며, 명지지구에 을숙도 철새 도래지와 연계한 근린공원을 만들어 생태가든쇼를 개최할 것을 구상 중이다.
- 둔치도의 경우 연료단지조성 사업 등 각종 개발계획이 있었으나 무산되고, 현재에는 국제산업물류단지 조성 사업에서 개발 유보지로 남아 있는 상태이다. 이에 둔치도를 강문화 생태공원으로 조성하여 보전하고자 구상 중에 있다.

<표 2-10> 낙동강 하구지역의 복원 사업

구분	위치	규모	사업 기간
을숙도 인공생태계 조성사업	• 을숙도 서남단 일원 (천연기념물 제179호 내)	45만㎡	~1997
신호리 철새인공서식지 조성사업	• 강서구 신호리 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 (일웅도)	• 사하구 하단동 1151번지	3만㎡	2009~2012
부산권 낙동강 살리기 사업 (낙동강 생태공원 조성)	• 낙동강 하구지역의 4개 지역 둔치 정비	1,094만㎡	2009~2012
학장천 고향의 강 조성사업	• 사상구 주례동 주학교~낙동강 합류부	L=4.13㎞	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=2.9㎞	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	2.105㎢	구상 중

<그림 2-7> 낙동강 하구지역의 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 인공생태계를 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> 낙동강 생태공원 조성사업 후의 전경(2016년)

나. 낙동강 생태공원

- 무단경작, 농약살포, 비닐하우스 등으로 무분별하게 방치되어 있던 낙동강 하구지역의 4개 지역 둔치(삼락, 맥도, 대저, 화명)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 낙동강 하구에 4개소의 생태공원을 조성하였다.

삼락생태공원

화명생태공원

맥도생태공원

대저생태공원

<그림 2-9> 낙동강 생태공원 조성사업 후의 전경(2016년)

다. 을숙도생태공원과 을숙도철새공원

- 을숙도는 과거 낙동강 하구에서 철새가 가장 많이 서식하는 곳 중 하나였으나, 1987년 4월 낙동강 하구둑 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 이곳을 찾는 철새들이 점차 늘어나고 있다.
- 또한 을숙도 상부에 준설토적치장으로 이용되고 있던 지역을 복원한 을숙도생태공원이 2012년 완공되었다.

을숙도 생태공원(일웅도)

을숙도 철새공원(을숙도)

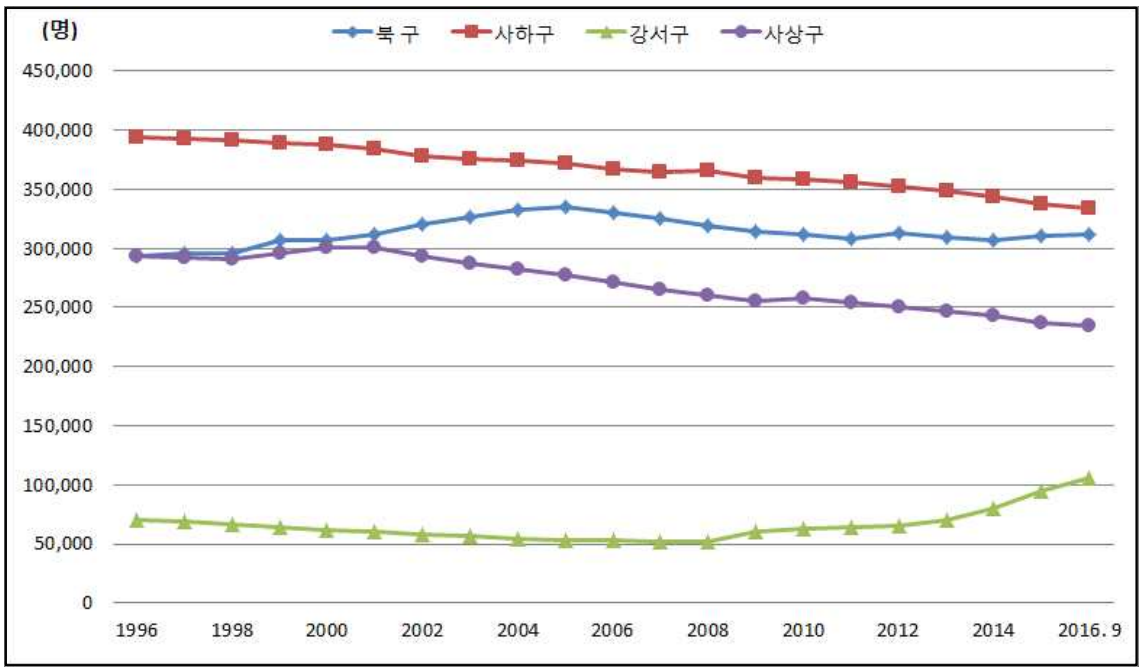
<그림 2-10> 생태공원(일웅도)과 철새공원(을숙도) 복원사업 후의 전경(2016년)

제 3 장

사회환경

제1절 인구변화

- 부산시의 전체 인구는 1995년 3,893천명을 정점으로 2013년 까지는 점차 감소하였다. 2014년 이후에는 증가하고 있는 추세이나, 1995년에 비해서는 총 333천명이 감소하였다. 낙동강 하구 인접지역인 강서구, 북구, 사하구, 사상구의 인구는 2000년까지 계속 증가하였으나, 이후에는 감소추세를 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. 하지만 강서구는 부산 · 진해 경제자유구역의 본격적인 개발, 명지주거단지 및 신호지방산업단지 주거지역의 아파트 건설 등으로 2008년부터 인구가 꾸준히 늘어나고 있는 추세이다.
- 신호지방 산업단지의 주거지역의 계획인구는 21,000명(7,600세대)으로 되어 있다. 입주가 진행 중인 명지주거단지는 계획인구가 56,608명(20,217세대)로 되어있으나, 명지국제신도시 1단계 사업과 2단계 사업이 진행됨에 따라 약 80,000명 정도가 증가 할 것으로 보인다. 또한, 에코델타시티의 계획인구는 약 75,000명(약 30,000세대)으로 강서구의 인구는 지속적으로 늘어날 것으로 예상된다.



* 자료 : 국가통계포털 www.kosis.kr

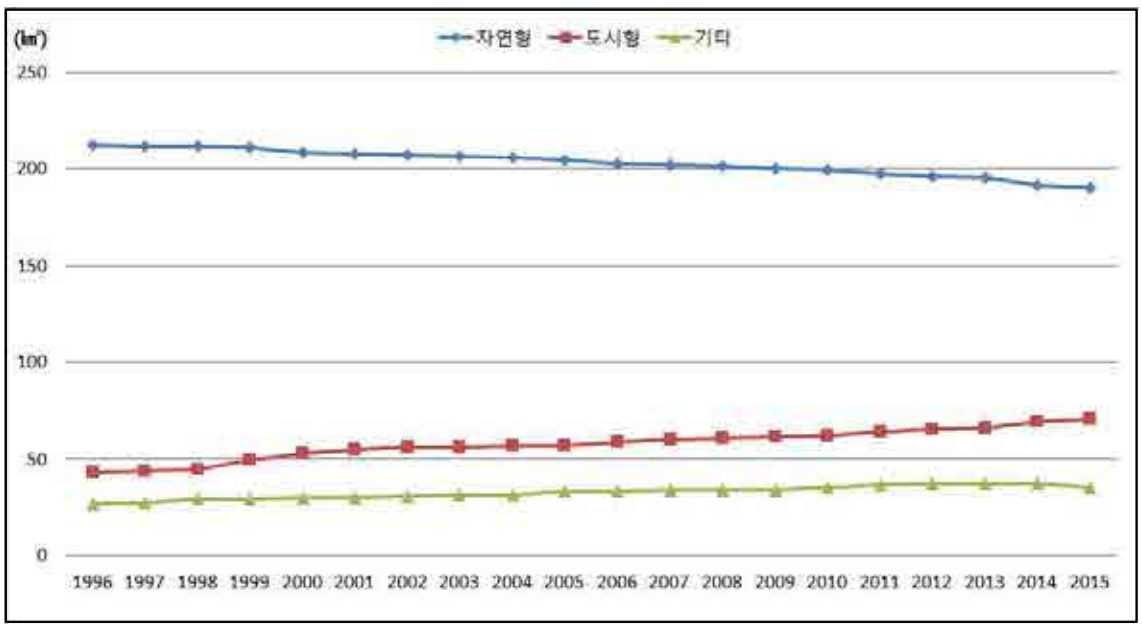
<그림 3-1> 낙동강 하구지역의 인구 변화

제2절 토지이용

- 낙동강 하구지역의 토지이용 변화를 살펴보기 위하여 지목별 토지이용 변화와 도시계획의 용도지역 지정 변화를 살펴보았다.

1. 지목별 토지이용 변화

- 낙동강 하구지역인 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.
- 2001년 이래로 자연형 토지이용은 지속적으로 감소하여 총 17.47㎢가 줄어들었고, 반면 도시형 토지이용은 15.80㎢가 증가한 것으로 나타나고 있다. 도시형 토지이용에서는 대지 4.56㎢, 공장용지 5.54㎢, 도로 5.70㎢가 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

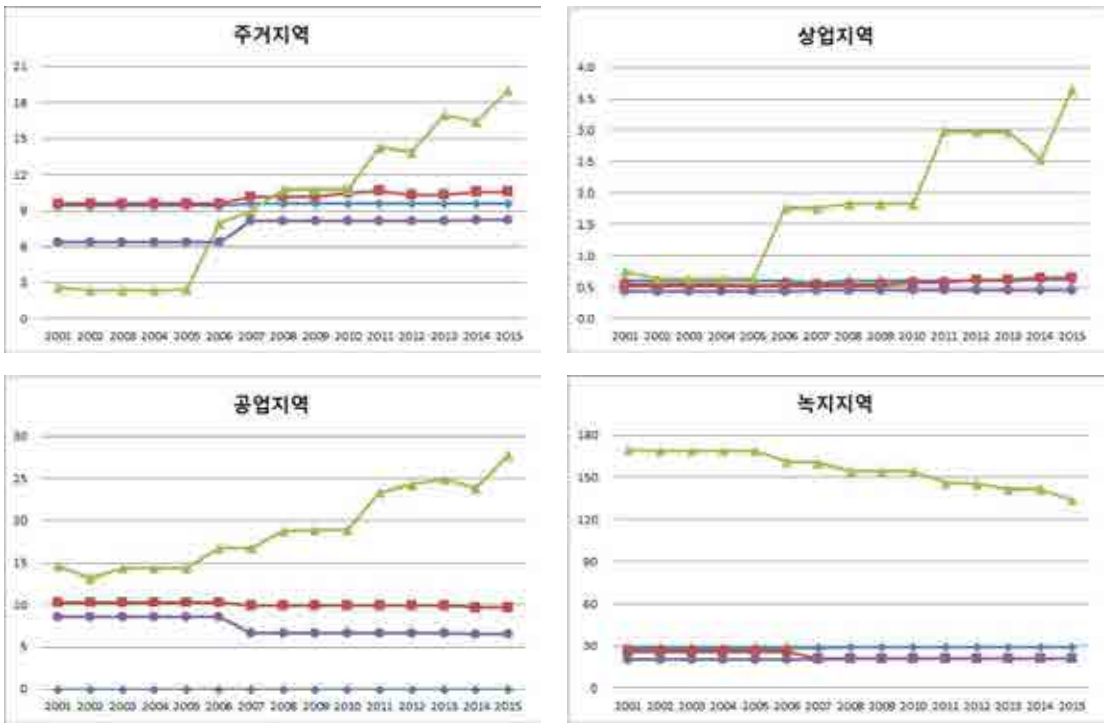
(단위: ㎢)

토지이용별	지목별	구별	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
자연형 토지이용	전	북 구	0.28	0.27	0.27	0.26	0.25	0.24	0.24	0.24	0.25	0.25	0.23	0.23	0.23	0.22	0.21
		사하구	1.93	1.92	1.90	1.89	1.87	1.85	1.82	1.81	1.80	1.80	1.79	1.78	1.76	1.75	1.73
		강서구	10.84	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
		사상구	0.19	0.18	0.18	0.17	0.16	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.13
		소 계	13.24	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
	답	북 구	1.20	0.92	0.89	0.88	0.85	0.85	0.84	0.83	0.83	0.82	0.80	0.79	0.79	0.69	0.67
		사하구	0.24	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
		강서구	60.71	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
		사상구	0.52	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
		소 계	62.67	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
	임야	북 구	22.75	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
		사하구	14.89	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
		강서구	45.00	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
		사상구	12.42	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
		소 계	95.06	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
	하천	북 구	3.58	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
		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
		강서구	21.77	21.76	21.78	21.78	21.78	21.70	21.79	20.55	20.40	20.39	20.39	20.39	20.62	20.77	20.77
		사상구	7.25	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
		소 계	35.99	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
	공원	북 구	0.35	0.44	0.44	0.44	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.48	0.48	0.48
		사하구	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.28	0.28	0.28	0.34
		강서구	0.32	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
		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	0.09	0.10
		소 계	0.91	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
	소 계		207.87	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
도시형 토지이용	대지	북 구	5.80	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
		사하구	7.53	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
		강서구	6.12	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
		사상구	7.07	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
		소 계	26.52	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
	공장 용지	북 구	0.01	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
		사하구	4.41	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
		강서구	5.55	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
		사상구	2.95	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
		소 계	12.92	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
	도로	북 구	2.16	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
		사하구	3.39	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
		강서구	6.82	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
		사상구	3.29	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
		소 계	15.66	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
	소 계		55.10	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
기타		북 구	2.17	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
		사하구	4.94	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
		강서구	20.96	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
		사상구	2.07	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
		소 계	30.13	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

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

2. 용도지역별[1] 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 실행되면 이러한 현상은 더욱 두드러질 것으로 예상된다.



<그림 3-3> 낙동강하구 지역의 용도지역별 토지이용 변화(단위 : ㎢)

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: ㎢)

용도지역	구별	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
주거지역	북 구	9.39	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
	사하구	9.59	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
	강서구	2.61	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
	사상구	6.31	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
	소 계	27.90	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
상업지역	북 구	0.60	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
	사하구	0.53	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
	강서구	0.76	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
	사상구	0.44	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
	소 계	2.33	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
공업지역	북 구	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	사하구	10.29	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
	강서구	14.57	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
	사상구	8.54	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
	소 계	33.41	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
녹지지역	북 구	28.30	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
	사하구	26.30	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
	강서구	169.83	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
	사상구	20.55	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
	소 계	244.98	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

* 자료 : 국가통계포털 www.kosis.kr

제3절 농업현황

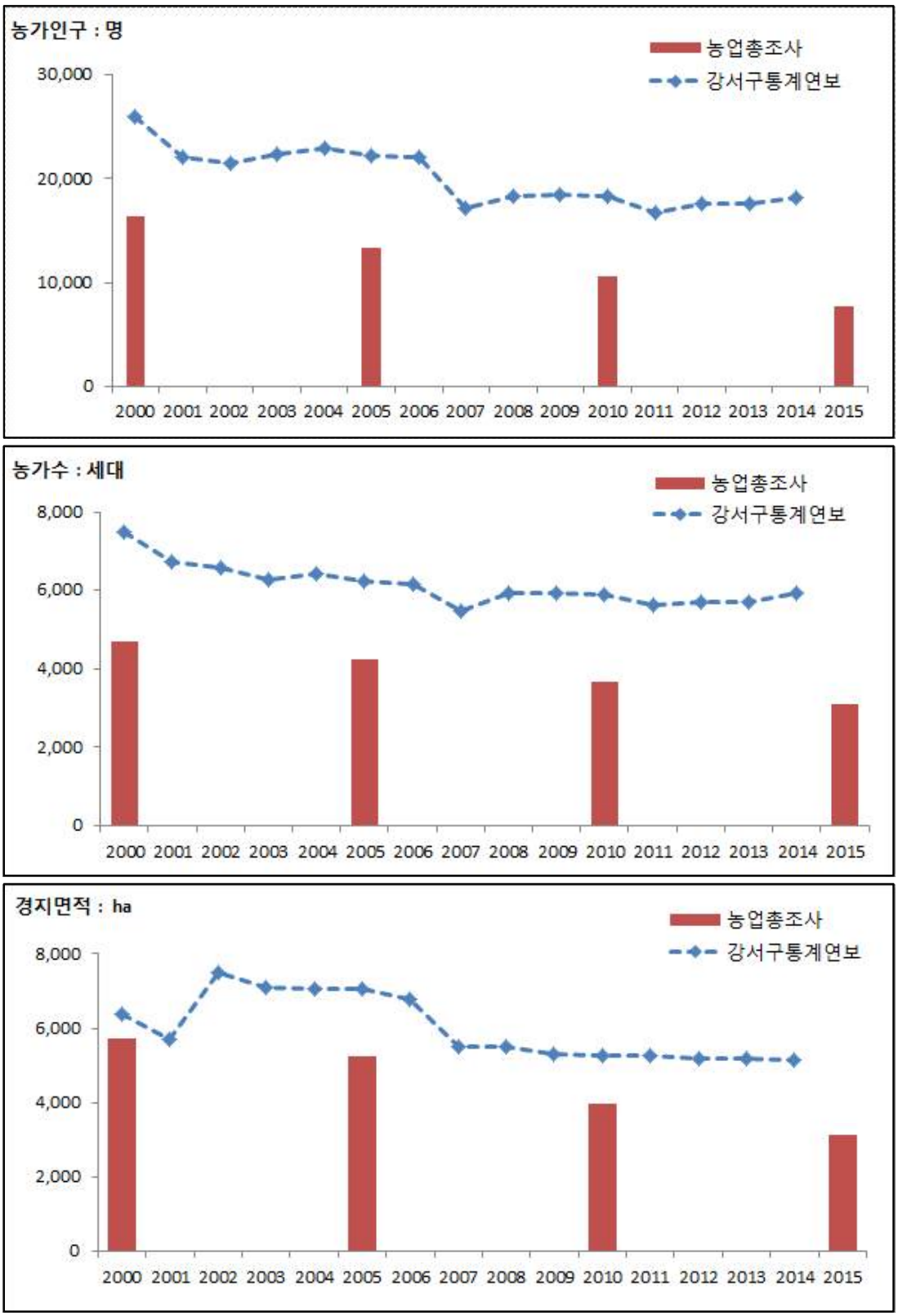
- 낙동강 하구에서 농업이 일어나고 있는 강서구를 대상으로 농가, 농가인구, 경지면적, 식량작물과 채소류, 과실의 생산량 및 재배면적을 살펴본 결과, 농가와 농업인구는 점차 줄어들고 있는 추세임을 알 수 있었다(그림 3-4).
- 채소류는 과채류, 엽채류, 근채류, 조미채류의 합으로 주로 토마토나 딸기 등을 비닐하우스에서 생산하고 있으며, 과실류는 단감 및 유자를 재배하는 농가의 증가로 함께 생산량이 늘어나다가 2009년 이후 감소하고 있다. 2014년에는 경지면적은 2013년에 비해 줄어들었으나, 식량과 채소 및 과실의 생산량은 오히려 늘었다.
- 특히, 철새에게 많은 먹이 공급원이 되는 식량작물의 재배면적이 줄고 있어, 새로운 먹이 공급원을 확보하기 위한 방안마련이 필요할 것으로 판단된다. 향후 생물다양성 관리계약 제도를 부활시키는 등의 대책마련이 요구된다.

<표 3-3> 강서구의 농업 현황

(경지면적 : ha, 생산량 : 톤)

구 분		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
경지면적		5,695	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
식량작물	생 산 량	19,344	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
	재배면적	4,124	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
채소류	생 산 량	107,057	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
	재배면적	2,272	1,354	1,581	1,678	1,406	2,101	1,794	1,640	1,676	1,165	1,465	948	906	1,003
과실	생 산 량	1,515	501	1,093	589	459	467	715	803	797	240	212	198	97	169
	재배면적	124	64	69	76	60	61	71	56	56	25	24	22	17	27

* 자료 : 강서구, 2015, 강서구 통계연보



* 자료 : 2015 강서구 통계연보, 국가통계포털 www.kosis.kr

<그림 3-4> 강서구의 농가인구와 농가수 및 경지면적

제4절 수산업 현황

- 낙동강 하구의 어촌계는 2014년 현재 강서구에 15개, 사하구에 5개로 총 20개가 있으며, 2,197명이 등록되어 있다(표 3-4).
- 낙동강 하구 주변 지역인 강서구와 사하구의 어촌계의 구성원은 다소 증감은 있으나, 2006년 이후 점차 감소하는 추세에 있다.
- 낙동강 하구의 어선 수는 2014년 현재 동력선과 무동력선을 합쳐 총 2,109척이 등록되어 있으며, 이 중 대부분이 강서구(1,443척)와 사하구(561척)에 등록되어 있다. 어선의 경우 2001년 이후 점차 감소하는 추세에 있다.
- 낙동강 하구에 거주하고 있는 어민 수에 대한 자료는 강서구에서만 집계하고 있어 정확하게 파악되지 않고 있다. 강서구에는 2014년 현재 2,047가구에 4,598명의 어민이 거주하고 있다.

<표 3-4> 낙동강하구의 수산업 현황

구분		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
어가수 (강서구)		2,108	2,025	2,024	2,021	829	829	2,168	2,168	1,882	1,741	2,197	2,159	1,912	2,047
어민수 (강서구)		8,432	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
어촌계	강서구	13	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	5
	소계	18	19	19	19	18	19	19	20	20	20	20	20	20	20
어구촌성계원	강서구	1,842	2,025	2,025	2,025	2,148	2,160	1,799	1,821	1,774	1,748	1,831	1,669	1,603	1,603
	사하구	792	792	792	776	670	670	647	627	620	620	621	606	586	594
	소계	2,634	2,817	2,817	2,801	2,818	2,830	2,446	2,448	2,394	2,368	2,452	2,275	2,189	2,197
어선수	강서구	2,118	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	969	1,060	1,060	1,010	995	957	907	843	784	734	696	660	609	561
	사상구	59	58	57	55	53	54	55	55	53	52	51	51	49	49
	북구	62	61	62	67	66	66	63	64	59	59	59	60	57	56
	합계	3,208	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

- 낙동강 하구는 기수와 담수, 해수가 유입하는 장소로 어업생산성이 높은 지역이지만, 낙동강 하구둑의 건설에 따라 기수지역이 소멸되어 이 지역의 수생태계가 변화되었으며, 녹산공단 및 신항만 건설에 따른 해안의 매립 등으로 수산자원이 감소하고, 어장이 상실되어 수산물의 생산은 많지 않다.
- 2014년의 강서구의 수산물 총생산량은 83,777톤으로 최고 높은 생산량을 보였으며, 이는 부산시 수산물 총생산량의 24.5%를 차지하고 있다. 특히 어류가 32,990톤, 연체동물이 30,617톤으로 생산량이 많았다.

<표 3-5> 수산물 생산량

(단위 : 톤)

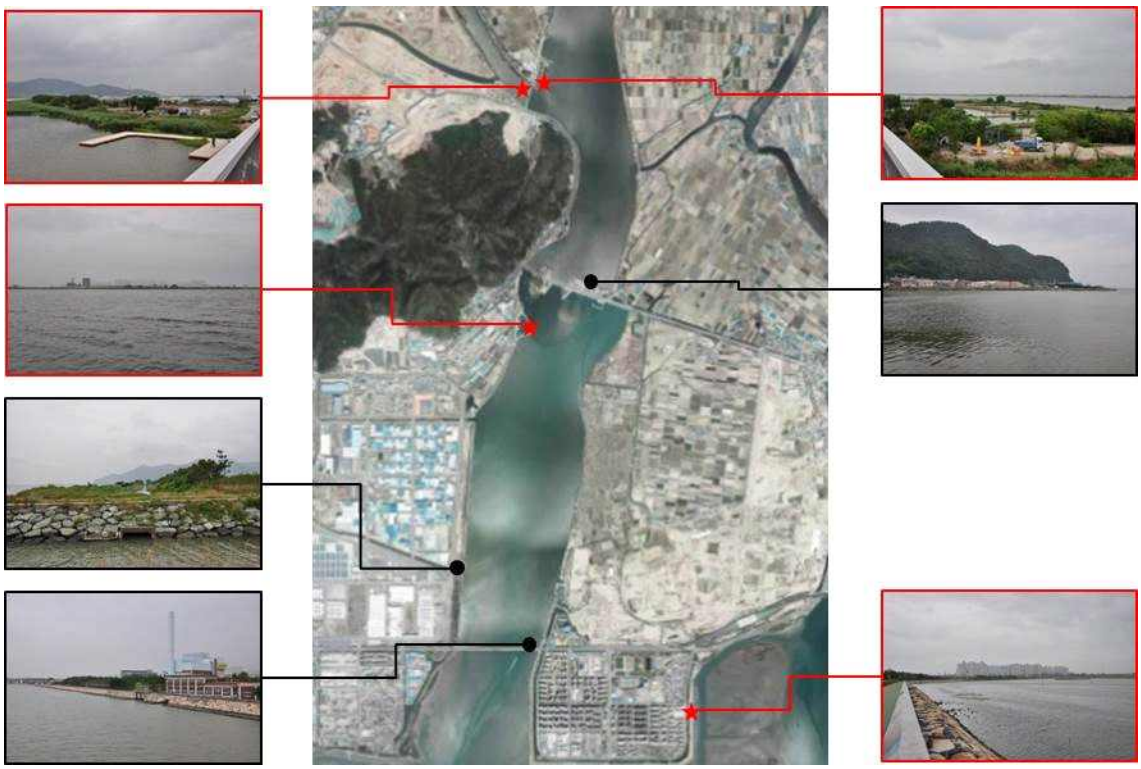
연도	부산	강서구						
		계	어류	갑각류	연체동물	패류	해조류	기타 수산물
2001	479,945	18,307	3,012	-	900	-	14,375	20
2002	418,303	29,217	5,490	-	1,000	-	22,727	-
2003	381,743	42,012	12,537	250	6,452	-	22,693	80
2004	398,276	31,018	11,500	250	1,610	-	17,558	100
2005	376,191	31,158	10,925	238	1,896	-	18,009	90
2006	334,491	36,799	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

* 자료 : 강서구, 2015, 강서구 통계연보

제5절 최근 낙동강 하구지역의 변화

1. 명지 · 신호 주변지역

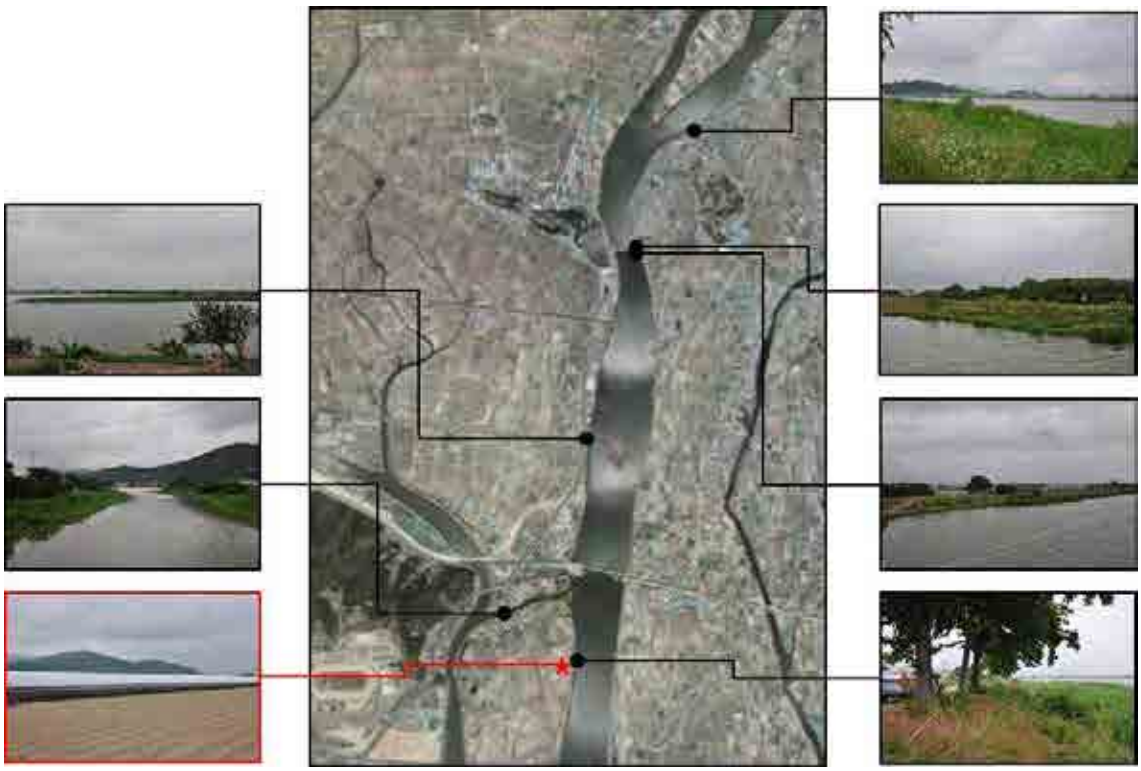
- 명지 · 신호 주변지역에서는 부산 · 진해자유경제구역 명지지구에 2020년 완공을 목표로 국제업무시설과 외국교육기관, 호텔, 컨벤션, 생태공원 및 주거시설 등이 입지하는 명지 국제신도시 조성을 위한 대규모 공사가 진행 중에 있고, 상단부에는 국제산업물류도시 조성을 위한 1단계 공사가 2017년 완공을 목표로 진행 중에 있다.
- 둔치도 아래쪽 물가로 간이 선착장이 만들어졌고, 내부에 도로가 생겼다.
- 이러한 각종 건설 공사는 철새의 채식지 감소로 이어지고 있으며, 향후 도시화로 인한 인간의 간섭도가 높아져 철새 서식지 훼손은 불가피한 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> 명지·신호 주변지역의 현황

2. 강동 · 가락 주변지역

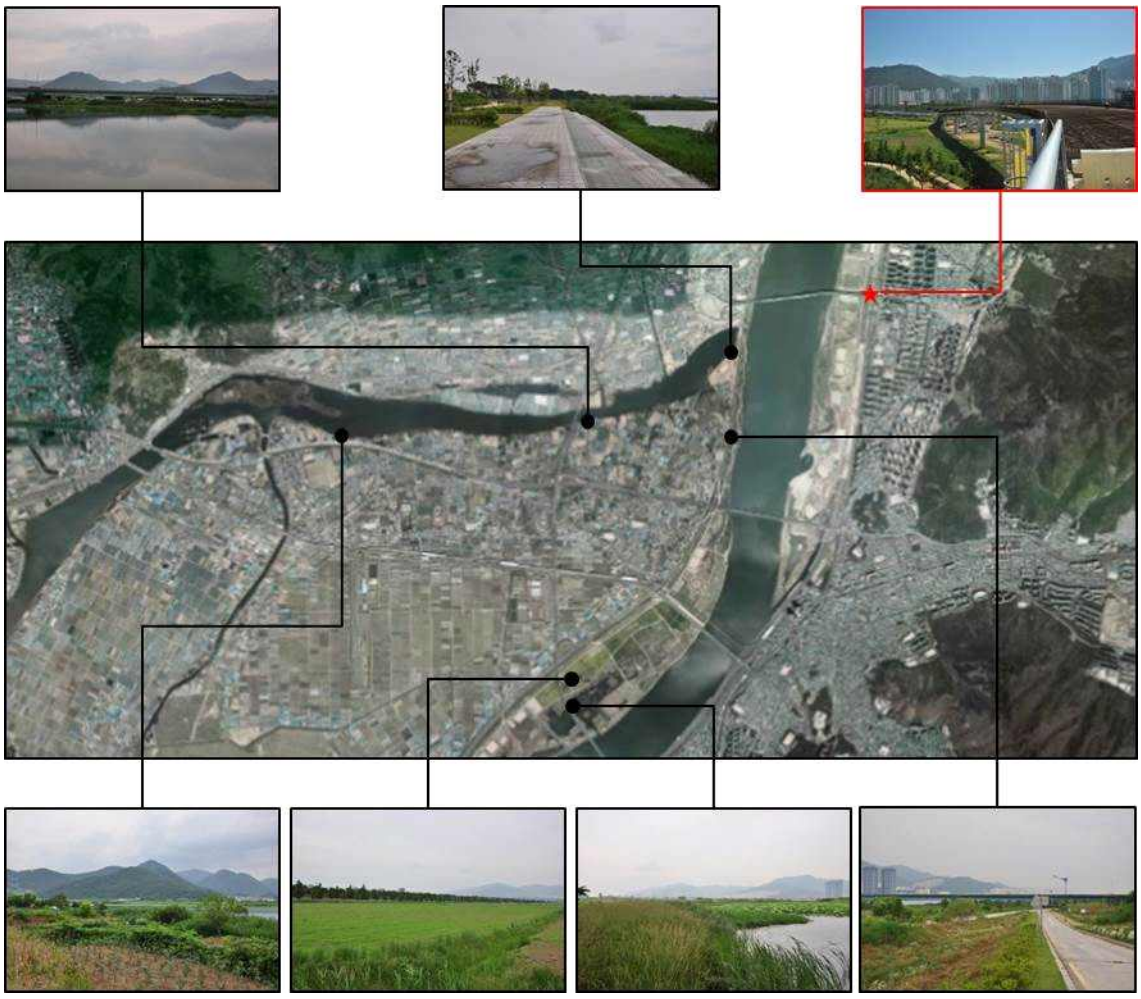
- 강동 · 가락 주변지역은 향후 에코델타시티 및 연구개발 특구 사업이 계획되어 있는 지역으로 농경지가 넓게 발달해 있는 곳이다. 전체면적에서 전 · 답이 차지하는 비율이 여전히 높으나, 곳곳에 공장과 비닐하우스 등의 설치가 점차 확장되고 있다.
- 강동 · 가락 주변지역은 전년대비 큰 변화는 없는 것으로 조사되었다.



<그림 3-6> 강동가락 주변지역의 현황

3. 대저 · 화명 주변지역

- 대저 · 화명 주변지역에서는 화명대교 진입로 공사로 인해 화명둔치의 상단부 지역이 파해쳐져 있는 상태로 주변 지역 생태계에 일부 영향을 미치고 있다.
- 서낙동강의 북부 김해쪽 방향으로는 불법 매립으로 연밭이 점차 확장하고 있어 이에 대한 대책 마련이 요구된다.



<그림 3-7> 대저·화명 주변지역의 현황

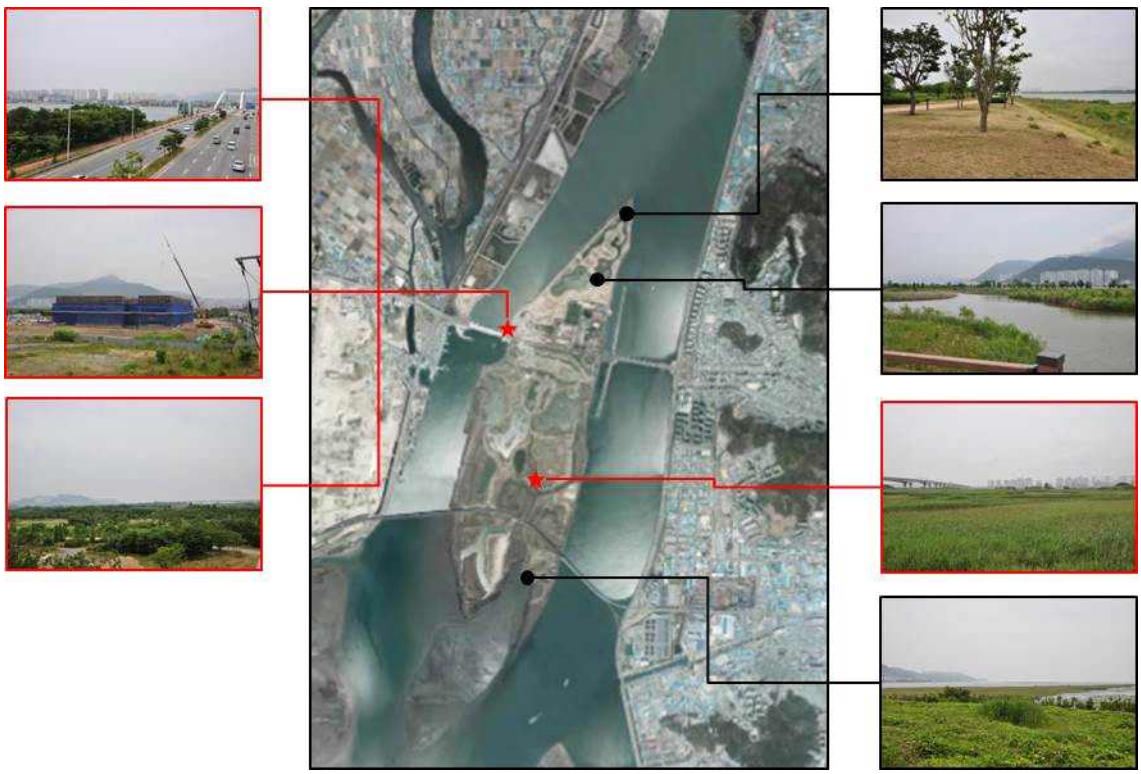
4. 맥도 · 삼락 주변지역

- 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 내부에는 시민들의 편의를 위한 각종 시설물들을 만드는 공사가 곳곳에서 진행되고 있다.

<그림 3-8> 맥도·삼락 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 아직 식생과 습지가 정착되지 않은 상태이다.
- 일웅도의 하단부 을숙도 문화회관 인근에 29,900㎡ 부지에 부산현대미술관 공사가 진행중에 있어 주변지역에 대한 영향이 불가피한 상황이다.



<그림 3-9> 을숙도 주변지역의 현황

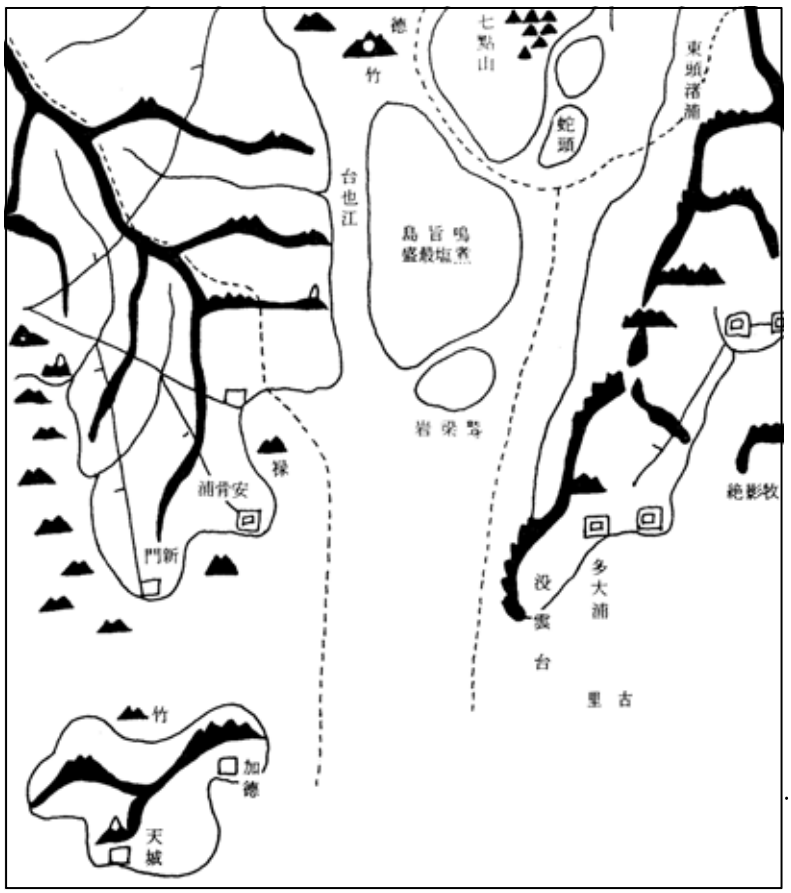
제 4 장

무기환경

제1절 지형

- 조사지역인 낙동강 삼각주 말단은 크게 하중도군과 사주군으로 구분되나 상류 쪽은 하중도군, 말단부는 주로 사주군으로 구성되어 있으며, 이들 하중도군 및 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 의미하며, 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>에서 보는 바와 같이 지금의 삼각주지대에는 2개의 거대한 하중도가 상부와 하부로 나누어 형성되어 있다. 상부의 하중도는 지금의 대저로서 그 동쪽에 2개의 섬이 나타나 있다. 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 발달하고 있으나 그 서쪽에는 북정, 죽림(오봉산) 등의 작은 섬들이 고립되어 분포하고 있다. 하부의 하중도는 지금의 명지로서 대부분이 염전으로 이용되고 있었고, 남단에는 넓은 사빈이 형성되어 있다. 그러나 이 시기에는 을숙도가 등장되고 있지 않다.
- 이러한 점으로 미루어 보아, 낙동강 삼각주는 최소한 1861년 이전에는 소도가 점재하는 하나의 내만으로서, 소도와 소도 사이에는 하구로부터 운반·퇴적된 충적층에 의해 연결, 두 개의 큰 하중도와 그 전면의 작은 사주가 발달되면서 낙동강 삼각주의 모체를 형성한 것으로 믿어진다.

2. 하구둑 조성 이전

- 1:50,000 및 1:25,000 지형도의 분석에 의한 낙동강 삼각주 말단의 지형변화는 다음과 같다(그림 4-2).

가. 1916년경

- 크고 작은 갯골로 얽힌 하중도인 을숙도가 남쪽으로 향해 발달하여 있고, 명지 앞에는 대마등이 그 서쪽에는 진우도, 진우도에서 내륙으로 신호가 각각 사주로서 등장하고 있다. 명지와 대마등 사이의 갯벌은 중간부분이 안쪽으로 홀쭉하게 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, 또한 진우도 주위에 새로운 갯벌이 발달하고 있다. 그러나 명지와 대마등 사이, 그리고 대마등 동쪽의 갯벌은 갯골의 확대에 따라 갯벌의 면적은 오히려 줄어들고 있다.

다. 1970년경

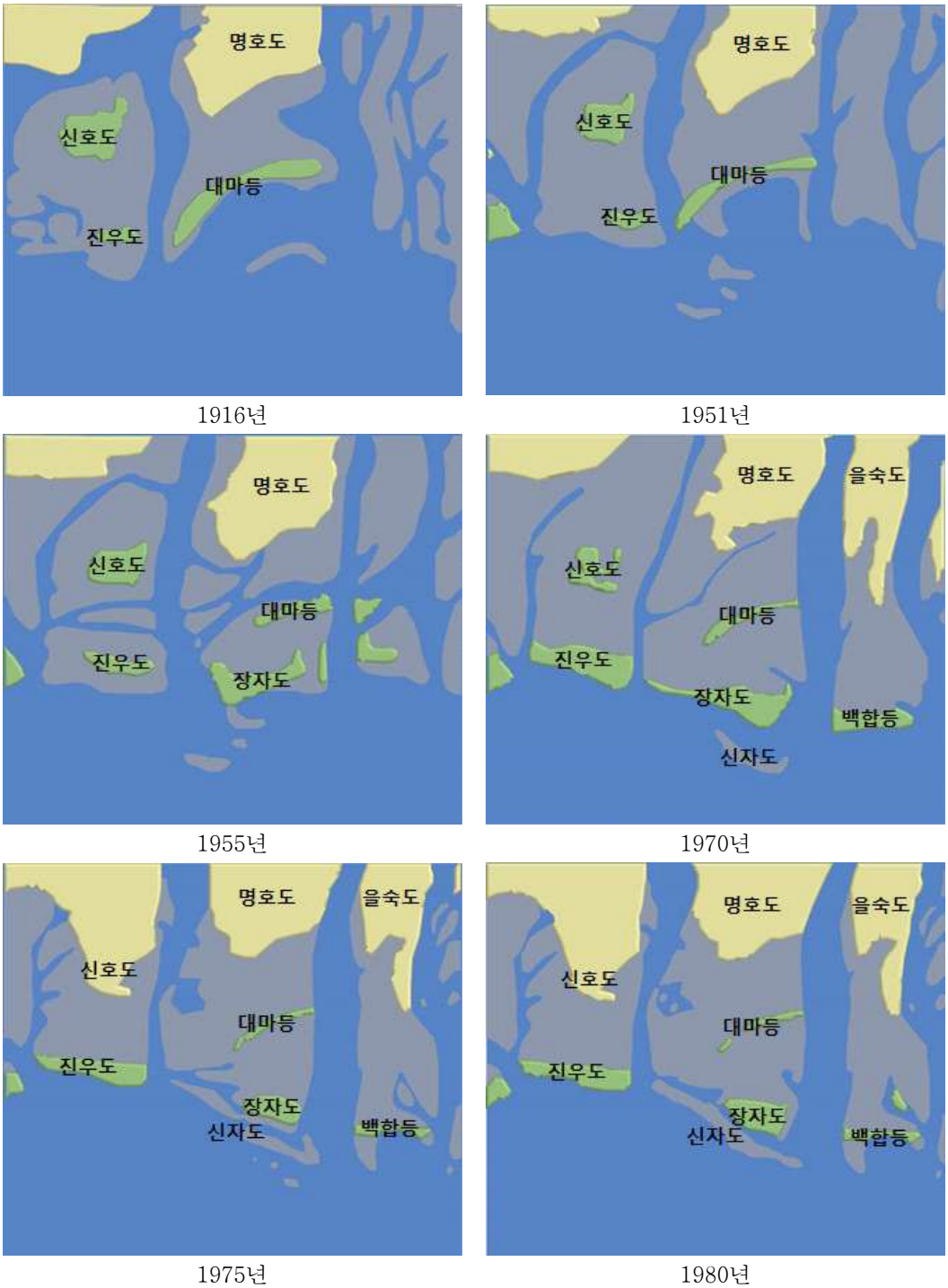
- 장자도와 을숙도의 남단에 새로운 사주인 신자도와 백합등이 형성되어 있고 진우도는 1955년의 그것에 비해 규모가 확대되었다. 또한 진우도, 장자도, 백합등을 연결하는 사주군의 배후에 갯골의 발달이 미약해지면서 갯벌은 오히려 확대되는 지형변화를 나타내고 있다.

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.



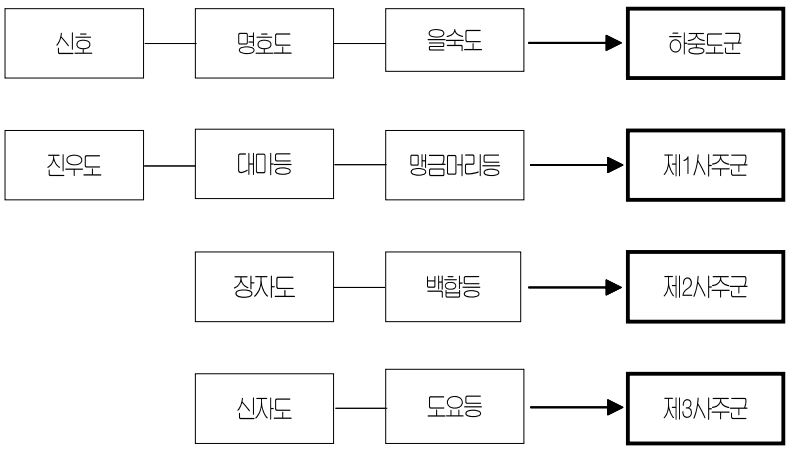
* 자료 : 부산광역시, 2000, 낙동강하구일원 환경관리기본계획

<그림 4-2> 하구둑 건설 이전의 지형변화

3. 하구둑 조성 이후

가. 1985년경

- 낙동강 하구둑은 1983년 9월에 착공하여 1987년 11월에 완공되었으며, 이 기간에 하구둑 조성을 위한 물막이 공사와 이에 따른 다량의 하상 준설토가 하구 밖으로 방출되면서 삼각주 말단에 큰 변화를 가져왔다.
- <그림 4-4>에서 보듯이 낙동강 하구둑 건설을 위한 유로물막이 공사가 진행되면서 갯벌 및 연안사주지형이 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. 1989년경

- 1989년의 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, 하구둑 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. 또한 진우도, 신자도의 외해로 거대한 해태양식장이 존재하고 있는 것을 볼 수 있다.

