발 간 등 록 번 호
52-6260000-000616-10

낙동강하구 생태계모니터링

| 2022~2023 |

2023. 8

부산광역시
BUSAN METROPOLITAN CITY

제 출 문

부산광역시 시장 귀하

본 보고서를『낙동강하구 생태계모니터링(제20차, 중점조사)』의 최종보고서로 제출합니다.

2023년 8월

부산연구원

원장 신현석

연구진		
내부 연구진		
부산연구원	여운상	선임연구위원/연구책임
	백경훈	선임연구위원
	오동하	선임연구위원
	이예찬	연구원
	정세화	연구원
외부 연구진		
부산광역시 보건환경연구원		
조사진		
	이찬우	조사원
	김태좌	조사원
	김범수	조사원
	김경철	조사원
	모인호	조사원
	박경란	조사원
	곽경순	조사원

목차

제1장 연구의 개요

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

제2장 낙동강하구의 일반현황

제1절 낙동강하구의 보전 및 보호구역 지정 현황 ····· 11
제2절 보전 및 보호구역의 변화 ····· 13
1. 문화재구역(천연기념물) ····· 13
2. 자연환경보전지역 ····· 14
3. 습지보호지역 ····· 14
4. 특별관리해역 ····· 15
제3절 낙동강하구 지역의 개발사업 현황 ····· 16
1. 최근 완료사업(2000년 이후) ····· 16
2. 진행 중인 사업 ····· 19
3. 구상사업 ····· 21
4. 주요 개발사업 ····· 24
5. 복원사업 ····· 28

제3장 사회환경

제1절 인구변화 ····· 35
제2절 토지이용 ····· 36
1. 지목별 토지이용 변화 ····· 36

2. 용도지역별 토지이용 변화 ····· 39
제3절 농업현황 ····· 41
제4절 수산업 현황 ····· 43
제5절 최근 낙동강 하구지역의 변화 ····· 46
1. 명지 · 신호 주변지역 ····· 46
2. 강동 · 가락 주변지역 ····· 47
3. 대저 · 화명 주변지역 ····· 48
4. 맥도 · 삼락 주변지역 ····· 49
5. 을숙도 주변지역 ····· 50

제4장 무기환경

제1절 지형 ····· 53
1. 조선시대 ····· 53
2. 하굿둑 조성 이전 ····· 54
3. 하굿둑 조성 이후 ····· 57
4. 최근의 지형변화 ····· 63
제2절 기상 ····· 64
1. 기온 및 강수량 ····· 64
2. 홍수 현황 ····· 66
제3절 수질 ····· 68
1. 조사 시기 ····· 68
2. 조사정점 ····· 68
3. 조사항목 ····· 69
4. 조사방법 ····· 69
5. 조사결과 ····· 69
6. 생태기반 해수수질기준 평가 ····· 83
7. 연차별 조사결과 ····· 84
제4절 수저퇴적물 ····· 89
1. 조사 시기 ····· 89
2. 조사정점 ····· 89
3. 조사항목 ····· 90
4. 조사방법 ····· 90

5. 조사결과 ····· 90
6. 해저퇴적물 환경기준 평가 ····· 103
7. 연차별 조사결과 ····· 104

제5장 생물환경

제1절 조류 ····· 111
1. 조사개요 ····· 111
2. 조류군집조사 ····· 120
3. 분류군별 현황 ····· 210
4. 번식조류 ····· 214
5. 철새인공서식지 ····· 217
6. 권역별 최대개체수 변화 ····· 220
7. 연차별(2003~2023) 조사 결과 비교 ····· 226
8. 특이사항 ····· 241

▌표목차

<표 2-1> 낙동강하구의 보전 및 보호구역 현황 ····· 11
<표 2-2> 낙동강하구 문화재구역 변화 현황 ····· 13
<표 2-3> 자연환경보전지역의 변화 현황 ····· 14
<표 2-4> 습지보호지역의 변화 현황 ····· 15
<표 2-5> 특별관리해역의 변화 현황 ····· 15
<표 2-6> 낙동강하구 지역의 완료된 사업 ····· 16
<표 2-7> 낙동강하구 지역의 진행 중인 사업 ····· 19
<표 2-8> 낙동강하구 지역의 구상사업 ····· 22
<표 2-9> 부산·진해경제자유구역 개발계획 ····· 25
<표 2-10> 낙동강하구 지역의 복원 사업 ····· 28
<표 3-1> 지목별 토지이용 변화 ····· 37
<표 3-2> 용도지역별 토지이용 변화 ····· 40
<표 3-3> 강서구의 농업 현황 ····· 41
<표 3-4> 낙동강하구의 수산업 현황 ····· 43
<표 3-5> 수산물 생산량 ····· 44
<표 3-6> 부산청게와 재첩 현황 ····· 45
<표 4-1> 구포지점에서 발생한 홍수 예·경보 발령 현황 및 하굿둑 저수위 현황(1987~2023) ·· 67
<표 4-2> 낙동강 하구일원 수질 일반항목 1차 조사결과(2022년 10월) ····· 69
<표 4-3> 낙동강 하구일원 수질 부영양화항목 1차 조사결과(2022년 10월) ····· 70
<표 4-4> 낙동강 하구일원 수질 일반항목 2차 조사결과(2023년 1월) ····· 70
<표 4-5> 낙동강 하구일원 수질 부영양화항목 2차 조사결과(2023년 1월) ····· 71
<표 4-6> 낙동강 하구일원 수질 일반항목 3차 조사결과(2023년 5월) ····· 71
<표 4-7> 낙동강 하구일원 수질 부영양화항목 3차 조사결과(2023년 5월) ····· 72
<표 4-8> 낙동강 하구일원 수질 일반항목 4차 조사결과(2023년 7월) ····· 72
<표 4-9> 낙동강 하구일원 수질 부영양화항목 4차 조사결과(2023년 7월) ····· 73
<표 4-10> 낙동강 하구해역의 생태기반 해수수질 기준 평가 ····· 83
<표 4-11> 낙동강 하구해역의 연차별 생태기반 해수수질 기준 평가 ····· 88
<표 4-12> 낙동강 하구일원 수저퇴적물 1차 조사결과(2022년 10월) ····· 90
<표 4-13> 낙동강 하구일원 수저퇴적물 2차 조사결과(2023년 1월) ····· 91
<표 4-14> 낙동강 하구일원 수저퇴적물 3차 조사결과(2023년 5월) ····· 91
<표 4-15> 낙동강 하구일원 수저퇴적물 4차 조사결과(2023년 7월) ····· 92
<표 4-16> 낙동강 하구해역의 해저퇴저물 기준 평가 ····· 103

<표 4-17> 낙동강 하구해역 연차별 수저퇴적물기준 등급별 정점(수) 현황 ····· 108
<표 5-1> 낙동강하구에서 관찰된 조류의 종수 및 개체수 ····· 122
<표 5-2> 낙동강하구에서 봄에 관찰된 조류의 종수 및 개체수 ····· 126
<표 5-3> 연도별 낙동강하구에서 봄철에 기록된 조류의 종수와 개체수 ····· 129
<표 5-4> 낙동강하구에서 여름에 관찰된 조류의 종수 및 개체수 ····· 130
<표 5-5> 연도별 낙동강하구에서 여름철에 기록된 조류의 종수와 개체수 ····· 132
<표 5-6> 낙동강하구에서 가을에 관찰된 조류의 종수 및 개체수 ····· 133
<표 5-7> 연도별 낙동강하구에서 가을철에 기록된 조류의 종수와 개체수 ····· 136
<표 5-8> 낙동강하구에서 겨울에 관찰된 조류의 종수 및 개체수 ····· 137
<표 5-9> 연도별 겨울철에 기록된 조류의 종수와 개체수 ····· 140
<표 5-10> 낙동강하구에서 권역별 이동유형별 조류의 종수 및 개체수 ····· 143
<표 5-11> 을숙도 주변지역(A권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ····· 146
<표 5-12> 을숙도 이동유형별로 분류한 소권역별 종수 및 개체수 ····· 149
<표 5-13> 일웅도(B권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ····· 151
<표 5-14> 일웅도(B권역)에서 이동유형별로 분류한 소권역별 조류의 종수 및 개체수 ····· 154
<표 5-15> 염막지역(C권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ····· 156
<표 5-16> 염막지역(C권역)에서 이동유형별로 분류한 소권역별 조류의 종수 및 개체수 ····· 158
<표 5-17> 맥도강(D권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ····· 160
<표 5-18> 맥도강(D)지역에서 이동유형별로 분류한 소권역별 조류의 종수 및 개체수 ····· 162
<표 5-19> 대저수문(E권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ····· 164
<표 5-20> 대저수문(E)에서 이동유형별로 분류한 소권역별 조류의 종수 및 개체수 ····· 166
<표 5-21> 서낙동강(F권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ····· 169
<표 5-22> 서낙동강(F)에서 이동유형별로 분류한 소권역별 조류의 종수 및 개체수 ····· 171
<표 5-23> 장자·신자도(G권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ····· 174
<표 5-24> 장자·신자도(G)에서 이동유형별로 분류한 소권역별 조류의 종수 및 개체수 ····· 176
<표 5-25> 백합·도요등(H권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ····· 179
<표 5-26> 백합·도요등(H)에서 이동유형별로 분류한 소권역별 조류의 종수 및 개체수 ··· 181
<표 5-27> 대마등(I권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ····· 184
<표 5-28> 대마등(I)에서 이동유형별로 분류한 소권역별 조류의 종수 및 개체수 ····· 186
<표 5-29> 맹금머리등(J권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ····· 188
<표 5-30> 맹금머리등(J)에서 이동유형별로 분류한 소권역별 조류의 종수 및 개체수 ····· 190
<표 5-31> 진우도(K권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ····· 192
<표 5-32> 진우도(K)에서 이동유형별로 분류한 조류의 종수 및 개체수 ····· 194
<표 5-33> 삼락둔치(L권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ····· 196
<표 5-34> 삼락둔치(L)에서 이동유형별로 분류한 조류의 종수 및 개체수 ····· 198

<표 5-35> 대저둔치(M권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ····· 200
<표 5-36> 대저둔치(M)에서 이동유형별로 분류한 조류의 종수 및 개체수 ····· 202
<표 5-37> 화명둔치(N권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ····· 204
<표 5-38> 화명둔치(N) 이동유형별로 분류한 종수 및 개체수 ····· 205
<표 5-39> 둔치도(O권역)에서 조류의 종수 및 개체수 ····· 207
<표 5-40> 둔치도(O)에서 이동유형별로 분류한 조류의 종수 및 개체수 ····· 209
<표 5-41> 낙동강하구에서 관찰된 조류의 분류군에 따른 권역별 종수 및 개체수 ····· 213
<표 5-42> 2023년 낙동강하구의 신자도, 도요등에서 번식조류의 번식 현황 ····· 216
<표 5-43> 최근 20년간 낙동강하구의 신자도, 도요등에서 번식조류의 번식현황 ····· 216
<표 5-44> 낙동강하구의 철새인공서식지에서 조류의 종수 및 개체수 ····· 218
<표 5-45> 대권역의 연차별 최대개체수 ····· 221
<표 5-46> 낙동강하구에서 관찰된 조류의 종수 및 최대개체수 ····· 222
<표 5-47> 연차별로 조사된 낙동강하구 조류의 종수와 개체수 ····· 226
<표 5-48> 낙동강하구에서 대권역별 연차별 고니류의 개체수 ····· 234
<표 5-49> 천연기념물의 연차별 출현 개체수 ····· 236
<표 5-50> 멸종위기 야생생물 I 급의 출현 개체수 ····· 238
<표 5-51> 멸종위기 야생생물 II 급의 연차별 출현 개체수 ····· 239

그림목차

<그림 1-1> 낙동강하구 조사 대상지역 ····· 5
<그림 2-1> 낙동강하구의 보전 및 보호구역 지정 현황도 ····· 12
<그림 2-2> 낙동강하구 지역의 완료된 사업 ····· 18
<그림 2-3> 낙동강하구 지역의 진행 중인 사업 ····· 20
<그림 2-4> 낙동강하구 지역의 구상사업 ····· 23
<그림 2-5> 부산·진해경제자유구역 개발계획 총괄도 ····· 24
<그림 2-6> 에코델타시티 조감도 ····· 26
<그림 2-7> 제2에코델타시티 기본 구상도 ····· 27
<그림 2-8> 낙동강하구 지역의 복원사업 ····· 29
<그림 2-9> 낙동강하구 철새인공서식지 조성사업 후의 전경(2023년) ····· 30
<그림 2-10> 낙동강 생태공원 조성사업 후의 전경(2023년) ····· 31
<그림 2-11> 생태공원(일웅도)과 철새공원(을숙도) 복원사업 후의 전경(2023년) ····· 32
<그림 3-1> 낙동강하구 지역의 인구 변화 ····· 35
<그림 3-2> 지목별 토지이용의 변화 ····· 36
<그림 3-3> 낙동강하구 지역의 용도지역별 토지이용 변화(단위 : ㎢) ····· 39
<그림 3-4> 강서구의 농가인구 및 농가수, 경지면적 ····· 42
<그림 3-5> 명지 · 신호 주변지역의 현황 ····· 46
<그림 3-6> 강동 · 가락 주변지역의 현황 ····· 47
<그림 3-7> 대저 · 화명 주변지역의 현황 ····· 48
<그림 3-8> 맥도 · 삼락 주변지역의 현황 ····· 49
<그림 3-9> 을숙도 주변지역의 현황 ····· 50
<그림 4-1> 낙동강 하구의 고지도 ····· 53
<그림 4-2> 하굿둑 건설 이전의 지형변화 ····· 56
<그림 4-3> 낙동강 하구지역의 주요 사주군 ····· 57
<그림 4-4> 하굿둑 건설 이후의 지형변화 ····· 60
<그림 4-5> 낙동강 하구 지형의 형성시기 ····· 62
<그림 4-6> 2021년(상)과 2022년(하) 낙동강 하구의 사주변화 ····· 63
<그림 4-7> 낙동강하구 지역의 기온 변화 ····· 64
<그림 4-8> 낙동강하구 지역의 지난 26년간 평균 월평균 기온(1997년~2022년)과
20차년도 월평균 기온(2022년 9월~2023년 6월)의 비교 ····· 65
<그림 4-9> 낙동강하구 지역의 강수량 변화 ····· 65
<그림 4-10> 낙동강 하구역의 수질조사 정점 ····· 68

<그림 4-11> 하구해역 염분 농도 분포 ····· 74
<그림 4-12> 철새인공서식지 염분 농도 분포 ····· 74
<그림 4-13> 하구해역 COD 농도 분포 ····· 75
<그림 4-14> 철새인공서식지 COD 농도 분포 ····· 76
<그림 4-15> 하구 유입하천 COD 농도 분포 ····· 76
<그림 4-16> 하구해역 T-N 농도 분포 ····· 77
<그림 4-17> 철새인공서식지 T-N 농도 분포 ····· 78
<그림 4-18> 하구 유입하천 T-N 농도 분포 ····· 78
<그림 4-19> 하구해역 T-P 농도 분포 ····· 79
<그림 4-20> 철새인공서식지 T-P 농도 분포 ····· 80
<그림 4-21> 하구 유입하천 T-P 농도 분포 ····· 80
<그림 4-22> 하구해역 Chl.a 농도 분포 ····· 81
<그림 4-23> 철새인공서식지 Chl.a 농도 분포 ····· 82
<그림 4-24> 하구 유입하천 Chl.a 농도 분포 ····· 82
<그림 4-25> 하구해역 연차별 COD 농도 분포 ····· 84
<그림 4-26> 철새인공서식지 연차별 COD 농도 분포 ····· 85
<그림 4-27> 하구해역 연차별 T-N 농도 분포 ····· 85
<그림 4-28> 철새인공서식지 연차별 T-N 농도 분포 ····· 86
<그림 4-29> 하구해역 연차별 T-P 농도 분포 ····· 87
<그림 4-30> 철새인공서식지 연차별 T-P 농도 분포 ····· 87
<그림 4-31> 낙동강하구지역 수저퇴적물 조사정점 ····· 89
<그림 4-32> 하구해역 수저퇴적물 강열감량 분포 ····· 93
<그림 4-33> 철새인공서식지 수저퇴적물 강열감량 분포 ····· 93
<그림 4-34> 하구 유입하천 수저퇴적물 강열감량 분포 ····· 94
<그림 4-35> 하구해역 수저퇴적물 Cu 농도 분포 ····· 95
<그림 4-36> 철새인공서식지 수저퇴적물 Cu 농도 분포 ····· 95
<그림 4-37> 하구 유입하천 수저퇴적물 Cu 농도 분포 ····· 96
<그림 4-38> 하구해역 수저퇴적물 Cd 농도 분포 ····· 97
<그림 4-39> 철새인공서식지 수저퇴적물 Cd 농도 분포 ····· 97
<그림 4-40> 하구 유입하천 수저퇴적물 Cd 농도 분포 ····· 98
<그림 4-41> 하구해역 수저퇴적물 Pb 농도 분포 ····· 99
<그림 4-42> 철새인공서식지 수저퇴적물 Pb 농도 분포 ····· 99
<그림 4-43> 하구 유입하천 수저퇴적물 Pb 농도 분포 ····· 100
<그림 4-44> 하구해역 수저퇴적물 Zn 농도 분포 ····· 101
<그림 4-45> 철새인공서식지 수저퇴적물 Zn 농도 분포 ····· 101

<그림 4-46> 하구 유입하천 수저퇴적물 Zn 농도 분포 ····· 102
<그림 4-47> 하구해역 수저퇴적물 연차별 강열감량 분포 ····· 104
<그림 4-48> 철새인공서식지 수저퇴적물 연차별 강열감량 분포 ····· 105
<그림 4-49> 하구해역 수저퇴적물 연차별 Cd 농도 분포 ····· 106
<그림 4-50> 철새인공서식지 수저퇴적물 연차별 Cd 농도 분포 ····· 106
<그림 4-51> 하구해역 수저퇴적물 연차별 Pb 농도 분포 ····· 107
<그림 4-52> 철새인공서식지 수저퇴적물 연차별 Pb 농도 분포 ····· 108
<그림 5-1> 낙동강하구의 조류조사 위치도(대권역) ····· 114
<그림 5-2> 을숙도 주변지역(A권역) 조사 이동경로 ····· 115
<그림 5-3> 일웅도 주변지역(B권역) 조사 이동경로 ····· 115
<그림 5-4> 염막지역(C권역) 조사 이동경로 ····· 115
<그림 5-5> 맥도강지역(D권역) 조사 이동경로 ····· 116
<그림 5-6> 대저수문(E권역) 조사 이동경로 ····· 116
<그림 5-7> 서낙동강권역(F권역) 조사 이동경로 ····· 116
<그림 5-8> 장자·신자도 주변지역(G권역) 조사 이동경로 ····· 117
<그림 5-9> 백합·도요등 주변지역(H권역) 조사 이동경로 ····· 117
<그림 5-10> 대마등 주변지역(I권역) 조사 이동경로 ····· 117
<그림 5-11> 맹금머리등 주변지역(J권역) 조사 이동경로 ····· 118
<그림 5-12> 진우도 주변지역(K권역) 조사 이동경로 ····· 118
<그림 5-13> 삼락둔치 주변지역(L권역) 조사 이동경로 ····· 118
<그림 5-14> 대저둔치(M권역) 조사 이동경로 ····· 119
<그림 5-15> 화명둔치(N권역) 조사 이동경로 ····· 119
<그림 5-16> 둔치도(O권역) 조사 이동경로 ····· 119
<그림 5-17> 낙동강하구의 권역별 조류 종수(좌) 및 개체수(우) ····· 120
<그림 5-18> 을숙도 주변지역(A권역) 조사 위치도 ····· 145
<그림 5-19> 을숙도 전경 ····· 145
<그림 5-20> 을숙도 하단부 전경 ····· 145
<그림 5-21> 일웅도 주변지역(B권역) ····· 150
<그림 5-22> 국립청소년생태센터 공사현장 ····· 151
<그림 5-23> 을숙도생태공원 전경 ····· 151
<그림 5-24> 염막지역(C권역) ····· 155
<그림 5-25> 염막지역 내 습지 ····· 155
<그림 5-26> 큰고니 ····· 155
<그림 5-27> 맥도강(D권역) ····· 159
<그림 5-28> 흰뺨검둥오리 ····· 160

<그림 5-29> 노랑부리저어새 ····· 160
<그림 5-30> 대저수문(E권역) ····· 163
<그림 5-31> 대저수문 전경 ····· 164
<그림 5-32> 큰고니와 큰기러기 ····· 164
<그림 5-33> 서낙동강(국도14호선-신호공단 주변지역 : F권역) ····· 168
<그림 5-34> 서낙동강 전경 ····· 168
<그림 5-35> 민물가마우지 ····· 168
<그림 5-36> 장자·신자도 주변지역(G권역) ····· 173
<그림 5-37> 장자□신자도 전경 ····· 173
<그림 5-38> 신자도의 세가락도요 ····· 173
<그림 5-39> 백합·도요등 주변지역(H권역) ····· 178
<그림 5-40> 백합·도요등 전경 ····· 178
<그림 5-41> 도요등 전경 ····· 178
<그림 5-42> 대마등 주변지역(I권역) ····· 183
<그림 5-43> 대마등 전경 ····· 183
<그림 5-44> 민물가마우지 서식지 ····· 183
<그림 5-45> 맹금머리등 주변지역(J권역) ····· 187
<그림 5-46> 맹금머리등 주변 전경 ····· 187
<그림 5-47> 노랑부리저어새 ····· 187
<그림 5-48> 진우도 주변지역(K권역) ····· 191
<그림 5-49> 혹부리오리 ····· 191
<그림 5-50> 진우도 전경 ····· 191
<그림 5-51> 삼락둔치(L권역) ····· 195
<그림 5-52> 삼락둔치 전경 ····· 195
<그림 5-53> 중백로 ····· 195
<그림 5-54> 대저둔치(M권역) ····· 199
<그림 5-55> 대저생태공원 하부 수로 ····· 199
<그림 5-56> 신덕습지의 청둥오리 ····· 199
<그림 5-57> 화명둔치(N권역) ····· 203
<그림 5-58> 화명생태공원 전경 1 ····· 203
<그림 5-59> 화명생태공원 전경 2 ····· 203
<그림 5-60> 둔치도(O권역) ····· 206
<그림 5-61> 민물가마우지 ····· 206
<그림 5-62> 큰고니 ····· 206
<그림 5-63> 도요등의 흰물떼새 알 ····· 214

<그림 5-64> 신호 철새인공서식지 전경 ····· 217
<그림 5-65> 대마등 철새인공서식지 전경 ····· 217
<그림 6-66> 낙동강하구에서 계절별 조류의 출현 종수 및 개체수 ····· 227
<그림 6-67> 낙동강하구에서 지역별 조류의 출현 종수 연간 변이 ····· 230
<그림 5-68> 낙동강하구에서 지역별 조류의 출현 개체수 연간 변이 ····· 231
<그림 5-69> 낙동강하구에서 출현하는 주요 분류군의 출현 개체수 연간 변이 ····· 233
<그림 5-70> 낙동강하구의 을숙도 철새인공서식지, 신호 철새인공서식지, 대마등 철새인공서식지에서 도래하는 조류의 종수(상)와 개체수(하)의 연간 변이 ····· 240
<그림 5-71> 낙동강하구에서 가을철(11월)과 겨울철(12월, 1월, 2월) 조류 연간 개체수 변이 ····· 241
<그림 5-72> 낙동강하구에서 가을철(11월) 주요 겨울철새 종의 연간 개체수 변이 ····· 242
<그림 5-73> 20년간 낙동강하구 쇠제비갈매기의 최대개체수 변화(좌)와 쇠제비갈매기의 산란수 변화(우) ····· 242
<그림 5-74> 20년간 낙동강하구 민물가마우지의 최대개체수 변화(좌)와 권역별 분포 현황(우) ····· 244
<그림 5-75> 대마등 철새인공서식지 내 민물가마우지 집단 서식지 현황 ····· 244

제 1 장

연구의 개요

제1절 배경 및 목적

- 낙동강하구는 상류로부터 흘러온 다량의 토사와 무기영양소가 퇴적되어 만들어진 삼각주상 충적지가 넓게 발달하여 있다. 연안습지가 발달하여 있던 지역에 조선시대 초기부터 일부 사람들이 농사를 짓고 살기 시작하였다. 일제강점기 식민지 착취의 일환으로 1934년 대저수문이 건설된 이후 농경지가 본격적으로 조성되기 시작하였으며, 광복 이후 1970년대에 이르러서는 낙동강하구 대부분이 농경지로 변하여 우리나라를 대표하는 곡창지대인 김해평야가 만들어졌다. 그러나 1978년 이후 낙동강하구가 부산에 편입되기 시작하면서 낙동강하구의 토지이용은 크게 변하였다. 1990년대 초반 신호 일반산업단지, 녹산국가공업단지, 명지주거단지와 1995년 부산항 신항의 개발 등을 시작으로 낙동강하구 일대의 개발사업이 최근까지도 지속되어 농경지와 산림이 줄어들고 산업단지, 주거지역, 도로 등 도시형 토지이용이 늘어나고 있다. 일부 남아있는 농경지도 비닐하우스와 같은 시설원예가 확장되고 있다. 그러나 강 주변으로는 갈대밭이 무성하게 분포하고 있으며, 강과 바다가 만나는 곳에는 갯벌이 넓게 발달해 있는 등 여전히 우수한 자연환경이 풍부한 상태이다.
- 낙동강하구 기수역은 어류들의 산란장으로 다양하고 풍부한 치어들이 서식하고 있으며, 갯벌에는 수많은 저서생물이 서식하고 있는 등 물질 생산성이 높은 지역이다. 풍부한 생물자원은 철새들의 먹이가 되어 낙동강하구가 과거 우리나라 최대의 철새도래지가 되는데 큰 역할을 했다. 과거에는 다른 지역에서는 유래를 찾아볼 수 없을 정도로 많은 철새가 낙동강하구를 찾아 한때 동양 최대의 철새도래지로 알려졌으며, 이에 1966년 낙동강하류 철새도래지는 천연기념물 제179호로 지정되었다. 그러나 산업화, 도시화 과정에서 발생한 수질 오염, 도시개발, 용수공급을 위한 하굿둑 건설 등으로 인해 낙동강하구 환경이 변화되어 동양 최대 철새도래지로서의 면모를 다소 상실하게 되었다. 다행히 지난 19년간(2003~2022) 이루어진 낙동강하구 생태계모니터링 연구 결과, 낙동강하구에서 총 294종의 조류가 조사되었고, 연 8회 실시하는 조사에서 연평균 약 16만여 마리의 조류가 발견되어 낙동강하구가 여전히 철새들의 중요한 보금자리라는 것을 알 수 있다.
- 부산시에서는 낙동강하구가 가진 가치와 생태적 중요성을 인식함에 따라 지난 2000년 낙동강하구 일원에 대한 환경관리기본계획을 수립하여 환경기초시설의 신·증설, 을숙도 일원 생태계의 복원, 인공습지의 조성 등에 대한 대책을 마련한 바가 있으며, 2003년부터는 본 연구인 낙동강하구 생태계모니터링을 통해 매년 낙동강하구의 변화를 관찰하고 있고, 2000년대 이후 5년마다 낙동강하구 보전실천계획을 수립하며 현재 제5차 낙동강하구 보전실천계획(2020~2024)이 수립되어 시행 중에 있다. 낙동강하구의 철새 보호와 홍보 등

을 위해 을숙도에 철새공원을 조성하고 낙동강하구에코센터를 건립하였으며, 일웅도, 맥도 고수부지, 삼락 고수부지, 대저 고수부지, 화명 고수부지 등에 생태계 복원 사업을 실시하여 시민 휴식과 철새들을 위한 기반을 조성하였다. 또한, 부산시에서는 최근 낙동강 하굿둑 개방을 통해 낙동강하구 기수생태계를 회복하기 위한 노력을 시작하였다.

- 반면, 낙동강하구는 강의 최하류에 위치하고 있으므로 중상류 지역에서 배출되는 각종 오폐수와 쓰레기가 하구 환경에 악영향을 미친다. 낙동강하구의 수질이 점차 개선되고 있으나 갈수기의 오염도는 여전히 높은 실정이며, 중상류의 수질오염 사고에 대한 위험성은 상존하고 있다. 최근 빈번하게 발생하고 있는 여름철 녹조는 광범위하게 발생하여 낙동강하구 지역의 생태계와 부산 시민들의 식수 공급에 큰 위협요소가 되고 있다. 낙동강하구는 대도시인 부산광역시에 위치하고 있어 개발 압력이 높은 지역으로 용지 공급을 위한 공유수면매립, 신항만 건설, 낙동강을 가로지르는 교량 건설, 주거지역과 공업지역의 조성 등 개발사업이 진행되어 왔으며, 향후에도 많은 개발사업이 계획되거나 구상 중에 있다. 이처럼 낙동강하구 생태계가 주변 개발사업과 인구 유입 등으로 인하여 부정적인 영향을 받을 수 있을 것으로 예상됨에 따라 낙동강하구에 대한 체계적이고 장기적인 보전 대책 마련이 중요한 실정이다.
- 본 연구는 낙동강하구 생태계 보전과 관리를 위한 기초자료 확보를 위한 장기모니터링 연구 사업으로 철새를 중심으로 한 낙동강 생태계를 장기적이고 지속적으로 관찰하여 낙동강 생태계의 변화를 조기에 발견하고 영향 요인을 구명하여 알림으로써 과학적이고 체계적인 생태계 보전관리가 될 수 있도록 함에 주 목적이 있다. 또한, 낙동강하구 생태계에 대한 이해를 높임으로써 향후 낙동강하구의 건전한 생태계 유지와 지속가능한 발전을 위한 공존 방안 모색의 기초자료로 활용되고 있다.

제2절 연구 방법

1. 연구 대상지

- 본 연구의 대상지는 낙동강하구 지역 사주와 간석지, 낙동강 본류, 그리고 서낙동강을 중심으로 되어 있으며, 이에 영향을 미치는 그 주변 지역도 포함한다. 철새 보호를 위하여 조성된 인공생태계 조성지역과 최근에 복원된 을숙도, 삼락, 화명, 대저 및 염막둔치도 포함한다.
- 조류조사는 종합조사 권역을 대상으로 하고 있으며, 수질과 저질 조사는 중점조사 권역을 대상으로 실시하였다(그림 1-1).

〈그림 1-1〉 낙동강하구 조사 대상지역

2. 연구 기간

- 1차년도~19차년도(2003. 9 ~ 2022. 10)
- 20차년도(2022. 10 ~ 2023. 8)

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), 중금속항목(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), 부영양화항목(암모니아 질소, 아질산질소, 질산질소, 총질소, 인산인, 총인, Chl.a)
  - 조사방법 : 시료 채취 후 수온, pH, 염분, DO는 현장에서 측정하고, 시료는 부산광역시 보건환경연구원에서 해양환경공정시험법에 따라 분석

다. 생물환경

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

제 2 장

낙동강하구의 일반현황

제1절 낙동강하구의 보전 및 보호구역 지정 현황

- 낙동강하구는 갯벌과 습지의 높은 생물다양성, 풍부한 수산자원, 우리나라 최대의 철새도래지 등 보전가치가 매우 높은 천혜의 자연보고이다. 따라서 이를 보호하기 위해 4개의 서로 다른 법에 의해 보전 · 보호지역 및 특별관리해역 등으로 중복 지정되어 관리하고 있다.
- 낙동강하구의 철새도래지 일부 지역은 문화재보호법에 의해 천연기념물 제179호(1966년)로 지정되어 철새도래지로 보호되고 있으며, 그 범위는 낙동강 본류는 구포교, 서낙동강은 선암교 이남에서 사하구의 참금말, 가덕도 아동도와 고직말, 녹산공단의 견마교에 해당하며, 면적은 약 87.28㎢이다.
- 낙동강하구의 전 지역은 해양환경관리법에 의해 1982년 지정된 부산연안 특별관리해역(741.50㎢)에 포함되어 있다.
- 국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 의거하여 1987년과 1988년에 걸쳐 지정된 자연환경보전지역은 현재 총면적이 52.7㎢로 사하구 신평, 장림, 다대동 일원 해면 및 명지 · 녹산 · 하단 해면을 포함한다.
- 습지보전법에 의해 사하구 신평, 장림 다대동 일원에서 명지 · 하단 해면에 이르는 34.20㎢의 면적이 1999년 습지보호지역으로 지정되었으며, 이후 일부 지역이 습지보호지역에 포함되면서 현재에는 면적이 37.72㎢에 이른다.

〈표 2-1〉 낙동강하구의 보전 및 보호구역 현황

구분	관련법	면적(㎢)	최초지정일	관리기관	비고
문화재구역	문화재보호법	87.28	1966. 7	문화재청 (천연기념물 제179호)	2008년 면적조정 (231,901,130㎡ → 103,271,909㎡)
특별관리해역	해양환경관리법	741.50	1982. 10	해양수산부	육역 : 505.77㎢ 해역 : 235.73㎢ (해양오염방지법 폐지)
자연환경 보전지역	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㎢)

문화재구역

특별관리해역

자연환경보전지역

습지보호지역

〈그림 2-1〉 낙동강하구의 보전 및 보호구역 지정 현황도

제2절 보전 및 보호구역의 변화

1. 문화재구역(천연기념물)

- 낙동강하구 일원은 문화재, 천연기념물 제179호(낙동강 하류 철새도래지, 1966. 7. 13 : 231,901,130㎡)로 최초 지정되었다. 이후 12회에 걸친 해제와 측정 오류의 정정을 통해 현재 낙동강하구 일원의 문화재구역은 87,279,741㎡(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. 이후 철새도래지로서의 가치 상실로 인하여 해제된 지역들이 발생되었으며 현재까지의 면적은 87,279,741㎡로 관리되고 있다.

〈표 2-2〉 낙동강하구 문화재구역 변화 현황

지정(변경) 일자	지정(변경) 면적(㎡)	비 고
1966. 7. 13	231,901,130	최초 지정
1983. 4. 16	1,804,488	엄궁, 하단, 신평, 일웅도 일원의 하굿둑 공사로 인한 해제
1984. 5. 28	2,964,657	녹산간척지의 농경지 조성을 위한 해제
1985. 9. 13	137,048	진해 용원지구의 군작전도로 개선 및 해안환경 정비를 위한 해제
1987. 9. 1	223,142	사하구 공유수면의 철새도래지 기능 상실로 인한 해제
1988. 7. 12	1,322,284	장림·다대지구의 하굿둑 건설에 따른 준설토 처리를 위한 해제
1989. 2. 14	600,874	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
1996. 11. 25	457,328	화전·신호동 일원의 철새도래지 기능 상실로 인한 해제
2008. 8. 25	103,271,909	문화재 지정면적 오류로 인한 지정면적 정정
2008. 8. 25	14,779,967	가덕대교 서쪽 신항만, 눌차만 일원 지정구역 해제
2011. 7. 27	1,229,820	철새도래로서의 가치 상실로 인한 해제 (강서구 명지동 607-5번지 등 308필지)

* 낙동강하구 문화재구역의 면적 현황 (전체 : 2,668필지, 87,279,741㎡)
- 부산시 강서구 : 2,143필지, 16,325,537㎡
- 부산시 사하구 : 253필지, 6,597,097㎡
- 부산시 사상구 : 272필지, 3,424,557㎡
- 바다 : 60,932,550㎡

* 참고 : 대한민국정부 관보 제16820호(문화재청 고시 제2008-95호), 제17559호(문화재청 고시 제2011-114호)
지정면적은 고시문의 면적내용을 기입하였음

2. 자연환경보전지역

- 낙동강하구의 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 낙동강하구 자연환경보전지역은 64.097㎢로 지정 고시되었다.
- 이후 녹산 및 신호공단, 명지·녹산국가산업단지 등의 요인으로 낙동강하구의 자연환경보전지역 일부 면적이 감소하여, 현재 52.711㎢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㎢	경남(녹산, 가덕) 편입
1991. 8. 30 (건설부고시 제497호)	• 부산 : 63.838㎢	신호지역 일부 해제
2007. 12. 4 (부산지방국토관리청 고시 제2007-270호)	• 부산 : 52,707,900㎡	명지·녹산국가산업단지(해안 방재사업) 시행으로 면적 감소
2012. 4. 30 (국토해양부고시 제2012-210호)	• 부산 : 52,710,694㎡	해안방재사업 완료에 따른 지적확정 및 신규등록 측량결과 면적 정정
2012. 5. 9 (부산광역시 제2012-172호)	• 부산 : 52,710,694㎡	관리주체 부산광역시로 이관

* 참고 : 대한민국 전자관보 홈페이지(http://gwanbo.mois.go.kr/main.do)
지정면적은 고시문의 면적내용을 기입하였음

3. 습지보호지역

- 습지보전법에 따라 1999년 8월 9일 낙동강하구의 사하구 신평, 장림, 다대동 일원 해면 및 강서구 명지동 하단 해면 34.20㎢의 면적이 습지보호지역으로 최초 지정되었다.
- 이후 2009년 3월 18일 을숙도 하단부, 대마등 및 장자도 등이 습지보호지역에 포함되면서 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

* 참고 : 대한민국 전자관보 홈페이지(http://gwanbo.mois.go.kr/main.do)
지정면적은 고시문의 면적내용을 기입하였음

4. 특별관리해역

- 해양환경관리법 제15조제1항2호 규정에 따라 해양환경기준의 유지가 곤란하고, 해양환경 및 생태계의 보전에 현저한 장애가 있거나 장애가 발생할 우려가 있는 해역(해양오염에 직접 영향을 미치는 육지를 포함)을 특별관리해역으로 지정·관리하고 있다.
- 부산연안은 해양오염방지법에 의하여 1982년 10월 21일에 환경청의 고시로 연안오염 특별관리해역으로 지정되었으며, 1995년에 특별관리해역 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.
- 특별관리해역 지정면적은 741.50㎢이며 육지부 505.77㎢, 해면부 235.73㎢이다.

〈표 2-5〉 특별관리해역의 변화 현황

일자	내용	비고
1982. 10. 21	• 최초 고시 • 해양오염방지법 제44조의3 제1항의 규정에 의하여 연안오염 특별관리해역으로 지정	환경청
1995. 12. 29	• 해양오염방지법 제4조의4 및 같은 법 시행령 제4조의2 제1항을 신설 • 특별관리해역의 지정 등에 관한 내용	-
2000. 2. 14	• 부산연안 특별관리해역 지정 고시	해양수산부
2007. 1. 19	• 해양오염방지법을 전면 개정하여 해양환경관리법 제정 (시행 2008.1.20.)	-
2008. 1. 20	• 해양오염방지법 폐지	-
2008. 2. 28	• 해양수산부 폐지로 인한 관리기관 이관	국토해양부
2013. 3. 23	• 대통령령으로 해양수산부 부활로 인한 관리기관 이관	해양수산부

* 참고 : 국가법령정보센터(http://www.law.go.kr/)

제3절 낙동강하구 지역의 개발사업 현황

1. 최근 완료사업(2000년 이후)

- 2000년대 이후 낙동강하구에서 개발사업은 공업단지, 주거지 조성과 항만 개발 등으로 낙동강하구의 서남쪽의 해안에서 주로 이루어졌다. 녹산국가공업단지, 신호일반산업단지, 화전일반산업단지, 미음일반산업단지, 정주일반산업단지 등은 조성이 완료되어 공장이 가동 중이다. 명지주거단지 및 명지국제신도시 1단계 사업은 부지조성이 완료되고 주거시설과 상업시설이 조성되어 입주가 진행되고 있다. 부산 신항만 개발사업은 현재 진행 중으로 북컨테이너부두와 북측 배후부지 및 남컨테이너부두의 일부가 완공되었으며, 강서 국제산업물류도시 조성사업 중 1단계 사업인 일반산업단지 조성이 완료되었다(표 2-6).
- 이외에도 교통시설이 다수 확충되었는데, 부산·김해 경량전철 사업, 녹산~생곡간 도로확장공사, 장유~가락간 연결도로 등이 완공되었으며, 낙동강을 횡단하는 을숙도대교와 대동화명대교, 녹산과 가덕도를 잇는 연결도로(가덕대교), 남해고속도로 냉정~부산간 도로확장 공사가 완공되었다. 또한, 도시철도 1호선 연장(다대선) 건설과 명지지구 진입도로(지하차도) 건설 등이 완공되었다.