다. 1995년경

- 하구둑 건설로 인한 낙동강 삼각주 말단의 급격한 변화는 <그림 4-4>에서 보는 바와 같이 1990년대 중반에 들어와서는 새로운 지형배열을 맞이하게 된다. 즉, 하구둑 건설 이전과 비슷한 지형 형성과정을 거치면서 사주와 사주 그리고 사주와 갯벌 등이 재차 조정되는 변화를 보이면서 전체적으로 삼각주 말단이 외해로 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 확대로 인하여 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.
- 이상에서 낙동강 하구 일대의 삼각주 말단은 해안선에 평행하여 하중도군과 그 전면에 3열의 사주군이 앞바다로 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 하구지역이 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

- 2004년과 2010년 사이의 지형변화를 나타내고 있는 <그림 4-4>를 보면 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

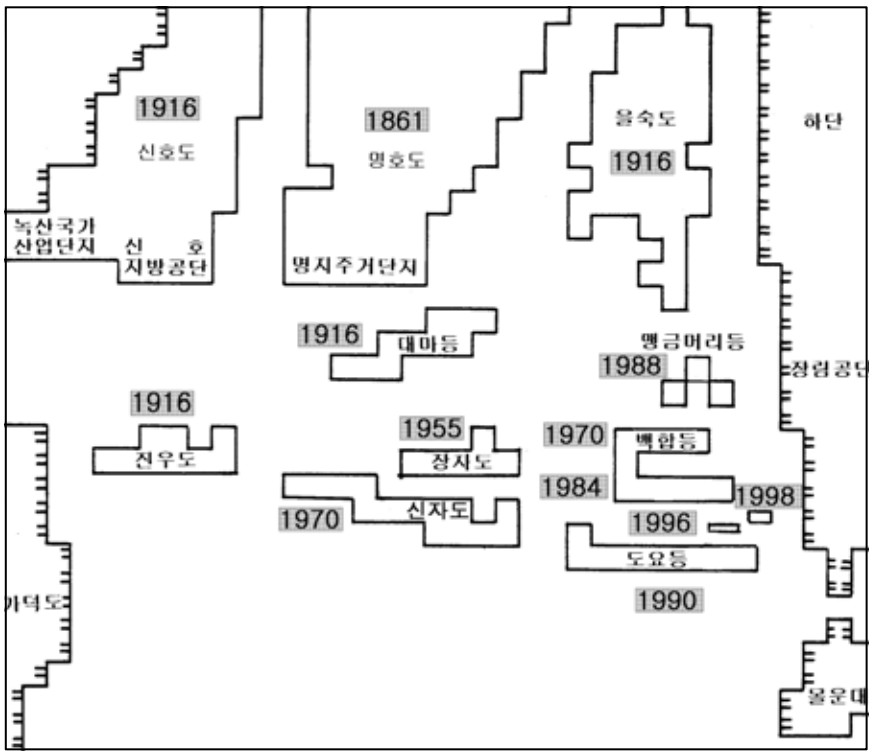
<그림 4-4> 하구둑 건설 이후의 지형변화

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 : 맹금머리등, 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
  - 맹금머리등
  - 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 퇴적양상을 보이고 있으며, 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 단순비교로 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 주진 못했다.
- 신자도의 동편과 도요등의 서편이 조금 퇴적한 것으로 나타났다. 그리고 낙동강하구둑의 방류영향을 직접적으로 받는 맹금머리가 침식한 것으로 나타났다(그림 4-8).

<그림 4-8> 2013년(상)과 2014년(하) 낙동강 하구의 사주변화

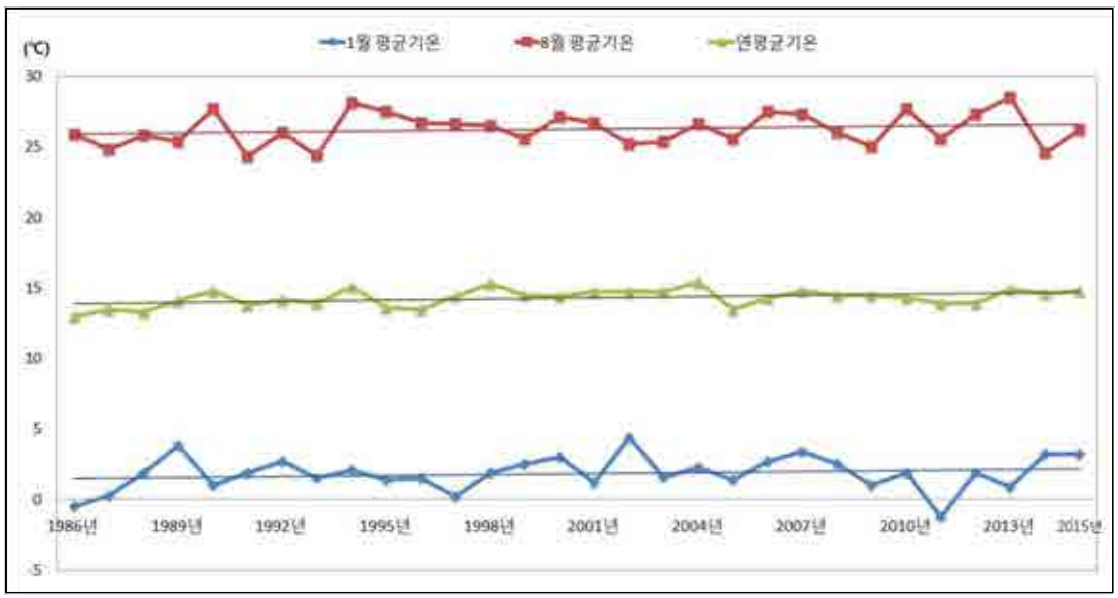
- 2014년과 2015년의 항공사진을 비교한 결과, 예년에 비해 지형의 변화가 크게 일어난 곳은 없었다. 사주별로 살펴보면 신자도 서편이 퇴적하고, 동편 사주가 조금 확대되었다. 그리고 도요등의 양안으로 조금씩 침식한 것으로 나타났다(그림 4-9).

<그림 4-9> 2014년(상)과 2015년(하) 낙동강 하구의 사주변화

제2절 기상

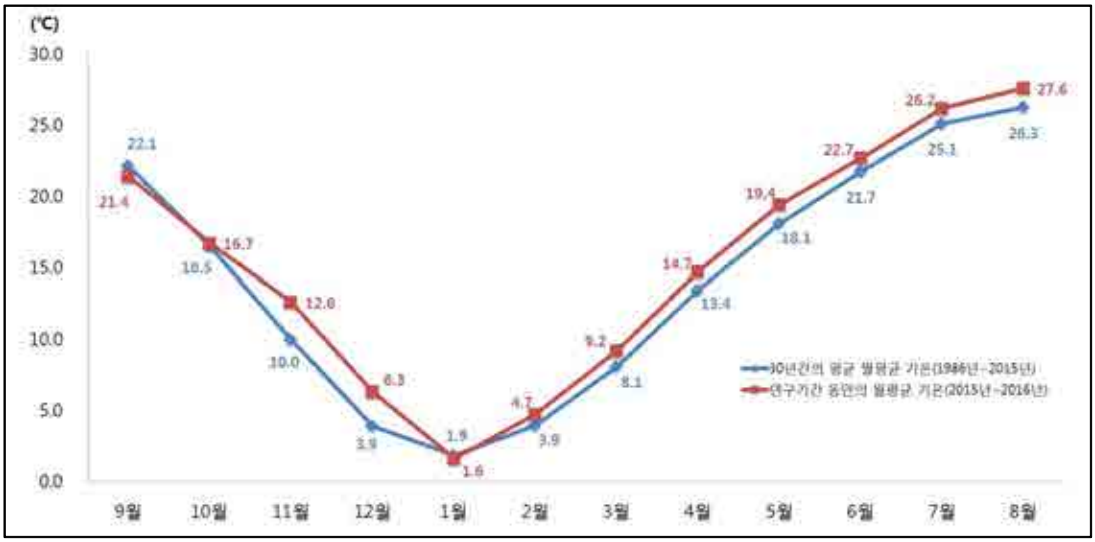
1. 기온 및 강수량

- 낙동강 하구지역에서 가장 가까운 기상관측소는 김해공항 기상대로서 이 관측소의 1986년부터 2015년까지의 평균기온, 강수량 자료를 분석하였다(그림 4-10~12).
- 1986년 이후 기온이 가장 낮은 1월, 기온이 가장 높은 8월, 그리고 연평균 기온의 추세선을 살펴보면 이들 모두에서 기온이 점차 높아지는 경향을 보이고 있다(그림 4-10). 이러한 기온의 상승은 도래하는 철새들의 종과 시기 변화에 영향을 미칠 것으로 판단된다.



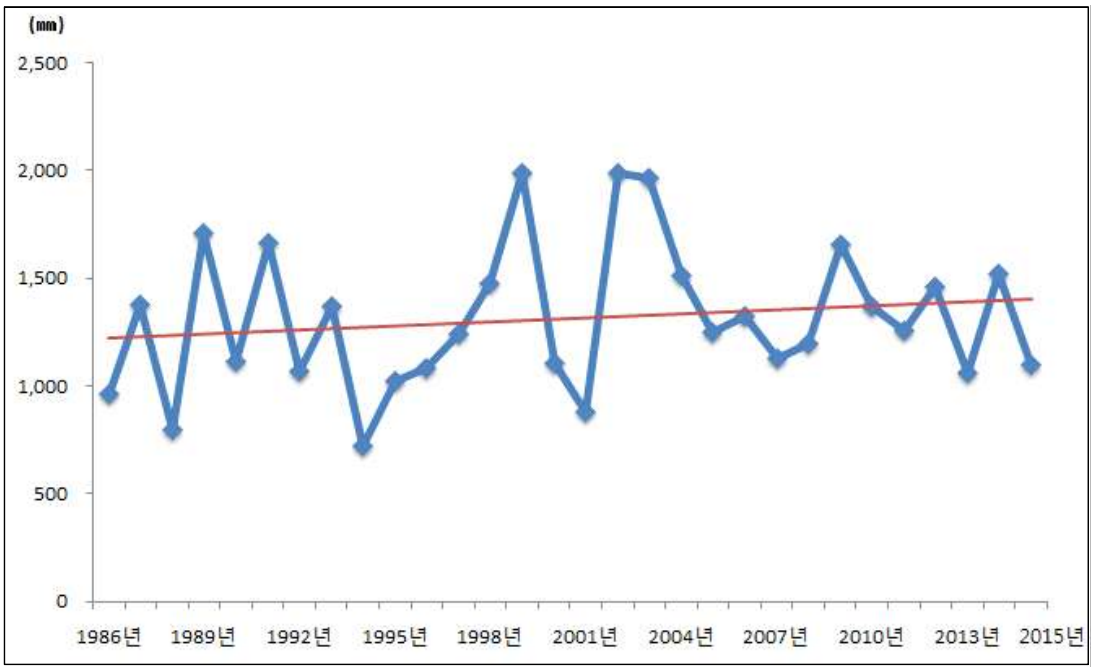
<그림 4-10> 낙동강 하구지역의 기온변화

- 본 연구 기간 동안(2015~2016년) 각 월의 평균기온은 2015년 9월과 2016년 1월을 제외하고는 지난 30년간(1986~2015년) 평균 월평균 기온보다 대체적으로 높게 나타나 본 연구 기간 동안의 기온은 예년에 비해 비교적 높았던 것을 알 수 있다(그림 4-11).
- 1986년부터 2015년까지의 김해공항 기상대의 강수량 자료를 살펴보면, 30년간 평균 강수량은 1,311.7㎜로 나타났으며, 우기인 여름철(6, 7, 8월)에 연강수량의 절반 이상(52.7%)이 집중되고 있다. 2015년에는 1,099.3㎜의 연강수량을 기록하여 30년간의 평균 강수량보다 다소 적었다(그림 4-12).



* 자료 : 기상청, 2015, 기상연보

<그림 4-11> 낙동강 하구지역의 지난 30년간 평균 월평균 기온(1986년~2015)과 13차년도 월평균 기온(2015년 9월~2016년 8월)의 비교



* 자료 : 기상청, 2015, 기상연보

<그림 4-12> 낙동강 하구지역의 강수량 변화

2. 홍수 현황

- 낙동강 하구에서의 홍수는 장마전선, 집중호우, 태풍 등에 의하여 발생된다. 이렇게 발생한 홍수는 낙동강 하구지역에 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 홍수예·경보 현황은 <표 4-1>과 같으며, 1987년과 1998년에 각 3회씩 발령되었고, 1994년과 1997년 사이에는 한 건도 없었다. 대체로 일 년에 한번 이상의 홍수예·경보가 발령된다고 여겨진다. 지난 2004년과 2005년에 구포지역에서 발생한 홍수예· 경보는 없었으며, 2006년에는 태풍 에위니아와 장마로 인하여 두 차례 홍수주의보가 발령되었다.
- 2007년에는 태풍 나비에 의하여 진동과 삼랑진 지점에 대하여 홍수주의보가 발령되었으나 구포지점에 대해서는 홍수예·경보 발령은 없었으며, 2008년과 2010년 사이에도 홍수가 발생하지 않아 홍수예·경보 현황은 없다가 2012년 9월에 태풍 산바로 인하여 홍수경보가 1회 발령되었다.

<표 4-1> 구포지점에서 발생한 홍수예경보 발령 현황 및 하구둑 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. 국토해양부 낙동강홍수통제소.

제3절 수저퇴적물

1. 조사시기

- 1차 조사 : 2015년 11월 12일
- 3차 조사 : 2016년 4월 12일
- 2차 조사 : 2016년 1월 12일
- 4차 조사 : 2016년 7월 21일

2. 조사지점

- 조사지점은 <그림 4-13>에 나타낸 바와 같이 담수지역으로 낙동강(1)과 서낙동강(7) 2개소, 철새인공서식지 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	낙동강하구둑 내
2	강변하수처리장 방류지역 앞
3	대마등 동편 해역
4	장자도 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 4-13> 하구지역의 수저퇴적물 조사지점

3. 조사항목

- 일 반 항 목 : 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(1, 2차; 토양환경공정시험기준(용출법), 3, 4차; 해양환경공정시험기준(산분해법))[2]에 따라 분석하였다.

5. 조사결과

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

2) 과거에는 시료의 성상에 따라 시료의 전처리 방법이 용출법과 산분해법이 달리 적용되었으나, 최근에는 산분해법으로 통일되어 장기적으로 산분해법을 적용할 수 밖에 없었기에 금번 조사에서 시료의 전처리 방법이 변경되었고 이로 인해 3~4차 중금속 농도가 1~2차 중금속 농도보다 다소 높게 나타났다.

<표 4-2> 낙동강 하구일원 수저퇴적물 1차 조사결과(2015년 11월)

구분	강열감량	함수율	구리(Cu)	카드뮴(Cd)	납(Pb)	아연(Zn)
	(%)		(㎎/㎏)			
1	3.1	49.2	2.844	0.042	4.600	8.987
2	5.5	56.8	6.466	0.152	6.520	44.412
3	4.9	47.9	2.930	0.089	4.550	13.637
4	2.8	42.2	0.426	0.015	1.470	3.866
5	5.4	52.9	5.107	0.136	5.870	37.340
6	7.0	46.5	5.208	0.134	6.530	23.054
7	1.3	21.8	2.647	0.059	5.830	12.005
8	3.7	34.3	2.151	0.090	4.480	11.691
9	2.2	33.2	0.211	0.010	1.080	2.801
10	3.3	48.5	0.995	0.039	1.960	5.755
11	3.9	36.0	2.515	0.079	3.320	12.062
12	3.2	33.4	1.222	0.049	2.420	7.634
13	2.2	33.7	0.107	0.005	0.980	1.634
14	3.2	33.9	2.809	0.069	4.010	12.336

<표 4-3> 낙동강 하구일원 수저퇴적물 2차 조사결과(2016년 1월)

구분	강열감량	함수율	구리(Cu)	카드뮴(Cd)	납(Pb)	아연(Zn)
	(%)		(㎎/㎏)			
1	3.3	55.6	0.812	0.022	1.630	5.445
2	5.2	53.4	0.403	0.134	0.300	43.185
3	5.0	48.2	2.861	0.094	2.820	19.850
4	3.2	44.9	2.108	0.044	2.650	11.380
5	5.4	52.3	1.688	0.098	0.780	33.173
6	6.8	47.7	0.386	0.129	0.240	26.503
7	1.3	28.5	3.588	0.269	2.200	54.184
8	4.2	40.1	1.673	0.149	1.050	20.878
9	2.5	42.1	1.248	0.034	2.250	8.204
10	3.3	49.0	2.864	0.089	2.920	13.858
11	4.2	41.3	2.031	0.050	2.690	10.357
12	3.3	40.2	1.033	0.045	2.350	8.058
13	2.6	44.4	0.164	0.000	1.190	2.980
14	3.7	40.3	3.198	0.104	1.140	26.054

<표 4-4> 낙동강 하구일원 수저퇴적물 3차 조사결과(2016년 4월)

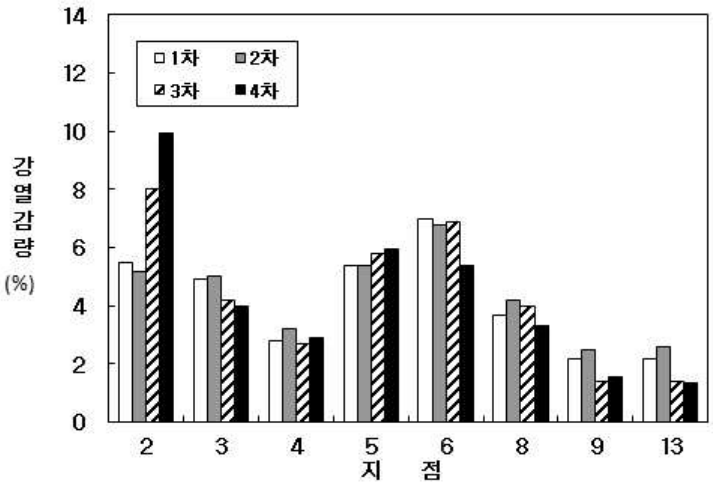
구분	강열감량	함수율	구리(Cu)	카드뮴(Cd)	납(Pb)	아연(Zn)
	(%)		(㎎/㎏)			
1	4.7	48.6	28.004	1.047	22.549	118.024
2	8.0	62.2	22.101	0.856	17.451	117.646
3	4.2	38.2	11.031	0.661	11.848	63.366
4	2.7	28.1	6.752	0.495	9.228	47.960
5	5.8	44.5	16.700	0.795	16.223	100.577
6	6.9	50.2	24.886	1.050	20.356	127.122
7	4.2	51.7	16.850	0.591	37.362	124.114
8	4.0	36.2	10.313	0.744	12.661	67.769
9	1.4	28.8	2.023	0.248	4.198	25.630
10	3.8	31.5	14.129	0.685	14.286	77.378
11	3.1	31.2	8.804	0.627	10.275	49.922
12	5.4	56.2	4.763	0.342	6.869	38.197
13	1.4	28.4	1.366	0.273	2.623	18.761
14	2.2	32.6	2.904	0.331	3.676	27.868

<표 4-5> 낙동강 하구일원 수저퇴적물 4차 조사결과(2016년 7월)

구분	강열감량	함수율	구리(Cu)	카드뮴(Cd)	납(Pb)	아연(Zn)
	(%)		(㎎/㎏)			
1	0.6	25.6	16.889	1.391	12.418	75.601
2	10.0	68.3	36.467	1.610	21.999	121.840
3	4.0	38.0	19.789	1.254	12.682	88.354
4	2.9	31.4	11.602	1.173	14.967	56.880
5	5.9	44.4	29.738	1.586	15.107	128.807
6	5.4	45.3	28.753	1.606	14.178	115.229
7	2.4	29.4	8.788	1.647	17.639	69.064
8	3.3	35.0	13.235	1.394	15.190	77.783
9	1.5	27.3	15.179	1.210	12.123	123.512
10	3.7	37.0	19.447	1.629	20.516	81.768
11	2.4	32.0	12.606	1.803	18.031	62.621
12	10.0	63.7	29.422	1.853	29.508	136.440
13	1.4	28.4	13.575	1.314	19.327	97.890
14	3.4	40.0	14.187	1.411	14.391	67.935

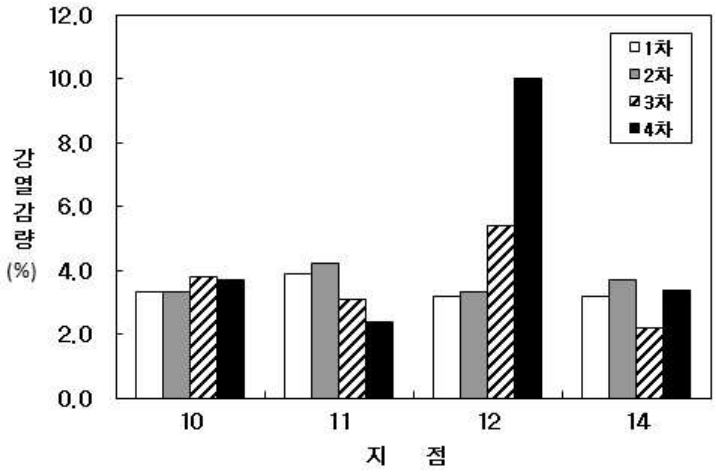
가. 강열감량

- 낙동강 하구해역에서의 수저퇴적물 중의 유기물 함량을 나타내는 강열감량의 농도는 조사기간 중 1.4～10.0%의 범위로 4차 조사시(2016년 7월) 2지점(강변하수처리장 방류지역 앞)에서 10.0%의 가장 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역에서 조사지점별 강열감량 평균농도는 1.9～7.2%로 분포하였고, 7.2%를 나타낸 2지점(강변하수처리장 방류지역 앞), 6지점(6.5%), 5지점(5.6%)을 제외하고는 5% 이하의 낮은 유기물 함량을 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 강열감량 농도는 평균 4.2～4.4%로 나타났으며, 시기별로 뚜렷한 변동 특성을 보이지는 않았다.



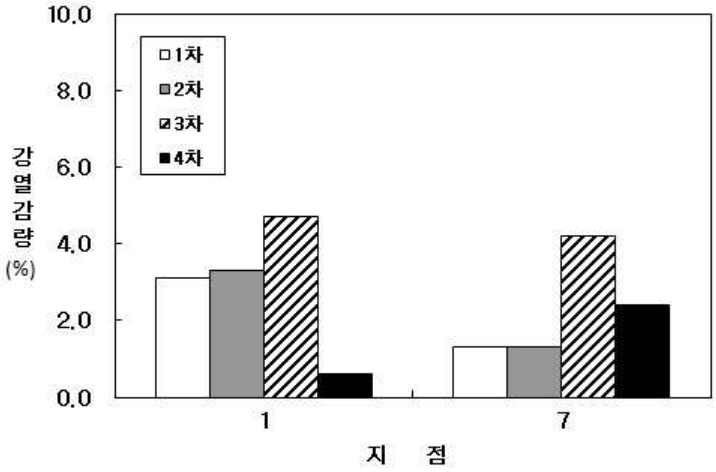
<그림 4-14> 낙동강 하구해역 수저퇴적물 강열감량 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 수저퇴적물 중 강열감량의 농도는 조사기간 중 2.2～10.0%의 범위로 4차 조사시(2016년 7월) 10지점(신호 철새인공서식지)에서 10.0%의 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 강열감량 평균농도는 3.1～5.5%로 분포하였고, 5.5%의 농도를 보인 신호 철새인공서식지(12지점)를 제외하고는 전 지점에서 3% 내외의 낮은 유기물 함량을 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 강열감량 농도는 평균 3.4～4.9%로 나타났으며, 4차 조사시(2016년 7월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였다.



<그림 4-15> 낙동강하구 철새인공서식지 수저퇴적물 강열감량 분포

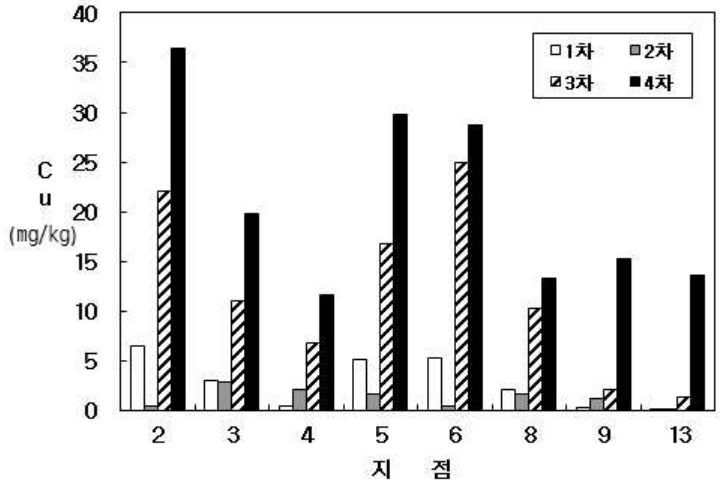
- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 수저퇴적물 중 강열감량의 농도는 조사기간 중 0.6~4.7%의 범위로 3차 조사시(2016년 4월) 낙동강(1지점)에서 4.7%의 다소 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 지점별 강열감량 평균농도는 각각 2.9%와 2.3%로 조사되었고, 하천별로 큰 차이를 보이지는 않았다.
- 낙동강과 서낙동강의 조사시기별 강열감량 농도는 평균 1.5~4.5%로 나타났으며, 3차 조사시(2016년 4월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였다.



<그림 4-16> 낙동강하구 유입하천 수저퇴적물 강열감량 분포

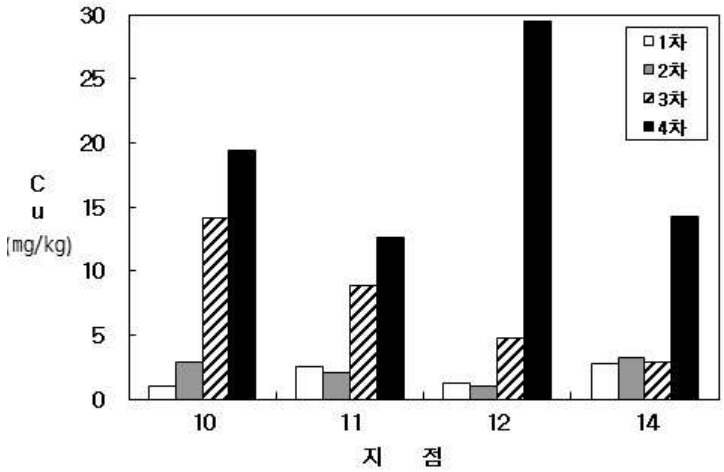
나. 구리(Cu)

- 낙동강 하구해역에서의 수저퇴적물 중의 구리 농도는 조사기간 중 0.107～36.467㎎/㎏의 범위로 4차 조사시(2016년 7월) 2지점(강변하수처리장 방류지역 앞)에서 36.467㎎/㎏의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역에서 조사지점별 구리 평균농도는 3.803～16.359㎎/㎏로 분포하였고, 16.359㎎/㎏을 나타낸 2지점(강변하수처리장 방류지역 앞), 6지점(14.808㎎/㎏), 5지점(13.308㎎/㎏)을 제외하고는 10㎎/㎏ 이하의 낮은 농도를 보였다.



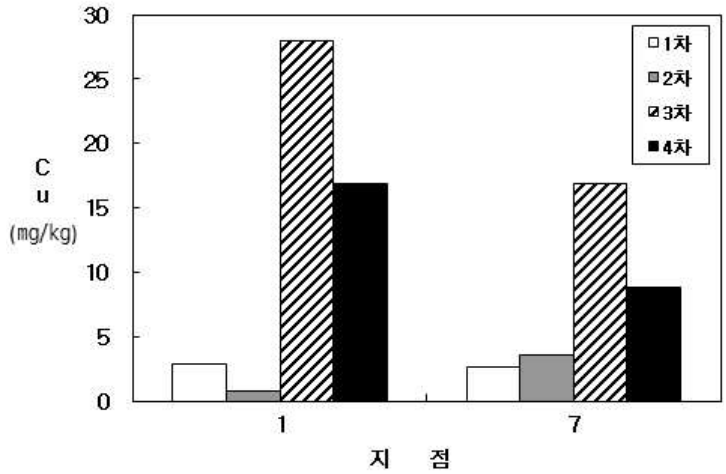
<그림 4-17> 낙동강 하구해역 수저퇴적물 Cu 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 수저퇴적물 중 구리 농도는 조사기간 중 0.995～29.422㎎/㎏의 범위로 4차 조사시(2014년 7월) 12지점(신호 철새인공서식지)에서 29.422㎎/㎏의 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 구리 평균농도는 5.775～9.359㎎/㎏로 분포하였으며, 10지점(을숙도 철새인공서식지)과 12지점(신호 철새인공서식지에서 다소 높은 농도를 보였다.



<그림 4-18> 낙동강하구 철새인공서식지 수저퇴적물 Cu 농도 분포

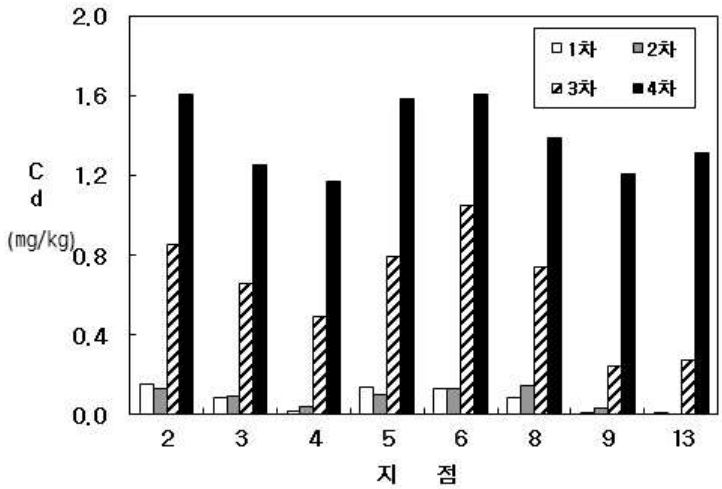
- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 수저퇴적물 중 구리 농도는 조사기간 중 0.812～28.004㎎/㎏로 범위하였고, 3차 조사시(2016년 4월) 낙동강(1지점)에서 28.004㎎/㎏의 높은 농도를 나타내었다.
- 낙동강과 서낙동강의 구리 평균농도는 각각 12.137, 7.968㎎/㎏로 나타났고, 낙동강이 서낙동강보다 다소 높은 농도를 보였다.



<그림 4-19> 낙동강하구 유입하천 수저퇴적물 Cu 농도 분포

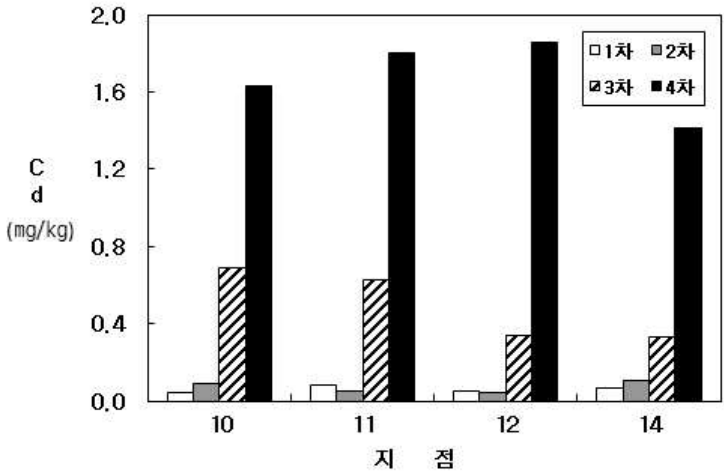
다. 카드뮴(Cd)

- 낙동강 하구해역에서의 수저퇴적물 중의 카드뮴 농도는 조사기간 중 0.000～1.610㎎/㎏의 범위로 4차 조사시(2016년 7월) 2지점(강변하수처리장 방류지역 앞)에서 1.610㎎/㎏의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역에서 조사지점별 카드뮴 평균농도는 0.376～0.730㎎/㎏으로 분포하였으며, 6지점(을숙도 서편해역)에서 0.730㎎/㎏의 높은 농도를 보였다.



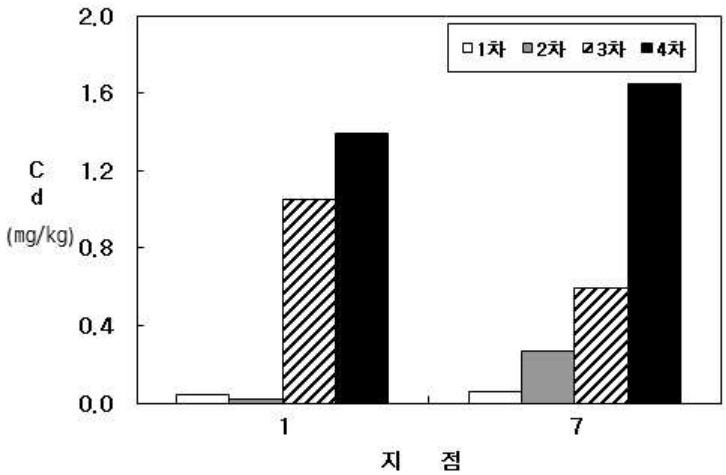
<그림 4-20> 낙동강 하구해역 수저퇴적물 Cd 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 수저퇴적물 중 카드뮴 농도는 조사기간 중 0.039～1.853㎎/㎏의 범위로 4차 조사시(2016년 7월) 12지점(신호 철새인공서식지)에서 1.853㎎/㎏의 다소 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 카드뮴 평균농도는 0.479～0.640㎎/㎏로 분포하였으며, 지점별로 큰 차이를 보이지는 않았다.



<그림 4-21> 낙동강하구 철새인공서식지 수저퇴적물 Cd 농도 분포

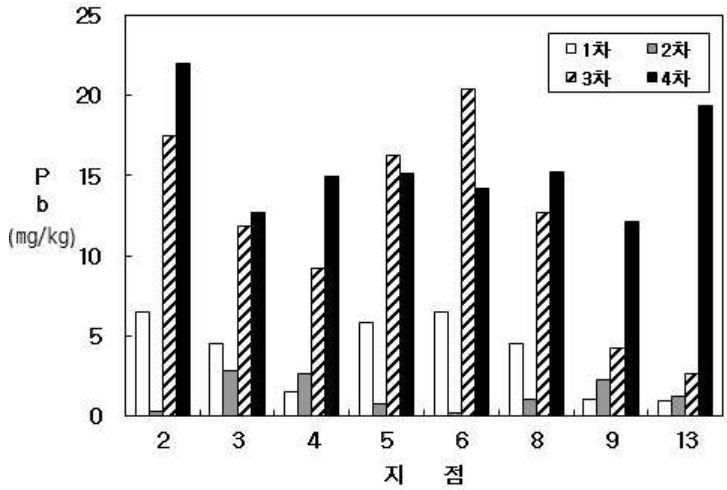
- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 수저퇴적물 중 카드뮴 농도는 조사기간 중 0.022~1.647㎎/㎏로 범위하였고, 4차 조사시(2016년 7월) 서낙동강에서 1.647㎎/㎏의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 카드뮴 평균농도는 각각 0.625, 0.641㎎/㎏으로 하천별로 큰 차이를 보이지는 않았다.



<그림 4-22> 낙동강하구 유입하천 수저퇴적물 Cd 농도 분포

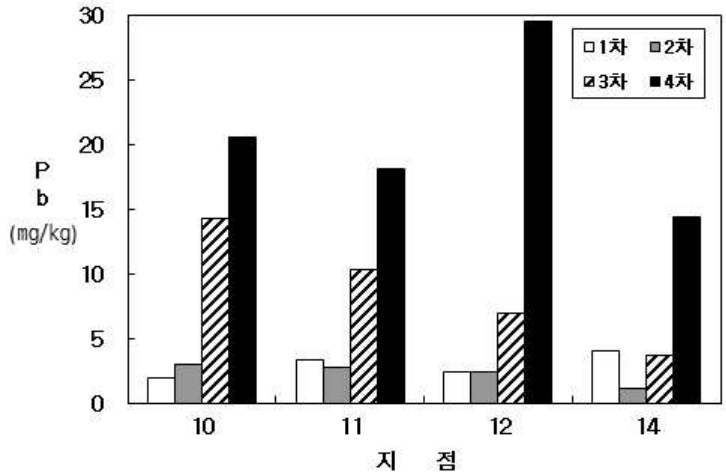
라. 납(Pb)

- 낙동강 하구해역에서 수저퇴적물 중의 납 농도는 조사기간 중 0.240～21.999㎎/㎏의 범위로 4차 조사시(2014년 7월) 2지점(강변하수처리장 방류지역 앞)에서 21.999㎎/㎏의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역에서 조사지점별 납 평균농도는 4.913～11.568㎎/㎏로 분포하였으며, 11.568㎎/㎏을 나타낸 2지점(강변하수처리장 방류지역 앞), 6지점(10.326㎎/㎏)을 제외하고는 10㎎/㎏ 이하의 낮은 농도를 보였다.



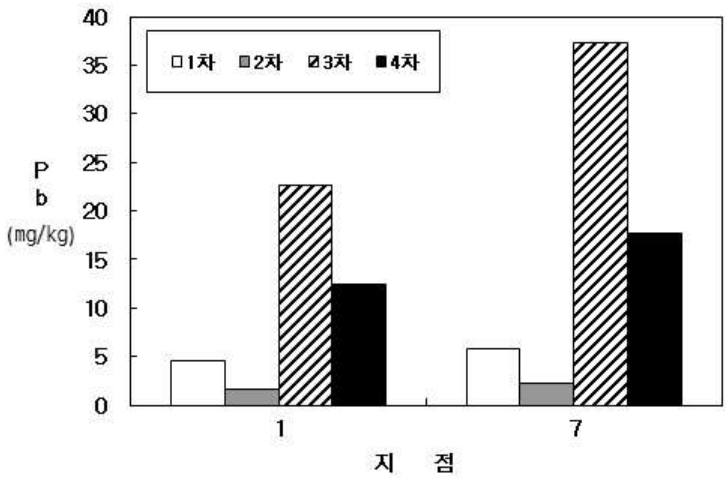
<그림 4-23> 낙동강 하구해역 수저퇴적물 Pb 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 수저퇴적물 중 납 농도는 조사기간 중 1.140～29.508㎎/㎏의 범위로 4차 조사시(2016년 7월) 2지점(신호 철새인공서식지)에서 29.508㎎/㎏의 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 납 평균농도는 5.804～10.287㎎/㎏으로 분포하였으며, 을숙도 생태복원지(14지점)에서 5.804㎎/㎏으로 다른 지점보다 다소 낮은 농도를 나타내었다.



<그림 4-24> 낙동강하구 철새인공서식지 수저퇴적물 Pb 농도 분포

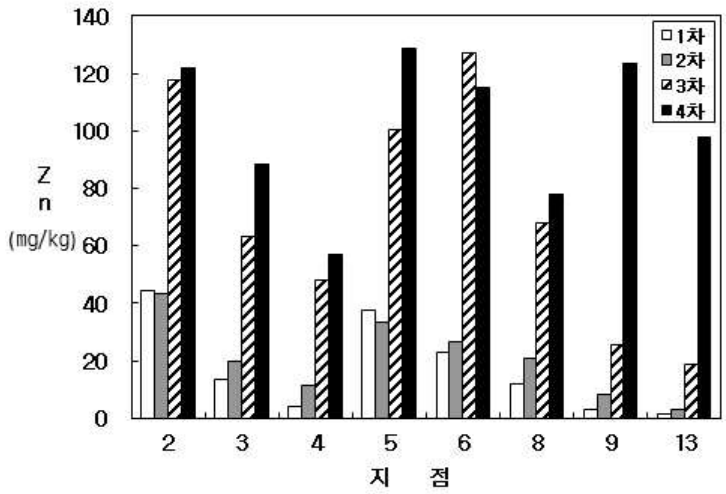
- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 수저퇴적물 중 납 농도는 조사기간 중 1.630~37.362㎎/㎏로 범위하였고, 3차 조사시(2016년 4월) 서낙동강(7지점)에서 37.362㎎/㎏의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 납 평균농도는 각각 10.299, 15.758㎎/㎏으로 나타났고, 서낙동강이 낙동강보다 다소 높은 농도를 보였다.



<그림 4-25> 낙동강하구 유입하천 수저퇴적물 Pb 농도 분포

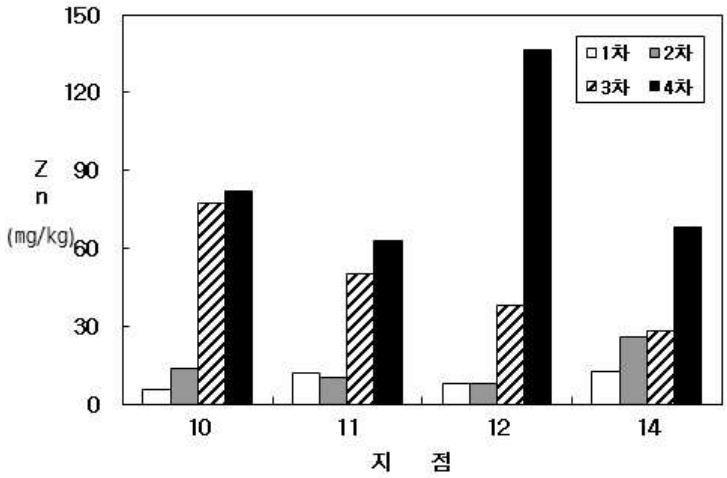
마. 아연(Zn)

- 낙동강 하구해역에서 수저퇴적물 중의 아연 농도는 조사기간 중 1.634～128.807㎎/㎏의 범위로 4차 조사시(2016년 7월) 5지점(백합등 동편해역)에서 128.807㎎/㎏의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역에서 조사지점별 아연 평균농도는 30.021～81.771㎎/㎏로 분포하였으며, 81.771㎎/㎏을 나타낸 2지점(을숙도 서편해역), 5지점(74.974㎎/㎏), 6지점(72.977㎎/㎏)을 제외하고는 50㎎/㎏ 이하의 농도를 보였다.



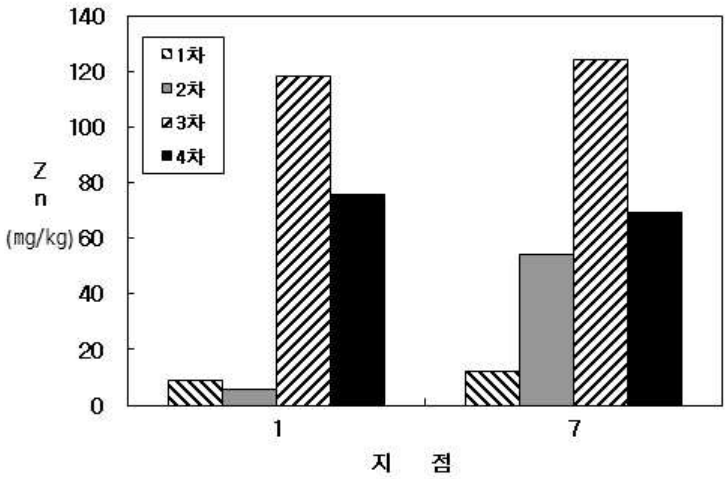
<그림 4-26> 낙동강 하구해역 수저퇴적물 Zn 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 수저퇴적물 중 아연 농도는 조사기간 중 5.755～136.440㎎/㎏의 범위로 4차 조사시(2016년 7월) 12지점(신호 철새인공서식지)에서 136.440㎎/㎏의 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 아연 평균농도는 33.548～47.582㎎/㎏으로 분포하였고, 지점별로 큰 차이를 보이지는 않았다.



<그림 4-27> 낙동강하구 철새인공서식지 수저퇴적물 Zn 농도 분포

- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 수저퇴적물 중 아연 농도는 조사기간 중 5.445~124.114㎎/㎏으로 범위하였고, 3차 조사시(2016년 4월) 서낙동강(7지점)에서 124.114㎎/㎏의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 아연 평균농도는 각각 52.014, 64.842㎎/㎏으로 나타났고, 하천별로 큰 차이를 보이지는 않았다.



<그림 4-28> 낙동강하구 유입하천 수저퇴적물 Zn 농도 분포

6. 해저퇴적물 환경기준 평가

- 해양수산부는 해양환경관리법에 따른 해양환경기준을 고시하였다(해양수산부고시 제2013-186호, 2013.6.28). 해양환경기준에는 해수수질과 해저퇴적물 기준을 제시하였다.
- 해저퇴적물기준[3]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 수저퇴적물 중 중금속 오염도는 구리, 카드뮴, 납의 경우 전지점이 해양환경기준의 해저퇴적물기준인 주의기준 이하인 것으로 조사되었고, 아연은 2지점(강변하수처리장 방류지역 앞), 5지점(백합등 동편해역), 6지점(을숙도 서편해역)이 관리기준에 해당되는 것으로 평가되었다.

<표 4-6> 낙동강 하구해역의 해저퇴저물 기준 평가

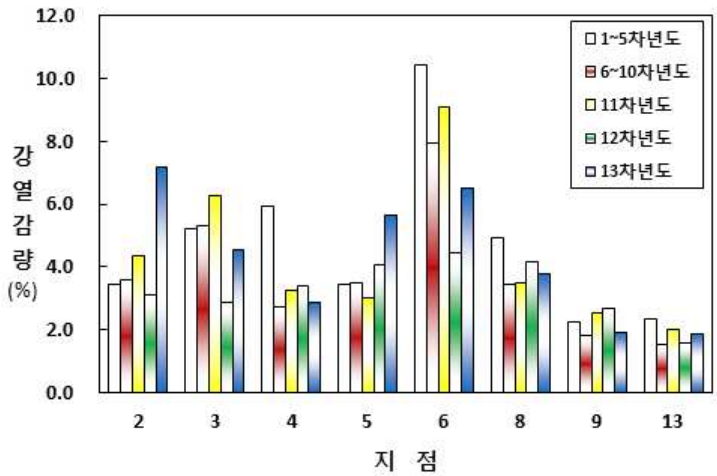
(단위 : ㎎/㎏)

구분	구리(㎎/㎏)	카드뮴(㎎/㎏)	납(㎎/㎏)	아연(㎎/㎏)
낙동강 하구해역	3.803~16.359	0.376~0.730	4.913~11.568	30.021~81.771
주의기준	20.6	0.75	44.0	68.4
관리기준	64.4	2.72	119.0	157.0

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

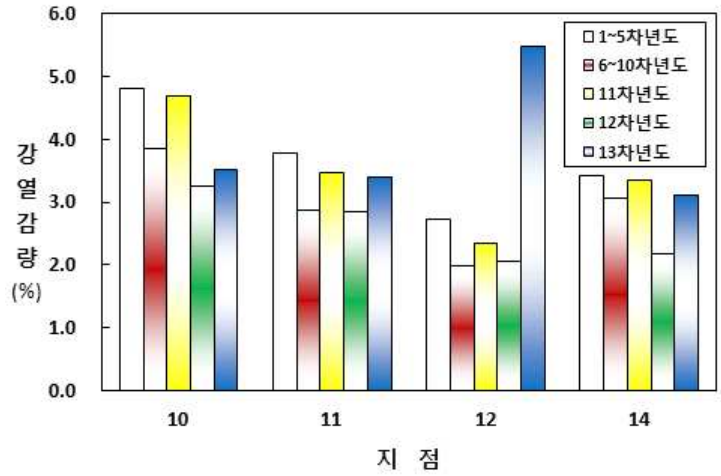
7. 연차별 조사결과

- 낙동강 하구일원 수저퇴적물에 대한 1차~5차년도 조사결과(2003년 4월~2008년 5월, 총 22회), 6차~10차년도 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)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%), 12차년도에는 1.6~4.5%(평균 3.3%), 13차년도에는 1.9~7.2%(평균 4.3%)로 범위하였다.
- 낙동강 하구해역에서 강열감량 농도는 지점에 따라 연도별로 증감의 차이를 보였는데, 13차년도의 해역 평균농도는 이전 조사년도와 유사한 농도인 것으로 나타났다.



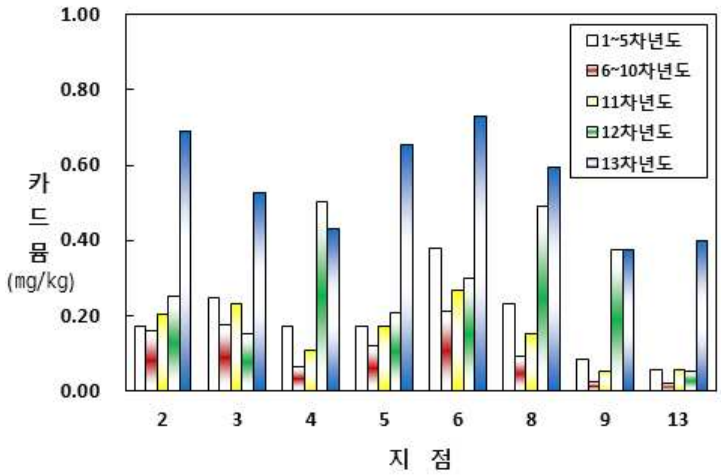
<그림 4-29> 낙동강 하구해역 수저퇴적물 연도별 강열감량 분포

- 낙동강 하구일원 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%)로 범위하였다.
- 철새인공서식지에서 강열감량 농도는 지점에 따라 연도별로 증감의 차이를 보였는데, 13차년도의 평균농도는 예년에 비해 다소 증가하는 경향을 보였다.



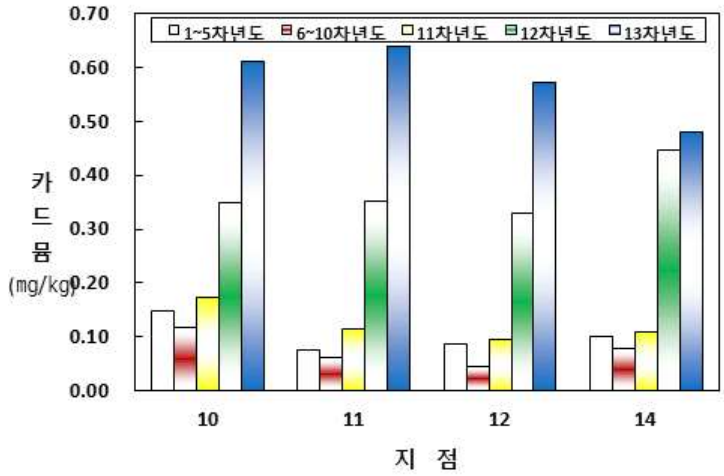
<그림 4-30> 낙동강하구 철새인공서식지 수저퇴적물 연도별 강열감량 분포

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



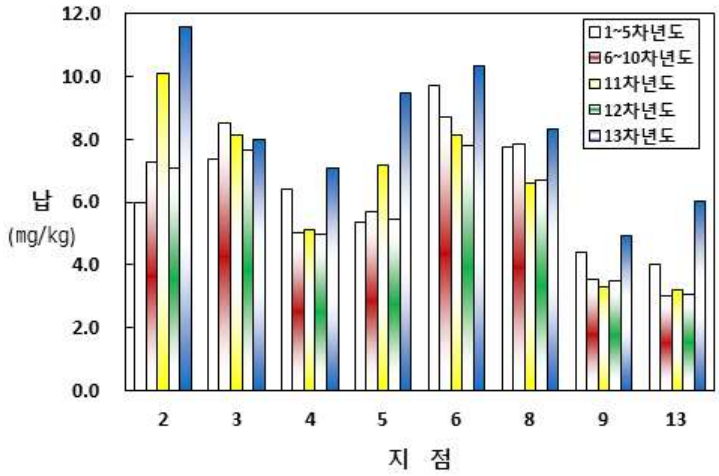
<그림 4-31> 낙동강 하구해역 수저퇴적물 연도별 Cd 농도 분포

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



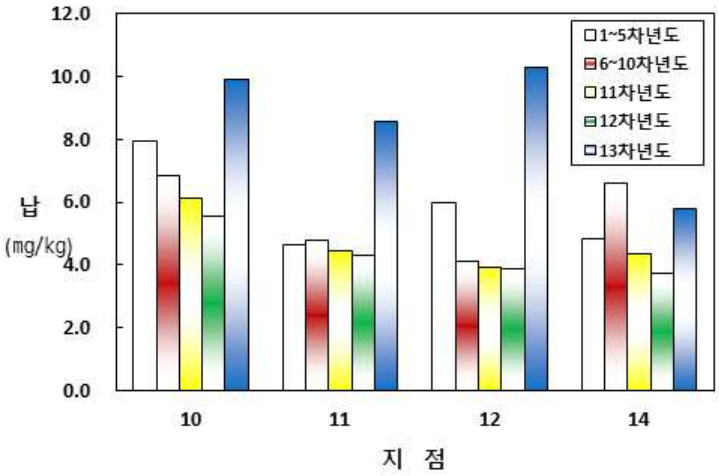
<그림 4-32> 낙동강하구 철새인공서식지 수저퇴적물 연도별 Cd 농도 분포

- 낙동강 하구해역의 수저퇴적물 중 납 농도는 1차~5차년도에는 지점별로 4.035~9.734㎎/㎏(평균 6.374㎎/㎏), 6차~10차년도에는 2.994~8.695㎎/㎏(평균 6.194㎎/㎏), 11차년도에는 3.190~10.075㎎/㎏(평균 6.466㎎/㎏), 12차년도에는 3.082~7.797㎎/㎏(평균 5.780㎎/㎏), 13차년도에는 4.913~11.568㎎/㎏(평균 8.216㎎/㎏)으로 범위하였다.
- 낙동강 하구해역에서 납 농도는 지점에 따라 연도별로 증감의 차이를 보였는데, 13차년도의 해역 평균농도는 중금속 분석방법의 변경으로 인해 이전 조사년도에 비해서 증가한 농도를 보였다.



<그림 4-33> 낙동강 하구해역 수저퇴적물 연도별 Pb 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지의 수저퇴적물 중 납 농도는 1차~5차년도에는 지점별로 4.661~7.965㎎/㎏(평균 5.864㎎/㎏), 6차~10차년도에는 4.121~6.853㎎/㎏(평균 5.598㎎/㎏), 11차년도에는 3.950~6.113㎎/㎏(평균 4.720㎎/㎏), 12차년도에는 3.732~5.572㎎/㎏(평균 4.373㎎/㎏), 13차년도에는 5.804~10.287㎎/㎏(평균 8.648㎎/㎏)으로 범위하였다.
- 철새인공서식지에서 납 농도는 지점에 따라 연도별로 증감의 차이를 보였는데, 13차년도의 평균농도는 중금속 분석방법의 변경으로 인해 이전 조사년도에 비해서 증가한 농도를 보였다.



<그림 4-34> 낙동강하구 철새인공서식지 수저퇴적물 연도별 Pb 농도 분포

제4절 수질

1. 조사시기

- 1차 조사 : 2015년 11월 12일
- 2차 조사 : 2016년 1월 12일
- 3차 조사 : 2016년 4월 12일
- 4차 조사 : 2016년 7월 21일

2. 조사지점

- 조사지점은 <그림 4-35>에 나타낸 바와 같이 담수지역으로 낙동강(1)과 서낙동강(7) 2개소, 철새인공서식지 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	낙동강하구둑 내
2	강변하수처리장 방류지역 앞
3	대마등 동편 해역
4	장자도 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 4-35> 하구지역의 수질 조사지점

3. 조사항목

- 일반항목 : 수온, pH, 염분, DO, COD, TSS, VSS
- 부영양화항목 : NH_4^+-N, NO_2^--N, NO_3^--N, T-N, PO_4^{3-}-P, T-P, Chl.a

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

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

<표 4-7> 낙동강 하구일원 수질 일반항목 1차 조사결과(2015년 11월)

구분	수온	pH	sal.	DO	COD	TSS	VSS
	(℃)			(㎎/L)			
1	16.1	7.3	0.2	9.4	6.0	7.2	7.0
2	17.1	7.1	25.5	8.1	1.6	6.9	5.0
3	16.3	7.1	23.5	7.8	2.8	10.0	5.6
4	16.9	7.1	27.5	7.9	1.7	7.3	5.3
5	17.2	7.0	25.7	7.8	1.8	5.7	5.9
6	16.5	6.9	21.3	7.8	2.2	9.4	6.6
7	15.5	6.7	0.7	7.6	6.8	24.6	9.9
8	15.4	6.6	14.3	8.4	4.2	13.9	6.9
9	15.9	6.7	28.6	7.8	2.0	22.6	10.1
10	17.2	7.0	22.8	9.2	3.3	16.0	7.6
11	15.7	7.0	23.2	7.7	2.9	23.2	8.7
12	15.3	6.9	22.5	9.4	6.8	16.8	10.2
13	17.1	7.1	30.8	7.6	1.6	12.4	5.9
14	17.4	6.8	22.9	8.0	5.3	43.6	12.9

<표 4-8> 낙동강 하구일원 수질 부영양화항목 1차 조사결과(2015년 11월)

구분	NH_4^+-N	NO_2^--N	NO_3^--N	T-N	PO_4^{3-}-P	T-P	Chl.a
	(㎎/L)						(㎍/L)
1	0.199	0.038	0.880	1.321	0.017	0.030	11.4
2	0.023	0.016	0.421	0.606	0.021	0.031	1.6
3	0.042	0.017	0.299	0.702	0.021	0.033	1.8
4	0.018	0.013	0.231	0.550	0.018	0.030	1.2
5	0.014	0.014	0.502	0.813	0.028	0.035	1.1
6	0.094	0.021	0.346	1.045	0.028	0.077	2.0
7	0.561	0.069	1.188	2.343	0.033	0.071	21.8
8	0.357	0.042	0.767	1.657	0.030	0.050	9.7
9	0.097	0.017	0.232	1.094	0.032	0.041	1.5
10	0.075	0.012	0.142	0.654	0.026	0.049	5.5
11	0.188	0.017	0.280	0.800	0.027	0.041	2.7
12	0.062	0.004	0.029	0.569	0.005	0.031	7.7
13	0.017	0.010	0.102	0.416	0.013	0.036	2.7
14	0.105	0.019	0.277	0.844	0.022	0.049	4.2

<표 4-9> 낙동강 하구일원 수질 일반항목 2차 조사결과(2016년 1월)

구분	수온	pH	sal.	DO	COD	TSS	VSS
	(℃)			(㎎/L)			
1	5.1	8.0	0.4	0.0	5.0	10.7	6.2
2	9.4	7.4	29.9	0.0	1.4	5.4	4.2
3	7.4	7.8	29.5	0.0	1.4	11.5	4.6
4	10.2	7.8	32.7	0.0	0.8	9.5	4.5
5	9.0	7.8	29.2	0.0	1.8	6.0	4.0
6	8.0	7.8	28.4	0.0	1.6	6.3	4.0
7	4.3	8.4	0.5	0.0	6.2	11.1	7.4
8	5.2	7.6	12.7	0.0	4.0	6.4	4.3
9	7.7	7.7	29.4	0.0	1.8	8.7	4.1
10	8.0	7.8	28.9	0.0	2.2	16.5	6.7
11	4.5	7.7	28.0	0.0	4.1	59.2	11.0
12	2.6	7.8	23.9	0.0	7.5	6.2	7.2
13	9.4	7.9	31.5	0.0	0.8	8.7	4.1
14	8.5	7.8	28.4	0.0	3.6	31.1	8.0

<표 4-10> 낙동강 하구일원 수질 부영양화항목 2차 조사결과(2016년 1월)

구분	NH_4^+-N	NO_2^--N	NO_3^--N	T-N	PO_4^{3-}-P	T-P	Chl.a
	(㎎/L)						(㎍/L)
1	0.129	0.030	1.932	2.648	0.003	0.017	16.0
2	0.011	0.012	0.386	0.686	0.022	0.029	2.1
3	0.002	0.011	0.376	0.677	0.025	0.029	1.7
4	0.004	0.010	0.181	0.491	0.026	0.033	1.0
5	0.171	0.013	0.678	1.168	0.043	0.053	2.2
6	0.001	0.013	0.442	0.782	0.023	0.037	1.8
7	0.219	0.032	1.976	2.741	0.003	0.037	18.3
8	0.188	0.028	1.337	1.933	0.012	0.028	2.6
9	0.019	0.015	0.369	0.684	0.023	0.029	0.9
10	0.125	0.014	0.365	0.815	0.019	0.042	2.9
11	0.052	0.012	0.424	0.936	0.024	0.088	3.2
12	0.065	0.004	0.044	0.784	0.008	0.046	7.3
13	0.001	0.013	0.246	0.519	0.024	0.031	0.9
14	0.086	0.012	0.363	0.862	0.019	0.061	2.9

<표 4-11> 낙동강 하구일원 수질 일반항목 3차 조사결과(2016년 4월)

구분	수온	pH	sal.	DO	COD	TSS	VSS
	(℃)			(㎎/L)			
1	15.0	8.1	0.2	11.8	5.4	6.8	4.7
2	14.6	7.5	7.9	9.8	3.8	6.8	4.8
3	14.3	7.7	10.5	10.0	3.9	9.0	5.0
4	14.5	7.8	8.4	10.2	4.1	8.9	5.6
5	14.8	7.6	8.5	9.8	3.8	5.1	4.2
6	13.8	7.7	14.3	9.0	3.3	5.6	4.3
7	16.7	8.4	0.4	12.3	10.3	19.6	13.1
8	13.5	7.4	17.2	8.9	3.3	20.5	7.0
9	13.5	7.8	21.2	8.8	2.1	8.8	5.0
10	15.4	7.8	8.7	11.3	3.5	10.5	5.6
11	14.6	7.5	14.2	7.8	3.7	15.1	6.0
12	12.6	7.7	15.1	8.5	7.4	5.8	5.5
13	13.4	8.0	26.1	8.6	1.6	8.6	5.6
14	15.8	8.0	5.6	10.2	6.6	14.8	6.9

<표 4-12> 낙동강 하구일원 수질 부영양화항목 3차 조사결과(2016년 4월)

구분	NH_4^+-N	NO_2^--N	NO_3^--N	T-N	PO_4^{3-}-P	T-P	Chl.a
	(㎎/L)						(㎍/L)
1	0.126	0.059	1.902	3.318	0.013	0.032	12.7
2	0.207	0.041	0.356	2.395	0.023	0.031	3.2
3	0.105	0.037	0.350	1.991	0.017	0.025	2.7
4	0.138	0.038	0.153	2.329	0.018	0.026	2.8
5	0.164	0.039	0.652	2.601	0.036	0.036	2.6
6	0.124	0.031	0.424	1.763	0.021	0.027	1.1
7	0.313	0.053	1.954	3.052	0.034	0.079	59.8
8	0.372	0.037	1.328	2.456	0.024	0.037	1.8
9	0.088	0.031	0.353	1.243	0.011	0.025	1.0
10	0.182	0.045	0.334	2.295	0.027	0.035	2.6
11	0.259	0.027	0.409	1.644	0.013	0.031	6.7
12	0.186	0.030	0.018	1.262	0.001	0.040	10.2
13	0.120	0.017	0.242	0.751	0.003	0.022	1.1
14	0.115	0.019	0.356	0.680	0.014	0.047	7.0

<표 4-13> 낙동강 하구일원 수질 일반항목 4차 조사결과(2016년 7월)

구분	수온	pH	sal.	DO	COD	TSS	VSS
	(℃)			(㎎/L)			
1	27.0	8.1	0.1	7.8	9.6	7.9	4.2
2	25.2	8.1	18.3	7.4	3.9	6.8	4.0
3	25.5	7.8	12.5	6.6	4.7	8.7	4.4
4	25.7	7.8	13.5	6.6	4.3	11.3	5.2
5	25.2	8.0	18.4	7.5	3.9	7.9	4.3
6	25.5	7.8	12.6	6.2	4.8	7.4	4.3
7	29.0	9.6	0.3	13.2	12.8	26.8	21.5
8	26.7	8.2	7.3	8.4	9.8	16.9	13.7
9	25.8	7.8	15.5	6.2	4.4	16.7	5.9
10	25.8	7.6	14.9	7.3	4.9	33.1	7.6
11	25.7	7.6	11.2	6.0	7.7	96.0	17.1
12	26.4	8.6	14.1	6.1	8.4	6.5	6.5
13	23.8	8.2	26.3	8.2	2.8	11.9	6.3
14	26.3	7.8	8.8	7.9	5.6	7.2	5.5

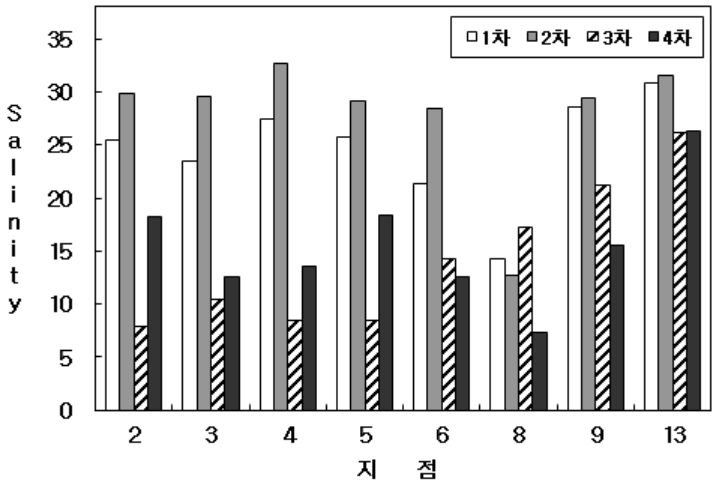
<표 4-14> 낙동강 하구일원 수질 부영양화항목 4차 조사결과(2016년 7월)

구분	NH_4^+-N	NO_2^--N	NO_3^--N	T-N	PO_4^{3-}-P	T-P	Chl.a
	(㎎/L)						(㎍/L)
1	0.026	0.120	1.792	2.952	0.053	0.087	15.7
2	0.104	0.058	0.729	1.467	0.042	0.056	4.8
3	0.156	0.067	0.970	1.847	0.062	0.076	4.1
4	0.152	0.072	1.051	2.083	0.069	0.089	2.5
5	0.121	0.054	0.914	1.789	0.063	0.081	3.5
6	0.161	0.071	1.095	2.166	0.074	0.099	3.2
7	0.025	0.025	0.192	1.504	0.054	0.156	92.6
8	0.027	0.039	0.325	1.303	0.052	0.115	32.5
9	0.123	0.053	0.753	1.523	0.057	0.077	2.7
10	0.179	0.058	0.678	1.642	0.064	0.106	3.9
11	0.186	0.064	0.910	1.881	0.052	0.123	9.2
12	0.065	0.021	0.022	0.836	0.015	0.066	22.0
13	0.043	0.023	0.099	0.564	0.018	0.038	6.9
14	0.154	0.076	1.077	2.271	0.071	0.093	5.9

가. 염분(Salinity)[4)]

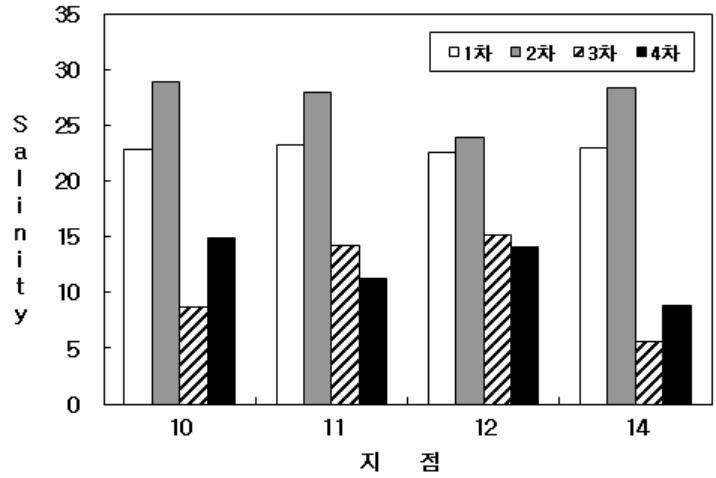
- 낙동강 하구해역의 염분은 조사기간 중 7.3～32.7 범위로 분포하였고, 2차 조사시(2016년 1월) 4지점(장자도 동편해역)에서 32.7의 높은 염분을 나타내었다.
- 낙동강 하구해역의 각 조사지점별 평균 염분은 12.9～28.7 범위로 분포하였고, 13지점(진우도 남단해역)이 28.7로 다소 높은 염분을 보였으며, 낙동강과 서낙동강 담수의 직접적 영향을 받는 2지점(강변하수처리장 방류지역 앞), 3지점(대마등 동편해역), 4지점(장자도 동편해역), 8지점(서낙동강 하류해역)에서 20 내외의 낮은 염분을 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 염분은 14.3～27.9로 나타났으며, 3차 조사시(2016년 4월)와 4차 조사시(2016년 7월) 15 내외의 낮은 염분을 보였다.

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



<그림 4-36> 낙동강 하구해역 염분 농도 분포

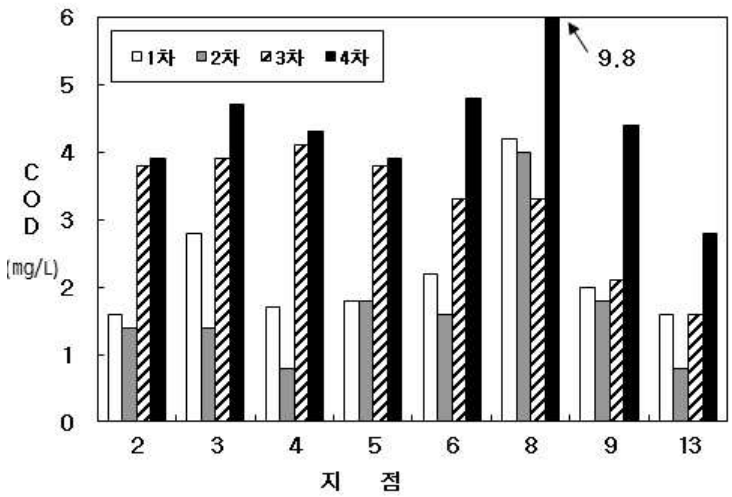
- 낙동강 하구일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 염분은 조사기간 중 5.6～28.9의 범위를 나타내었고, 2차 조사시(2016년 1월) 10지점(을숙도 철새인공서식지)에서 28.9의 높은 염분을 나타내었다.
- 각 철새인공서식지별 평균 염분은 16.4～19.1로 분포하였고, 지점별로 큰 차이를 보이지는 않았다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 염분은 10.9～27.3로 나타났으며, 3차 조사시(2016년 4월)와 4차 조사시(2016년 7월) 10 내외의 낮은 염분을 보였다.



<그림 4-37> 낙동강하구 철새인공서식지 염분 농도 분포

나. 화학적산소요구량(COD)

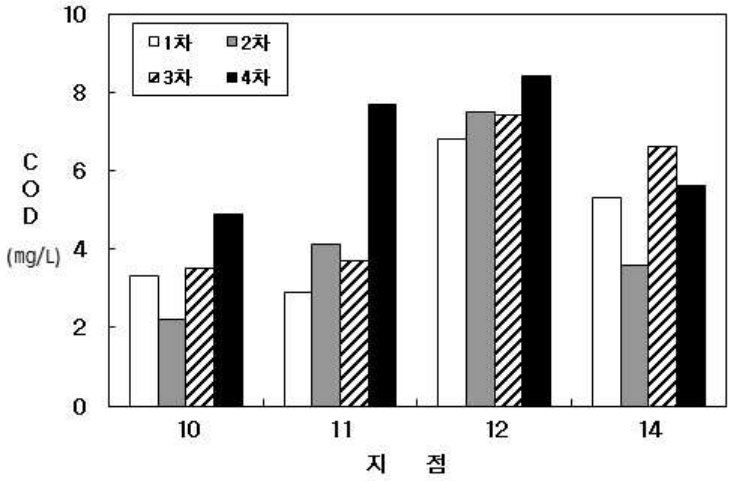
- 낙동강 하구해역의 화학적산소요구량(COD)은 조사기간 중 0.8～9.8㎎/L로 범위하였고, 4차 조사시(2016년 7월) 8지점(서낙동강 하류해역)에서 9.8㎎/L의 높은 농도를 보였는데, 이 시기 서낙동강의 조류대발생으로 인한 식물플랑크톤이 담수 유입과 함께 하구해역으로 유입되어 높은 COD 농도를 초래하였다.
- 낙동강 하구해역의 각 조사지점별 평균 COD 농도는 1.7～5.3㎎/L로 분포하였으며, 8지점이 다른 지점보다 다소 높은 농도를 보였는데, 이는 서낙동강의 담수 방류에 기인한 결과이다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 COD 농도는 1.7～4.8㎎/L로 나타났고 시기별로 하천을 통한 육상부하가 비교적 적은 2차 조사시(2016년 1월)가 다른 시기보다 다소 낮은 농도를 보였다.



<그림 4-38> 낙동강 하구해역 COD 농도 분포

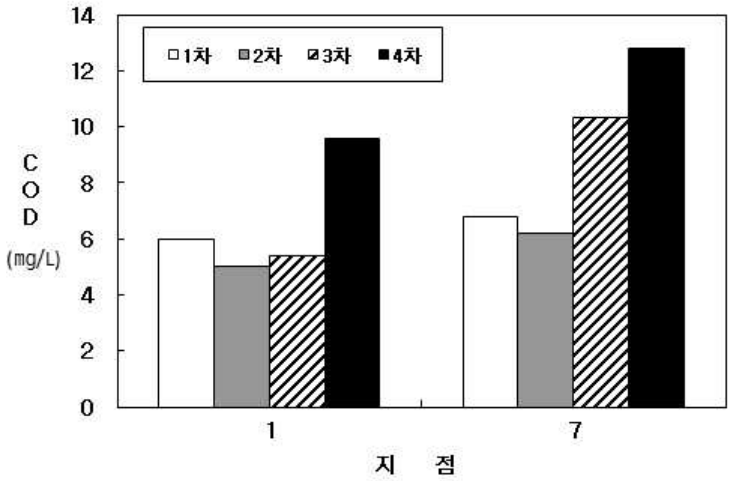
- 낙동강 하구일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 COD 농도는 조사기간 중 2.2～8.4㎎/L로 범위하였으며, 4차 조사시(2016년 7월) 신호 철새인공서식지(12지점)에서 8.4㎎/L의 높은 농도를 보였다. 이는 하계 일사량의 증가, 낮은 수심, 영양염류의 농도 증가로 인해 식물플랑크톤의 과다증식과 그에 따른 COD농도 증가를 초래한 결과로 사료된다.
- 각 철새인공서식지별 평균 COD 농도는 3.5～7.5㎎/L로 분포하였고 12지점(신호 철새인공서식지)에서 7.5㎎/L로 다른 지점에 비해 다소 높은 농도를 나타냈다.

- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 COD 농도는 4.4～6.7㎎/L로 나타났고, 시기별로 하천을 통한 육상부하가 비교적 적은 2차 조사시(2016년 1월)가 다른 시기보다 다소 낮은 농도를 보였다.



<그림 4-39> 낙동강하구 철새인공서식지 COD 농도 분포

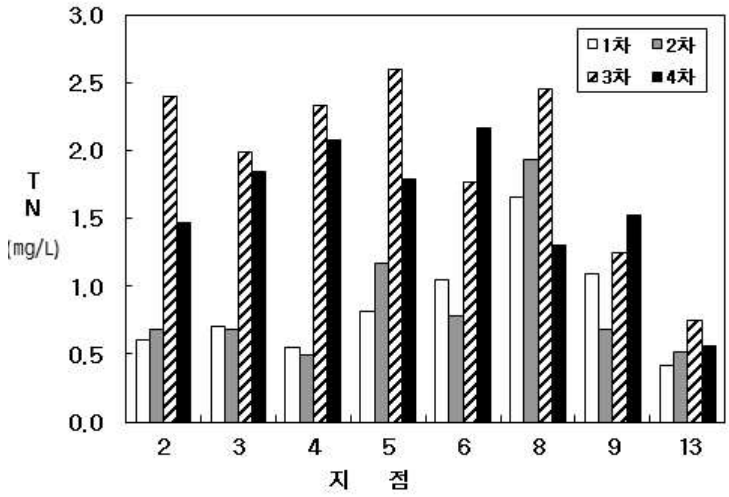
- 낙동강과 서낙동강 COD 농도는 조사기간 중 5.0～12.8㎎/L로 범위하였고, 4차 조사시(2016년 7월) 서낙동강에서 12.8㎎/L의 높은 농도를 보였다. 이는 서낙동강에서의 식물플랑크톤의 과다증식으로 인해 Chl.a농도가 92.6㎍/L까지 증가하였고 그에 따른 COD농도의 증가를 초래하였다.
- 낙동강과 서낙동강의 평균 COD 농도는 각각 6.5, 9.0㎎/L로 나타났으며, 대체적으로 서낙동강의 COD 농도가 낙동강보다 다소 높은 것으로 나타났다. 그리고 낙동강의 수질은 하천환경기준 Ⅲ등급, 서낙동강의 수질은 하천환경기준 Ⅳ등급인 것으로 조사되었다.
- 조사시기별 유입하천의 평균 COD 농도는 5.6～11.2㎎/L로 나타났으며, 4차 조사시(2016년 7월) 식물플랑크톤의 성장으로 인해 전체적인 COD 농도를 증가시켜 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였다.



<그림 4-40> 낙동강하구 유입하천 COD 농도 분포

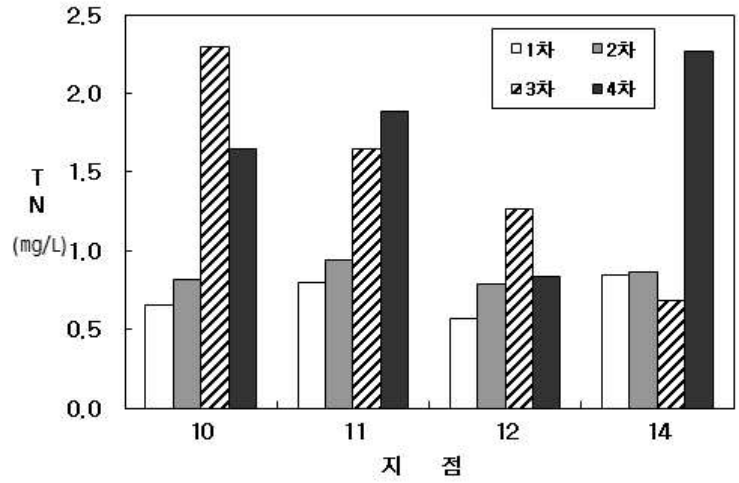
다. 총질소(T-N)

- 낙동강 하구해역의 총질소(T-N) 농도는 조사기간 중 0.416~2.601㎎/L로 범위하였고. 3차 조사시(2016년 4월) 5지점(백합등 동편해역)에서 2.601㎎/L의 다소 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역의 각 조사지점별 평균 T-N 농도는 0.563~1.837㎎/L로 분포하였으며, 8지점(서낙동강 하류해역)에서 1.837㎎/L의 다소 높은 농도를 보였고, 13지점(진우도 남단해역)에서 0.563㎎/L의 낮은 농도를 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 T-N 농도는 0.860~1.941㎎/L로 나타나 봄철 강우에 의해 하천유역에 쌓여있던 질소성분의 비점오염물질의 유입이 일어난 3차 조사시(2016년 4월)가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났다.



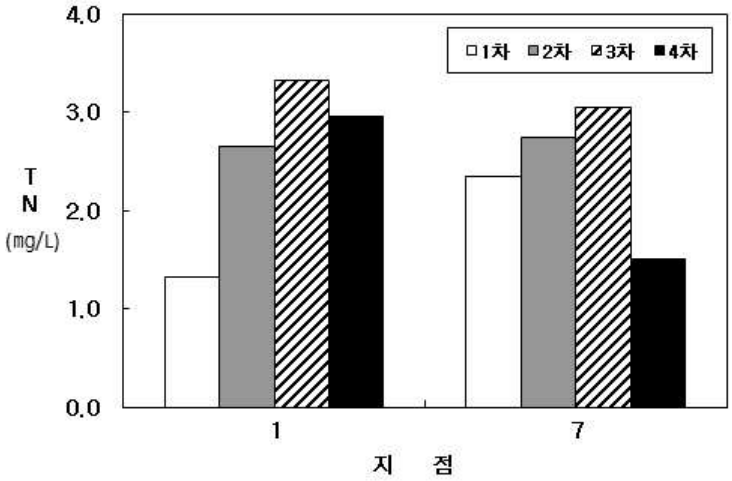
<그림 4-41> 낙동강 하구해역 T-N 농도 분포

- 낙동강 하구일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 T-N 농도는 조사기간 중 0.569~2.295㎎/L로 범위하였으며, 3차 조사시(2016년 4월) 10지점(을숙도 철새인공서식지)에서 2.295㎎/L의 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 평균 T-N 농도는 0.863~1.351㎎/L로 분포하였으며, 12지점(신호 철새인공서식지)이 다른 서식지보다 다소 낮은 농도를 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 T-N 농도는 0.717~1.657㎎/L로 나타났으며, 3차 조사시(2016년 4월)와 4차 조사시(2016년 7월)가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났는데, 강우에 의해 하천유역에 쌓여있던 질소성분의 비점오염물질 유입에 기인한 것으로 사료된다.



<그림 4-42> 낙동강하구 철새인공서식지 T-N 농도 분포

- 낙동강 하구해역으로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 총질소(T-N) 농도는 조사기간 중 1.321~3.318㎎/L로 범위하였으며, 3차 조사시(2016년 4월) 낙동강(1지점)에서 3.318㎎/L의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 평균 T-N 농도는 각각 2.410, 2.560㎎/L로 나타났으며, 두 지점의 농도가 유사한 것으로 조사되었고 해역이나 철새인공서식지보다 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 유입하천의 평균 T-N 농도는 1.832~3.185㎎/L로 나타났으며, 3차 조사시(2016년 4월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났는데, 이 역시 봄철 강우에 의해 하천유역에 쌓여있던 질소성분의 비점오염물질 유입에 기인한 것으로 사료된다.

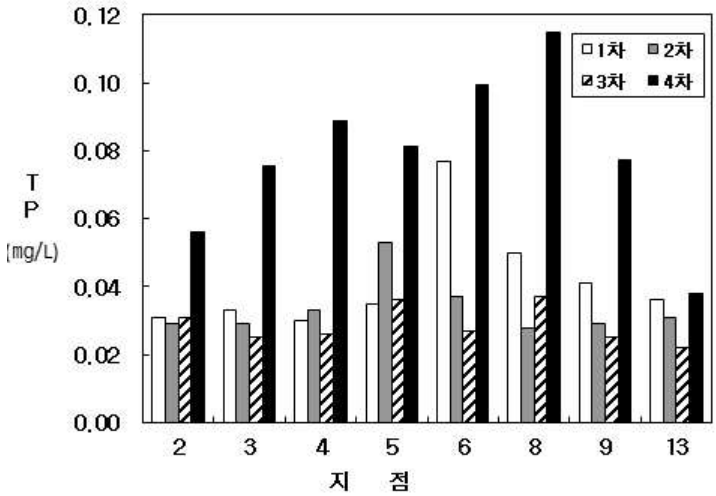


<그림 4-43> 낙동강하구 유입하천 T-N 농도 분포

라. 총인(T-P)

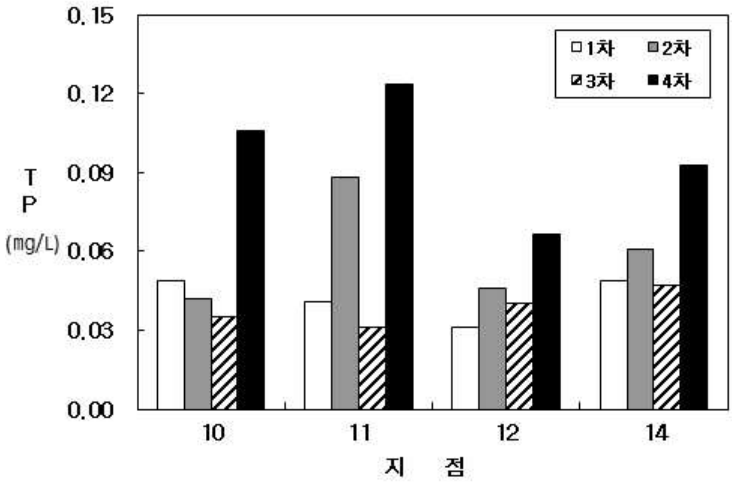
- 낙동강 하구해역의 총인(T-P) 농도는 조사기간 중 0.022~0.115㎎/L의 범위였으며, 4차조사시(2016년 7월) 8지점(서낙동강 하류해역)에서 0.115㎎/L의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역의 각 조사지점별 평균 T-P 농도는 0.032~0.060㎎/L로 분포하였으며, 6지점(을숙도 서편해역)에서 0.060㎎/L의 다소 높은 농도를 보였고 13지점(진우도 남단해역)에서 0.032㎎/L의 낮은 농도를 보였다.

- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 T-P 농도는 0.029~0.079㎎/L로 나타났으며, 시기별로 하천을 통한 육상부하가 많았던 4차 조사시(2016년 7월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였다.



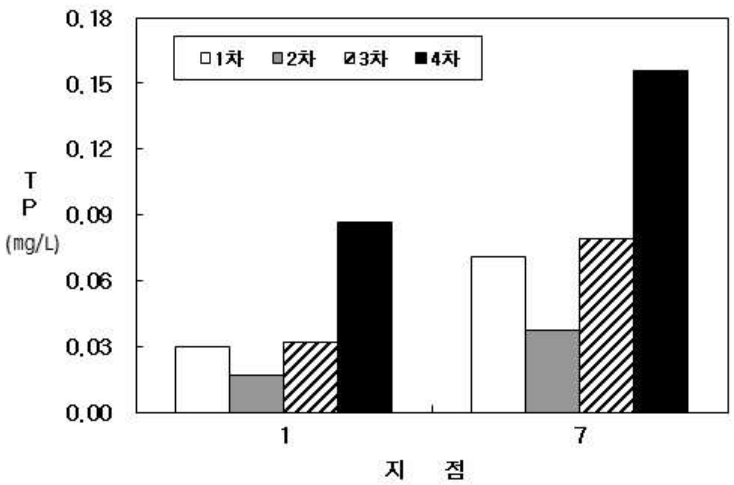
<그림 4-44> 낙동강 하구해역 T-P 농도 분포

- 낙동강 하구일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 T-P 농도는 조사기간 중 0.031~0.123㎎/L로 범위하였으며, 4차 조사시(2016년 7월) 11지점(대마등 철새인공서식지)에서 0.123㎎/L의 높은 농도를 보였다(그림 4-45).
- 각 철새인공서식지별 평균 T-P 농도는 0.046~0.071㎎/L로 분포하였으며, 12지점(신호 철새인공서식지)가 다른 서식지에 비해 낮은 농도를 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 T-P 농도는 0.038~0.097㎎/L로 나타났으며, 시기별로 하천을 통한 육상부하가 많았던 4차 조사시(2016년 7월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였다.



<그림 4-45> 낙동강하구 철새인공서식지 T-P 농도 분포

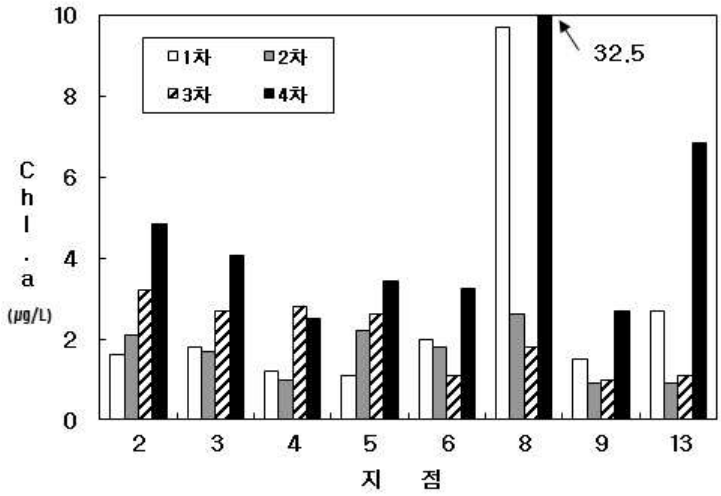
- 낙동강 하구해역으로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 총인(T-P) 농도는 조사기간 중 0.017~0.156㎎/L의 범위였으며, 4차 조사시(2016년 7월) 서낙동강(7지점)에서 0.156㎎/L의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 평균 T-P 농도는 각각 0.041, 0.086㎎/L로 나타났으며, 서낙동강의 수질이 다소 높은 것으로 나타났고, 낙동강 및 서낙동강의 수질은 하천환경기준 Ⅱ등급인 것으로 조사되었다.
- 조사시기별 유입하천의 평균 T-P 농도는 0.027~0.121㎎/L로 나타나 2차 조사시(2016년 1월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 낮았는데, 이는 비점오염물질의 유입이 적은 시기와 연관된 것으로 사료된다.



<그림 4-46> 낙동강하구 유입하천 T-P 농도 분포

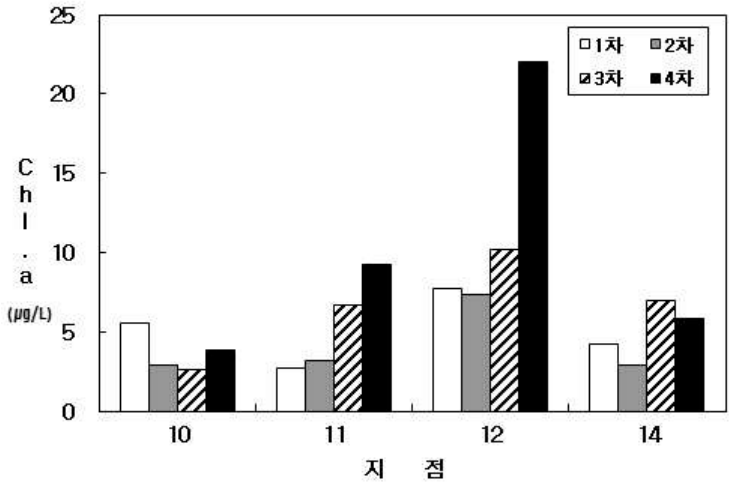
마. 클로로필-a(Chl.a)

- 낙동강 하구해역에서 식물플랑크톤의 현존량을 나타내는 클로로필-a(Chl.a) 농도는 조사기간 중 0.9~32.5㎍/L로 범위하였으며, 4차 조사시(2016년 7월) 8지점(서낙동강 하류해역)에서 32.5㎍/L의 높은 농도를 보였다. 이는 그 시기 서낙동강(7지점)에서의 식물플랑크톤의 유입에 기인한 것으로 사료된다.
- 낙동강 하구해역의 각 조사지점별 평균 Chl.a 농도는 1.5~11.7㎍/L로 분포하였으며, 8지점(서낙동강 하류해역)에서 11.7㎍/L의 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 Chl.a 농도는 1.7~7.5㎍/L로 나타났으며, 4차 조사시(2016년 7월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였는데, 이 시기의 일사량, 영양염류 등 증가에 의해 식물플랑크톤의 서식환경이 양호하여 크게 성장한 결과로 사료된다.



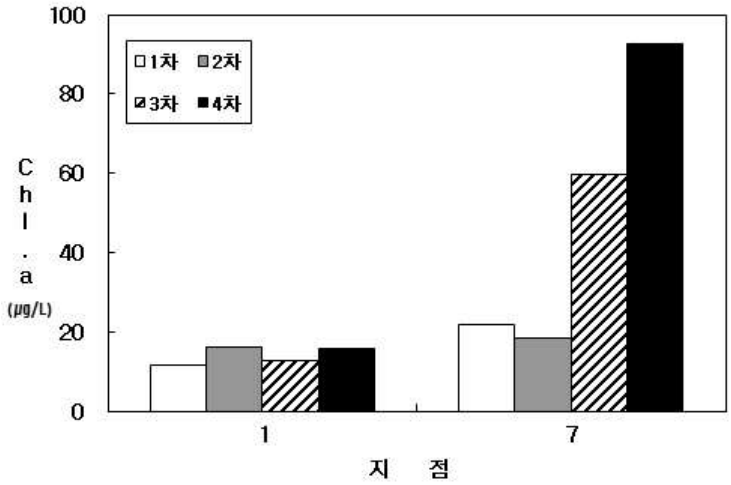
<그림 4-47> 낙동강 하구해역 Chl.a 농도 분포

- 낙동강 하구일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 Chl.a 농도는 조사기간 중 2.6~22.0㎍/L로 범위 하였으며, 4차 조사시(2016년 7월) 12지점(신호 철새인공서식지)에서 24.8㎍/L의 다소 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 평균 Chl.a 농도는 3.7~11.8㎍/L로 분포하였으며, 12지점(신호 철새인공서식지)에서 11.8㎍/L로 다른 지점보다 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 Chl.a 농도는 4.1~10.2㎍/L로 나타났고, 4차 조사시(2016년 7월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였는데, 하계 일사량, 영양염류 등 증가에 의해 식물플랑크톤의 서식환경이 양호하여 크게 성장한 결과로 사료된다. 이 시기에 을숙도 지역에서 다소 높은 Chl.a 농도를 나타내었다.



<그림 4-48> 낙동강하구 철새인공서식지 Chl.a 농도 분포

- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 클로로필-a(Chl.a) 농도는 조사기간 중 11.4～92.6㎍/L로 범위하였으며, 4차 조사시(2016년 7월) 서낙동강(7지점)에서 92.6 ㎍/L의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 평균 Chl.a 농도는 각각 14.0, 48.1㎍/L로 나타났으며, 서낙동강의 수질이 낙동강보다 다소 높게 나타났다.
- 조사시기별 유입하천의 평균 Chl.a 농도는 16.6～54.2㎍/L로 나타났으며, 4차 조사시 (2016년 7월) 서낙동강(7지점)에서 조류대발생으로 인한 Chl.a 농도가 크게 증가하여 이 시기가 다른 시기보다 아주 높은 농도를 보였다.



<그림 4-49> 낙동강하구 유입하천 Chl.a 농도 분포

6. 생태기반 해수수질기준 평가

- 해양수산부는 해양환경관리법에 따른 해양환경기준을 고시하였다(해양수산부고시 제2013-186호, 2013.6.28). 해수수질은 생활환경기준, 생태기반 해수수질기준, 해양생태계보호기준, 사람의 건강보호기준으로 구분하여 기준을 제시하였다.
- 생활환경기준은 수소이온농도, 총대장균군, 용매추출유분 항목, 생태기반 해수수질기준은 용존산소 포화도, 식물플랑크톤 농도, 투명도, 용존무기질소 농도, 용존무기인 농도로서 수질평가지수로서 등급화를, 해양생태계보호기준은 구리, 납, 아연, 비소, 카드뮴, 6가크롬 항목 그리고 사람의 건강보호기준은 중금속, 유해화학물질, 음이온계면활성제 등 19개 항목으로서 기준을 마련하였다.
- 여기서는 생태기반 해수수질기준인 용존산소 포화도, 식물플랑크톤 농도, 투명도, 용존무기질소 농도, 용존무기인 농도에 대한 항목별 점수를 산정하고 각 항목별 가중치를 두어 낙동강 하구해역의 각 지점별 수질평가지수를 산정하고 이를 등급화 하였다.
- 낙동강 하구해역은 대체적으로 Ⅱ(좋음)등급의 수질을 보였고, 1지점(진우도 남단해역)에서 Ⅰ(아주 좋음)등급, 8지점(서낙동강 하류해역)에서 Ⅲ(보통)등급의 수질을 보였다. 그리고 용존무기질소의 농도가 다른 항목에 비해 높은 것으로 나타났다.

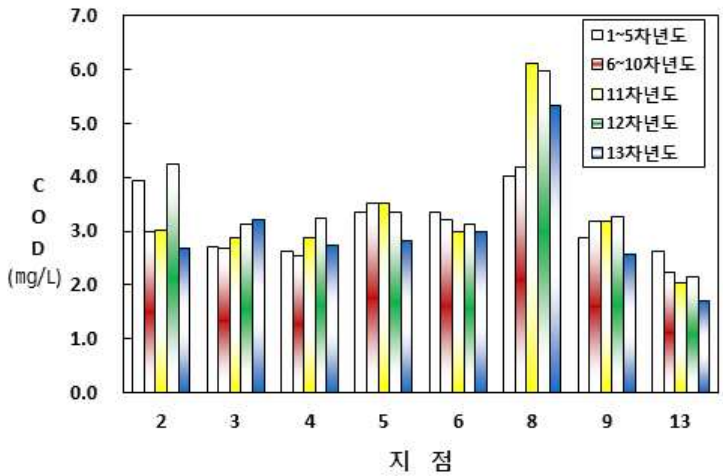
<표 4-15> 낙동강 하구해역의 생태기반 해수수질 기준 평가

지점명	항목별 점수					수질평가지수	등급
	Chl.a	DO포화도	DIN	DIP	투명도[5]		
2	1	1	5	1	1	28	Ⅱ(좋음)
3	1	1	5	1	1	28	Ⅱ(좋음)
4	1	1	5	1	1	28	Ⅱ(좋음)
5	1	1	5	3	1	32	Ⅱ(좋음)
6	1	1	5	2	1	30	Ⅱ(좋음)
8	5	1	5	1	1	40	Ⅲ(보통)
9	1	1	5	1	1	28	Ⅱ(좋음)
13	1	1	2	1	1	22	Ⅰ(매우 좋음)

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

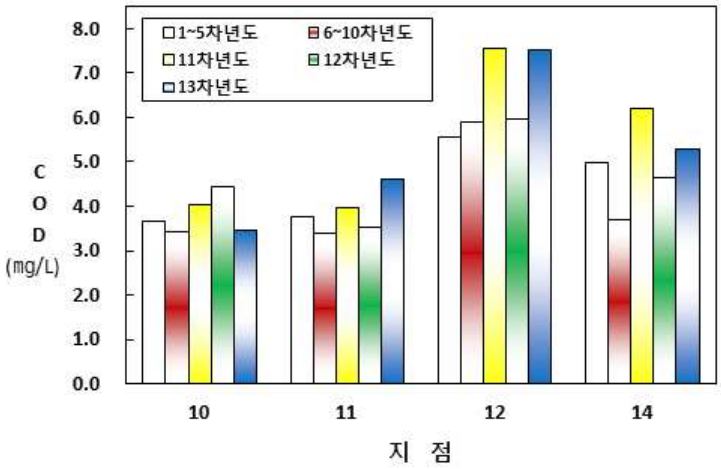
7. 연차별 조사결과

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



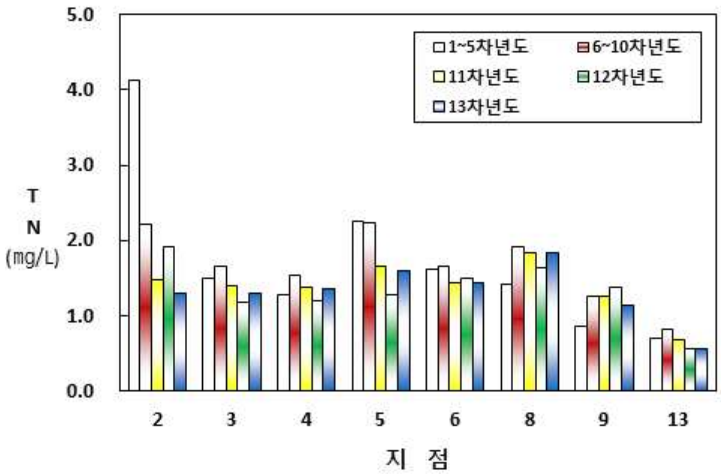
<그림 4-50> 낙동강 하구해역 연도별 COD 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지에서 COD 농도는 1차~5차년도에 지점별로 평균 3.7~5.6㎎/L(평균 4.4㎎/L), 6차~10차년도에는 3.4~5.9㎎/L(평균 4.1㎎/L), 11차년도에는 4.0~7.6㎎/L(평균 5.4㎎/L), 12차년도에는 3.5~6.0㎎/L(평균 4.7㎎/L), 13차년도에는 3.5~7.5㎎/L(평균 5.2㎎/L)로 범위하였다.
- 철새인공서식지에서의 COD 농도는 지점에 따라 연차별로 증감의 차이를 보였는데, 13차년도의 평균농도는 예년에 비해 다소 증가한 경향을 보였다.