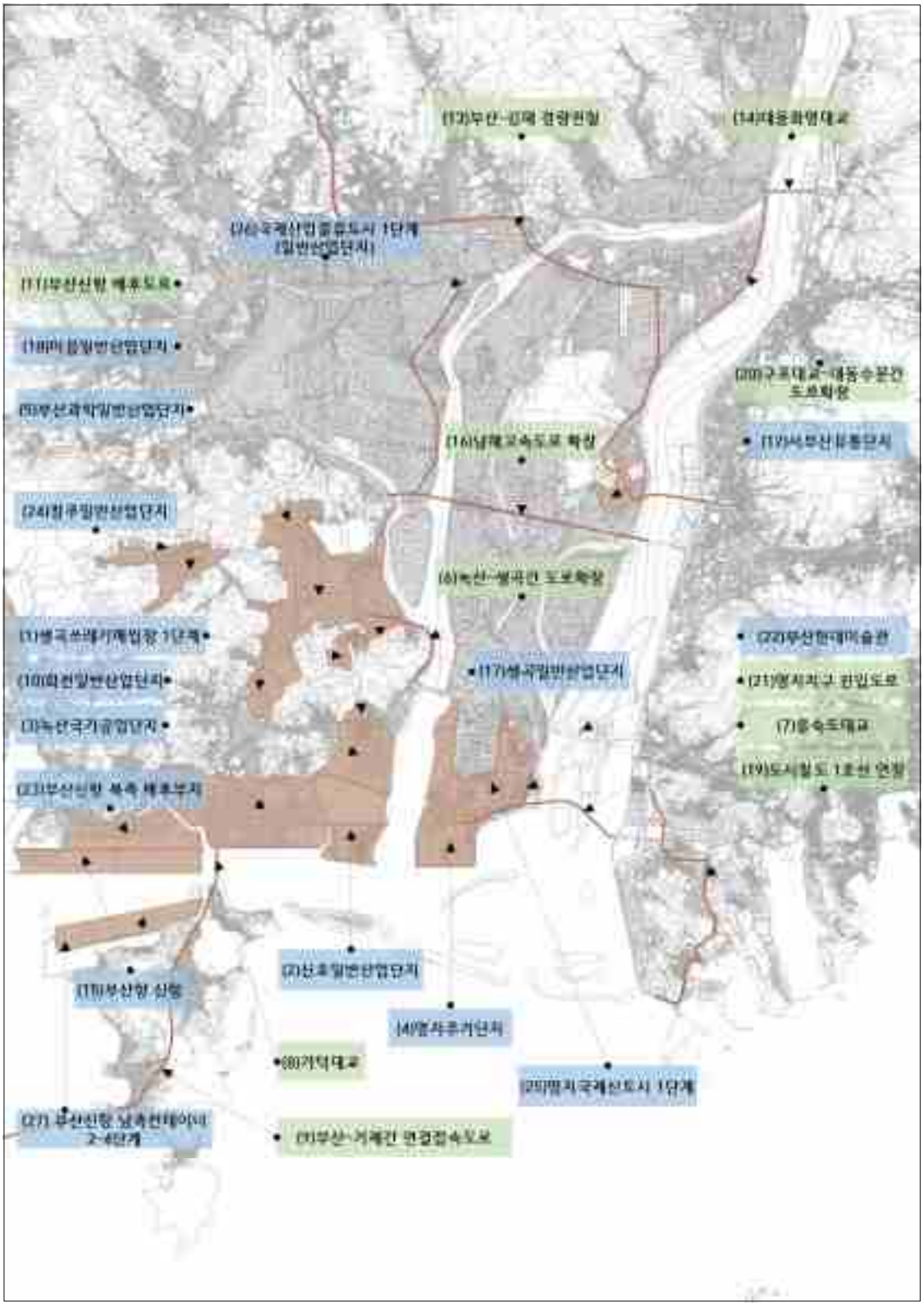
〈표 2-6〉 낙동강하구 지역의 완료된 사업

구분	위치	규모	사업 기간
1. 생곡 쓰레기매립장(1단계)	• 강서구 생곡동 산 61-1번지 일원	32만㎡	1994~2005
2. 신호일반산업단지	• 강서구 신호동 일원	312만㎡	1994~2006
3. 녹산국가공업단지	• 강서구 녹산동 일원	699만㎡	1990~2007
4. 명지주거단지	• 강서구 명지동 공유수면 일원	184만㎡	1990~2007
5. 부산과학일반산업단지	• 강서구 지사동 일원	196만㎡	1991~2008
6. 녹산~생곡간 도로확장	• 생곡쓰레기매립장 입구 ~녹산수문 입구	L=2.95km, B=30~33m	1997~2009
7. 을숙도대교	• 사하구 신평동 66호 광장 ~강서구 명지동 75호 광장	L=5.2km, B=25.5~35m (6차로)	2005~2009
8. 가덕대교	• 가덕도 눌차~녹산 산업단지	L=1.12km, B=21~35m	2003~2010
9. 부산~거제간 연결접속도로 (천성~눌차)	• 가덕도 천성동~눌차동	L=7.0km, B=20m	2006~2010

〈표 2-6〉 계속

구분	위치	규모	사업 기간
10. 화전일반산업단지	• 강서구 화전동 일원	244만㎡	2005~2010
11. 부산신항 배후도로 (국지도 69호선)	• 강서구 가락IC~식만교	L=6.74km, B=20~53.2m	2002~2011
12. 서부산유통단지	• 강서구 대저2동 일원	82만㎡	2004~2011
13. 부산·김해 경량전철	• 사상역~김해공항~김해 삼계동	L=23.9㎞	2006~2011
14. 대동화명대교	• 김해시 대동면(안막IC) ~부산광역시 화명동	L=1.544㎞, B=20.8~27.8m(4차로)	2003~2012
15. 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
16. 남해고속도로 (냉정~부산) 도로확장	• 냉정JCT~사상IC, 냉정JTC~대저JEC, 대동JTC~남양산IC	L=53.28km (낙동대교 3.96km)	2005~2015
17. 생곡일반산업단지	• 강서구 생곡동 일원	56만㎡	2009~2015
18. 미음일반산업단지	• 강서구 미음동 일원	358만㎡	2008~2016
19. 도시철도 1호선 연장	• 사하구 신평동~다대포	L=7.98km	2006~2016
20. 구포대교~대동수문간 도로확장	• 강서구 대저동 구포대교~김해시 대동수문	L=2.9km, B=30m (2차로 → 6차로)	2010~2016
21. 명지지구 진입도로 (지하차도)	• 강서구 명지동 1584-15번지 일원	지하차도 L=600m, B=21m 진입도로 L=67m, B=34m	2012~2016
22. 부산현대미술관	• 사하구 하단동 1149-37번지 일원(을숙도 문화회관 옆)	2만㎡	2012~2017
23. 부산신항 북측 배후부지	• 강서구 송정동, 경남 창원시 진해구 용원동 일원	308만㎡	2000~2017
24. 정주일반산업단지	• 부산광역시 강서구 지사동 산 50-3번지 일원	9.4만㎡	2014~2020
25. 명지국제신도시 1단계	• 강서구 명지동 일원	447만㎡	2003~2019
26. 국제산업물류도시 1단계	• 강서구 미음동, 녹산동, 송정동 일원	571만㎡	2010~2019
27. 부산신항 남측 컨테이너 2-4단계	• 강서구 가덕도 북측해역 일원	63만㎡	2015~2022

* 참고 : 부산광역시 산업단지 안내, 주요업무계획



〈그림 2-2〉 낙동강하구 지역의 완료된 사업

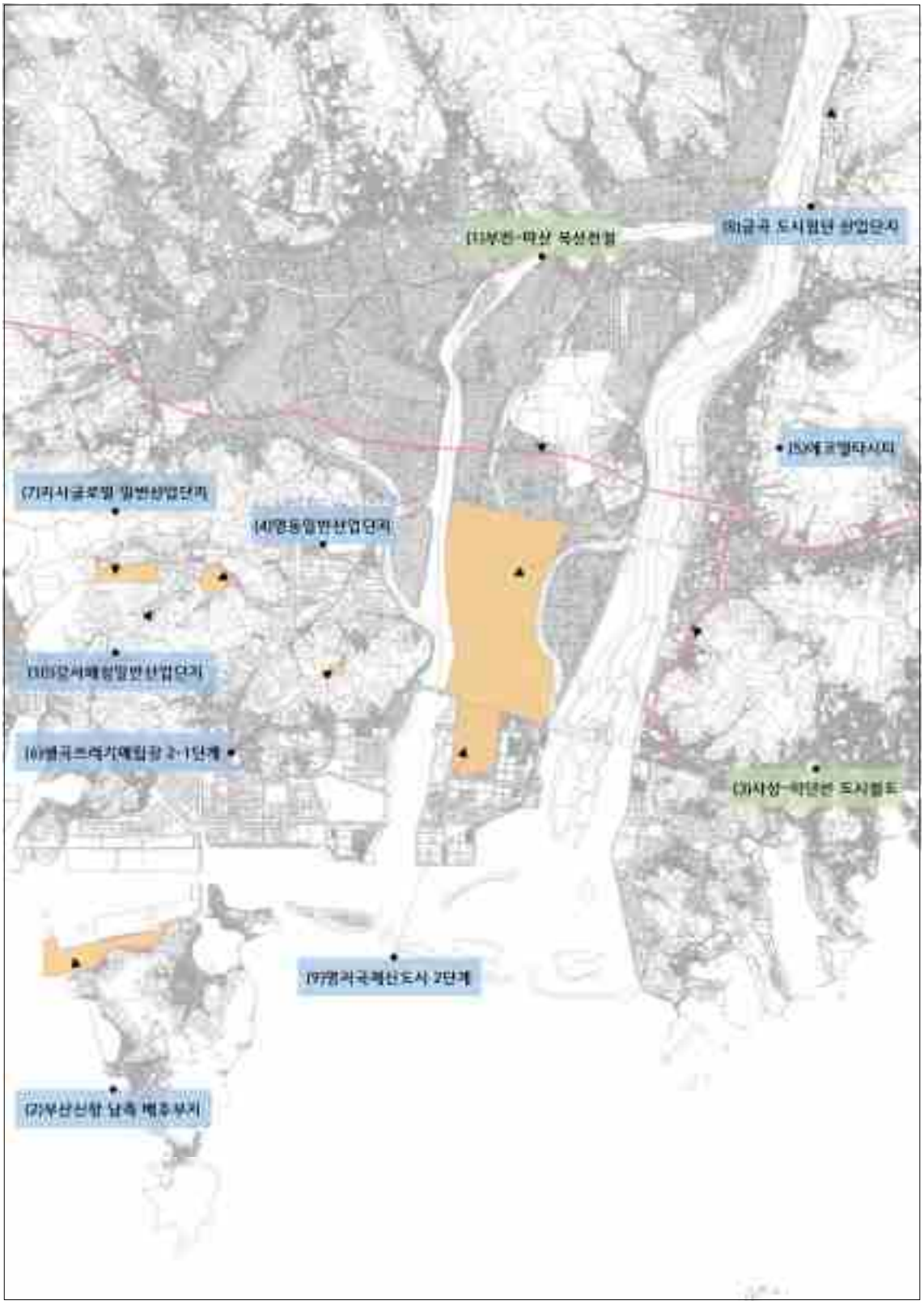
2. 진행 중인 사업

- 현재 낙동강하구에는 많은 사업이 진행 중에 있으며, 주로 낙동강하구의 중서부 지역에서 일어나고 있다. 산업단지를 조성하는 사업으로는 명동일반산업단지, 지사글로벌 일반산업단지, 금곡 도시첨단산업단지, 강서해성일반산업단지 등이 있다. 또한, 부산의 새로운 성장거점인 신항만의 배후산업도시로 환경친화적 첨단산업 신도시를 조성하는 계획인 강서 국제산업물류도시 조성 사업이 일부 진행 중에 있다. 특히, 2-1단계 사업인 에코델타시티 조성과 명지국제신도시 2단계 조성 사업이 추진 중에 있다(표 2-7).
- 교통시설 확충 사업으로는 사상~하단간 건설, 부전~마산 복선 전철 사업 등도 진행되고 있다.

〈표 2-7〉 낙동강하구 지역의 진행 중인 사업

구분	위치	규모	사업기간 (예상)	비고
1. 부전~마산 복선전철	• 부산 부전~김해 진례면	L=32.7km	2014~2023	-
2. 부산신항 남측 배후부지	• 강서구 가덕도 북측해역 일원	144㎡	2013~2025	-
3. 도시철도 사상~하단간 건설	• 사상구 괘법동~사하구 하단동	L=6.90km	2010~2026	-
4. 명동일반산업단지	• 강서구 지사동 산 244번지 일원	51만㎡	2009~2023	-
5. 국제산업물류도시2-1단계 조성(에코델타시티)	• 강서구 대저동, 강동동, 명지동 일원	1,177만㎡	2012~2023	-
6. 생곡쓰레기매립장 조성 (2-1단계 조성)	• 강서구 생곡동 산 61-1번지	74만㎡ (1.8㎢)	1994~2031 (2016~2024)	2-1단계 준공예정 (2024.3)
7. 지사글로벌 일반산업단지	• 강서구 지사동 산 137번지 일원	42만㎡	2016~2023	-
8. 금곡 도시첨단산업단지	• 북구 금곡동 일원	4.6만㎡	2020~2023	2023.12 준공예정
9. 국제산업물류도시 명지예비지 (명지국제신도시 2단계)	• 강서구 명지동 일원	192만㎡	2003~2025	-
10. 강서해성일반산업단지	• 강서구 지사동 산 213번지 일원	10만㎡	2017~2025	-

* 참고 : 부산광역시 주요업무계획



〈그림 2-3〉 낙동강하구 지역의 진행 중인 사업

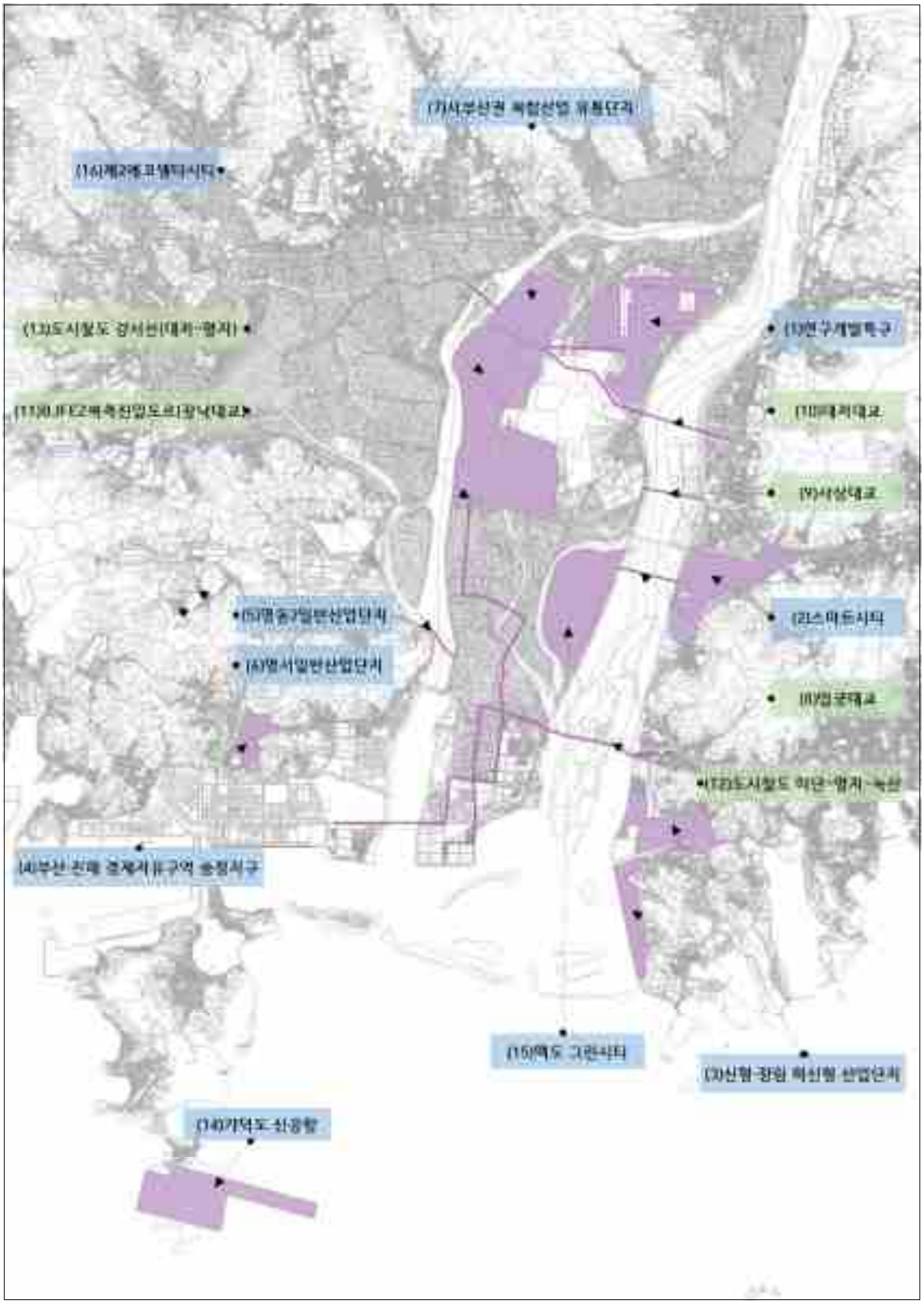
3. 구상사업

- 낙동강하구에는 여전히 많은 도시계획이 구상 중에 있으며, 이들은 낙동강하구의 중부와 북부지역에 주로 배치되어 있다. 강서 국제산업물류도시 조성사업의 일부인 2-2단계 연구개발특구 조성사업이 구상 중에 있다.
- 노후화된 사상 공업지역과 신평·장림산업단지의 재생사업이 구상 중에 있으며, 노후화된 엄궁농산물 도매시장의 현대화를 위한 서부산권 복합유통단지 조성사업이 구상 중에 있다.
- 교통인프라 구축을 위하여 낙동강 본류를 횡단하는 엄궁대교, 사상대교, 대저대교 등과 서낙동강을 횡단하는 장낙대교를 건설할 계획에 있다. 또한, 도시철도 가덕선(사상~하단~명지~녹산~가덕) 건설사업과 강서선(대저~명지) 건설사업이 구상 중에 있으며, 가덕선의 일부 구간(사상~하단간)은 공사가 진행 중에 있다.
- 김해국제공항이 포화상태에 이르면서 신공항의 필요성이 대두되었으며, 그 결과 가덕도 신공항 건설 사업을 추진하기로 결정되었다. 김해 신공항 계획이 무산되면서 확장 부지였던 김해공항 서측, 강서구 강동동 및 대저 2동 일원에 제2에코델타시티를 조성하여 남쪽에 위치한 에코델타시티, 명지주거단지와 북쪽에 위치한 연구개발특구, 서부산 복합산업유통단지를 연결하는 인프라 구축을 구상 중에 있다.

〈표 2-8〉 낙동강하구 지역의 구상사업

구분	위치	규모
1. 국제산업물류도시 2-2단계 조성 (연구개발특구)	• 강서구 대저동 일원	570만㎡
2. 스마트시티 조성 (사상 공업지역 재생사업)	• 사상구 주례, 감전, 학장동 일원	302만㎡
3. 신평·장림 혁신산업단지 조성	• 사하구 신평동, 장림동, 다대동 일원	282만㎡
4. 부산·진해 경제자유구역 송정지구	• 강서구 송정동 일원	76만㎡
5. 명동2일반산업단지	• 강서구 지사동 산 236-1번지 일원	38만㎡
6. 명서일반산업단지	• 강서구 지사동 산 227-1번지 일원	22만㎡
7. 서부산권 복합산업유통단지 조성	• 강서구 강동동 135-1번지 일원	235만㎡
8. 생곡~엄궁(엄궁대교) 도로 건설	• 강서구 대저동~사상구 엄궁동	L=3.0km, B=6차로 23.12 착공 예정
9. 가락~사상(사상대교) 도로 건설	• 강서구 봉림동~사상구 감전동	L=7.7km, B=4~6차로
10. 식만~사상(대저대교) 도로 건설	• 강서구 식만동(식만JCT)~사상구 삼락동(사상공단)	L=8.24km, B=4차로 23.10 착공 예정
11. BJFEZ 북측진입도로 (장낙대교) 건설	• 강서구 생곡동~명지동 에코델타시티	L=1.53km, B=6차로 23.9 착공 예정
12. 도시철도 하단~녹산선 건설	• 사하구 하단동~강서구 명지동~강서구 녹산동 일원	14.2km
13. 도시철도 강서선(대저~명지) 건설	• 대저역(3호선)~명지지구 일원	L=21.1km
14. 가덕도 신공항	• 강서구 대항동 일원	21㎢
15. 맥도 그린시티 조성	• 강서구 맥도 및 사하구 을숙도 일원	1,080만㎡
16. 제2에코델타시티 조성	• 강서구 강동동, 대저2동 일원	10.5㎢

* 참고 : 부산광역시 주요업무계획



〈그림 2-4〉 낙동강하구 지역의 구상 사업

4. 주요 개발사업

가. 부산 · 진해경제자유구역 조성 사업

- 부산·진해경제자유구역은 부산광역시 강서구와 경상남도 창원시 진해구 일원에 위치하며, 사업 기간은 2003년부터 2023년까지로 면적은 51.1㎢에 달하고, 계획인구는 20만 4천 명으로 되어있다.
- 신항만지역, 명지지역, 지사지역, 두동지역, 웅동지역 등 5개의 지역이 '경제자유구역의 지정 및 운영에 관한 법률'에 의거하여 2003년 10월 23일에 경제자유구역으로 지정되었다.
- 산업통상자원부 고시 제2017-187호에 의해 부산·진해경제자유구역 내 개발계획이 없었던 명지지구 일부(예비지 1,922천㎡)를 명지지구 1단계 개발계획과 통합하였고, 타 법 계획으로 개발되고 있던 지구들을 '경제자유구역 지정 및 운영에 관한 특별법'에 따라 개발계획에 반영하였다. 이에 국제산업물류도시(5,711㎡) 1단계 사업이 경제자유구역에 포함되었으며, 신항만 지역에 기존의 배후부지뿐 아니라 신항만 지구(6,588㎡)가 포함되었다.
- 중장기적으로 고속도로, 지역도로, 광역철도, 지역철도 등의 기반 시설 확충사업이 계획되어 있으며, 단계별로 진행될 예정이다.

* 참고 : 부산 · 진해경제자유구역청 홈페이지(http://www.bjfez.go.kr/)

〈그림 2-5〉 부산 · 진해경제자유구역 개발계획 총괄도

〈표 2-9〉 부산 · 진해경제자유구역 개발계획

지역	면적	개발방향	해당지구
계	51.06㎢	-	23개 지구
신항만지역	11.11㎢	물류, 유통, 국제업무	신항만, 북측배후부지, 남측배후부지
명지지역	12.79㎢	국제비즈니스, 주거, 물류, 첨단부품	신호지구, 명지지구, 화전지구, 서부산유통지구
지사지역	13.05㎢	첨단생산, 국제업무	부산과학산업단지, 미음지구, 명동지구, 생곡지구, 송정지구, 국제산업물류지구
두동지역	4.33㎢	첨단생산, 국제업무, 주거·지원,여가	두동지구, 보배연구지구, 문화지구, 용원레저지구
웅동지역	9.78㎢	여가, 휴양, 첨단산업, 주거·지원	웅동지구, 남문지구, 남양지구, 웅천·남산지구, 와성지구, 마천산업지구

* 출처 : 부산광역시 주요업무계획(서부산개발본부), 부산시청 홈페이지(www.busan.go.kr)

나. 부산 에코델타시티 친수구역 및 제2에코델타시티 조성사업

- 국제산업물류도시 조성사업의 2-2단계 사업인 부산 에코델타시티 친수구역 조성사업은 강서구 대저 2동, 강동동, 명지동 일원 등에 11.77㎢ 규모의 친환경 수변복합도시를 건설하는 사업이다(그림 2-6).
- 4대강 살리기 사업에 따라 개발압력이 증가된 하천 주변지역을 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 광역교통 체계와 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

- 가덕도 신공항 건설, 부산신항 기능 강화 등 김해공항 주변 지역의 개발수요가 증가함에 따라 김해신공항 확장부지였던 김해공항 서측, 강서구 강동동 및 대저 2동 일원에 10.5km^2 규모의 제2에코델타시티 조성 계획을 발표하였다(그림 2-7).
- 강서구 남측인 명지신도시와 북측인 에코델타시티, 연구개발특구를 연결하는 남북교통축 조성 및 국제업무, 항공산업클러스터, 친환경 주거, R&D, UAM(도심항공모빌리티) 등의 핵심시설을 종합적으로 구상하여 지역 균형 발전을 견인할 부울경 메가시티의 핵심 공간 조성을 목표로 하고 있다.

* 참고 : 부산광역시

〈그림 2-7〉 제2에코델타시티 기본 구상도

5. 복원사업

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

〈표 2-10〉 낙동강하구 지역의 복원 사업

구분	위치	규모	사업 기간
을숙도 인공생태계 조성사업	• 을숙도 서남단 일원 (천연기념물 제179호 내)	45만㎡	1997~1997
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)	• 낙동강하구 지역의 4개 지역 둔치	1,094만㎡	2009~2012
다대포해수욕장 해변관광공원 조성	• 사하구 다대포해수욕장 일원	14만㎡	2006~2014
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
학장천 고향의 강 조성사업	• 사상구 주례동 주학교~낙동강 합류부	L=4.13㎞	2010~2018
명지지구 근린공원 1호	• 강서구 명지동 일원	80만㎡	2016~2018
감전천 생태하천 복원사업	• 감전동 176번지~감전동 516번지 일원	L=1.83㎞	2014~2019
순아지구 철새대체서식지	• 강서구 명지동 순아지역	-	구상 중
맥도지구 철새대체서식지	• 강서구 명지동 맥도강 하류	-	구상 중

* 출처 : 부산광역시 주요업무계획(낙동강관리본부), 부산시청 홈페이지(www.busan.go.kr)

* 출처 : 부산광역시 주요업무계획(낙동강관리본부), 부산시청 홈페이지(www.busan.go.kr)

〈그림 2-8〉 낙동강하구 지역의 복원사업

가. 을숙도 · 신호리 · 대마등 철새인공서식지

- 산업단지, 주거단지 조성 등의 각종 개발사업에 의해 훼손된 철새서식지에 대한 보상 방안으로 1997년 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 쓰레기 매립장을 조성하는 조건으로 을숙도 서남단의 갈대밭에 수로를 만들어 철새 대체서식지를 조성하였다.

대마등 철새인공서식지

신호리 철새인공서식지

을숙도 철새인공서식지

〈그림 2-9〉 낙동강하구 철새인공서식지 조성사업 후의 전경(2023년)

나. 낙동강 생태공원

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

삼락생태공원

화명생태공원

맥도생태공원

대저생태공원

〈그림 2-10〉 낙동강 생태공원 조성사업 후의 전경(2023년)

다. 을숙도생태공원과 을숙도철새공원

- 을숙도는 과거 낙동강하구에서 철새가 가장 많이 서식하는 곳 중 하나였으나, 1987년 4월 낙동강 하굿둑 완공과 더불어 분뇨처리장, 쓰레기 매립장, 준설토 적치장, 파 경작지 등이 들어서면서 서식지가 크게 훼손되어 그 면모를 잃게 되었다.
- 그러나 1999년 2월에 을숙도생태공원 조성계획의 수립 이후, 준설토 적치장, 파 경작지를 습지 및 공원으로 복원하였으며, 2005년 12월에 쓰레기 매립장 복원 사업을 끝으로 을숙도철새공원이 조성 완료되어 최근 이곳을 찾는 철새들이 점차 늘어나고 있다.
- 또한 을숙도 상부에 준설토 적치장으로 이용되고 있던 지역을 복원한 을숙도생태공원이 2012년에 완공되었다.
- 2019년 12월부터 국립청소년 생태센터 건립공사를 위해 을숙도생태공원(일웅도) 내에 공사를 진행 중이며, 2024년 3월 준공 예정이다.

을숙도생태공원(일웅도) 내 국립청소년 생태센터

을숙도철새공원(을숙도)

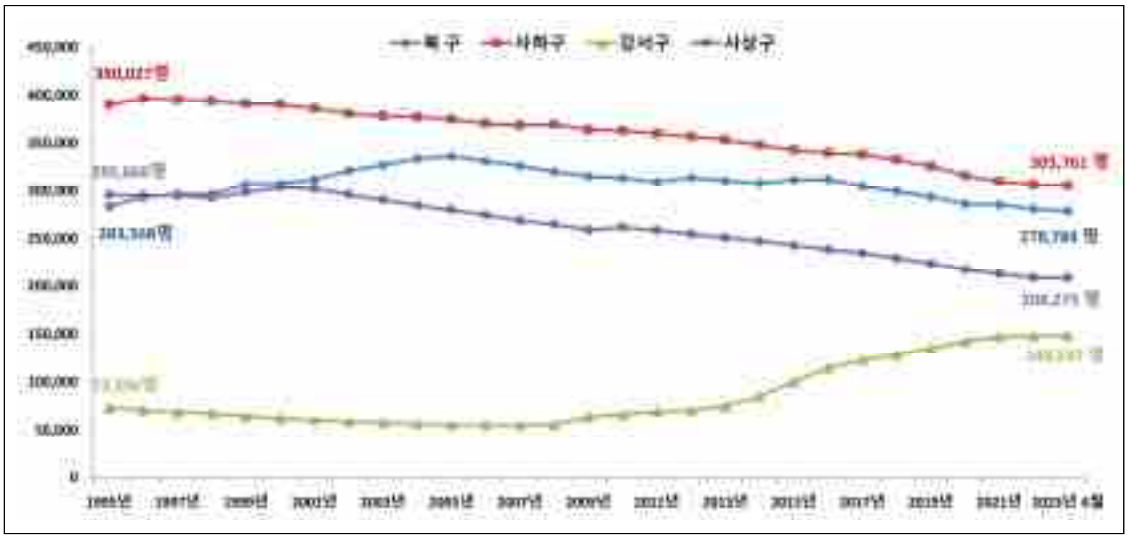
〈그림 2-11〉 생태공원(일웅도)과 철새공원(을숙도) 복원사업 후의 전경(2023년)

제 3 장

사회환경

제1절 인구변화

- 부산시의 전체 인구는 1995년 3,893천 명을 정점으로 다소의 증감은 있었으나 2023년 6월 기준 3,359천 명으로 지속적으로 감소하고 있는 추세이다. 낙동강하구 인접지역인 강서구, 북구, 사하구, 사상구의 인구를 살펴보면 북구, 사하구, 사상구는 감소하였으나 강서구는 꾸준히 증가하는 추세이다.
- 북구의 경우에는 화명신도시의 건설로 2005년까지 인구가 증가하였으나, 그 이후로는 감소하고 있으며, 사하구는 1996년 이후, 사상구는 2000년 이후로 지속적으로 인구가 감소하고 있다. 반면 강서구는 부산·진해 경제자유구역의 본격적인 개발, 명지주거단지 및 신호지방 산업단지 주거지역의 아파트 건설 등으로 2008년부터 인구가 꾸준히 늘어나고 있는 추세이다.
- 신호 지방산업단지의 주거지역의 계획인구는 21,000명(7,600세대)으로 되어있다. 입주가 진행 중인 명지주거단지는 계획인구가 56,608명(20,217세대)으로 되어있으나, 명지국제신도시 1단계 사업과 2단계 사업이 진행됨에 따라 약 82,170명 정도가 증가할 것으로 보인다. 또한 에코델타시티의 계획인구는 약 75,100명(약 30,000세대)으로 강서구의 인구는 지속적으로 늘어날 것으로 예상된다.



* 자료 : 국가통계포털 www.kosis.kr

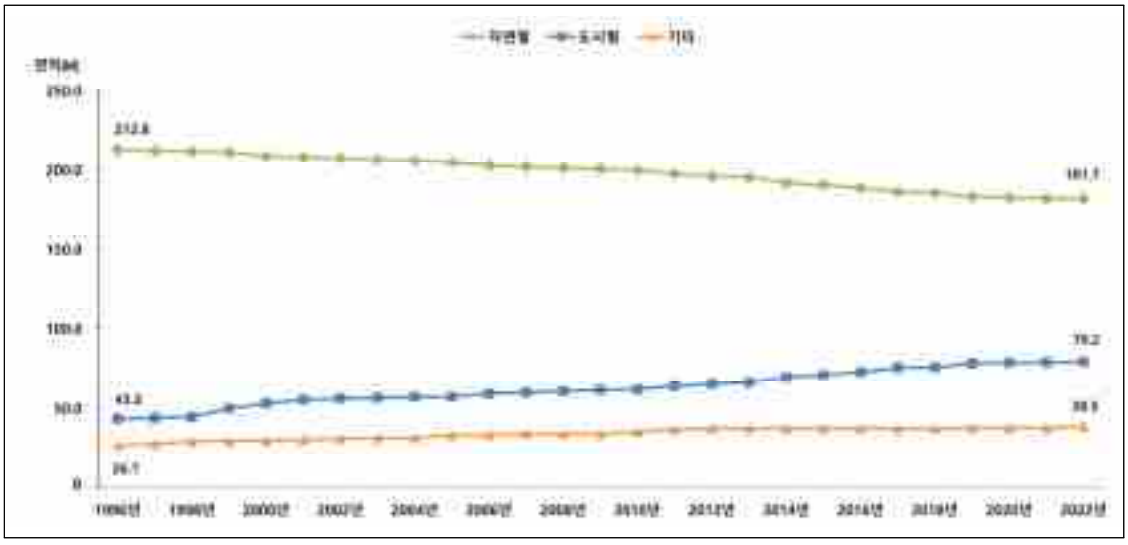
〈그림 3-1〉 낙동강하구 지역의 인구 변화

제2절 토지이용

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

1. 지목별 토지이용 변화

- 낙동강하구 지역인 북구, 사상구, 사하구, 강서구의 지목별 토지이용 변화를 전, 답, 임야 등의 자연형 토지이용과 대지, 공장 용지, 도로 등의 도시형 토지이용으로 구분하여 살펴본 결과 <그림 3-2>와 <표 3-1>과 같다.
- 자연형 토지이용은 1996년 이후로 지속적으로 감소하여 2022년까지 총 31.0㎢가 줄어든 반면 도시형 토지이용은 35.9㎢가 증가한 것으로 나타나고 있다. 도시형 토지이용에서는 대지 10.5㎢, 공장 용지 14.7㎢, 도로 10.7㎢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
국토교통 통계누리 http://stat.molit.go.kr/portal/main/portalMain.do

〈그림 3-2〉 지목별 토지이용의 변화

〈표 3-1〉 지목별 토지이용 변화

(단위: ㎢)

토지이용별	지목별	구별	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22
자연형 토지이용	전	북 구	0.26	0.25	0.24	0.24	0.24	0.25	0.25	0.23	0.23	0.23	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20
		사하구	1.89	1.87	1.85	1.82	1.81	1.80	1.80	1.79	1.78	1.76	1.75	1.73	1.72	1.71	1.70	1.70	1.69	1.68	1.64
		강서구	11.15	11.33	11.19	11.35	11.53	11.67	11.73	11.25	11.10	10.98	10.23	10.11	9.29	8.77	8.81	8.73	8.80	8.72	8.81
		사상구	0.17	0.16	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
		소 계	13.48	13.61	13.45	13.58	13.76	13.89	13.94	13.44	13.25	13.11	12.32	12.18	11.35	10.80	10.85	10.75	10.81	10.73	10.77
	답	북 구	0.88	0.85	0.85	0.84	0.83	0.83	0.82	0.80	0.79	0.79	0.69	0.67	0.67	0.66	0.66	0.66	0.66	0.65	0.64
		사하구	0.22	0.21	0.21	0.20	0.20	0.20	0.19	0.19	0.18	0.18	0.18	0.17	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15
		강서구	59.19	58.43	57.44	56.77	55.88	55.08	54.24	52.23	51.05	50.30	47.92	46.98	46.18	44.14	43.96	41.59	41.33	41.08	40.71
		사상구	0.49	0.48	0.47	0.46	0.46	0.45	0.45	0.45	0.44	0.43	0.42	0.42	0.41	0.41	0.41	0.41	0.40	0.40	0.40
		소 계	60.77	59.97	58.97	58.27	57.36	56.55	55.70	53.66	52.47	51.70	49.20	48.25	47.43	45.38	45.20	42.81	42.55	42.29	41.90
	임야	북 구	22.37	22.25	22.24	22.23	22.22	22.22	22.19	22.17	22.15	22.13	22.01	22.00	21.99	21.99	21.98	21.90	21.90	21.90	21.89
		사하구	14.74	14.60	14.43	13.95	13.94	13.93	13.88	13.85	13.81	13.76	13.74	13.52	13.46	13.37	13.35	13.32	13.32	13.31	13.28
		강서구	44.81	44.73	44.02	43.87	43.58	43.57	43.93	43.86	43.70	43.63	42.84	42.66	42.38	41.96	41.84	41.11	40.86	40.83	40.77
		사상구	12.39	12.37	12.36	12.34	12.34	12.36	12.33	12.29	12.29	12.27	12.25	12.24	12.23	12.19	12.18	12.14	12.14	12.15	12.14
		소 계	94.31	93.95	93.04	92.39	92.08	92.08	92.33	92.16	91.94	91.78	90.84	90.42	90.06	89.51	89.34	88.48	88.22	88.18	88.08
	하천	북 구	3.62	3.62	3.62	3.62	4.71	4.71	4.71	4.71	4.71	4.71	4.71	4.71	4.71	4.71	4.71	4.71	4.71	4.71	4.71
		사하구	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38
		강서구	21.78	21.78	21.70	21.79	20.55	20.40	20.39	20.39	20.39	20.62	20.77	20.77	20.75	20.77	20.77	20.88	20.88	20.88	20.88
		사상구	7.25	7.25	7.25	7.32	7.50	7.50	7.50	7.50	7.72	7.72	7.72	7.72	7.72	7.72	7.72	7.72	7.72	7.72	7.72
		소 계	36.03	36.03	35.95	36.11	36.14	35.99	35.98	35.99	36.21	36.44	36.59	36.59	36.57	36.58	36.58	36.70	36.70	36.70	36.70
	공원	북 구	0.44	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.49	0.49	0.49	0.49
		사하구	0.15	0.15	0.16	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.28	0.28	0.28	0.34	0.34	0.45	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
		강서구	0.51	0.50	0.67	0.70	0.90	0.90	0.91	1.19	1.28	1.29	1.95	2.05	2.30	2.67	2.67	3.23	3.24	3.32	3.34
		사상구	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
		소 계	1.19	1.22	1.39	1.52	1.73	1.73	1.73	2.02	2.11	2.14	2.81	2.96	3.22	3.70	3.59	4.16	4.17	4.26	4.28
소 계			205.78	204.77	202.81	201.88	201.07	200.23	199.69	197.27	195.99	195.17	191.75	190.40	188.63	185.98	185.56	182.90	182.45	182.15	181.73

※ 1978년 김해군 대저읍, 명지면 일부(신호리 제외), 가락면 일부(북정리, 대사리, 상덕리, 제도리)가 부산직할시에 편입, 1989년 김해군 가락면, 녹산면, 창원군 천가면 일원을 편입, 1995년 사상구 신설 (자료 : 국가통계포털)

〈표 3-1〉 계속

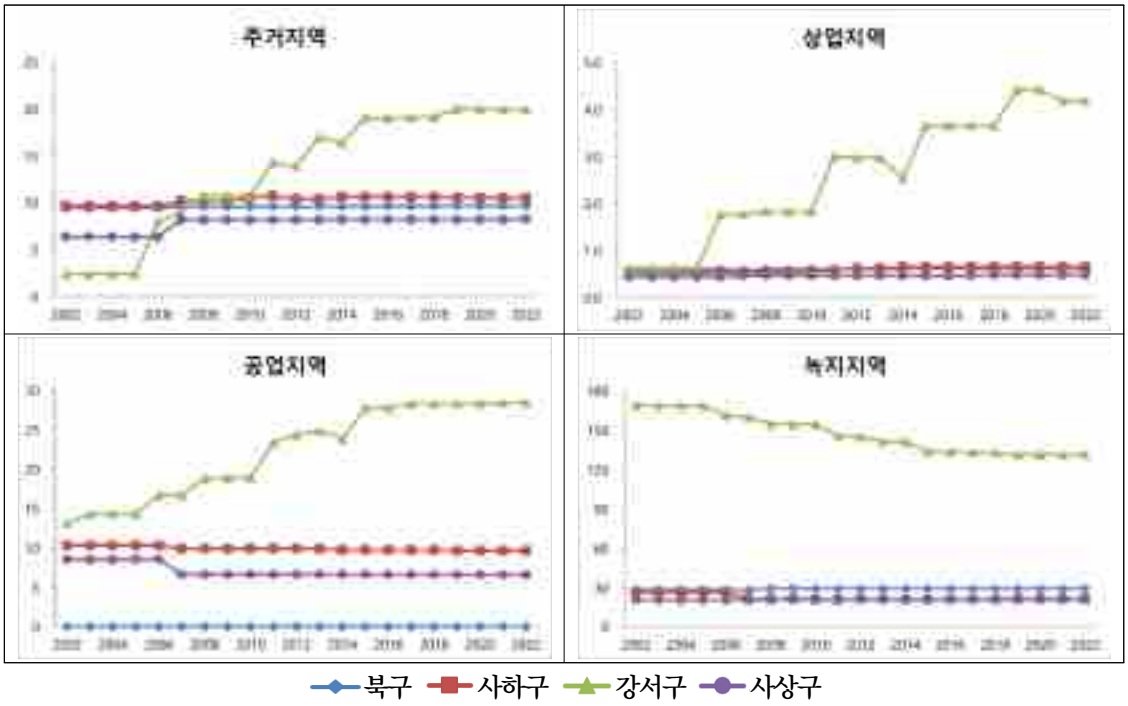
(단위: ㎢)

토지이용별	지목별	구별	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22
도시형 토지이용	대지	북 구	6.08	6.15	6.16	6.18	6.18	6.19	6.19	6.19	6.20	6.20	6.35	6.39	6.41	6.41	6.42	6.42	6.42	6.45	6.45
		사하구	7.61	7.52	7.59	7.83	7.81	7.81	7.83	7.81	7.83	7.93	7.93	8.08	8.10	8.22	8.23	8.25	8.28	8.30	8.39
		강서구	6.40	6.46	7.02	7.24	7.48	7.84	8.12	8.56	9.30	9.62	9.73	10.03	11.05	11.84	12.08	12.19	12.30	12.43	12.61
		사상구	7.04	6.96	6.94	6.85	6.80	6.70	6.68	6.62	6.57	6.55	6.58	6.59	6.58	6.61	6.62	6.65	6.66	6.66	6.68
		소 계	27.12	27.08	27.71	28.10	28.28	28.54	28.81	29.19	29.89	30.30	30.59	31.08	32.14	33.08	33.35	33.51	33.66	33.83	34.12
	공장용지	북 구	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		사하구	4.35	4.30	4.30	4.36	4.39	4.39	4.40	4.47	4.50	4.52	4.55	4.56	4.57	4.60	4.61	4.61	4.63	4.60	4.61
		강서구	5.83	5.84	6.72	6.72	6.73	6.73	6.74	8.16	8.20	8.20	10.13	10.52	10.54	11.83	11.83	13.67	13.71	13.71	13.66
		사상구	2.89	2.94	2.95	3.04	3.09	3.17	3.21	3.26	3.31	3.35	3.35	3.37	3.37	3.38	3.40	3.39	3.40	3.41	3.40
		소 계	13.09	13.09	13.98	14.12	14.21	14.29	14.36	15.89	16.01	16.08	18.04	18.46	18.50	19.82	19.84	21.68	21.75	21.73	21.68
	도로	북 구	2.22	2.27	2.28	2.28	2.31	2.31	2.31	2.28	2.30	2.31	2.34	2.34	2.35	2.35	2.35	2.43	2.43	2.42	2.43
		사하구	3.47	3.51	3.66	3.73	3.73	3.75	3.76	3.77	3.78	3.79	3.80	3.84	3.85	3.88	3.88	3.90	3.90	3.91	3.92
		강서구	7.64	7.66	8.07	8.32	8.80	9.15	9.20	9.46	10.12	10.42	11.44	11.94	12.56	13.20	13.20	13.52	13.72	13.80	13.83
		사상구	3.31	3.34	3.34	3.28	3.28	3.30	3.31	3.32	3.22	3.23	3.23	3.23	3.24	3.24	3.25	3.26	3.25	3.25	3.25
		소 계	16.64	16.77	17.35	17.60	18.13	18.51	18.58	18.83	19.43	19.74	20.81	21.35	22.01	22.67	22.68	23.11	23.31	23.38	23.43
	소 계		56.85	56.94	59.04	59.83	60.62	61.35	61.75	63.91	65.33	66.13	69.44	70.89	72.65	75.56	75.87	78.31	78.71	78.95	79.23
기타		북 구	2.43	2.44	2.44	2.44	2.46	2.46	2.50	2.50	2.50	2.51	2.56	2.54	2.54	2.54	2.54	2.55	2.55	2.55	2.55
		사하구	5.07	5.34	5.34	5.40	5.41	5.42	5.45	6.19	6.19	6.12	6.15	6.14	6.15	6.12	6.12	6.10	6.07	6.09	6.07
		강서구	21.73	23.19	23.17	23.80	23.81	23.81	24.99	25.49	26.47	26.58	26.49	26.44	26.42	26.33	26.33	26.57	26.66	26.73	27.55
		사상구	2.22	2.26	2.28	2.30	2.31	2.32	2.33	2.37	2.30	2.30	2.31	2.30	2.31	2.31	2.31	2.30	2.29	2.29	2.29
		소 계	31.45	33.23	33.23	33.94	34.00	34.01	35.27	36.55	37.46	37.51	37.50	37.42	37.42	37.29	37.30	37.52	37.58	37.65	38.46