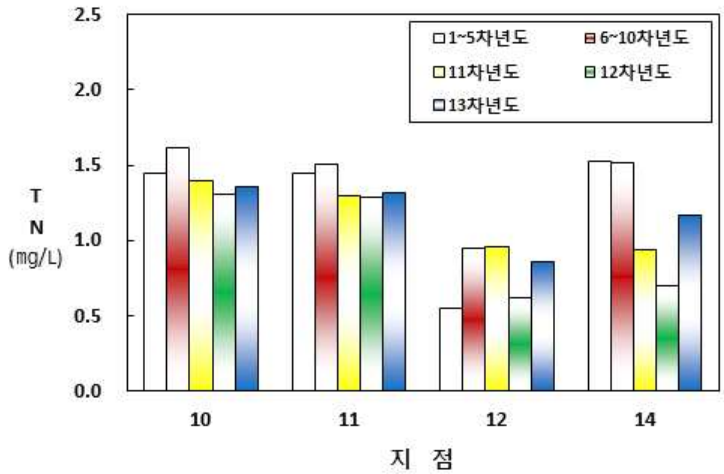
<그림 4-51> 낙동강하구 철새인공서식지 연도별 COD 농도 분포

- 낙동강 하구해역에서 총질소(T-N) 농도는 1차~5차년도에 지점별 평균 0.698~4.124 mg/L(평균 1.716mg/L), 6차~10차년도에 0.813~2.242mg/L(평균 1.662mg/L), 11차년도에는 0.683~1.843mg/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)로 범위하였다.
- 하구해역에서 T-N 농도는 지점에 따라 과거에 비해 다소 증감의 차이를 보였는데, 13차년도의 평균 농도는 1차~10차년도의 T-N농도에 비해서 점진적으로 감소하는 경향을 보였다.



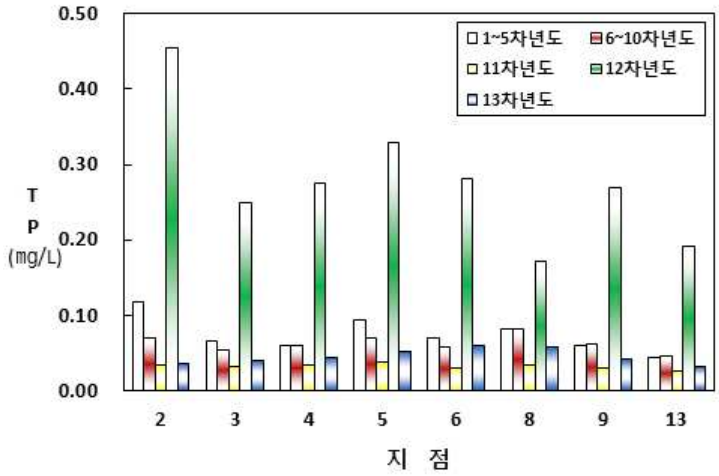
<그림 4-52> 낙동강 하구해역 연도별 T-N 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지에서 T-N 농도는 1차~5차년도에 지점별 평균 0.553~4.124㎎/L(평균 1.716㎎/L), 6차~10차년에 0.950~1.617㎎/L(평균 1.396㎎/L), 11차년도에는 0.940~1.395㎎/L(평균 1.147㎎/L), 12차년도에는 0.617~1.304㎎/L(평균 0.976㎎/L), 13차년도에는 0.863~1.351㎎/L(평균 1.173㎎/L)로 범위하였다.
- 철새인공서식지에서의 T-N 농도는 지점에 따라 연차별로 증감의 차이를 보였는데, 13차년도의 평균 농도는 1차~10차년도의 T-N농도에 비해서 점진적으로 감소하는 경향을 보였다.



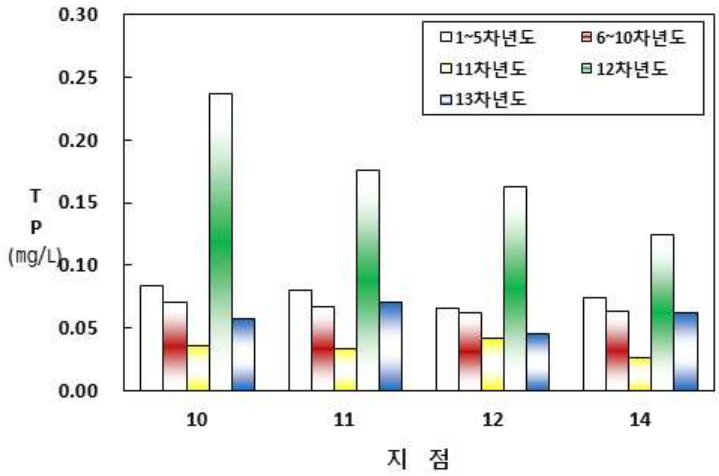
<그림 4-53> 낙동강하구 철새인공서식지 연도별 T-N 농도 분포

- 낙동강 하구해역에서 총인(T-P) 농도는 1차~5차년도에 지점별로 평균 0.045~0.118㎎/L(평균 0.074㎎/L), 6차~10차년도에는 0.046~0.081㎎/L(평균 0.062㎎/L), 11차년도에는 0.026~0.037㎎/L(평균 0.032㎎/L), 12차년도에는 0.124~0.237㎎/L(평균 0.175㎎/L), 13차년도에는 0.046~0.071㎎/L(평균 0.059㎎/L)로 범위하였다.
- 하구해역에서 T-P 농도는 지점에 따라 과거에 비해 다소 증감의 차이를 보였는데, 13차년도의 평균 농도는 1차~10차년도의 T-P농도에 비해서 감소한 경향을 보였다.



<그림 4-54> 낙동강 하구해역 연도별 T-P 농도 분포

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



<그림 4-55> 낙동강하구 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.[6] 1998)과 정점조사법(point census, Bibby et al.[7] 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(spotting scope)을 이용하여 조사하는 점조사법을 병행하여 실시하였다. 낙동강 하구에서 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 0.5～2㎞의 조사경로를 선택하고, 시속 2㎞로 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 등[8](2000)과 桐原政志 등[9](2000), 분류는 Howard & Moore[10](1994)를 기초로 하였다.

---

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

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

8) 이우신, 구태회, 박진영. 2000. 한국의 새. LG상록재단.

9) 桐原政志, 山形則男, 吉野俊幸. 2000. 日本の鳥 550 水邊の鳥.. 文一總合出版.

10) 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 Ⅰ급과 Ⅱ급, 문화재청에서 지정한 천연기념물을 조류목록에 표시하였다.

2) 조류분포조사

- 낙동강 하구지역을 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, 흑부리오리, 수면성오리류, 잠수성오리류, 맹금류, 도요·물떼새류, 갈매기류, 할미새류, 기타산새류 등 12개 항목으로 분류한 후 개체수를 산출하였다.

4) 번식조류조사

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

다. 조사지역 및 조사일시

- 조사지역은 <그림 5-1>에 나타낸 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), 장자·신자도(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 : 2015년 9월 12~13일, 11월 14~15일
  - 겨울 : 2015년 12월 12~13일, 2016년 1월 9~10일, 2월 19~21일
  - 봄 : 2016년 4월 9~10일, 5월 14~15일
  - 여름 : 2016년 5월 10~13일
- 여름철새 번식조사는 신자도와 도요등에서 2016년 5월 26일, 28일에 실시하였다.

<그림 5-1> 낙동강 하구의 조류조사 위치도(대권역)

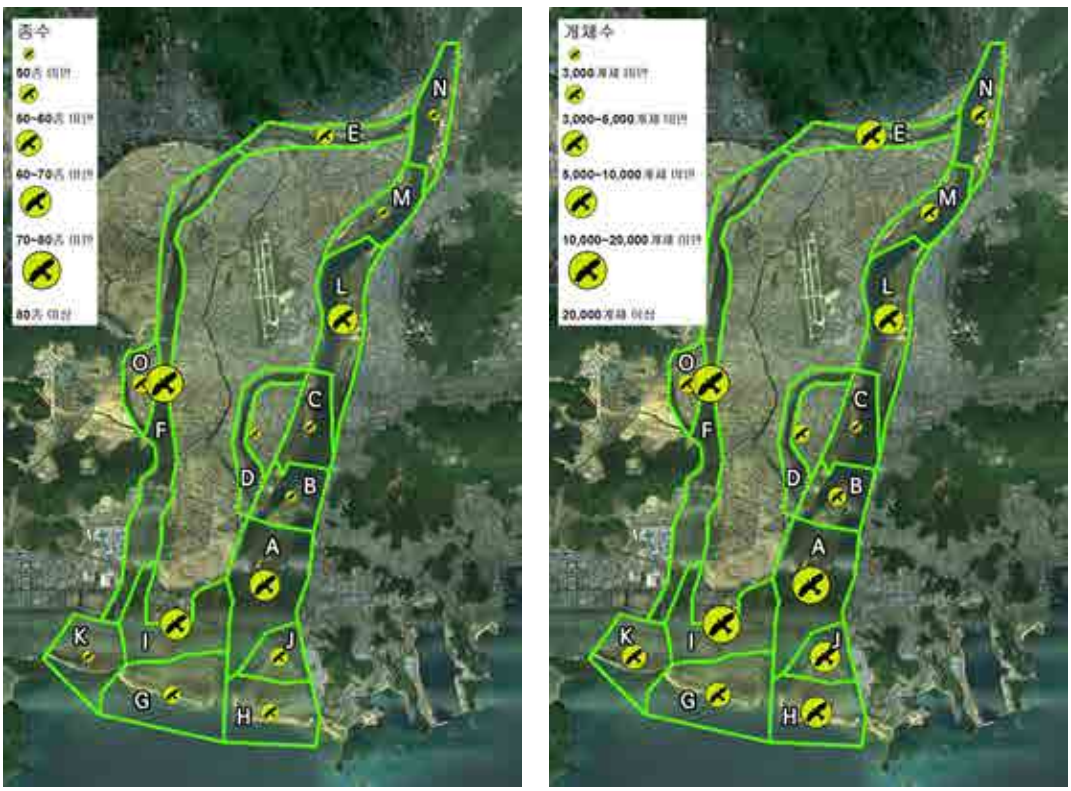
A : 을숙도
B : 일웅도
C : 염막지역
D : 맥도강
E : 대저수문
F : 서낙동강
G : 장자·신자도
H : 백합·도요등
I : 대마등
J : 맹금머리등
K : 진우도
L : 삼락둔치
M : 대저둔치
N : 화명둔치
O : 둔치도

2. 조류군집조사

가. 낙동강 하구 전체 현황

1) 조사지역 전체의 조류 종조성 및 개체수

- 본 조사기간(2015. 9~2016. 9) 동안 관찰·기록된 조류 종은 총 15목 42과 158종이었으며, 전체 관찰 개체수는 198,261개체였다(표 5-1).
- 권역별로 관찰된 종수를 보면 서낙동강에서 87종으로 가장 많이 관찰되었다. 다음으로 을숙도가 79종, 대마등 76종, 삼락둔치 70종 순이며, 일웅도와 맥도강이 39종으로 가장 적었다(그림 5-2).
- 개체수의 경우 서낙동강이 42,808개체로 가장 많이 관찰되었고, 다음으로 을숙도가 42,170개체, 대마등 27,108개체, 대저수문 14,194개체, 맹금머리등 12,516개체 순이었으며, 개체수가 적은 곳으로는 염막지역으로 2,838개체이었다(그림 5-2).



<그림 5-2> 낙동강 하구의 권역별 조류 종수(좌) 및 개체수(우)

<표 5-1> 낙동강 하구에서 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	1				2		6									9	0.00	
큰회색머리아비							1									1	0.00	
논병아리	74		3	7	13	88	1		21	6		9	3	5	7	237	0.12	
귀뿔논병아리							1									1	0.00	
검은목논병아리	39					19	4	4	40	36	3	2				147	0.07	
뿔논병아리	637	67	123			140	17	23	22	109	24	56	26	3		1,247	0.63	
민물가마우지	394	246	43	6	10	188	2	136	81	317	567	376	114	68	28	2,576	1.30	
가마우지	2															2	0.00	
해오라기	2	6		25	5	2						2	1		1	44	0.02	
흰날개해오라기												1				1	0.00	
황로			9	8	3	5					1	5	97		29	157	0.08	
대백로						9		1			3				3	16	0.01	
중대백로	116	8	7	7	38	62	52	70	232	45	90	7	5	6	26	771	0.39	
중백로	21					3						2			18	44	0.02	
쇠백로	72	15	1	1	23	60			92	34	12	3	2	14	17	346	0.17	
노랑부리백로									8		1					9	0.00	멸I, 천
왜가리	233	86	51	56	131	259	32	107	278	77	103	74	34	12	53	1,586	0.80	
황새									1	1						2	0.00	멸I, 천
노랑부리저어새	27								5	93						125	0.06	멸II, 천
저어새										4						4	0.00	멸I, 천
쇠기러기	44											374				418	0.21	
큰기러기	2,935		363		1,814	8			2,601	30		377	11			8,139	4.11	멸II
개리										3						3	0.00	멸II, 천
큰고니	1,149	5	431	9	40	9	177	160	830	586	11	47	2		19	3,475	1.75	멸II, 천
혹부리오리	7			2		44	270	393	2,295	323	56	4			2	3,396	1.71	
원앙					6	6										12	0.01	천
청둥오리	14,810	80	85	36	3,174	14,502	2,640	638	14,208	1,851	170	1,864	525	74	252	54,909	27.70	
흰뺨검둥오리	5,874	398	365	287	1,064	6,050	383	316	938	907	2	2,388	804	330	621	20,727	10.45	
쇠오리	507	3	28	19	215	628		2	81			604	43	91	92	2,313	1.17	
가창오리						4										4	0.00	
청머리오리	83	6	8		193	493	113	32	274	9	352	320	12	1	1	1,897	0.96	
알락오리	7	4	15	13	130	376			10	16		293	13	35	7	919	0.46	
홍머리오리	720	11	1		266	1,045	5	105	870	500		358	22		24	3,927	1.98	
고방오리	7,246	4				827	100		1,181	309		52	2			9,721	4.90	
발구지		2										2				4	0.00	
넓적부리	130	7	2	2,194	106	376						108	39	4	66	3,032	1.53	
흰죽지	960	747	165	9	295	5,172			652	245	10	152	95	12	52	8,566	4.32	
댕기흰죽지	290	14	10	2		402			44	328		11			5	1,106	0.56	
검은머리흰죽지						119			5			1				125	0.06	
검둥오리								115								115	0.06	
검둥오리사촌							3	54								57	0.03	
흰뺨오리	58				1	370	54		11	199	25	1				719	0.36	
흰비오리	25		3			10									1	39	0.02	

<표 5-1> 계속

종 명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
바다비오리	96					54	307	70	224	109	139					999	0.50	
물수리	1					5	34	14	32	5	8					99	0.05	멸Ⅱ
솔개	5					2	18	22	5	8	6				3	69	0.03	멸Ⅱ
흰꼬리수리							2	1	3	3	2	3				14	0.01	멸I, 천
참수리							2		2	2						6	0.00	멸I, 천
새매									1			1			1	3	0.00	멸Ⅱ, 천
말똥가리	4		3	1	1	6		1	3		2	10			3	34	0.02	
잿빛개구리매							2	1	1						2	6	0.00	멸Ⅱ, 천
알락개구리매			1						1							2	0.00	멸Ⅱ, 천
개구리매					1	1	1									3	0.00	천
매	1							1			1			1		4	0.00	멸I, 천
새호리기												2				2	0.00	멸Ⅱ
비둘기조롱이															1	1	0.00	
황조롱이	6	5	2		5	5	7	2	2		2	6	8	1	7	58	0.03	천
메추라기															1	1	0.00	
꿩	22	2	8		1	6	4		2		6	27	5	1	2	86	0.04	
쇠물닭	3		5	5	26	64						37	3	5	41	189	0.10	
물닭	180	370	563	684	2,802	6,493			12	329		1,714	592	634	981	15,354	7.74	
검은머리물떼새							19	25		8	2					54	0.03	멸Ⅱ, 천
꼬마물떼새						4						2				6	0.00	
흰물떼새							81	104			3					188	0.09	
왕눈물떼새							12	63								75	0.04	
큰왕눈물떼새								6								6	0.00	
검은가슴물떼새								1	2							3	0.00	
개꿩						16	31		25		14					86	0.04	
댕기물떼새	8				1											9	0.00	
꼬까도요											8					8	0.00	
좀도요							60	146	3		86					295	0.15	
메추라기도요							10									10	0.01	
민물도요							269	2,207	293	50	750					3,569	1.80	
붉은가슴도요									1							1	0.00	
붉은어깨도요							20	62	1	37						120	0.06	
세가락도요							115	456	177	25	128					901	0.45	
학도요	7															7	0.00	
붉은발도요	5															5	0.00	
쇠청다리도요									1							1	0.00	
청다리도요	63					6	8	7	40		4					128	0.06	
삑삑도요				2											2	4	0.00	
노랑발도요	10					6	32	8	58		57					171	0.09	
깝작도요	17		3			5			2			6			2	35	0.02	
뒷부리도요	10						31	13	23							77	0.04	
흑꼬리도요	94															94	0.05	
큰뒷부리도요							37	36	59	19						151	0.08	

<표 5-1> 계속

종 명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
마도요							328	839	104	180	7					1,458	0.74	
알락꼬리마도요	8						473	891		48						1,420	0.72	멸Ⅱ
중부리도요	13					5	14	59	15		15					121	0.06	
꺅도요						1										1	0.00	
장다리물떼새						2										2	0.00	
붉은부리갈매기	884	38	11	10	221	1,282	16	50	204	2,008	39		20	30	2	4,815	2.43	
재갈매기	552	882	59	51	19	456	818	2,278	220	1,088	2,205	15	6	11		8,660	4.37	
한국재갈매기			5			20						22	10			57	0.03	
큰재갈매기						3		1		5	130					139	0.07	
갈매기	8				67	224			63	4	42	36	6	9	2	461	0.23	
괭이갈매기	1,018	147		2	74	290	138	1,340	249	2,397	541			4		6,200	3.13	
검은머리갈매기							19	6	16	28	5					74	0.04	멸Ⅱ
고대갈매기										3						3	0.00	멸Ⅱ
구레나룻제비갈매기						6			2						2	10	0.01	
흰죽지제비갈매기							3									3	0.00	
제비갈매기							48									48	0.02	
쇠제비갈매기							38	23		7						68	0.03	
집비둘기	23															23	0.01	
멧비둘기	36	14	5	21	43	225					19	109	2	3	211	688	0.35	
뻐꾸기	3				2	1						1				7	0.00	
쇠부엉이								1								1	0.00	천
물총새	4									1				1		6	0.00	
후투티		1			4	2										7	0.00	
파랑새					6											6	0.00	
오색딱다구리	3					3						3				9	0.00	
큰오색딱다구리						2										2	0.00	
쇠딱다구리	1					2								1		4	0.00	
청딱다구리	1					5						5				11	0.01	
종다리						7										7	0.00	
제비	255	41	14	95	278	71	67	4	236		11	83	3	32	23	1,213	0.61	
노랑할미새					1											1	0.00	
긴발톱할미새									14							14	0.01	
알락할미새					2	2	1	3	2			1	1			12	0.01	
백할미새	7		2	10	4	30	10	28	11	5	4	11	2	2	2	128	0.06	
검은턱할미새									1							1	0.00	
힝둥새						9										9	0.00	
밭종다리	68	32	71	3		105	49	98				13	77	6	50	572	0.29	
직박구리	190	51	8	13	63	237		1,100	4	88	290	66	4	26	66	2,206	1.11	
검은이마직박구리						4										4	0.00	
때까치	6	3	1	1	9	8						23	7	10	6	74	0.04	
긴꼬리때까치						1										1	0.00	
굴뚝새						2			2						1	5	0.00	
딱새	40	9	10	10	18	43			8			30	8	14	11	201	0.10	

<표 5-1> 계속

종 명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
검은딱새												2		1		3	0.00	
개똥지빠귀	136		10	3	5	86						77	1	16	2	336	0.17	
붉은머리오목눈이	674	230	80	5	820	510			4			930	80	1,300	165	4,798	2.42	
개개비	158	62	124	84	214	206	38	26	33	10		538	136	142	90	1,861	0.94	
섬개개비									4							4	0.00	멸Ⅱ
쇠솔새	7															7	0.00	
상모솔새	2															2	0.00	
개개비사촌	26						16	5	2			10				59	0.03	
제비딱새					3											3	0.00	
오목눈이	8											3			8	19	0.01	
스윈호오목눈이	11															11	0.01	
박새	278	34	4		23	109			12			36		10	4	510	0.26	
동박새	21					7						15				43	0.02	
멧새								4				1				5	0.00	
쑥새						30						4				34	0.02	
노랑턱멧새	29	11		2	15	126			15			97	6	62	20	383	0.19	
북방검은머리쑥새							20	73				9				102	0.05	
방울새	36	7			1	3			13	8		329		2		399	0.20	
되새												10				10	0.01	
검은머리방울새						1										1	0.00	
콩새						1						9				10	0.01	
참새	485	315	100	510	1,447	496			65			450	150	860	544	5,422	2.73	
찌르레기			2	9	63	49				9						132	0.07	
쇠찌르레기						14										14	0.01	
붉은부리찌르레기														1		1	0.00	
흰점찌르레기				1						4						5	0.00	
물까치									2							2	0.00	
까치	152	51	27	40	282	147	6	4	42		19	123	24	105	65	1,087	0.55	
큰부리까마귀	32	7	7	8	144	26	34	13	12		29	24	6	10	12	364	0.18	
총 종수	79	39	44	39	53	87	59	57	76	51	47	70	42	42	53	158		
총 개체수	42,170	4,021	2,838	4,251	14,194	42,808	7,099	12,248	27,108	12,516	6,004	12,386	3,007	3,955	3,656	198,261		

* 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

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

- <표 5-1>에서 보는 바와 같이 우점도가 2% 이상인 종은 총 11종 147,311개체로 전체 개체수(198,261개체)의 약 74.30%를 차지하고 있다. 최우점종은 청둥오리로 54,909개체(27.70%)이고, 다음으로 흰뺨검둥오리 20,727개체(10.45%), 물닭 15,354개체(7.74%), 고방오리 9,721개체(4.90%), 재갈매기 8,660개체(4.37%), 흰죽지 8,566개체(4.32%), 큰기러기 8,139개체(4.11%), 괭이갈매기 6,200개체(3.13%), 참새 5,422개체(2.73%), 붉은부리갈매기 4,815개체(2.43%), 붉은머리오목눈이 4,798개체(2.42%) 순이었다.
- 희귀조류는 문화재청에서 지정한 천연기념물, 환경부에서 지정한 멸종위기종 Ⅰ급[11], 멸종위기종 Ⅱ급[12]으로 구분하였다.
- 천연기념물을 살펴보면 황새(제199호) 2개체, 노랑부리백로(제361호) 9개체, 노랑부리저어새(제205-2호) 125개체, 저어새(제205-1호) 4개체, 개리(제325-1호) 3개체, 큰고니(제201-2호) 3,475개체, 원앙(제327호) 12개체, 흰꼬리수리(제243-4호) 14개체, 참수리(제243-3호) 6개체, 새매(제323-4호) 3개체, 개구리매(제323-3호) 3개체, 알락개구리매(제323-5호) 2개체, 잿빛개구리매(제323-6호) 6개체, 매(제323-7호) 4개체, 황조롱이(제323-8호) 58개체, 쇠부엉이(제324-4호) 1개체, 검은머리물떼새(제326호) 54개체로 총 17종 3,781개체가 기록되었다.
- 멸종위기종 Ⅰ급은 노랑부리백로 9개체, 저어새 4개체, 황새 2개체, 흰꼬리수리 14개체, 참수리 6개체, 매 4개체로 총 6종 39개체가 관찰되었다.
- 멸종위기종 Ⅱ급은 노랑부리저어새 125개체, 큰기러기 8,139개체, 개리 3개체, 큰고니 3,475개체, 물수리 99개체, 솔개 69개체, 새호리기 2개체, 새매 3개체, 잿빛개구리매 6개체, 알락개구리매 2개체, 검은머리물떼새 54개체, 알락꼬리마도요 1,420개체, 검은머리갈매기 74개체, 고대갈매기 3개체, 섬개개비 4개체 등을 포함하여 총 15종 13,478개체가 관찰되었다.

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

12) 환경부지정 보호야생종이 2005년 2월 10일을 기하여 멸종위기종 Ⅱ급으로 변경되었다. 구 특정종인 붉은해오라기, 먹황새, 붉은가슴흰죽지가 멸종위기종 Ⅱ급으로 상승되었고, 흰이마기러기, 시베리아흰두루미, 검은목두루미 3종은 신규로 멸종위기종 Ⅱ급이 됨으로써 46종이 48종으로 증가하였다.

2) 계절별 종수 및 개체수

가) 봄

- 봄에 관찰 기록된 조류는 총 13목 35과 99종 14,337개체이다(표 5-2). 총 12목 31과 94종 17,839개체가 관찰된 12차 조사와 비교하면 종수는 5종이 증가하였으나, 개체수는 3,502개체가 감소하였다.
- 권역별로 살펴보면 종수의 경우 서낙동강과 을숙도가 47종으로 가장 많이 관찰되었고, 다음으로 대마등 41종, 삼락둔치 39종의 순이며, 염막지역이 17종으로 가장 적었다.
- 개체수의 경우 을숙도가 2,060개체로 가장 많으며, 다음으로 서낙동강 1,789개체, 삼락둔치 1,520개체, 진우도 1,392개체 순이었고, 염막지역이 187개체로 가장 적었다.
- 우점도가 5% 이상인 종은 총 8종이며, 이 중 최우점종은 붉은머리오목눈이로 1,659개체(11.57%)이고, 다음으로 재갈매기 1,388개체(9.68%), 물닭 1,116개체(7.78%), 참새 1,112개체(7.76%), 민물도요 964개체(6.72%), 개개비 901개체(6.28%), 흰뺨검둥오리 896개체(6.25%), 붉은부리갈매기 719개체(5.01%) 순으로 조사되었다.
- 희귀조류 중 천연기념물은 7종 49개체로 노랑부리백로 1개체, 노랑부리저어새 14개체, 큰고니 10개체, 매 1개체, 잿빛개구리매 1개체, 황조롱이 13개체, 검은머리물떼새 9개체이다.
- 멸종위기종 Ⅰ급은 2종으로 노랑부리백로 1개체, 매 1개체로 총 2개체가 관찰되었으며, 멸종위기종 Ⅱ급은 노랑부리저어새 14개체, 큰고니 10개체, 잿빛개구리매 1개체, 검은머리물떼새 9개체, 물수리 6개체, 솔개 17개체, 알락꼬리마도요 171개체, 섬개개비 2개체로 총 8종이며, 개체수는 230개체로 확인되었다.

<표 5-2> 낙동강 하구에서 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
아비					1											1	0.01	
논병아리	2					10			3			2				17	0.12	
검은목논병아리										3						3	0.02	
뿔논병아리	4	2	9							5		1				21	0.15	
민물가마우지	4	1		1		2			2							10	0.07	
황로				7	3	5							2		6	23	0.16	
대백로								1			3					4	0.03	
중대백로	61	2	1	1	6	14	18	27	58	6	32		1		13	240	1.67	
중백로						1									4	5	0.03	
쇠백로	6	8			10	5			5		7	1	1		5	48	0.33	
노랑부리백로											1					1	0.01	멸Ⅰ, 천
왜가리	91	24	8	7	34	54	12	49	73	36	7	25	5	4	16	445	3.10	

<표 5-2> 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
노랑부리저어새	11								3							14	0.10	멸Ⅱ, 천
큰고니	1						6		2	1						10	0.07	멸Ⅱ, 천
혹부리오리									232	1						233	1.63	
청둥오리	81				5	18	9	20	46		2	2	13			196	1.37	
흰뺨검둥오리	164	26	26	12	162	279	11	8	34	19		84	40	12	19	896	6.25	
쇠오리	18				22	24			2			36	4	12	2	120	0.84	
청머리오리	79					12	5		17	2	13	60			1	189	1.32	
알락오리					2	5						14		1		22	0.15	
홍머리오리	76	5			6	40				13		2				142	0.99	
고방오리	2															2	0.01	
발구지		2										2				4	0.03	
넓적부리	21	3		3	38	2						19	4			90	0.63	
흰죽지			1	1		2						1				5	0.03	
댕기흰죽지	70								2	49		1				122	0.85	
바다비오리	1						51	13	38	17	25					145	1.01	
물수리							2	1	2		1					6	0.04	멸Ⅱ
솔개	2					1	1	11		1	1					17	0.12	멸Ⅱ
말똥가리												1				1	0.01	
잿빛개구리매								1								1	0.01	멸Ⅱ, 천
매														1		1	0.01	멸Ⅰ, 천
황조롱이	3	2			2	1						1	2		2	13	0.09	천
꿩	17		1		1	1			2		3	11	2		2	40	0.28	
쇠물닭				2	3	14						6	1	1	3	30	0.21	
물닭		32	23	70	249	376			2			117	48	40	159	1,116	7.78	
검은머리물떼새							9									9	0.06	멸Ⅱ, 천
꼬마물떼새						4						2				6	0.04	
흰물떼새							13	30			3					46	0.32	
왕눈물떼새								1								1	0.01	
검은가슴물떼새									2							2	0.01	
개꿩						16	23		25		3					67	0.47	
꼬까도요											8					8	0.06	
좀도요							18		3		21					42	0.29	
민물도요							207	7			750					964	6.72	
붉은어깨도요							15	60	1	37						113	0.79	
세가락도요							58	28		25	37					148	1.03	
학도요	7															7	0.05	
청다리도요	19						5		27		4					55	0.38	
노랑발도요	8					3	32		58		57					158	1.10	
깝작도요	5		3									3			2	13	0.09	
뒷부리도요	7						31		23							61	0.43	
큰뒷부리도요							37	32	59	19						147	1.03	
마도요							10	87								97	0.68	
알락꼬리마도요	6						5	142		18						171	1.19	멸Ⅱ

<표 5-2> 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
중부리도요	5					5	14	7	14		15					60	0.42	
장다리물떼새						2										2	0.01	
붉은부리갈매기	277					148	13	11	33	198	39					719	5.01	
재갈매기	34	70		2		70	517	358	21	9	303	3		1		1,388	9.68	
큰재갈매기						2										2	0.01	
갈매기						2				2	1					5	0.03	
괭이갈매기	53	26				67	50	102	48	131	35					512	3.57	
흰죽지제비갈매기							3									3	0.02	
제비갈매기							48									48	0.33	
쇠제비갈매기							36	19		7						62	0.43	
멧비둘기	13	2		6	12	30						17		1	20	101	0.70	
물총새	1													1		2	0.01	
후투티					3											3	0.02	
청딱다구리												1				1	0.01	
제비	168	3	6	72	16	61	14	4	6		1	74	3	7	23	458	3.19	
알락할미새						2		3	2			1	1			9	0.06	
백할미새					1	3						5		2		11	0.08	
검은턱할미새									1							1	0.01	
힝둥새						1										1	0.01	
밭종다리		12	8										23			43	0.30	
직박구리	42	22	5	3	7	41			2		2	17	1	3	21	166	1.16	
때까치		1										3	2	3		9	0.06	
딱새	3	2	2	1	6	1							1			16	0.11	
검은딱새												2		1		3	0.02	
개똥지빠귀	27		5	3	5	18						47		7		112	0.78	
붉은머리오목눈이	300	30	10		90	100			4			475	30	610	10	1,659	11.57	
개개비	92	24	50	28	80	110	8	4	15			328	70	52	40	901	6.28	
섬개개비									2							2	0.01	멸Ⅱ
개개비사촌	16						2	5	2			4				29	0.20	
오목눈이	8															8	0.06	
스윈호오목눈이	11															11	0.08	
박새	109	9			10	52									2	182	1.27	
동박새	2															2	0.01	
노랑턱멧새		2		2									6			10	0.07	
북방검은머리쑥새												2				2	0.01	
방울새	11															11	0.08	
검은머리방울새						1										1	0.01	
콩새												4				4	0.03	
참새	71	100	20	100	230	155			2			96	45	170	123	1,112	7.76	
찌르레기				2	5	6										13	0.09	
쇠찌르레기						4										4	0.03	
물까치									2							2	0.01	
까치	36	14	9	4	35	14	2	2	8		5	46	3	31	11	220	1.53	

<표 5-2> 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
큰부리까마귀	15	1		1	11	5	11	9	6		13	4		1	2	79	0.55	
총 종수	47	26	17	21	29	47	34	28	41	21	28	39	23	21	22	99		
총 개체수	2,060	425	187	328	1,055	1,789	1,296	1,042	889	599	1,392	1,520	308	961	486	14,337		

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

- 13개년 간 봄철에 조사된 조류를 비교하면 <표 5-3>과 같다.

<표 5-3> 연도별 낙동강 하구에서 봄철에 기록된 조류의 종수와 개체수

차수(년도)	목	과	종수	개체수	평균 대비(종수/개체수)
1차(2003~2004)	10	26	58	3,329	-39종 / -13,593개체
2차(2004~2005)	11	22	67	10,567	-30종 / -6,355개체
3차(2005~2006)	10	22	75	15,849	-22종 / -1,073개체
4차(2006~2007)	13	33	118	17,698	+21종 / +776개체
5차(2007~2008)	14	36	117	19,765	+20종 / +2,843개체
6차(2008~2009)	14	35	103	24,289	+6종 / +7,367개체
7차(2009~2010)	13	39	111	24,835	+14종 / +7,913개체
8차(2010~2011)	13	37	113	23,920	+16종 / +6,998개체
9차(2011~2012)	13	33	96	16,935	-1종 / +13개체
10차(2012~2013)	13	34	107	18,911	+10종 / +1,989개체
11차(2013~2014)	12	34	100	11,710	+3종 / -5,212개체
12차(2014~2015)	12	31	94	17,839	-3종 / +917개체
13차(2015~2016)	13	35	99	14,337	+2종 / -2,585개체
평균			97	16,922	

- <표 5-3>에서 보는 바와 같이 최근 13년간의 평균과 비교하면, 종수는 2종이 증가하였으나 개체수는 2,585개체가 감소하였다.
- 이러한 감소의 원인은 봄철 낙동강하구의 보편종인 제비갈매기와 쇠제비갈매기와 도요·물떼새의 감소 때문인 것으로 보인다.

나) 여름

- 여름철 조류조사에서 총 12목 26과 51종 3,397개체가 관찰되었다(표 5-4). 총 11목 27과 57종 4,358개체가 관찰된 12차 조사와 비교하면 종수는 6종, 개체수는 961개체가 감소하였다.
- 권역별로 살펴보면 종수에 있어서는 서낙동강이 23종으로 가장 많았으며, 대저수문이 21종, 일웅도가 20종의 순이었고, 맹금머리등이 7종으로 가장 적은 종수를 보였다.
- 개체수에 있어서는 대저수문이 688개체로 가장 많이 관찰되었고, 다음으로 삼락둔치 532개체, 서낙동강 470개체, 화명둔치 281개체, 일웅도가 251개체로 관찰되었으며, 진우도가 38개체로 가장 적었다.
- 상위 5% 이상인 우점종에서 최우점종은 개개비 954개체(28.08%)이었으며, 다음으로 참새 543개체(15.98%), 붉은머리오목눈이 535개체(15.75%), 흰뺨검둥오리 288개체(8.48%), 왜가리 177개체(5.21%)의 순으로 나타나 이들 5종의 합은 2,497개체로 여름철에 관찰된 개체수의 약 73.51%를 차지하였다.
- 희귀조류 중 천연기념물은 3종으로 큰고니 1개체, 원앙 4개체, 황조롱이 4개체로 총 9개체가 확인되었다.
- 멸종위기종 Ⅰ급은 관찰되지 않았으며, 멸종위기종 Ⅱ급으로 큰고니 1개체, 물수리 1개체, 솔개 4개체, 새호리기 2개체, 섬개개비 2개체로 총 5종 10개체가 확인되었다.

<표 5-4> 낙동강 하구에서 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
뿔논병아리										2						2	0.06	
민물가마우지							1									1	0.03	
해오라기		1		3	5	2						2				13	0.38	
황로				1							1					2	0.06	
대백로						2									3	5	0.15	
중대백로	15	1			5	5	16	2	48	5	13		1		6	117	3.44	
중백로						1									6	7	0.21	
쇠백로		2			2	5									1	10	0.29	
왜가리	22	15	6	5	16	34	2	4	27	5	10	14	3	1	13	177	5.21	
큰고니	1															1	0.03	멸Ⅱ, 천
원앙					4											4	0.12	천
청둥오리	5				1				2							8	0.24	
흰뺨검둥오리	40	23	12	14	47	39	2		47	12	2	17	22	4	7	288	8.48	
흰죽지			1		1											2	0.06	
물수리							1									1	0.03	멸Ⅱ
솔개	1								3							4	0.12	멸Ⅱ
새호리기												2				2	0.06	멸Ⅱ

<표 5-4> 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
황조롱이												3	1			4	0.12	천
꿩	2	1				2	2				3	10	1	1		22	0.65	
쇠물닭			1		1	10									1	13	0.38	
물닭		5		5		3							3		2	18	0.53	
흰물떼새							7	3								10	0.29	
민물도요							1									1	0.03	
청다리도요								4								4	0.12	
재갈매기		38						1					1	1		41	1.21	
큰재갈매기								1								1	0.03	
갈매기										2						2	0.06	
괭이갈매기	5	11				60	4		3	47	3					133	3.92	
쇠제비갈매기							2	4								6	0.18	
멧비둘기	11	1	2	2	5	4							2	2	1	30	0.88	
뻐꾸기	3				2	1						1				7	0.21	
파랑새					6											6	0.18	
제비	2	7		4	25	8			2		2	9		25		84	2.47	
백할미새												1				1	0.03	
밭종다리		6														6	0.18	
직박구리	2	7		4	12	11			2			13	1	4	5	61	1.80	
때까치		1										6	1			8	0.24	
딱새						4										4	0.12	
개똥지빠귀			1													1	0.03	
붉은머리오목눈이	25	40		5	230	20						115		90	10	535	15.75	
개개비	66	38	74	56	130	94	30	22	18	10		210	66	90	50	954	28.08	
섬개개비									2							2	0.06	멸Ⅱ
개개비사촌	10						14					6				30	0.88	
박새		2														2	0.06	
방울새					1											1	0.03	
참새	9	45		50	140	119						105	15	35	25	543	15.98	
찌르레기				2	6	16										24	0.71	
쇠찌르레기						10										10	0.29	
붉은부리찌르레기														1		1	0.03	
까치	20	6	2	3	35	13		1	22		2	15	3	26		148	4.36	
큰부리까마귀	3	1		3	14	7	2	2	2		2	3		1		40	1.18	
총 종수	18	20	8	14	21	23	13	10	12	7	9	17	13	13	13	51		
총 개체수	242	251	99	157	688	470	84	44	178	83	38	532	120	281	130	3,397		

* 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

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

<표 5-5> 연도별 낙동강 하구에서 여름철에 기록된 조류의 종수와 개체수

차수(년도)	목	과	종수	개체수	평균 대비(종수/개체수)
1차(2003~2004)	10	17	32	2,087	−18종 / −2,683개체
2차(2004~2005)	9	18	33	3,829	−17종 / −941개체
3차(2005~2006)	8	18	44	4,460	−6종 / −310개체
4차(2006~2007)	10	18	34	3,307	−16종 / −1,463개체
5차(2007~2008)	13	31	67	8,834	+17종 / +4,064개체
6차(2008~2009)	11	27	60	6,025	+10종 / +1,255개체
7차(2009~2010)	12	33	64	8,783	+14종 / +4,013개체
8차(2010~2011)	9	27	60	5,297	+10종 / +527개체
9차(2011~2012)	11	25	52	6,205	+2종 / +1,435개체
10차(2012~2013)	10	26	44	2,406	−6종 / −2,364개체
11차(2013~2014)	12	26	54	3,017	+4종 / −1,753개체
12차(2014~2015)	11	27	57	4,358	+7종 / −412개체
13차(2015~2016)	12	26	51	3,397	+1종 / −1,373개체
평균			50	4,770	

- 13개년 간 여름철에 조사된 조류를 비교하면 <표 5-5>와 같다.
- <표 5-5>에서와 같이 금번 13차 여름조사 시 발견된 종수는 총 51종으로 지난 13개년 간 평균보다 1종이 증가하였으나, 개체수는 1,373개체가 감소하였다.

다) 가을

- 가을에 관찰 기록된 조류는 총 12목 32과 109종 50,302개체이었다(표 5-6). 총 12목 33과 115종 69,077개체가 관찰된 12차 조사와 비교하면 종수는 6종이, 개체수는 18,775개체가 감소하였다.
- 권역별 종수에서 서낙동강이 54종으로 가장 많이 관찰되었고, 다음으로 을숙도 53종, 대마등 43종, 삼락둔치와 백합 · 도요등이 각각 42종 순이며, 화명둔치가 20종으로 가장 적은 종수를 보였다.
- 개체수의 경우 대마등이 11,725개체로 가장 많은 마리수가 관찰되었으며, 서낙동강 9,704개체, 을숙도 6,843개체, 맹금머리등 4,342개체, 삼락둔치 3,279개체 순이었고, 대저둔치가 543개체로 가장 적었다.
- 상위 5% 이상인 우점종은 청둥오리로 13,879개체(27.59%), 흰뺨검둥오리 6,713개체(13.35%), 물닭 4,706개체(9.36%), 고방오리 3,902개체(7.76%) 등 4종, 29,200개체로 전체 개체수의 약 58.05%를 차지하였다.
- 희귀조류 중 천연기념물은 노랑부리백로 1개체, 노랑부리저어새 45개체, 저어새 2개체,

큰고니 739개체, 원앙 8개체, 흰꼬리수리 1개체, 매 2개체, 개구리매 1개체, 잿빛개구리매 1개체, 알락개구리매 1개체, 황조롱이 22개체, 개리 3개체, 검은머리물떼새 20개체 등, 13종 846개체가 관찰되었다.

- 멸종위기종 Ⅰ급은 노랑부리백로 1개체, 저어새 2개체, 흰꼬리수리 1개체, 매 2개체로 총 4종 6개체가 기록되었고, 멸종위기종 Ⅱ급은 노랑부리저어새 45개체, 큰기러기 843개체, 큰고니 739개체, 물수리 39개체, 솔개 36개체, 개리 3개체, 잿빛개구리매 1개체, 알락개구리매 1개체, 검은머리물떼새 20개체, 알락꼬리마도요 348개체, 검은머리갈매기 13개체로 총 11종 2,088개체가 조사되었다.

<표 5-6> 낙동강 하구에서 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	14			2	4	15			8	5		2		4	1	55	0.11	
검은목논병아리								2		3						5	0.01	
뿔논병아리	36	21	5			14	1	5	5	23		7				117	0.23	
민물가마우지	107	62	1	1	2	33		36	30	60	18	39	5			394	0.78	
가마우지	2															2	0.00	
해오라기		5		20									1		1	27	0.05	
흰날개해오라기												1				1	0.00	
황로			9									5	95		23	132	0.26	
중대백로	16	3	5	5	15	31	13	31	99	20	31	6	3	4	7	289	0.57	
중백로	21					1						1			8	31	0.06	
쇠백로	38	3	1	1	9	38			35	18	5	2		10	11	171	0.34	
노랑부리백로									1							1	0.00	멸Ⅰ, 천
왜가리	41	26	21	23	24	112	12	31	40	25	72	16	16	4	12	475	0.94	
노랑부리저어새	6								2	37						45	0.09	멸Ⅱ, 천
저어새										2						2	0.00	멸Ⅰ, 천
큰기러기	306								500	30			7			843	1.68	멸Ⅱ
개리										3						3	0.01	멸Ⅱ, 천
큰고니	29	5	4		10	4	16	12	424	235						739	1.47	멸Ⅱ, 천
원앙					2	6										8	0.02	천
청둥오리	1,230		6		230	2,578	987	257	7,256	900	27	291	39	30	48	13,879	27.59	
흰뺨검둥오리	819	226	87	121	389	2,183	198	75	500	526		935	107	165	382	6,713	13.35	
쇠오리			8		26	83			20			252	8	28	22	447	0.89	
청머리오리		6			37	24	75	7	30		102	162	7			450	0.89	
알락오리	6	4	2	6	26	129			10			79	6	2	4	274	0.54	
홍머리오리	150	6			125	453		29	700			138			8	1,609	3.20	
고방오리	2,201					301	100		950	300		50				3,902	7.76	
넓적부리	4			353	4	1						18		3		383	0.76	
흰죽지	240	120	46		18	279			390			47	41	2	4	1,187	2.36	
댕기흰죽지	12		2			52						6			4	76	0.15	
검둥오리								4								4	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
검등오리사촌								54								54	0.11	
흰빰오리						12	22			12						46	0.09	
바다비오리						2	15	1	10							28	0.06	
물수리						2	9	6	17	3	2					39	0.08	멸Ⅱ
솔개						1	15	9	2	2	5				2	36	0.07	멸Ⅱ
흰꼬리수리										1						1	0.00	멸Ⅰ, 천
말똥가리	1		1			2					1	1				6	0.01	
잿빛개구리매									1							1	0.00	멸Ⅱ, 천
알락개구리매			1													1	0.00	멸Ⅱ, 천
개구리매					1											1	0.00	천
매	1										1					2	0.00	멸Ⅰ, 천
비둘기조롱이															1	1	0.00	
황조롱이	2	2	2		2	2	3	1	2		2	1	2		1	22	0.04	천
꿩	3		5									3	2			13	0.03	
쇠물닭	3		4	3	13	32						28	2	2	30	117	0.23	
물닭	60	161	331	267	516	2,161			2			647	149	201	211	4,706	9.36	
검은머리물떼새							7	7		6						20	0.04	멸Ⅱ, 천
흰물떼새							60	69								129	0.26	
왕눈물떼새							12	62								74	0.15	
큰왕눈물떼새								6								6	0.01	
검은가슴물떼새								1								1	0.00	
개꿩							8				11					19	0.04	
좀도요							42	146			26					214	0.43	
메추라기도요							10									10	0.02	
민물도요							11	462		50						523	1.04	
붉은어깨도요							5	2								7	0.01	
세가락도요							48	385	177		68					678	1.35	
붉은발도요	5															5	0.01	
쇠청다리도요									1							1	0.00	
청다리도요	40					6	3	3	10							62	0.12	
삑삑도요				2												2	0.00	
노랑발도요	2					3		8								13	0.03	
깝작도요	11					2			2			3				18	0.04	
뒷부리도요	3							13								16	0.03	
흑꼬리도요	94															94	0.19	
큰뒷부리도요								4								4	0.01	
마도요							50	317	5	90						462	0.92	
알락꼬리마도요	2						131	185		30						348	0.69	멸Ⅱ
중부리도요	8							52	1							61	0.12	
붉은부리갈매기	195	30	11	7	1	604	3	30	10	725					2	1,618	3.22	
재갈매기	63	289	29	11		50	92	304	51	333	95	1				1,318	2.62	
한국재갈매기						1						10				11	0.02	
갈매기						1							1			2	0.00	

<표 5-6> 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
꽹이갈매기	510	22				132	76	260	117	865	317					2,299	4.57	
검은머리갈매기							3	4		3	3					13	0.03	멸Ⅱ
구레나룻제비갈매기						6			2						2	10	0.02	
집비둘기	8															8	0.02	
멧비둘기		6		1	5	48					3	18			16	97	0.19	
물총새	2									1						3	0.01	
오색딱다구리												1				1	0.00	
큰오색딱다구리						2										2	0.00	
쇠딱다구리	1															1	0.00	
청딱다구리						2										2	0.00	
제비	85	31	8	19	237	2	53		228		8					671	1.33	
노랑할미새					1											1	0.00	
알락할미새					2											2	0.00	
백할미새	2			4		11	4	8	5	5	2	5				46	0.09	
밭종다리	5					27	18	13								63	0.13	
직박구리	38	2	2	2	23	21				8	2	9		4	10	121	0.24	
검은이마직박구리						4										4	0.01	
때까치	4	1	1		5	2						9	1	2	1	26	0.05	
딱새	11	5	2	2	7	13			5			13	1	5	3	67	0.13	
개똥지빠귀												4				4	0.01	
붉은머리오목눈이	81	60	20		400	70						150		160	20	961	1.91	
개개비					4	2										6	0.01	
쇠솔새	7															7	0.01	
제비딱새					3											3	0.01	
오목눈이															8	8	0.02	
박새	88	7			10	10			12			23		2	2	154	0.31	
동박새	7											15				22	0.04	
멧새								4								4	0.01	
노랑턱멧새	4					15			15			30		5		69	0.14	
북방검은머리쑥새								73								73	0.15	
방울새		2							13	8		102				125	0.25	
참새	175	60	50	140	775	78			25			118	40	257	241	1,959	3.89	
찌르레기					40	17				9						66	0.13	
흰점찌르레기										4						4	0.01	
까치	35	10	7	12	77	20		1	9		4	25	9	11	6	226	0.45	
큰부리까마귀	9	1	3	1	78	4	6	2	3		5	6	1		1	120	0.24	
총 종수	53	28	29	22	35	54	33	42	43	33	23	42	22	20	31	109		
총 개체수	6,843	1,176	674	1,003	3,121	9,704	2,108	2,981	11,725	4,342	810	3,279	543	901	1,092	50,302		

* 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

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

<표 5-7> 연도별 낙동강 하구에서 가을철에 기록된 조류의 종수와 개체수

차수(년도)	목	과	종수	개체수	평균 대비(종수/개체수)
1차(2003~2004)	9	17	50	4,370	-45종 / -38,882개체
2차(2004~2005)	9	20	65	32,436	-30종 / -10,816개체
3차(2005~2006)	11	23	79	32,831	-16종 / -10,421개체
4차(2006~2007)	11	26	72	36,104	-23종 / -7,148개체
5차(2007~2008)	11	31	113	38,120	+18종 / -5,132개체
6차(2008~2009)	12	32	104	41,812	+9종 / -1,440개체
7차(2009~2010)	12	30	107	44,459	+12종 / +1,207개체
8차(2010~2011)	13	33	110	46,964	+15종 / +3,712개체
9차(2011~2012)	13	34	98	63,749	+3종 / +20,497개체
10차(2012~2013)	13	35	112	39,676	+17종 / -3,576개체
11차(2013~2014)	13	34	107	62,375	+12종 / +19,123개체
12차(2014~2015)	12	33	115	69,077	+20종 / +25,825개체
13차(2015~2016)	12	32	109	50,302	+14종 / +7,050개체
평균			95	43,252	

- 13개년 간 가을철에 조사된 조류를 비교하면 <표 5-7>과 같다.
- <표 5-7>에서와 같이 금번 13차 가을조사 시 발견된 종수는 총 109종으로 지난 13개년 간 평균보다 14종, 7,050개체가 증가하였다.