※ 1978년 김해군 대저읍, 명지면 일부(신호리 제외), 가락면 일부(북정리, 대사리, 상덕리, 제도리)가 부산직할시에 편입, 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(그림 3-3, 표 3-2).
- 특히, 강서구의 경우 공업지역과 주거지역 및 상업지역이 급격히 증가하고 있으며, 이에 따라 녹지지역은 감소하고 있다. 향후 국제산업물류도시와 에코델타시티 조성계획이 실행되고 있고, 명지국제신도시 2단계 사업(예비지)이 진행 중에 있어 이러한 현상이 더욱 두드러지게 나타날 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	구 별	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22
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	9.60	9.60	9.61	9.61	9.61
	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	10.57	10.45	10.45	10.45	10.45
	강서구	2.39	2.39	2.39	2.41	2.41	7.94	8.98	10.72	10.72	10.72	14.30	13.86	17.00	16.43	19.06	19.06	20.04	20.04	19.96	19.96
	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	8.16	8.16	8.16	8.16	8.21
	소 계	27.68	27.68	27.68	27.70	27.70	33.22	36.80	38.54	38.54	38.85	42.67	41.89	45.03	44.71	47.34	47.39	48.25	48.26	48.18	48.23
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	0.61	0.61	0.61	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	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	강서구	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	1.77	1.77	1.83	1.83	1.83	3.00	2.98	2.98	2.54	3.65	3.65	4.42	4.42	4.18	4.18
	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	0.46	0.48	0.48	0.48	0.48
	소 계	2.20	2.20	2.20	2.20	2.19	3.34	3.34	3.43	3.43	3.46	4.63	4.65	4.66	4.26	5.37	5.37	6.16	6.16	5.92	5.92
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	9.71	9.63	9.63	9.63	9.63
	강서구	14.33	13.15	14.33	14.33	14.33	16.73	16.73	18.83	18.93	18.93	23.36	24.35	24.86	23.85	27.75	27.77	28.29	28.32	28.40	28.40
	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	6.61	6.59	6.59	6.59	6.59
	소 계	33.17	31.99	33.17	33.17	33.17	35.57	33.25	35.35	35.45	35.45	39.91	40.86	41.37	40.17	44.07	44.09	44.51	44.54	44.62	44.62
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	29.23	29.23	29.22	29.22	29.22
	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	21.13	21.33	21.33	21.33	21.33
	강서구	168.93	169.13	168.93	168.86	168.86	161.40	160.05	154.75	154.65	154.65	145.64	145.14	141.48	141.36	133.71	133.69	131.43	131.41	131.64	131.64
	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	20.87	20.87	20.87	20.87	20.82
	소 계	244.08	244.28	244.08	244.02	244.02	236.56	230.08	226.18	226.08	225.90	216.63	216.46	212.81	212.64	204.99	204.92	202.86	202.83	203.06	203.01

* 자료 : 토지이음 www.eum.go.kr

제3절 농업현황

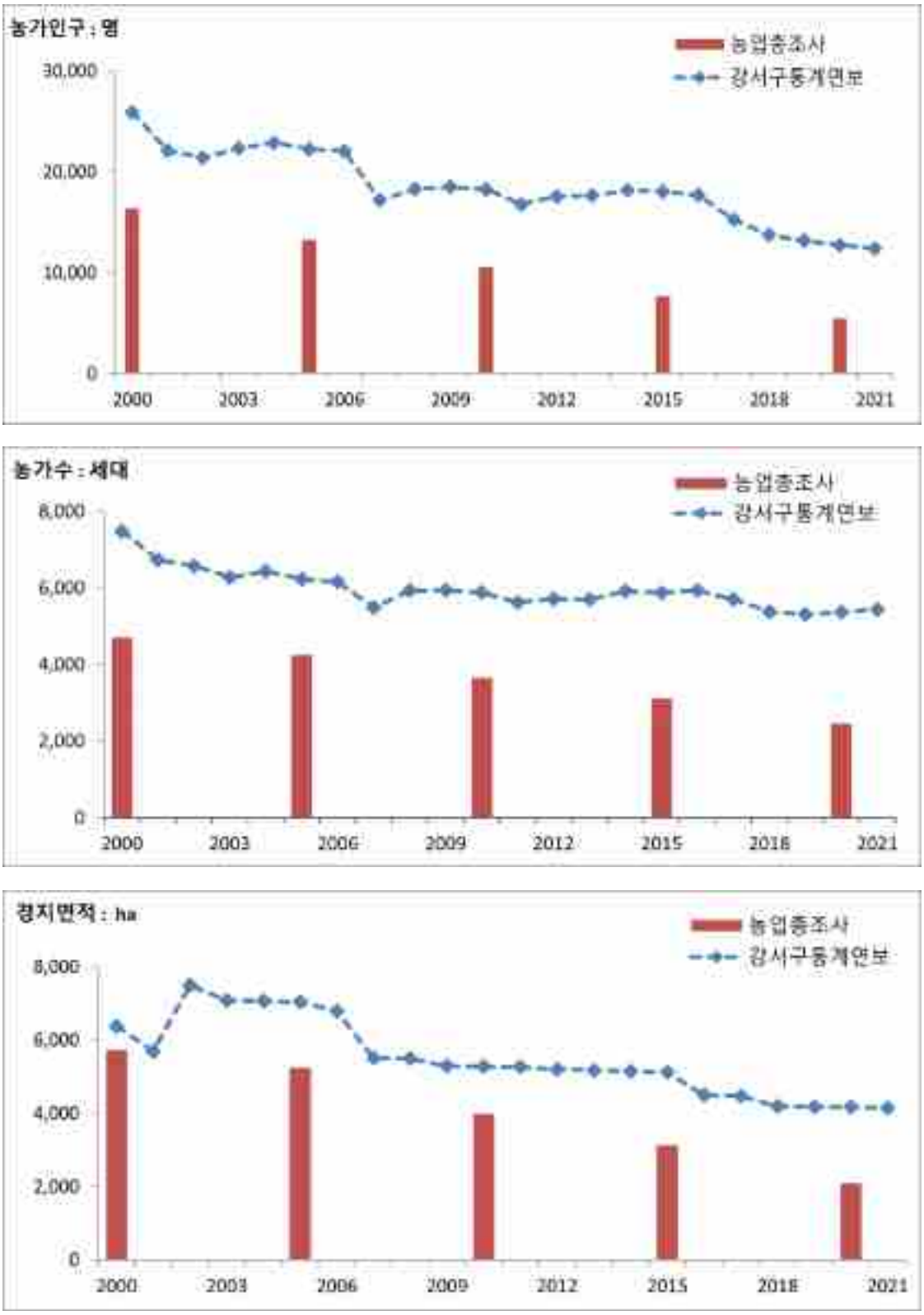
- 낙동강하구에서 농업활동이 이루어지고 있는 강서구를 대상으로 농가인구와 농가수, 경지면적, 식량작물, 채소류, 과실류의 생산량 및 재배면적의 변화를 살펴보았다.
- 농가인구와 농가수, 경지면적은 점차 감소하는 추세임을 알 수 있었다(그림 3-4)
- 채소류는 과채류, 엽채류, 근채류, 조미채소류의 합으로 주로 토마토를 비닐하우스에서 생산하고 있으며, 과실류는 단감 및 유자를 재배하는 농가의 증가로 생산량이 늘어나다가 2009년 이후 급격하게 감소하였다(표 3-3).
- 특히, 철새의 먹이 공급원이 되는 벼와 보리와 같은 식량작물의 재배면적이 지속적으로 줄고 있어 새로운 먹이 공급원을 확보하기 위한 방안 마련이 필요할 것으로 판단되며, 향후 생물다양성 관리계약제도를 부활시키는 등의 대책 마련이 요구된다.

〈표 3-3〉 강서구의 농업 현황

(경지면적 : ha, 생산량 : 톤)

구 분		'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
경지면적		7,196	7,084	7,062	7,037	6,794	5,510	5,495	5,290	5,278	5,268	5,201	5,173	5,151	5,122	4,497	4,475	4,193	4,183	4,170	4,153
식량작물	생산량	17,258	16,629	17,365	18,424	18,432	18,586	16,597	16,796	16,050	16,399	15,550	15,231	15,490	14,879	13,762	12,497	12,045	11,683	10,233	11,677
	재배면적	4,028	3,873	3,862	3,895	3,897	3,825	3,465	3,431	3,460	3,418	3,231	3,167	2,898	2,881	2,587	2,707	2,408	2,293	2,213	2,197
채소류	생산량	54,889	74,889	70,485	66,606	98,741	89,234	78,451	84,240	58,699	48,652	44,098	34,370	38,402	34,898	30,425	32,122	29,122	29,030	21,913	23,978
	재배면적	1,354	1,581	1,678	1,406	2,101	1,794	1,640	1,676	1,165	1,465	948	906	1,003	823	739	779	653	652	392	401
과실류	생산량	501	1,093	589	459	467	715	803	797	240	212	198	97	169	165	81	81	145	102	89	87
	재배면적	64	69	76	60	61	71	56	56	25	24	22	17	27	28	41	41	42	34	31	31

* 자료 : 강서구 통계연보(2021), 강서구청 내부자료



* 자료 : 강서구 통계연보(2021), 강서구청 내부자료, 국가통계포털 www.kosis.kr

〈그림 3-4〉 강서구의 농가인구 및 농가수, 경지면적

제4절 수산업 현황

- 낙동강하구에 거주하고 있는 어민 수에 대한 자료는 강서구에서만 집계하고 있으며, 그 결과 2021년 기준 1,570가구에 1,701명의 어민이 어업활동을 하고 있는 것으로 나타났다(표 3-4).
- 낙동강하구의 어촌계는 2021년 기준 강서구 14개, 사하구 5개로 총 19개가 있으며, 각각 1,488명, 500명이 등록되어 있다.
- 낙동강하구 주변 지역인 강서구와 사하구의 어촌계 구성원은 다소 증감은 있으나 꾸준히 감소하는 추세이다.
- 낙동강하구의 어선수는 2021년 기준 동력선과 무동력선을 합쳐 총 1,863척이 등록되어 있고, 이 중 대부분이 강서구(1,308척)와 사하구(457척)에 등록되어 있다. 강서구, 사하구, 사상구, 북구의 어선수는 지속적으로 감소하고 있는 추세이다.

〈표 3-4〉 낙동강하구의 수산업 현황

구분		'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
어가수(강서구)		2,025	2,024	2,021	829	829	2,168	2,168	1,882	1,741	2,197	2,159	1,912	2,047	1,924	1,868	1,870	1,801	1,629	1,650	1,570
어민수(강서구)		8,000	8,096	8,084	2,799	2,801	4,336	5,545	5,266	5,230	5,166	5,046	4,552	4,598	1,282	1,255	1,475	1,408	1,743	1,785	1,701
어촌계	강서구	14	14	14	13	14	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	14	14
	사하구	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	소계	19	19	19	18	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	19	19
어촌계구성원	강서구	2,025	2,025	2,025	2,148	2,188	1,859	1,915	1,868	1,885	1,863	1,699	1,633	1,633	1,632	1,720	1,628	1,546	1,559	1,492	1,488
	사하구	792	792	776	670	670	647	627	620	620	621	606	586	594	594	571	571	572	565	500	500
	소계	2,817	2,817	2,801	2,818	2,858	2,506	2,542	2,488	2,505	2,484	2,305	2,219	2,227	2,226	2,291	2,199	2,118	2,124	1,992	1,988
어선수	강서구	2,115	2,034	2,030	1,786	1,782	1,674	1,669	1,651	1,633	1,625	1,613	1,536	1,443	1,368	1,368	1,342	1,316	1,325	1,307	1,308
	사하구	1,060	1,060	1,010	995	957	907	843	784	734	696	660	609	561	548	540	514	490	411	457	457
	사상구	58	57	55	53	54	55	55	53	52	51	51	49	49	48	48	46	44	44	43	42
	북구	61	62	67	66	66	63	64	59	59	59	60	57	56	56	55	56	55	55	56	56
	소계	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	2,020	2,011	1,958	1,905	1,835	1,863	1,863

* 자료 : 강서구 통계연보(2021), 강서구청 내부자료, 북구 통계연보(2022), 사상구 통계연보(2022), 사하구 지역기본자료(2022)

* 강서구 어촌계 및 어촌구성계원의 인원은 어촌계(계원수)와 내수면어업계(계원수)를 합친 수임

- 낙동강하구는 기수와 담수, 해수가 유입되는 장소로 어업 생산성이 높은 지역이지만, 낙동강 하굿둑의 건설에 따라 기수지역이 소멸되면서 이 지역의 수생태계가 변화되었으며, 녹산 공단 및 신항만 건설에 따른 해안의 매립 등으로 수산자원이 감소하고, 어장이 상실되어 수산물의 생산은 많지 않다.
- 2021년의 강서구의 수산물 총생산량은 24,160톤으로 2019년에 비해 소폭 감소하였다. 이는 부산시 수산물 총생산량 278,592톤의 8.7%를 차지하고 있다(표 3-5).

〈표 3-5〉 수산물 생산량

(단위 : 톤)

연도	부산	강서구						
		계	어류	갑각류	연체동물	패류	해조류	기타 수산물
2002	418,303	29,217	5,490	-	1,000	-	22,727	-
2003	381,743	42,012	12,537	250	6,452	-	22,693	80
2004	398,276	31,018	11,500	250	1,610	-	17,558	100
2005	376,191	31,158	10,925	238	1,896	-	18,009	90
2006	334,491	36,799	12,018	226	948	-	23,527	80
2007	363,184	15,097	769	94	62	-	14,010	162
2008	424,501	27,676	1,234	130	107	-	26,026	179
2009	401,307	18,337	973	142	90	-	16,950	182
2010	345,428	75,614	33,761	318	20,420	827	20,148	140
2011	433,452	22,024	1,232	213	205	383	19,939	52
2012	352,429	15,332	982	12	46	173	14,112	7
2013	318,731	14,969	814	132	78	118	13,791	36
2014	342,322	83,777	32,990	471	30,617	125	19,572	2
2015	362,984	16,910	505	36	22	38	16,276	33
2016	324,052	17,798	809	64	81	99	16,730	15
2017	263,628	24,046	445	86	114	114	23,176	111
2018	328,133	22,745	338	59	129	155	21,987	77
2019	257,175	27,651	1,129	124	135	361	25,841	61
2020	234,908	26,143	1,266	101	86	625	23,980	85
2021	278,592	24,160	1,282	118	87	590	21,990	92

* 자료 : 강서구 통계연보(2021), 강서구청 내부자료, 부산광역시 통계연보(2022)

- 부산청게 어획량은 2004년에 2,236kg 이었던 것이 이후 증감을 반복하였으며, 2013년에 15,466kg로 급격히 증가하였다. 이후 2015년에 6,104kg으로 급감하였으며, 2019년에 20,380kg로 다시 급격히 증가하였다. 2019년에 비해 2020년, 2021년에는 점차 감소하는 추세였으나 2022년 26,484kg으로 다시 증가하였다 . 어선 수는 비교적 일정하게 유지되다가 2014년에 급격히 증가한 이후 2015년에 감소하였고, 2020년 대비 2021년 기준 감소한 것으로 나타났으나 2022년에는 다시 증가하였다. (표 3-6).
- 재첩의 생산량은 2004년 687톤이었던 것이 감소하여 2010년과 2011년에는 전혀 생산되지 않았다가 2012년에 10톤에서 2013년에 230톤으로 증가한 이후 2018년부터 2020년까지 생산이 중단되었다. 2021년 생산이 재개되어 약 15톤이 생산되었으며, 2022년 기준 2021년 생산량의 65.8%인 약 9.85톤이 생산된 것으로 나타났다.

〈표 3-6〉 부산청게와 재첩 현황

연도	부산청게		재첩	
	어획량(kg)	어선척수(척)	생산량(톤)	생산금액(천원)
2004	2,236	39	687	3,095,058
2005	8,974	32	386	1,439,974
2006	5,946	34	417	1,185,203
2007	6,765	37	322	857,874
2008	7,024	37	286	712,948
2009	6,300	39	154	423,346
2010	6,328	44	-	-
2011	8,627	44	-	-
2012	3,528	42	10	55,702
2013	15,466	53	230	610,750
2014	16,648	263	206	511,049
2015	6,104	158	281	817,373
2016	4,083	139	277	861,225
2017	8,042	125	183	555,741
2018	4,140	125	-	-
2019	20,380	126	-	-
2020	19,362	192	-	-
2021	17,987	166	15	45,655
2022	26,484	190	9.85	31,510

* 자료 : 부경신항수협 내부자료, 국가통계포털 www.kosis.kr

제5절 최근 낙동강 하구지역의 변화

1. 명지 · 신호 주변지역

- 명지·신호 주변지역에서는 부산·진해자유경제구역 명지지구에 2025년 완공을 목표로 국제업무시설과 외국교육기관, 호텔, 컨벤션, 생태공원 및 주거시설 등이 입지하는 명지국제신도시 조성공사가 진행 중에 있고, 최근 국제산업물류도시 명지예비지도 국제신도시 조성사업에 포함되어 진행될 예정으로 한동안 대규모 공사의 진행이 불가피한 실정이다.
- 둔치도 서편으로는 부산신항 배후 국제산업물류도시 1단계 공사가 2019년 완공되었으며, 서편으로는 에코델타시티 조성 사업이 2023년 완공을 목표로 공사가 진행 중에 있다.
- 이러한 각종 건설 공사는 철새의 먹이터 감소로 이어지고 있으며, 향후 도시화로 인한 인간의 간섭도가 높아져 철새 서식지 훼손은 불가피한 상황이다.
- 이에 반하여 서낙동강 강변으로는 녹지대가 신규 조성되어, 향후 녹지대가 안정화 과정을 거치면서 도시지역과 철새 서식지 간의 완충지대 역할을 할 수 있을 것으로 판단된다.

〈그림 3-5〉 명지 · 신호 주변지역의 현황

2. 강동 · 가락 주변지역

- 강동·가락 주변지역은 농경지가 넓게 발달해 있는 곳으로써 향후 에코델타시티, 서부산권 복합유통단지, 사상대교 등 각종 개발 사업이 계획되어 있고 공사 중인 곳이다.
- 강동·가락 주변지역은 곳곳에 공장과 비닐하우스 등의 설치가 점차 확장되고 있으나, 전체 면적에서 전·답이 차지하는 비율은 여전히 높아 전년대비 큰 변화가 없는 것으로 조사되었다.
- 둔치도 북쪽으로 부전-마산 복선전철의 공사가 진행되고 있어, 철새 서식지 훼손이 우려된다.

〈그림 3-6〉 강동 · 가락 주변지역의 현황

3. 대저 · 화명 주변지역

- 대저 · 화명 주변지역에서는 에코델타시티, 연구개발특구, 엄궁대교, 강서선 트램 등 많은 개발계획과 공사가 진행 중이다.
- 낙동강 주변 지역은 대교 및 도로, 철도 등의 건설로 인하여 주변 생태계가 많은 영향을 받을 것으로 판단된다.
- 대저생태공원 내 습지지역과 서낙동강의 북부 김해 방향에 연밭이 점차 확장되고 있어 이에 대한 대책 마련이 요구된다.

〈그림 3-7〉 대저 · 화명 주변지역의 현황

4. 맥도 · 삼락 주변지역

- 맥도·삼락 주변지역으로는 낙동강 둔치 정비사업(삼락, 맥도, 대저, 화명)의 일환으로 무단 경작 및 비닐하우스 난립 등 무분별하게 방치되어 있던 맥도와 삼락지역 둔치에 대한 정비사업이 실시되었으며, 2009년 이후에는 낙동강살리기사업 대상지역으로 편입되면서 둔치에 공원과 습지가 조성되었다.
- 삼락생태공원 하단의 습지지역의 연꽃 군락이 확장하고 있어 대책 마련이 요구된다.

〈그림 3-8〉 맥도 · 삼락 주변지역의 현황

5. 을숙도 주변지역

- 을숙도 상부(일웅도) 지역은 과거 준설토 적치장으로 사용되던 지역으로 버드나무군락과 초지가 넓게 분포하고 있었다. 이후 맥도둔치로 적치장을 이전하고, 이 지역에 4대강사업의 일환으로 을숙도 생태공원이 조성되었다. 현재 식재공사가 완료된 상태로 식생과 습지는 아직 정착되지 않은 상태이다.
- 일웅도의 하단부 을숙도 문화회관 인근 29,900㎡ 부지에 부산현대미술관이 2018년 6월 완공되어 활발하게 운영 중이며, 2019년 4월에는 서부산권 장애인스포츠센터도 개관되어 운영 중이다. 또한 2019년 12월부터 국립청소년생태센터도 건설 중이며, 을숙도 스쿼시 전용 경기장 등 계획이 예정되어 있어 주변 환경에 영향을 줄 것으로 예상된다.
- 최근 하굿둑 건설 이후 기수역 소실과 생물다양성 감소 등으로 인하여 하굿둑 개방 및 생태계 복원을 위한 사업을 추진 중에 있다.

〈그림 3-9〉 을숙도 주변지역의 현황

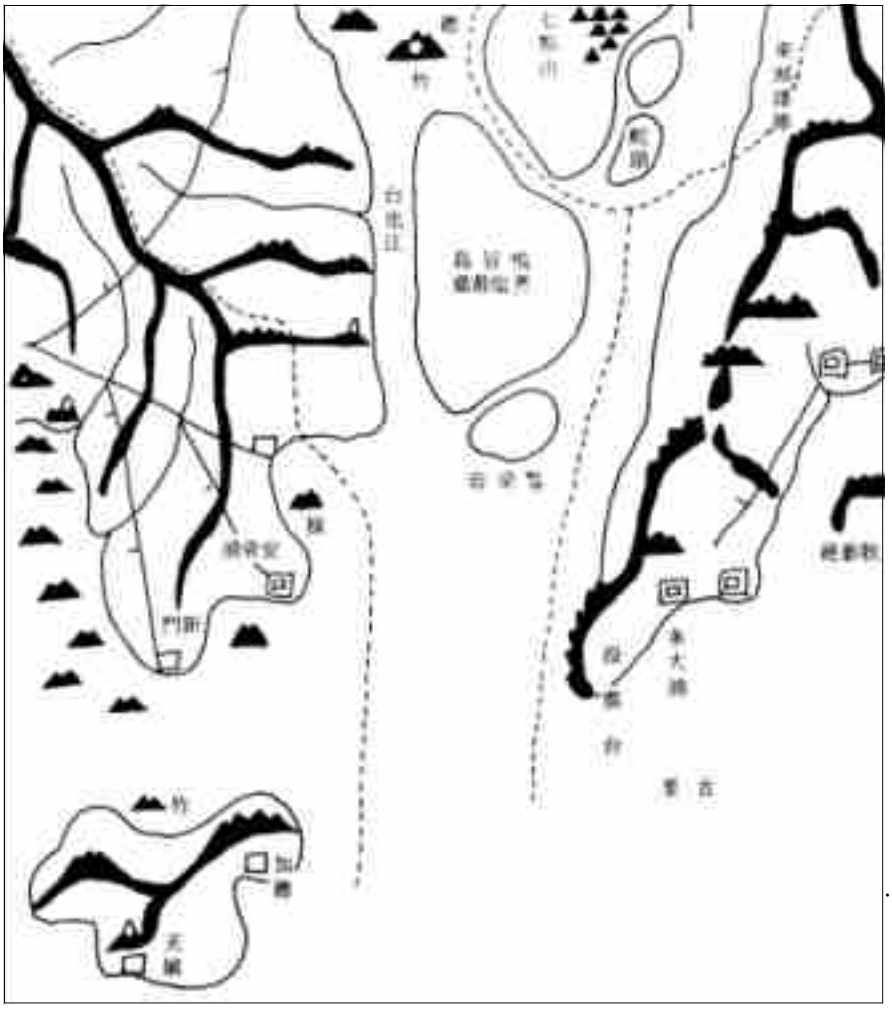
제 4 장

무기환경

제1절 지형

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

1. 조선시대



〈그림 4-1〉 낙동강 하구의 고지도

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

2. 하굿둑 조성 이전

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

가. 1916년경

- 크고 작은 갯골로 얽힌 하중도인 을숙도가 남쪽으로 향해 발달되어 있고, 명지 앞에는 대마등이, 그 서쪽에는 진우도가, 진우도에서 내륙으로 신호가 각각 사주로 등장하고 있다. 명지와 대마등 사이의 갯벌은 중간 부분이 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, 진우도 주위에도 새로운 갯벌이 발달하고 있다. 그러나 명지와 대마등 사이, 그리고 대마등 동쪽의 갯벌은 갯골의 확대에 따라 그 면적이 오히려 줄어들고 있다.

다. 1970년경

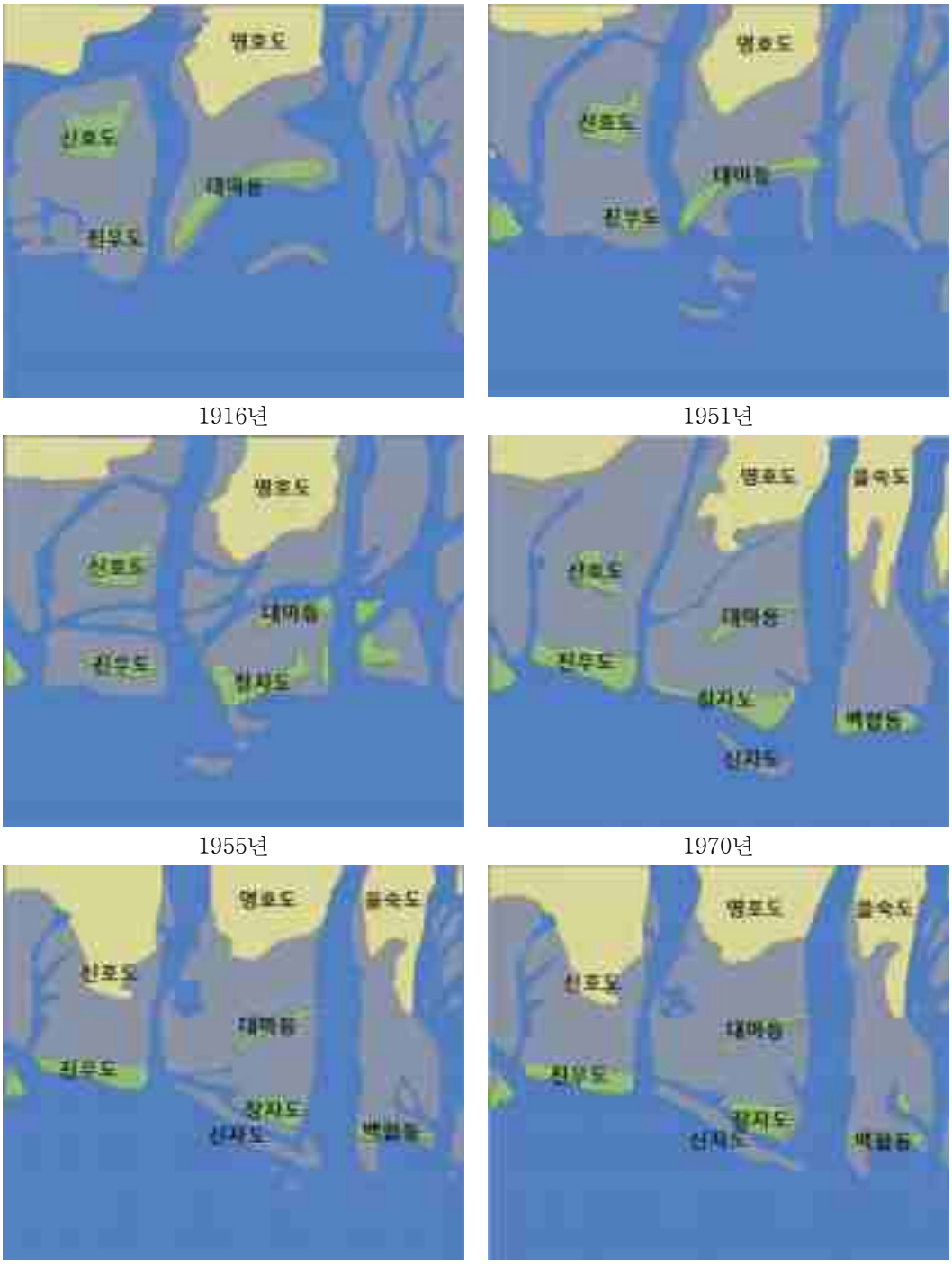
- 장자도와 을숙도의 남단에 새로운 사주인 신자도와 백합등이 형성되어 있고 진우도는 1955년에 비해 규모가 확대되었다. 또한 진우도, 장자도, 백합등을 연결하는 사주군의 배후에 갯골의 발달이 미약해지면서 갯벌은 오히려 확대되는 지형 변화를 나타내고 있다.

라. 1975년경

- 갯골의 폭이 커지면서 갯벌은 상대적으로 면적이 감소되었다. 즉, 장자도의 성장 방향은 파랑의 진행 방향과 갯골의 형태에 영향을 받아 장자도의 중간 부분에 갯골이 통과하면서 양분되었고, 분리된 서쪽 부분은 남동 방향으로 갯골을 따라 성장하고 있다. 신자도의 동쪽 끝은 북쪽을 향하여, 서쪽 끝은 진우도의 동단까지 성장하였다. 또한, 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.



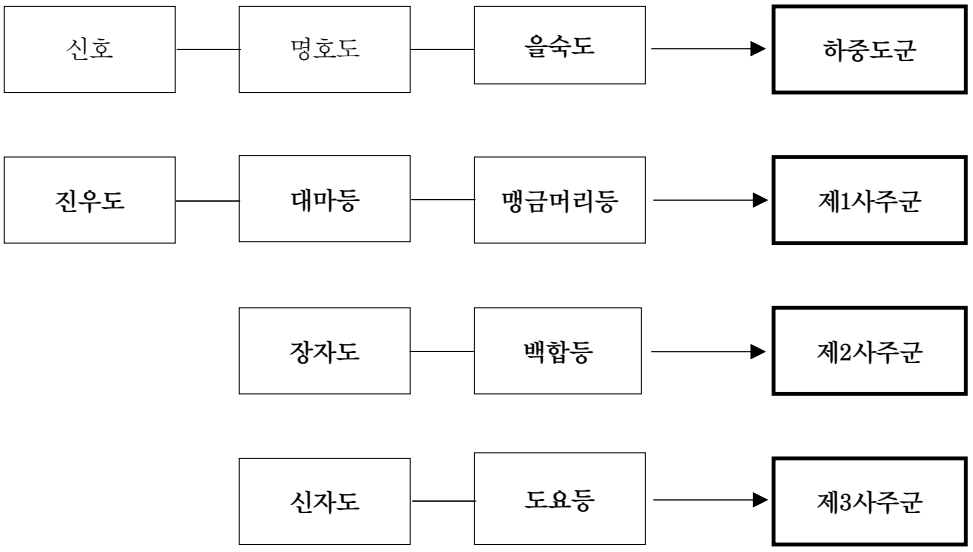
* 자료 : 부산광역시, 2000, 낙동강하구일원 환경관리기본계획

〈그림 4-2〉 하굿둑 건설 이전의 지형변화

3. 하굿둑 조성 이후

가. 1985년경

- 낙동강 하굿둑은 1983년 9월에 착공하여 1987년 11월에 완공되었으며, 이 기간에 하굿둑 조성을 위한 물막이 공사와 이에 따른 다량의 하상 준설토가 하구 밖으로 방출되면서 삼각주 말단에 큰 변화를 가져왔다.
- <그림 4-3>에서 보듯이 낙동강 하굿둑 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. 1990년경

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

다. 1995년경

- 하굿둑 건설로 시작된 낙동강 삼각주 말단의 급격한 변화는 1990년대 중반에 들어와서는 새로운 지형 배열을 맞이하게 된다. 즉, 하굿둑 건설 이전과 비슷한 지형 형성 과정을 거치면서 사주와 사주 그리고 사주와 갯벌 등이 재차 조정되는 변화를 보이면서 전체적으로 삼각주 말단이 외해를 향해 서서히 전진, 확대되어가고 있다.
- 1995년의 지형은 <그림 4-4>와 같이 첫째, 진우도 남쪽으로 새로운 사주가 형성되었고, 신자도의 서단에 형성되었던 분기사주가 하나로 합성되면서 진우도 동단으로 전진하고 있으며, 신자도의 동단은 하구 쪽으로 휘어진 모래톱이 발달하고 있다. 둘째, 도요등은 1989년에 비하여 면적이 크게 증가하였고, 초승달 모양의 사주로 양쪽이 육지로 향해 굽어지는 형태를 취하고 있다. 셋째, 도요등과 다대등 사이 그리고 대마등과 장자도 사이에 형성되었던 다양한 소규모 신사주들은 갯벌의 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.
- 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.
- 을숙도 하단과 대마등에 조성된 인공생태계 지역이 눈에 띄며, 하구의 모든 섬에 식생이 생육하고 있음을 알 수 있다.

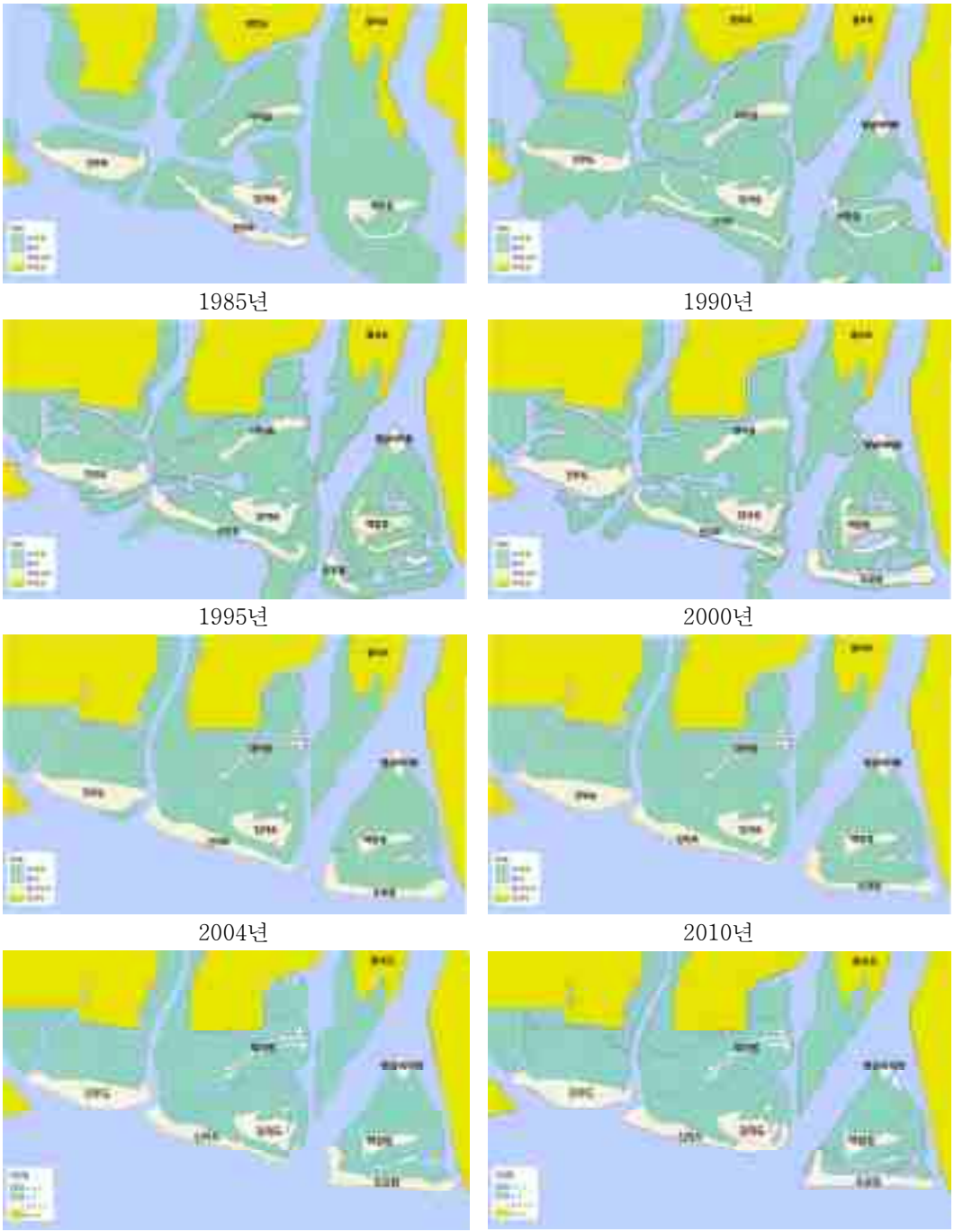
마. 2004년, 2010년경

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

바. 2015년, 2020년경

- 2015년까지 안정적인 모습을 유지하던 낙동강 하구는 2020년경 외해의 영향을 받은 신자

도와 도요등의 지형이 변화함을 확인할 수 있었다. 특히 과거 장자도와 신자도는 떨어진 섬이었으나 2020년에는 하나의 섬으로 붙었으며, 백합등과 도요등 또한 점차 가까워지는 등 급격한 지형변화를 겪고 있다.



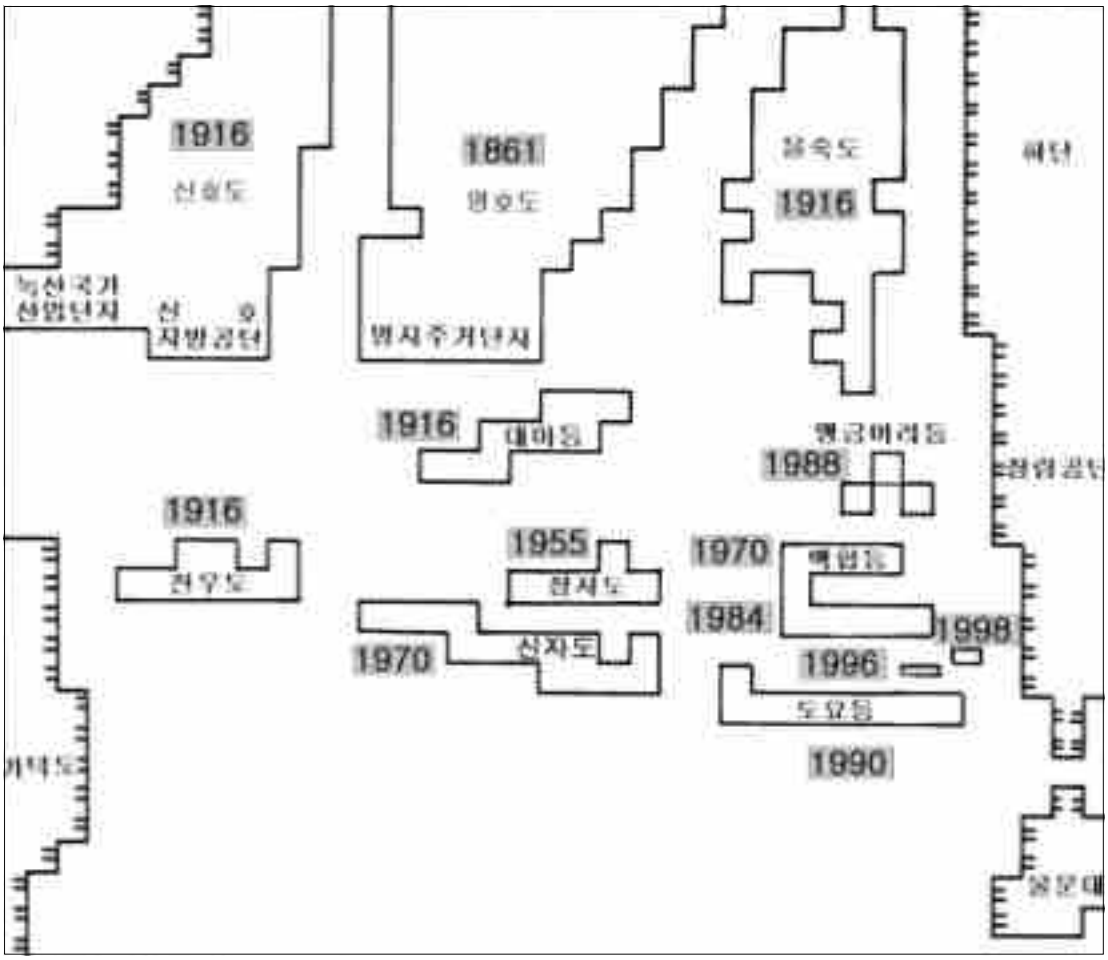
〈그림 4-4〉 하굿둑 건설 이후의 지형변화

바. 지형변화 결과

- 지금까지 살펴본 낙동강 하구의 지형형성 과정을 종합하여 하중도와 사주의 형성시기와 변화를 보면 다음과 같다.
  - 1861년 이전 : 명지
  - 1916년 이전 : 신호, 을숙도, 진우도, 대마등
  - 1955년 이전 : 장자도
  - 1970년 이전 : 신자도, 백합등
  - 1985년 이전 : 도요등
  - 1989년 이전 : 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

- 신자도는 2019년 월파로 인한 지형 변화 때문에 동서로 일시적인 분리가 일어났으나 2020년에는 퇴적이 진행되었다. 이후 2021년 안정적으로 연결된 것으로 나타났다.
- 2021년과 2022년의 항공사진을 비교한 결과, 신자도와 도요등 서편 사주가 침식되고 중앙부 사주 폭이 다소 감소한 것으로 나타났다(그림 4-6).

〈그림 4-6〉 2021년(상)과 2022년(하) 낙동강 하구의 사주변화

제2절 기상

1. 기온 및 강수량

- 낙동강하구 지역에서 가까운 기상관측소는 북구, 사하구, 사상구 기상대이며, 1997년부터 2022년까지의 평균기온과 강수량 자료를 분석하였다.
- 1997년 이후 1월, 8월 평균기온과 연평균 기온이 점차 높아지는 경향을 보이고 있었다(그림 4-7). 낙동강하구의 지속적인 기온 상승은 장기적으로 도래하는 철새들의 종과 시기 등의 변화에 영향을 미칠 것으로 판단된다.

* 자료 : 기상청 방재기상관측(AWS)

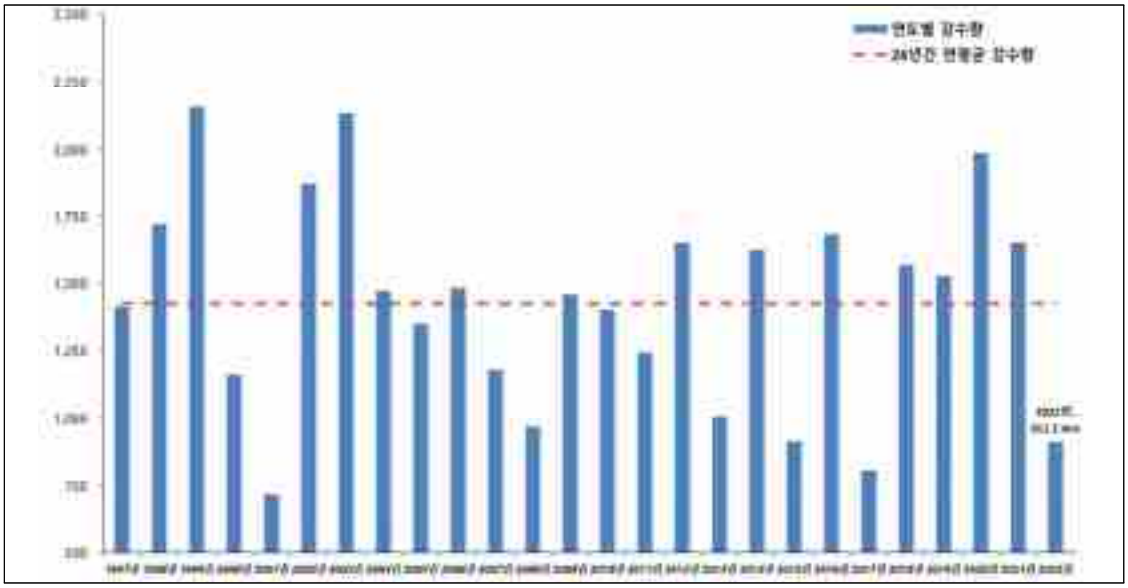
〈그림 4-7〉 낙동강하구 지역의 기온 변화

- 본 연구 기간 동안(2022~2023년) 각 월의 평균기온은 지난 26년간(1997~2022년) 월평균 기온보다 대체적으로 높게 나타났으며, 특히 1월~8월까지의 기온 차이가 크게 나타났다(그림 4-8).
- 낙동강하구는 겨울철새의 비율이 높은 지역이기 때문에 겨울철 월평균기온이 높았던 이번 조사에서는 철새들의 종 조성과 개체 수 등의 변화에 영향이 있을 것으로 판단된다.

* 자료 : 기상청 방재기상관측(AWS)

〈그림 4-8〉 낙동강하구 지역의 지난 26년간 평균 월평균 기온(1997년~2022년)과 20차년도 월평균 기온(2022년 9월~2023년 6월)의 비교

• 1997년부터 2022년까지의 김해공항 기상대의 강수량 자료를 살펴보면, 26년간 평균 강수량은 1,425.5㎜로 나타났으며, 2022년의 연강수량은 911.5㎜로 지난해보다 741.3mm (44.9%) 감소했다(그림 4-9).



* 자료 : 기상청 항공기상연보

〈그림 4-9〉 낙동강하구 지역의 강수량 변화

2. 홍수 현황

- 낙동강하구에서의 홍수는 장마전선, 집중호우, 태풍 등에 의하여 발생된다. 이렇게 발생한 홍수는 낙동강하구 지역에 많은 물질들을 옮겨 긍정적, 부정적 영향을 미친다. 홍수는 토사를 퇴적시켜 하구 사주들의 형태를 변화시키고, 새로운 사주를 만들게 하며, 많은 영양염류를 공급하여 생물들을 풍부하게 하지만 급격한 지형변화는 생물 서식에 부정적인 영향을 가져오고 많은 쓰레기들이 몰려들어 생태계에 악영향을 미치기도 한다.
- 구포지점에서 발생한 홍수 예·경보 현황은 <표 4-1>과 같으며, 1987년과 1998년에 각 3회씩 발령되었고, 2000년 이전에는 대체로 일 년에 한 번 이상의 홍수 예·경보가 발령된다고 여겨진다.
- 2002년 8월 31일에는 태풍'루사', 2006년에는 태풍 '에위니아'와 장마로 인하여 홍수주의보가 발령되었다. 2007년에는 태풍 '나비'에 의하여 진동과 삼랑진 지점에 대하여 홍수주의보가 발령되었으나 구포지점에 대해서는 홍수 예·경보 발령은 없었으며, 2008년과 2010년 사이에도 홍수가 발생하지 않아 홍수 예·경보 현황은 없다가 2012년 9월에 태풍 '산바'로 인하여 홍수경보가 1회 발령되었다. 2019년 10월에는 태풍 '미탁' 그리고 2020년 8월에는 태풍 '장미'에 의하여 홍수주의보가 발령되었다. 2021년과 2022년에는 홍수주의보가 발령되지 않았으며, 2023년 7월 전국적인 폭우에 따른 낙동강 상류 댐 방류로 홍수주의보가 발효되었다.

〈표 4-1〉 구포지점에서 발생한 홍수 예 · 경보 발령 현황 및 하굿둑 저수위 현황(1987~2023)

예보등급	발령일시	최고수위(발생일)	저수위(둑부)	
			상류	하류
홍수주의보	'87. 7. 16	3.83(7.16)	-	-
홍수주의보	'87. 7. 23	3.03(7.24)	-	-
홍수경보	'87. 8. 31	3.61(9. 1)	-	-
홍수주의보	'88. 7. 15	3.09(7.17)	-	-
홍수경보	'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
홍수경보	'98. 8. 16	4.15(8.18)	1.26	1.09
홍수경보	'98. 9. 30	4.32(10. 1)	1.36	1.23
홍수주의보	'99. 8. 4	3.71(8. 5)	0.86	0.79
홍수경보	'99. 9. 23	4.49(9.25)	1.28	1.13
홍수주의보	'00. 9. 15	4.70(9.16)	1.47	1.28
홍수경보	'02. 8. 8	5.21(8.10)	1.55	1.25
홍수주의보	'02. 8. 31	-	1.37	1.07
홍수경보	'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)	-	-
홍수경보	'12. 9. 17	5.19(9.18)	-	-
홍수주의보	'19. 10. 3	4.40(10. 3)	-	-
홍수주의보	'20. 8. 8	4.87(8. 9)	-	-
홍수주의보	'23. 7. 16	-	-	-

* 자료 : 낙동강홍수통제소 http://www.nakdongriver.go.kr/main.do

제3절 수질

1. 조사시기

- 1차 조사 : 2022년 10월 11일
- 2차 조사 : 2023년 1월 9일
- 3차 조사 : 2023년 5월 9일
- 4차 조사 : 2023년 7월 4일

2. 조사정점

- 조사정점은 <그림 4-14>에 나타낸 바와 같이 하구해역의 주수로부(2, 3, 4, 5, 6, 8, 9) 7개소 및 대조구(13) 1개소, 철새인공서식지 및 생태복원지(10, 11, 12, 14) 4개소, 유입하천인 낙동강(1)과 서낙동강(7) 2개소로 총 14개 정점을 대상으로 하였다.

정점	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 정점, 철새인공서식지 : 4개 정점, 유입하천 : 2개 정점(총 14개 정점)

〈그림 4-10〉 낙동강 하구역의 수질조사 정점

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

5. 조사결과

- 낙동강하구 일원의 해역, 철새인공서식지, 유입하천에서의 일반항목, 부영양화 항목 조사결과를 <표 4-2~9>에 나타내었다.

〈표 4-2〉 낙동강 하구일원 수질 일반항목 1차 조사결과(2022년 10월)

구분	수온	pH	sal.	DO	COD	TSS	VSS
	(℃)		(psu)	(㎎/L)			
1	20.3	8.1	0.50	8.5	6.1	24.3	8.5
2	19.8	8.3	26.02	6.5	2.3	5.6	3.2
3	18.5	8.3	28.19	8.7	2.7	8.7	4.1
4	18.8	8.3	31.99	7.6	2.1	6.6	3.8
5	19.3	8.3	28.22	8.0	2.7	6.9	5.5
6	18.4	8.3	25.76	7.6	3.3	7.3	7.0
7	18.8	7.3	0.47	9.0	9.1	31.4	11.1
8	17.3	7.9	10.24	8.2	5.9	21.0	7.9
9	17.6	8.3	29.99	6.8	2.4	7.0	1.1
10	18.9	8.2	25.14	8.5	3.9	8.7	5.1
11	17.8	8.3	30.41	9.1	6.4	6.8	3.3
12	16.4	8.5	27.51	7.9	9.8	24.1	6.5
13	18.7	8.4	34.88	6.6	1.4	7.2	3.0
14	18.6	8.0	22.41	6.4	6.1	11.9	7.6

〈표 4-3〉 낙동강 하구일원 수질 부영양화항목 1차 조사결과(2022년 10월)

구분	NH_4^+-N	NO_2^--N	NO_3^--N	T-N	PO_4^{3-}-P	T-P	Chl.a
	(mg/L)						(㎍/L)
1	0.081	0.036	1.926	2.339	0.003	0.017	16.9
2	0.160	0.019	0.644	1.058	0.042	0.061	1.2
3	0.163	0.021	0.471	0.946	0.042	0.061	1.4
4	0.096	0.015	0.308	0.655	0.029	0.053	1.2
5	0.133	0.017	0.548	1.013	0.030	0.078	1.4
6	0.190	0.023	0.626	1.172	0.044	0.070	1.2
7	0.230	0.051	3.953	5.290	0.035	0.124	38.1
8	0.398	0.055	1.588	2.496	0.042	0.076	5.4
9	0.107	0.020	0.393	0.823	0.032	0.137	1.1
10	0.136	0.023	0.579	1.158	0.027	0.068	2.0
11	0.118	0.018	0.392	0.830	0.030	0.067	2.1
12	0.138	0.007	0.104	0.961	0.036	0.111	29.8
13	0.166	0.014	0.178	0.484	0.028	0.037	1.4
14	0.249	0.026	0.680	1.425	0.038	0.076	2.3

〈표 4-4〉 낙동강 하구일원 수질 일반항목 2차 조사결과(2023년 1월)

구분	수온	pH	sal.	DO	COD	TSS	VSS
	(℃)		(psu)	(mg/L)			
1	8.2	9.0	0.63	12.3	5.8	8.1	5.6
2	9.3	7.8	29.25	9.4	0.9	3.9	2.1
3	9.0	7.9	29.29	9.1	2.0	5.0	2.2
4	11.1	7.9	34.17	8.9	0.9	3.8	2.5
5	10.2	8.1	28.30	9.0	1.6	2.9	2.1
6	7.8	8.0	28.41	9.6	1.7	3.8	2.0
7	12.3	8.0	0.83	13.0	11.8	24.7	9.7
8	4.7	8.8	5.01	12.9	5.8	6.8	3.7
9	7.6	8.1	29.66	9.5	2.1	5.1	2.2
10	11.2	8.3	27.48	8.9	2.0	9.6	3.1
11	9.0	8.4	30.05	9.1	2.0	9.8	2.5
12	4.8	8.1	26.88	9.4	4.4	10.7	4.9
13	11.2	8.3	34.41	8.8	0.9	2.7	1.7
14	12.7	8.3	23.35	9.3	3.1	4.3	2.4

〈표 4-5〉 낙동강 하구일원 수질 부영양화항목 2차 조사결과(2023년 1월)

구분	NH_4^+-N	NO_2^--N	NO_3^--N	T-N	PO_4^{3-}-P	T-P	Chl.a
	(mg/L)						(μg/L)
1	0.032	0.024	2.330	2.437	0.006	0.016	16.2
2	0.066	0.009	0.405	0.807	0.031	0.037	0.8
3	0.070	0.009	0.429	0.845	0.028	0.034	0.7
4	0.026	0.005	0.135	0.436	0.023	0.024	1.2
5	0.081	0.010	0.716	1.140	0.038	0.041	0.4
6	0.058	0.009	0.429	0.827	0.024	0.030	0.9
7	0.901	0.046	5.475	6.483	0.025	0.035	78.4
8	0.091	0.020	2.556	2.682	0.010	0.030	14.6
9	0.102	0.009	0.441	0.843	0.031	0.032	0.4
10	0.092	0.010	0.427	0.948	0.040	0.054	1.5
11	0.078	0.008	0.378	0.879	0.040	0.046	0.5
12	0.620	0.025	0.258	1.616	0.031	0.066	9.9
13	0.022	0.005	0.121	0.396	0.017	0.024	2.3
14	0.075	0.012	0.588	1.140	0.024	0.034	4.0

〈표 4-6〉 낙동강 하구일원 수질 일반항목 3차 조사결과(2023년 5월)

구분	수온	pH	sal.	DO	COD	TSS	VSS
	(℃)		(psu)	(mg/L)			
1	20.0	7.6	0.54	8.1	6.9	11.6	4.3
2	18.6	7.8	7.26	7.7	4.4	21.8	7.1
3	17.4	7.7	8.02	7.8	3.8	19.8	6.4
4	17.5	7.6	8.36	7.7	4.0	16.1	7.3
5	20.8	7.4	7.07	7.3	4.1	17.3	6.4
6	18.2	7.6	3.96	7.8	4.0	17.1	6.5
7	21.1	7.0	0.25	7.2	5.8	20.2	7.4
8	17.9	7.8	9.43	7.6	2.6	13.3	7.6
9	18.4	8.1	17.58	7.5	1.8	20.1	4.2
10	19.4	7.7	5.49	8.1	4.0	16.7	6.3
11	19.4	7.7	6.82	7.7	4.0	17.6	5.5
12	20.4	8.2	9.17	8.4	7.0	29.6	13.3
13	19.4	8.2	20.50	7.6	2.1	11.1	5.0
14	20.6	7.6	4.03	8.2	4.2	12.3	6.2

〈표 4-7〉 낙동강 하구일원 수질 부영양화항목 3차 조사결과(2023년 5월)

구분	NH_4^+-N	NO_2^--N	NO_3^--N	T-N	PO_4^{3-}-P	T-P	Chl.a
	(mg/L)						(㎍/L)
1	0.183	0.034	2.818	3.810	0.044	0.156	2.1
2	0.236	0.030	2.366	2.840	0.045	0.076	2.4
3	0.396	0.032	2.383	3.248	0.072	0.096	1.7
4	0.141	0.030	2.370	2.814	0.056	0.082	2.1
5	0.142	0.045	2.864	3.069	0.048	0.095	1.4
6	0.315	0.039	2.394	3.291	0.062	0.102	2.7
7	0.299	0.049	3.205	4.072	0.025	0.115	6.4
8	0.321	0.042	1.738	2.479	0.044	0.091	1.9
9	0.194	0.027	1.199	1.750	0.031	0.080	1.7
10	0.292	0.040	2.282	2.626	0.023	0.036	1.6
11	0.198	0.035	2.288	2.753	0.036	0.081	1.9
12	0.245	0.067	0.487	1.793	0.009	0.128	42.8
13	0.150	0.021	1.312	1.536	0.022	0.049	2.2
14	0.244	0.042	2.213	3.151	0.029	0.084	1.4

〈표 4-8〉 낙동강 하구일원 수질 일반항목 4차 조사결과(2023년 7월)

구분	수온	pH	sal.	DO	COD	TSS	VSS
	(℃)		(psu)	(mg/L)			
1	27.3	7.5	0.18	7.3	5.6	5.8	4.2
2	25.5	7.3	8.09	6.2	4.2	5.0	3.0
3	26.5	7.3	2.24	6.5	5.1	6.8	4.1
4	25.9	7.2	6.04	6.8	4.7	6.6	3.5
5	26.4	7.3	5.18	6.5	4.6	5.1	3.0
6	26.2	7.2	1.86	6.8	5.3	7.7	4.2
7	27.9	8.4	0.23	10.4	9.7	28.1	16.1
8	27.6	8.2	4.64	8.5	9.1	17.7	10.7
9	27.5	7.8	7.70	6.5	5.5	16.9	7.2
10	26.7	7.3	3.52	5.7	5.6	6.6	3.0
11	26.5	7.3	3.97	6.4	5.0	5.8	3.2
12	29.7	8.2	9.37	6.3	10.4	9.9	6.5
13	28.5	7.6	8.28	6.4	4.7	15.0	5.7
14	26.8	7.2	1.59	6.7	5.6	7.2	3.8

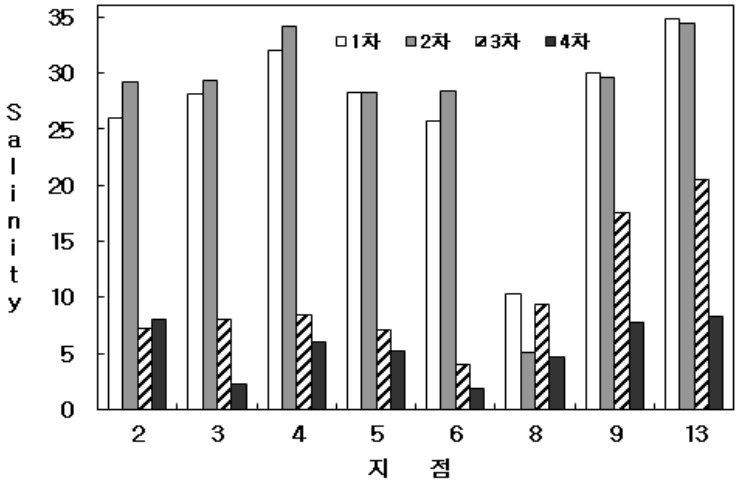
〈표 4-9〉 낙동강 하구일원 수질 부영양화항목 4차 조사결과(2023년 7월)

구분	NH_4^+-N	NO_2^--N	NO_3^--N	T-N	PO_4^{3-}-P	T-P	Chl.a
	(mg/L)						(㎍/L)
1	0.031	0.039	1.504	1.963	0.046	0.059	12.5
2	0.275	0.059	1.213	1.823	0.067	0.082	2.4
3	0.373	0.079	1.525	1.982	0.061	0.099	7.8
4	0.175	0.061	1.355	1.886	0.067	0.083	6.4
5	0.235	0.062	1.444	2.006	0.080	0.092	3.8
6	0.109	0.074	1.441	2.074	0.055	0.093	10.0
7	0.095	0.056	1.889	2.936	0.031	0.089	159.7
8	0.063	0.079	0.395	1.123	0.038	0.057	136.9
9	0.134	0.056	1.128	1.646	0.056	0.086	14.9
10	0.278	0.079	1.224	1.957	0.087	0.120	3.4
11	0.185	0.067	1.275	1.880	0.057	0.113	4.1
12	0.073	0.011	0.137	1.138	0.189	0.260	19.4
13	0.100	0.051	1.147	1.483	0.040	0.055	7.7
14	0.236	0.086	1.409	2.035	0.092	0.134	6.6

가. 염분(Salinity)[2)]

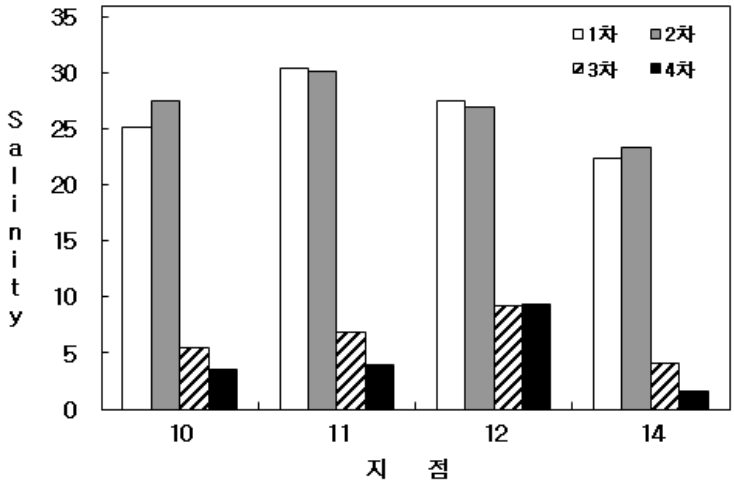
- 낙동강 하구해역의 염분은 조사기간 중 1.86~34.88psu 범위로 분포하였고 1차 조사시(2022년 10월) 진우도 남단해역(13정점)에서 34.88psu의 높은 염분을 나타내었다.
- 낙동강 하구해역의 각 조사정점별 평균 염분은 7.33~24.52psu 범위로 분포하였으며, 서낙동강 하류해역(8정점)이 7.33psu로 낮은 염분을 보였고 진우도 남단해역(13정점)이 24.52psu의 다소 높은 염분을 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 염분은 5.50~27.31psu로 나타났으며, 강우 영향이 큰 하계 4차 조사시(2023년 7월)가 다른 시기에 비해 낮은 염분을 보였다.

2) 염분의 단위는 과거 해수 1kg에 용해된 물질의 질량비를 나타내는 ‰의 절대염분으로 표현했으나, 해양학자들은 1981년 UNESCO 보고서에서 염분단위를 이후 ‰에서 psu(practical salinity unit, 실용염분단위)로 바꾸기로 하였다. psu는 액체의 전기전도도를 측정한 단위로 전기전도도와 염분 사이의 일정한 관계를 이용하여 염분을 나타낼 때 사용하는 단위이다. psu는 상대적인 값을 나타낸 것이기 때문에 무차원 값이며, ‰과 psu의 값이 큰 차이가 나지 않지만, 두 단위가 동일한 것은 아니다.



〈그림 4-11〉 하구해역 염분 농도 분포

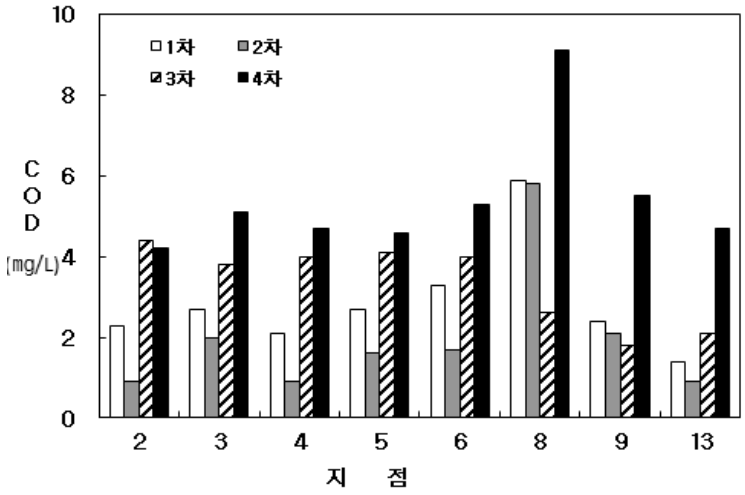
- 낙동강 하구일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 염분은 조사기간 중 1.59~30.41 psu의 범위를 나타내었고 1차 조사시(2022년 10월) 대마등 철새인공서식지(11지점)에서 30.41psu의 높은 염분을 나타내었다.
- 각 철새인공서식지별 평균 염분은 12.85~18.23psu로 분포하였고 신호 철새인공서식지(12지점)이 18.23psu로 다른 정점보다 다소 높은 염분을 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 염분은 4.61~18.23psu로 나타났으며, 강우 영향이 큰 하계 4차 조사시(2023년 7월)가 다른 시기에 비해 낮은 염분을 보였다.



〈그림 4-12〉 철새인공서식지 염분 농도 분포

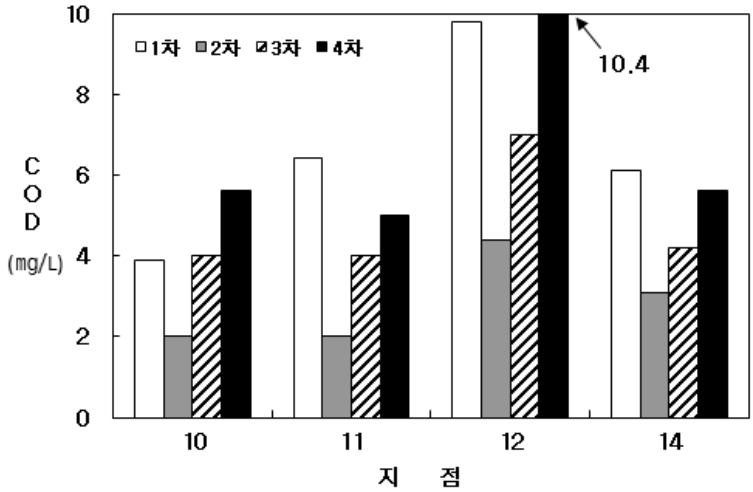
나. 화학적산소요구량(COD)

- 낙동강 하구해역의 화학적산소요구량(COD)은 조사기간 중 0.9~9.1㎎/L로 범위 하였고, 4차 조사시(2023년 7월) 서낙동강 하류해역(8정점)에서 9.1㎎/L의 높은 농도를 보였는데, 서낙동강 담수 유출에 포함된 높은 농도의 조류 영향에 기인하였다.
- 낙동강 하구해역의 각 조사정점별 평균 COD 농도는 2.3~5.9㎎/L로 분포하였으며, 서낙동강 담수의 영향을 받는 8정점(서낙동강 하류해역)이 다른 정점보다 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 COD 농도는 2.0~5.4㎎/L로 나타났고 4차 조사시(2023년 7월)가 다른 시기보다 높은 농도를 보였는데, 강우로 인한 비점오염물질의 유입과 식물플랑크톤의 성장이 영향을 미친 것으로 판단된다.



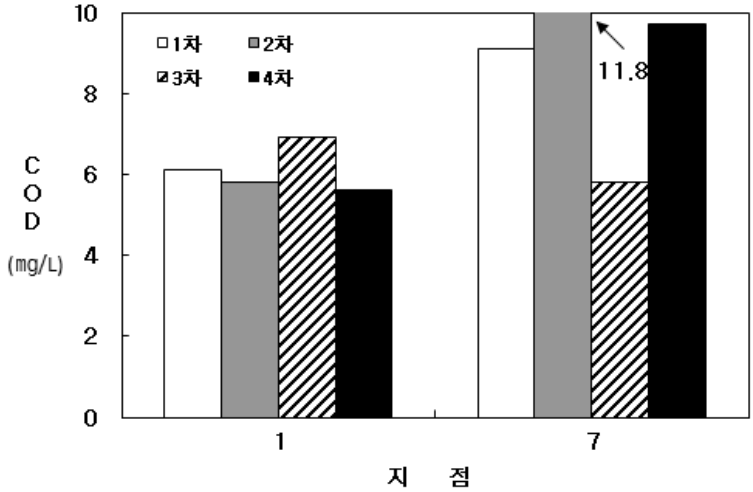
〈그림 4-13〉 하구해역 COD 농도 분포

- 낙동강 하구일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 COD 농도는 조사기간 중 2.0~10.4㎎/L로 범위 하였으며, 4차 조사시(2023년 7월) 신호 철새인공서식지(12지점)에서 10.4㎎/L의 높은 농도를 보였는데, 강우로 인한 비점오염물질의 유입과 식물플랑크톤의 성장 영향인 것으로 사료된다.
- 각 철새인공서식지별 평균 COD 농도는 3.9~7.9㎎/L로 분포하였고 12지점(신호 철새인공서식지)이 다른 지점에 비해 높은 농도를 보였는데, 식물플랑크톤의 성장 영향으로 COD 농도를 증가시킨 것으로 사료된다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 COD 농도는 2.9~6.7㎎/L로 나타났는데, 4차 조사시(2023년 7월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였는데, 강우로 인한 비점오염물질의 유입이 영향을 미친 것으로 판단된다.



〈그림 4-14〉 철새인공서식지 COD 농도 분포

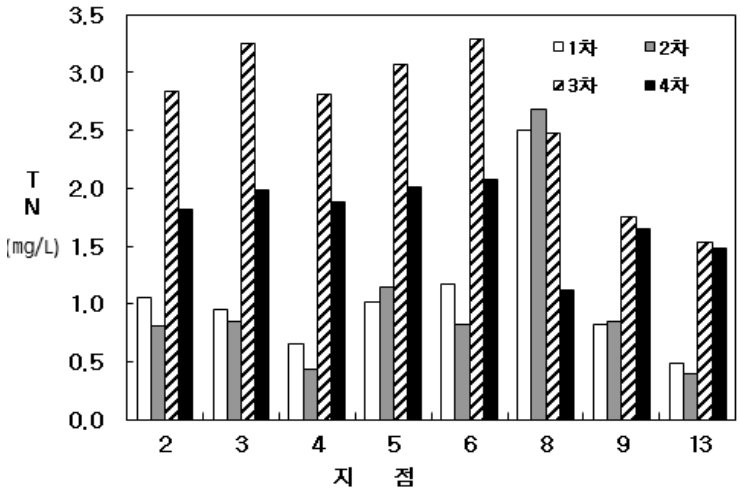
- 낙동강과 서낙동강 COD 농도는 조사기간 중 5.6~11.8㎎/L로 범위 하였고, 2차조사시(2023년 1월) 서낙동강(7지점)에서 11.8㎎/L의 높은 농도를 보였다. 동계 서낙동강에서 식물플랑크톤의 대량 번식으로 Chl.a농도가 78.4㎍/L까지 증가하였고 그에 따른 COD농도의 증가를 초래하였다.
- 낙동강과 서낙동강의 평균 COD 농도는 각각 6.1, 9.1㎎/L로 나타났으며, 대체적으로 서낙동강의 COD 농도가 낙동강보다 높은 것으로 나타났다.
- 조사시기별 유입하천의 평균 COD 농도는 6.4~8.8㎎/L로 나타났으며, 2차 조사시(2023년 1월)가 다른 시기보다 다소 높게 나타났는데, 이는 서낙동강의 높은 COD 농도 영향이 반영된 것으로 사료된다.



〈그림 4-15〉 하구 유입하천 COD 농도 분포

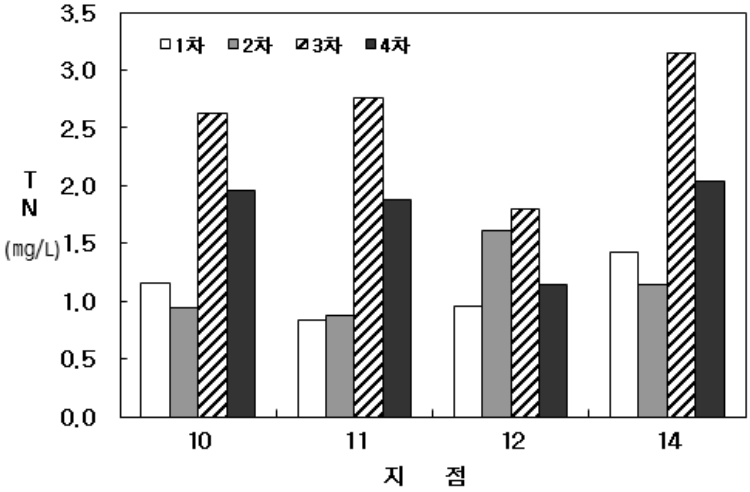
다. 총질소(T-N)

- 낙동강 하구해역의 총질소(T-N) 농도는 조사기간 중 0.396~3.291㎎/L로 범위 하였고, 3차 조사시(2023년 5월) 을숙도 서편해역(6정점)에서 3.291㎎/L의 다소 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역의 각 조사정점별 평균 T-N 농도는 0.975~2.195㎎/L로 분포하였으며, 서낙동강의 영향을 받는 8정점(서낙동강 하류해역)이 다른 정점보다 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 T-N 농도는 0.997~2.628㎎/L로 나타났으며, 3차 조사시(2023년 5월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였는데, 조사일 이전에 내린 160여㎜의 강우에 따른 비점오염물질 유입 영향으로 사료된다.



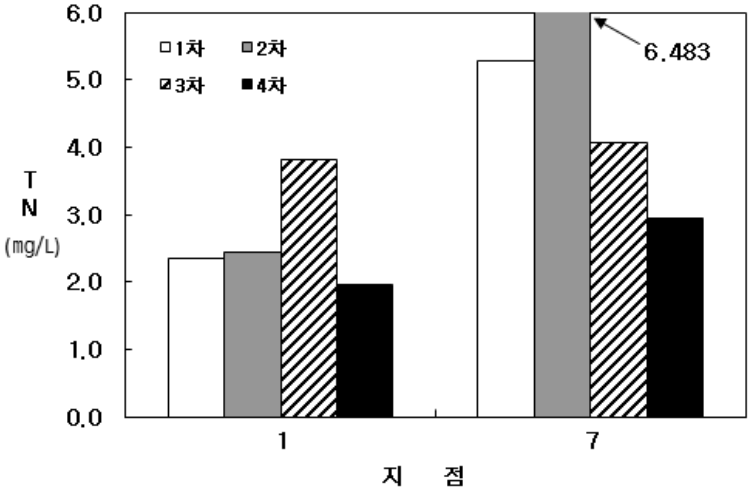
〈그림 4-16〉 하구해역 T-N 농도 분포

- 낙동강 하구일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 T-N 농도는 조사기간 중 0.830~3.151㎎/L로 범위 하였으며, 3차 조사시(2023년 5월) 을숙도 생태복원지(14지점)에서 3.151㎎/L의 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 평균 T-N 농도는 1.377~1.938㎎/L로 분포하였으며, 을숙도 생태복원지(14지점)가 다른 서식지보다 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 T-N 농도는 1.094~2.581㎎/L로 나타났으며, 3차 조사시(2023년 5월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였는데, 조사일 이전에 내린 160여㎜의 강우에 따른 비점오염물질 유입 영향으로 사료된다.



〈그림 4-17〉 철새인공서식지 T-N 농도 분포

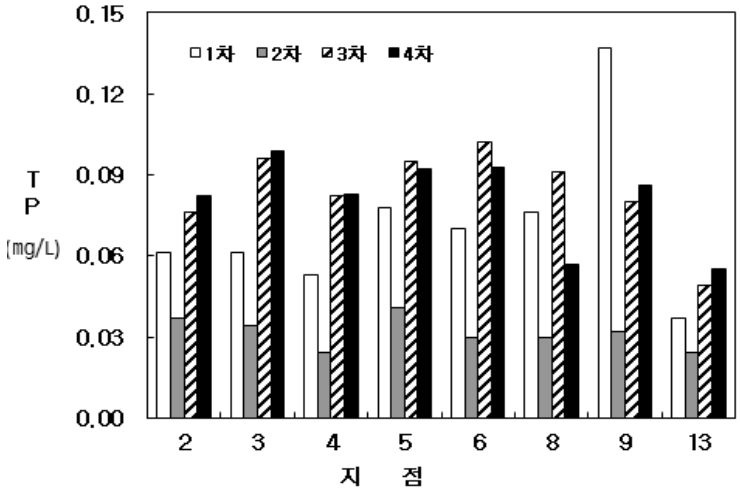
- 낙동강 하구해역으로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 총질소(T-N) 농도는 조사기간 중 1.963~6.483mg/L로 범위 하였으며, 2차 조사시(2023년 1월) 서낙동강(7지점)에서 6.483mg/L의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 평균 T-N 농도는 각각 2.637, 4.695mg/L로 나타났으며, 서낙동강의 농도가 다소 높은 것으로 조사되었고 해역이나 철새인공서식지보다 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 유입하천의 평균 T-N 농도는 2.450~4.460mg/L로 나타났으며, 2차 조사시(2023년 1월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났는데, 이는 동계 하천유량의 감소로 인한 오염물질 농도의 증가로 사료된다.



〈그림 4-18〉 하구 유입하천 T-N 농도 분포

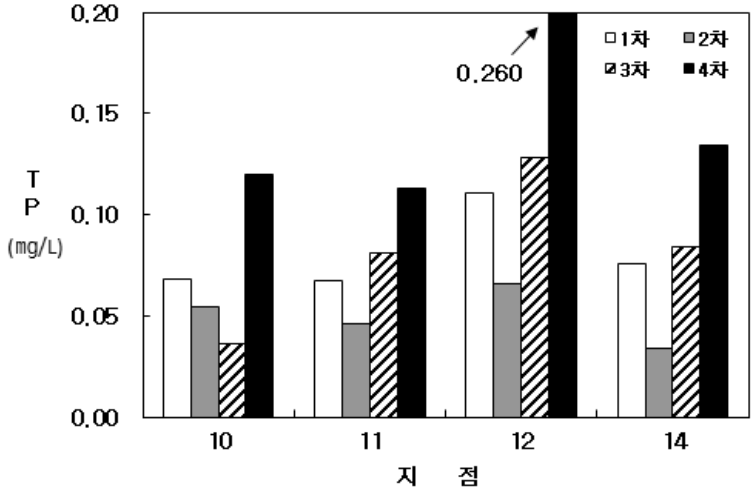
라. 총인(T-P)

- 낙동강 하구해역의 총인(T-P) 농도는 조사기간 중 0.024~0.137㎎/L의 범위였으며, 1차 조사시(2022년 10월) 신호공단 동편해역(9정점)에서 0.137㎎/L의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역의 각 조사정점별 평균 T-P 농도는 0.041~0.084㎎/L로 분포하였으며, 1차조사시 9정점의 높은 농도로 인해 신호공단 동편해역(9정점)이 다른 정점에 비해 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 T-P 농도는 0.032~0.084㎎/L로 나타났으며, 3차조사(2023년 5월)일 이전에 내린 160여㎜의 강우에 따른 비점오염물질 유입 영향으로 3차 조사시기가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였다.



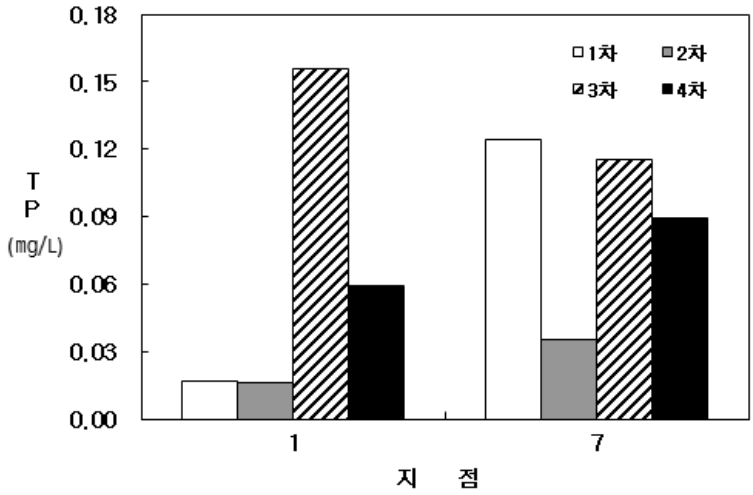
〈그림 4-19〉 하구해역 T-P 농도 분포

- 낙동강 하구일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 T-P 농도는 조사기간 중 0.034~0.260㎎/L로 범위 하였으며, 4차 조사시(2023년 7월) 신호 철새인공서식지(12지점)에서 0.260㎎/L의 높은 농도를 보였다. 이는 장마기간 중 강우로 인한 주변 유역의 비점오염물질 유입 영향으로 사료된다.
- 각 철새인공서식지별 평균 T-P 농도는 0.070~0.141㎎/L로 분포하였으며, 12지점(신호 철새인공서식지)이 다른 지점에 비해 다소 높은 농도를 보였는데, 4차조사시 12지점의 높은 농도의 영향으로 사료된다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 T-P 농도는 0.050~0.157㎎/L로 나타났으며, 4차 조사시(2023년 7월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였는데, 장마기간 중 강우로 인한 주변 유역의 비점오염물질 유입 영향으로 판단된다.



〈그림 4-20〉 철새인공서식지 T-P 농도 분포

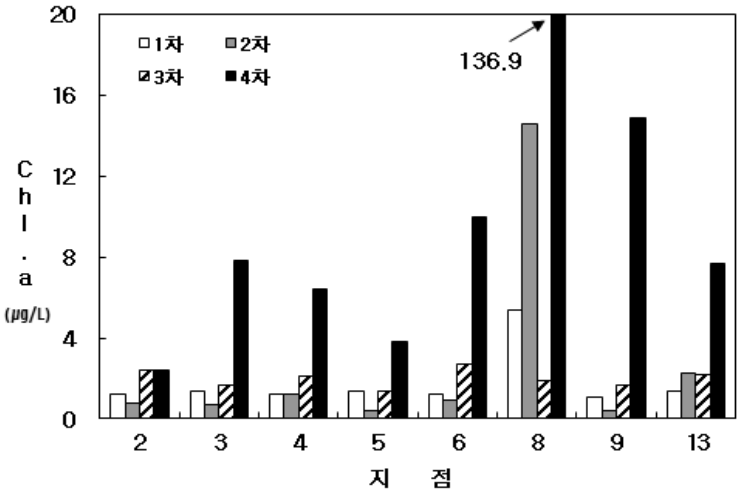
- 낙동강 하구해역으로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 총인(T-P) 농도는 조사기간 중 0.016~0.156㎎/L의 범위 하였으며, 3차 조사시(2023년 5월) 낙동강(1지점)에서 0.156 ㎎/L의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 평균 T-P 농도는 각각 0.062, 0.091㎎/L로 나타났으며, 서낙동강의 수질이 다소 높은 것으로 나타났고 두 하천 모두 하천환경기준 Ⅱ등급(약간 좋음)인 것으로 나타났다.
- 조사시기별 유입하천의 평균 T-P 농도는 0.026~0.136㎎/L로 나타났으며, 3차조사(2023년 5월) 이전에 내린 160여㎜의 강우에 따른 비점오염물질 유입 영향으로 3차 조사시기가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였다.



〈그림 4-21〉 하구 유입하천 T-P 농도 분포

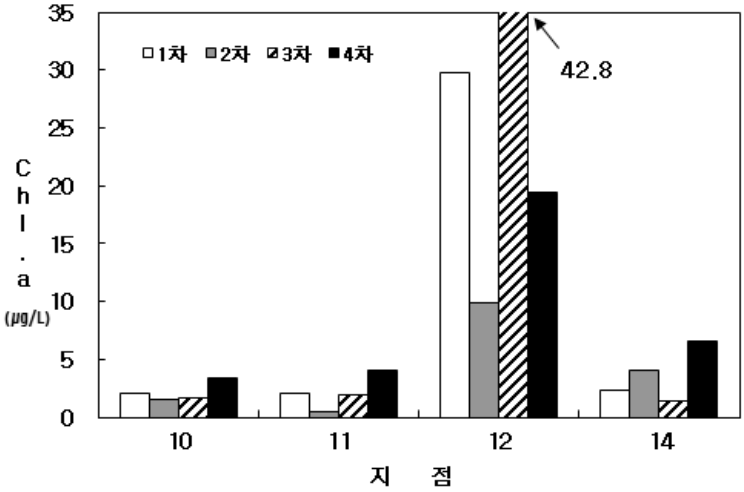
마. 클로로필-a(Chl.a)

- 낙동강 하구해역에서 식물플랑크톤의 현존량을 나타내는 클로로필-a(Chl.a) 농도는 조사기간 중 0.4~136.9㎍/L로 범위 하였으며, 4차 조사시(2023년 7월) 서낙동강 하류해역(8정점)에서 136.9㎍/L의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역의 각 조사정점별 평균 Chl.a 농도는 1.7~39.7㎍/L로 분포하였으며, 서낙동강 하류해역(8정점)이 39.7㎍/L로 다른 정점에 비해 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 Chl.a 농도는 1.8~23.7㎍/L로 나타났으며, 4차 조사시(2023년 7월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였는데, 8정점의 높은 Chl.a 농도 영향인 것으로 사료된다.