라) 겨울

- 겨울에 관찰된 조류는 총 14목 36과 111종 130,225개체이다(표 5-8). 총 14목 35과 112종 120,160개체가 관찰된 12차 조사와 비교하면 종수는 1종 감소하였으나, 개체수는 10,065개체가 증가하였다.
- 권역별로 관찰된 종수를 살펴보면 서낙동강이 67종으로 가장 많았고, 다음으로 을숙도 59종, 삼락둔치 54종, 대마등 46종의 순서로 조사되었으며, 진우도는 29종으로 가장 적었다.
- 권역별 개체수는 을숙도에서 33,025개체로 가장 많은 개체수가 관찰되었으며, 서낙동강 30,845개체, 대마등 14,316개체, 대저수문 9,330개체, 백합 · 도요등 8,181개체의 순이었으며, 화명둔치가 1,812개체로 가장 적은 마리수를 보였다.
- 상위 5% 이상인 우점종에서 최우점은 청둥오리 40,826개체(31.35%)이었으며, 다음으로 흰뺨검둥오리 12,830개체(9.85%), 물닭 9,514개체(7.31%), 흰죽지 7,372개체(5.66%), 큰기러기 7,296개체(5.60%)의 순서로 조사되었다. 이들은 전체 개체수에서 약 59.77%를 차지하였다.

- 희귀조류를 살펴보면 천연기념물은 노랑부리백로 7개체, 노랑부리저어새 66개체, 저어새 2개체, 큰고니 2,725개체, 흰꼬리수리 13개체, 참수리 6개체, 새매 3개체, 개구리매 2개체, 잿빛개구리매 4개체, 알락개구리매 1개체, 매 1개체, 황조롱이 19개체, 쇠부엉이 1개체, 황새 2개체, 검은머리물떼새 25개체로 15종이 확인되었으며, 이들의 개체수는 2,877개체였다.
- 멸종위기종 Ⅰ급은 노랑부리백로 7개체, 저어새 2개체, 흰꼬리수리 13개체, 참수리 6개체, 매 1개체, 황새 2개체로 총 6종, 31개체였으며, 멸종위기종 Ⅱ급은 노랑부리저어새 66개체, 큰기러기 7,296개체, 큰고니 2,725개체, 물수리 53개체, 솔개 12개체, 새매 3개체, 잿빛개구리매 4개체, 알락개구리매 1개체, 검은머리물떼새 25개체, 검은머리갈매기 61개체, 고대갈매기 3개체, 알락꼬리마도요 901개체로 총 12종 11,150개체였다.

<표 5-8> 낙동강 하구에서 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	1				1		6									8	0.01	
큰회색머리아비							1									1	0.00	
논병아리	58		3	5	9	63	1		10	1		5	3	1	6	165	0.13	
귀뿔논병아리							1									1	0.00	
검은목논병아리	39					19	4	2	40	30	3	2				139	0.11	
뿔논병아리	597	44	109			126	16	18	17	79	24	48	26	3		1,107	0.85	
민물가마우지	283	183	42	4	8	153	1	100	49	257	549	337	109	68	28	2,171	1.67	
해오라기	2			2												4	0.00	
대백로						7										7	0.01	
중대백로	24	2	1	1	12	12	5	10	27	14	14	1		2		125	0.10	
중백로												1				1	0.00	
쇠백로	28	2			2	12			52	16			1	4		117	0.09	
노랑부리백로									7							7	0.01	멸Ⅰ, 천
왜가리	79	21	16	21	57	59	6	23	138	11	14	19	10	3	12	489	0.38	
황새									1	1						2	0.00	멸Ⅰ, 천
노랑부리저어새	10									56						66	0.05	멸Ⅱ, 천
저어새										2						2	0.00	멸Ⅰ, 천
쇠기러기	44											374				418	0.32	
큰기러기	2,629		363		1,814	8			2,101			377	4			7,296	5.60	멸Ⅱ
큰고니	1,118		427	9	30	5	155	148	404	350	11	47	2		19	2,725	2.09	멸Ⅱ, 천
혹부리오리	7			2		44	270	393	2,063	322	56	4			2	3,163	2.43	
청둥오리	13,494	80	79	36	2,938	11,906	1,644	361	6,904	951	141	1,571	473	44	204	40,826	31.35	
흰뺨검둥오리	4,851	123	240	140	466	3,549	172	233	357	350		1,352	635	149	213	12,830	9.85	
쇠오리	489	3	20	19	167	521		2	59			316	31	51	68	1,746	1.34	
가창오리						4										4	0.00	
청머리오리	4		8		156	457	33	25	227	7	237	98	5	1		1,258	0.97	
알락오리	1		13	7	102	242				16		200	7	32	3	623	0.48	

<표 5-8> 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
홍머리오리	494		1		135	552	5	76	170	487		218	22		16	2,176	1.67	
고방오리	5,043	4				526			231	9		2	2			5,817	4.47	
넓적부리	105	4	2	1,838	64	373						71	35	1	66	2,559	1.97	
흰죽지	720	627	117	8	276	4,891			262	245	10	104	54	10	48	7,372	5.66	
댕기흰죽지	208	14	8	2		350			42	279		4			1	908	0.70	
검은머리흰죽지						119			5			1				125	0.10	
검둥오리								111								111	0.09	
검둥오리사촌							3									3	0.00	
흰뺨오리	58				1	358	32		11	187	25	1				673	0.52	
흰비오리	25		3			10									1	39	0.03	
바다비오리	95					52	241	56	176	92	114					826	0.63	
물수리	1					3	22	7	13	2	5					53	0.04	멸Ⅱ
솔개	2						2	2		5					1	12	0.01	멸Ⅱ
흰꼬리수리							2	1	3	2	2	3				13	0.01	멸Ⅰ, 천
참수리							2		2	2						6	0.00	멸Ⅰ, 천
새매									1			1			1	3	0.00	멸Ⅱ, 천
말똥가리	3		2	1	1	4		1	3		1	8			3	27	0.02	
잿빛개구리매							2								2	4	0.00	멸Ⅱ, 천
알락개구리매									1							1	0.00	멸Ⅱ, 천
개구리매						1	1									2	0.00	천
매								1								1	0.00	멸Ⅰ, 천
황조롱이	1	1			1	2	4	1				1	3	1	4	19	0.01	천
메추라기															1	1	0.00	
꿩		1	2			3	2					3				11	0.01	
쇠물닭					9	8						3		2	7	29	0.02	
물닭	120	172	209	342	2,037	3,953			8	329		950	392	393	609	9,514	7.31	
검은머리물떼새							3	18		2	2					25	0.02	멸Ⅱ, 천
흰물떼새							1	2								3	0.00	
댕기물떼새	8				1											9	0.01	
좀도요											39					39	0.03	
민물도요							50	1,738	293							2,081	1.60	
붉은가슴도요									1							1	0.00	
세가락도요							9	43			23					75	0.06	
청다리도요	4								3							7	0.01	
삑삑도요															2	2	0.00	
깝작도요	1					3										4	0.00	
마도요							268	435	99	90	7					899	0.69	
알락꼬리마도요							337	564								901	0.69	멸Ⅱ
꺅도요						1										1	0.00	
붉은부리갈매기	412	8		3	220	530		9	161	1,085			20	30		2,478	1.90	
재갈매기	455	485	30	38	19	336	209	1,615	148	746	1,807	11	5	9		5,913	4.54	
한국재갈매기			5			19						12	10			46	0.04	
큰재갈매기						1				5	130					136	0.10	

<표 5-8> 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
갈매기	8				67	221			63		41	36	5	9	2	452	0.35	
괭이갈매기	450	88		2	74	31	8	978	81	1,354	186			4		3,256	2.50	
검은머리갈매기							16	2	16	25	2					61	0.05	멸Ⅱ
고대갈매기										3						3	0.00	멸Ⅱ
집비둘기	15															15	0.01	
멧비둘기	12	5	3	12	21	143					16	74			174	460	0.35	
쇠부엉이								1								1	0.00	천
물총새	1															1	0.00	
후투티		1			1	2										4	0.00	
오색딱다구리	3					3						2				8	0.01	
쇠딱다구리						2								1		3	0.00	
청딱다구리	1					3						4				8	0.01	
종다리						7										7	0.01	
긴발톱할미새									14							14	0.01	
알락할미새							1									1	0.00	
백할미새	5		2	6	3	16	6	20	6		2		2		2	70	0.05	
힝둥새						8										8	0.01	
밭종다리	63	14	63	3		78	31	85				13	54	6	50	460	0.35	
직박구리	108	20	1	4	21	164		1,100		80	286	27	2	15	30	1,858	1.43	
때까치	2			1	4	6						5	3	5	5	31	0.02	
긴꼬리때까치						1										1	0.00	
굴뚝새						2			2						1	5	0.00	
딱새	26	2	6	7	5	25			3			17	6	9	8	114	0.09	
개똥지빠귀	109		4			68						26	1	9	2	219	0.17	
붉은머리오목눈이	268	100	50		100	320						190	50	440	125	1,643	1.26	
상모솔새	2															2	0.00	
오목눈이												3				3	0.00	
박새	81	16	4		3	47						13		8		172	0.13	
동박새	12					7										19	0.01	
멧새												1				1	0.00	
쑥새						30						4				34	0.03	
노랑턱멧새	25	9			15	111						67		57	20	304	0.23	
북방검은머리쑥새							20					7				27	0.02	
방울새	25	5				3						227		2		262	0.20	
되새												10				10	0.01	
콩새						1						5				6	0.00	
참새	230	110	30	220	302	144			38			131	50	398	155	1,808	1.39	
찌르레기			2	5	12	10										29	0.02	
흰점찌르레기				1												1	0.00	
까치	61	21	9	21	135	100	4		3		8	37	9	37	48	493	0.38	
큰부리까마귀	5	4	4	3	41	10	15		1		9	11	5	8	9	125	0.10	
총 개체수	33,025	2,169	1,878	2,763	9,330	30,845	3,611	8,181	14,316	7,492	3,764	7,055	2,036	1,812	1,948	130,225		
총 종수	59	30	34	30	39	67	41	34	46	36	29	54	32	33	37	111		

* 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
* 멸Ⅰ : 멸종위기종 Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종 Ⅱ급, 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 / −10,284개체
2차(2004~2005)	11	21	69	79,943	−32종 / −15,036개체
3차(2005~2006)	11	24	78	71,833	−23종 / −23,146개체
4차(2006~2007)	12	27	85	63,875	−16종 / −31,104개체
5차(2007~2008)	14	32	104	65,817	+3종 / −29,162개체
6차(2008~2009)	13	31	108	105,097	+7종 / +10,118개체
7차(2009~2010)	14	36	122	91,371	+21종 / −3,608개체
8차(2010~2011)	14	37	123	94,744	+22종 / −235개체
9차(2011~2012)	12	32	104	94,686	+3종 / −293개체
10차(2012~2013)	13	35	112	100,549	+11종 / +5,570개체
11차(2013~2014)	13	31	106	131,732	+5종 / +36,753개체
12차(2014~2015)	14	35	112	120,160	+11종 / +25,181개체
13차(2015~2016)	14	36	111	130,225	+10종 / +35,246개체
평균			101	94,979	

- 13개년 간 낙동강 하구에서 겨울철에 조사된 조류를 비교하면 <표 5-9>와 같다.
- 12차 조사와 비교하면 종수는 1종 감소하였으나, 개체수는 10,065개체가 증가하였다. 최근 13개년 간의 평균과 비교하면 10종 35,246개체가 증가하였다.

3) 이동유형별로 본 종수 및 개체수

- 이동유형별로 본 종수 및 개체수는 <표 5-10>과 같다. 종수에서는 겨울새가 58종(36.7%)으로 가장 많았고, 나그네새 37종(23.4%), 텃새 35종(22.2%), 여름새 25종(15.8%), 길잃은새 3종(1.9%)으로 나타났다. 개체수는 겨울새가 123,591개체(62.3%)로 가장 많고, 다음으로 텃새 60,581개체(30.6%), 나그네새 8,902개체(4.5%), 여름새 5,171개체(2.6%), 길잃은새 16개체(0.1%이하) 순으로 나타났다. 낙동강 하구는 겨울새가 전체의 약 62%를 차지해 겨울새의 주요 월동지임을 알 수 있다.
- 15개 대권역별로 이동유형별 종수를 살펴보면 모든 권역에서 겨울새가 많이 관찰되었으며, 특히 맹금머리등은 겨울새의 종수가 56.9%로 겨울새의 종수 비율이 가장 높은 곳이

며, 염막지역(47.7%), 대저둔치(45.2%), 삼락둔치(44.3%), 장자·신자도(44.1%)로 겨울철새의 종수 비율이 높게 나타났다. 이에 반해 화명둔치(50.0%)는 텃새의 종수가 겨울새 보다 높게 나타나 이 지역이 인위적 간섭에 대한 적응성이 강한 텃새의 비율이 다른 지역보다 높게 나타난 것으로 판단된다.

- 15개 대권역별로 이동유형별 개체수를 살펴보면 텃새의 경우 화명둔치(85.8%)가 다른 지역에 비해 높은 비율을 보였으며, 대저둔치가 8.2%로 여름철새의 비율이 높고, 나그네새는 백합 · 도요등(39.3%)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 백합 · 도요등은 고립된 모래톱에 의해 도요 · 물떼새류가 많이 이용하기 때문에 다른 지역에 비해 나그네새가 높은 개체수를 보였다.
- 여름새는 낙동강 하구의 모래톱과 본류인 낙동강 물가와 서낙동강 물가와 서낙동강의 둔치도, 중사도의 주변의 갈대군락지에는 쇠제비갈매기, 흰물떼새, 개개비, 개개비사촌 등이 번식하는 것으로 사용하기 때문에 이 지역에 많은 수의 여름새가 관찰된 것으로 판단된다.

<표 5-10> 낙동강 하구에서 권역별 이동유형별 조류의 종수 및 개체수

유형		텃새		여름새		겨울새		나그네새		길잃은새		계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
을숙도	종	25	31.6	11	13.9	32	40.5	11	13.9			79	100
	개체	9,405	22.3	683	1.6	31,837	75.5	245	0.6			42,170	100
일웅도	종	17	43.6	6	15.4	16	41.0					39	100
	개체	1,740	43.3	133	3.3	2,148	53.4					4,021	100
염막지역	종	15	34.1	7	15.9	21	47.7	1	2.3			44	100
	개체	1,234	43.5	162	5.7	1,439	50.7	3	0.1			2,838	100
맥도강	종	14	35.9	8	20.5	15	38.5	1	2.6	1	2.6	39	100
	개체	1,646	38.7	234	5.5	2,368	55.7	2	0.05	1	0.02	4,251	100
대저수문	종	19	35.8	13	24.5	20	37.7	1	1.9			53	100
	개체	6,961	49.0	665	4.7	6,565	46.3	3	0.02			14,194	100
서낙동강	종	28	32.2	14	16.1	35	40.2	8	9.2	2	2.3	87	100
	개체	15,161	35.4	545	1.3	27,045	63.2	50	0.1	7	0.02	42,808	100
장자 · 신자도	종	9	15.3	7	11.9	26	44.1	17	28.8			59	100
	개체	623	8.8	293	4.1	4,673	65.8	1,510	21.3			7,099	100
백합 · 도요등	종	10	17.5	7	12.3	25	43.9	15	26.3			57	100
	개체수	2,909	23.8	235	1.9	4,285	35.0	4,819	39.3			12,248	100
대마등	종	20	26.3	8	10.5	30	39.5	17	22.4	1	1.3	76	100
	개체	1,687	6.2	609	2.2	23,991	88.5	819	3.0	2	0.01	27,108	100
맹금머리등	종	8	15.7	6	11.8	29	56.9	7	13.7	1	2.0	51	100
	개체	3,820	30.5	106	0.8	8,219	65.7	367	2.9	4	0.03	12,516	100
진우도	종	11	23.4	6	12.8	20	42.6	10	21.3			47	100
	개체	1,018	17.0	118	2.0	3,797	63.2	1,071	17.8			6,004	100
삼락둔치	종	23	32.9	14	20.0	31	44.3	2	2.9			70	100
	개체	6,463	52.2	694	5.6	5,221	42.2	8	0.1			12,386	100
대저둔치	종	15	35.7	8	19.0	19	45.2					42	100
	개체	1,733	57.6	248	8.2	1,026	34.1					3,007	100
화명둔치	종	21	50.0	7	16.7	14	33.3					42	100
	개체	3,392	85.8	201	5.1	362	9.2					3,955	100
둔치도	종	21	39.6	8	15.1	20	37.7	3	5.7	1	1.9	53	100
	개체	2,789	76.3	245	6.7	615	16.8	5	0.1	2	0.1	3,656	100
전체	종	35	22.2	25	15.8	58	36.7	37	23.4	3	1.9	158	100
	개체	60,581	30.6	5,171	2.6	123,591	62.3	8,902	4.5	16	0.01	198,261	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 낙동강하구둑 축조 시 북쪽의 일웅도와 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 개관하였으며, 2008년 12월부터 2009년 8월까지 습지확대공사를 진행하였고, 2012년 7월에는 기존의 분뇨처리장을 리모델링하여 을숙도 생태탐방장을 개장하였다.
- 을숙도 주변의 하안과 내부수로에는 밀도가 높은 갈대군락이 형성되어 있으며, 하부 간석지에는 새섬매자기 군락이 분포하고, 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 낙동강하구둑, 우측에 낙동강변로가 건설되어 있으며 신평 · 장림공단과 명지주거단지를 연결하는 을숙도대교가 2009년에 완공되었다.

<그림 5-3> 을숙도 주변지역(A권역) 조사 위치도

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

<그림 5-4> 을숙도 남단 전경

<그림 5-5> 을숙도 남단의 큰고니 무리

나) 종수 및 개체수

- 을숙도권역에서 관찰된 조류는 총 79종 42,170개체이다(표 5-11). 조사지역별로 보면 A4지역이 72종으로 가장 많은 종이 관찰되었고, 다음은 A1지역과 A3지역 각각 36종, A5지역 27종 순 이었으며, A2지역이 21종으로 가장 적었다.
- 개체수의 경우 A4지역이 23,281개체로 가장 많이 관찰되었고, A6지역이 12,423개체, A1지역이 2,551개체의 순이었으며, A2지역에서539개체로 가장 적은 개체가 관찰되었다.
- 우점도가 5% 이상인 종에서 최우점종은 청둥오리 14,810개체(35.12%)이며, 고방오리 7,246개체(17.18%), 흰뺨검둥오리 5,874개체(13.93%), 큰기러기 2,935개체(6.96%)의 순이었다. 이들 4종의 합은 30,865개체로 전체 개체수의 약 73.19%를 차지하였다.
- 법적보호종을 살펴보면 천연기념물은 노랑부리저어새 27개체, 큰고니 1,149개체. 매 1개체, 황조롱이 6개체로 총 4종 1,183개체가 관찰되었다. 멸종위기종 Ⅰ급은 매 1개체만 관찰되었으며, 멸종위기종 Ⅱ급은 노랑부리저어새 27개체, 큰기러기 2,935개체, 큰고니 1,149개체, 물수리 1개체, 솔개 5개체, 알락꼬리마도요 8개체로 총 6종 4,125개체이다.

<표 5-11> 을숙도 주변지역(A권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	A1	A2	A3	A4	A5	A6	합계	우점도	비고
아비	1						1	0.00	
논병아리	12	16	3	40	2	1	74	0.18	
검은목논병아리	32	7					39	0.09	
뿔논병아리	425	149	1	39		23	637	1.51	
민물가마우지	163			224		7	394	0.93	
가마우지				2			2	0.00	
해오라기	2						2	0.00	
중대백로	14	2	6	64	11	19	116	0.28	
중백로	2	2		2		15	21	0.05	
쇠백로	25	5	1	35	3	3	72	0.17	
왜가리	107	6	5	89	9	17	233	0.55	
노랑부리저어새				21		6	27	0.06	멸Ⅱ, 천
쇠기러기				44			44	0.10	
큰기러기				2,770	130	35	2,935	6.96	멸Ⅱ
큰고니				257		892	1,149	2.72	멸Ⅱ, 천
혹부리오리				7			7	0.02	
청둥오리	25	15	4	9,246	1,263	4,257	14,810	35.12	
흰뺨검둥오리	71	7	543	5,068	50	135	5,874	13.93	
쇠오리				503	4		507	1.20	
청머리오리				29	3	51	83	0.20	
알락오리				5		2	7	0.02	

<표 5-11> 계속

종명	A1	A2	A3	A4	A5	A6	합계	우점도	비고
흥머리오리	48			635	1	36	720	1.71	
고방오리				1,082	14	6,150	7,246	17.18	
넓적부리				130			130	0.31	
흰죽지	119	20	1	810	10		960	2.28	
댕기흰죽지	27			261	2		290	0.69	
흰뺨오리	43			15			58	0.14	
흰비오리				25			25	0.06	
바다비오리	69	13		10	4		96	0.23	
물수리				1			1	0.00	멸Ⅱ
솔개				5			5	0.01	멸Ⅱ
말똥가리			2	1		1	4	0.01	
매				1			1	0.00	멸Ⅰ, 천
황조롱이			3	2	1		6	0.01	천
꿩			6	16			22	0.05	
쇠물닭				3			3	0.01	
물닭	1			171	8		180	0.43	
댕기물떼새				8			8	0.02	
학도요				7			7	0.02	
붉은발도요				5			5	0.01	
청다리도요			1	48	5	9	63	0.15	
노랑발도요	2			8			10	0.02	
깝작도요	2		2	11	2		17	0.04	
뒷부리도요			1	2		7	10	0.02	
흑꼬리도요				94			94	0.22	
알락꼬리마도요						8	8	0.02	멸Ⅱ
중부리도요				1	1	11	13	0.03	
붉은부리갈매기	544	16		223		101	884	2.10	
재갈매기	81	1		50		420	552	1.31	
갈매기				8			8	0.02	
괭이갈매기	556	203	4	40		215	1,018	2.41	
집비둘기			8	15			23	0.05	
멧비둘기	6	1	19	2	8		36	0.09	
뻐꾸기			2	1			3	0.01	
물총새				4			4	0.01	
오색딱다구리				3			3	0.01	
쇠딱다구리				1			1	0.00	
청딱다구리				1			1	0.00	
제비	10		5	197	43		255	0.60	
백할미새	4		1			2	7	0.02	
밭종다리			50	18			68	0.16	
직박구리	9	5	164	12			190	0.45	
때까치			1	5			6	0.01	
딱새	5	2	20	13			40	0.09	

<표 5-11> 계속

종명	A1	A2	A3	A4	A5	A6	합계	우점도	비고
개똥지빠귀	10		109	17			136	0.32	
붉은머리오목눈이	30		101	467	76		674	1.60	
개개비			36	62	60		158	0.37	
쇠솔새			2	5			7	0.02	
상모솔새			2				2	0.00	
개개비사촌				26			26	0.06	
오목눈이				8			8	0.02	
스윈호오목눈이				11			11	0.03	
박새	52	1	167	21	37		278	0.66	
동박새	10		11				21	0.05	
노랑턱멧새	15		10	4			29	0.07	
방울새	10		21	5			36	0.09	
참새	10	53	165	222	35		485	1.15	
까치	9	11	87	35	10		152	0.36	
큰부리까마귀		4	11	8	9		32	0.08	
총 종수	36	21	36	72	27	25	79		
총 개체수	2,551	539	1,575	23,281	1,801	12,423	42,170		

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

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 을숙도(A)권역에서 조사된 총 79종 42,170개체를 이동유형별로 보면 <표 5-12>와 같다.
- 겨울새가 32종으로 가장 많았고, 텃새 25종, 나그네새와 여름새가 각각 11종의 순으로 나타났다. 한편 이동유형별 개체수는 겨울새가 31,837개체로 가장 많았으며, 텃새 9,405개체, 여름새 683개체, 나그네새 245개체 순으로 나타났다.
- 가장 많은 종이 관찰된 A4지역을 이동유형별로 구분한 결과 총 72종 중 겨울새가 28종으로 가장 많았고, 텃새 24종, 여름새와 나그네새가 각각 10종 순이었다. 개체수에서도 겨울새가 16,441개체로 가장 많았고, 텃새가 6,239개체로 그 뒤를 이었다.

<표 5-12> 을숙도 이동유형별로 본 소구역별 종수 및 개체수

유 형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
A1	종	15	41.7	5	13.9	2	5.6	14	38.9	36	100
	개체	903	35.4	53	2.1	4	0.2	1,591	62.4	2,551	100
A2	종	11	52.4	3	14.3			7	33.3	21	100
	개체	309	57.3	9	1.7			221	41.0	539	100
A3	종	18	50.0	6	16.7	4	11.1	8	22.2	36	100
	개체	1,341	85.1	58	3.7	6	0.4	170	10.8	1,575	100
A4	종	24	33.3	10	13.9	10	13.9	28	38.9	72	100
	개체	6,239	26.8	409	1.8	192	0.8	16,441	70.6	23,281	100
A5	종	11	40.7	4	14.8	3	11.1	9	33.3	27	100
	개체	245	13.6	117	6.5	8	0.4	1,431	79.5	1,801	100
A6	종	4	16.0	3	12.0	4	16.0	14	56.0	25	100
	개체	368	3.0	37	0.3	35	0.3	11,983	96.5	12,423	100
합계	종	25	31.6	11	13.9	11	13.9	32	40.5	79	100
	개체	9,405	22.3	683	1.6	245	0.6	31,837	75.5	42,170	100

2) 일웅도 주변지역(B권역)

가) 주변 현황

- 을숙도 상부지역인 일웅도를 포함하여 하단동 가락타운 좌안과 낙동강 둔치 염막지구 우안 수면부 일대를 포함하고 있으며, <그림 5-8>과 같이 5개의 소구역으로 분류하여 조사를 실시하였다.
- 일웅도는 을숙도의 상단에 위치하며 을숙도와 분리되어 있던 사주였으나, 낙동강하구둑의 건설로 인해 명지동으로 이어지는 도로가 을숙도와 일웅도를 하나의 섬으로 만들었다. 1987년 11월 하구둑이 만들어진 이후로는 하구둑 도로의 남쪽 부분은 을숙도, 북쪽 부분은 일웅도라 한다.
- 본 조사지역의 우안으로 하단 강변로, 좌안으로 공항로, 하단부로 낙동강 하구둑이 조성되어 있어 차량 교통량이 많다.
- 일웅도에 조성되어 있는 간이운동장(축구장) 등은 하구둑 건설 시 시민들을 위하여 제공하기로 한 체육시설이며, 수자원공사 소유의 홍보관, 휴게소광장, 주차장은 문화재구역에서 해제된 지역이다. 일웅도 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> 일웅도 전경

<그림 5-7> 댕기흰죽지

<그림 5-8> 일웅도 주변지역(B권역)

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

나) 종수 및 개체수

- 본 조사지역에서는 조사기간 동안 총 39종 4,021개체의 조류가 관찰되었다(표 5-13). 종수에서는 B3지역이 35종으로 가장 많은 종수가 관찰되었으며, B4지역이 7종으로 가장 적은 종수를 보였다. 개체수의 경우 일웅도 우측 수면부인 B1지역이 1,961개체, 다음으로 B3지역이 949개체, B2지역이 639개체로 조사되었으며, B4지역이 210개체로 가장 낮은 개체수를 보였다.
- 상위 5% 이상인 우점종 중 최우점종은 재갈매기 882개체(21.93%)였고, 다음으로 흰죽지 747개체(18.58%), 흰뺨검둥오리 398개체(9.90%), 물닭 370개체(9.20%), 참새 315개체(7.83%), 민물가마우지 246개체(6.12%), 붉은머리오목눈이 230개체(5.72%)의 순서로 관찰되었으며, 이 7종의 총 합은 3,188개체로 전체 개체수의 약 79.28%를 차지하였다.

- 법적보호종으로 천연기념물은 큰고니 5개체, 황조롱이 5개체로 총 2종 10개체가 기록되었다. 멸종위기종 Ⅰ급의 경우에는 확인되지 않았으며, 멸종위기종 Ⅱ급으로는 큰고니 5개체 만 확인되었다.

<표 5-13> 일웅도(B권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	B1	B2	B3	B4	B5	합계	우점도	비고
뿔논병아리	15	29	13	10		67	1.67	
민물가마우지	234		9	3		246	6.12	
해오라기			6			6	0.15	
중대백로	2	4	2			8	0.20	
쇠백로	7	3	5			15	0.37	
왜가리	43	19	22	2		86	2.14	
큰고니				5		5	0.12	멸Ⅱ, 천
청둥오리		45	35			80	1.99	
흰뺨검둥오리	166	78	84	70		398	9.90	
쇠오리			3			3	0.07	
청머리오리			6			6	0.15	
알락오리			4			4	0.10	
홍머리오리	11					11	0.27	
고방오리	2		2			4	0.10	
발구지			2			2	0.05	
넓적부리			4	3		7	0.17	
흰죽지	372	80	295			747	18.58	
댕기흰죽지	8	4	2			14	0.35	
황조롱이		5				5	0.12	천
꿩			2			2	0.05	
물닭	72	30	151	117		370	9.20	
붉은부리갈매기	33		5			38	0.95	
재갈매기	853	14	15			882	21.93	
괭이갈매기	140	2	5			147	3.66	
멧비둘기		4	7		3	14	0.35	
후투티			1			1	0.02	
제비	3	8	22		8	41	1.02	
밭종다리		31	1			32	0.80	
직박구리		7	22		22	51	1.27	
때까치		2	1			3	0.07	
딱새			5		4	9	0.22	
붉은머리오목눈이		90	130		10	230	5.72	
개개비		32	30			62	1.54	
박새		2	16		16	34	0.85	
노랑턱멧새			11			11	0.27	
방울새		5			2	7	0.17	
참새		120	25		170	315	7.83	

<표 5-13> 계속

종명	B1	B2	B3	B4	B5	합계	우점도	비고
까치		24	5		22	51	1.27	
큰부리까마귀		1	1		5	7	0.17	
총 종	15	24	35	7	10	39		
총 개체수	1,961	639	949	210	262	4,021		

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

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 일웅도(B)권역의 이동유형별 종수는 관찰된 39종 중 텃새가 17종으로 가장 많았으며, 겨울새 16종, 여름새 6종으로 조사되었고, 나그네새는 관찰되지 않았다. 한편 개체수의 경우 겨울새가 2,148개체로 가장 많았고, 텃새 1,740개체, 여름새 133개체 순이었다(표 5-14).
- 소구역별로 종수를 살펴보면 텃새는 B3(15종)와 B2(14종)지역에서 비율이 높았고, 여름새는 B3지역(6종), B2지역(4종)이고, 겨울새는 B3(14종), B1지역(8종)으로 종수가 많았다. 개체수의 경우 텃새는 B3지역(487개체)과 B1지역(421개체), 여름새는 B3지역(66개체)과 B2지역(47개체), 겨울새는 B1지역(1,528개체)과 B3지역(396개체)에서 높게 나타났다.

<표 5-14> 일웅도(B권역)에서 이동유형별로 본 소구역별 조류의 종수 및 개체수

유 형		텃새(R)		여름새(S)		겨울새(W)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%
B1	종	4	26.7	3	20.0	8	53.3	15	100
	개체	421	21.5	12	0.6	1,528	77.9	1,961	100
B2	종	14	58.3	4	16.7	6	25.0	24	100
	개체	389	60.9	47	7.4	203	31.8	639	100
B3	종	15	42.9	6	17.1	14	40.0	35	100
	개체	487	51.3	66	7.0	396	41.7	949	100
B4	종	3	42.9			4	57.1	7	100
	개체	189	90.0			21	10.0	210	100
B5	종	9	90.0	1	10.0			10	100
	개체	254	96.9	8	3.1			262	100
합계	종	17	43.6	6	15.4	16	41.0	39	100
	개체	1,740	43.3	133	3.3	2,148	53.4	4,021	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 낙동강살리기사업으로 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 전경

<그림 5-11> 큰고니

나) 종수 및 개체수

- 본 조사지역에서는 조사기간 동안 총 44종, 2,838개체의 조류가 관찰되었다(표 5-15). 종수에서는 C5지역이 32종, C6지역이 20종, C1지역이 19종 순으로 많이 관찰되었고, C4지역이 6종으로 가장 적게 기록되었다. 개체수에서는 낙동강 본류 쪽 농경지인 C5지역에서 가장 많은 1,727개체가 관찰되었고, 다음으로 C6지역 353개체였으며, C4지역이 124개체로 가장 적었다.
- 상위 5% 이상인 우점종 중 최우점종은 물닭 563개체(19.84%)였으며, 다음으로 큰고니 431개체(15.19%), 흰뺨검둥오리 365개체(12.86%), 큰기러기 363개체(12.79%), 흰죽지 165개체(5.81%)로 조사되었다.
- 법적보호종으로는 천연기념물인 큰고니 431개체, 알락개구리매 1개체 황조롱이 2개체 총 3종 434개체가 확인되었으며, 멸종위기종 Ⅱ급인 큰기러기 363개체, 큰고니 431개체, 알락개구리매 1개체로 총 3종 795개체가 확인되었다.

<표 5-15> 염막지역(C권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	C1	C2	C3	C4	C5	C6	합계	우점도	비고
논병아리					3		3	0.11	
뿔논병아리					96	27	123	4.33	
민물가마우지					38	5	43	1.52	
황로		1			8		9	0.32	
중대백로	1				6		7	0.25	
쇠백로					1		1	0.04	
왜가리	3	5	2	5	28	8	51	1.80	
큰기러기					363		363	12.79	멸Ⅱ
큰고니		9	2		404	16	431	15.19	멸Ⅱ, 천
청둥오리	22	4	20	23	16		85	3.00	
흰뺨검둥오리	32	65	37	9	187	35	365	12.86	
쇠오리	4	5	2		14	3	28	0.99	
청머리오리	4	2	2				8	0.28	
알락오리	6				9		15	0.53	
홍머리오리		1					1	0.04	
넓적부리			2				2	0.07	
흰죽지	80	13	2	38	31	1	165	5.81	
댕기흰죽지					10		10	0.35	
흰비오리					3		3	0.11	
말똥가리					3		3	0.11	
알락개구리매					1		1	0.04	멸Ⅱ, 천
황조롱이	1					1	2	0.07	천
꿩	1		1		6		8	0.28	
쇠물닭	5						5	0.18	

<표 5-15> 계속

종명	C1	C2	C3	C4	C5	C6	합계	우점도	비고
물닭	51	14	20	7	347	124	563	19.84	
깝작도요					3		3	0.11	
붉은부리갈매기					11		11	0.39	
재갈매기					45	14	59	2.08	
한국재갈매기					3	2	5	0.18	
멧비둘기					5		5	0.18	
제비	4		2		6	2	14	0.49	
백할미새						2	2	0.07	
밭종다리		12	4		55		71	2.50	
직박구리	2	1				5	8	0.28	
때까치		1					1	0.04	
딱새	3	2	2		1	2	10	0.35	
개똥지빠귀	1		2		4	3	10	0.35	
붉은머리오목눈이	50		30				80	2.82	
개개비	30	18	22	42	12		124	4.37	
박새	2					2	4	0.14	
참새		10	10			80	100	3.52	
찌르레기					2		2	0.07	
까치		5	2		6	14	27	0.95	
큰부리까마귀						7	7	0.25	
총 종수	19	17	18	6	32	20	44		
총 개체수	302	168	164	124	1,727	353	2,838		

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

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 염막(C)권역에서 조사된 총 44종 2,838개체를 이동유형별로 보면 <표 5-16>과 같다.
- 종수에 있어서 겨울새가 21종으로 가장 많고, 텃새 15종, 여름새 7종, 나그네새 1종의 순이었다. 개체수 역시 겨울새가 1,439개체로 가장 많았고, 텃새가 1,234개체, 여름새 162개체, 나그네새 3개체 순이었다.
- 소구역별로 이동유형을 살펴보면 텃새의 경우 종수에 있어서는 체육공원지역인 C6지역(10종)이 다소 많았으며, 개체수에서는 C5지역이 583개체로 높게 관찰되었다. 겨울새는 C5지역이 17종 1,106개체로 다른 곳에 비해 많았다.

<표 5-16> 염막지역(C권역)에서 이동유형별로 본 소구역별 조류의 종수 및 개체수

유 형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
C1	종	9	47.4	4	21.1			6	31.6	19	100
	개체	145	48.0	40	13.2			117	38.7	302	100
C2	종	8	47.1	2	11.8			7	41.2	17	100
	개체	103	61.3	19	11.3			46	27.4	168	100
C3	종	8	44.4	2	11.1			8	44.4	18	100
	개체	104	63.4	24	14.6			36	22.0	164	100
C4	종	3	50.0	1	16.7			2	33.3	6	100
	개체	21	16.9	42	33.9			61	49.2	124	100
C5	종	8	25.0	6	18.8	1	3.1	17	53.1	32	100
	개체	583	33.8	35	2.0	3	0.2	1,106	64.0	1,727	100
C6	종	10	50.0	1	5.0			9	45.0	20	100
	개체	278	78.8	2	0.6			73	20.7	353	100
합계	종	15	34.1	7	15.9	1	2.3	21	47.7	44	100
	개체	1,234	43.5	162	5.7	3	0.1	1,439	50.7	2,838	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 7.84㎞에 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, 이곳에서 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> 청둥오리

나) 종수 및 개체수

- 맥도강(D권역)에서 총 39종 4,251개체의 조류가 관찰되었다(표 5-17). 이를 지역별로 보면 종수의 경우 D3지역 25종, D4지역이 24종, D2지역이 22종으로 조사되었고, D1지역이 21종으로 낮은 종수를 보였다. 개체수는 D1지역이 2,317개체로 가장 높았으며, 다음으로 D4지역이 1,328개체, D3지역이 320개체, 마지막으로 D2지역이 286개체로 가장 낮은 개체수를 보였다.
- 우점도가 5% 이상인 종에서 최우점종은 넓적부리 2,194개체(51.61%)였으며, 다음으로 물닭 684개체(16.09%), 참새 510개체(12.00%), 흰뺨검둥오리 287개체(6.75%)의 순으로 조사되었다. 이들 4종의 개체수 합은 3,675개체로 전체의 약 86.45%를 차지하였다.
- 법적보호종으로는 멸종위기종 Ⅱ급이자 천연기념물인 큰고니 9개체가 확인되었다.

<표 5-17> 맥도강(D권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	D1	D2	D3	D4	합계	우점도	비고
논병아리			6	1	7	0.16	
민물가마우지		1		5	6	0.14	
해오라기	25				25	0.59	
황로	7	1			8	0.19	
중대백로	1	1		5	7	0.16	
쇠백로			1		1	0.02	
왜가리	9	1	4	42	56	1.32	
큰고니				9	9	0.21	멸Ⅱ, 천
혹부리오리	2				2	0.05	
청둥오리		6		30	36	0.85	
흰뺨검둥오리	104	69	46	68	287	6.75	
쇠오리	2	8		9	19	0.45	
알락오리	7			6	13	0.31	
넓적부리	1,869	6	2	317	2,194	51.61	
흰죽지		4	4	1	9	0.21	
댕기흰죽지			2		2	0.05	
말똥가리		1			1	0.02	
쇠물닭	1	2	1	1	5	0.12	
물닭	134	61	43	446	684	16.09	
삑삑도요	2				2	0.05	
붉은부리갈매기	1			9	10	0.24	
재갈매기	12		27	12	51	1.20	
괭이갈매기				2	2	0.05	
멧비둘기		9	5	7	21	0.49	
제비	10			85	95	2.23	
백할미새	2	2	6		10	0.24	

<표 5-17> 계속

종명	D1	D2	D3	D4	합계	우점도	비고
밭종다리			3		3	0.07	
직박구리	9	1	1	2	13	0.31	
때까치			1		1	0.02	
딱새	4	3	1	2	10	0.24	
개똥지빠귀		2	1		3	0.07	
붉은머리오목눈이			5		5	0.12	
개개비	30	26	4	24	84	1.98	
노랑턱멧새			2		2	0.05	
참새	82	73	125	230	510	12.00	
찌르레기		2	7		9	0.21	
흰점찌르레기			1		1	0.02	
까치	4	4	18	14	40	0.94	
큰부리까마귀		3	4	1	8	0.19	
총 종수	21	22	25	24	39		
총 개체수	2,317	286	320	1,328	4,251		

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

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 맥도강(D)권역의 이동유형별 종수를 살펴보면 총 39종 중 겨울새가 15종으로 가장 많았고, 텃새 14종, 여름새 8종, 길잃은새 1종, 나그네새 1종 순이었다(표 5-18). 개체수의 경우 총 4,251개체 중 겨울새가 2,368개체(55.7%), 텃새가 1,646개체(38.7%), 여름새 234개체(5.5%), 길잃은새 1개체(0.1% 이하), 나그네새 1개체(0.1% 이하)로 조사되었다.
- 텃새의 경우 D3지역(13종)에서 가장 많은 종수가 관찰되었고, D4지역(815개체)에서 가장 많은 개체수가 관찰되었다. 여름새의 경우 D1지역(6종)과 D4지역(115개체)에서 높게 관찰되었다. 겨울새는 D4지역(9종)에서 종수가 많았으며, D1지역(1,895개체)에서 개체수가 많이 관찰되었다.

<표 5-18> 맥도강(D)지역에서 이동유형별로 본 소권역별 조류의 종수 및 개체수

유 형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		길잃은새(V)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
D1	종	7	33.3	6	28.6	1	4.8	7	33.3			21	100
	개체	346	14.9	74	3.2	2	0.1	1,895	81.8			2,317	100
D2	종	9	40.9	5	22.7			8	36.4			22	100
	개체	224	78.3	32	11.2			30	10.5			286	100
D3	종	13	52.0	4	16.0			7	28.0	1	4.0	25	100
	개체	261	81.6	13	4.1			45	14.1	1	0.3	320	100
D4	종	11	45.8	4	16.7			9	37.5			24	100
	개체	815	61.4	115	8.7			398	30.0			1,328	100
합계	종	14	35.9	8	20.5	1	2.6	15	38.5	1	2.6	39	100
	개체	1,646	38.7	234	5.5	2	0.1이하	2,368	55.7	1	0.1이하	4,251	100

5) 대저수문-불암교 주변지역(E권역)

가) 주변 현황

- 서낙동강은 강서구 대저1동 대저수문에서 강서구 명지동 녹산수문에 이르는 총 길이 18.55㎞인 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 6㎞ 정도이나 새들이 주로 서식하는 남해지선의 북부산요금소 앞까지 3개 소구역으로 분류하여 중점적으로 조사하였다(그림 5-15).
- 이 지역은 대저수문의 개폐 조작에 따라 낙동강 본류로부터의 강물이 유입되나 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 늘고 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 53종 14,194개체의 조류가 관찰되었다(표 5-19). 종수에 있어서 E3지역이 42종으로 많았고, 다음으로 E2지역 41종, E1지역이 32종으로 조사되었다. 개체수 역시 수안치등 입구에서 불암교 사이인 E3지역이 7,652개체로 가장 많았고, E2지역 4,972개체, E1지역 1,570개체의 순서를 보였다.
- 우점도에서 5% 이상인 우점종 중 청둥오리가 3,174개체(22.36%)로 최우점종이었으며, 물닭 2,802개체(19.74%), 큰기러기 1,814개체(12.78%), 참새 1,447개체(10.19%), 흰뺨검둥오리 1,064개체(7.50%), 붉은머리오목눈이 820개체(5.78%)의 순서로 높은 우점도를 보였다. 이 상위 6종의 합은 11,121개체로 전체의 약 78.35%를 차지하였다.
- 법적보호종으로는 천연기념물에서 큰고니 40개체, 원앙 6개체. 황조롱이 5개체, 개구리매 1개체로 총 4종 52개체였으며, 멸종위기종 Ⅰ급은 발견되지 않았고, 멸종위기종 Ⅱ급은 큰기러기 1,814개체, 큰고니 40개체로 2종 1,854개체가 관찰되었다.

<표 5-19> 대저수문(E권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	E1	E2	E3	합계	우점도	비고
아비	2			2	0.01	
논병아리	2	7	4	13	0.09	
민물가마우지	8	2		10	0.07	
해오라기		4	1	5	0.04	
황로		2	1	3	0.02	
중대백로	3	18	17	38	0.27	
쇠백로	4	2	17	23	0.16	
왜가리	36	38	57	131	0.92	
큰기러기		1,814		1,814	12.78	멸Ⅱ
큰고니		24	16	40	0.28	멸Ⅱ, 천
원앙			6	6	0.04	천
청둥오리	71	397	2,706	3,174	22.36	
흰뺨검둥오리	40	343	681	1,064	7.50	
쇠오리	18	134	63	215	1.51	
청머리오리		151	42	193	1.36	
알락오리	40	50	40	130	0.92	
홍머리오리	84	121	61	266	1.87	
넓적부리		73	33	106	0.75	
흰죽지	7	66	222	295	2.08	
흰뺨오리			1	1	0.01	
말똥가리		1		1	0.01	
개구리매	1			1	0.01	천
황조롱이		2	3	5	0.04	천
꿩	1			1	0.01	
쇠물닭	6	8	12	26	0.18	

<표 5-19> 계속

종명	E1	E2	E3	합계	우점도	비고
물닭	249	777	1,776	2,802	19.74	
댕기물떼새		1		1	0.01	
붉은부리갈매기	1		220	221	1.56	
재갈매기			19	19	0.13	
갈매기	6	1	60	67	0.47	
괭이갈매기	22		52	74	0.52	
멧비둘기	9	9	25	43	0.30	
뻐꾸기	1		1	2	0.01	
후투티			4	4	0.03	
파랑새	4		2	6	0.04	
제비	237	24	17	278	1.96	
노랑할미새		1		1	0.01	
알락할미새		2		2	0.01	
백할미새		3	1	4	0.03	
직박구리	11	37	15	63	0.44	
때까치	1	5	3	9	0.06	
딱새	5	12	1	18	0.13	
개똥지빠귀			5	5	0.04	
붉은머리오목눈이	180	270	370	820	5.78	
개개비	50	40	124	214	1.51	
제비딱새		3		3	0.02	
박새		3	20	23	0.16	
노랑턱멧새		5	10	15	0.11	
방울새		1		1	0.01	
참새	370	427	650	1,447	10.19	
찌르레기	1	53	9	63	0.44	
까치	64	10	208	282	1.99	
큰부리까마귀	36	31	77	144	1.01	
총 종수	32	41	42	53		
총 개체수	1,570	4,972	7,652	14,194		

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

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- <표 5-20>에서 보는 바와 같이 종수는 겨울새가 20종(37.7%)으로 가장 많았고, 텃새 19종, 여름새 13종, 나그네새 1종의 순이었다. 개체수에 있어서는 텃새가 6,961개체(49.0%)로 가장 많았으며, 겨울새 6,565개체(46.3%), 여름새 665개체(4.7%), 나그네새가 3개체(0.1% 이하) 순으로 관찰되었고, 길잃은새는 발견되지 않았다.
- 소구역별로 이동유형을 살펴보면, 텃새의 경우 종수와 개체수 모두 E3지역(17종, 3,958개체)에서 높게 관찰되었고, 여름새는 E3지역(11종)에서 높은 종수를, E1지역(306개체)에서 높은 개체수를 보였다. 나그네새는 E2지역에서 1종, 3개체가 관찰되었다. 겨울

새의 경우 종수는 E2지역과 E3지역이 각각 14종으로 가장 많았으며, 개체수는 E3지역(3,489개체)에서 높게 조사되었다.