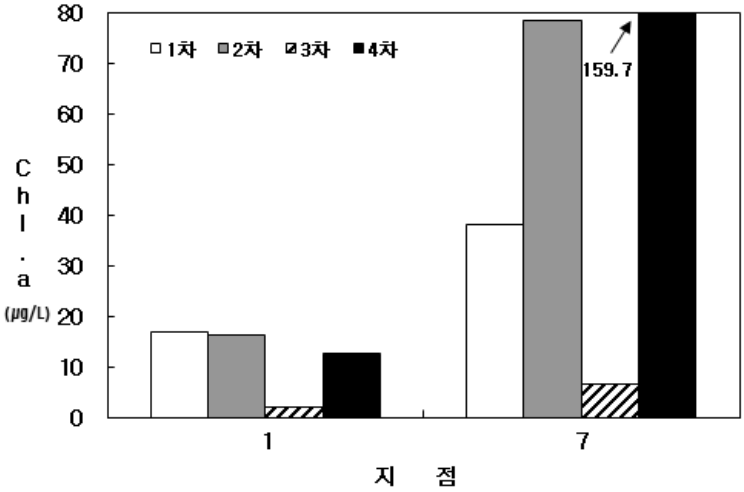
〈그림 4-22〉 하구해역 Chl.a 농도 분포

- 낙동강 하구일원의 철새인공서식지 및 생태복원지의 Chl.a 농도는 조사기간 중 0.5~42.8㎍/L로 범위 하였으며, 3차 조사시(2023년 5월) 신호 철새인공서식지(12지점)에서 42.89㎍/L의 다소 높은 농도를 보였다. 이는 육상에서의 영양염의 유입과 함께 낮은 수심, 수온과 일사량의 증가로 식물플랑크톤의 급성장에 기인한 것으로 사료된다.
- 각 철새인공서식지별 평균 Chl.a 농도는 2.1~25.5㎍/L로 분포하였으며, 신호 철새인공서식지(12지점)이 다른 지점에 비해 다소 높은 농도를 보였는데, 낮은 수심의 지형적 특성의 영향으로 높은 농도를 보인 것으로 판단된다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 Chl.a 농도는 4.0~11.9㎍/L로 나타났고 3차 조사시(2023년 5월)가 12지점의 높은 농도로 인해 다른 시기보다 다소 높았다.



〈그림 4-23〉 철새인공서식지 Chl.a 농도 분포

- 낙동강하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 클로로필-a(Chl.a) 농도는 조사기간 중 2.1~159.7㎍/L로 범위 하였으며, 4차 조사시(2023년 7월) 서낙동강(7지점)에서 159.7㎍/L의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 평균 Chl.a 농도는 각각 11.9, 70.7㎍/L로 나타났으며, 서낙동강이 낙동강보다 높은 농도를 보였고 4차조사시 높은 농도의 영향이 큰 것으로 사료된다.
- 조사시기별 유입하천의 평균 Chl.a 농도는 4.3~86.1㎍/L로 나타났으며, 4차 조사시(2023년 7월)가 다른 시기보다 다소 높게 나타났는데, 서낙동강의 높은 농도 영향에 기인하였다.



〈그림 4-24〉 하구 유입하천 Chl.a 농도 분포

6. 생태기반 해수수질기준 평가

- 해역 환경기준은 생활환경, 생태기반 해수수질 기준, 해양생태계 보호기준, 사람의 건강보호기준으로 구분하고 있다.
- 생활환경기준은 수소이온농도, 총대장균군, 용매추출유분 항목, 생태기반 해수수질 기준은 용존산소 포화도, 식물플랑크톤 농도, 투명도, 용존무기질소 농도, 용존무기인 농도로서 수질평가지수로서 등급화를, 해양생태계보호기준은 구리, 납, 아연, 비소, 카드뮴, 6가크롬 항목 그리고 사람의 건강보호기준은 중금속, 유해화학물질, 음이온계면활성제 등 19개 항목으로서 기준을 마련하였다.
- 여기서는 생태기반 해수수질 기준인 용존산소 포화도, 식물플랑크톤 농도, 투명도, 용존무기질소 농도, 용존무기인 농도에 대한 항목별 점수를 산정하고 각 항목별 가중치를 두어 낙동강 하구해역의 각 정점별 수질평가지수를 산정하고 이를 등급화하였다.
- 낙동강 하구해역은 장자도 동편해역(4정점), 신호공단 동편해역(9정점), 진우도 남단해역(13정점)이 Ⅱ(좋음)등급의 수질을 보였고 그 외 지점은 Ⅲ(보통)등급인 것으로 평가되었다. 수질평가지수를 증가시킨 요인으로는 전 정점에서 용존무기질소 농도가 높았고 Chl.a와 용존무기인 농도의 높고 낮음에 따라 수질등급이 결정되었다.

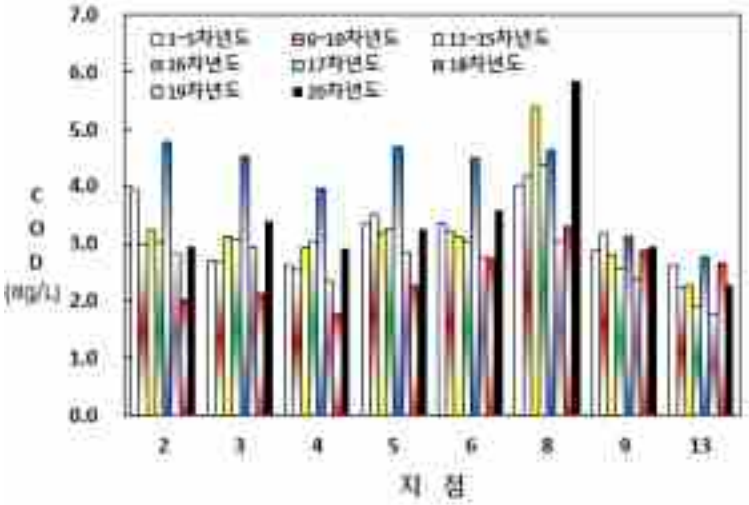
〈표 4-10〉 낙동강 하구해역의 생태기반 해수수질 기준 평가

정점명	항목별 점수					수질평가 지수	등급
	Chl.a	DO포화도	DIN	DIP	투명도[3]		
2	1	1	5	4	1	34	Ⅲ(보통)
3	1	1	5	4	1	34	Ⅲ(보통)
4	1	1	5	3	1	32	Ⅱ(좋음)
5	1	1	5	4	1	34	Ⅲ(보통)
6	1	1	5	4	1	34	Ⅲ(보통)
8	5	1	5	1	1	40	Ⅲ(보통)
9	1	1	5	2	1	30	Ⅱ(좋음)
13	1	1	5	1	1	28	Ⅱ(좋음)

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

7. 연차별 조사결과

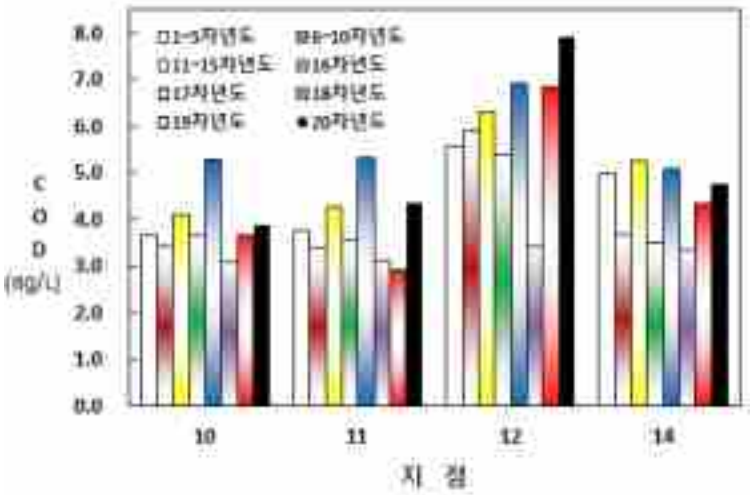
- 낙동강 하구일원의 수질에 대한 1차~5차년도 조사결과(2003년 4월~2008년 5월, 총 22회), 6차~10차년도 조사결과(2008년 10월~2013년 7월, 총 20회), 11차~15차년도 조사결과(2013년 10월~2018년 7월, 총 20회), 16차년도 조사결과(2018년 10월~2019년 8월, 총 4회), 17차년도 조사결과(2019년 10월~2020년 8월, 총 4회), 18차년도 조사결과(2020년 10월~2021년 7월, 총 4회), 19차년도 조사결과(2021년 10월~2022년 7월, 총 4회), 20차년도 조사결과(2022년 10월~2023년 7월, 총 4회)를 각 정점별 농도를 평균하여 연차별로 비교하였다.
- 낙동강 하구해역에서 COD 농도는 1차~5차년도에 정점별로 평균 2.6~4.0mg/L(평균 3.2), 6차~10차년도에는 2.2~4.2mg/L(3.1), 11차~15차년도에는 2.3~5.4mg/L(3.3), 16차년도에는 1.9~4.4mg/L(3.0), 17차년도에는 2.8~4.8mg/L(4.1), 18차년도에는 1.8~3.1mg/L(2.6), 19차년도에는 1.8~3.3mg/L(2.5), 20차년도에는 2.3~5.9mg/L(3.4)로 범위 하였다.
- 하구해역에서 COD 농도는 정점에 따라 연차별로 증감의 차이를 보였는데, 20차년도의 해역 평균농도는 이전 조사년도보다 높은 농도를 보였고 조사일 이전의 강우에 의한 비점오염물질 유입의 영향으로 사료된다.



〈그림 4-25〉 하구해역 연차별 COD 농도 분포

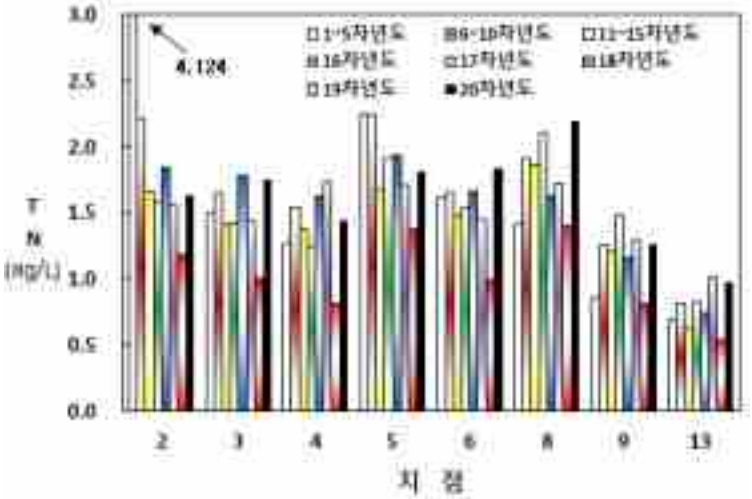
- 낙동강 하구일원 철새인공서식지에서 COD 농도는 1차~5차년도에 지점별로 평균 3.7~5.6mg/L(평균 4.4), 6차~10차년도에는 3.4~5.9mg/L(4.1), 11차~15차년도에는 4.1~6.3mg/L(5.0), 16차년도에는 3.5~5.4mg/L(4.0), 17차년도에는 5.1~6.9mg/L(5.6), 18차년도에는 3.1~3.4mg/L(3.2), 19차년도에는 2.9~6.9mg/L(4.4), 20차년도에는 3.9~7.9mg/L(5.2)로 범위 하였다.

- 철새인공서식지에서의 COD 농도는 지점에 따라 연차별로 증감의 차이를 보였는데, 20차년도의 평균농도는 이전 조사년도보다 다소 높고 예년과 유사한 농도를 보였다.



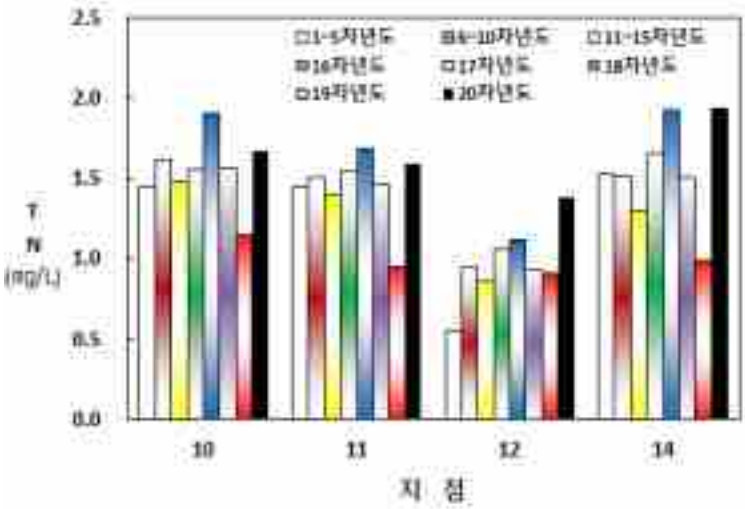
〈그림 4-26〉 철새인공서식지 연차별 COD 농도 분포

- 낙동강 하구해역에서 총질소(T-N) 농도는 1차~5차년도에 정점별 평균 0.698~4.124mg/L(평균 1.716), 6차~10차년도에 0.813~2.242mg/L(1.662), 11차~15차년도에는 0.623~1.864mg/L(1.412), 16차년도에는 0.823~2.104mg/L(1.512), 17차년도에는 0.743~1.933mg/L(1.549), 18차년도에는 1.023~1.734mg/L(1.489), 19차년도에는 0.538~1.395mg/L(1.015), 20차년도에는 0.975~2.19595mg/L(1.615)로 범위 하였다.
- 하구해역에서 T-N 농도는 정점에 따라 과거에 비해 다소 증감의 차이를 보였는데, 20차년도의 평균 농도는 전년도 및 예년의 농도보다 높은 농도를 보였고 조사일 이전의 강우에 의한 비점오염물질 유입의 영향으로 사료된다.



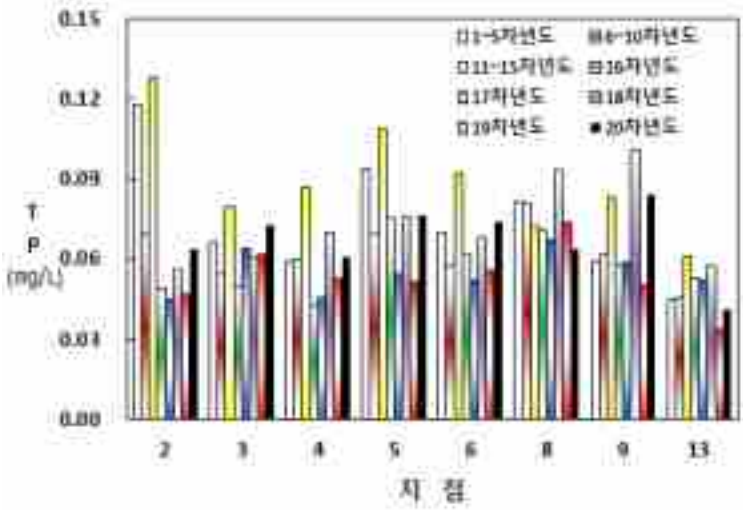
〈그림 4-27〉 하구해역 연차별 T-N 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지에서 T-N 농도는 1차~5차년도에 지점별 평균 0.553~4.124mg/L(평균 1.716), 6차~10차년에 0.950~1.617mg/L(1.396), 11차~15차년도에는 0.856~1.474mg/L(1.257), 16차년도에는 1.060~1.650mg/L(1.455), 17차년도에는 1.119~1.921mg/L(1.655), 18차년도에는 0.906~1.566mg/L(1.365), 19차년도에는 0.906~1.143mg/L(0.996), 20차년도에는 1.377~1.938mg/L(1.643)로 범위 하였다.
- 철새인공서식지에서의 T-N 농도는 지점에 따라 연차별로 증감의 차이를 보였는데, 20차년도의 평균 농도는 전년도 및 예년의 농도보다 높은 농도를 보였다.



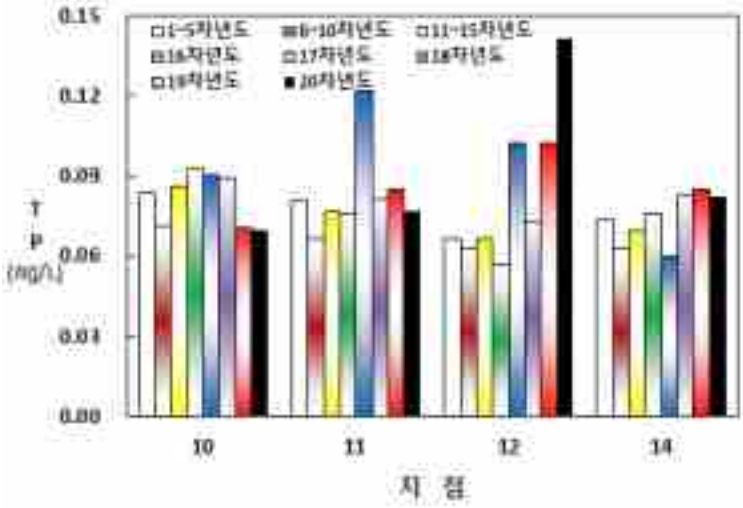
〈그림 4-28〉 철새인공서식지 연차별 T-N 농도 분포

- 낙동강 하구해역에서 총인(T-P) 농도는 1차~5차년도에 정점별로 평균 0.045~0.118mg/L(평균 0.074), 6차~10차년도에는 0.046~0.081mg/L(0.062), 11차~15차년도에는 0.061~0.128mg/L(0.089), 16차년도에는 0.043~0.076mg/L(0.058), 17차년도에는 0.045~0.067mg/L(0.055), 18차년도에는 0.056~0.101mg/L(0.073), 19차년도에는 0.034~0.074mg/L(0.053), 20차년도에는 0.041~0.084mg/L(0.067)로 범위 하였다.
- 하구해역에서 T-P 농도는 정점에 따라 과거에 비해 다소 증감의 차이를 보였는데, 20차년도의 평균 농도는 전년도 및 예년의 농도보다 높은 농도를 보였고 조사일 이전의 강우에 의한 비점오염물질 유입의 영향으로 사료된다.



〈그림 4-29〉 하구해역 연차별 T-P 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지에서 T-P 농도는 1차~5차년도에 지점별 평균 0.066~0.084mg/L(평균 0.076), 6차~10차년도에는 0.063~0.071mg/L(0.066), 11차~15차년도에는 0.066~0.086mg/L(0.075), 16차년도에는 0.057~0.093mg/L(0.076), 17차년도에는 0.060~0.122mg/L(0.094), 18차년도에는 0.073~0.089mg/L(0.082), 19차년도에는 0.071~0.102mg/L(0.086mg/L), 20차년도에는 0.070~0.141mg/L(0.092mg/L)로 범위 하였다.
- 철새인공서식지에서 T-P 농도는 지점에 따라 과거에 비해 다소 증감의 차이를 보였는데, 20차년도의 평균 농도는 전년 및 예년의 농도보다 높은 것으로 나타났다.



〈그림 4-30〉 철새인공서식지 연차별 T-P 농도 분포

- 낙동강 하구해역에서 연차별 생태기반 해수수질 등급은 1차~5차년도에 정점별로 Ⅱ~Ⅳ등급(평균 Ⅲ등급), 6차~10차년도에는 Ⅱ~Ⅳ등급(평균 Ⅱ등급), 11차~15차년도에는 Ⅱ~Ⅲ등급(평균 Ⅲ등급), 16차년도에는 Ⅱ~Ⅲ등급(평균 Ⅲ등급), 17차년도에는 Ⅱ~Ⅲ등급(평균 Ⅱ등급), 18차년도에는 Ⅱ~Ⅲ등급(평균 Ⅱ등급), 19차년도에는 Ⅱ~Ⅲ등급(평균 Ⅲ등급), 20차년도에는 Ⅱ~Ⅲ등급(평균 Ⅲ등급)로 범위 하였다.
- 하구해역에서 생태기반 해수수질 등급은 정점에 따라 연차별로 증감의 차이를 보였는데, 20차년도의 해역 평균 등급은 Ⅲ등급으로 전년의 Ⅲ등급과 동일하였다.

〈표 4-11〉 낙동강 하구해역의 연차별 생태기반 해수수질 기준 평가

정점명	1차~5차년도	6차~10차년도	11차~15차년도	16차년도	17차년도	18차년도	19차년도	20차년도
2	Ⅲ(보통)	Ⅱ(좋음)	Ⅲ(보통)	Ⅱ(좋음)	Ⅲ(보통)	Ⅱ(좋음)	Ⅱ(좋음)	Ⅲ(보통)
3	Ⅲ(보통)	Ⅱ(좋음)	Ⅲ(보통)	Ⅱ(좋음)	Ⅱ(좋음)	Ⅱ(좋음)	Ⅱ(좋음)	Ⅲ(보통)
4	Ⅱ(좋음)	Ⅱ(좋음)	Ⅲ(보통)	Ⅱ(좋음)	Ⅱ(좋음)	Ⅱ(좋음)	Ⅱ(좋음)	Ⅱ(좋음)
5	Ⅲ(보통)	Ⅲ(보통)	Ⅲ(보통)	Ⅲ(보통)	Ⅲ(보통)	Ⅱ(좋음)	Ⅱ(좋음)	Ⅲ(보통)
6	Ⅲ(보통)	Ⅱ(좋음)	Ⅲ(보통)	Ⅱ(좋음)	Ⅱ(좋음)	Ⅱ(좋음)	Ⅲ(보통)	Ⅲ(보통)
8	Ⅳ(나쁨)	Ⅳ(나쁨)	Ⅲ(보통)	Ⅲ(보통)	Ⅱ(좋음)	Ⅲ(보통)	Ⅲ(보통)	Ⅲ(보통)
9	Ⅱ(좋음)	Ⅲ(보통)	Ⅲ(보통)	Ⅱ(좋음)	Ⅱ(좋음)	Ⅱ(좋음)	Ⅲ(보통)	Ⅱ(좋음)
13	Ⅱ(좋음)	Ⅱ(좋음)	Ⅱ(좋음)	Ⅱ(좋음)	Ⅱ(좋음)	Ⅱ(좋음)	Ⅱ(좋음)	Ⅱ(좋음)
해역 평균	Ⅲ(보통)	Ⅱ(좋음)	Ⅲ(보통)	Ⅲ(보통)	Ⅱ(좋음)	Ⅱ(좋음)	Ⅲ(보통)	Ⅲ(보통)

제4절 수저퇴적물

1. 조사시기

- 1차 조사 : 2022년 10월 11일
- 2차 조사 : 2023년 1월 9일
- 3차 조사 : 2023년 5월 9일
- 4차 조사 : 2023년 7월 4일

2. 조사정점

- 조사정점은 <그림 4-35>에 나타낸 바와 같이 하구해역의 주수로부(2, 3, 4, 5, 6, 8, 9) 7개소 및 대조구(13) 1개소, 철새인공서식지 및 생태복원지(10, 11, 12, 14) 4개소, 유입하천인 낙동강(1)과 서낙동강(7) 2개소로 총 14개 정점을 대상으로 하였다.

정점	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 정점, 철새인공서식지 : 4개 정점, 하천 : 2개 정점(총 14개 정점)

〈그림 4-31〉 낙동강하구지역 수저퇴적물 조사정점

3. 조사항목

- 일 반 항 목 : 강열감량, 함수율
- 중금속항목 : 구리(Cu), 카드뮴(Cd), 납(Pb), 아연(Zn)

4. 조사방법

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

5. 조사결과

- 낙동강 하구일원의 해역, 철새인공서식지, 유입하천의 수저퇴적물 중의 유기물 함량과 함수율 그리고 4개의 중금속 항목에 대하여 4회의 걸친 조사결과를 <표 4-12~15>에 나타내었다.

〈표 4-12〉 낙동강 하구일원 수저퇴적물 1차 조사결과(2022년 10월)

구분	강열감량	함수율	구리(Cu)	카드뮴(Cd)	납(Pb)	아연(Zn)
	(%)		(mg/kg)			
1	1.38	25.4	23.878	0.520	27.838	78.894
2	2.55	28.8	30.351	0.699	30.871	99.327
3	5.34	39.3	21.884	0.472	25.698	74.912
4	3.67	31.0	15.763	0.394	27.453	67.244
5	3.68	33.4	24.905	0.600	31.421	129.979
6	8.50	55.2	29.272	0.593	32.298	97.763
7	11.53	61.4	34.426	1.325	40.477	232.856
8	5.03	35.4	20.466	0.619	29.092	116.529
9	1.27	24.4	11.952	0.277	22.912	45.944
10	3.74	30.9	23.831	0.497	29.620	79.013
11	1.03	24.4	10.823	0.299	22.544	39.526
12	1.80	29.4	18.838	0.459	27.688	102.042
13	1.02	24.3	14.852	0.338	28.231	47.802
14	2.80	29.3	17.743	0.477	25.899	68.925

〈표 4-13〉 낙동강 하구일원 수저퇴적물 2차 조사결과(2023년 1월)

구분	강열감량	함수율	구리(Cu)	카드뮴(Cd)	납(Pb)	아연(Zn)
	(%)		(mg/kg)			
1	1.68	27.2	19.623	0.338	16.538	102.374
2	10.10	59.7	23.664	0.478	20.298	134.556
3	2.51	25.5	16.964	0.358	17.003	72.966
4	2.88	28.8	13.001	0.219	16.810	100.219
5	2.83	30.1	22.953	0.396	18.323	92.190
6	9.01	58.7	27.965	0.577	21.914	106.982
7	9.96	58.0	31.090	1.228	31.169	238.421
8	4.97	34.0	16.702	0.414	19.739	86.605
9	1.24	26.5	9.993	0.139	15.296	50.777
10	16.16	33.1	21.171	0.435	20.223	82.057
11	1.60	26.8	16.315	0.355	18.722	66.761
12	2.93	37.9	16.398	0.498	20.935	76.058
13	0.90	21.1	10.043	0.099	14.461	31.041
14	2.58	31.9	12.748	0.276	14.426	59.853

〈표 4-14〉 낙동강 하구일원 수저퇴적물 3차 조사결과(2023년 5월)

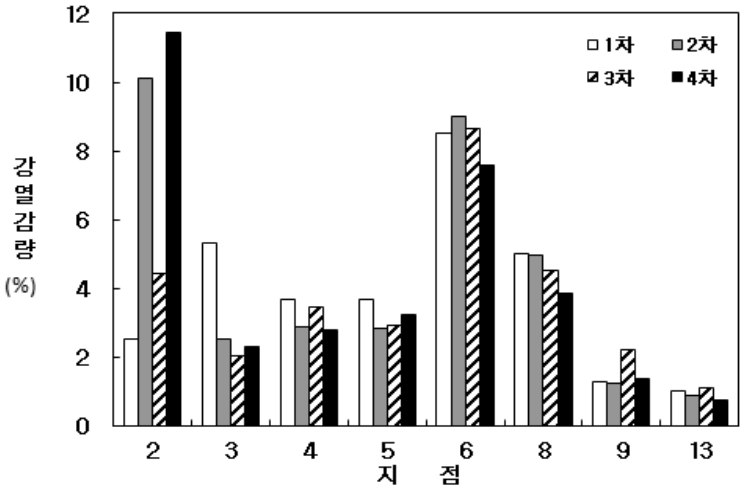
구분	강열감량	함수율	구리(Cu)	카드뮴(Cd)	납(Pb)	아연(Zn)
	(%)		(mg/kg)			
1	1.17	27.3	32.966	1.040	31.416	123.702
2	4.45	36.8	34.689	1.014	35.802	122.793
3	2.06	23.5	22.315	0.755	27.283	95.817
4	3.48	29.2	20.556	0.639	26.429	91.194
5	2.94	30.1	28.940	0.699	29.240	118.936
6	8.67	58.1	31.339	0.879	31.658	119.858
7	9.20	55.8	36.619	1.877	42.370	247.869
8	4.54	33.6	24.659	0.897	33.929	101.148
9	2.22	27.1	17.009	0.634	25.602	88.587
10	3.54	30.1	24.966	0.877	29.887	97.990
11	1.26	24.6	17.544	0.759	24.877	64.899
12	2.56	38.3	15.006	0.876	32.320	78.053
13	1.09	25.9	12.371	0.520	26.761	55.460
14	4.26	35.4	24.967	0.879	28.942	124.016

〈표 4-15〉 낙동강 하구일원 수저퇴적물 4차 조사결과(2023년 7월)

구분	강열감량	함수율	구리(Cu)	카드뮴(Cd)	납(Pb)	아연(Zn)
	(%)		(mg/kg)			
1	0.73	20.7	17.176	0.540	23.394	63.905
2	11.45	63.2	33.895	0.777	30.487	129.660
3	2.32	31.6	23.463	0.680	26.003	93.351
4	2.79	29.7	19.045	0.691	24.281	76.952
5	3.23	30.3	30.471	0.787	28.759	99.496
6	7.59	56.2	30.978	0.719	31.998	103.168
7	8.97	52.4	34.531	1.376	35.788	247.541
8	3.88	31.0	21.841	0.679	26.297	94.397
9	1.38	18.1	13.422	0.650	22.035	68.490
10	2.56	27.1	28.941	0.680	45.870	98.055
11	0.86	19.4	17.591	0.516	25.552	53.726
12	2.60	35.5	23.764	0.778	34.769	93.881
13	0.76	24.3	25.674	불검출	21.564	52.619
14	1.19	26.6	14.546	0.517	23.349	65.972

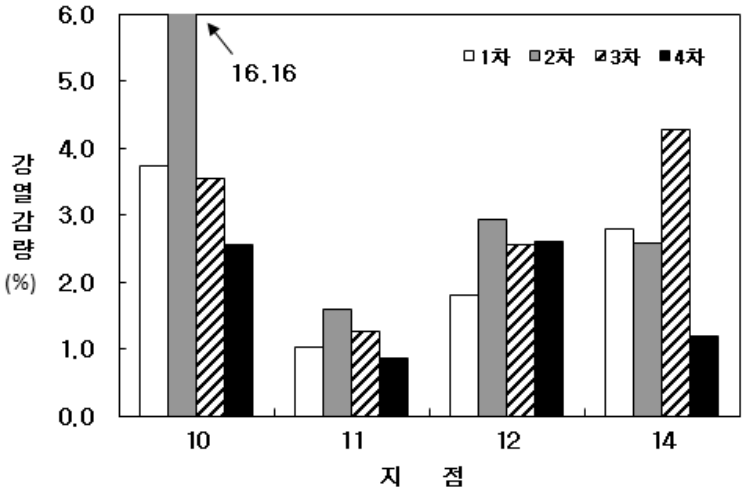
가. 강열감량

- 낙동강 하구해역에서의 수저퇴적물 중의 유기물 함량을 나타내는 강열감량의 농도는 조사기간 중 0.76~11.45%의 범위로 4차 조사시(2023년 7월) 강변하수처리장 방류지역앞(2정점)에서 11.45%의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역에서 조사정점별 강열감량 평균농도는 0.94~8.44%로 분포하였으며, 을숙도 서편해역(6정점)이 12.73%로 다소 높았고 진우도 남단해역은 0.94%의 낮은 유기물 함량을 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 강열감량 농도는 평균 3.68~4.31%로 나타났으며, 2차조사시(2023년 1월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였다.



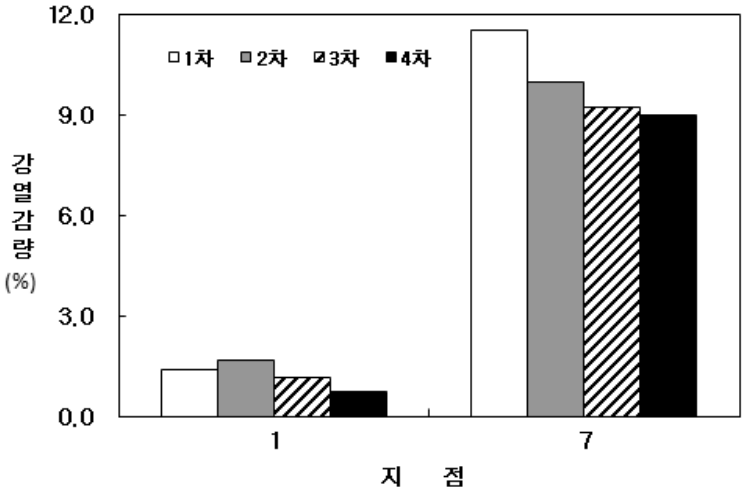
〈그림 4-32〉 하구해역 수저퇴적물 강열감량 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 수저퇴적물 중 강열감량의 농도는 조사기간 중 0.86~16.16%의 범위로 2차 조사시(2023년 1월) 을숙도 철새인공서식지(10지점)에서 16.16%의 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 강열감량 평균농도는 1.19~6.50%로 분포하였고 을숙도 철새인공서식원지(10지점)가 다른 지점에 비해 높은 유기물 함량을 보였는데, 2차조사시의 높은 농도의 영향으로 판단된다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 강열감량 농도는 평균 1.80~5.82%로 나타났으며, 2차조사시(2023년 1월)가 다른 시기보다 다소 높은 농도를 보였고 해역의 시기별 분포 특성과 유사하였다.



〈그림 4-33〉 철새인공서식지 수저퇴적물 강열감량 분포

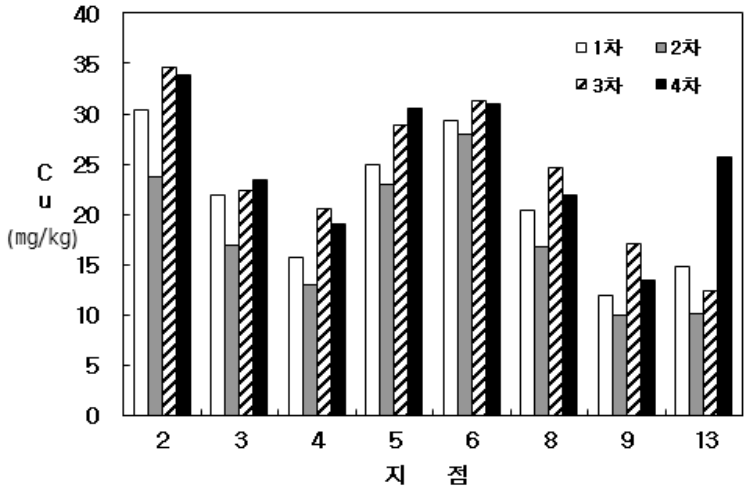
- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 수저퇴적물 중 강열감량의 농도는 조사기간 중 0.73~11.53%의 범위로 1차 조사시(2022년 10월) 서낙동강(7지점)에서 11.53%의 다소 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 정점별 강열감량 평균농도는 각각 1.24%와 9.92%로 조사되었고 서낙동강이 낙동강보다 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 조사시기별 강열감량 농도는 평균 4.85~6.46%로 나타타났으며, 조사시기별로 뚜렷한 증감을 보이지는 않았다.



〈그림 4-34〉 하구 유입하천 수저퇴적물 강열감량 분포

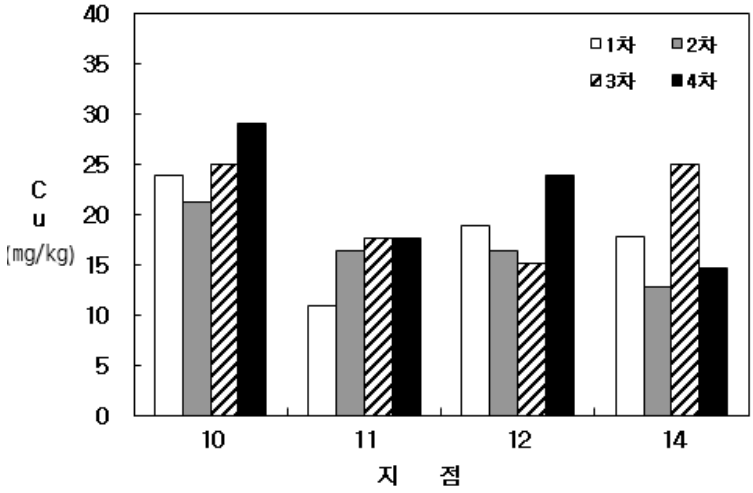
나. 구리(Cu)

- 낙동강 하구해역에서의 수저퇴적물 중의 구리 농도는 조사기간 중 9.993~34.689mg/kg의 범위로 3차 조사시(2023년 5월) 강변하수처리장 방류지역앞(2정점)에서 34.689mg/kg의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역에서 조사정점별 구리 평균농도는 13.094~30.650mg/kg으로 분포하였고 2정점(강변하수처리장 방류지역앞)에서 30.650mg/kg의 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 구리 농도는 평균 17.661~24.849mg/kg으로 나타났으며, 조사시기별로 뚜렷한 증감을 보이지는 않았다.



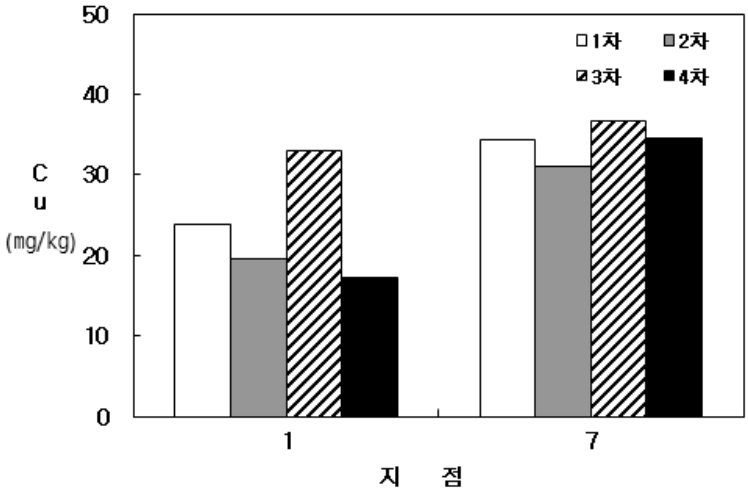
〈그림 4-35〉 하구해역 수저퇴적물 Cu 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 수저퇴적물 중 구리 농도는 조사기간 중 10.823~28.941㎎/㎏의 범위로 4차 조사시(2023년 7월) 을숙도 철새인공서식지(10지점)에서 28.941㎎/㎏의 다소 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 구리 평균농도는 15.568~24.727㎎/㎏으로 분포하였으며, 을숙도 철새인공서식지(10지점)이 다른 정점에 비해 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 구리 농도는 평균 16.658~21.211㎎/㎏으로 나타났으며, 조사시기별로 뚜렷한 증감을 보이지는 않았다.



〈그림 4-36〉 철새인공서식지 수저퇴적물 Cu 농도 분포

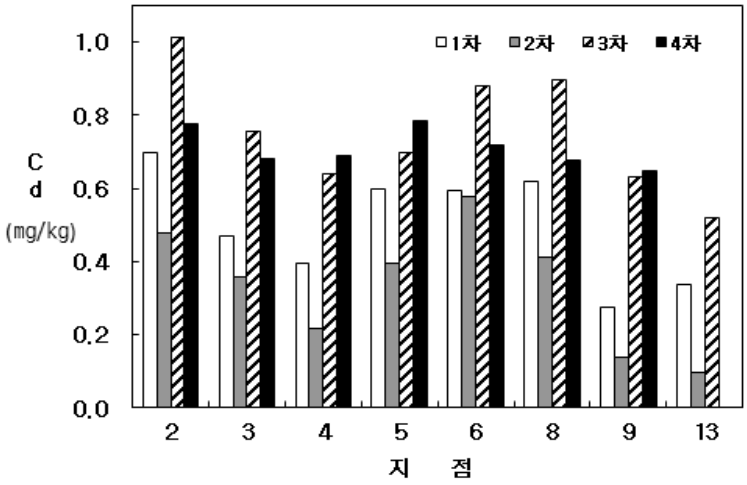
- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 수저퇴적물 중 구리 농도는 조사기간 중 17.176~36.619mg/kg으로 범위 하였고, 3차 조사시(2023년 5월) 서낙동강(7지점)에서 36.619mg/kg의 다소 높은 농도를 나타내었다.
- 낙동강과 서낙동강의 구리 평균농도는 각각 23.411, 34.167mg/kg으로 나타났고 서낙동강에서의 농도가 다소 높은 것으로 나타났다.
- 조사시기별 두 유입하천의 평균 구리 농도는 평균 25.357~34.793mg/kg으로 나타났으며, 조사시기별로 뚜렷한 증감을 보이지는 않았다.



〈그림 4-37〉 하구 유입하천 수저퇴적물 Cu 농도 분포

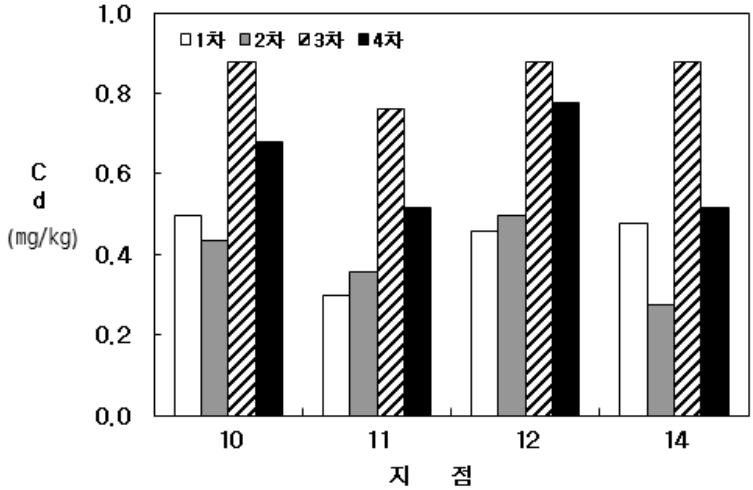
다. 카드뮴(Cd)

- 낙동강 하구해역에서의 수저퇴적물 중의 카드뮴 농도는 조사기간 중 불검출~1.014mg/kg의 범위로 3차 조사시(2023년 5월) 강변하수처리장 방류해역 앞(2정점)에서 1.014mg/kg의 다소 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역에서 조사정점별 카드뮴 평균농도는 0.239~0.742mg/kg으로 분포하였으며, 강변하수처리장 방류해역 앞(2정점)에서 0.742mg/kg의 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 카드뮴 농도는 평균 0.335~0.755mg/kg으로 나타났으며, 2차 조사시(2023년 1월)가 다른 시기에 비해 다소 낮은 농도를 보였다.



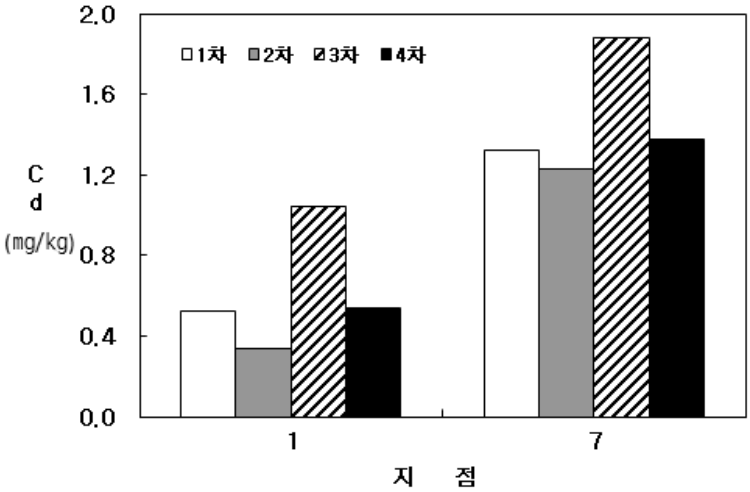
〈그림 4-38〉 하구해역 수저퇴적물 Cd 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 수저퇴적물 중 카드뮴 농도는 조사기간 중 0.276~0.879mg/kg의 범위로 3차 조사시(2023년 5월) 을숙도 생태복원지(14지점)에서 0.879mg/kg의 다소 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 카드뮴 평균농도는 0.482~0.653mg/kg으로 분포하였으며, 대마등 철새인공서식지(11지점)이 다른 지점에 비해 다소 낮은 농도를 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 카드뮴 농도는 평균 0.391~0.623mg/kg으로 나타났으며, 2차 조사시(2023년 1월)가 다른 시기에 비해 다소 낮은 농도를 보였다.



〈그림 4-39〉 철새인공서식지 수저퇴적물 Cd 농도 분포

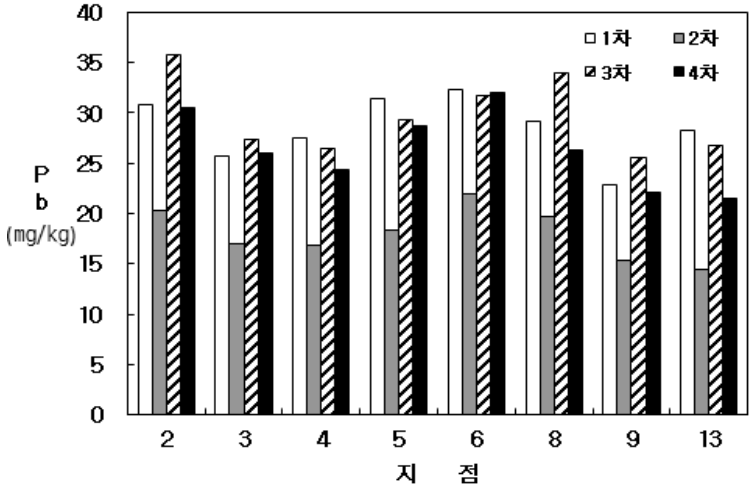
- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 수저퇴적물 중 카드뮴 농도는 조사기간 중 0.338~1.877㎎/㎏으로 범위 하였고, 3차 조사시(2023년 5월) 서낙동강(7지점)에서 1.877㎎/㎏의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 카드뮴 평균농도는 각각 0.610, 1.452㎎/㎏으로 서낙동강의 카드뮴 농도가 낙동강에 비해 높은 것으로 나타났다.
- 조사시기별 두 유입하천의 평균 카드뮴 농도는 평균 0.783~1.459㎎/㎏으로 나타났으며, 3차 조사시(2023년 5월)가 다른 시기에 비해 높은 농도를 보였다.



〈그림 4-40〉 하구 유입하천 수저퇴적물 Cd 농도 분포

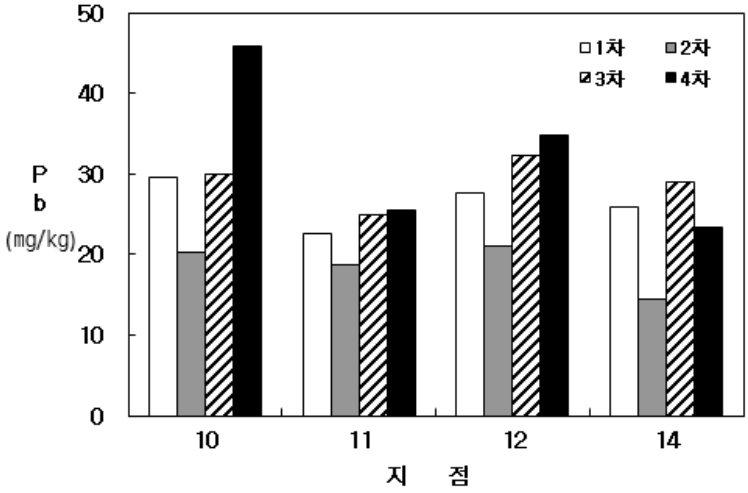
라. 납(Pb)

- 낙동강 하구해역에서 수저퇴적물 중의 납 농도는 조사기간 중 14.461~35.802㎎/㎏의 범위로 3차 조사시(2023년 5월) 강변하수처리장 방류해역 앞(2정점)에서 35.802㎎/㎏의 다소 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역에서 조사정점별 납 평균농도는 21.461~29.467㎎/㎏으로 분포하였으며, 을숙도 서편해역(6정점)이 29.467㎎/㎏의 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 납 농도는 평균 17.981~29.588㎎/㎏으로 나타났으며, 2차 조사시(2023년 1월)가 다른 시기보다 다소 낮게 나타났다.



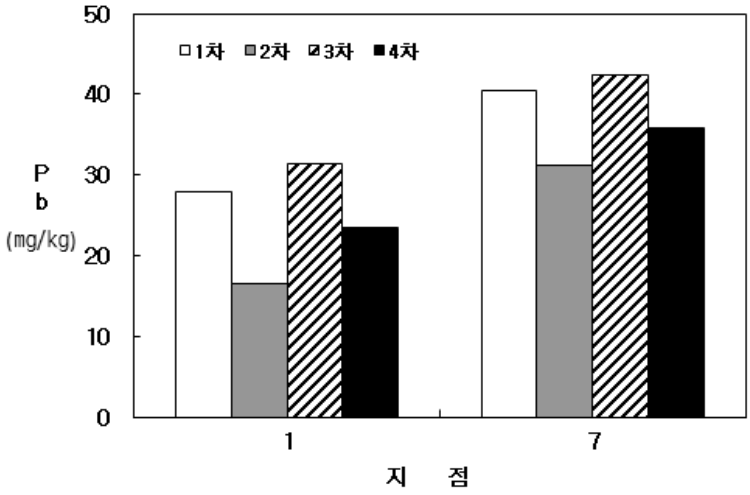
〈그림 4-41〉 하구해역 수저퇴적물 Pb 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 수저퇴적물 중 납 농도는 조사기간 중 14.426~45.870㎎/㎏의 범위로 4차 조사시(2023년 7월) 을숙도 철새인공서식지(10지점)에서 45.870㎎/㎏의 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 납 평균농도는 22.924~31.400㎎/㎏으로 분포하였으며, 을숙도 철새인공서식지(10지점)에서 농도가 다른 지점에 비해 다소 높은 것으로 나타났다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 납 농도는 평균 18.577~32.385㎎/㎏으로 나타났으며, 2차조사시(2023년 1월)가 다른 시기에 비해 다소 낮은 농도를 보였다.



〈그림 4-42〉 철새인공서식지 수저퇴적물 Pb 농도 분포

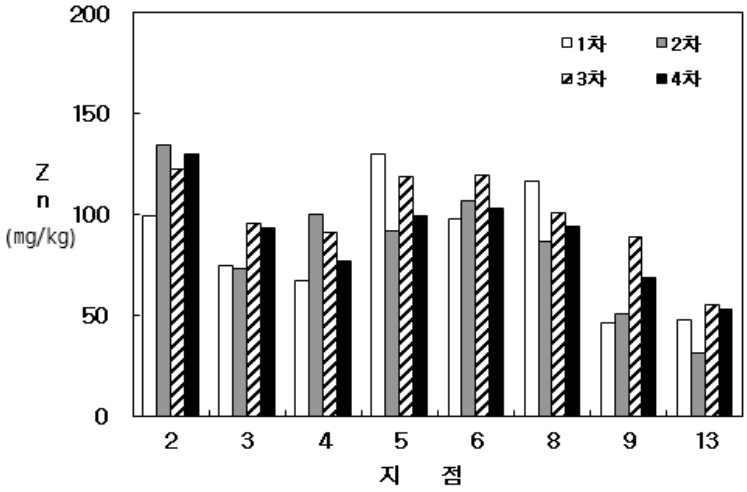
- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 수저퇴적물 중 납 농도는 조사기간 중 16.538~42.370mg/kg으로 범위 하였고, 3차 조사시(2023년 5월) 서낙동강(7지점)에서 42.370mg/kg의 다소 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 납 평균농도는 각각 24.797, 37.451mg/kg으로 나타났고 서낙동강이 낙동강보다 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 두 유입하천의 평균 납 농도는 평균 23.854~36.893mg/kg으로 나타났으며, 2차조사시(2023년 1월)가 다른 시기에 비해 다소 낮은 농도를 보였다.



〈그림 4-43〉 하구 유입하천 수저퇴적물 Pb 농도 분포

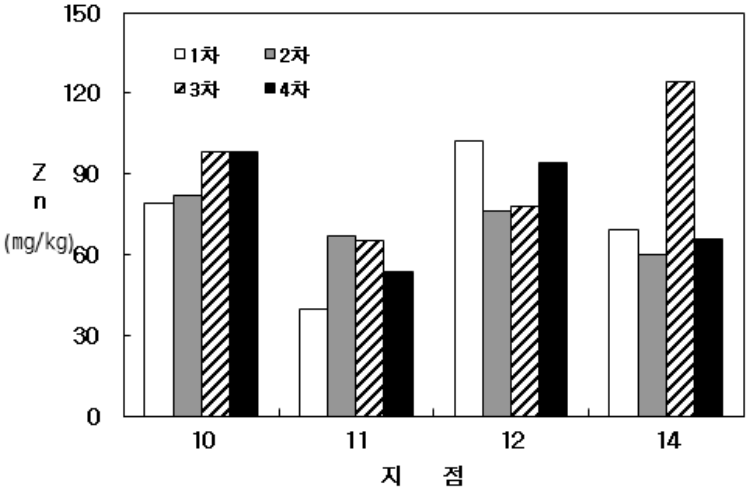
마. 아연(Zn)

- 낙동강 하구해역에서 수저퇴적물 중의 아연 농도는 조사기간 중 31.041~134.556mg/kg의 범위로 2차 조사시(2023년 1월) 강변하수처리장 방류지역 앞(2정점)에서 134.556mg/kg의 다소 높은 농도를 보였다.
- 낙동강 하구해역에서 조사정점별 아연 평균농도는 46.731~121.584mg/kg으로 분포하였으며, 강변하수처리장 방류지역 앞(2정점)이 다른 정점에 비해 다소 높은 농도를 보였다.
- 조사시기별 낙동강 하구해역의 평균 아연 농도는 평균 84.417~99.224mg/kg으로 나타났으며, 조사시기별로 큰 차이를 보이지는 않았다.



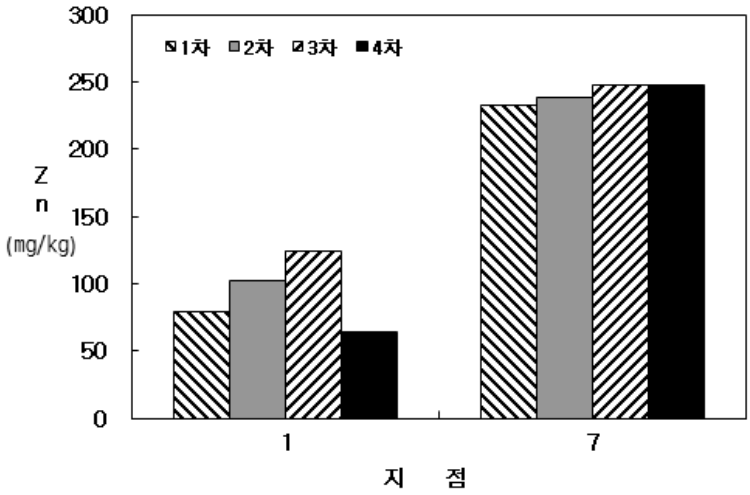
〈그림 4-44〉 하구해역 수저퇴적물 Zn 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지 및 생태복원지의 수저퇴적물 중 아연 농도는 조사기간 중 39.526~124.016㎎/㎏의 범위로 3차 조사시(2023년 5월) 을숙도 생태복원지(14지점)에서 124.016㎎/㎏의 높은 농도를 보였다.
- 각 철새인공서식지별 아연 평균농도는 56.228~89.279㎎/㎏으로 분포하였고 대마등 철새인공서식지(11지점)이 다른 지점에 비해 낮은 농도를 보였다.
- 조사시기별 철새인공서식지의 평균 아연 농도는 평균 71.182~91.240㎎/㎏으로 나타났으며, 3차 조사시(2023년 5월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났다.



〈그림 4-45〉 철새인공서식지 수저퇴적물 Zn 농도 분포

- 낙동강 하구로 유입되는 낙동강과 서낙동강의 수저퇴적물 중 아연 농도는 조사기간 중 63.905~247.869mg/kg으로 범위 하였고, 3차 조사시(2023년 5월) 서낙동강(7지점)에서 247.869mg/kg의 높은 농도를 보였다.
- 낙동강과 서낙동강의 아연 평균농도는 각각 92.219, 241.672mg/kg으로 나타났고 서낙동강의 농도가 낙동강에 비해 높은 것으로 나타났다.
- 조사시기별 두 유입하천의 평균 아연 농도는 평균 155.723~185.786mg/kg으로 나타났으며, 3차 조사시(2023년 5월)의 평균농도가 다른 조사시기에 비해 다소 높은 것으로 나타났다.



〈그림 4-46〉 하구 유입하천 수저퇴적물 Zn 농도 분포

6. 해저퇴적물 환경기준 평가

- 해양수산부는 해양환경관리법에 따른 해양환경기준을 고시하였고(해양수산부고시 제 2018-10호, 2018.1.23.) 해양환경기준에는 해수수질과 해저퇴적물 기준을 제시하였다.
- 해저퇴적물기준[4)]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 일부 발현할 개연성이 있을 것으로 예측되는 농도이고 관리기준은 부정적인 생태 영향이 발현될 개연성이 매우 높은 농도이다.
- 낙동강 하구해역의 해저퇴적물 중 중금속 오염도는 카드뮴과 납 항목의 경우 전 정점이 해양환경기준의 해저퇴적물기준 주의기준 이하인 것으로 조사되었다,
- 구리 항목의 경우 장자도 동편해역(4정점), 신호공단 동편해역(9정점), 진우도 남단해역(13정점) 3개 정점은 주의기준 이하, 나머지 5개 정점은 관리기준 이하에 해당하였고 아연 항목의 경우 신호공단 동편해역(9정점), 진우도 남단해역(13정점) 2개 정점은 주의기준 이하, 나머지 6개 정점은 관리기준 이하에 해당하였다.

〈표 4-16〉 낙동강 하구해역의 해저퇴저물 기준 평가

(단위 : mg/kg)

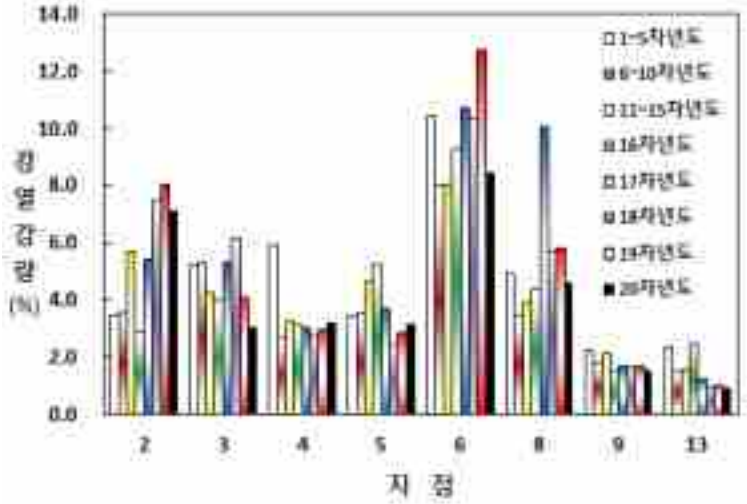
구분	구리(mg/kg)	카드뮴(mg/kg)	납(mg/kg)	아연(mg/kg)
낙동강 하구해역	13.094~30.650	0.239~0.742	21.461~29.467	46.731~121.584
주의기준	20.6	0.75	44.0	68.4
관리기준	64.4	2.72	119.0	157.0

- 낙동강 하구해역의 해저퇴적물 오염도는 오염물질과 정점에 따라 대부분 주의기준 이내 또는 주의기준 초과~관리기준 이내에 해당하였다.

4) 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 해저퇴적물기준에 비교하였음

7. 연차별 조사결과[5)]

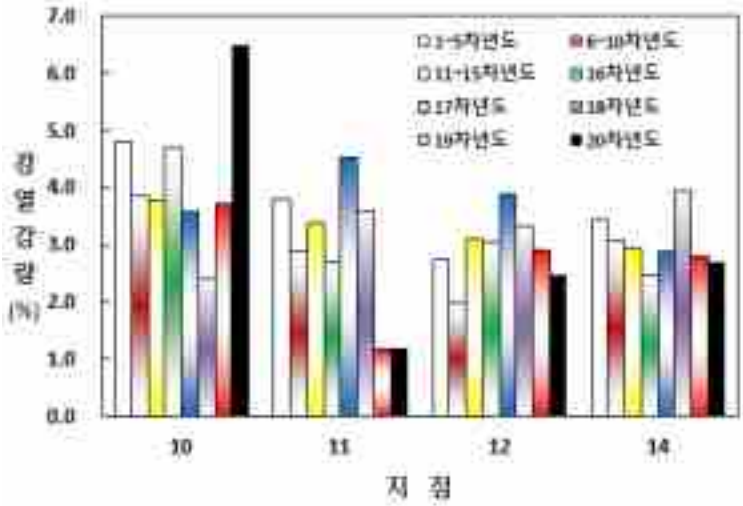
- 낙동강 하구일원 수저퇴적물에 대한 1차~5차년도 조사결과(2003년 4월~2008년 5월, 총 22회), 6차~10차년도 조사결과(2008년 10월~2013년 7월, 총 20회), 11차~15차년도 조사결과(2013년 10월~2018년 7월, 총 20회), 16차년도 조사결과(2018년 10월~2019년 8월, 총 4회), 17차년도 조사결과(2019년 10월~2020년 8월, 총 4회), 18차년도 조사결과(2020년 10월~2021년 7월, 총 4회), 19차년도 조사결과(2021년 10월~2022년 7월, 총 4회), 20차년도 조사결과(2022년 10월~2023년 7월, 총 4회)를 각 정점별 농도를 평균하여 연차별로 비교하였다.
- 낙동강 하구해역의 수저퇴적물 중 강열감량 농도는 1차~5차년도에는 정점별로 2.23~10.45%(평균 4.75), 6차~10차년도에는 1.54~7.96%(3.74), 11차~15차년도에는 1.58~8.03%(4.18), 16차년도에는 1.51~9.28%(4.10), 17차년도에는 1.22~10.74%(5.31), 18차년도에는 0.96~10.34%(4.68), 19차년도에는 1.00~12.73% (4.89), 20차년도에는 0.94~8.44% (4.01)로 범위 하였다.
- 낙동강 하구해역에서 강열감량 농도는 정점에 따라 연차별로 증감의 차이를 보였는데, 20차년도의 해역 평균농도는 전년도 및 예년의 농도에 비해 다소 낮은 농도를 보였다.



〈그림 4-47〉 하구해역 수저퇴적물 연차별 강열감량 분포

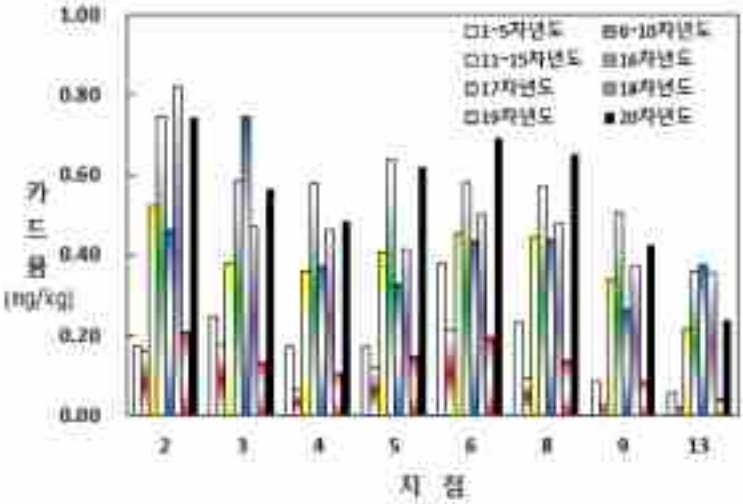
5) 수저퇴적물 중 중금속 측정방법이 14차년도부터 변경(용출법→산분해법)됨에 따라 이후 조사결과가 이전 조사결과보다 대체적으로 다소 높은 농도를 나타내고 있다.

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지의 수저퇴적물 중 강열감량 농도는 1차~5차년도에는 정점별로 2.74~4.80%(평균 3.69), 6차~10차년도에는 1.99~3.86%(2.95), 11차~15차년도에는 2.93~3.76%(3.29), 16차년도에는 2.45~4.68%(3.22), 17차년도에는 2.88~4.53%(3.71), 18차년도에는 2.40~3.94%(3.31), 19차년도에는 1.17~3.72% (2.64), 20차년도에는 1.19~6.50% (3.22)로 범위 하였다.
- 철새인공서식지에서 강열감량 농도는 지점에 따라 연차별로 증감의 차이를 보였는데, 20차년도의 평균농도는 전년에 비해서는 높고 예년과는 유사한 농도를 보였다.



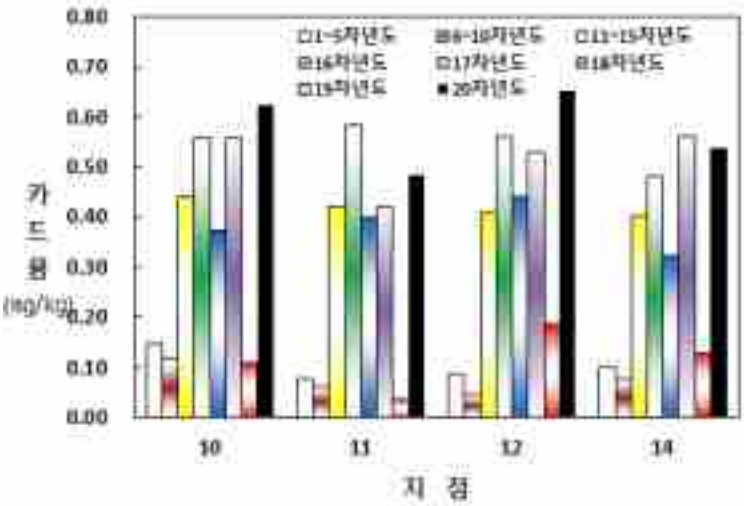
〈그림 4-48〉 철새인공서식지 수저퇴적물 연차별 강열감량 분포

- 낙동강 하구해역의 수저퇴적물 중 카드뮴 농도는 1차~5차년도에는 정점별로 0.054~0.380mg/kg(평균 0.189), 6차~10차년도에는 0.022~0.212mg/kg(0.108), 11차~15차년도에는 0.214~0.523mg/kg(0.390), 16차년도에는 0.358~0.744mg/kg(0.571), 17차년도에는 0.264~0.748mg/kg(0.428), 18차년도에는 0.356~0.821mg/kg(0.485), 19차년도에는 0.040~0.209mg/kg(0.131), 20차년도에는 0.239~0.742mg/kg(0.553)을 나타내었다.
- 낙동강 하구해역에서 카드뮴 농도는 시료 분석법의 변경(14차년도) 이후 이전의 농도보다 모두 증가하였고, 이후 정점에 따라 연차별로 증감의 차이를 보이지만, 20차년도의 해역 평균농도는 전년에 비해서는 높고 예년과는 유사한 농도를 보였다.



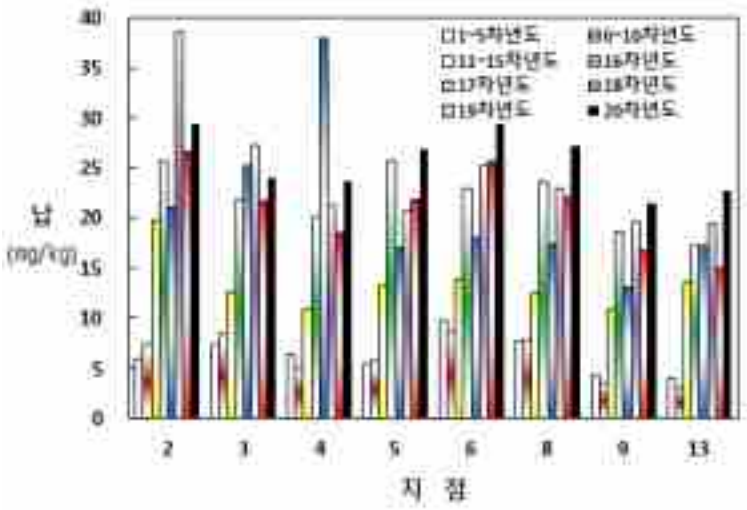
〈그림 4-49〉 하구해역 수저퇴적물 연차별 Cd 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지의 수저퇴적물 중 카드뮴 농도는 1차~5차년도에는 지점별로 0.077~0.147mg/kg(평균 0.103), 6차~10차년도에는 0.045~0.118mg/kg(0.075), 11차~15차년도에는 0.401~0.440mg/kg(0.417), 16차년도에는 0.483~0.584mg/kg (0.546), 17차년도에는 0.323~0.439mg/kg(0.383), 18차년도에는 0.422~0.562mg/kg (0.518), 19차년도에는 0.035~0.209mg/kg(0.131), 20차년도에는 0.482~0.653mg/kg (0.574)으로 범위 하였다.
- 철새인공서식지에서 카드뮴 농도는 지점에 따라 연차별로 증감의 차이를 보였는데, 20차년도의 평균농도는 전년에 비해서는 높고 예년과는 유사한 농도를 보였다.



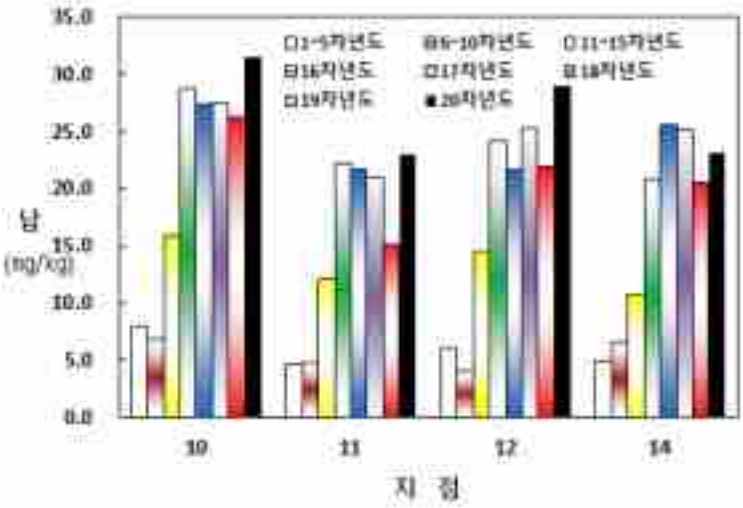
〈그림 4-50〉 철새인공서식지 수저퇴적물 연차별 Cd 농도 분포

- 낙동강 하구해역의 수저퇴적물 중 납 농도는 1차~5차년도에는 정점별로 4.035~9.734mg/kg(평균 6.374), 6차~10차년도에는 2.994~8.695mg/kg(6.194), 11차~5차년도에는 10.876~19.772mg/kg(13.412), 16차년도에는 17.218~25.725mg/kg(21.979), 17차년도에는 13.045~37.895mg/kg(20.867), 18차년도에는 19.479~38.641mg/kg(24.380), 19차년도에는 15.071~26.576mg/kg(21.028)), 20차년도에는 21.461~29.467mg/kg(25.623)으로 범위 하였다.
- 낙동강 하구해역에서 납 농도는 시료 분석법의 변경(14차년도) 이후 전 정점에서 모두 예년에 비해 증가하였고 이후 정점에 따라 연차별로 증감의 차이를 보이지만, 20차년도의 해역 평균농도는 전년 및 예년에 비해 다소 높은 것으로 나타났다.



〈그림 4-51〉 하구해역 수저퇴적물 연차별 Pb 농도 분포

- 낙동강 하구일원 철새인공서식지의 수저퇴적물 중 납 농도는 1차~5차년도에는 지점별로 4.661~7.965mg/kg(평균 5.864), 6차~10차년도에는 4.121~6.853mg/kg(5.598), 11차~15차년도에는 10.725~19.772mg/kg(13.412), 16차년도에는 20.732~28.715mg/kg(23.942), 17차년도에는 21.620~27.382mg/kg(24.034), 18차년도에는 20.933~27.456mg/kg(24.708), 19차년도에는 15.020~26.207mg/kg(20.908), 20차년도에는 22.924~31.400mg/kg(26.601)으로 범위 하였다.
- 철새인공서식지에서 납 농도는 지점에 따라 연차별로 증감의 차이를 보였는데, 20차년도의 평균농도는 전년에 비해서는 높고 예년과는 유사한 농도를 보였다.



〈그림 4-52〉 철새인공서식지 수저퇴적물 연차별 Pb 농도 분포

- 낙동강 하구해역에서 연차별 8개 조사정점 평균농도로서 수저퇴적물기준과 비교한 결과 카드뮴(Cd)의 경우 18차년도를 제외한 조사년도별 8개 정점 모두 주위기준 이하인 것으로 평가되었으나, 18차년도에 강변하수처리장 방류해역 앞(2정점)이 관리기준 이내에 해당하였다.
- 납(Pb) 항목의 경우 20차년도까지 8개 정점 모두 조사년도별 주위기준 이하인 것으로 평가되었다.

〈표 4-17〉 낙동강 하구해역 연차별 수저퇴적물기준 등급별 정점(수) 현황

구분		1~5차년도	6~10차년도	11~15차년도	16차년도	17차년도	18차년도	19차년도	20차년도
카드뮴(Cd)	주위기준이하	8	8	8	8	8	7	8	8
	주위~관리기준	0	0	0	0	0	1	0	0
	관리기준초과	0	0	0	0	0	0	0	0
납(Pb)	주위기준이하	8	8	8	8	8	8	8	8
	주위~관리기준	0	0	0	0	0	0	0	0
	관리기준초과	0	0	0	0	0	0	0	0

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. 낙동강하구에서 신자도와 백합등, 도요등은 선박의 접근이 어려워 섬을 횡단하면서 육안과 쌍안경 및 지상망원경을 이용하여 확인되는 모든 종과 개체수를 기록하였다.

2) 육역

• 선조사법(line transect census, Bibby et al. 1997)과 정점조사법을 병행하여 조류를 조사하였다. 육역의 경우에는 서식환경별로 0.5～2㎞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

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

3) 분류군별 조사

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

4) 번식조류조사

- 낙동강하구의 신자도와 도요등을 중심으로 여름철새의 번식 현황을 조사하였다.
- 번식시기에 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 : 2022년 9월 13일, 11월 12일
  - 겨울 : 2022년 12월 10일, 2023년 1월 14일, 2월 18일
  - 봄 : 2023년 4월 8일, 5월 13일
  - 여름 : 2023년 6월 10일
- 여름철새 번식조사는 신자도와 도요등에서 2023년 5월 18일에 실시하였다.

〈그림 5-1〉 낙동강하구의 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	

〈그림 5-2〉 을숙도 주변지역(A권역) 조사 이동경로

〈그림 5-3〉 일웅도 주변지역(B권역) 조사 이동경로

〈그림 5-4〉 염막지역(C권역) 조사 이동경로

〈그림 5-5〉 맥도강지역(D권역) 조사 이동경로

〈그림 5-6〉 대저수문(E권역) 조사 이동경로

〈그림 5-7〉 서낙동강권역(F권역) 조사 이동경로

〈그림 5-8〉 장자·신자도 주변지역(G권역) 조사 이동경로

〈그림 5-9〉 백합·도요등 주변지역(H권역) 조사 이동경로

〈그림 5-10〉 대마등 주변지역(I권역) 조사 이동경로

〈그림 5-11〉 맹금머리등 주변지역(J권역) 조사 이동경로

〈그림 5-12〉 진우도 주변지역(K권역) 조사 이동경로

〈그림 5-13〉 삼락둔치 주변지역(L권역) 조사 이동경로

〈그림 5-14〉 대저둔치(M권역) 조사 이동경로

〈그림 5-15〉 화명둔치(N권역) 조사 이동경로

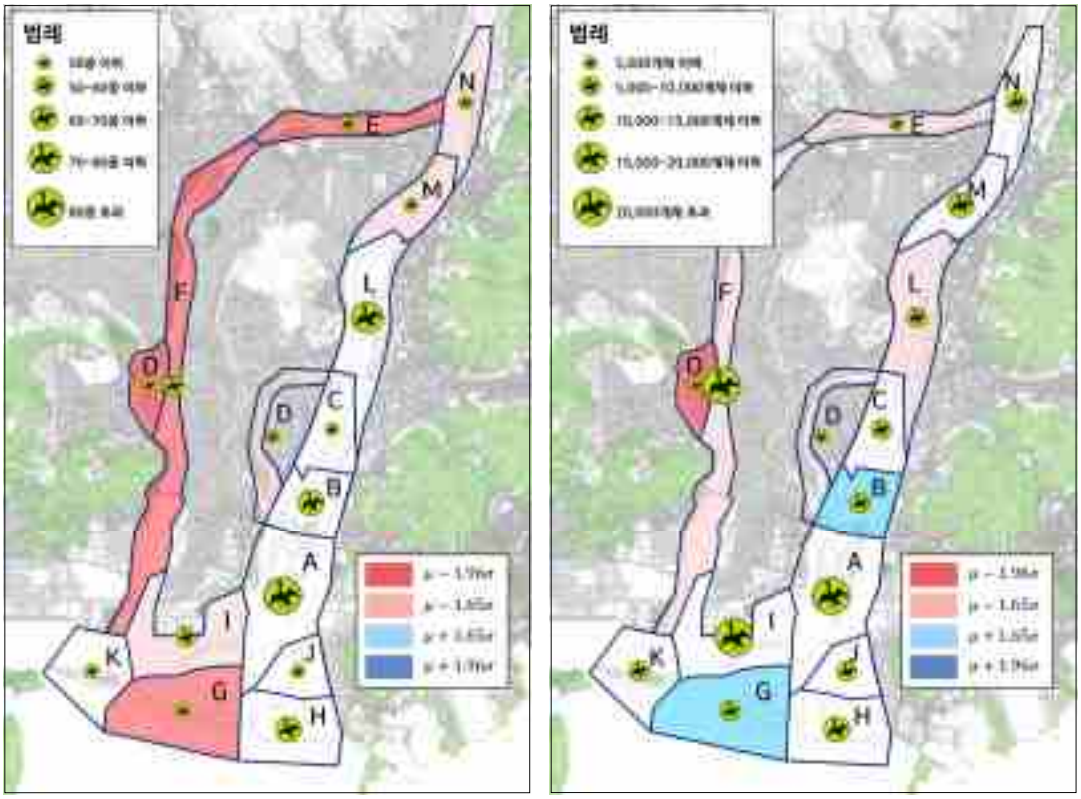
〈그림 5-16〉 둔치도(O권역) 조사 이동경로

2. 조류군집조사

가. 낙동강하구 전체 현황

1) 조사지역 전체의 조류 종조성 및 개체수

- 본 조사기간(2022. 9～2023. 6) 동안 관찰·기록된 조류 종은 총 13목 39과 143종이었으며, 전체 관찰 개체수는 165,579개체이었다(표 5-1).
- 권역별로 관찰된 종수를 보면 을숙도에서 92종으로 가장 많이 관찰되었다. 다음으로 삼락둔치 73종, 일웅도 68종, 백합·도요등 63종, 서낙동강 58종 순이며, 맥도강은 36종으로 가장 적었다(그림 5-17).
- 개체수의 경우 서낙동강이 37,666개체로 가장 많이 관찰되었고, 다음으로 을숙도 21,956개체, 대마등 21,334개체, 대저둔치 11,590개체, 백합·도요등 10,205개체, 맹금머리등 9,574개체 순이었으며, 개체수가 적은 곳은 둔치도로 3,035개체가 관찰되었다(그림 5-17).



〈그림 5-17〉 낙동강하구의 권역별 조류 종수(좌) 및 개체수(우)

- <표 5-1>에서 보는 바와 같이 우점도가 2% 이상인 종은 총 14종 123,756개체로 전체 개체수(165,579개체)의 약 74.7%를 차지하고 있다. 최우점종은 물닭으로 20,122개체(12.2%)이고, 다음으로 청둥오리 19,166개체(11.6%), 민물가마우지 14,324개체(8.7%), 흰뺨검둥오리 12,352 개체(7.5%), 붉은머리오목눈이 8,734개체(5.3%), 팽이갈매기 6,727개체(4.1%), 참새 6,681개체(4.0%), 흰죽지 6,481개체(3.9%), 고방오리 5,587개체(3.4%), 홍머리오리 5,230개체(3.2%), 큰고니 5,161개체(3.1%), 큰기러기 5,081개체(3.1%), 재갈매기 4,648개체(2.8%), 민물도요 3,462개체(2.1%) 순이었다.
- 법정보호종인 조류는 문화재청에서 지정한 천연기념물, 환경부에서 지정한 멸종위기종Ⅰ급[11], 멸종위기종Ⅱ급[12]으로 구분하였다.
- 천연기념물을 살펴보면 노랑부리백로(제361호) 1개체, 노랑부리저어새(제205-2호) 191개체, 저어새(제205-1호) 12개체, 흑기러기(제325-2호) 1개체, 큰고니(제201-2호) 5,161개체, 흰꼬리수리(제243-4호) 18개체, 참수리(제243-3호) 3개체, 참매(제323-1호) 1개체, 독수리(제243-2호) 9개체, 잿빛개구리매(제323-6호) 6개체, 매(제323-7호) 5개체, 황조롱이(제323-8호) 40개체, 검은머리물떼새(제326호) 156개체로 총 13종 5,604개체가 관찰되었다.
- 멸종위기종Ⅰ급은 노랑부리백로 1개체, 저어새 12개체, 흰꼬리수리 18개체, 참수리 3개체, 청다리도요사촌 1개체로 총 5종 35개체가 관찰되었다.
- 멸종위기종Ⅱ급은 노랑부리저어새 191개체, 흑기러기 1개체, 큰기러기 5,081개체, 큰고니 5,161개체, 물수리 46개체, 솔개 310개체, 참매 1개체, 항라머리검독수리 1개체, 독수리 9개체, 잿빛개구리매 6개체, 매 5개체, 검은머리물떼새 156개체, 붉은어깨도요 186개체, 큰뒷부리도요 49개체, 알락꼬리마도요 85개체, 검은머리갈매기 45개체, 고대갈매기 5개체, 쇠제비갈매기 214개체 등 총 18종 11,552개체가 조사되었다.