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

유 형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
E1	종	14	43.8	8	25.0			10	31.3	32	100
	개체	1,026	65.4	306	19.5			238	15.2	1,570	100
E2	종	16	39.0	10	24.4	1	2.4	14	34.1	41	100
	개체	1,977	39.8	154	3.1	3	0.1	2,838	57.1	4,972	100
E3	종	17	40.5	11	26.2			14	33.3	42	100
	개체	3,958	51.7	205	2.7			3,489	45.6	7,652	100
합계	종	19	35.8	13	24.5	1	1.9	20	37.7	53	100
	개체	6,961	49.0	665	4.7	3	0.1이하	6,565	46.3	14,194	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 중사도, 치등, 둔치도 3곳의 하중도가 발달되어 있으나 중사도와 둔치도는 과거부터 취락지와 농경지로 이용되고 있으며, 치등은 갈대군락의 담수습지로 잘 보전되어 철새의 서식지와 휴식공간으로 이용되고 있다. 이 지역의 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 : 치등-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> 꼬마물떼새

• 조사지역의 최하단부는 신호 인공철새서식지와 인근의 해수면에 해당되는 지역이다. 1997년 12월에 완공된 신호 인공철새서식지는 신호공단과 명지주거단지 조성사업으로 소실된 철새서식지의 대체복원지로 그 규모가 150,000㎡에 해당한다. 인공철새서식지 부근의 해수면에는 대규모의 석화양식장이 입지하고 있으며, 간조 시에는 거대한 갯벌을 드러내고 있다.

나) 종수 및 개체수

• 서낙동강(F)권역의 8개 지역에서 관찰된 조류는 총 87종 42,808개체이었다(표 5-21). 종수에 있어서 F1지역이 59종으로 가장 많았고, 다음은 F5지역 48종, F3지역 41종의 순이며, F8지역 15종으로 가장 적었다. 개체수에 있어서 치등에서 서낙동교 상단인 F1지역에서 15,116개체로 높았으며, 다음으로 녹산수문 하단부인 F5지역이 10,342개체, F3지역 8,313개체 순이며, F6지역이 261개체로 가장 적었다.

• 우점도가 5% 이상인 종 중 최고우점종은 청둥오리로 14,502개체(33.88%)가 관찰되었고, 다음으로 물닭 6,493개체(15.17%), 흰뺨검둥오리 6,050개체(14.13%), 흰죽지 5,172개체(12.08%) 순으로 높은 우점도를 보였으며, 이 종들의 합은 32,217개체로 전체 개체수에서 약 75.26%를 차지한다.

• 법적보호종으로는 천연기념물은 큰고니 9개체, 원앙 6개체, 개구리매 1개체, 황조롱이 5개체로 총 4종 21개체가 확인되었고, 멸종위기종 Ⅰ급 관찰되지 않았으며, 멸종위기종 Ⅱ급은 큰기러기 8개체, 큰고니 9개체. 물수리 5개체. 솔개 2개체로 총 4종 24개체가 관찰되었다.

<표 5-21> 서낙동강(F권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	합계	우점도	비고
논병아리	20	5	5	3	54			1	88	0.21	
검은목논병아리			16		2	1			19	0.04	
뿔논병아리	4	7	34	29	62			4	140	0.33	
민물가마우지	3	24	29	9	61	62			188	0.44	
해오라기	2								2	0.00	
황로	5								5	0.01	
대백로		1			8				9	0.02	
중대백로	9		3	3	34	4	8	1	62	0.14	
중백로	3								3	0.01	
쇠백로	11				48		1		60	0.14	
왜가리	80	14	19	31	98	3	10	4	259	0.61	
큰기러기			8						8	0.02	멸Ⅱ
큰고니			4	3		2			9	0.02	멸Ⅱ, 천
혹부리오리	3	12			28	1			44	0.10	

<표 5-21> 계속

종명	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	합계	우점도	비고
원앙				6					6	0.01	천
청둥오리	5,907	184	5,383	1,201	1,766	27	4	30	14,502	33.88	
흰빰검둥오리	3,695	475	902	688	239	3	25	23	6,050	14.13	
쇠오리	198		38	76	311		5		628	1.47	
가창오리			4						4	0.01	
청머리오리	42		52	374	25				493	1.15	
알락오리	63		33	50	222			8	376	0.88	
홍머리오리	36	1	106	118	784				1,045	2.44	
고방오리	6		173	19	629				827	1.93	
넓적부리	272		104						376	0.88	
흰죽지	13	237	671	3,013	944			294	5,172	12.08	
댕기흰죽지		7	8	88	299				402	0.94	
검은머리흰죽지					119				119	0.28	
흰빰오리		1	9	83	270	1		6	370	0.86	
흰비오리			3		7				10	0.02	
바다비오리					34	13		7	54	0.13	
물수리					2	3			5	0.01	멸Ⅱ
솔개					1		1		2	0.00	멸Ⅱ
말똥가리	4		1		1				6	0.01	
개구리매					1				1	0.00	천
황조롱이	4				1				5	0.01	천
꿩	3						1	2	6	0.01	
쇠물닭	49	2	13						64	0.15	
물닭	2,854	94	276	258	2,961			50	6,493	15.17	
꼬마물떼새	4								4	0.01	
개꿩						16			16	0.04	
청다리도요				3			3		6	0.01	
노랑발도요					3			3	6	0.01	
깝작도요					5				5	0.01	
중부리도요	5								5	0.01	
꺅도요					1				1	0.00	
장다리물떼새			2						2	0.00	
붉은부리갈매기	62	365	102	8	702	43			1,282	2.99	
재갈매기	3	25	46	105	244	33			456	1.07	
한국재갈매기	3	5	4	8					20	0.05	
큰재갈매기					2	1			3	0.01	
갈매기		146	12	9	50	7			224	0.52	
괭이갈매기	1	7	2	47	189	40	2	2	290	0.68	
구레나룻제비갈매기		3	3						6	0.01	
멧비둘기	202	5			1		17		225	0.53	
뻐꾸기	1								1	0.00	
후투티	2								2	0.00	
오색딱다구리	3								3	0.01	

<표 5-21> 계속

종명	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	합계	우점도	비고
큰오색딱다구리	1						1		2	0.00	
쇠딱다구리							2		2	0.00	
청딱다구리	5								5	0.01	
종다리					7				7	0.02	
제비	56		13				2		71	0.17	
알락할미새	1				1				2	0.00	
백할미새	16				13		1		30	0.07	
힝둥새	8						1		9	0.02	
밭종다리	29	6		5	60		5		105	0.25	
직박구리	198	1	1	6			31		237	0.55	
검은이마직박구리	4								4	0.01	
때까치	4		1		1		1	1	8	0.02	
긴꼬리때까치			1						1	0.00	
굴뚝새					1		1		2	0.00	
딱새	29		3		5		6		43	0.10	
개똥지빠귀	81						5		86	0.20	
붉은머리오목눈이	250	30	90		20		120		510	1.19	
개개비	104	10	90		2				206	0.48	
박새	29		8				72		109	0.25	
동박새	7								7	0.02	
쑥새	30								30	0.07	
노랑턱멧새	101			1			24		126	0.29	
방울새	3								3	0.01	
검은머리방울새							1		1	0.00	
콩새	1								1	0.00	
참새	408	15	40		18		15		496	1.16	
찌르레기	49								49	0.11	
쇠찌르레기	14								14	0.03	
까치	102						45		147	0.34	
큰부리까마귀	14		1		6	1	4		26	0.06	
총 종수	59	26	41	27	48	18	29	15	87		
총 개체수	15,116	1,682	8,313	6,244	10,342	261	414	436	42,808		

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

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- <표 5-22>에서 보는 바와 같이 종수에 있어서 겨울새가 35종(40.2%)으로 가장 많았고, 텃새 28종(32.2%), 여름새 14종(16.1%), 나그네새 8종(9.2%), 길잃은새 2종(2.3%)이 관찰되었다. 개체수의 경우 겨울새가 27,045개체(63.2%)로 가장 많았고, 다음은 텃새가 15,161개체(35.4%), 여름새 545개체(1.3%), 나그네새 50개체(0.1%), 길잃은새 7개체(0.1%이하) 순이었다.

• 소구역별 이동유형을 보면 텃새의 경우 F1지역에서 23종, 8,017개체로 가장 많은 종수와 개체수가 관찰되었으며, 여름새의 경우에도 종수와 개체수 모두 F1지역(14종, 310개체)에서 가장 많았다. 나그네새는 F5지역(3종)에서 종수가 가장 많았으며, F6지역(16개체)에서 가장 많은 개체수가 관찰되었다. 겨울새는 F5지역(26종)에서 종수가 가장 많았으며, F3지역(6,840개체)에서 가장 많은 개체수가 관찰되었다. 길잃은새는 F3지역(2종, 4개체)에서 가장 많은 종수와 개체수가 관찰되었다.

<표 5-22> 서낙동강(F)에서 이동유형별로 본 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	%
F1	종	23	39.0	14	23.7	2	3.4	20	33.9			59	100
	개체	8,017	53.0	310	2.1	13	0.1	6,776	44.8			15,116	100
F2	종	9	34.6	2	7.7			14	53.8	1	3.8	26	100
	개체	646	38.4	12	0.7			1,021	60.7	3	0.2	1,682	100
F3	종	12	29.3	4	9.8	1	2.4	22	53.7	2	4.9	41	100
	개체	1,348	16.2	119	1.4	2	0.1이하	6,840	82.3	4	0.1이하	8,313	100
F4	종	8	29.6	1	3.7	1	3.7	17	63.0			27	100
	개체	1,040	16.7	3	0.1이하	3	0.1이하	5,198	83.2			6,244	100
F5	종	15	31.3	4	8.3	3	6.3	26	54.2			48	100
	개체	3,602	34.8	85	0.8	9	0.1	6,646	64.3			10,342	100
F6	종	4	22.2	1	5.6	1	5.6	12	66.7			18	100
	개체	47	18.0	4	1.5	16	6.1	194	74.3			261	100
F7	종	18	62.1	3	10.3	2	6.9	6	20.7			29	100
	개체	378	91.3	11	2.7	4	1.0	21	5.1			414	100
F8	종	7	46.7	1	6.7	1	6.7	6	40.0			15	100
	개체	83	19.0	1	0.2	3	0.7	349	80.0			436	100
합계	종	28	32.2	14	16.1	8	9.2	35	40.2	2	2.3	87	100
	개체	15,161	35.4	545	1.3	50	0.1	27,045	63.2	7	0.1이하	42,808	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 2곳의 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 1㎞에 자리 잡은 모래톱으로 대부분 세사로 이루어져 있으나 해안선 부근에서는 실트질 점토로 구성되어 썰물 때 넓은 갯벌이 드러난다. 면적은 0.463㎢이고, 둘레는 3,160m로 동서의 길이가 남북보다 길다. 1955년 이전에 육상에 드러난 사주로서 진우도와 대마등에 이어 생겨났으며, 사람의 손길이 거의 미치지 않은 원시상태의 갈대군락지가 넓게 분포한다[13].
- 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 있다[14].
- 낙동강 하류의 외해와 접해 있는 신자도는 1970년경에 형성된 후 지형변화가 자주 일어나는 곳으로 하구둑 축조 후 모래톱이 성장하여 강 입구를 점차 막는 현상이 일어나고 있다. 신자도는 행정구역상 부산광역시 강서구 명지동 3225번지인 국유지로 길이 약 7.2㎞, 면적 약 0.611㎢이며, 사주의 전사구와 사구 둔덕까지는 사구식생이 분포하고, 자연제방의 배후 습지에는 염습지 식생이 형성되어 있다. 식물상은 갯메꽃, 새섬매자기, 갈대, 좀보리사초, 천일사초, 갯완두 등이 분포한다[15].

13) 환경부, 2003, 전국 무인도서 자연환경조사(부산광역시)
14) 부산광역시, 2004, 명지대교건설사업 환경영향평가서
15) 부산광역시, 2000, 낙동강 하구일원 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> 신자도 띠군락

나) 종수 및 개체수

- 장자 · 신자도(G)권역의 6개 조사지역에서 기록된 조류는 총 59종 7,099개체이다(표 5-23). 종수의 경우 G4지역과 G6지역(각각 36종)에서 가장 많은 종이 관찰되었고, G1지역에서 35종, G3지역과 G5지역에서 각각 27종이 관찰되었으며, G2지역(22종)에서 가장 적은 종수가 관찰되었다. 개체수는 G5지역(2,193개체), G6지역(1,484개체), G4지역(1,138개체)의 순으로 관찰되었으며, G3지역이 306개체로 가장 적었다.
- 5% 이상인 우점종에서 최우점종은 청둥오리 2,640개체(37.19%), 다음으로 재갈매기 818개체(11.52%), 알락꼬리마도요 473개체(6.66%), 흰뺨검둥오리 383개체(5.40%)였으며, 이들의 합은 4,314개체로 전체의 약 60.77%를 차지하였다.
- 법적보호종을 보면 천연기념물은 큰고니 177개체, 흰꼬리수리 2개체, 참수리 2개체, 황조롱이 7개체, 개구리매 1개체, 잿빛개구리매 2개체, 검은머리물떼새 19개체로 총 7종 210개체가 관찰되었으며, 멸종위기종 Ⅰ급으로는 흰꼬리수리 2개체, 참수리 2개체로 총 2종 4개체가 관찰되었다. 멸종위기종 Ⅱ급으로는 큰고니 177개체, 물수리 34개체, 솔개 18개체, 잿빛개구리매 2개체, 검은머리물떼새 19개체, 알락꼬리마도요 473개체, 검은머리갈매기 19개체로 총 7종 742개체가 조사되었다.

<표 5-23> 장자 · 신자도(G권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	G1	G2	G3	G4	G5	G6	합계	우점도	비고
아비	1		5				6	0.08	
큰회색머리아비			1				1	0.01	
논병아리				1			1	0.01	
귀뿔논병아리			1				1	0.01	
검은목논병아리				3		1	4	0.06	
뿔논병아리		6	8			3	17	0.24	
민물가마우지	1		1				2	0.03	
중대백로	3	15	3	2	20	9	52	0.73	
왜가리	4	6	2	3	12	5	32	0.45	
큰고니	49	65	6	27	21	9	177	2.49	멸Ⅱ, 천
흑부리오리	11	4	55		200		270	3.80	
청둥오리	48	585		105	1,192	710	2,640	37.19	
흰뺨검둥오리		9		51	145	178	383	5.40	
청머리오리	6	96		11			113	1.59	
홍머리오리	2	1	2				5	0.07	
고방오리					100		100	1.41	
검둥오리사촌				3			3	0.04	
흰빰오리			28		22	4	54	0.76	
바다비오리	19	82	40	113	31	22	307	4.32	
물수리	3	11	7	7	4	2	34	0.48	멸Ⅱ

<표 5-23> 계속

종명	G1	G2	G3	G4	G5	G6	합계	우점도	비고
솔개	2		2	10	1	3	18	0.25	멸Ⅱ
흰꼬리수리					2		2	0.03	멸Ⅰ, 천
참수리					1	1	2	0.03	멸Ⅰ, 천
잿빛개구리매	1					1	2	0.03	멸Ⅱ, 천
개구리매						1	1	0.01	천
황조롱이	3		1	2		1	7	0.10	천
꿩	2					2	4	0.06	
검은머리물떼새	2			9		8	19	0.27	멸Ⅱ, 천
흰물떼새	58	1	17	5			81	1.14	
왕눈물떼새				12			12	0.17	
개꿩	12		2			17	31	0.44	
좀도요	13		15	32			60	0.85	
메추라기도요				10			10	0.14	
민물도요	1			63	50	155	269	3.79	
붉은어깨도요	12		5	3			20	0.28	
세가락도요	9	27	37	9		33	115	1.62	
청다리도요		1			5	2	8	0.11	
노랑발도요					32		32	0.45	
뒷부리도요				2	29		31	0.44	
큰뒷부리도요		24			13		37	0.52	
마도요	6	67	3	56	167	29	328	4.62	
알락꼬리마도요		9		325	83	56	473	6.66	멸Ⅱ
중부리도요				5	9		14	0.20	
붉은부리갈매기				14		2	16	0.23	
재갈매기	528	39	46	139	8	58	818	11.52	
괭이갈매기	38	31	5	14	2	48	138	1.94	
검은머리갈매기	4	5		3	7		19	0.27	멸Ⅱ
흰죽지제비갈매기						3	3	0.04	
제비갈매기						48	48	0.68	
쇠제비갈매기	2			6	16	14	38	0.54	
제비	3	5	1	36	5	17	67	0.94	
알락할미새		1					1	0.01	
백할미새	6			4			10	0.14	
밭종다리	10		7	30		2	49	0.69	
개개비	2			6	16	14	38	0.54	
개개비사촌	4		4	2		6	16	0.23	
북방검은머리쑥새	5					15	20	0.28	
까치	2					4	6	0.08	
큰부리까마귀	16		2	15		1	34	0.48	
총 종수	35	22	27	36	27	36	59		
총 개체수	888	1,090	306	1,138	2,193	1,484	7,099		

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

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- <표 5-24>에서 보는 바와 같이 종수에 있어서 총 59종 중 겨울새가 26종으로 가장 많았고, 나그네새 17종, 텃새 9종, 여름새 7종 순이다. 개체수의 경우, 총 7,099개체 중 겨울새가 4,673개체, 나그네새 1,510개체, 텃새 623개체, 여름새 293개체의 순으로 조사되었다.
- G권역 중 6개 소구역의 이동유형을 살펴보면 텃새의 종과 개체수는 G6지역(8종, 242개체)에서 가장 높았다. 여름새의 종수는 G1지역과 G4지역이 각각 6종으로 가장 높았으며, 개체수는 G1지역이 72개체로 가장 높았다. 겨울새는 G1지역(15종), G5지역(1,588개체)이, 나그네새는 G4지역(11종, 526개체)이 높았다.

<표 5-24> 장자 · 신자도(G)에서 이동유형별로 본 소구역별 조류의 종수 및 개체수

유 형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
G1	종	7	20.0	6	17.1	7	20.0	15	42.9	35	100
	개체	67	7.5	72	8.1	55	6.2	694	78.2	888	100
G2	종	3	13.6	4	18.2	5	22.7	10	45.5	22	100
	개체	46	4.2	22	2.0	128	11.7	894	82.0	1,090	100
G3	종	5	18.5	4	14.8	5	18.5	13	48.1	27	100
	개체	12	3.9	25	8.2	62	20.3	207	67.6	306	100
G4	종	7	19.4	6	16.7	11	30.6	12	33.3	36	100
	개체	96	8.4	57	5.0	526	46.2	459	40.3	1,138	100
G5	종	4	14.8	4	14.8	8	29.6	11	40.7	27	100
	개체	160	7.3	57	2.6	388	17.7	1,588	72.4	2,193	100
G6	종	8	22.2	5	13.9	9	25.0	14	38.9	36	100
	개체	242	16.3	60	4.0	351	23.7	831	56.0	1,484	100
합계	종	9	15.3	7	11.9	17	28.8	26	44.1	59	100
	개체	623	8.8	293	4.1	1,510	21.3	4,673	65.8	7,099	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 2곳의 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 굉음으로 철새 도래에 저해요인으로 작용하기도 한다.
- 백합등은 행정구역상 부산광역시 사하구 다대동 1597번지인 국유지로 장자도에서 동쪽으로 약 800m에 자리 잡고 있는 모래톱이며, 면적은 0.410㎢이고 둘레는 6,065m이다. 낙동강 사주 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 나무싯등과 1984년에 합성되면서 지금은 '디귿자(ㄷ)' 모양의 섬이 되었다. 갈대군락을 이루고 있는 이 모래톱은 한사리 썰물 때 실트질 점토로 이루어진 갯벌이 넓게 나타난다[16]. 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 백합등에서 남쪽 지점에 1990년에 생겨난 최남단 모래톱의 하나로 동·서로 약 1.1㎞ 길이로 형성되어 있다[17]. 최근 형성된 사주로 아직 식물의 천이가 진행 중이라 나대지가 많으며, 우리나라 최대의 쇠제비갈매기 집단번식지이었다. 도요등은 사구와 염습지 식물의 천이 초기과정을 보여주고 있는데, 식물상은 비교적 식생의 발달이 미약하며, 통보리사초가 우점을 하고 갈대의 생육이 불량하며, 갯잔디, 갯메꽃, 천일사초 등이 분포하고 있다[18]. 여름철새인 쇠제비갈매기가 우리나라 최대 집단번식지로 사용하고 있고, 주변 갈대나 초본지대에는 개개비사촌과 섬개개가 번식하기 때문에 여름철새의 중요 번식장소이며 도요등과 백합등 사이에 새로운 사주가 형성되어 간조 때는 도요등과 연결, 넓은 간석지를 이루고 있는데 이곳은 도요·물떼새들이 이곳에서 집단 휴식과 채식을 하는 장소로도 이용하고 있어 이에 대한 지속적인 관찰이 필요하다.

16) 부산광역시, 2000, 낙동강 하구일원 환경관리기본계획 철새도래지 생태계조사
17) 환경부, 2003, 전국 무인도서 자연환경조사(부산광역시)
18) 부산광역시, 2000, 낙동강 하구일원 환경관리기본계획 철새도래지 생태계조사

• 최근 사하구청에서 도요등에 대한 쓰레기청소를 실시하고 있는데, 이는 여름철 번식기와 봄·가을 이동시기에 서식환경에 영향을 줄 수 있으므로 세심한 주의가 필요하다.

<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 전경

<그림 5-26> 흰물떼새 알

나) 종수 및 개체수

- 백합 · 도요등(H)권역은 총 57종 12,248개체의 조류가 관찰되었다(표 5-25). 종수의 경우 H1지역이 38종으로 가장 많았고, H4지역 36종, H5지역 30종의 순이었으며, H2지역이 19종으로 가장 적었다. 개체수에 역시 H1지역이 5,241개체로 가장 많았고, H4지역 3,383개체, H5지역 1,804개체, H3지역 917개체 순이었으며, H2지역이 903개체로 가장 적은 개체수를 보였다.
- 우점도가 5% 이상인 종 중 최우점종은 재갈매기로 2,278개체(18.60%)가 관찰되었으며, 민물도요 2,207개체(18.02%), 괭이갈매기 1,340개체(10.94%), 직박구리 1,100개체(8.98%), 알락꼬리마도요 891개체(7.27%), 마도요 839개체(6.85%), 청둥오리 638개체(5.21%)의 순으로 관찰되었다. 이 종들의 합은 9,293개체로 전체 개체수의 약 75.87%를 차지하였다.
- 이 지역에서 관찰된 법적보호종으로 천연기념물은 큰고니 160개체, 검은머리물떼새 25개체, 흰꼬리수리 1개체, 잿빛개구리매 1개체, 매 1개체, 황조롱이 2개체, 쇠부엉이 1개체로 총 7종 191개체였다. 멸종위기종 Ⅰ급은 흰꼬리수리 1개체, 매 1개체로 2종 2개체이며, 멸종위기종 Ⅱ급은 큰고니 160개체, 물수리 14개체, 솔개 22개체, 잿빛개구리매 1개체, 검은머리물떼새 25개체, 알락꼬리마도요 891개체, 검은머리갈매기 6개체로 7종 1,119개체로 조사되었다.

<표 5-25> 백합 · 도요등(H권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	H1	H2	H3	H4	H5	합계	우점도	비고
검은목논병아리		4				4	0.03	
뿔논병아리	3	7		10	3	23	0.19	
민물가마우지				36	100	136	1.11	
대백로		1				1	0.01	
중대백로	4	9	32	12	13	70	0.57	
왜가리	20	15	25	9	38	107	0.87	
큰고니	16	23	72	25	24	160	1.31	멸Ⅱ, 천
혹부리오리		170	51	170	2	393	3.21	
청둥오리	10	98	305	99	126	638	5.21	
흰뺨검둥오리	2	40	35	3	236	316	2.58	
쇠오리					2	2	0.02	
청머리오리	21	4	7			32	0.26	
홍머리오리			12		93	105	0.86	
검둥오리				115		115	0.94	
검둥오리사촌				54		54	0.44	
바다비오리	18	19	6	26	1	70	0.57	
물수리	5	2	2	4	1	14	0.11	멸Ⅱ
솔개	18	1		2	1	22	0.18	멸Ⅱ

<표 5-25> 계속

종명	H1	H2	H3	H4	H5	합계	우점도	비고
흰꼬리수리			1			1	0.01	멸Ⅰ, 천
말똥가리	1					1	0.01	
잿빛개구리매	1					1	0.01	멸Ⅱ, 천
매				1		1	0.01	멸Ⅰ, 천
황조롱이	1			1		2	0.02	천
검은머리물떼새					25	25	0.20	멸Ⅱ, 천
흰물떼새	57	2		40	5	104	0.85	
왕눈물떼새	30			33		63	0.51	
큰왕눈물떼새				6		6	0.05	
검은가슴물떼새					1	1	0.01	
좀도요	104			42		146	1.19	
민물도요	1,703		40	464		2,207	18.02	
붉은어깨도요	1			61		62	0.51	
세가락도요	100	7		349		456	3.72	
청다리도요			3		4	7	0.06	
노랑발도요	8					8	0.07	
뒷부리도요	10		1	2		13	0.11	
큰뒷부리도요	1			35		36	0.29	
마도요		277	48	491	23	839	6.85	
알락꼬리마도요	9	62	42	774	4	891	7.27	멸Ⅱ
중부리도요			6	53		59	0.48	
붉은부리갈매기	16		18	4	12	50	0.41	
재갈매기	1,221	150	141	313	453	2,278	18.60	
큰재갈매기					1	1	0.01	
괭이갈매기	640	12	68	78	542	1,340	10.94	
검은머리갈매기	1			5		6	0.05	멸Ⅱ
쇠제비갈매기	17			6		23	0.19	
쇠부엉이				1		1	0.01	천
제비	3			1		4	0.03	
알락할미새	3					3	0.02	
백할미새	8			16	4	28	0.23	
밭종다리	33			42	23	98	0.80	
직박구리	1,100					1,100	8.98	
개개비	2		2		22	26	0.21	
개개비사촌	3				2	5	0.04	
멧새	4					4	0.03	
북방검은머리쑥새	40				33	73	0.60	
까치					4	4	0.03	
큰부리까마귀	7				6	13	0.11	
총 종수	38	19	21	36	30	57		
총 개체수	5,241	903	917	3,383	1,804	12,248		

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

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 백합·도요등(H)권역에서 조사된 총 57종 12,248개체를 이동유형별로 살펴보면 <표 5-26>과 같다.
- 종수에 있어서 겨울새가 25종(43.9%)으로 가장 많았고, 나그네새 15종, 텃새 10종, 여름새 7종 순으로 나타났다. 개체수는 나그네새가 4,819개체(39.3%), 겨울새 4,285개체(35.0%), 텃새 2,909개체(23.8%), 여름새 235개체(1.9%) 순으로 조사되었다.

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

유 형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
H1	종	8	21.1	7	18.4	9	23.7	14	36.8	38	100
	개체	1,792	34.2	89	1.7	1,966	37.5	1,394	26.6	5,241	100
H2	종	4	21.1	2	10.5	3	15.8	10	52.6	19	100
	개체	68	7.5	11	1.2	346	38.3	478	52.9	903	100
H3	종	3	14.3	2	9.5	6	28.6	10	47.6	21	100
	개체	128	14.0	34	3.7	140	15.3	615	67.1	917	100
H4	종	6	16.7	4	11.1	11	30.6	15	41.7	36	100
	개체	94	2.8	59	1.7	2,310	68.3	920	27.2	3,383	100
H5	종	6	20.0	4	13.3	5	16.7	15	50.0	30	100
	개체	827	45.8	42	2.3	57	3.2	878	48.7	1,804	100
합계	종	10	17.5	7	12.3	15	26.3	25	43.9	57	100
	개체	2,909	23.8	235	1.9	4,819	39.3	4,285	35.0	12,248	100

9) 대마등권역(I권역)

가) 주변 현황

- 낙동강 하구해역에서 주요한 철새서식지의 하나인 명지주거단지 앞 명지 갯벌과 대마등 인공철새서식지를 포함하는 수면부 일대이다. 지역의 중요성을 고려하여 명지갯벌, 대마등, 명지주거단지 남단의 수로부, 장자도 사이의 갯골과 간석지 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 1.8㎞이고, 너비는 130m, 면적은 0.249㎢이며 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 이어진다[19].
- 갈대가 군락을 이루던 대마등은 1970년대부터 인공적으로 둑을 쌓아 파밭으로 사용하기도 하였으나 1997년에 습지로 복원시켰다. 외부토양의 혼입 없이 북쪽과 서쪽에 둑을 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 둑이 부분적으로 침식되어 대마등의 내부와 외부에 지면을 높이고 있으며 그대로 둔다면 장래 자연둑 상태로 안정화될 것으로 예상된다.
- 둑에는 물억새의 순군락이 분포하고 개방수면 쪽 사면부에는 띠와 갈대군락이 분포하고 있다. 식물상은 쑥, 갯메꽃, 망초, 달맞이꽃, 갯완두 등의 출현빈도가 높다[20]. 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 필요한 것으로 판단된다.

<그림 5-27> 대마등 전경

<그림 5-28> 노랑부리저어새

19) 환경부, 2003, 전국 무인도서 자연환경조사(부산광역시)
20) 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 76종 27,108개체이다(표 5-27). 종수의 경우 I4 지역이 58종으로 가장 많았고, I1지역과 I2지역이 각각 32종으로 두 번째 많았으며, 다음으로 I3지역(29종), I5지역(25종)순이었다. 개체수의 경우 I4지역이 17,728개체로 가장 많았으며, 다음은 I3지역(4,936개체), I1지역(2,131개체)순이었으며, I5지역이 591개체로 가장 적었다.
- 우점도가 5% 이상인 종 중 최우점종인 청둥오리는 14,208개체(52.41%)로 다른 종에 비해 월등히 많았고, 다음으로 큰기러기 2,601개체(9.59%), 혹부리오리 2,295개체(8.47%)의 순이었다. 이들 상위 3종의 개체수 합은 19,104개체로 전체 개체수의 약 70.47%를 차지하였다.
- I권역에서 관찰된 법적보호종에서 천연기념물은 노랑부리백로 8개체, 노랑부리저어새 5개체, 큰고니 830개체, 흰꼬리수리 3개체, 새매 1개체, 알락개구리매 1개체, 잿빛개구리매 1개체, 참수리 2개체, 황조롱이 2개체, 황새 1개체로 총 10종 854개체로 조사되었다. 멸종위기종 Ⅰ급은 노랑부리백로 8개체, 흰꼬리수리 3개체, 참수리 2개체, 황새 1개체로 총 4종 14개체이며, 멸종위기종 Ⅱ급은 노랑부리저어새 5개체, 큰기러기 2,601개체, 큰

고니 830개체, 물수리 32개체, 솔개 5개체, 새매 1개체, 잿빛개구리매 1개체, 알락개구리매 1개체, 검은머리갈매기 16개체, 섬개개비 4개체가 확인되어 총 10종 3,496개체였다.

<표 5-27> 대마등(I권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	I1	I2	I3	I4	I5	합계	우점도	비고
논병아리				21		21	0.08	
검은목논병아리	1	1		30	8	40	0.15	
뿔논병아리	4	7			11	22	0.08	
민물가마우지	1	26	5	46	3	81	0.30	
중대백로	59	12	37	112	12	232	0.86	
쇠백로				92		92	0.34	
노랑부리백로				8		8	0.03	멸Ⅰ, 천
왜가리	24	9	24	208	13	278	1.03	
황새				1		1	0.00	멸Ⅰ, 천
노랑부리저어새		2		3		5	0.02	멸Ⅱ, 천
큰기러기		100	2,468	33		2,601	9.59	멸Ⅱ
큰고니	105	33	60	617	15	830	3.06	멸Ⅱ, 천
흑부리오리	161	3	50	2,081		2,295	8.47	
청둥오리	810	960	1,458	10,672	308	14,208	52.41	
흰뺨검둥오리	103	2	297	536		938	3.46	
쇠오리	38		23	20		81	0.30	
청머리오리	119	11	92	48	4	274	1.01	
알락오리				10		10	0.04	
홍머리오리				870		870	3.21	
고방오리	58	200	150	673	100	1,181	4.36	
흰죽지				652		652	2.41	
댕기흰죽지				39	5	44	0.16	
검은머리흰죽지				5		5	0.02	
흰뺨오리		1		9	1	11	0.04	
바다비오리	172	20		13	19	224	0.83	
물수리	2	3	1	22	4	32	0.12	멸Ⅱ
솔개	1	1		3		5	0.02	멸Ⅱ
흰꼬리수리			1	2		3	0.01	멸Ⅰ, 천
참수리			2			2	0.01	멸Ⅰ, 천
새매				1		1	0.00	멸Ⅱ, 천
말똥가리		1	2			3	0.01	
잿빛개구리매				1		1	0.00	멸Ⅱ, 천
알락개구리매				1		1	0.00	멸Ⅱ, 천
황조롱이	2					2	0.01	천
꿩			2			2	0.01	
물닭				8	4	12	0.04	
검은가슴물떼새				2		2	0.01	
개꿩		25				25	0.09	
좀도요				3		3	0.01	

<표 5-27> 계속

종명	I1	I2	I3	I4	I5	합계	우점도	비고
민물도요		4		280	9	293	1.08	
붉은가슴도요					1	1	0.00	
붉은어깨도요	1					1	0.00	
세가락도요		177				177	0.65	
쇠청다리도요			1			1	0.00	
청다리도요	8		11	16	5	40	0.15	
노랑발도요	7	35		16		58	0.21	
깝작도요		2				2	0.01	
뒷부리도요		7	11	5		23	0.08	
큰뒷부리도요	52	1	1	5		59	0.22	
마도요	20	32		48	4	104	0.38	
중부리도요	6	4		5		15	0.06	
붉은부리갈매기	104	1		90	9	204	0.75	
재갈매기	98	11		92	19	220	0.81	
갈매기	10	1		48	4	63	0.23	
괭이갈매기	101	26		107	15	249	0.92	
검은머리갈매기	3	4		9		16	0.06	멸Ⅱ
구레나룻제비갈매기			2			2	0.01	
제비	50		183	1	2	236	0.87	
긴발톱할미새					14	14	0.05	
알락할미새			2			2	0.01	
백할미새				11		11	0.04	
검은턱할미새				1		1	0.00	
직박구리	2			2		4	0.01	
굴뚝새				2		2	0.01	
딱새				8		8	0.03	
붉은머리오목눈이			4			4	0.01	
개개비			29	4		33	0.12	
섬개개비			4			4	0.01	멸Ⅱ
개개비사촌			2			2	0.01	
박새				12		12	0.04	
노랑턱멧새				15		15	0.06	
방울새				13		13	0.05	
참새				65		65	0.24	
물까치	2					2	0.01	
까치	5		11	24	2	42	0.15	
큰부리까마귀	2		3	7		12	0.04	
총 종수	32	32	29	58	25	76		
총 개체수	2,131	1,722	4,936	17,728	591	27,108		

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

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 대마등(I)권역에서 조사된 총 76종 27,108개체를 이동유형별로 보면 <표 5-28>과 같다.
- 종수의 경우 겨울새가 30종(39.5%)으로 가장 많았고, 텃새가 20종(26.3%)으로 그 뒤를 이었다. 개체수 역시 겨울새가 23,991개체(88.5%)로 가장 많았으며, 텃새(1,687개체, 6.2%), 나그네새(819개체, 3.0%), 여름새(609개체, 2.2%), 길잃은새(2개체, 0.1% 이하)의 순으로 조사되었다.

<표 5-28> 대마등(I)에서 이동유형별로 본 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	%
I1	종	9	28.1	2	6.3	6	18.8	15	46.9			32	100
	개체	242	11.4	109	5.1	94	4.4	1,686	79.1			2,131	100
I2	종	4	12.5	1	3.1	9	28.1	18	56.3			32	100
	개체	38	2.2	12	0.7	287	16.7	1,385	80.4			1,722	100
I3	종	6	20.7	6	20.7	4	13.8	12	41.4	1	3.4	29	100
	개체	341	6.9	257	5.2	24	0.5	4,312	87.4	2	0.1이하	4,936	100
I4	종	16	27.6	5	8.6	10	17.2	27	46.6			58	100
	개체	1,032	5.8	217	1.2	381	2.1	16,098	90.8			17,728	100
I5	종	4	16.0	2	8.0	5	20.0	14	56.0			25	100
	개체	34	5.8	14	2.4	33	5.6	510	86.3			591	100
합계	종	20	26.3	8	10.5	17	22.4	30	39.5	1	1.3	76	100
	개체	1,687	6.2	609	2.2	819	3.0	23,991	88.5	2	0.1이하	27,108	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 하구둑 축조 전에는 을숙도와 연결되어 있었다. 그 당시에는 낙동강 본류의 주수로가 을숙도의 우안이었으나 하구둑 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.
- 그 동안 맹금머리등, 명그머리, 명금머리, 소을숙도 등 여러 명칭으로 불리던 맹금머리등은 2011년 7월 국토지리정보원으로부터 '맹금머리등'이라는 공식적인 지명을 지정 받게 되었다.

<그림 5-30> 맹금머리등 주변지역(J권역)

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

<그림 5-31> 맹금머리등 전경

<그림 5-32> 맹금머리등의 폐선

나) 종수 및 개체수

- 맹금머리등(J)권역에서 조사된 조류는 총 51종 12,516개체이다(표 5-29). 종수는 J2지역에서 36종으로 가장 많았고, J1지역 30종, J3지역 14종 순으로 조사되었다. 개체수 역시 J2지역이 9,628개체로 가장 많았고, J1지역 2,500개체, J3지역 388개체 순으로 조사되었다.
- 우점도가 5% 이상인 종에서 최우점종은 괭이갈매기(2,397개체, 19.15%)인 것으로 조사되었으며, 붉은부리갈매기 2,008개체(16.04%), 청둥오리 1,851개체(14.79%), 재갈매기 1,088개체(8.69%), 흰뺨검둥오리 907개체(7.25%) 순으로 조사되었으며, 이들 합은 8,251개체로 전체의 약 65.92%를 차지하였다.
- 맹금머리등(J)권역에서 관찰된 법적보호종에서 천연기념물은 노랑부리저어새 93개체, 저어새 4개체, 큰고니 586개체, 흰꼬리수리 3개체, 참수리 2개체, 검은머리물떼새 8개체, 개리 3개체, 황새 1개체로 총 8종 700개체로 확인되었다. 멸종위기종 Ⅰ급은 저어새 4개체, 흰꼬리수리 3개체, 참수리 2개체, 황새 1개체로 4종 10개체이며, 멸종위기종 Ⅱ급은 큰고니 586개체, 노랑부리저어새 93개체, 큰기러기 30개체, 알락꼬리마도요 48개체, 솔개 8개체, 물수리 5개체, 검은머리물떼새 8개체, 검은머리갈매기 28개체, 고대갈매기 3개체, 개리 3개체로 총 10종 812개체로 조사되었다.

<표 5-29> 맹금머리등(J권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	J1	J2	J3	합계	우점도	비 고
논병아리	6			6	0.05	
검은목논병아리	23	1	12	36	0.29	
뿔논병아리	91		18	109	0.87	
민물가마우지	47	270		317	2.53	
중대백로	12	32	1	45	0.36	
쇠백로	16	18		34	0.27	
왜가리	2	72	3	77	0.62	
황새		1		1	0.01	멸Ⅰ, 천
노랑부리저어새	27	66		93	0.74	멸Ⅱ, 천
저어새		4		4	0.03	멸Ⅰ, 천
큰기러기		30		30	0.24	멸Ⅱ
개리		3		3	0.02	멸Ⅱ, 천
큰고니	25	559	2	586	4.68	멸Ⅱ, 천
혹부리오리		323		323	2.58	
청둥오리	61	1,790		1,851	14.79	
흰뺨검둥오리	50	854	3	907	7.25	
청머리오리	7	2		9	0.07	
알락오리	16			16	0.13	
홍머리오리	411	80	9	500	3.99	
고방오리		309		309	2.47	
흰죽지	230	15		245	1.96	
댕기흰죽지	144		184	328	2.62	
흰뺨오리	152		47	199	1.59	
바다비오리	71		38	109	0.87	
물수리		5		5	0.04	멸Ⅱ
솔개	5	3		8	0.06	멸Ⅱ
흰꼬리수리		3		3	0.02	멸Ⅰ, 천
참수리		2		2	0.02	멸Ⅰ, 천
물닭	328		1	329	2.63	
검은머리물떼새		8		8	0.06	멸Ⅱ, 천
민물도요		50		50	0.40	
붉은어깨도요		37		37	0.30	
세가락도요			25	25	0.20	
큰뒷부리도요		19		19	0.15	
마도요		180		180	1.44	
알락꼬리마도요		48		48	0.38	멸Ⅱ
붉은부리갈매기	463	1,545		2,008	16.04	
재갈매기	53	1,005	30	1,088	8.69	
큰재갈매기		5		5	0.04	
갈매기	4			4	0.03	
괭이갈매기	141	2,241	15	2,397	19.15	
검은머리갈매기		28		28	0.22	멸Ⅱ
고대갈매기		3		3	0.02	멸Ⅱ
쇠제비갈매기		7		7	0.06	

<표 5-29> 계속

종명	J1	J2	J3	합계	우점도	비 고
물총새	1			1	0.01	
백할미새	5			5	0.04	
직박구리	88			88	0.70	
개개비		10		10	0.08	
방울새	8			8	0.06	
찌르레기	9			9	0.07	
흰점찌르레기	4			4	0.03	
총 종수	30	36	14	51		
총 개체수	2,500	9,628	388	12,516		

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

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 맹금머리등(J)권역에서 조사된 총 51종 12,516개체를 이동유형별로 보면 <표 5-30>과 같다.
- 겨울새가 29종(56.9%)으로 가장 많은 종수를 보였고, 텃새 8종(15.7%), 나그네새 7종(13.7%), 여름새 6종(11.8%), 길잃은새 1종(2.0%)의 순으로 조사되었다. 개체수의 경우 겨울새가 8,219개체(65.7%)로 가장 높았으며, 텃새가 3,820개체(30.5%), 나그네새 367개체(2.9%), 여름새 106개체(0.8%), 길잃은새 4개체(0.1% 이하) 순이었다.

<표 5-30> 맹금머리등(J)에서 이동유형별로 본 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	8	26.7	4	13.3			17	56.7	1	3.3	30	100
	개체	628	25.1	38	1.5			1,830	73.2	4	0.2	2,500	100
J2	종	4	11.1	4	11.1	6	16.7	22	61.1			36	100
	개체	3,170	32.9	67	0.7	342	3.6	6,049	62.8			9,628	100
J3	종	4	28.6	1	7.1	1	7.1	8	57.1			14	100
	개체	22	5.7	1	0.3	25	6.4	340	87.6			388	100
합계	종	8	15.7	6	11.8	7	13.7	29	56.9	1	2.0	51	100
	개체	3,820	30.5	106	0.8	367	2.9	8,219	65.7	4	0.1이하	12,516	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 속하는 삼각주로서 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 소권역으로 세분하여 2구역으로 나누고, 이를 내해와 외해지역으로 구분하여 조사하였다.

<그림 5-33> 진우도 주변지역(K권역)

K1 : 진우도 북측 수면부, K2 : 진우도-진우도 남측 수면부

<그림 5-34> 진우도 동측 전경

<그림 5-35> 진우도 서측 전경

나) 종수 및 개체수

- 진우도(K)권역에서 조사된 조류는 총 47종, 6,004개체로 K1지역에서 38종 3,562개체, K2지역에서 30종 2,442개체가 조사되었다(표 5-31).
- 우점도가 5% 이상인 종 중에서 최우점종은 재갈매기(2,205개체, 36.73%)로 다른 종에 비해 그 개체수가 월등하게 많았고, 민물도요(750개체, 12.49%), 민물가마우지(567개체, 9.44%), 괭이갈매기(541개체, 9.01%), 청머리오리(352개체, 5.86%) 순서로 조사되었으며, 이들의 합은 4,415개체로 전체 개체수의 약 73.53%이었다.
- 진우도에서 관찰된 법적보호종을 살펴보면 천연기념물은 노랑부리백로 1개체, 큰고니 11개체, 흰꼬리수리 2개체, 매 1개체, 검은머리물떼새 2개체, 황조롱이 2개체로 총 6종 19개체이다. 멸종위기종 Ⅰ급은 노랑부리백로 1개체, 흰꼬리수리 2개체, 매 1개체로 3종 4개체가 관찰되었고, 멸종위기종 Ⅱ급은 큰고니 11개체, 물수리 8개체, 솔개 6개체, 검은머리갈매기 5개체, 검은머리물떼새 2개체로 5종 32개체가 확인되었다.

<표 5-31> 진우도(K권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	K1	K2	합계	우점도	비고
검은목논병아리	3		3	0.05	
뿔논병아리	24		24	0.40	
민물가마우지	567		567	9.44	
황로		1	1	0.02	
대백로	1	2	3	0.05	
중대백로	59	31	90	1.50	
쇠백로	7	5	12	0.20	
노랑부리백로	1		1	0.02	멸Ⅰ, 천
왜가리	15	88	103	1.72	
큰고니	7	4	11	0.18	멸Ⅱ, 천
흑부리오리	47	9	56	0.93	

<표 5-31> 계속

종명	K1	K2	합계	우점도	비고
청둥오리	168	2	170	2.83	
흰뺨검둥오리	1	1	2	0.03	
청머리오리	352		352	5.86	
흰죽지	10		10	0.17	
흰뺨오리	25		25	0.42	
바다비오리	139		139	2.32	
물수리	7	1	8	0.13	멸Ⅱ
솔개	2	4	6	0.10	멸Ⅱ
흰꼬리수리		2	2	0.03	멸Ⅰ, 천
말똥가리		2	2	0.03	
매		1	1	0.02	멸Ⅰ, 천
황조롱이		2	2	0.03	천
꿩		6	6	0.10	
검은머리물떼새	2		2	0.03	멸Ⅱ, 천
흰물떼새		3	3	0.05	
개꿩	3	11	14	0.23	
꼬까도요	8		8	0.13	
좀도요	60	26	86	1.43	
민물도요	750		750	12.49	
세가락도요	60	68	128	2.13	
청다리도요	4		4	0.07	
노랑발도요	57		57	0.95	
마도요	7		7	0.12	
중부리도요	8	7	15	0.25	
붉은부리갈매기	39		39	0.65	
재갈매기	527	1,678	2,205	36.73	
큰재갈매기	3	127	130	2.17	
갈매기	42		42	0.70	
괭이갈매기	540	1	541	9.01	
검은머리갈매기	2	3	5	0.08	멸Ⅱ
멧비둘기		19	19	0.32	
제비	5	6	11	0.18	
백할미새	4		4	0.07	
직박구리		290	290	4.83	
까치	1	18	19	0.32	
큰부리까마귀	5	24	29	0.48	
총 종수	38	30	47		
총 개체수	3,562	2,442	6,004		

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

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 진우도(K)권역에서 조사된 총 47종 6,004개체를 이동유형별로 보면 <표 5-32>와 같다.
- 종수는 겨울새가 20종(42.6%), 텃새 11종(23.4%), 나그네새 10종(21.3%), 여름새 6종(12.8%)의 순으로 조사되었고, 개체수의 경우 겨울새가 3,797개체(63.2%), 나그네새 1,071개체(17.8%), 텃새 1,018개체(17.0%), 여름새 118개체(2.0%) 순으로 조사되었다.

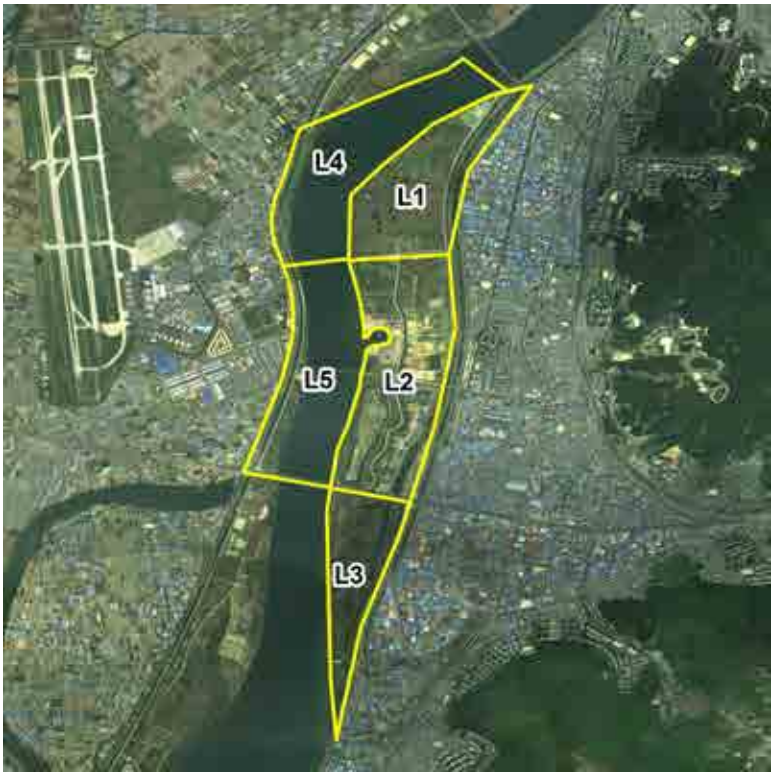
<표 5-32> 진우도(K)에서 이동유형별로 본 조류의 종수 및 개체수

유 형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
K1	종	6	15.8	4	10.5	10	26.3	18	47.4	38	100
	개체	564	15.8	72	2.0	959	26.9	1,967	55.2	3,562	100
K2	종	11	36.7	5	16.7	4	13.3	10	33.3	30	100
	개체	454	18.6	46	1.9	112	4.6	1,830	74.9	2,442	100
합계	종	11	23.4	6	12.8	10	21.3	20	42.6	47	100
	개체	1,018	17.0	118	2.0	1,071	17.8	3,797	63.2	6,004	100

12) 삼락둔치(L권역)

가) 주변 현황

- 본 조사지역은 낙동강변에 위치한 4.722㎢(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> 새매

나) 종수 및 개체수

- 삼락둔치(L)권역에서 조사된 조류는 총 70종 12,386개체이다(표 5-33). 종수는 조사지역의 하부에 위치하여 양호한 서식환경을 유지하고 있는 L3지역에서 55종으로 가장 많았으며, L2지역(33종), L1지역(26종), L4지역(23종), L5지역(22종) 순이었다. 개체수는 L3지역(3,982개체), L4지역(3,238개체), L5지역(2,202개체), L2지역(2,019개체), L1지역(945개체)의 순이었다.
- 우점도가 5% 이상인 종을 살펴보면 최우점종은 흰뺨검둥오리(2,388개체, 19.28%)이며, 다음으로 청둥오리 1,864개체(15.05%), 물닭 1,714개체(13.84%), 붉은머리오목눈이 930개체(7.51%)로 조사되었다. 이들의 합은 6,896개체로 전체의 약 55.68%를 차지하였다.
- 삼락둔치에서 관찰된 법적보호종에서 천연기념물은 큰고니 47개체, 흰꼬리수리 3개체, 새매 1개체, 황조롱이 6개체로 총 4종 57개체였다. 멸종위기종 Ⅰ급은 흰꼬리수리 3개체만 관찰되었으며, 멸종위기Ⅱ급은 큰기러기 377개체, 큰고니 47개체, 새매 1개체, 새호리기 2개체로 4종 427개체였다.

<표 5-33> 삼락둔치(L권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	L1	L2	L3.	L4	L5	합계	우점도	비고
논병아리	1		7		1	9	0.07	
검은목논병아리				2		2	0.02	
뿔논병아리				34	22	56	0.45	
민물가마우지				163	213	376	3.04	
해오라기			2			2	0.02	
흰날개해오라기			1			1	0.01	
황로	1	1	3			5	0.04	
중대백로		2	4		1	7	0.06	
중백로			2			2	0.02	
쇠백로	1		1	1		3	0.02	
왜가리		2	58	10	4	74	0.60	
쇠기러기		359			15	374	3.02	
큰기러기		5	21	345	6	377	3.04	멸Ⅱ
큰고니			3	32	12	47	0.38	멸Ⅱ, 천
혹부리오리			4			4	0.03	
청둥오리	2	51	437	1,255	119	1,864	15.05	
흰뺨검둥오리	4	66	512	373	1,433	2,388	19.28	
쇠오리	13	159	326	101	5	604	4.88	
청머리오리		21	42	251	6	320	2.58	
알락오리		77	168	37	11	293	2.37	
홍머리오리		78	34	242	4	358	2.89	
고방오리				52		52	0.42	

<표 5-33> 계속

종명	L1	L2	L3	L4	L5	합계	우점도	비고
발구지			2			2	0.02	
넓적부리		32	66	10		108	0.87	
흰죽지		89	17	24	22	152	1.23	
댕기흰죽지		6	1	4		11	0.09	
검은머리흰죽지		1				1	0.01	
흰뺨오리				1		1	0.01	
흰꼬리수리			3			3	0.02	멸Ⅰ, 천
새매			1			1	0.01	멸Ⅱ, 천
말똥가리		2	8			10	0.08	
새호리기			2			2	0.02	멸Ⅱ
황조롱이		3	3			6	0.05	천
꿩	6	7	14			27	0.22	
쇠물닭	4	20	13			37	0.30	
물닭		515	653	243	303	1,714	13.84	
꼬마물떼새		2				2	0.02	
깝작도요			2	1	3	6	0.05	
재갈매기				11	4	15	0.12	
한국재갈매기				10	12	22	0.18	
갈매기				36		36	0.29	
멧비둘기			109			109	0.88	
뻐꾸기	1					1	0.01	
오색딱다구리	1		2			3	0.02	
청딱다구리			5			5	0.04	
제비	76	1	6			83	0.67	
알락할미새					1	1	0.01	
백할미새	2	6	1		2	11	0.09	
밭종다리	2	9	2			13	0.10	
직박구리	4	5	57			66	0.53	
때까치	7		16			23	0.19	
딱새	9	9	12			30	0.24	
검은딱새			2			2	0.02	
개똥지빠귀	23	9	45			77	0.62	
붉은머리오목눈이	260	165	505			930	7.51	
개개비	232	156	150			538	4.34	
개개비사촌		10				10	0.08	
오목눈이	3					3	0.02	
박새	13		23			36	0.29	
동박새			15			15	0.12	
멧새			1			1	0.01	
쑥새			4			4	0.03	
노랑턱멧새	37		60			97	0.78	
북방검은머리쑥새	3		6			9	0.07	
방울새	6		323			329	2.66	

<표 5-33> 계속

종명	L1	L2	L3	L4	L5	합계	우점도	비고
되새			10			10	0.08	
콩새			9			9	0.07	
참새	216	103	128		3	450	3.63	
까치	18	36	69			123	0.99	
큰부리까마귀		12	12			24	0.19	
총 종수	26	33	55	23	22	70		
총 개체수	945	2,019	3,982	3,238	2,202	12,386		

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

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 삼락둔치(L)권역에서 조사된 총 70종 12,386개체를 이동유형별로 보면 <표 5-34>와 같다.
- 종수에 있어서 겨울새 31종(44.3%), 텃새 23종(32.9%), 여름새 14종(20.0%), 나그네새 2종(2.9%)의 순서로 확인되었다. 개체수에 있어서는 텃새가 6,463개체(52.2%)로 가장 많았고, 다음으로 겨울새(5,221개체), 여름새(694개체), 나그네새(8개체) 순으로 기록되었다.

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

유 형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
L1	종	14	53.8	6	23.1			6	23.1	26	100
	개체	585	61.9	315	33.3			45	4.8	945	100
L2	종	11	33.3	7	21.2			15	45.5	33	100
	개체	923	45.7	192	9.5			904	44.8	2,019	100
L3	종	22	40.0	10	18.2	2	3.6	21	38.2	55	100
	개체	2,585	64.9	184	4.6	4	0.1	1,209	30.4	3,982	100
L4	종	3	13.0	1	4.3	1	4.3	18	78.3	23	100
	개체	626	19.3	1	0.1이하	1	0.1이하	2,610	80.6	3,238	100
L5	종	5	22.7	2	9.1	1	4.5	14	63.6	22	100
	개체	1,744	79.2	2	0.1	3	0.1	453	20.6	2,202	100
합계	종	23	32.9	14	20.0	2	2.9	31	44.3	70	100
	개체	6,463	52.2	694	5.6	8	0.1	5,221	42.2	12,386	100

13) 대저둔치(M권역)

가) 주변 현황

- 본 조사지역은 강서구 대저동의 낙동강주변에 위치한 곳으로 신덕습지와 수로, 잔디양모장, 체육시설을 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 42종 3,007개체이다(표 5-35). 조사지역에서 관찰된 종수의 경우 M1지역이 29종으로 가장 많았고, 다음으로 M2지역(25종), M3지역(13종), M4지역(8종), M5지역(7종)의 순이었다. 개체수의 경우 M3지역이 970개체로 가장 많았으며, M1지역 878개체, M2지역 724개체, M5지역 293개체이고, M4지역이 142개체로 가장 적었다.
- 우점도가 5% 이상인 종 중 흰뺨검둥오리가 804개체(26.74%)로 최우점종으로 나타났으며, 다음으로 물닭 592개체(19.69%), 청둥오리 525개체(17.46%)의 순으로 조사되었다. 이들의 합은 1,921개체로 전체 개체수의 약 63.88%를 차지하였다.
- 법적보호종으로는 천연기념물이 큰고니 2개체, 황조롱이 8개체로 총 2종 10개체였다. 멸종위기종 Ⅱ급인 큰기러기 11개체와 큰고니 2개체가 관찰되었으며, 멸종위기종 I급은 관찰되지 않았다.

<표 5-35> 대저둔치(M권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	M1	M2	M3	M4	M5	합계	우점도	비고
논병아리			3			3	0.10	
뿔논병아리			26			26	0.86	
민물가마우지	4		105		5	114	3.79	
해오라기		1				1	0.03	
황로		97				97	3.23	
중대백로	3	1	1			5	0.17	
쇠백로		2				2	0.07	
왜가리	9	8	14		3	34	1.13	
큰기러기	4	7				11	0.37	멸Ⅱ

<표 5-35> 계속

종명	M1	M2	M3	M4	M5	합계	우점도	비고
큰고니	2					2	0.07	멸Ⅱ, 천
청둥오리	296	140	60		29	525	17.46	
흰뺨검둥오리	69	53	510	9	163	804	26.74	
쇠오리	39	4				43	1.43	
청머리오리	12					12	0.40	
알락오리	11	2				13	0.43	
홍머리오리	8	10	4			22	0.73	
고방오리		2				2	0.07	
넓적부리	22	17				39	1.30	
흰죽지	19	76				95	3.16	
황조롱이	2	6				8	0.27	천
꿩	5					5	0.17	
쇠물닭	3					3	0.10	
물닭	186	109	228		69	592	19.69	
붉은부리갈매기					20	20	0.67	
재갈매기			2		4	6	0.20	
한국재갈매기			10			10	0.33	
갈매기			6			6	0.20	
멧비둘기		2				2	0.07	
제비	3					3	0.10	
알락할미새			1			1	0.03	
백할미새	2					2	0.07	
밭종다리	5	70		2		77	2.56	
직박구리	3	1				4	0.13	
때까치	3	1		3		7	0.23	
딱새	5			3		8	0.27	
개똥지빠귀	1					1	0.03	
붉은머리오목눈이	60	20				80	2.66	
개개비	80	44		12		136	4.52	
노랑턱멧새	6					6	0.20	
참새	10	45		95		150	4.99	
까치	6	3		15		24	0.80	
큰부리까마귀		3		3		6	0.20	
총 종수	29	25	13	8	7	42		
총 개체수	878	724	970	142	293	3,007		

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

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 대저둔치(M)권역에서 조사된 총 42종 3,007개체를 이동유형별로 보면 <표 5-36>과 같다.
- 종수의 경우 겨울새가 19종(45.2%), 텃새 15종(35.7%), 여름새가 8종(19.0%) 순으로 조사되었다. 개체수의 경우에는 텃새가 1,733(57.6%)개체로 가장 많았으며, 다음으로 겨울새가 1,026개체(34.1%), 여름새 248개체(8.2%) 순으로 조사되었다.

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

유 형		텃새(R)		여름새(S)		겨울새(W)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%
M1	종	12	41.4	4	13.8	13	44.8	29	100
	개체	364	41.5	89	10.1	425	48.4	878	100
M2	종	11	44.0	5	20.0	9	36.0	25	100
	개체	251	34.7	145	20.0	328	45.3	724	100
M3	종	4	30.8	2	15.4	7	53.8	13	100
	개체	755	77.8	2	0.2	213	22.0	970	100
M4	종	6	75.0	1	12.5	1	12.5	8	100
	개체	128	90.1	12	8.5	2	1.4	142	100
M5	종	3	42.9			4	57.1	7	100
	개체	235	80.2			58	19.8	293	100
합계	종	15	35.7	8	19.0	19	45.2	42	100
	개체	1,733	57.6	248	8.2	1,026	34.1	3,007	100

14) 화명둔치(N권역)

가) 주변 현황

- 낙동강 하구 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 있어 대책 마련이 요구되는 곳이다.

<그림 5-42> 화명둔치(N권역)

<그림 5-43> 화명둔치(화명자연생태공원) 전경

<그림 5-44> 대동화명대교 진입도로 공사

나) 종수 및 개체수

- 화명둔치(N)권역에서 조사된 조류는 총 42종 3,955개체이다. 관찰지역별로는 N1지역(28종)에서 가장 많은 종수가 관찰되었으며, N2지역에서 24종, N4지역에서 17종, N3지역에서 14종, N5지역에서 10종이 관찰되었다. 개체수는 N2지역이 1,383개체로 다른 지역에 비해 높은 개체수를 보였으며, N4지역 991개체, N1지역 829개체, N5지역 447개체, N3지역 305개체 순이었다.

- 우점도가 5% 이상인 종 중 붉은머리오목눈이가 1,300개체(32.87%)로 최우점종으로 나타났으며, 참새(860개체, 21.74%), 물닭(634개체, 16.03%), 흰뺨검둥오리(330개체, 8.34%)의 순으로 우점하였다. 이들의 합은 3,124개체로 전체 약 78.99%를 차지하였다.
- 관찰된 법적보호종에서 천연기념물은 매 1개체, 황조롱이 1개체로 2종 2개체이며, 멸종위기종Ⅰ급은 매 1개체가 있었으며, 멸종위기종Ⅱ급 확인되지 않았다.

<표 5-37> 화명둔치(N권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	N1	N2	N3	N4	N5	합계	우점도	비고
논병아리			3		2	5	0.13	
뿔논병아리			3			3	0.08	
민물가마우지			34		34	68	1.72	
중대백로	1		3	1	1	6	0.15	
쇠백로				14		14	0.35	
왜가리	2	3	3		4	12	0.30	
청둥오리	26		3		45	74	1.87	
흰뺨검둥오리	43	30	80	18	159	330	8.34	
쇠오리	26	48	4	13		91	2.30	
청머리오리	1					1	0.03	
알락오리	17	16	2			35	0.88	
넓적부리	4					4	0.10	
흰죽지		4	6		2	12	0.30	
매	1					1	0.03	멸Ⅰ, 천
황조롱이		1				1	0.03	천
꿩	1					1	0.03	
쇠물닭	2	2	1			5	0.13	
물닭	178	52	146	61	197	634	16.03	
붉은부리갈매기	29				1	30	0.76	
재갈매기	1		8		2	11	0.28	
갈매기			9			9	0.23	
괭이갈매기	4					4	0.10	
멧비둘기		3				3	0.08	
물총새		1				1	0.03	
쇠딱다구리		1				1	0.03	
제비	5	17		10		32	0.81	
백할미새		2				2	0.05	
밭종다리	6					6	0.15	
직박구리		1		25		26	0.66	
때까치	1	8		1		10	0.25	
딱새	2	5		7		14	0.35	
검은딱새	1					1	0.03	
개똥지빠귀	7	7		2		16	0.40	

<표 5-37> 계속

종명	N1	N2	N3	N4	N5	합계	우점도	비고
붉은머리오목눈이	350	620		330		1,300	32.87	
개개비	40	98		4		142	3.59	
박새				10		10	0.25	
노랑턱멧새	5	47		10		62	1.57	
방울새		2				2	0.05	
참새	43	364		453		860	21.74	
붉은부리찌르레기	1					1	0.03	
까치	30	44		31		105	2.65	
큰부리까마귀	2	7		1		10	0.25	
총 종수	28	24	14	17	10	42		
총 개체수	829	1,383	305	991	447	3,955		

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

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 화명둔치(N)권역에서 조사된 총 42종 3,955개체를 이동유형별로 보면 <표 5-38>과 같다.
- 텃새(21종, 3,392개체)가 가장 높은 종수와 개체수를 보였고, 다음으로 겨울새 14종 362개체, 여름새 7종 201개체로 확인되었다.

<표 5-38> 화명둔치 이동유형별로 본 종수 및 개체수

유 형		텃새(R)		여름새(S)		겨울새(W)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%
N1	종	14	50.0	5	17.9	9	32.1	28	100
	개체	663	80.0	49	5.9	117	14.1	829	100
N2	종	15	62.5	4	16.7	5	20.8	24	100
	개체	1,188	85.9	118	8.5	77	5.6	1,383	100
N3	종	4	28.6	2	14.3	8	57.1	14	100
	개체	232	76.1	4	1.3	69	22.6	305	100
N4	종	11	64.7	4	23.5	2	11.8	17	100
	개체	947	95.6	29	2.9	15	1.5	991	100
N5	종	4	40.0	1	10.0	5	50.0	10	100
	개체	362	81.0	1	0.2	84	18.8	447	100
합계	종	21	50.0	7	16.7	14	33.3	42	100
	개체	3,392	85.8	201	5.1	362	9.2	3,955	100

15) 둔치도(O권역)

가) 주변 현황

- 강서구에 위치한 둔치도는 넓은 농경기가 있어 겨울철새들의 먹이장소와 휴식처로 관심지역이다.
- 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> 황로

나) 종수 및 개체수

- 둔치도(O)권역에서 조사된 조류는 총 53종 3,656개체이다. 이 중 48종 1,305개체가 O1 지역에서, 30종 2,351개체가 O2 지역에서 관찰되었다(표 5-39).
- 우점도가 5% 이상인 종에서 물닭이 981개체(26.83%)로 최우점종인 것으로 조사되었고, 흰뺨검둥오리 621개체(16.99%), 참새 544개체(14.88%), 청둥오리가 252개체(6.89%), 멧비둘기 211개체(5.77%)의 순이었다. 이들의 합은 총 2,609개체로 전체의 약 71.36%를 차지하였다.
- 법적보호종의 경우 천연기념물은 큰고니 19개체, 새매 1개체, 잿빛개구리매 2개체, 황조롱이 7개체로 총 4종 29개체가 관찰되었으며, 멸종위기종 Ⅰ급은 관찰되지 않았고, 멸종위기종 Ⅱ급은 큰고니 19개체, 솔개 3개체, 새매 1개체, 잿빛개구리매 2개체로 총 4종 25개체가 관찰되었다.

<표 5-39> 둔치도(O권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	O1	O2	합계	우점도	비고
논병아리	1	6	7	0.19	
민물가마우지		28	28	0.77	
해오라기	1		1	0.03	
황로	25	4	29	0.79	
대백로	3		3	0.08	
중대백로	24	2	26	0.71	
중백로	18		18	0.49	
쇠백로	16	1	17	0.46	
왜가리	30	23	53	1.45	
큰고니		19	19	0.52	멸Ⅱ, 천
혹부리오리	2		2	0.05	
청둥오리	4	248	252	6.89	
흰뺨검둥오리	9	612	621	16.99	
쇠오리	9	83	92	2.52	
청머리오리		1	1	0.03	
알락오리	2	5	7	0.19	
홍머리오리	2	22	24	0.66	
넓적부리	2	64	66	1.81	
흰죽지	2	50	52	1.42	
댕기흰죽지	1	4	5	0.14	
흰비오리	1		1	0.03	
솔개	3		3	0.08	멸Ⅱ
새매	1		1	0.03	멸Ⅱ, 천
말똥가리	2	1	3	0.08	
잿빛개구리매	2		2	0.05	멸Ⅱ, 천

<표 5-39> 계속

종명	O1	O2	합계	우점도	비고
비둘기조롱이	1		1	0.03	
황조롱이	7		7	0.19	천
메추라기	1		1	0.03	
꿩	2		2	0.05	
쇠물닭	27	14	41	1.12	
물닭	42	939	981	26.83	
삑삑도요	2		2	0.05	
깝작도요	2		2	0.05	
붉은부리갈매기		2	2	0.05	
갈매기		2	2	0.05	
구레나룻제비갈매기	2		2	0.05	
멧비둘기	211		211	5.77	
제비	22	1	23	0.63	
백할미새	1	1	2	0.05	
밭종다리	50		50	1.37	
직박구리	64	2	66	1.81	
때까치	5	1	6	0.16	
굴뚝새	1		1	0.03	
딱새	10	1	11	0.30	
개똥지빠귀	2		2	0.05	
붉은머리오목눈이	50	115	165	4.51	
개개비	2	88	90	2.46	
오목눈이	8		8	0.22	
박새	4		4	0.11	
노랑턱멧새	20		20	0.55	
참새	534	10	544	14.88	
까치	65		65	1.78	
큰부리까마귀	10	2	12	0.33	
총 종수	48	30	53		
총 개체수	1,305	2,351	3,656		

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

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 둔치도(O)권역에서 조사된 총 53종 3,656개체를 이동유형별로 분류하면 <표 5-40>과 같다.
- 종수의 경우 텃새가 21종(39.6%)으로 가장 많았고, 겨울새가 20종(37.7%), 여름새 8종(15.1%), 나그네새 3종(5.7%), 길잃은새 1종(1.9%) 순 이었다. 개체수의 경우에도 텃새(2,789개체, 76.3%), 겨울새(615개체, 16.8%), 여름새(245개체, 6.7%), 나그네새(5개체, 0.1%), 길잃은새(2개체, 0.1%) 순으로 나타났다.

<표 5-40> 둔치도(O)에서 이동유형별로 본 조류의 종수 및 개체수

유 형		텃새(R)		여름새(S)		나그네새(P)		겨울새(W)		길잃은새(L)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
O1	종	21	43.8	8	16.7	3	6.3	15	31.3	1	2.1	48	100
	개체	1,078	82.6	135	10.3	5	0.4	85	6.5	2	0.2	1,305	100
O2	종	10	33.3	6	20.0			14	46.7			30	100
	개체	1,711	72.8	110	4.7			530	22.5			2,351	100
합계	종	21	39.6	8	15.1	3	5.7	20	37.7	1	1.9	53	100
	개체	2,789	76.3	245	6.7	5	0.1	615	16.8	2	0.1	3,656	100

3. 분류군별 현황

가. 전체 현황

• 조사기간 동안 관찰된 조류 158종을 12개 분류군으로 나누어 분류군별 전황을 살펴보았다. ( )의 종수는 각 분류군에 포함되는 종수를 말한다.

- 논병아리류(4종) : 논병아리, 귀뿔논병아리, 검은목논병아리, 뿔논병아리
- 가마우지류(2종) : 민물가마우지, 가마우지
- 백로류(10종) : 노랑부리백로, 대백로, 쇠백로, 중대백로, 중백로, 왜가리, 해오라기, 흰날개해오라기, 황로, 황새
- 고니류(1종) : 큰고니
- 혹부리오리류(1종) : 혹부리오리
- 수면성오리류(14종) : 가창오리, 개리, 고방오리, 넓적부리, 쇠기러기, 쇠오리, 원앙, 알락오리, 청둥오리, 청머리오리, 큰기러기, 홍머리오리, 흰뺨검둥오리, 발구지
- 잠수성오리류(10종) : 검둥오리, 검둥오리사촌, 검은머리흰죽지, 댕기흰죽지, 아비, 바다비오리, 큰회색머리아비, 흰비오리, 흰뺨오리, 흰죽지
- 맹금류(14종) : 개구리매, 알락개구리매, 잿빛개구리매, 말똥가리, 물수리, 매, 새매, 솔개, 참수리, 황조롱이, 비둘기조롱이, 흰꼬리수리, 새호리기, 쇠부엉이
- 도요·물떼새류(30종) : 검은머리물떼새, 꼬마물떼새, 흰물떼새, 왕눈물떼새, 큰왕눈물떼새, 검은가슴물떼새, 개꿩, 댕기물떼새, 꼬까도요, 좀도

요, 민물도요, 붉은가슴도요, 붉은어깨도요, 세가락도요, 학도요, 붉은발도요, 쇠청다리도요, 청다리도요, 삑삑도요, 노랑발도요, 깝작도요, 뒷부리도요, 큰뒷부리도요, 마도요, 알락꼬리마도요, 중부리도요, 꺅도요, 흑꼬리도요, 메추라기도요, 장다리물떼새

- 갈매기류(12종) : 붉은부리갈매기, 재갈매기, 한국재갈매기, 큰재갈매기, 갈매기, 괭이갈매기, 검은머리갈매기, 고대갈매기, 구레나룻제비갈매기, 제비갈매기, 쇠제비갈매기, 흰죽지제비갈매기
- 할미새류(5종) : 긴발톱할미새, 노랑할미새, 백할미새, 알락할미새, 검은턱할미새
- 기타류 (55종) : 개개비, 개개비사촌, 개똥지빠귀, 검은딱새, 검은머리방울새, 검은이마직박구리, 굴뚝새, 긴꼬리때까치, 까치, 꿩, 노랑부리저어새, 노랑턱멧새, 동박새, 되새, 딱새, 때까치, 메추라기, 멧비둘기, 멧새, 물까치, 물닭, 물총새, 박새, 방울새, 밭종다리, 북방검은머리쑥새, 붉은머리오목눈이, 붉은부리찌르레기, 뻐꾸기, 상모솔새, 섬개개비, 쇠딱다구리, 쇠물닭, 쇠솔새, 쇠찌르레기, 스윈호오목눈이, 쑥새, 오목눈이, 오색딱다구리, 저어새, 제비, 제비딱새, 종다리, 직박구리, 집비둘기, 찌르레기, 참새, 청딱다구리, 콩새, 큰부리까마귀, 큰오색딱다구리, 파랑새, 후투티, 흰점찌르레기, 힝둥새

나. 분류군별 종수 및 개체수 현황

- 관찰된 158종 198,261개체를 분류군을 나누어 권역별로 종수와 개체수를 살펴보면 다음과 같다<표 5-41>.
- 논병아리류는 총 4종 1,632개체가 관찰되었다. 개체수에 있어서는 을숙도가 750개체로 가장 많았으며, 다음으로 서낙동강이 247개체로 많았다.
- 가마우지류는 총 2종 2,578개체가 관찰되었다. 개체수에서는 진우도에서 567개체로 가장 많은 마리수를 보였으며, 을숙도가 396개체로 다음으로 많았다.
- 백로류는 총 10종 2,976개체가 관찰되었다. 종수에 있어서 삼락둔치, 둔치도, 서낙동강이 각각 7종으로 가장 많았으며, 다음으로 진우도에서 6종이 관찰되었고, 장자·신자도에서는 2종만 확인되었다. 개체수는 대마등이 611개체로 가장 많은 개체수를 보였으며, 다음으로 을숙도가 444개체였다.
- 고니류는 큰고니 1종 3,475개체가 화명둔치를 제외한 모든 지역에서 관찰되었다. 을숙도(1,149개체)에서 가장 많은 큰고니가 관찰되었으며, 다음으로 대마등 830개체였다.
- 혹부리오리류는 1종 3,396개체가 관찰되었으며, 대마등에서 2,295개체, 백합·도요등에서 393개체가 확인되어 높은 개체수를 보였다.
- 수면성오리류는 총 14종 106,025개체가 관찰되었으며, 종수에서 서낙동강과 삼락둔치에서 각 11종이 확인되어 높은 종수를 나타내었다. 개체수에서는 을숙도가 32,356개체로 가장 높았으며, 다음으로 서낙동강이 24,315개체로 높은 개체수를 나타내었다.
- 잠수성오리류는 총 10종 11,736개체가 확인되었다. 관찰된 종에서 을숙도와 서낙동강이 각각 6종으로 가장 많았으며, 다음으로 대마등과 장자·신자도가 각각 5종이었다. 개체수는 서낙동강에서 6,127개체로 높았으며, 두 번째로는 을숙도가 1,430개체로 높았다.
- 맹금류는 총 14종 302개체가 관찰되었다. 종수에서 대마등이 9종으로 맹금류가 가장 많이 관찰되었으며, 다음으로 백합·도요등에서 8종이 확인되었다. 개체수에서는 장자·신자도에서 66개체로 가장 많았고, 다음으로 대마등이 50개체로 높았다.
- 도요·물떼새류는 총 30종 9,006개체가 확인되었다. 일웅도, 대저둔치, 화명둔치를 제외한 전지역에서 관찰되었으며, 종수는 장자·신자도와 백합·도요등에서 각각 16종으로 가장 많았고, 대마등이 15종으로 두 번째로 많았다. 개체수는 백합·도요등이 4,923개체로 가장 높았으며, 장자·신자도가 1,540개체로 많은 수를 보였다.
- 갈매기류는 총 12종 20,538개체가 확인 기록되었다. 종수의 경우 맹금머리등에서 8종으로 가장 많은 종수를 보였으며, 개체수에서도 맹금머리등이 5,540개체로 가장 높았다.

- 할미새류는 총 5종 156개체가 관찰되었으며, 일웅도에서는 관찰되지 않았다. 종수의 경우 대마등에서 4종이 관찰되었고, 대저수문이 3종 관찰되어 다른 지역보다 종수가 높았다. 개체수는 서낙동강이 32개체로 가장 높았으며, 백합 · 도요등이 31개체로 다음으로 높았다.
- 기타산새류는 조사기간 동안 총 55종 36,441개체가 관찰되었으며, 종수는 서낙동강 35종, 을숙도가 31종으로 많은 종수를 보였다. 개체수에서도 서낙동강이 9,101개체로 높은 개체수를 보였으며, 다음으로 대저수문이 6,269개체로 높았다.

<표 5-41> 낙동강 하구에서 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	3	1	2	1	1	3	4	2	3	3	2	3	2	2	1	4
	개체수	750	67	126	7	13	247	23	27	83	151	27	67	29	8	7	1,632
가마우지류	종 수	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	개체수	396	246	43	6	10	188	2	136	81	317	567	376	114	68	28	2,578
백로류	종 수	5	4	4	5	5	7	2	3	5	4	6	7	5	3	7	10
	개체수	444	115	68	97	200	400	84	178	611	157	210	94	139	32	147	2,976
고니류	종 수	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1
	개체수	1,149	5	431	9	40	9	177	160	830	586	11	47	2		19	3,475
흑부리오리류	종 수	1			1		1	1	1	1	1	1	1			1	1
	개체수	7			2		44	270	393	2,295	323	56	4			2	3,396
수면성오리류	종 수	10	9	8	5	9	11	5	5	8	8	3	11	9	6	7	14
	개체수	32,356	515	867	2,549	6,968	24,315	3,241	1,093	20,163	3,625	524	6,740	1,471	535	1,063	106,025
잠수성오리류	종 수	6	2	3	2	3	6	5	3	5	4	3	4	1	1	3	10
	개체수	1,430	761	178	11	298	6,127	371	239	936	881	174	165	95	12	58	11,736
맹금류	종 수	5	1	3	1	3	5	7	8	9	4	6	5	1	2	6	14
	개체수	17	5	6	1	7	19	66	43	50	18	21	22	8	2	17	302
도요물떼새류	종 수	10		1	1	1	8	16	16	15	7	11	2			2	30
	개체수	235		3	2	1	45	1,540	4,923	804	367	1,074	8			4	9,006
갈매기류	종 수	4	3	3	3	4	7	7	6	6	8	6	3	4	4	3	12
	개체수	2,462	1,067	75	63	381	2,281	1,080	3,698	754	5,540	2,962	73	42	54	6	20,538
할미새류	종 수	1		1	1	3	2	2	2	4	1	1	2	2	1	1	5
	개체수	7		2	10	7	32	11	31	28	5	4	12	3	2	2	156
기타산새류	종 수	31	17	17	17	22	35	8	9	18	9	6	30	16	22	20	55
	개체수	2,917	1,240	1,039	1,494	6,269	9,101	234	1,327	473	546	374	4,778	1,104	3,242	2,303	36,441
전체	종 수	79	39	44	39	53	87	59	57	76	51	47	70	42	42	53	158
	개체수	42,170	4,021	2,838	4,251	14,194	42,808	7,099	12,248	27,108	12,516	6,004	12,386	3,007	3,955	3,656	198,261

* 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

4. 번식조류

- 낙동강 하구에 번식하는 쇠제비갈매기와 흰물떼새의 번식지인 신자도와 도요등에 대하여 2016년 5월 26일, 5월 28일에 번식조사를 실시하였다.
- 조사에서 쇠제비갈매기는 2개의 배란수를 가진 둥지 1개만 발견되었다. 흰물떼새 둥지는 13개가 발견되었으며, 이 중 2개의 배란수를 가진 둥지 5개, 3배란수를 가진 둥지가 8개로 총 34개의 알이 확인되었다.
- 2003년 이후 최근 14년간의 조사결과를 비교한 결과 2005년에 1,613개로 가장 많은 둥지수가 발견된 이래로 둥지수가 매년 조금씩 감소하다가 2014년에 14둥지로 크게 감소하였으며, 2016년에는 14개의 둥지만 조사되었다.
- 조사가 시작된 2003년 이후부터 2012년까지 도요등에서 번식조류의 둥지 대부분이 있는 것으로 조사되었지만, 2012년 이후부터 신자도의 둥지수가 다소 증가하기 시작하였으며, 2013년도에는 도요등이 아닌 신자도에서 대부분의 둥지가 발견되었다. 그러나 2014년도부터 최근까지는 도요등과 신자도 모두에서 둥지가 거의 발견되지 않았다.

가. 신자도

- 2013년 조사에서는 544개의 쇠제비갈매기 둥지가 확인되었지만, 이번 조사에서는 쇠제비갈매기 둥지 1개가 발견되었다. 또한, 흰물떼새의 둥지도 2개만 관찰되어 13차년도에는 이 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 1둥지만 발견되었으며, 2016년에 쇠제비갈매기 1둥지. 흰물떼새 2둥지로 총 3개의 둥지만 발견되었다(표 5-43).

- 신자도에서 과거 번식이 이뤄졌던 지역에서 물길이 여러 곳에 형성되어 있는 점과 바닷물이 넘친 흔적 등을 관찰할 수 있는 점 등으로 유추하면 번식시기에 월파가 있었던 것으로 판단되며, 이것이 쇠제비갈매기 번식 급감의 원인 중 하나로 판단된다. 과거 신자도에서의 월류는 번식이 끝난 후 여름 태풍에 의한 것이 대부분이었으나, 최근에는 산란시기에도 발생하는 것으로 생각되며, 따라서 월류의 원인과 시기, 빈도 등에 대한 보다 정확한 조사가 필요할 것으로 판단되며 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 둥지수는 8개에 불과하였으며, 금번 조사에도 11개의 둥지만 발견되어, 4년 연속 번식이 거의 없었다. 이러한 번식 급감의 원인은 신자도와 유사한 것으로 추정되나 좀 더 정밀한 조사가 필요하다고 판단된다(표 5-42).
- 도요등에서의 번식조류에 대한 변화를 살펴보면, 쇠제비갈매기의 경우 2003년 조사에서 666둥지 관찰 이후 2007년 조사에서 1,396둥지로 최대 둥지수가 기록되었으나, 2012년을 기점으로 급격하게 감소하였으며, 2015년부터 최근 2년간에는 번식한 둥지가 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 2016년 사이에는 여름철새의 번식이 없었다. 여름철새의 안정적 번식을 위해 도요등에 대한 체계적인 관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 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> 2016년 낙동강 하구의 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			2	2		3		3	5
	3Clutch					2	6		8	8
	4Clutch									
	소계			2	2	2	9		11	13
합 계				3	3	2	9		11	14

<표 5-43> 최근 14개년간 낙동강 하구의 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

5. 철새인공서식지

- 을숙도, 신호, 대마등에 조성되어 있는 철새인공서식지에서 총 56종 7,151개체가 관찰되었다(표 5-44).
- 철새인공서식지 3곳의 우점종은 청둥오리 2,725개체(38.11%)이며, 다음으로 큰기러기 2,598개체(36.33%), 흰뺨검둥오리 372개체(5.20%)로 나타났다.
- 을숙도 철새인공서식지에서는 총 27종 1,801개체가 관찰되었다. 최우점종은 청둥오리(1,263개체, 70.13%)로 이곳에서 관찰된 개체의 대부분을 차지하였다. 법적보호종으로는 큰기러기(멸종위기종 Ⅱ급) 130개체, 황조롱이(천연기념물) 1개체가 확인되었다.
- 신호 철새인공서식지에서는 총 29종 414개체가 기록되었다. 우점종은 붉은머리오목눈이가 120개체(28.99%)로 최우점종이며, 다음으로 박새가 72개체(17.39%)로 나타났다. 관찰된 법적보호종은 솔개(멸종위기종 Ⅱ급) 1개체가 확인되었다.
- 대마등 철새인공서식지에서는 총 29종 4,936개체가 관찰되었다. 우점종은 큰기러기가 2,468개체(50.00%)로 최우점종이며, 청둥오리 1,458개체(29.54%)가 뒤를 이었다. 법적보호종으로는 큰기러기(멸종위기종 Ⅱ급) 2,468개체, 큰고니(멸종위기종 Ⅱ급, 천연기념물) 60개체, 참수리(멸종위기종 Ⅰ급, 천연기념물) 2개체, 흰꼬리수리(멸종위기종 Ⅰ급, 천연기념물) 1개체, 물수리(멸종위기종 Ⅱ급) 1개체, 섬개개비(멸종위기종 Ⅱ급) 4개체가 확인되었다.

<그림 5-50> 을숙도 남단 전경

<그림 5-51> 을숙도 큰고니 도래모습

<표 5-44> 낙동강 하구의 철새인공서식지에서 조류의 종수 및 개체수

구분	종 명	을숙도		신호		대마등		합계		비고
		개체수	우점도	개체수	우점도	개체수	우점도	개체수	우점도	
1	논병아리	2	0.11					2	0.03	
2	민물가마우지					5	0.10	5	0.07	
3	중대백로	11	0.61	8	1.93	37	0.75	56	0.78	
4	쇠백로	3	0.17	1	0.24			4	0.06	
5	왜가리	9	0.50	10	2.42	24	0.49	43	0.60	
6	큰기러기	130	7.22			2,468	50.00	2,598	36.33	멸Ⅱ
7	큰고니					60	1.22	60	0.84	멸Ⅱ, 천
8	흑부리오리					50	1.01	50	0.70	
9	청둥오리	1,263	70.13	4	0.97	1,458	29.54	2,725	38.11	
10	흰뺨검둥오리	50	2.78	25	6.04	297	6.02	372	5.20	
11	쇠오리	4	0.22	5	1.21	23	0.47	32	0.45	
12	청머리오리	3	0.17			92	1.86	95	1.33	
13	홍머리오리	1	0.06					1	0.01	
14	고방오리	14	0.78			150	3.04	164	2.29	
15	흰죽지	10	0.56					10	0.14	
16	댕기흰죽지	2	0.11					2	0.03	
17	바다비오리	4	0.22					4	0.06	
18	물수리					1	0.02	1	0.01	멸Ⅱ
19	솔개			1	0.24			1	0.01	멸Ⅱ
20	흰꼬리수리					1	0.02	1	0.01	멸Ⅰ, 천
21	참수리					2	0.04	2	0.03	멸Ⅰ, 천
22	말똥가리					2	0.04	2	0.03	
23	황조롱이	1	0.06					1	0.01	천
24	꿩			1	0.24	2	0.04	3	0.04	
25	물닭	8	0.44					8	0.11	
26	쇠청다리도요					1	0.02	1	0.01	
27	청다리도요	5	0.28	3	0.72	11	0.22	19	0.27	
28	깝작도요	2	0.11					2	0.03	

<표 5-1> 계속

구분	종 명	을숙도		신호		대마등		합계		비고
		개체수	우점도	개체수	우점도	개체수	우점도	개체수	우점도	
29	뒷부리도요					11	0.22	11	0.15	
30	큰뒷부리도요					1	0.02	1	0.01	
31	중부리도요	1	0.06					1	0.01	
32	꽹이갈매기			2	0.48			2	0.03	
33	구레나룻제비갈매기					2	0.04	2	0.03	
34	멧비둘기	8	0.44	17	4.11			25	0.35	
35	큰오색딱다구리			1	0.24			1	0.01	
36	쇠딱다구리			2	0.48			2	0.03	
37	제비	43	2.39	2	0.48	183	3.71	228	3.19	
38	알락할미새					2	0.04	2	0.03	
39	백할미새			1	0.24			1	0.01	
40	힝둥새			1	0.24			1	0.01	
41	밭종다리			5	1.21			5	0.07	
42	직박구리			31	7.49			31	0.43	
43	때까치			1	0.24			1	0.01	
44	굴뚝새			1	0.24			1	0.01	
45	딱새			6	1.45			6	0.08	
46	개똥지빠귀			5	1.21			5	0.07	
47	붉은머리오목눈이	76	4.22	120	28.99	4	0.08	200	2.80	
48	개개비	60	3.33			29	0.59	89	1.24	
49	섬개개비					4	0.08	4	0.06	멸Ⅱ
50	개개비사촌					2	0.04	2	0.03	
51	박새	37	2.05	72	17.39			109	1.52	
52	노랑턱멧새			24	5.80			24	0.34	
53	검은머리방울새			1	0.24			1	0.01	
54	참새	35	1.94	15	3.62			50	0.70	
55	까치	10	0.56	45	10.87	11	0.22	66	0.92	
56	큰부리까마귀	9	0.50	4	0.97	3	0.06	16	0.22	
총 종수		27		29		29		56		
총 개체수		1,801		414		4,936		7,151		

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

6. 13개년간(2004~2016) 조사 비교

가. 연도별 종수와 개체수 변화

- 13개년 동안 낙동강 하구에서 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. 13차 조사에서는 158종으로 최근 13개년 간의 평균 출현종수인 152종 보다 다소 많았다.
- 개체수의 경우에는 6차년도까지 꾸준히 증가하다가 이후 10차년까지는 다소 증감은 있지만 안정되는 경향을 보였다. 그러나 11차년도부터 증가하여 12차년도에는 총 211,434개체로 지난 13개년 중에서는 가장 많은 개체수가 관찰되었다. 13차년도에는 198,261개체로 12차년도에 비해서는 다소 감소하였다.
- 금번 조사에서 개체수가 늘어난 것은 조사 권역이 늘어난 이유도 있겠지만, 이동성 조류와 텃새의 개체수가 증가한 것도 한 원인으로 추정된다. 그러나 금번 13차년도 조사에서 12차 년도와 마찬가지로 쇠제비갈매기의 개체수가 크게 감소한 사실은 주목할 필요가 있는 것으로 판단된다.

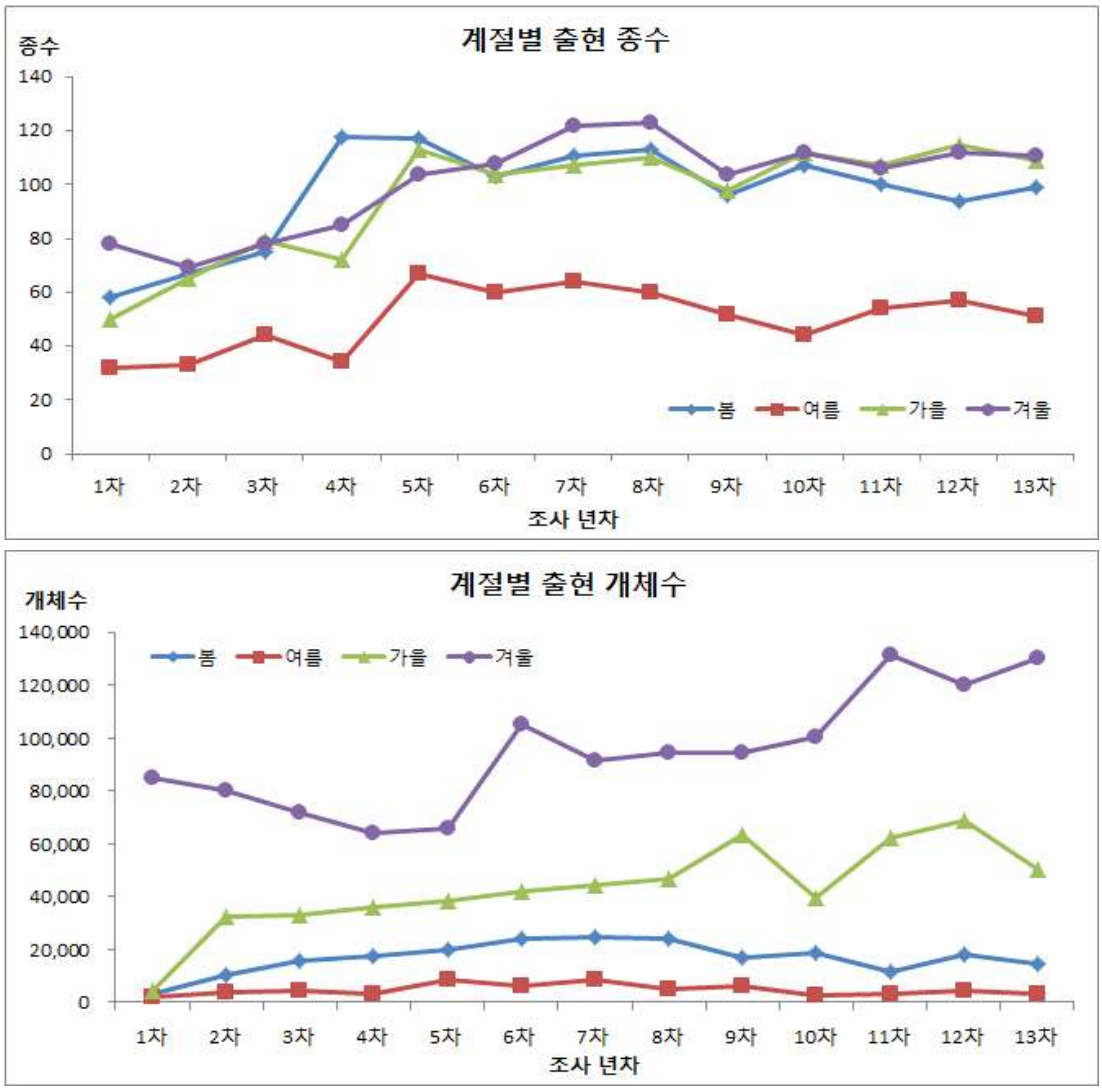
<표 5-45> 연도별로 조사된 낙동강하구 조류의 종수와 개체수

차수(년도)	목	과	종수	개체수	13개년의 평균 대비(종수/개체수)
1차(2003~2004)[21]	13	33	114	94,481	−38/−65,441
2차(2004~2005)	14	30	109	126,775	−43/−33,147
3차(2005~2006)	12	30	122	124,973	−30/−34,949
4차(2006~2007)	15	36	148	120,984	−4/−38,938
5차(2007~2008)	16	41	166	132,536	+14/−27,386
6차(2008~2009)	15	41	169	177,223	+17/+17,301
7차(2009~2010)	16	44	175	169,448	+23/+9,526
8차(2010~2011)	16	43	169	170,925	+17/+11,003
9차(2011~2012)	15	42	151	181,575	−1/+21,653
10차(2012~2013)	14	42	170	161,542	+18/+1,620
11차(2013~2014)	15	44	166	208,834	+14/+48,912
12차(2014~2015)	16	41	159	211,434	+7/+51,512
13차(2015~2016)	15	42	158	198,261	+6/+38,339
평균			152	159,922	

21) 1차 조사는 6회 조사하였고, 나머지는 8회 조사함

나. 계절별 종수와 개체수 변화

- 낙동강 하구에서 13년간 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. 13차년도의 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.
- 13년차인 본 조사에서 계절별 출현 개체수를 살펴보면, 봄과 여름철에는 개체수가 정체되었거나 다소 감소한 것으로 나타났으며, 겨울철에는 증가하였다. 가을철의 개체수 또한 증가하는 추세를 보이고 있으나, 12차년도에 비해서는 감소하였다.