---

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

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

〈표 5-1〉 낙동강하구에서 관찰된 조류의 종수 및 개체수

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
논병아리	56	6	5	9	20	81		3	6	2		13	20	9	10	240	0.14	
귀뿔논병아리	3															3	0.01이하	
검은목논병아리	3					2		7	2	33						47	0.03	
뿔논병아리	244	53	19	2	4	190	36	21	183	65	48	23	1	5	11	905	0.55	
민물가마우지	863	127	73	43	72	521	393	1,455	8,318	210	1,462	188	507	16	76	14,324	8.65	
해오라기	1												1			2	0.01이하	
검은댕기해오라기						1				1		2		1	1	6	0.01이하	
황로			8	56	16	14						8	307		21	430	0.26	
대백로	40	44					1		1	2		13		2		103	0.06	
중대백로	92	32	17	27	57	199	37	80	181	71	68	53	19	15	45	993	0.6	
중백로	5	9										2				16	0.01	
쇠백로	73	33	1		13	35		5	13	3	6	2				184	0.11	
노랑부리백로								1								1	0.01이하	멸Ⅰ,천
왜가리	242	111	86	79	95	233	33	140	181	82	124	78	90	47	57	1,678	1.01	
노랑부리저어새	69	21					11		43	47						191	0.12	멸Ⅱ,천
저어새								1		11						12	0.01	멸Ⅰ,천
흑기러기								1								1	0.01이하	멸Ⅱ,천
쇠기러기			63									137				200	0.12	
큰기러기	81	1	507	38	39		23		1,105			581	2,682	24		5,081	3.07	멸Ⅱ
큰고니	2,574	357	555	2		2	67	132	437	425		411	167		32	5,161	3.12	멸Ⅱ,천
혹부리오리	14	5				15	231	29	160	370	1,050					1,874	1.13	
청둥오리	3,128	162	247	323	537	3,811	273	355	4,568	1,195	836	76	3,211	199	245	19,166	11.58	
흰뺨검둥오리	1,351	429	1,036	1,066	647	3,167	41	357	1,641	499	31	392	983	361	351	12,352	7.46	
쇠오리	102	21	20	40	126	394			2			127	50	41	68	991	0.6	
가창오리	50							6	70			53				179	0.11	
청머리오리	172	5			47	922	124	14	21	100	260	22	81	29	21	1,818	1.1	
알락오리	6	15	6	23	78	1,481			7	2		21	24	2	53	1,718	1.04	
홍머리오리	190	6		3	45	3,209		15	664	336	52	70	126	485	29	5,230	3.16	
고방오리	2,462	64				1,984	60	83	668	165	101					5,587	3.37	
발구지	17	2	2													21	0.01	
넓적부리	36	331	45	617	55	1,087	1					125	75	27	77	2,476	1.5	
흰죽지	1,294	347	135	102	234	1,029			1,759	1,271	2	20	232		56	6,481	3.91	
댕기흰죽지	329	25			18	938			57	38		3				1,408	0.85	
검은머리흰죽지						620			10							630	0.38	
검둥오리사촌											14					14	0.01	
흰뺨오리	18	4				63			20	20						125	0.08	
흰비오리	19	36				79						10				144	0.09	
바다비오리	53	2				48	205	85	325	473	61					1,252	0.76	
물수리	3						12	13	7	6	5					46	0.03	멸Ⅱ
솔개	15	1	1			3	60	207	2	7	3				11	310	0.19	멸Ⅱ

<표 5-1> 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
흰꼬리수리	2						5		7	3	1					18	0.01	멸Ⅰ,천
참수리							1		2							3	0.01이하	멸Ⅰ,천
참매	1															1	0.01이하	멸Ⅱ,천
말똥가리	2	2	6		1	1	3	1	1		4	6	1		3	31	0.02	
항라머리검독수리							1									1	0.01이하	멸Ⅱ
독수리						2									7	9	0.01	멸Ⅱ,천
잿빛개구리매	1							1	1	2		1				6	0.01이하	멸Ⅱ,천
매	1		1					2			1					5	0.01이하	멸Ⅱ,천
황조롱이	3		1		8	6	1	4			2	2	3	2	8	40	0.02	천
꿩	21	24	16		12	13	9				19	43	9	22	19	207	0.13	
쇠물닭		1	2		9	22						6	2	3	12	57	0.03	
물닭	785	484	979	1,244	949	12,468		5	147	83	2	683	1,410	449	434	20,122	12.15	
검은머리물떼새							108	24		24						156	0.09	멸Ⅱ,천
꼬마물떼새												14				14	0.01	
흰물떼새							161	287								448	0.27	
왕눈물떼새							47	90								137	0.08	
큰왕눈물떼새								9								9	0.01	
개꿩							7	36	53							96	0.06	
댕기물떼새			125									33				158	0.1	
꼬까도요								9								9	0.01	
좀도요							381	20		1		1				403	0.24	
민물도요							1,391	1,954	80	7	30					3,462	2.09	
붉은가슴도요								3	2							5	0.01이하	
붉은어깨도요							40	98	24	24						186	0.11	멸Ⅱ
세가락도요							144	690								834	0.5	
쇠청다리도요	3							15								18	0.01	
청다리도요	29					3			1							33	0.02	
청다리도요사촌								1								1	0.01이하	멸Ⅰ
삑삑도요	1															1	0.01이하	
알락도요												9				9	0.01	
노랑발도요	4							4								8	0.01이하	
깝작도요	11	1														12	0.01	
뒷부리도요								93		98						191	0.12	
큰뒷부리도요							24	25								49	0.03	멸Ⅱ
마도요	12						809	342	140	562	1					1,866	1.13	
알락꼬리마도요	32						46	7								85	0.05	멸Ⅱ
중부리도요							3	43					1			47	0.03	
뒷부리장다리물떼새	4															4	0.01이하	
붉은부리갈매기	891	483	11	3	11	616		25	26	304	94	3	2		19	2,488	1.5	
재갈매기	421	394	5	3		57	818	1,980	79	513	331	20	5	14	8	4,648	2.81	

<표 5-1> 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
줄무늬노랑발갈매기									2							2	0.01이하	
큰재갈매기	4							4			1					9	0.01	
수리갈매기								3		1						4	0.01이하	
흰갈매기								11								11	0.01	
작은재갈매기	36															36	0.02	
갈매기	3	2				36	10	289	5		2	5		3	4	359	0.22	
괭이갈매기	801	927			4	331	877	751	226	2,491	313			1	5	6,727	4.06	
검은머리갈매기								24	11	5	5					45	0.03	멸Ⅱ
고대갈매기								3		2						5	0.01이하	멸Ⅱ
구레나룻제비갈매기		3	18	7		21						2		1	3	55	0.03	
쇠제비갈매기							106	103	5							214	0.13	멸Ⅱ
집비둘기	265	103			89	167						615		530	91	1,860	1.12	
멧비둘기	136	68	67	63	156	337					176	46	59	12	122	1,242	0.75	
칼새										2						2	0.01이하	
물총새	3	2							1			2		1		9	0.01	
후투티	4	18	1	1	5	17	1	1				21	3	2	5	79	0.05	
오색딱다구리	6	2	3									4		2		17	0.01	
큰오색딱다구리	1															1	0.01이하	
쇠딱다구리	19				10	38						11		5	12	95	0.06	
청딱다구리	11	4												2		17	0.01	
종다리								14				4				18	0.01	
제비	757	130	57	58	48	167	8		5			98		41	74	1,443	0.87	
갈색제비		20														20	0.01	
노랑할미새	10										2					12	0.01	
긴발톱할미새								12								12	0.01	
알락할미새	10	16			9	47	3				2	12			4	103	0.06	
백할미새	23	4	1	2			8	41	8	6	4	18	6	1		122	0.07	
힝둥새	3	2			3	8										16	0.01	
밭종다리	30	62	93				64	61	2			173	90	31		606	0.37	
직박구리	245	109	53	80	116	304					24	121	63	94	114	1,323	0.8	
검은이마직박구리	305	212	18	15	26	38						39	48	33	15	749	0.45	
칡때까치	1															1	0.01이하	
때까치	14	12	13	7	16	64						40	11	16	19	212	0.13	
굴뚝새	1	2										2				5	0.01이하	
유리딱새	1															1	0.01이하	
딱새	60	44	43	33	20	59			1			98	40	88	18	504	0.3	
개똥지빠귀	30	23	3									98	10	24		188	0.11	
노랑지빠귀												19				19	0.01	
붉은머리오목눈이	1,134	1,197	415	130	338	926			2		48	2,274	405	1,553	312	8,734	5.27	
개개비	147	26	124	42	23	44	55	12	22	9	17	45	156	8	12	742	0.45	

<표 5-1> 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
개개비사촌	10						29	3			11					53	0.03	
흰눈썹황금새														1		1	0.01이하	
오목눈이	130	50										95		21		296	0.18	
스윈호오목눈이	21															21	0.01	
쇠박새	4											2				6	0.01이하	
박새	126	72	128	75	17	48						162	101	95	11	835	0.5	
동박새	31				10	45									3	89	0.05	
멧새		1										11				12	0.01	
쑥새	39	18	8									59	10			134	0.08	
노랑턱멧새	195	186	38	5	17	20						187	56	99	26	829	0.5	
북방검은머리쑥새												28				28	0.02	
검은머리쑥새												8				8	0.01이하	
방울새	109	19										156		14		298	0.18	
되새												4				4	0.01이하	
밀화부리		15														15	0.01	
참새	1,035	724	277	585	374	1,075						1,088	360	887	276	6,681	4.03	
찌르레기	5	15	55	42	46	29						19	13	10	36	270	0.16	
붉은부리찌르레기												2				2	0.01이하	
꾀꼬리	3															3	0.01이하	
까치	284	148	165	81	88	262	3		19		18	309	106	418	92	1,993	1.2	
까마귀							1									1	0.01이하	
큰부리까마귀	75	34	52	26	69	267	34	95	11	3	29	108	44	137	107	1,091	0.66	
떼까마귀				13												13	0.01	
총 종수	92	68	48	36	44	58	49	63	54	44	40	73	43	49	47	143		
총 개체수	21,956	7,908	5,604	4,945	4,577	37,666	6,806	10,205	21,334	9,574	5,260	9,236	11,590	5,883	3,035	165,579		

* 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 : 멸종위기종Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(16개)]

2) 계절별 종수 및 개체수

가) 봄

- 봄에 관찰 기록된 조류는 총 13목 35과 98종 16,119개체이다(표 5-2). 총 12목 35과 98종 14,945개체가 관찰된 19차 조사와 비교하면 종수는 98종으로 동일하고, 개체수는 1,174개체가 증가하였다.
- 권역별로 살펴보면 종수의 경우 을숙도가 57종으로 가장 많이 관찰되었고, 다음으로 삼락둔치 43종, 서낙동강 38종, 일웅도 32종, 장자□신자도와 백합·도요등 30종 순이며, 맹금머리등이 18종으로 가장 적었다.
- 개체수의 경우는 서낙동강이 2,800개체로 가장 많았으며, 다음으로는 삼락둔치 1,973개체, 을숙도 1,951개체, 백합·도요등 1,580개체, 화명둔치 1,460개체 순이었고, 진우도가 145개체로 가장 적었다.
- 우점도가 5% 이상인 종은 총 4종이며, 이 중 최우점종은 붉은머리오목눈이로 2,623개체(16.3%)이고, 다음으로는 물닭 1,761개체(10.9%), 참새 1,472개체(9.1%), 흰뺨검둥오리 1,307개체(8.1%) 순으로 관찰되었다.
- 법정보호종 조류 중 천연기념물은 6종 65개체로 노랑부리저어새 35개체, 저어새 4개체, 큰고니 2개체, 잿빛개구리매 1개체, 황조롱이 9개체, 검은머리물떼새 14개체 등이다.
- 멸종위기종 Ⅰ급은 2종 5개체로 저어새 4개체와 청다리도요사촌 1개체였으며, 멸종위기종 Ⅱ급은 9종 451개체로 노랑부리저어새 35개체, 큰고니 2개체, 물수리 8개체, 솔개 30개체, 잿빛개구리매 1개체, 검은머리물떼새 14개체, 붉은어깨도요 158개체, 알락꼬리마도요 4개체, 쇠제비갈매기 199개체 등이었다.

〈표 5-2〉 낙동강하구에서 봄에 관찰된 조류의 종수 및 개체수

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
논병아리	2			4	5	9							7		2	29	0.18	
뿔논병아리	3	3				3		2	14	2						27	0.17	
민물가마우지	145	4	3	1	2	36		4	42		2	14	15		6	274	1.7	
검은댕기해오라기												2		1		3	0.02	
황로					5	4						1	1		9	20	0.12	
대백로							1		1	1		2				5	0.03	
중대백로	13		7	3	10	22	9	15	51	27	16	5	9	1	6	194	1.2	
중백로												1				1	0.01	
쇠백로	2		1		8	7		2	4	1	2	1				28	0.17	
왜가리	47	38	24	16	19	31	9	34	57	25	13	24	23	9	12	381	2.36	
노랑부리저어새	33						2									35	0.22	멸Ⅱ,천
저어새										4						4	0.02	멸Ⅰ,천
큰고니	2															2	0.01	멸Ⅱ,천
흑부리오리	4						87									91	0.56	

<표 5-2> 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
청둥오리	172	12	5	7	19	124	27	16	139	21	21	4	11		20	598	3.71	
흰뺨검둥오리	114	77	162	58	69	237	10	78	79	14	15	99	216	27	52	1,307	8.11	
쇠오리	1	6	3		5	17						25	2		3	62	0.38	
청머리오리	62								7				12	2		83	0.51	
알락오리		4				35						6				45	0.28	
홍머리오리	34					74			14	72				54		248	1.54	
고방오리	18								12							30	0.19	
발구지	17	2	2													21	0.13	
넓적부리		5	29	61		74	1					54	24		7	255	1.58	
흰죽지		11														11	0.07	
댕기흰죽지	71					412										483	3	
검은머리흰죽지						294										294	1.82	
흰비오리						6										6	0.04	
바다비오리	21					12	15	15	15	20	4					102	0.63	
물수리							2	1	2	2	1					8	0.05	멸Ⅱ
솔개								30								30	0.19	멸Ⅱ
말똥가리			1													1	0.01	
잿빛개구리매								1								1	0.01	멸Ⅱ,천
황조롱이	2				2	1					1	1		1	1	9	0.06	천
꿩	10	14	3		5	2	1				4	19	4	8	5	75	0.47	
쇠물닭						2						2				4	0.02	
물닭	21	106	182	281	91	728			39	32		79	89	76	37	1,761	10.92	
검은머리물떼새							14									14	0.09	멸Ⅱ,천
꼬마물떼새												14				14	0.09	
흰물떼새							54	15								69	0.43	
왕눈물떼새							30	4								34	0.21	
큰왕눈물떼새								9								9	0.06	
개꿩								8	14							22	0.14	
좀도요							40					1				41	0.25	
민물도요							215	559	10							784	4.86	
붉은가슴도요									2							2	0.01	
붉은어깨도요							40	70	24	24						158	0.98	멸Ⅱ
세가락도요							71	41								112	0.69	
청다리도요	8															8	0.05	
청다리도요사촌								1								1	0.01	멸Ⅰ
알락도요												9				9	0.06	
노랑발도요	4							4								8	0.05	
깝작도요	1															1	0.01	
뒷부리도요								1								1	0.01	
마도요							21	1	26	79						127	0.79	
알락꼬리마도요	4															4	0.02	멸Ⅱ
중부리도요							3	32					1			36	0.22	
붉은부리갈매기	58	1				10										69	0.43	
재갈매기	12	25	3				15	432	4	50	9					550	3.41	
작은재갈매기	36															36	0.22	
괭이갈매기	22	6				10	50	81	5	9	6					189	1.17	

<표 5-2> 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
쇠제비갈매기							102	93	4							199	1.23	
집비둘기	63	5										119		134		321	1.99	
멧비둘기	23	2	23	16	32	72					19	8	22	1	21	239	1.48	
칼새										2						2	0.01	
물총새	2	2							1			1				6	0.04	
후투티					2	2						5	2	2	2	15	0.09	
오색딱다구리	1															1	0.01	
쇠딱다구리	4				4	4								1		13	0.08	
청딱다구리	4	2														6	0.04	
제비	113	93	24	41	15	59	6					69		33	21	474	2.94	
갈색제비		20														20	0.12	
노랑할미새	1															1	0.01	
알락할미새	6	2			2	11	3				2	12				38	0.24	
백할미새	2			1				6				4		1		14	0.09	
힝둥새	3															3	0.02	
밭종다리							40					21				61	0.38	
직박구리	45	20	13	16	33	62					4	12	15	19	26	265	1.64	
검은이마직박구리	37	45	6	9	3	8						14	14	2	5	143	0.89	
때까치	1		4	1	2	14						5	5	1	3	36	0.22	
딱새	8		7	11	3	8			1			16	10	18	4	86	0.53	
개똥지빠귀		3	3									5	2	16		29	0.18	
붉은머리오목눈이	336	268	85	20	72	147					4	850	130	625	86	2,623	16.27	
개개비	60	12	32	14			29	8	4	4	7	9	64	3		246	1.53	
개개비사촌	3						19	3			6					31	0.19	
흰눈썹황금새														1		1	0.01	
오목눈이	12											31				43	0.27	
쇠박새	2															2	0.01	
박새	20	9	28	22	2	2						26	23	20	2	154	0.96	
동박새	8				2	13										23	0.14	
쑥새			4										4			8	0.05	
노랑턱멧새					4							32	10	19	7	72	0.45	
북방검은머리쑥새												4				4	0.02	
방울새	5															5	0.03	
참새	199	84	95	150	69	163						253	115	274	70	1,472	9.13	
찌르레기	5	10	9	10								8	5	4		51	0.32	
꾀꼬리	2															2	0.01	
까치	38	36	29	17	17	49	2		2		5	79	30	80	14	398	2.47	
큰부리까마귀	9	10	15	4	6	36	3	14			4	27	14	27	17	186	1.15	
총 종수	57	32	28	22	28	38	30	30	26	18	20	43	29	29	25	98		
총 개체수	1,951	937	802	763	508	2,800	921	1,580	573	389	145	1,973	879	1,460	438	16,119		

* 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 : 멸종위기종Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

- 20차년 간 봄철에 조사된 조류를 비교하면 <표 5-3>과 같다.
- <표 5-3>에서 보는 바와 같이 최근 20년간의 평균과 비교하면, 종수는 5종이 감소하였고, 개체수는 221개체 감소하였다.

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

차수(년도)	목	과	종수	개체수	평균 대비(종수/개체수)
1차(2003~2004)	10	26	58	3,329	-45 종 / -13,011 개체
2차(2004~2005)	11	22	67	10,567	-36 종 / -5,773 개체
3차(2005~2006)	10	22	75	15,849	-28 종 / -491 개체
4차(2006~2007)	13	33	118	17,698	15 종 / 1,358 개체
5차(2007~2008)	14	36	117	19,765	14 종 / 3,425 개체
6차(2008~2009)	14	35	103	24,289	0 종 / 7,949 개체
7차(2009~2010)	13	39	111	24,835	8 종 / 8,495 개체
8차(2010~2011)	13	37	113	23,920	10 종 / 7,580 개체
9차(2011~2012)	13	33	96	16,935	-7 종 / 595 개체
10차(2012~2013)	13	34	107	18,911	4 종 / 2,571 개체
11차(2013~2014)	12	34	100	11,710	-3 종 / -4,630 개체
12차(2014~2015)	12	31	94	17,839	-9 종 / 1,499 개체
13차(2015~2016)	13	35	99	14,337	-4 종 / -2,003 개체
14차(2016~2017)	14	39	108	14,695	5 종 / -1,645 개체
15차(2017~2018)	14	36	108	11,724	5 종 / -4,616 개체
16차(2018~2019)	14	38	119	15,077	16 종 / -1,263 개체
17차(2019~2020)	14	38	116	14,934	13 종 / -1,406 개체
18차(2020~2021)	13	41	147	19,316	44 종 / 2,976 개체
19차(2021~2022)	12	35	98	14,945	-5 종 / -1,395 개체
20차(2022~2023)	13	35	98	16,119	-5 종 / -221 개체
평균	13	34	103	16,340	-

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

나) 여름

- 여름철 조류조사에서 총 12목 31과 55종 4,546개체가 관찰되었다(표 5-4). 총 13목 33과 55종 5,548개체가 관찰된 19차 조사와 비교하면 종수는 동일하며, 개체수는 1,002개체 감소하였다.
- 권역별로 살펴보면 종수에 있어서는 을숙도가 35종으로 가장 많았으며, 삼락둔치 26종, 일웅도 23종, 화명둔치 20종, 맥도강과 대저둔치 19종 순이며, 대마등과 맹금머리등이 9종으로 가장 적은 종수를 보였다.

- 개체수에 있어서는 을숙도가 838개체로 가장 많이 관찰되었고, 다음으로 삼락둔치 751개체, 화명둔치 528개체, 일웅도 495개체, 서낙동강 388개체 순으로 관찰되었으며, 백합·도요등이 31개체로 가장 적었다.
- 상위 5% 이상인 우점종에서 최우점종은 붉은머리오목눈이로 1,029개체(22.6%)였으며, 참새 617개체(13.6%), 개개비 496개체(10.9%), 흰뺨검둥오리 413개체(9.1%), 제비 269개체(5.9%) 순으로 나타났으며, 이들 5종의 합은 2,824개체로 여름철에 관찰된 전체 개체수의 약 62.1%를 차지하였다.
- 법정보호종 조류 중 천연기념물은 3종으로 저어새 2개체, 큰고니 1개체, 황조롱이 2개체 등 총 5개체가 조사되었다.
- 멸종위기종Ⅰ급은 저어새 2개체가 관찰되었으며, 멸종위기종Ⅱ급으로 큰고니 1개체, 물수리 1개체, 솔개 5개체, 쇠제비갈매기 10개체 등 총 4종, 17개체가 조사되었다.

〈표 5-4〉 낙동강하구에서 여름에 관찰된 조류의 종수 및 개체수

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
논병아리				1									1			2	0.04	
민물가마우지	42	2		1					1			2				48	1.06	
해오라기													1			1	0.02	
황로			2	5	8	6						5	89		10	125	2.75	
대백로										1						1	0.02	
중대백로	21	6	1	6	3	17	12	1	29	19	12	6	2	1	5	141	3.1	
중백로												1				1	0.02	
쇠백로	1					3		3	1	1	1					10	0.22	
왜가리	26	15	9	11	8	14	9	4	22	22	11	14	12	7	1	185	4.07	
저어새										2						2	0.04	멸Ⅰ,천
큰고니	1															1	0.02	멸Ⅱ,천
청둥오리	26															26	0.57	
흰뺨검둥오리	179	7	23	23	10	37	7	2	24	8	6	31	39	14	3	413	9.08	
쇠오리	5															5	0.11	
고방오리	3															3	0.07	
물수리										1						1	0.02	멸Ⅱ
솔개							2	3								5	0.11	멸Ⅱ
황조롱이											1		1			2	0.04	천
꿩	4	2	1		1	2	8				4	11		6	2	41	0.9	
쇠물닭												2		1	2	5	0.11	
물닭		3														3	0.07	
흰물떼새							27									27	0.59	
쇠청다리도요	3															3	0.07	
청다리도요	4															4	0.09	
붉은부리갈매기						7										7	0.15	
재갈매기	4						1									5	0.11	
괭이갈매기	38	44				6	11	2	3	11	1					116	2.55	
쇠제비갈매기								10								10	0.22	멸Ⅱ
집비둘기	24	20										82		15		141	3.1	

<표 5-4> 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점도	비고
멧비둘기	9		6	10	12	27					7		11		8	90	1.98	
물총새	1											1		1		3	0.07	
후투티	1	2	1	1		1						4				10	0.22	
쇠딱다구리	2											1		1	1	5	0.11	
청딱다구리														1		1	0.02	
제비	27	32	33	17	21	63	2					27		8	39	269	5.92	
노랑할미새	2															2	0.04	
알락할미새					1											1	0.02	
백할미새	5							1				2				8	0.18	
직박구리	13	16	6	10	8	23					2	7	7	13	6	111	2.44	
검은이마직박구리	27	41	2	3	3							6	7		2	91	2	
때까치			2	1								4	1			8	0.18	
딱새	9	2	6	4								11	3	14	1	50	1.1	
붉은머리오목눈이	118	130			39	73			2			360	10	276	21	1,029	22.64	
개개비	87	14	92	28	23	44	26	4	18	5	10	36	92	5	12	496	10.91	
개개비사촌	7						10				5					22	0.48	
오목눈이	11	5										27				43	0.95	
박새	7	14	5	6		2						12	11	10		67	1.47	
동박새	2															2	0.04	
멧새		1														1	0.02	
노랑턱멧새												2		4		6	0.13	
방울새	5	3														8	0.18	
참새	91	120	45	55	38	39						64	60	82	23	617	13.57	
찌르레기		5	3	4									8	6		26	0.57	
까치	25	9	18	9	5	13			2		2	27	17	49	6	182	4	
큰부리까마귀	8	2	6	3	4	11	1	1			1	6	5	14	2	64	1.41	
총 종수	35	23	18	19	15	18	12	10	9	9	13	26	19	20	17	55		
총 개체수	838	495	261	198	184	388	116	31	102	70	63	751	377	528	144	4,546		

* 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 : 멸종위기종Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

- 20차년 간 여름철에 조사된 조류를 비교하면 <표 5-5>와 같다.
- <표 5-5>에서와 같이 금번 20차 여름조사 시 발견된 종수와 개체수는 총 55종 4,546개체로 지난 20년간 평균인 54종, 4,876개체보다 1종 증가, 330개체 감소하였다.

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

차수(년도)	목	과	종수	개체수	평균 대비(종수/개체수)
1차(2003~2004)	10	17	32	2,087	-22 종 / -2,789 개체
2차(2004~2005)	9	18	33	3,829	-21 종 / -1,047 개체
3차(2005~2006)	8	18	44	4,460	-10 종 / -416 개체
4차(2006~2007)	10	18	34	3,307	-20 종 / -1,569 개체
5차(2007~2008)	13	31	67	8,834	13 종 / 3,958 개체
6차(2008~2009)	11	27	60	6,025	6 종 / 1,149 개체
7차(2009~2010)	12	33	64	8,783	10 종 / 3,907 개체
8차(2010~2011)	9	27	60	5,297	6 종 / 421 개체
9차(2011~2012)	11	25	52	6,205	-2 종 / 1,329 개체
10차(2012~2013)	10	26	44	2,406	-10 종 / -2,470 개체
11차(2013~2014)	12	26	54	3,017	0 종 / -1,859 개체
12차(2014~2015)	11	27	57	4,358	3 종 / -518 개체
13차(2015~2016)	12	26	51	3,397	-3 종 / -1,479 개체
14차(2016~2017)	10	31	61	4,448	7 종 / -428 개체
15차(2017~2018)	11	26	57	4,169	3 종 / -707 개체
16차(2018~2019)	13	30	59	5,841	5 종 / 965 개체
17차(2019~2020)	13	29	63	5,340	9 종 / 464 개체
18차(2020~2021)	14	37	76	5,631	22 종 / 755 개체
19차(2021~2022)	13	33	55	5,548	1 종 / 672 개체
20차(2022~2023)	12	31	55	4,546	1 종 / -330 개체
평균	11	27	54	4,876	-

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

다) 가을

- 가을에는 총 12목 32과 99종 36,800개체의 조류가 관찰되었다(표 5-6). 총 13목 39과 138종 50,501개체가 관찰된 19차 조사와 비교하면 종수는 39종이 감소하였으며, 개체수는 13,701개체가 감소하였다.
- 권역별 종수에서 을숙도가 59종으로 가장 많이 관찰되었고, 다음으로 서낙동강 45종, 백합·도요등 41종, 일웅도 40종 순이며, 진우도가 22종으로 가장 적은 종수를 보였다.
- 개체수의 경우 서낙동강이 11,753개체로 가장 많이 관찰되었으며, 을숙도 6,312개체, 대마등 3,944개체, 백합·도요등 2,534개체 순이었고, 진우도가 451개체로 가장 적었다.
- 상위 5% 이상인 우점종에서 최우점종은 물닭 5,920개체(16.1%)이며, 다음으로 흰뺨검둥오리 3,171개체(8.6%), 청둥오리 2,902개체(7.9%), 민물가마우지 2,593개체(7.1%), 홍머리오리 2,420개체(6.6%), 붉은머리오목눈이 1,947개체(5.3%) 순으로 나타났다. 이들 6종의 개체수는 18,953개체로 가을철에 발견된 전체 개체수의 약 51.5%를 차지하였다.

- 법정보호종 조류 중 천연기념물은 노랑부리백로 1개체, 노랑부리저어새 55개체, 저어새 6개체, 큰고니 510개체, 흰꼬리수리 1개체, 잿빛개구리매 2개체, 매 2개체, 황조롱이 14개체, 검은머리물떼새 30개체 등 9종 621개체가 관찰되었다.
- 멸종위기종 Ⅰ급은 노랑부리백로 1개체, 저어새 6개체, 흰꼬리수리 1개체 등 3종 8개체가 조사되었고, 멸종위기종 Ⅱ급은 노랑부리저어새 55개체, 큰기러기 65개체, 큰고니 510개체, 물수리 13개체, 솔개 77개체, 잿빛개구리매 2개체, 매 2개체, 검은머리물떼새 30개체, 붉은어깨도요 28개체, 큰뒷부리도요 49개체, 알락꼬리마도요 29개체, 검은머리갈매기 3개체, 쇠제비갈매기 5개체 등 총 13종 868개체가 조사되었다.

〈표 5-6〉 낙동강하구에서 가을에 관찰된 조류의 종수 및 개체수

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
논병아리	32	2	2	1	2	26						2	4		2	73	0.2	
검은목논병아리	3															3	0.01	
뿔논병아리	33	9	5	2		58	2	2	37	31	9				2	190	0.52	
민물가마우지	286	22	1	12	6	132	14	412	1,494	61	5	44	77	2	25	2,593	7.05	
해오라기	1															1	0.01이하	
검은댕기해오라기						1				1					1	3	0.01	
황로			6	51	3	4						2	217		2	285	0.77	
대백로	18															18	0.05	
중대백로	44	20	3	12	23	88	12	41	90	22	28	37	2	8	16	446	1.21	
중백로	4															4	0.01	
쇠백로	64	24			3	18			4		2					115	0.31	
노랑부리백로								1								1	0.01이하	멸Ⅰ,천
왜가리	115	37	18	17	26	86	8	78	37	23	59	18	23	11	18	574	1.56	
노랑부리저어새	11	1					9			34						55	0.15	멸Ⅱ,천
저어새								1		5						6	0.02	멸Ⅰ,천
큰기러기	52											13				65	0.18	멸Ⅱ
큰고니	298	14	32	1			23	11	55	43		29	4			510	1.39	멸Ⅱ,천
청둥오리	767	8	19	49	39	261	5	34	932	451	23	25	265	13	11	2,902	7.89	
흰뺨검둥오리	338	131	162	109	113	894	15	91	638	289	10	57	192	67	65	3,171	8.62	
쇠오리	3	5	2	14	36	101						15	27	19	13	235	0.64	
청머리오리	7				13	491		3	10	57			21		12	614	1.67	
알락오리			4	10	21	350						11	5	2	5	408	1.11	
홍머리오리	84				4	1,925			152	160				87	8	2,420	6.58	
고방오리	642	12				860			175	90	1					1,780	4.84	
넓적부리	36	23	6	156		169							5	2	7	404	1.1	
흰죽지	469	133	28	14	24	325			150			4	47		11	1,205	3.27	
댕기흰죽지	94	7				149										250	0.68	
검은머리흰죽지						44										44	0.12	
바다비오리							18	3	35	18	3					77	0.21	
물수리	2						5	4	1		1					13	0.04	멸Ⅱ
솔개	5						12	58		2						77	0.21	멸Ⅱ

<표 5-6> 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
흰꼬리수리									1							1	0.01이하	멸Ⅰ,천
말똥가리	1	1	1				1									4	0.01	
잿빛개구리매									1	1						2	0.01	멸Ⅱ,천
매								1			1					2	0.01	멸Ⅱ,천
황조롱이	1		1		2	3		4					1		2	14	0.04	천
꿩	5	4	5		3	3					2	2	2	6	5	37	0.1	
쇠물닭		1	2		3	2						2	2		6	18	0.05	
물닭	296	68	213	452	184	4,192			30	14		188	174	24	85	5,920	16.09	
검은머리물떼새							6			24						30	0.08	멸Ⅱ,천
흰물떼새							9	165								174	0.47	
왕눈물떼새							17	86								103	0.28	
개꿩							7	28								35	0.1	
댕기물떼새			9													9	0.02	
꼬까도요								9								9	0.02	
좀도요							23	20		1						44	0.12	
민물도요							22	237			30					289	0.79	
붉은가슴도요								3								3	0.01	
붉은어깨도요								28								28	0.08	멸Ⅱ
세가락도요							11	442								453	1.23	
쇠청다리도요								15								15	0.04	
청다리도요	17					3			1							21	0.06	
깝작도요	7															7	0.02	
뒷부리도요								92		98						190	0.52	
큰뒷부리도요							24	25								49	0.13	멸Ⅱ
마도요							335	88	1	134						558	1.52	
알락꼬리마도요	1						21	7								29	0.08	멸Ⅱ
중부리도요								11								11	0.03	
붉은부리갈매기	232	43		2		134										411	1.12	
재갈매기	112	85	1			1	33	373	5	44	56	4				714	1.94	
큰재갈매기											1					1	0.01이하	
수리갈매기								3		1						4	0.01	
흰갈매기								9								9	0.02	
갈매기								6								6	0.02	
괭이갈매기	237	291				136	51	70	63	94	142					1,084	2.95	
검은머리갈매기								3								3	0.01	멸Ⅱ
구레나룻제비갈매기		3	18	7		21						2		1	3	55	0.15	
쇠제비갈매기							4		1							5	0.01	멸Ⅱ
집비둘기	37	78			71	61						178		257	39	721	1.96	
멧비둘기	32	23	16	11	50	118					43	10	18	8	48	377	1.02	
후투티		7			2	4	1						1		3	18	0.05	
오색딱다구리	2															2	0.01	
쇠딱다구리	4				2	21						2		1	7	37	0.1	
청딱다구리	2															2	0.01	
종다리								11								11	0.03	
제비	617	5			12	45			5			2			14	700	1.9	
노랑할미새	7										2					9	0.02	
긴발톱할미새								12								12	0.03	

<표 5-6> 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
알락할미새					6	22									4	32	0.09	
백할미새	7	2						7	6	4			3			29	0.08	
발종다리	30		28				2	15				22				97	0.26	
직박구리	60	24	8	12	28	98					12	19	21	8	41	331	0.9	
검은이마직박구리	138	44	4		15							10	14	29	5	259	0.7	
때까치	5	7	5	1	9	25						9	3	6	7	77	0.21	
딱새	18	20	11	4	10	21						21	9	18	5	137	0.37	
개똥지빠귀	1	5														6	0.02	
붉은머리오목눈이	322	365	85	30	50	317					15	316	110	262	75	1,947	5.29	
오목눈이	58	19										19		12		108	0.29	
쇠박새	2															2	0.01	
박새	41	23	23	3	6	20						20	15	25	2	178	0.48	
동박새	5				3	14										22	0.06	
노랑턱멧새	7	21			7	9						28	18	23	7	120	0.33	
방울새	21											12		8		41	0.11	
참새	438	122	42	139	132	298						164	70	99	68	1,572	4.27	
찌르레기			20	11	40	18									36	125	0.34	
꾀꼬리	1															1	0.01이하	
까치	105	25	51	19	25	78			13		2	63	19	156	31	587	1.6	
큰부리까마귀	35	15	12	7	22	107	5	25	7	1	4	18	8	35	37	338	0.92	
떼까마귀				13												13	0.04	
총 종수	59	40	33	27	35	45	28	41	26	26	22	34	30	27	37	99		
총 개체수	6,312	1,749	843	1,159	995	11,753	695	2,534	3,944	1,703	451	1,368	1,377	1,189	728	36,800		

* 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 : 멸종위기종Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

- 20차년간 가을철에 조사된 조류를 비교하면 <표 5-7>과 같다.
- <표 5-7>에서와 같이 금번 20차 가을조사 시 발견된 종수는 12목 32과 99종 36,800개체로 지난 20년간의 평균 106종 46,958개체보다 7종 10,158개체가 감소하였다.

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

차수(년도)	목	과	종수	개체수	평균 대비(종수/개체수)
1차(2003~2004)	9	17	50	4,370	−56 종 / −42,588 개체
2차(2004~2005)	9	20	65	32,436	−41 종 / −14,522 개체
3차(2005~2006)	11	23	79	32,831	−27 종 / −14,127 개체
4차(2006~2007)	11	26	72	36,104	−34 종 / −10,854 개체
5차(2007~2008)	11	31	113	38,120	7 종 / −8,838 개체
6차(2008~2009)	12	32	104	41,812	−2 종 / −5,146 개체
7차(2009~2010)	12	30	107	44,459	1 종 / −2,499 개체
8차(2010~2011)	13	33	110	46,964	4 종 / 6 개체
9차(2011~2012)	13	34	98	63,749	−8 종 / 16,791 개체
10차(2012~2013)	13	35	112	39,676	6 종 / −7,282 개체
11차(2013~2014)	13	34	107	62,375	1 종 / 15,417 개체
12차(2014~2015)	12	33	115	69,077	9 종 / 22,119 개체
13차(2015~2016)	12	32	109	50,302	3 종 / 3,344 개체
14차(2016~2017)	13	36	125	39,013	19 종 / −7,945 개체
15차(2017~2018)	13	35	125	62,909	19 종 / 15,951 개체
16차(2018~2019)	14	39	129	46,073	23 종 / −885 개체
17차(2019~2020)	13	35	124	71,891	18 종 / 24,933 개체
18차(2020~2021)	13	36	144	69,704	38 종 / 22,746 개체
19차(2021~2022)	13	39	138	50,501	32 종 / 3,543 개체
20차(2022~2023)	12	32	99	36,800	−7 종 / −10,158 개체
평균	12	32	1076	46,958	−

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

라) 겨울

- 겨울에 관찰된 조류는 총 12목 33과 108종 108,114개체이다(표 5-8). 총 12목 34과 103종 97,047개체가 관찰된 19차 조사와 비교하면 종수는 5종 증가하였으며, 개체수는 11,067개체가 증가하였다.
- 권역별로 관찰된 종수를 살펴보면 을숙도가 73종으로 가장 많았고, 다음으로 삼락둔치 61종, 일웅도 58종, 서낙동강 52종, 대마등 43종, 대저수문 40종의 순서로 조사되었으며, 맥도강이 29종으로 가장 적었다.
- 권역별 개체수는 서낙동강에서 22,725개체로 가장 많이 관찰되었으며, 대마등 16,715개체, 을숙도 12,855개체, 대저둔치 8,957개체, 맹금머리등 7,412개체 순이었으며, 둔치도가 1,725개체로 가장 적었다.

- 상위 5% 이상인 우점종에서 최우점은 청둥오리 15,640개체(14.5%)이었으며, 다음으로 물닭 12,438개체(11.5%), 민물가마우지 11,409개체(10.6%), 흰뺨검둥오리 7,461개체(6.9%)의 순서로 조사되었다. 이들 4종의 개체수 합계는 46,948개체로 전체 개체수의 약 43.4%를 차지하였다.
- 법정보호종인 조류를 살펴보면 천연기념물은 노랑부리저어새 101개체, 흑기러기 1개체, 큰고니 4,648개체, 흰꼬리수리 17개체, 참수리 3개체, 참매 1개체, 독수리 9개체, 잿빛개구리매 3개체, 매 3개체, 황조롱이 15개체, 검은머리물떼새 112개체 등 총 11종 4,913개체였다.
- 멸종위기종 Ⅰ급은 흰꼬리수리 17개체, 참수리 3개체로 총 2종 20개체였으며, 멸종위기종 Ⅱ급은 노랑부리저어새 101개체, 흑기러기 1개체, 큰기러기 5,016개체, 큰고니 4,648개체, 물수리 24개체, 솔개 198개체, 참매 1개체, 항라머리검독수리 1개체, 독수리 9개체, 잿빛개구리매 3개체, 매 3개체, 검은머리물떼새 112개체, 알락꼬리마도요 52개체, 검은머리갈매기 42개체, 고대갈매기 5개체 등 15종 10,216개체였다.

〈표 5-8〉 낙동강하구에서 겨울에 관찰된 조류의 종수 및 개체수

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
논병아리	22	4	3	3	13	46		3	6	2		11	8	9	6	136	0.13	
귀뿔논병아리	3															3	0.01이하	
검은목논병아리						2		7	2	33						44	0.04	
뿔논병아리	208	41	14		4	129	34	17	132	32	39	23	1	5	9	688	0.64	
민물가마우지	390	99	69	29	64	353	379	1,039	6,781	149	1,455	128	415	14	45	11,409	10.55	
대백로	22	44										11		2		79	0.07	
중대백로	14	6	6	6	21	72	4	23	11	3	12	5	6	5	18	212	0.2	
중백로	1	9														10	0.01	
쇠백로	6	9			2	7			4	1	1	1				31	0.03	
왜가리	54	21	35	35	42	102	7	24	65	12	41	22	32	20	26	538	0.5	
노랑부리저어새	25	20							43	13						101	0.09	멸Ⅱ,천
흑기러기								1								1	0.01이하	멸Ⅱ,천
쇠기러기			63									137				200	0.18	
큰기러기	29	1	507	38	39		23		1,105			568	2,682	24		5,016	4.64	멸Ⅱ
큰고니	2,273	343	523	1		2	44	121	382	382		382	163		32	4,648	4.3	멸Ⅱ,천
혹부리오리	10	5				15	144	29	160	370	1,050					1,783	1.65	
청둥오리	2,163	142	223	267	479	3,426	241	305	3,497	723	792	47	2,935	186	214	15,640	14.47	
흰뺨검둥오리	720	214	689	876	455	1,999	9	186	900	188		205	536	253	231	7,461	6.9	
쇠오리	93	10	15	26	85	276			2			87	21	22	52	689	0.64	
가창오리	50							6	70			53				179	0.17	
청머리오리	103	5			34	431	124	11	4	43	260	22	48	27	9	1,121	1.04	

〈표 5-8〉 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
알락오리	6	11	2	13	57	1,096			7	2		4	19		48	1,265	1.17	
홍머리오리	72	6		3	41	1,210		15	498	104	52	70	126	344	21	2,562	2.37	
고방오리	1,799	52				1,124	60	83	481	75	100					3,774	3.49	
넓적부리		303	10	400	55	844						71	46	25	63	1,817	1.68	
흰죽지	825	203	107	88	210	704			1,609	1,271	2	16	185		45	5,265	4.87	
댕기흰죽지	164	18			18	377			57	38		3				675	0.62	
검은머리흰죽지						282			10							292	0.27	
검둥오리사촌											14					14	0.01	
흰뺨오리	18	4				63			20	20						125	0.12	
흰비오리	19	36				73						10				138	0.13	
바다비오리	32	2				36	172	67	275	435	54					1,073	0.99	
물수리	1						5	8	4	3	3					24	0.02	멸Ⅱ
솔개	10	1	1			3	46	116	2	5	3				11	198	0.18	멸Ⅱ
흰꼬리수리	2						5		6	3	1					17	0.02	멸Ⅰ,천
참수리							1		2							3	0.01이하	멸Ⅰ,천
참매	1															1	0.01이하	멸Ⅱ,천
말똥가리	1	1	4		1	1	2	1	1		4	6	1		3	26	0.02	
항라머리검독수리							1									1	0.01이하	멸Ⅱ
독수리						2									7	9	0.01	멸Ⅱ,천
잿빛개구리매	1									1		1				3	0.01이하	멸Ⅱ,천
매	1		1					1								3	0.01이하	멸Ⅱ,천
황조롱이					4	2	1					1	1	1	5	15	0.01	천
꿩	2	4	7		3	6					9	11	3	2	7	54	0.05	
쇠물닭					6	18								2	4	30	0.03	
물닭	468	307	584	511	674	7,548		5	78	37	2	416	1,147	349	312	12,438	11.5	
검은머리물떼새							88	24								112	0.1	멸Ⅱ,천
흰물떼새							71	107								178	0.16	
개꿩									39							39	0.04	
댕기물떼새			116									33				149	0.14	
좀도요							318									318	0.29	
민물도요							1,154	1,158	70	7						2,389	2.21	
세가락도요							62	207								269	0.25	
삑삑도요	1															1	0.01이하	
깝작도요	3	1														4	0.01이하	
마도요	12						453	253	113	349	1					1,181	1.09	
알락꼬리마도요	27						25									52	0.05	멸Ⅱ
뒷부리장다리물떼새	4															4	0.01이하	
붉은부리갈매기	601	439	11	1	11	465		25	26	304	94	3	2		19	2,001	1.85	
재갈매기	293	284	1	3		56	769	1,175	70	419	266	16	5	14	8	3,379	3.13	
줄무늬노랑발갈매기									2							2	0.01이하	
큰재갈매기	4							4								8	0.01	
흰갈매기								2								2	0.01이하	
갈매기	3	2				36	10	283	5		2	5		3	4	353	0.33	
괭이갈매기	504	586			4	179	765	598	155	2,377	164			1	5	5,338	4.94	
검은머리갈매기								21	11	5	5					42	0.04	멸Ⅱ
고대갈매기								3		2						5	0.01이하	멸Ⅱ
집비둘기	141				18	106						236		124	52	677	0.63	
멧비둘기	72	43	22	26	62	120					107	28	8	3	45	536	0.5	

〈표 5-8〉 계속

종명	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	합계	우점종	비고
후투티	3	9			1	10		1				12				36	0.03	
오색딱다구리	3	2	3									4		2		14	0.01	
큰오색딱다구리	1															1	0.01이하	
쇠딱다구리	9				4	13						8		2	4	40	0.04	
청딱다구리	5	2												1		8	0.01	
종다리								3				4				7	0.01	
알락할미새	4	14				14										32	0.03	
백할미새	9	2	1	1			8	27	2	2	4	12	3			71	0.07	
힝둥새		2			3	8										13	0.01	
밭종다리		62	65				22	46	2			130	90	31		448	0.41	
직박구리	127	49	26	42	47	121					6	83	20	54	41	616	0.57	
검은이마직박구리	103	82	6	3	5	30						9	13	2	3	256	0.24	
칡때까치	1															1	0.01이하	
때까치	8	5	2	4	5	25						22	2	9	9	91	0.08	
굴뚝새	1	2										2				5	0.01이하	
유리딱새	1															1	0.01이하	
딱새	25	22	19	14	7	30						50	18	38	8	231	0.21	
개똥지빠귀	29	15										93	8	8		153	0.14	
노랑지빠귀												19				19	0.02	
붉은머리오목눈이	358	434	245	80	177	389					29	748	155	390	130	3,135	2.9	
오목눈이	49	26										18		9		102	0.09	
스윈호오목눈이	21															21	0.02	
쇠박새												2				2	0.01이하	
박새	58	26	72	44	9	24						104	52	40	7	436	0.4	
동박새	16				5	18									3	42	0.04	
멧새												11				11	0.01	
쑥새	39	18	4									59	6			126	0.12	
노랑턱멧새	188	165	38	5	6	11						125	28	53	12	631	0.58	
북방검은머리쑥새												24				24	0.02	
검은머리쑥새												8				8	0.01	
방울새	78	16										144		6		244	0.23	
되새												4				4	0.01이하	
밀화부리		15														15	0.01	
참새	307	398	95	241	135	575						607	115	432	115	3,020	2.79	
찌르레기			23	17	6	11						11				68	0.06	
붉은부리찌르레기												2				2	0.01이하	
까치	116	78	67	36	41	122	1		2		9	140	40	133	41	826	0.76	
까마귀							1									1	0.01이하	
큰부리까마귀	23	7	19	12	37	113	25	55	4	2	20	57	17	61	51	503	0.47	
총 종수	73	58	38	29	40	52	34	39	43	34	31	61	36	39	39	108		
총 개체수	12,855	4,727	3,698	2,825	2,890	22,725	5,074	6,060	16,715	7,412	4,601	5,144	8,957	2,706	1,725	108,114		

* 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 : 멸종위기종Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]
* 16차 조사에서 누락된 자료를 추가하였음

- 20차년 간 낙동강하구에서 겨울철에 조사된 조류를 비교하면 <표 5-9>와 같다.
- 20차 조사(2022~2023)의 겨울철에 조사된 조류는 108종 108,114개체로 낙동강하구 생태계모니터링이 시작된 2003년 이래 20차년동안의 평균 106종 101,324개체와 비교해 종수는 2종 증가하고, 개체수는 6,790개체 증가한 것으로 조사되었다.