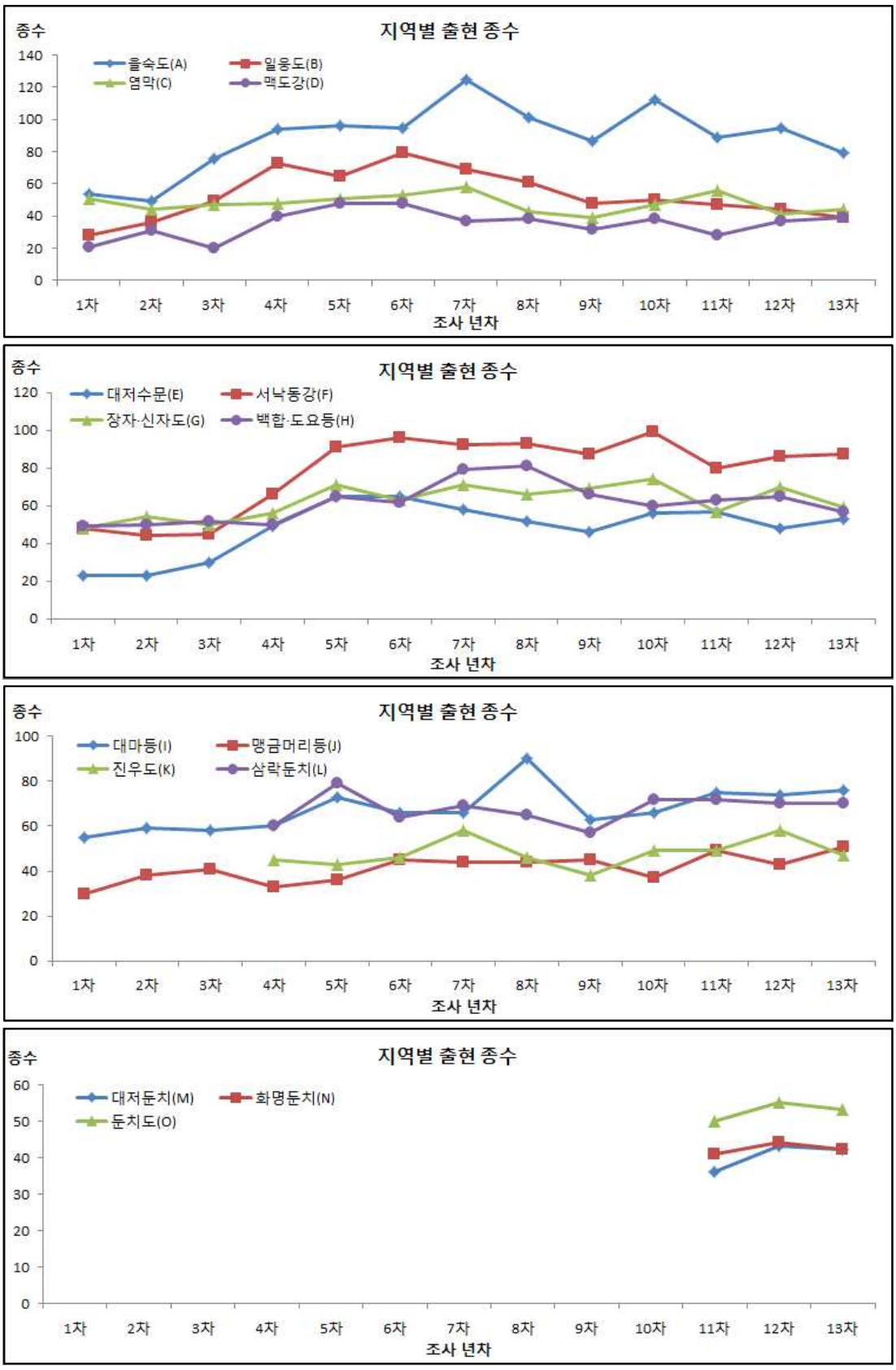
<그림 5-52> 낙동강 하구에서 계절별 조류의 출현 종수 및 개체수

다. 권역별 종수와 개체수 변화

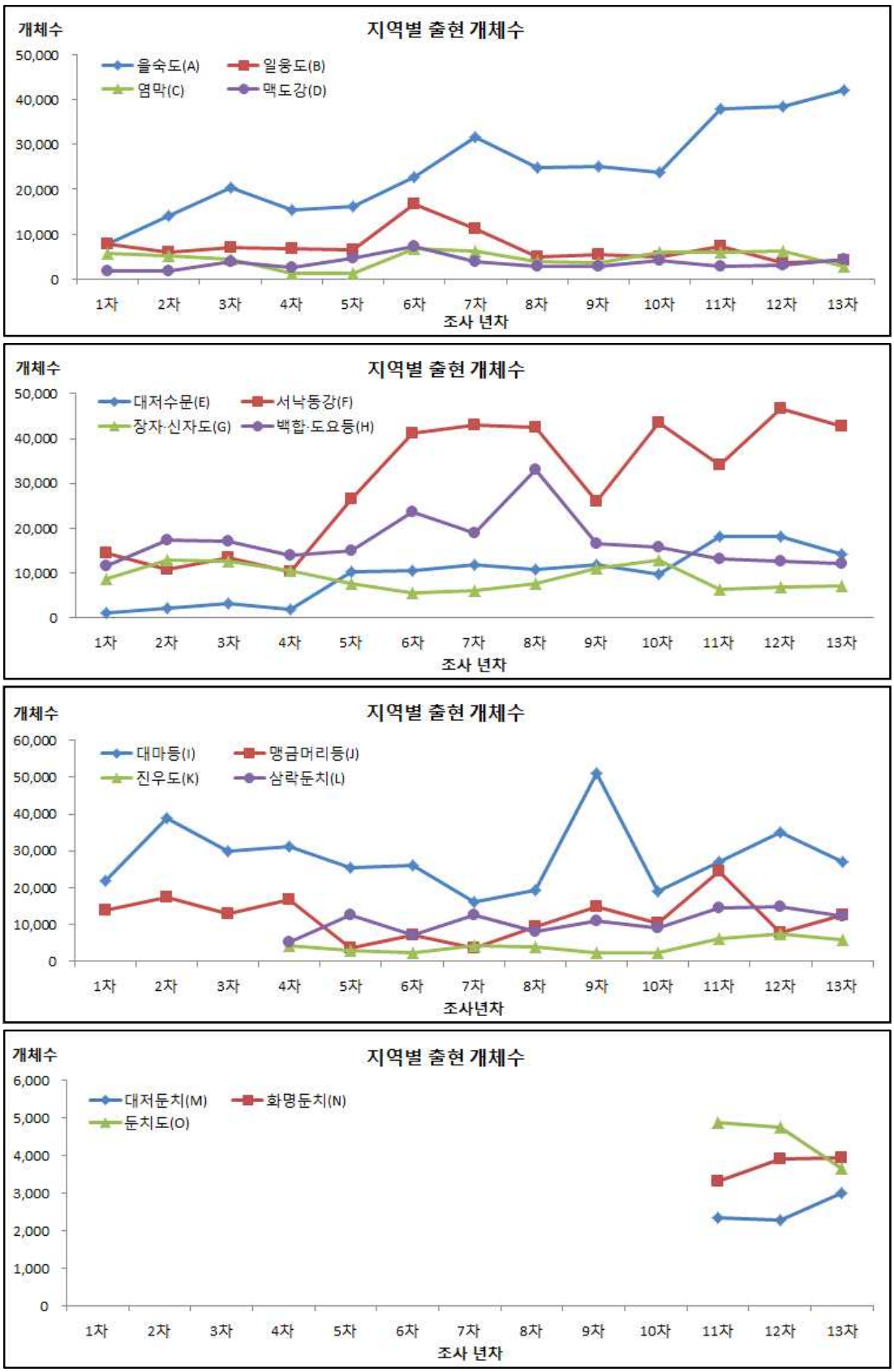
- 13개년간의 권역별 종수와 개체수를 살펴보면 다음과 같다.
- 을숙도의 경우, 종수에 있어서 7차년도가 125종으로 가장 많은 종수를 보인 이후 다소 감소하였으나 다른 지역에 비해서는 여전히 많은 출현 종수를 보이고 있다. 또한 개체수의 경우에도 7차년도 이후 철새의 개체수가 증가한 것을 알 수 있으며, 13차년도에는 42,170개체로 가장 많은 개체수를 보였다. 특히 7차년도 이후 을숙도 내 숲과 초지의 발달로 텃새의 개체수가 증가하였다.

- 일웅도의 경우, 종수는 4차년도 73종, 6차년도 79종으로, 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.
- 맥도강은 6차년도까지 종수와 개체수가 꾸준히 증가하다가 7차년도 이후 다소 감소한 상태에서 안정화되는 경향이었다.
- 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 조사 시 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 13차년도 조사에서는 12차년도에 비해 종수는 크게 감소하였으나, 개체수는 오히려 증가하였다.
- 백합 · 도요등의 종수는 매년 출현 종수가 증가하여 8차년도에 81종으로 가장 많았으며, 이 후 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 잃고 있는 상황이다.
- 대마등에서 종수는 8차년에 가장 많은 90종이 관찰된 이후 계속 감소하는 모습을 보이고 있으나 이번 조사에서 76종으로 다소 증가하였다. 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, 이번 조사에서 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 감소하였으나, 13차년도에 12,516개체로 회복하였다.
- 진우도를 살펴보면 낙동강 하구의 사구 중에서 가장 다양한 식생 및 서식지 유형이 존재하고 있지만 종수와 개체수가 다른 지역에 비해 낮다. 이번 조사에서 종수는 47종으로 12차년도에 비해 감소하였다. 개체수의 경우에는 약간의 증감은 있으나, 11차년도에 큰 폭으로 증가하여 12차년도에 7,628개체로 최대 개체수를 보였다.
- 삼락둔치는 종수에 있어서 12차년도와 마찬가지로 70종이 관찰되었고, 개체수는 12,386개체로 12차년도에 비해 감소하였다. 이 지역은 다양한 편의 시설과 많은 사람들의 방문으로 교란이 있을 것으로 예상되어 지속적인 관심이 요구되는 지역이다.
- 대저둔치와 화명둔치, 둔치도는 11차년도에 추가된 조사지역으로 둔치도가 3년 동안 가장 높은 종수를 보였다. 그러나 개체수의 경우에도 2년간은 둔치도가 높았으나, 13차년도에 화명둔치가 3,955개체로 둔치도 3,656개체 보다 높게 나타났다. 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.



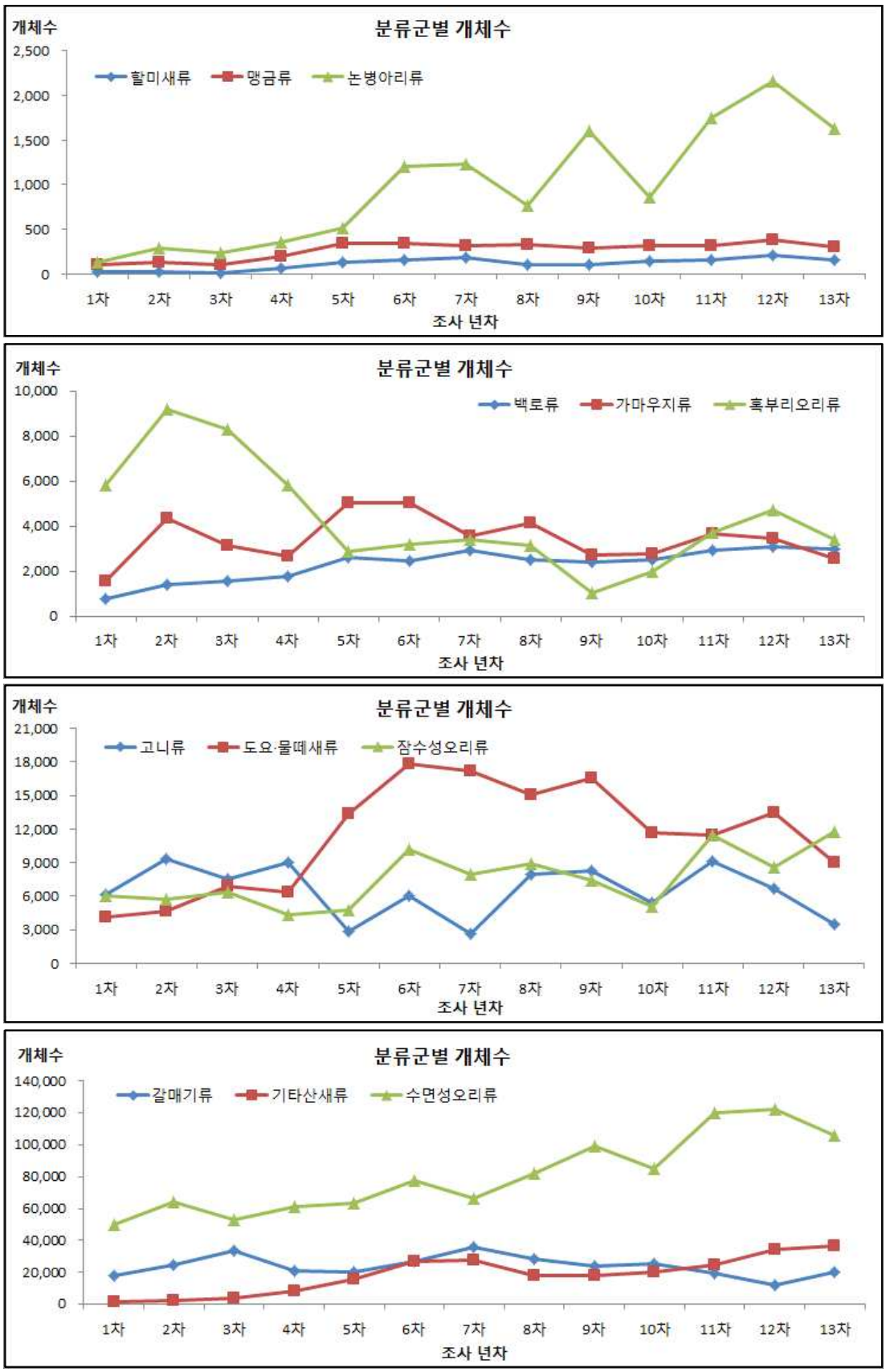
<그림 5-53> 낙동강 하구에서 지역별 조류의 출현 종수 연간 변이



<그림 5-54> 낙동강 하구에서 지역별 조류의 출현 개체수 연간 변이

라. 분류군별 개체수 변화

- 13개년 동안 낙동강 하구에서 관찰된 조류를 분류군별로 나누어 그 변화를 살펴보았다(그림 5-55).
- 낙동강 하구에 도래하는 분류군 중 비교적 출현 개체수가 적은 할미새류, 맹금류, 논병아리류, 백로류, 가마우지류, 혹부리오리류 중에서 논병아리류는 5차년도 이후 출현 개체수가 점차 증가하는 것을 알 수 있으며, 혹부리오리류는 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, 13차년도에는 개체수가 큰 폭으로 감소한 것으로 나타났다. 잠수성오리류는 11차년도 이후에 개체수가 다소 증가하는 경향을 보였다.
- 낙동강 하구에 도래하는 분류군 중 가장 개체수가 많은 것은 수면성오리류로 최근 꾸준히 증가하는 추세였으나 13차년도에는 다소 감소한 것으로 조사되었다. 12차년도에는 수면성오리류 122,208개체가 도래하여 13개년 간 가장 많은 개체수를 나타내었다. 기타 산새류는 최근에 증가하고 있으며, 갈매기류는 특이한 개체수의 변이를 보이지 않았다.



<그림 5-55> 낙동강 하구에서 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 13차년도 조사에서는 고니류의 개체수가 3,475개체로 낮은 개체수가 관찰되었다.
- 낙동강 하구에서 고니류가 가장 많이 분포하는 지역을 보면 지금까지 관찰된 개체수 총 합계에서 대마등(29,318개체), 다음으로 맹금머리등(24,337개체), 을숙도(16,492개체)였다. 이번 13차년도 조사에서 가장 많은 개체수가 발견된 곳은 을숙도(1,149개체)이었으며, 다음으로는 대마등(830개체), 맹금머리등(586개체)으로 예년과는 다른 양상을 보였다.

<표 5-46> 낙동강 하구에서 대권역별 연차별 고니류의 개체수

대권역명		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	6차년도	7차년도	8차년도	9차년도	10차년도	11차년도	12차년도	13차년도	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	16,492
일웅도	(B)	7	1	36	4	38	126	203		54	208	39	245	5	966
염 막	(C)	39	6		18		153	76	12		258	85	185	431	1,263
맥도강	(D)	2	1					4	1		3			9	20
대저수문	(E)	32			5	18	14	106	19	124	172	136	113	40	779
서낙동강	(F)	4	14	22			26	16	15	30	37	35	12	9	220
장자·신자도	(G)	288	519	327	468	99	165	27	64	71	193	166	160	177	2,724
백합·도요등	(H)	436	414	381	295	441	763	223	2,450	323	864	705	421	160	7,876
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	29,318
맹금머리등	(J)	2,425	2,465	1,670	4,202	98	848	132	1,856	2,764	1,431	4,338	1,522	586	24,337
진우도	(K)												4	11	15
삼락둔치	(L)				22	25	4	187	6	39	33	3	44	47	410
대저둔치	(M)													2	2
화명둔치	(N)												3		3
둔치도	(O)											7	46	19	72
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	84,497

마. 법적보호종

1) 천연기념물

- 1차년도에서 13차년도까지 관찰된 천연기념물은 31종 87,714개체였으며 올해 13차년도에서는 17종 3,781개체로 저번 12차년도의 17종 7,029개체보다 개체수가 다소 줄었다<표 5-47>.
- 이번 조사에서 가장 많이 관찰된 천연기념물은 큰고니로 3,475개체이며, 다음이 노랑부리저어새 125개체였다.

<표 5-47> 낙동강 하구에서 13차년간 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	함계
1	노랑부리백로	361					4	6	6	2	6	2	3	2	9	40
2	황새	199													2	2
3	노랑부리저어새	205-2	11	24	23	102	81	141	176	65	98	67	79	51	125	1,043
4	저어새	205-1	1	5	5	8	11	3	5	12	9	14	9	14	4	100
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	72,753
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		11,737
10	원앙	327	3					22	23	2	9	4	14	11	12	100
11	호사비오리	448				4										4
12	흰꼬리수리	243-4	1	2		4	11	11	7	12	13	25	19	12	14	131
13	참수리	243-3	1	2	3	1	1	6	5	2	10	5	5	6	6	53
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	28
17	검독수리	243-2			1	1					4					6
18	독수리	243-1									1	1		2		4
19	잿빛개구리매	323-6	2	8	7		14	16	26	11	6	5		5	6	106
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	99
23	황조롱이	323-8	4	17	14	53	83	67	65	51	47	53	72	94	58	678
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	324
28	칡부엉이	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	31
총개체수			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	87,714

2) 멸종위기종 Ⅰ급

- 13차년도까지 조사된 멸종위기종 Ⅰ급은 10종 460개체이고, 이번 조사에서 관찰된 멸종위기종 Ⅰ급은 6종 39개체였다. 이중 흰꼬리수리가 14개체로 많이 관찰된 종이며, 다음으로 노랑부리백로 9개체, 참수리가 6개체였다(표 5-48).
- 1차년도에서 13차년도까지 계속 관찰된 종은 저어새, 참수리, 매로 3종이며, 몇 년간 계속 관찰되지 않은 종에는 혹고니, 검독수리, 청다리도요사촌이 있다. 혹고니는 11차년도에 처음 발견된 이후 2년간 발견되지 않았으며, 검독수리는 9차년도에 마지막으로 관찰된 이후 4년째 관찰되지 않고 있다. 청다리도요사촌의 경우에도 11차년도에 1개체가 발견된 이후 2년간 관찰되지 않았다. 넓적부리도요는 8차년도 이후 3년간 나타나지 않았으며, 작년에 1개체가 관찰되었지만 올해는 관찰되지 않았다. 이번 13차 조사에서 황새 2개체가 처음으로 관찰되었다.

<표 5-48> 낙동강 하구에서 13차년간 나타난 멸종위기종 Ⅰ급의 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	합 계
1	노랑부리백로					4	6	6	2	6	2	3	2	9	40
2	황새													2	2
3	저어새	1	5	5	8	11	3	5	12	9	14	9	14	4	100
4	혹고니											7			7
5	흰꼬리수리	1	2		4	11	11	7	12	13	25	19	12	14	131
6	참수리	1	2	3	1	1	6	5	2	10	5	5	6	6	53
7	검독수리			1	1					4					6
8	매	2	5	4	4	7	8	10	10	12	7	12	14	4	99
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	10
총개체수		5	14	14	19	38	39	38	42	54	53	56	49	39	460

3) 멸종위기종 Ⅱ급

- 13차년도까지 조사된 멸종위기종 Ⅱ급은 30종 218,350개체이고, 이번 조사에서 관찰된 멸종위기종 Ⅱ급은 15종 13,478개체였다.
- 이번 조사에서 관찰된 멸종위기종 Ⅱ급 종 중 큰기러기가 8,139개체가 가장 많았으며, 다음으로 큰고니가 3,475개체이고, 알락꼬리마도요가 1,420개체로 많았다. 매년 1,000개체 이상으로 출현한 종은 큰기러기와 큰고니 2종이였다.

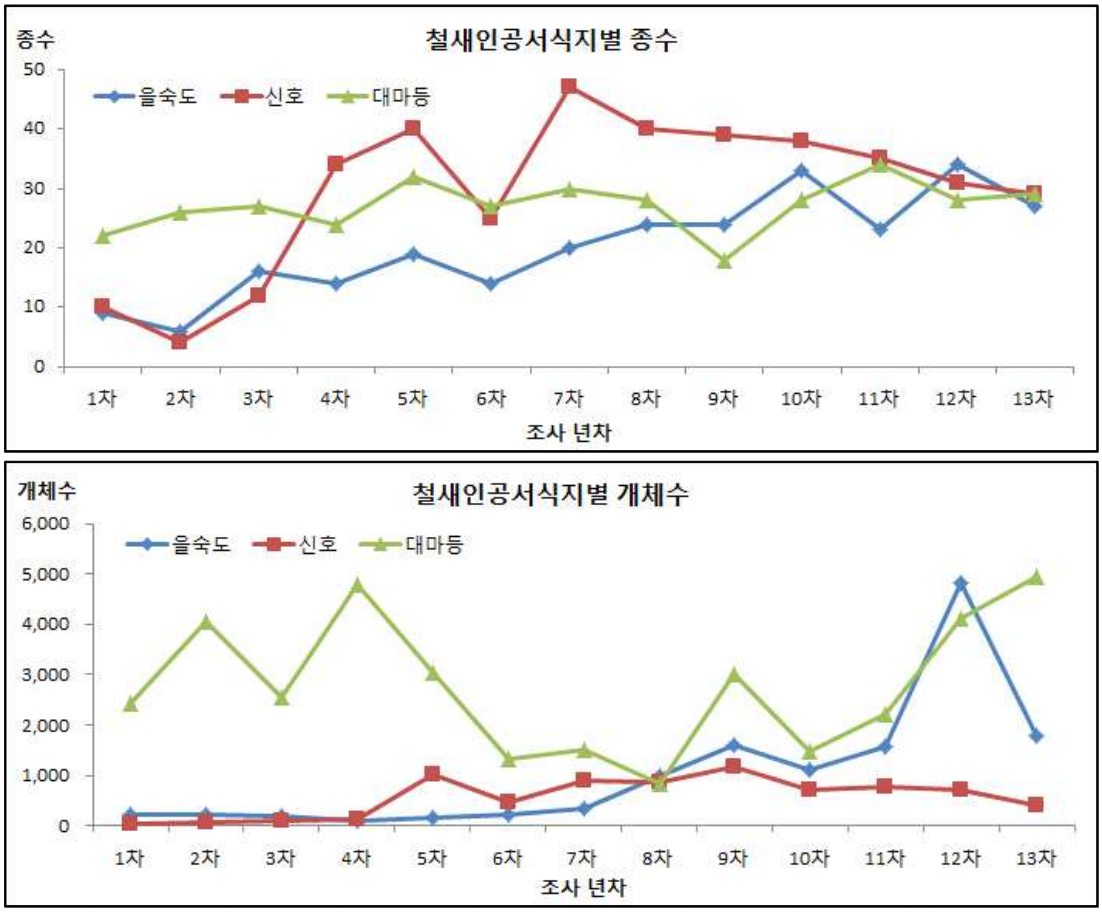
- 13차년동안 지속적으로 관찰된 종은 노랑부리저어새, 큰기러기, 큰고니, 물수리, 솔개, 검은머리물떼새, 알락꼬리마도요, 검은머리갈매기로 총 8종이였다. 이번 조사에서 처음으로 관찰된 종은 없으며, 매년 관찰되었던 고니가 이번 조사에서는 관찰되지 않았다. 13차년동안 1회만 관찰된 종은 호사비오리, 붉은배새매, 조롱이, 흑두루미, 올빼미 등 5종이었다.

<표 5-49> 낙동강 하구에서 13개년간 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	합 계
1	노랑부리저어새	11	24	23	102	81	141	176	65	98	67	79	51	125	1,043
2	흑기러기	21		9		9	3	44	11			1			98
3	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	123,352
4	개리		4	11	1	5	44	6	9	16		8	14	3	121
5	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	72,753
6	고니	1,656	3,287	2,898	3,681	7	30	23	30	53	33	32	7		11,737
7	호사비오리				4										4
8	물수리	14	10	12	30	54	40	56	63	69	59	64	93	99	663
9	벌매					1	21		38						60
10	솔개	76	84	52	86	136	135	102	91	85	114	83	94	69	1,207
11	참매						3	1		1					5
12	붉은배새매					2									2
13	조롱이											1			1
14	새매					1	4		1	1	3	8	7	3	28
15	큰말똥가리				2	3		2	2				1		10
16	흰죽지수리		1	3			1			1					6
17	독수리									1	1		2		4
18	잿빛개구리매	2	8	7		14	16	26	11	6	5		5	6	106
19	알락개구리매									1				2	3
20	새호리기				4	1	3	2	4	1			1	2	18
21	흑두루미									4					4
22	재두루미	6						13	50	116	6	7			198
23	검은머리물떼새	2	4	6	5	24	36	22	28	30	20	42	51	54	324
24	흰목물떼새				23	2		6		1	3	1	5		41
25	알락꼬리마도요	16	298	31	57	182	6	29	108	759	868	578	733	1,420	5,085
26	검은머리갈매기	30	94	127	54	81	189	338	176	79	45	50	82	74	1,419
27	고대갈매기					6	4	4		3		7	3	3	30
28	수리부엉이						2	1							3
29	올빼미								1						1
30	섭개개비	5	2	3								8	2	4	24
총 종 수		13	13	14	14	19	19	19	18	21	14	17	18	15	30
총개체수		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	218,350

바. 철새인공서식지별 종수와 개체수 변화

- 을숙도, 신호, 대마등에 조성되어 있는 철새인공서식지에 있어서 이번 조사에서 관찰된 종과 개체수는 각각 27종과 1,801개체, 29종과 414개체, 29종과 4,936개체로 나타났다. (그림 5-56).
- 을숙도의 철새인공서식지의 경우에는 매년 종수와 개체수가 증가하고 있는 것으로 나타났다. 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> 낙동강 하구의 을숙도 철새인공서식지, 신호 철새인공서식지, 대마등 철새인공서식지에서 도래하는 조류의 종수(상)와 개체수(하)의 연간 변이

사. 권역별 최대개체수 변화

- 13년간 대권역별로 관찰된 최대 개체수를 분석한 결과는 <표 5-50>과 같다.
- 금번 조사에서 을숙도와 맹금머리등이 12차년도 조사에 비해 1.4배 이상의 개체수가 관찰되었다. 장자 · 신자도가 12차년도 1,717개체서 13차년도에는 2,244개체로 증가하였으며, 백합 · 도요등은 12차년도 5,116개체에서 5,599개체로, 맥도강은 12차년도 1,164개체에서 1,415개체로, 대저둔치는 12차년도 593개체에서 798개체로, 일웅도는 12차년도에 797개체에서 13차년도에는 999개체로 최대개체수가 증가하였다.
- 최대개체수가 가장 크게 감소한 지역은 대마등으로 12차년도에 20,725개체에서 이번조사 때에는 10,888개체로 줄었다. 또한 서낙동강이 17,846개체에서 14,892개체로, 대저수문이 7,654개체에서 4,738개체로, 진우도가 3,072개체에서 1,395개체로, 삼락둔치가 4,596개체에서 2,978개체로, 염막지역이 2,324개체에서 752개체로, 둔치도가 1,494개체에서 757개체로, 화명둔치가 932개체에서 804개체로 각각 감소하였다.

<표 5-50> 낙동강 하구에서 13차년간 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
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
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
염 막	(C)	2,888	2,125	1,677	460	298	2,012	1,561	1,240	1,970	2,298	1,927	2,324	752
맥도강	(D)	617	670	1,615	1,327	1,262	2,187	1,291	831	854	1,966	870	1,164	1,415
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
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
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
백합.도요등	(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
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
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
진우도	(K)				1,138	713	743	1,692	1,710	788	930	3,543	3,072	1,395
삼락둔치	(L)				1,492	3,159	1,920	3,233	1,886	3,969	2,078	3,971	4,596	2,978
대저둔치	(M)											618	593	798
화명둔치	(N)											761	932	804
둔치도	(O)											1,943	1,494	757
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

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

<표 5-51> 13차년도 종별 권역별 최대개체수

종명	권역별 최재개체수															낙동강하구 전체		비고
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	최대개체수	우점도	
아비	1				1		6									7	0.01	
큰회색머리아비							1									1	0.00	
논병아리	28		2	3	5	39	1		8	5		3	3	4	4	74	0.11	
귀뿔논병아리							1									1	0.00	
검은목논병아리	15					18	3	2	24	17	3	2				60	0.09	
뿔논병아리	303	29	88			53	13	8	10	47	22	20	10	1		527	0.79	
민물가마우지	143	118	24	2	5	72	1	89	30	150	300	155	69	31	14	773	1.16	
가마우지	2															2	0.00	
해오라기	2	5		13	5	2						2	1		1	14	0.02	
흰날개해오라기												1				1	0.00	
황로			9	7	3	5					1	5	95		23	132	0.20	
대백로						7		1			2				3	7	0.01	
중대백로	38	3	3	5	15	29	16	27	89	12	30	6	3	4	8	241	0.36	
중백로	21					1						1			8	31	0.05	
쇠백로	30	7	1	1	10	35			35	18	7	1	1	10	11	90	0.13	
노랑부리백로									4		1					4	0.01	멸Ⅰ, 천
왜가리	56	19	14	17	30	97	11	35	48	27	46	20	16	4	14	297	0.44	
황새									1	1						1	0.00	멸Ⅰ, 천
노랑부리저어새	11								3	37						45	0.07	멸Ⅱ, 천
저어새										2						2	0.00	멸Ⅰ, 천
쇠기러기	33											374				374	0.56	
큰기러기	1,144		343		1,800	8			1,521	30		284	7			4,247	6.35	멸Ⅱ
개리										3						3	0.00	멸Ⅱ, 천
큰고니	612	5	202	5	30	4	58	67	424	235	8	43	2		19	1,253	1.87	멸Ⅱ, 천
혹부리오리	5			2		29	239	380	1,342	187	56	2			2	1,471	2.20	
원앙					4	6										6	0.01	천
청둥오리	6,490	39	28	24	1,531	5,581	1,427	257	7,255	900	75	866	202	30	112	14,514	21.71	
흰뺨검둥오리	2,745	164	120	81	306	2,170	193	166	311	500	2	834	256	151	307	5,799	8.67	
쇠오리	438	3	16	13	84	357		2	27			252	22	38	34	872	1.30	
가창오리						4										4	0.01	
청머리오리	60	6	6		101	420	75	13	132	5	120	162	7	1	1	744	1.11	
알락오리	4	4	9	7	55	129			10	16		131	6	16	4	290	0.43	
홍머리오리	190	6	1		125	453	4	45	700	440		156	14		11	1,609	2.41	
고방오리	2,827	4				301	100		950	300		50	2			3,902	5.84	
발구지		2										2				4	0.01	
넓적부리	78	4	2	1,124	38	213						53	35	3	64	1,279	1.91	
흰죽지	424	388	49	8	126	3,119			390	195	10	47	41	6	31	4,046	6.05	
댕기흰죽지	84	14	5	2		174			37	184		6			4	377	0.56	
검은머리흰죽지						66			5			1				66	0.10	
검둥오리								111								111	0.17	
검둥오리사촌							3	54								54	0.08	
흰뺨오리	32				1	194	28		5	90	25	1				326	0.49	
흰비오리	18		3			6									1	25	0.04	

<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	74					24	139	36	79	37	60					326	0.49	
물수리	1					2	8	4	13	3	3					20	0.03	멸Ⅱ
솔개	2					1	15	9	3	5	3				2	24	0.04	멸Ⅱ
흰꼬리수리							2	1	2	1	1	3				6	0.01	멸Ⅰ, 천
참수리							1		2	1						2	0.00	멸Ⅰ, 천
새매									1			1			1	1	0.00	멸Ⅱ, 천
말똥가리	2		1	1	1	2		1	2		1	5			1	15	0.02	
잿빛개구리매							1	1	1						1	2	0.00	멸Ⅱ, 천
알락개구리매			1						1							1	0.00	멸Ⅱ, 천
개구리매					1	1	1									1	0.00	천
매	1							1			1			1		2	0.00	멸Ⅰ, 천
새호리기												2				2	0.00	멸Ⅱ
비둘기조롱이															1	1	0.00	
황조롱이	2	1	1		2	2	2	1	2		1	3	2	1	2	14	0.02	천
메추라기															1	1	0.00	
꿩	14	1	5		1	2	2		2		3	10	2	1	2	23	0.03	
쇠물닭	2		4	2	9	22						24	2	2	20	80	0.12	
물닭	64	152	331	258	876	2,157			8	320		645	178	201	296	4,677	7.00	
검은머리물떼새							9	14		6	2					16	0.02	멸Ⅱ, 천
꼬마물떼새						3						2				5	0.01	
흰물떼새							60	56			3					116	0.17	
왕눈물떼새							12	62								74	0.11	
큰왕눈물떼새								6								6	0.01	
검은가슴물떼새								1	2							2	0.00	
개꿩						16	17		25		9					36	0.05	
댕기물떼새	8				1											9	0.01	
꼬까도요											8					8	0.01	
좀도요							37	146	3		39					209	0.31	
메추라기도요							10									10	0.01	
민물도요							207	1,735	280	50	750					1,798	2.69	
붉은가슴도요									1							1	0.00	
붉은어깨도요							15	60	1	37						112	0.17	
세가락도요							58	254	177	25	67					480	0.72	
학도요	5															5	0.01	
붉은발도요	5															5	0.01	
쇠청다리도요									1							1	0.00	
청다리도요	24					6	5	4	27		4					52	0.08	
삑삑도요				2											1	2	0.00	
노랑발도요	8					3	32	8	58		57					156	0.23	
깝작도요	11		3			2			2			3			2	18	0.03	
뒷부리도요	7						31	13	23							61	0.09	
흑꼬리도요	94															94	0.14	

<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	
큰뒷부리도요							37	32	59	19						96	0.14	
마도요							110	316	45	90	7					475	0.71	
알락꼬리마도요	6						331	512		30						843	1.26	멸Ⅱ
중부리도요	8					5	9	52	14		10					61	0.09	
꺅도요						1										1	0.00	
장다리물떼새						2										2	0.00	
붉은부리갈매기	268	28	9	7	218	544	13	30	83	610	39		20	30	2	1,383	2.07	
재갈매기	405	290	28	29	19	264	517	680	66	361	791	7	3	7		2,171	3.25	
한국재갈매기			3			12						10	7			20	0.03	
큰재갈매기						2		1		5	62					63	0.09	
갈매기	8				51	128			42	2	40	22	5	9	1	257	0.38	
괭이갈매기	470	44		2	74	110	48	825	79	802	307			4		1,642	2.46	
검은머리갈매기							16	4	13	25	3					47	0.07	멸Ⅱ
고대갈매기										3						3	0.00	멸Ⅱ
구레나룻제비갈매기						6			2						2	10	0.01	
흰죽지제비갈매기							3									3	0.00	
제비갈매기							48									48	0.07	
쇠제비갈매기							36	13		7						49	0.07	
집비둘기	15															15	0.02	
멧비둘기	11	6	3	10	12	70					16	33	2	2	97	229	0.34	
뻐꾸기	3				2	1						1				7	0.01	
쇠부엉이								1								1	0.00	천
물총새	2									1				1		3	0.00	
후투티		1			3	2										3	0.00	
파랑새					6											6	0.01	
오색딱다구리	2					1						2				5	0.01	
큰오색딱다구리						1										1	0.00	
쇠딱다구리	1					2								1		3	0.00	
청딱다구리	1					2						2				5	0.01	
종다리						7										7	0.01	
제비	162	31	8	72	237	61	53	4	228		8	74	3	25	21	671	1.00	
노랑할미새					1											1	0.00	
긴발톱할미새									14							14	0.02	
알락할미새					2	2	1	3	2			1	1			9	0.01	
백할미새	5		2	4	2	9	4	12	5	5	2	5	2	2	2	43	0.06	
검은턱할미새									1							1	0.00	
힝둥새						4										4	0.01	
밭종다리	51	9	31	3		78	30	70				7	52	6	50	235	0.35	
직박구리	70	15	3	4	16	108		1,100	2	80	286	18	1	6	21	1,694	2.53	
검은이마직박구리						4										4	0.01	
때까치	4	1	1	1	4	3						6	2	3	4	17	0.03	
긴꼬리때까치						1										1	0.00	

<표 5-51> 계속

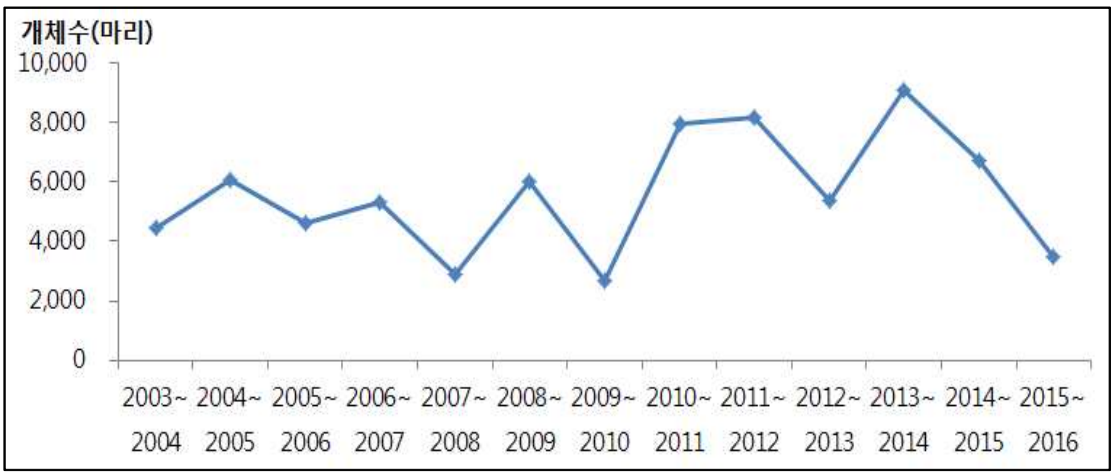
종명	권역별 최재개체수															낙동강하구 전체		비고
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	최대개체수	우점도	
굴뚝새						2			2						1	5	0.01	
딱새	11	5	4	3	6	17			5			13	3	5	5	64	0.10	
검은딱새												2		1		3	0.00	
개똥지빠귀	94		5	3	5	53						47	1	7	2	165	0.25	
붉은머리오목눈이	270	60	50	5	250	170			4			250	30	450	95	1,164	1.74	
개개비	92	38	74	56	130	110	30	22	18	10		328	70	90	50	954	1.43	
섬개개비									2							2	0.00	멸Ⅱ
쇠솔새	7															7	0.01	
상모솔새	2															2	0.00	
개개비사촌	16						14	5	2			6				30	0.04	
제비딱새					3											3	0.00	
오목눈이	8											3			8	8	0.01	
스윈호오목눈이	11															11	0.02	
박새	109	10	4		10	40			12			23		5	2	159	0.24	
동박새	12					4						10				17	0.03	
멧새								4				1				4	0.01	
쑥새						30						2				32	0.05	
노랑턱멧새	20	5		2	10	48			15			30	6	42	20	126	0.19	
북방검은머리쑥새							20	73				4				73	0.11	
방울새	15	3			1	3			13	8		142		2		147	0.22	
되새												4				4	0.01	
검은머리방울새						1										1	0.00	
콩새						1						5				6	0.01	
참새	138	60	30	100	600	119			38			105	30	230	211	1,233	1.84	
찌르레기			2	5	40	17				9						40	0.06	
쇠찌르레기						10										10	0.01	
붉은부리찌르레기														1		1	0.00	
흰점찌르레기				1						4						4	0.01	
물까치									2							2	0.00	
까치	42	9	7	9	56	41	2	1	22		3	24	5	26	17	192	0.29	
큰부리까마귀	8	2	4	3	50	9	15	6	4		11	7	3	4	8	77	0.12	
총 종 수	79	39	44	39	53	87	59	57	76	51	47	70	42	42	53	158		

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

7. 특이사항

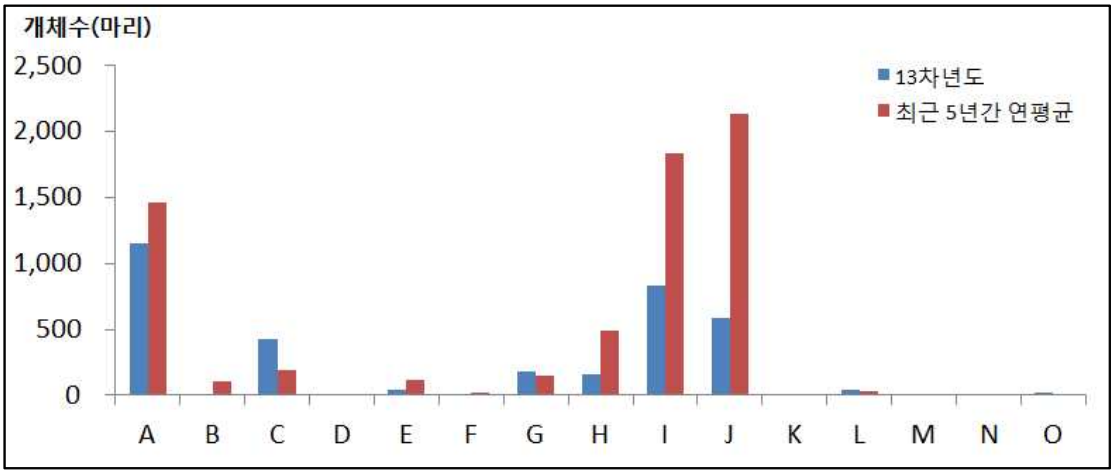
가. 큰고니의 개체수 감소

- 13차년도 큰고니의 누적개체수가 3,475마리로 13차 동안 3번째로 낮은 수치이며, 최근 5년간 평균 개체수인 7,457마리에서 약 53% 감소한 것이다(그림 5-57).



<그림 5-57> 낙동강하구에 도래하는 큰고니의 연도별 개체수

- 겨울철 먹이주기를 하고 있는 을숙도 하부 간석지에서의 개체수는 예년과 비슷하였으나 주서식지 중 하나인 명지주거단지 앞 간석지와 맹금머리등 하부 간석지에서는 예년의 전반이하로 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 구명을 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.

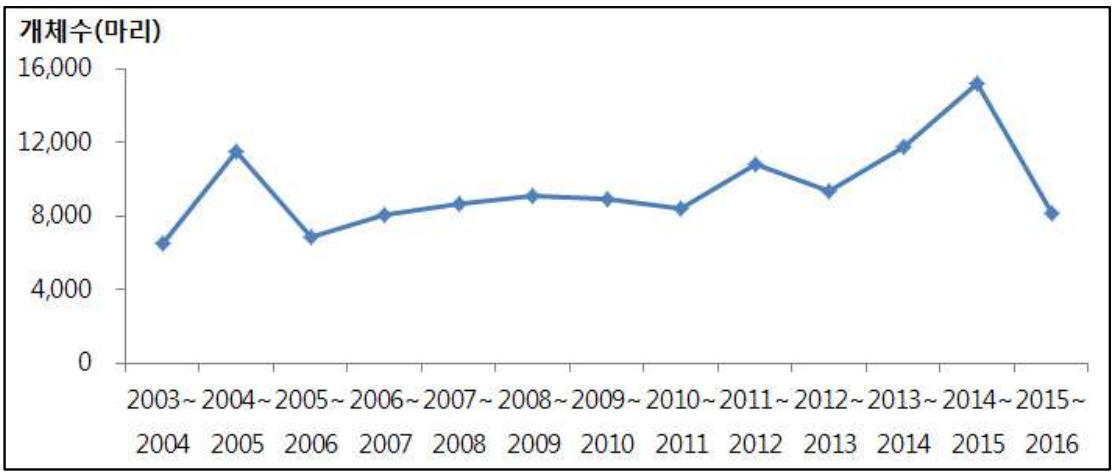


* A : 을숙도 B : 일웅도 C : 염막지역 D : 맥도강 E : 대저수문 F : 서낙동강
G : 장자·신자도 H : 백합·도요등 I : 대마등 J : 맹금머리등 K : 진우도 L : 삼락둔치
M : 대저둔치 N : 화명둔치 O : 둔치도

<그림 6-58> 낙동강하구에 도래하는 큰고니의 대권역별 개체수

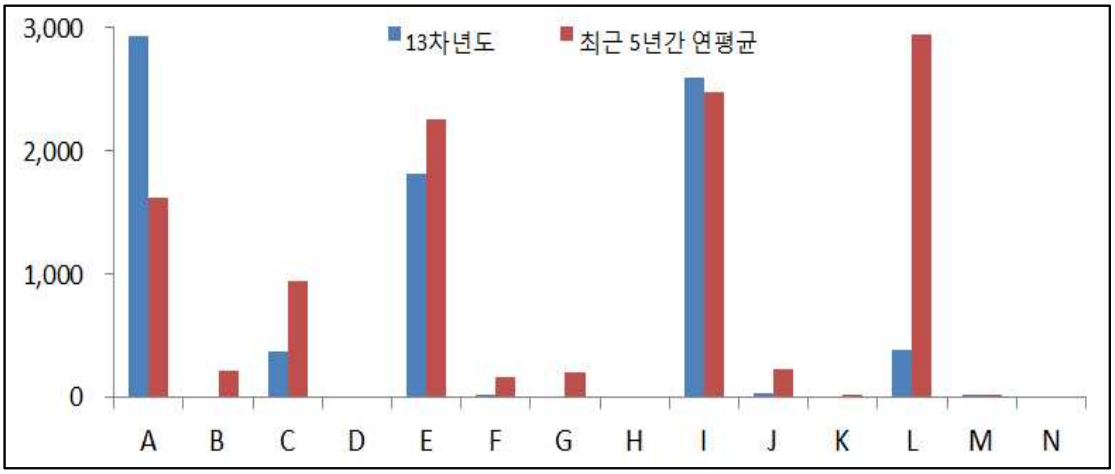
나. 큰기러기 개체수의 감소

• 13차년도 큰기러기의 개체수는 8,139마리로서 최근 5년간 평균 개체수인 11,117마리에서 약 27%감소하였다(그림 6-59).



<그림 6-59> 낙동강하구에 도래하는 큰기러기의 연도별 개체수

• 최근 5년간 큰기러기가 가장 많이 찾았던 지역은 삼락둔치, 대마등 주변 간석지, 서낙동강 상류(대저수문), 을숙도 순이었으나 13차년도에는 을숙도, 대마등 주변 간석지, 서낙동강 상류(대저수문)이었고 삼락둔치에서 큰기러기의 개체는 급감하였다(그림 6-60).



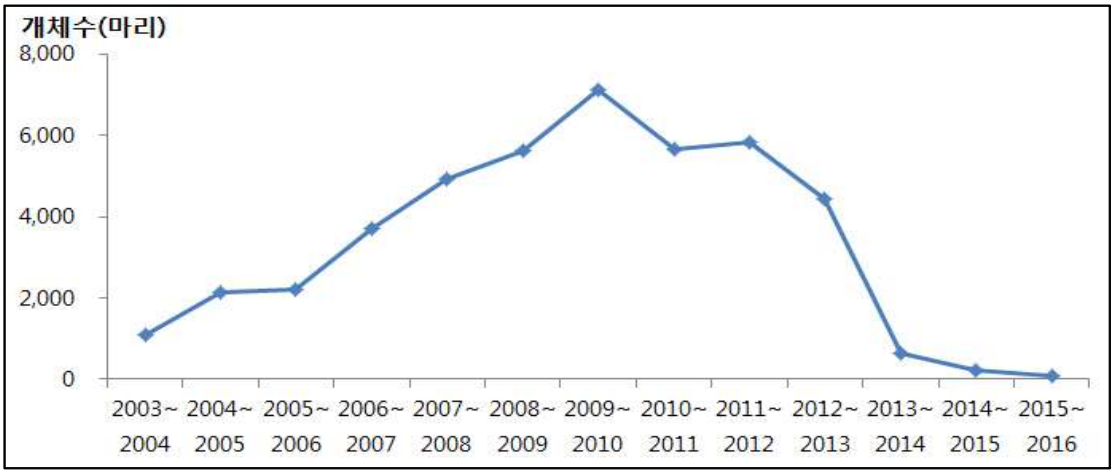
* A : 을숙도 B : 일웅도 C : 염막지역 D : 맥도강 E : 대저수문 F : 서낙동강
G : 장자·신자도 H : 백합·도요등 I : 대마등 J : 맹금머리등 K : 진우도 L : 삼락둔치
M : 대저둔치 N : 화명둔치 O : 둔치도

<그림 6-60> 낙동강하구에 도래하는 큰기러기의 대권역별 개체수

- 대마등 주변 간석지와 서낙동강 상류(대저수문 인근)에서의 큰기러기 개체수는 큰 변화가 없었던 점과 을숙도 지역에서는 개체수가 크게 늘어난 것을 보면 삼락둔치의 큰기러기 서식환경에 악영향을 미치는 요소가 발생하였던 것으로 보인다.
- 삼락둔치는 삼락생태공원이 위치하고 있어 연중 많은 사람들이 찾고 있어 인위적인 교란 발생이 많은 지역이다. 큰기러기 서식지로의 향락객 접근성 차단, 대체먹이터 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 감소하여 13차년도에는 68마리로 감소하였다. 이는 낙동강하구 생태계모니터링 조사 이래 가장 저조한 수치이다(그림 5-61).



<그림 6-61> 낙동강하구에 도래하는 쇠제비갈매기의 연도별 개체수

- 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 월파의 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 등이 시급한 대책 마련이 필요하다.