〈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	-28 종 / -16,629 개체
2차(2004~2005)	11	21	69	79,943	-37 종 / -21,381 개체
3차(2005~2006)	11	24	78	71,833	-28 종 / -29,491 개체
4차(2006~2007)	12	27	85	63,875	-21 종 / -37,449 개체
5차(2007~2008)	14	32	104	65,817	-2 종 / -35,507 개체
6차(2008~2009)	13	31	108	105,097	2 종 / 3,773 개체
7차(2009~2010)	14	36	122	91,371	16 종 / -9,953 개체
8차(2010~2011)	14	37	123	94,744	17 종 / -6,580 개체
9차(2011~2012)	12	32	104	94,686	-2 종 / -6,638 개체
10차(2012~2013)	13	35	112	100,549	6 종 / -775 개체
11차(2013~2014)	13	31	106	131,732	0 종 / 30,408 개체
12차(2014~2015)	14	35	112	120,160	6 종 / 18,836 개체
13차(2015~2016)	14	36	111	130,225	5 종 / 28,901 개체
14차(2016~2017)	13	35	103	101,050	-3 종 / -274 개체
15차(2017~2018)	14	37	122	119,027	16 종 / 17,703 개체
16차(2018~2019)	14	37	121	111,203	15 종 / 9,879 개체
17차(2019~2020)	14	37	129	132,072	23 종 / 30,748 개체
18차(2020~2021)	14	39	130	123,234	24 종 / 21,910 개체
19차(2021~2022)	12	34	103	97,047	-3 종 / -4,277 개체
20차(2022~2023)	12	33	108	108,114	2 종 / 6,790 개체
평균	13	33	106	101,324	-

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]
* 16차 조사에서 누락된 자료를 추가하였음

3) 이동유형별로 분류한 종수 및 개체수

- 조류를 이동유형에 따라 텃새, 여름새, 나그네새, 겨울새, 길잃은새로 분류하였고, 그 기준은 아래와 같다.

– 텃새(33종)	: 검은이마직박구리, 괭이갈매기, 굴뚝새, 까마귀, 까치, 꿩, 노랑턱멧새, 논병아리, 동박새, 딱새, 때까치, 매, 멧비둘기, 멧새, 물닭, 박새, 방울새, 붉은머리오목눈이, 붉은부리찌르레기, 솔개, 쇠딱다구리, 쇠박새, 오목눈이, 오색딱다구리, 왜가리, 종다리, 직박구리, 참새, 청딱다구리, 큰부리까마귀, 큰오색딱다구리, 황조롱이, 흰뺨검둥오리
– 여름새(25종)	: 개개비, 개개비사촌, 검은댕기해오라기, 꼬마물떼새, 꾀꼬리, 노랑부리백로, 노랑할미새, 물총새, 밀화부리, 쇠물닭, 쇠백로, 쇠제비갈매기, 알락할미새, 제비, 중대백로, 중백로, 집비둘기, 찌르레기, 칡때까치, 칼새, 해오라기, 황로, 후투티, 흰눈썹황금새, 흰물떼새
– 나그네새(28종)	: 갈색제비, 개꿩, 검은머리물떼새, 긴발톱할미새, 깝작도요, 꼬까도요, 노랑발도요, 뒷부리도요, 뒷부리장다리물떼새, 마도요, 민물도요, 붉은가슴도요, 붉은어깨도요, 삑삑도요, 세가락도요, 쇠청다리도요, 스윈호오목눈이, 알락꼬리마도요, 알락도요, 왕눈물떼새, 유리딱새, 좀도요, 중부리도요, 청다리도요, 청다리도요사촌, 큰뒷부리도요, 큰왕눈물떼새, 힝둥새
– 겨울새(56종)	: 가창오리, 갈매기, 개똥지빠귀, 검둥오리사촌, 검은머리갈매기, 검은머리쑥새, 검은머리흰죽지, 검은목논병아리, 고대갈매기, 고방오리, 귀뿔논병아리, 넓적부리, 노랑부리저어새, 노랑지빠귀, 대백로, 댕기물떼새, 댕기흰죽지, 독수리, 되새, 떼까마귀, 말똥가리, 물수리, 민물가마우지, 바다비오리, 발구지, 밭종다리, 백할미새, 북방검은머리쑥새, 붉은부리갈매기, 뿔논병아리, 쇠기러기, 쇠오리, 수리갈매기, 쑥새, 알락오리, 작은재갈매기, 재갈매기, 잿빛개구리매, 저어새, 줄무늬노랑발갈매기, 참매, 참수리, 청둥오리, 청머리오리, 큰고니, 큰기러기, 큰재갈매기, 항라머리검독수리, 혹부리오리, 홍머리오리, 흑기러기, 흰갈매기, 흰꼬리수리, 흰비오리, 흰뺨오리, 흰죽지
– 길잃은새(1종)	: 구레나룻제비갈매기

- 이동유형별로 분류한 종수 및 개체수는 <표 5-10>과 같다. 종수에서는 겨울새가 56종(39.2%)으로 가장 많았고, 텃새 33종(23.1%), 나그네새 28종(19.6%), 여름새 25종(17.5%), 길잃은새 1종(0.7%)으로 나타났다. 개체수는 겨울새가 84,144개체(50.8%)로 가장 많고, 다음으로 텃새 66,731개체(40.3%), 나그네새 7,691개체(4.6%), 여름새 6,958개체(4.2%), 길잃은새 55개체(0.01%이하) 순으로 나타났다. 낙동강하구는 겨울새가 전체의 약 50% 이상을 차지해 겨울새의 주요 월동지임을 알 수 있다.
- 15개 대권역별로 이동유형별 종수를 살펴보면 염막지역, 맥도강, 대저수문, 화명둔치, 둔치도를 제외한 모든 권역에서 겨울새가 많이 관찰되었으며, 특히 대마등은 겨울새의 종수가 59.3%로 겨울새의 종수 비율이 가장 높은 곳이며, 맹금머리등(59.1%), 진우도(47.5%), 장자□신자도(42.9%), 대저둔치(41.9%) 순으로 겨울철새의 종수 비율이 높게 나타났다.
- 15개 대권역별로 이동유형별 개체수를 살펴보면 겨울새의 경우 대마등(87.0%)과 진우도(82.4%), 텃새의 경우 화명둔치(74.2%)가 다른 지역에 비해 높은 비율을 보였다. 또한 나그네새의 경우 장자·신자도(44.1%)와 백합·도요등(34.1%)이 다른 지역에 비해 높게 관찰되었다. 나그네새가 많이 관찰된 지역인 백합·도요등이나 장자·신자도는 고립된 모래톱에 의한 도요·물떼새류가 많이 이용하기 때문에 다른 지역에 비해 높은 개체수 비율을 보였다.

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

구분		텃새		여름새		겨울새		나그네새		길잃은새		계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
을숙도	종	29	31.5	15	16.3	37	40.2	11	12			92	100
	개체	7,196	32.8	1,386	6.3	13,253	60.4	121	0.6			21,956	100
일웅도	종	24	35.3	12	17.6	28	41.2	3	4.4	1	1.5	68	100
	개체	4,866	61.5	400	5.1	2,616	33.1	23	0.3	3	0.01이하	7,908	100
염막지역	종	20	41.7	8	16.7	19	39.6			1	2.1	48	100
	개체	3,397	60.6	265	4.7	1,924	34.3			18	0.3	5,604	100
맥도강	종	15	41.7	6	16.7	14	38.9			1	2.8	36	100
	개체	3,498	70.7	226	4.6	1,214	24.6			7	0.1	4,945	100
대저수문	종	20	45.5	10	22.7	13	29.5	1	2.3			44	100
	개체	2,992	65.4	315	6.9	1,267	27.7	3	0.1			4,577	100
서낙동강	종	21	36.2	11	19	23	39.7	2	3.4	1	1.7	58	100
	개체	19,785	52.5	742	2	17,107	45.4	11	0.01이하	21	0.1	37,666	100
장자 · 신자도	종	9	18.4	8	16.3	21	42.9	11	22.4			49	100
	개체	1,059	15.6	400	5.9	2,347	34.5	3,000	44.1			6,806	100
백합 · 도요등	종	10	15.9	8	12.7	26	41.3	19	30.2			63	100
	개체	1,578	15.5	492	4.8	4,660	45.7	3,475	34.1			10,205	100
대마등	종	10	18.5	6	11.1	32	59.3	6	11.1			54	100
	개체	2,236	10.5	227	1.1	18,571	87	300	1.4			21,334	100
맹금머리등	종	7	15.9	5	11.4	26	59.1	6	13.6			44	100
	개체	3,167	33.1	86	0.9	5,605	58.5	716	7.5			9,574	100
진우도	종	13	32.5	6	15	19	47.5	2	5			40	100
	개체	790	15	106	2	4,333	82.4	31	0.6			5,260	100
삼락둔치	종	26	35.6	14	19.2	30	41.1	2	2.7	1	1.4	73	100
	개체	5,970	64.6	899	9.7	2,355	25.5	10	0.1	2	0.01이하	9,236	100
대저둔치	종	17	39.5	7	16.3	18	41.9	1	2.3			43	100
	개체	3,808	32.9	501	4.3	7,280	62.8	1	0.01이하			11,590	100
화명둔치	종	23	46.9	10	20.4	15	30.6			1	2	49	100
	개체	4,367	74.2	612	10.4	903	15.3			1	0.01이하	5,883	100
둔치도	종	21	44.7	10	21.3	15	31.9			1	2.1	47	100
	개체	2,022	66.6	301	9.9	709	23.4			3	0.1	3,035	100
전체	종	33	23.1	25	17.5	56	39.2	28	19.6	1	0.7	143	100
	개체	66,731	40.3	6,958	4.2	84,144	50.8	7,691	4.6	55	0.01이하	165,579	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 소권역으로 구분하여 실시하였다(그림 5-18).
- 1916년경에 형성된 것으로 추정되는 을숙도는 1960년대부터 경작지로 이용되었으며, 이후에도 부산시 분뇨산화분지(1974~1992년), 부산광역시 쓰레기매립장(1993~1997년) 등 끊임없는 인간 간섭을 받아온 지역으로, 1987년 낙동강 하굿둑 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 개관하였고, 2008년 12월부터 2009년 8월까지 습지확대공사를 진행하였으며, 2012년 7월에는 기존의 분뇨처리장을 리모델링하여 을숙도 생태탐방장을 개장하였다.
- 을숙도 주변의 하안과 내부수로에는 밀도가 높은 갈대군락이 형성되어 있고, 갈대군락의 사이에 있는 작은 수로들은 물새의 은신처로 이용되고 있다. 을숙도 하부 간석지에는 새섬매자기군락이 분포하고 있으며, 이를 포함하는 간석지의 서식생물군은 철새들의 먹이로 이용되고 있다. 을숙도 인공생태계 지역에 이식되었던 갈대군락은 인공생태계 내부 전체에 확장되어 있어, A4지역은 갈대군락을 제거하고 습지(수면)를 확대하였다.
- 을숙도 지역의 주변으로 좌측에 공항로, 상부에 낙동강 하굿둑, 우측에 낙동강변로가 건설되어 있으며, 신평·장림공단과 명지주거단지를 연결하는 을숙도대교가 2009년에 완공되었다.
- 2017년부터 2020년까지 을숙도 인공서식지(A5지역)에 을숙도 남단 철새서식지 개선사업을 통해 갈대제거, 인공습지 및 탐방로 조성 등의 사업이 진행되었다.

〈그림 5-18〉 을숙도 주변지역(A권역) 조사 위치도

A1, A2 : 하굿둑과 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 5-19〉 을숙도 전경

〈그림 5-20〉 을숙도 하단부 전경

나) 종수 및 개체수

- 을숙도권역에서 관찰된 조류는 총 92종 21,956개체이다(표 5-11). 조사지역별로 보면 A4지역이 73종으로 가장 많은 종이 관찰되었고, 다음은 A5지역 47종, A3지역이 42종, A6지역이 36종, A1과 A2지역이 29종 순이었다.
- 개체수의 경우 A4지역이 10,172개체로 가장 많이 관찰되었고, A5지역 5,768개체, A6지역 2,655개체의 순이었으며, A2지역은 780개체로 가장 적은 개체가 관찰되었다.
- 우점도가 5% 이상인 종에서 최우점종은 청둥오리 3,128개체(14.3%)이며, 큰고니 2,574개체(11.7%), 고방오리 2,462개체(11.2%), 흰뺨검둥오리 1,351개체(6.2%), 흰죽지 1,294개체(5.9%), 붉은머리오목눈이 1,134개체(5.2%) 순이었다. 이들 6종의 합은 11,943개체로 전체 개체수의 약 54.4%를 차지하였다.
- 법적보호종을 살펴보면 천연기념물은 노랑부리저어새 69개체, 큰고니 2,574개체, 흰꼬리수리 2개체, 참매 1개체, 잿빛개구리매 1개체, 매 1개체, 황조롱이 3개체 등 7종 2,651개체가 관찰되었다. 멸종위기종Ⅰ급은 흰꼬리수리 2개체 관찰되었으며, 멸종위기종Ⅱ급은 노랑부리저어새 69개체, 큰기러기 81개체, 큰고니 2,574개체, 물수리 3개체, 솔개 15개체, 참매 1개체, 잿빛개구리매 1개체, 매 1개체, 알락꼬리마도요 32개체 등 총 9종 2,777개체이었다.

〈표 5-11〉 을숙도 주변지역(A권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	A1	A2	A3	A4	A5	A6	합계	우점도	비고
논병아리	2	2	4	43	4	1	56	0.26	
귀뿔논병아리	1	2					3	0.01	
검은목논병아리						3	3	0.01	
뿔논병아리	98	120	3	14	2	7	244	1.11	
민물가마우지	93	18	15	610	71	56	863	3.93	
해오라기				1			1	0.01이하	
대백로	5	2	2	26	5		40	0.18	
중대백로	20	3		35	14	20	92	0.42	
중백로	1			2	2		5	0.02	
쇠백로	40		2	16	3	12	73	0.33	
왜가리	72	18	1	127	9	15	242	1.1	
노랑부리저어새				69			69	0.31	멸Ⅱ,천
큰기러기				81			81	0.37	멸Ⅱ
큰고니		2	8	356	2,106	102	2,574	11.72	멸Ⅱ,천
혹부리오리		2		12			14	0.06	
청둥오리	53	25	48	1,423	1,061	518	3,128	14.25	
흰뺨검둥오리	58	5	145	669	347	127	1,351	6.15	
쇠오리			20	55	27		102	0.46	
가창오리					50		50	0.23	
청머리오리	2	2		31	108	29	172	0.78	

〈표 5-11〉 계속

종명	A1	A2	A3	A4	A5	A6	합계	우점도	비고
알락오리	6						6	0.03	
홍머리오리		2		137	51		190	0.87	
고방오리	31			925	1,106	400	2,462	11.21	
발구지				17			17	0.08	
넓적부리					36		36	0.16	
흰죽지	71	31	52	1,044	69	27	1,294	5.89	
댕기흰죽지				173	56	100	329	1.5	
흰뺨오리	4	3		11			18	0.08	
흰비오리				19			19	0.09	
바다비오리	5	23				25	53	0.24	
물수리						3	3	0.01	멸Ⅱ
솔개			5	4	1	5	15	0.07	멸Ⅱ
흰꼬리수리				1		1	2	0.01	멸Ⅰ,천
참매			1				1	0.01이하	멸Ⅱ,천
말똥가리				2			2	0.01	
잿빛개구리매						1	1	0.01이하	멸Ⅱ,천
매					1		1	0.01이하	멸Ⅱ,천
황조롱이			1	2			3	0.01	천
꿩			2	17	2		21	0.1	
물닭	17	23	22	625	60	38	785	3.58	
쇠청다리도요						3	3	0.01	
청다리도요			14	7	4	4	29	0.13	
삑삑도요						1	1	0.01이하	
노랑발도요					1	3	4	0.02	
깝작도요	3		3		3	2	11	0.05	
마도요					1	11	12	0.05	
알락꼬리마도요					3	29	32	0.15	멸Ⅱ
뒷부리장다리물떼새				4			4	0.02	
붉은부리갈매기	203	62		166		460	891	4.06	
재갈매기	64	57		112		188	421	1.92	
큰재갈매기				4			4	0.02	
작은재갈매기	29	7					36	0.16	
갈매기				3			3	0.01	
괭이갈매기	156	163		237		245	801	3.65	
집비둘기	2			254	9		265	1.21	
멧비둘기			35	84	17		136	0.62	
물총새			1	2			3	0.01	
후투티			3	1			4	0.02	
오색딱다구리				6			6	0.03	
큰오색딱다구리				1			1	0.01이하	
쇠딱다구리				19			19	0.09	
청딱다구리				11			11	0.05	
제비	22		63	471	148	53	757	3.45	

〈표 5-11〉 계속

종명	A1	A2	A3	A4	A5	A6	합계	우점도	비고
노랑할미새				8	2		10	0.05	
알락할미새	2		4	4			10	0.05	
백할미새			6	8	4	5	23	0.1	
힝둥새					3		3	0.01	
밭종다리					30		30	0.14	
직박구리			92	148	5		245	1.12	
검은이마직박구리			140	162	3		305	1.39	
칡때까치				1			1	0.01이하	
때까치			3	10		1	14	0.06	
굴뚝새				1			1	0.01이하	
유리딱새				1			1	0.01이하	
딱새		2	27	29	2		60	0.27	
개똥지빠귀			18	12			30	0.14	
붉은머리오목눈이		64	242	679	81	68	1,134	5.16	
개개비		5	3	59	68	12	147	0.67	
개개비사촌			2	2	6		10	0.05	
오목눈이			23	91	16		130	0.59	
스윈호오목눈이				21			21	0.1	
쇠박새				4			4	0.02	
박새		9	36	81			126	0.57	
동박새		4	6	21			31	0.14	
쑥새			21	18			39	0.18	
노랑턱멧새			20	156	19		195	0.89	
방울새			20	58	31		109	0.5	
참새	31	95	273	510	46	80	1,035	4.71	
찌르레기				5			5	0.02	
꾀꼬리			1	2			3	0.01	
까치	21	22	65	115	61		284	1.29	
큰부리까마귀	9	7	8	37	14		75	0.34	
총 종수	29	29	42	73	47	36	92		
총 개체수	1,121	780	1,460	10,172	5,768	2,655	21,956		

* 멸Ⅰ : 멸종위기종Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 을숙도(A)권역에서 조사된 총 92종 21,956개체를 이동유형별로 분류해보면 <표 5-12>와 같다.
- 겨울새가 37종으로 가장 많았고, 텃새 29종, 여름새 15종, 나그네새 11종 순으로 나타났다. 한편 이동유형별 개체수는 겨울새가 13,253개체로 가장 많았으며, 텃새 7,196개체, 여름새 1,386개체, 나그네새 121개체 순으로 나타났다.
- 가장 많은 종이 관찰된 A4지역을 이동유형별로 구분한 결과 총 73종 중 텃새가 28종으로 가장 많았고, 겨울새 26종, 여름새 15종, 나그네새 4종 순이었다. 개체수에서는 총 10,172개체 중 겨울새가 5,329개체로 가장 많았고, 텃새가 3,947개체로 그 뒤를 이었다.

〈표 5-12〉 을숙도 이동유형별로 분류한 소권역별 종수 및 개체수

유형		텃새(R)		여름새(S)		겨울새(W)		나그네새(P)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
A1	종	8	27.6	6	20.7	14	48.3	1	3.4	29	100
	개체	366	32.6	87	7.8	665	59.3	3	0.3	1,121	100
A2	종	12	41.4	2	6.9	15	51.7			29	100
	개체	414	53.1	8	1	358	45.9			780	100
A3	종	21	50	8	19	11	26.2	2	4.8	42	100
	개체	1,170	80.1	79	5.4	194	13.3	17	1.2	1,460	100
A4	종	28	38.4	15	20.5	26	35.6	4	5.5	73	100
	개체	3,947	38.8	863	8.5	5,329	52.4	33	0.3	10,172	100
A5	종	18	38.3	8	17	15	31.9	6	12.8	47	100
	개체	719	12.5	252	4.4	4,782	82.9	15	0.3	5,768	100
A6	종	9	25	4	11.1	16	44.4	7	19.4	36	100
	개체	580	21.8	97	3.7	1,925	72.5	53	2	2,655	100
합계	종	29	31.5	15	16.3	37	40.2	11	12	92	100
	개체	7,196	32.8	1,386	6.3	13,253	60.4	121	0.6	21,956	100

2) 일웅도 주변지역(B권역)

가) 주변 현황

- 을숙도 상부지역인 일웅도를 포함하여 하단동 가락타운 좌안과 낙동강 둔치 염막지구 우안 수면부 일대를 포함하고 있으며, <그림 5-21>과 같이 5개의 소권역으로 분류하여 조사를 실시하였다.
- 일웅도는 을숙도의 상단에 위치하며 을숙도와 분리되어 있던 사주였으나, 낙동강 하굿둑의 건설로 인해 명지동으로 이어지는 도로가 을숙도와 일웅도를 하나의 섬으로 만들었다. 1987년 11월 하굿둑이 만들어진 이후로는 하굿둑 도로의 남쪽 부분은 을숙도, 북쪽부분은 일웅도라 한다.
- 본 조사지역의 우안으로 하단 강변로, 좌안으로 공항로, 하단부로 낙동강 하굿둑이 조성되어 있어 차량 교통량이 많다.
- 일웅도에 조성되어 있는 간이운동장(축구장) 등은 하굿둑 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 4층 규모의 부산현대미술관이 2018년에 준공되어 개장하였다. 이러한 다양한 건물에 의한 많은 사람들의 왕래가 있어, 차량, 사람들의 소음 등이 이 지역주변에서 월동하거나, 생활하는 조류들에게 다양한 방해 요인이 발생할 것으로 예상되는 지역이다.
- 최근 국립청소년생태센터 공사가 진행되고 있는 지역으로, 내년 초 준공 예정이다.

〈그림 5-21〉 일웅도 주변지역(B권역)

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

〈그림 5-22〉 국립청소년생태센터 공사현장

〈그림 5-23〉 을숙도생태공원 전경

나) 종수 및 개체수

- 본 조사지역에서는 조사기간 동안 총 68종 7,908개체의 조류가 관찰되었다(표 5-13). 종수에서는 B3지역이 55종으로 가장 많은 종수가 관찰되었으며, B4지역이 10종으로 가장 적은 종수를 보였다. 개체수의 경우 옛 조정경기장 수면부인 B3 지역이 2,727개체, 다음으로 B1 지역 2,483개체, B5 지역 1,696개체 순으로 조사되었으며, B4 지역이 329개체로 가장 낮은 개체수를 보였다.
- 상위 5% 이상인 우점종 중 최우점종은 붉은머리오목눈이 1,197개체(15.1%), 괭이갈매기 927개체(11.7%), 참새 724개체(9.2%), 물닭 484개체(6.1%), 붉은부리갈매기 483개체(6.1%), 흰뺨검둥오리 429개체(5.4%)의 순서로 관찰되었으며, 이 6종의 총 합은 4,244개체로 전체 개체수의 약 53.7%를 차지하였다.
- 법적보호종으로 천연기념물은 노랑부리저어새 21개체, 큰고니 357개체 등 총 2종 378개체가 기록되었다. 멸종위기종Ⅱ급은 노랑부리저어새 21개체, 큰고니 357개체, 큰기러기 1개체, 솔개 1개체 등 4종 380개체가 조사되었다.

〈표 5-13〉 일웅도(B권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	B1	B2	B3	B4	B5	합계	우점도	비고
논병아리		2	3	1		6	0.08	
뿔논병아리	20	18	13	2		53	0.67	
민물가마우지	69	9	38	8	3	127	1.61	
대백로			3		41	44	0.56	
중대백로	20	2	7		3	32	0.4	
중백로			7		2	9	0.11	
쇠백로	20		3		10	33	0.42	
왜가리	30		51	2	28	111	1.4	
노랑부리저어새			1		20	21	0.27	멸Ⅱ,천

〈표 5-13〉 계속

종명	B1	B2	B3	B4	B5	합계	우점도	비고
큰기러기					1	1	0.01	멸Ⅱ
큰고니			134	218	5	357	4.51	멸Ⅱ,천
혹부리오리					5	5	0.06	
청둥오리	59	3	75	20	5	162	2.05	
흰뺨검둥오리	100	9	116	42	162	429	5.42	
쇠오리			7		14	21	0.27	
청머리오리			5			5	0.06	
알락오리	4	2			9	15	0.19	
홍머리오리	2		4			6	0.08	
고방오리			12		52	64	0.81	
발구지			2			2	0.03	
넓적부리			326		5	331	4.19	
흰죽지	148	21	178			347	4.39	
댕기흰죽지	9		16			25	0.32	
흰뺨오리	2		2			4	0.05	
흰비오리			7		29	36	0.46	
바다비오리		2				2	0.03	
솔개			1			1	0.01	멸Ⅱ
말똥가리			1		1	2	0.03	
꿩	2	2	6		14	24	0.3	
쇠물닭			1			1	0.01	
물닭	153	130	190	11		484	6.12	
깝작도요			1			1	0.01	
붉은부리갈매기	478		1		4	483	6.11	
재갈매기	388			5	1	394	4.98	
갈매기			2			2	0.03	
괭이갈매기	923	2	2			927	11.72	
구레나룻제비갈매기	2				1	3	0.04	
집비둘기		5	78		20	103	1.3	
멧비둘기			37		31	68	0.86	
물총새			1		1	2	0.03	
후투티		2	3		13	18	0.23	
오색딱다구리					2	2	0.03	
청딱다구리			3		1	4	0.05	
제비	5		24		101	130	1.64	
갈색제비				20		20	0.25	
알락할미새			4		12	16	0.2	
백할미새					4	4	0.05	
힝둥새					2	2	0.03	
밭종다리			59		3	62	0.78	
직박구리		13	52		44	109	1.38	
검은이마직박구리		40	124		48	212	2.68	
때까치		2	5		5	12	0.15	

〈표 5-13〉 계속

종명	B1	B2	B3	B4	B5	합계	우점도	비고
굴뚝새			2			2	0.03	
딱새		7	29		8	44	0.56	
개똥지빠귀			15		8	23	0.29	
붉은머리오목눈이		196	624		377	1,197	15.14	
개개비		3	17		6	26	0.33	
오목눈이					50	50	0.63	
박새		11	33		28	72	0.91	
멧새			1			1	0.01	
쑥새		10	3		5	18	0.23	
노랑턱멧새		50	90		46	186	2.35	
방울새		6			13	19	0.24	
밀화부리					15	15	0.19	
참새	29	104	243		348	724	9.16	
찌르레기			15			15	0.19	
까치	20	20	31		77	148	1.87	
큰부리까마귀		2	19		13	34	0.43	
총 종수	21	27	55	10	49	68		
총 개체수	2,483	673	2,727	329	1,696	7,908		

* 멸Ⅰ : 멸종위기종Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 일웅도(B)권역의 이동유형별 종수는 관찰된 68종 중 겨울새가 28종으로 가장 많았으며, 텃새 24종, 여름새 12종으로 조사되었고, 나그네새 3종, 길잃은새 1종이 관찰되었다. 한편 개체수의 경우 텃새가 4,866개체로 가장 많았고, 겨울새가 2,616개체, 여름새 400개체, 나그네새 23개체, 길잃은새 3개체 순이었다(표 5-14).
- 소권역별로 종수를 살펴보면 텃새, 여름새, 겨울새 모두 B3지역에서 각각 21종, 11종, 22종으로 종수가 많았다. 개체수의 경우 텃새는 B3지역(1,662개체), 여름새는 B5지역(183개체), 겨울새는 B1지역(1,179개체)에서 높게 나타났다.

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

유 형		텃새(R)		여름새(S)		겨울새(W)		나그네새(P)		길잃은새(L)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
B1	종	7	33.3	3	14.3	10	47.6			1	4.8	21	100
	개체	1,257	50.6	45	1.8	1,179	47.5			2	0.1	2,483	100
B2	종	16	59.3	4	14.8	7	25.9					27	100
	개체	596	88.6	12	1.8	65	9.7					673	100
B3	종	21	38.2	11	20	22	40	1	1.8			55	100
	개체	1,662	60.9	160	5.9	904	33.1	1	0.01이하			2,727	100
B4	종	4	40			5	50	1	10			10	100
	개체	56	17			253	76.9	20	6.1			329	100
B5	종	18	36.7	10	20.4	19	38.8	1	2	1	2	49	100
	개체	1,295	76.4	183	10.8	215	12.7	2	0.1	1	0.1	1,696	100
합계	종	24	35.3	12	17.6	28	41.2	3	4.4	1	1.5	68	100
	개체	4,866	61.5	400	5.1	2,616	33.1	23	0.3	3	0.01이하	7,908	100

3) 염막지역(C권역)

가) 주변 현황

- 본 조사지역은 낙동강의 4개 둔치 중 염막둔치에 해당하며, 조사에 이용된 소권역 분류도는 <그림 5-24>와 같다. 소권역은 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, 최근에 낙동강 살리기 사업이 완료되었다.
- 염막둔치에는 맥도생태공원이 위치해 있어 시민들이 휴식과 여가를 위해 찾고 있다. 맥도생태공원의 곳곳에 습지가 조성되어 있으며, 이곳에는 환경부 지정 멸종위기 야생생물 2급인 가시연꽃이 서식하고 있다.
- 과거 이 지역에서 벼농사가 이뤄졌으며, 생물다양성 관리계약의 대상지였으나 현재 낙동강 살리기 사업으로 농경지가 모두 사라진 상황이다.

- 갈대를 제거하여 재정비된 수로 및 연못에 연꽃과 가시연꽃 군락지가 있어 수조류에게 양호한 서식지를 형성하고 있다. 수로의 곳곳에 낚시꾼이 있으며, 산재되어 있는 소로에는 이용객의 출입과 차량통행이 빈번하다.

〈그림 5-24〉 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 5-25〉 염막지역 내 습지

〈그림 5-26〉 큰고니

나) 종수 및 개체수

- 본 조사지역에서는 조사기간 동안 총 48종, 5,604개체의 조류가 관찰되었다(표 5-15). 종수에서는 C5지역이 37종, C1지역이 27종, C6지역이 26종 순으로 많이 관찰되었고, C4지역이 15종으로 가장 적게 기록되었다. 개체수에서는 C5지역에서 가장 많은 2,214개체가 관찰되었고, 다음으로 C3지역 1,080개체였으며, C2지역이 273개체로 가장 적었다.
- 상위 5% 이상인 우점종 중 최우점종은 흰뺨검둥오리로 1,036개체(18.5%)이었으며, 다음으로는 물닭 979개체(17.5%), 큰고니 555개체(9.9%), 큰기러기 507개체(9.1%), 붉은머리오목눈이 415개체(7.4%)이었으며, 이들 5종의 개체수는 3,492개체로 전체 개체수의 약 62.3%를 차지하였다.
- 법적보호종으로는 천연기념물인 큰고니 555개체, 매 1개체, 황조롱이 1개체로 총 3종 557개체가 확인되었으며, 멸종위기종Ⅱ급인 큰기러기 507개체, 큰고니 555개체, 솔개 1개체, 매 1개체로 총 4종 1,064개체가 확인되었다.

〈표 5-15〉 염막지역(C권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	C1	C2	C3	C4	C5	C6	합계	우점도	비고
논병아리			1		4		5	0.09	
뿔논병아리					14	5	19	0.34	
민물가마우지	1		1	49	20	2	73	1.3	
황로				2	2	4	8	0.14	
중대백로	1		3	2	2	9	17	0.3	
쇠백로						1	1	0.02	
왜가리	4	1	20	15	25	21	86	1.53	
쇠기러기					63		63	1.12	
큰기러기				145	362		507	9.05	멸Ⅱ
큰고니			127	73	355		555	9.9	멸Ⅱ,천
청둥오리	26		27	130	62	2	247	4.41	
흰뺨검둥오리	117	29	588	109	102	91	1,036	18.49	
쇠오리	2	6	7	3	2		20	0.36	
알락오리	6						6	0.11	
발구지				2			2	0.04	
넓적부리	6		4	35			45	0.8	
흰죽지	38		30	31	8	28	135	2.41	
솔개					1		1	0.02	멸Ⅱ
말똥가리	2	2	2				6	0.11	
매					1		1	0.02	멸Ⅱ,천
황조롱이					1		1	0.02	천
꿩	1				15		16	0.29	

〈표 5-15〉 계속

종명	C1	C2	C3	C4	C5	C6	합계	우점도	비고
쇠물닭	2						2	0.04	
물닭	66	23	139	5	637	109	979	17.47	
댕기물떼새					125		125	2.23	
붉은부리갈매기					11		11	0.2	
재갈매기					4	1	5	0.09	
구레나룻제비갈매기					18		18	0.32	
멧비둘기	16	20	16		4	11	67	1.2	
후투티					1		1	0.02	
오색딱다구리	1				1	1	3	0.05	
제비	14	3			34	6	57	1.02	
백할미새						1	1	0.02	
밭종다리					93		93	1.66	
직박구리	11	7	8		7	20	53	0.95	
검은이마직박구리	18						18	0.32	
때까치	1	4			6	2	13	0.23	
딱새	10	7	3		10	13	43	0.77	
개똥지빠귀						3	3	0.05	
붉은머리오목눈이	180	85		50	50	50	415	7.41	
개개비	30	12	6	70		6	124	2.21	
박새	50	20	12		25	21	128	2.28	
쑥새					8		8	0.14	
노랑턱멧새	18				20		38	0.68	
참새	50	32	45		10	140	277	4.94	
찌르레기		9	12			34	55	0.98	
까치	15	11	25		85	29	165	2.94	
큰부리까마귀	4	2	4		26	16	52	0.93	
총 종수	27	17	21	15	37	26	48		
총 개체수	690	273	1,080	721	2,214	626	5,604		

* 멸Ⅰ : 멸종위기종Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 염막(C)권역에서 조사된 총 48종 5,604개체를 이동유형별로 분류해보면 <표 5-16>과 같다.
- 종수에 있어서 텃새가 20종으로 가장 많고, 겨울새 19종, 여름새 8종, 길잃은새 1종 순이었다. 개체수는 텃새가 3,397개체로 가장 많았고, 겨울새가 1,924개체, 여름새 265개체, 길잃은새 18개체 순이었다.

- 소권역별로 이동유형을 살펴보면 텃새의 경우 종수에 있어서는 본류쪽 농경지지역인 C5지역(37종)이 다소 많았으며, 개체수에서는 C5지역(2,214개체)과 C3지역(1,080개체)이 높게 관찰되었다. 겨울새의 경우 종수는 C5지역(13종)이 가장 많았으며, 개체수는 C5지역(1,127개체)이 높게 관찰되었다.

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

유 형		텃새(R)		여름새(S)		겨울새(W)		길잃은새(L)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
C1	종	16	59.3	4	14.8	7	25.9			27	100
	개체	562	81.4	47	6.8	81	11.7			690	100
C2	종	12	70.6	3	17.6	2	11.8			17	100
	개체	241	88.3	24	8.8	8	2.9			273	100
C3	종	11	52.4	3	14.3	7	33.3			21	100
	개체	861	79.7	21	1.9	198	18.3			1,080	100
C4	종	4	26.7	3	20	8	53.3			15	100
	개체	179	24.8	74	10.3	468	64.9			721	100
C5	종	19	51.4	4	10.8	13	35.1	1	2.7	37	100
	개체	1,030	46.5	39	1.8	1,127	50.9	18	0.8	2,214	100
C6	종	13	50	6	23.1	7	26.9			26	100
	개체	524	83.7	60	9.6	42	6.7			626	100
합계	종	20	41.7	8	16.7	19	39.6	1	2.1	48	100
	개체	3,397	60.6	265	4.7	1,924	34.3	18	0.3	5,604	100

4) 맥도강지역(D권역)

가) 주변 현황

- 본 조사지역은 맥도강의 수역과 수변부를 4개 소권역으로 구분하였으며, 조사지역은 <그림 5-27>과 같다.
- 맥도강은 강서구 대저동 낙동강 우안의 제방을 기점으로 하여 평강천 합류점에 이르는 총연장 7.84㎞에 이르는 국가하천이지만, 관리가 소홀하여 주변 지역의 오염물질이 지속적으로 유입될 뿐만 아니라 정체수역으로 물의 순환이 이루어지지 않아 수질오염이 우려되는 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.
- 최근 맥도강 주변으로 에코델타시티 조성사업이 진행되어 철새들의 피해가 우려되는 지역이다.

〈그림 5-27〉 맥도강(D권역)

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

〈그림 5-28〉 흰뺨검둥오리

〈그림 5-29〉 노랑부리저어새

나) 종수 및 개체수

- 맥도강(D권역)에서 총 36종 4,945개체의 조류가 관찰되었다(표 5-17). 이를 지역별로 보면 종수의 경우 D1지역 33종, D4지역 29종, D2지역 24종, D3지역 23종으로 조사되었다. 개체수는 D4지역이 2,106개체로 가장 높았으며, 다음으로 D1지역이 1,432개체, D3지역이 839개체, 마지막으로 D2지역이 568개체로 가장 낮은 개체수를 보였다.
- 우점도가 5% 이상인 종에서 최우점종은 물닭 1,244개체(25.2%)였으며, 다음으로 흰뺨검둥오리 1,066개체(21.6%), 넓적부리 617개체(12.5%), 참새 55개체(11.8%), 청둥오리 323개체(6.5%)의 순으로 조사되었다. 이들 5종의 개체수 합은 3,835개체로 전체의 약 77.6%를 차지하였다.
- 법적보호종으로는 천연기념물 큰고니 2개체, 멸종위기종Ⅱ급인 큰기러기 38개체와 큰고니 2개체가 확인되었다.

〈표 5-17〉 맥도강(D권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	D1	D2	D3	D4	합계	우점도	비고
논병아리	3	1	1	4	9	0.18	
뿔논병아리	2				2	0.04	
민물가마우지	8	4	9	22	43	0.87	
황로	6	4	3	43	56	1.13	
중대백로	12	1	4	10	27	0.55	
왜가리	19	9	11	40	79	1.6	
큰기러기	6			32	38	0.77	멸Ⅱ
큰고니	1			1	2	0.04	멸Ⅱ,천
청둥오리	97	65	45	116	323	6.53	
흰뺨검둥오리	93	66	460	447	1,066	21.56	
쇠오리	15	4		21	40	0.81	

〈표 5-17〉 계속

종명	D1	D2	D3	D4	합계	우점도	비고
알락오리	9			14	23	0.47	
홍머리오리	3				3	0.06	
넓적부리	405	99		113	617	12.48	
흰죽지	13	20	5	64	102	2.06	
물닭	271	54	101	818	1,244	25.16	
붉은부리갈매기		1	2		3	0.06	
재갈매기	1			2	3	0.06	
구레나룻제비갈매기	5			2	7	0.14	
멧비둘기	32	8	4	19	63	1.27	
후투티	1				1	0.02	
제비	25	8	5	20	58	1.17	
백할미새				2	2	0.04	
직박구리	35	14	12	19	80	1.62	
검은이마직박구리	6	3		6	15	0.3	
때까치	1	3	3		7	0.14	
딱새	9	8	6	10	33	0.67	
붉은머리오목눈이	40	40	10	40	130	2.63	
개개비	14	10	4	14	42	0.85	
박새	35		17	23	75	1.52	
노랑턱멧새	5				5	0.1	
참새	204	110	101	170	585	11.83	
찌르레기	11	23	4	4	42	0.85	
까치	30	8	16	27	81	1.64	
큰부리까마귀	15	5	3	3	26	0.53	
떼까마귀			13		13	0.26	
총 종수	33	24	23	29	36		
총 개체수	1,432	568	839	2,106	4,945		

* 멸Ⅰ : 멸종위기종Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 맥도강(D)권역의 이동유형별 종수를 살펴보면 총 36종 중 텃새가 15종으로 가장 많았고, 다음으로 겨울새 14종, 여름새 6종, 길잃은새 1종 순이었다(표 5-18). 개체수의 경우 총 4,945개체 중 텃새가 3,498개체(70.7%), 겨울새가 1,214개체(24.6%), 여름새 226개체(4.6%), 길잃은새 7개체(0.1%)로 조사되었다.
- 텃새의 경우 D1지역에서 15종으로 가장 많은 종수가 관찰되었고, D4지역(1,626개체)에서 가장 많은 개체수가 관찰되었다. 여름새의 경우 D1지역에서 6종으로 가장 많은 종수가 관찰되었으며, D4지역(91개체)에서 가장 많은 개체수가 관찰되었다. 겨울새는 D1지역에서 가장 많은 종수와 개체수(11종, 560개체)가 관찰되었다.

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

유 형		텃새(R)		여름새(S)		겨울새(W)		길잃은새(L)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
D1	종	15	45.5	6	18.2	11	33.3	1	3	33	100
	개체	798	55.7	69	4.8	560	39.1	5	0.3	1,432	100
D2	종	13	54.2	5	20.8	6	25			24	100
	개체	329	57.9	46	8.1	193	34			568	100
D3	종	13	56.5	5	21.7	5	21.7			23	100
	개체	745	88.8	20	2.4	74	8.8			839	100
D4	종	13	44.8	5	17.2	10	34.5	1	3.4	29	100
	개체	1,626	77.2	91	4.3	387	18.4	2	0.1	2,106	100
합계	종	15	41.7	6	16.7	14	38.9	1	2.8	36	100
	개체	3,498	70.7	226	4.6	1,214	24.6	7	0.1	4,945	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 개발이 이 지역 생태계의 위협요소이다.
- 본 조사구역은 서낙동강의 일부인 대저수문에서 불암교까지 약 6㎞ 정도이나 새들이 주로 서식하는 남해지선의 북부산요금소 앞까지 3개 소권역으로 분류하여 중점적으로 조사하였다(그림 5-30).
- 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 늘어나고 있다.

〈그림 5-30〉 대저수문(E권역)

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

〈그림 5-31〉 대저수문 전경

〈그림 5-32〉 큰고니와 큰기러기

나) 종수 및 개체수

- 본 조사지역에서는 조사기간 동안 총 44종 4,577개체의 조류가 관찰되었다(표 5-19). 종수에 있어서 E3지역이 41종으로 많았고, 다음으로 E2지역 38종, E1지역 33종으로 조사되었다. 개체수 역시 E3지역이 2,377개체로 가장 많았고, E2지역 1,407개체, E1지역 793개체의 순서를 보였다.
- 우점도에서 5% 이상인 우점종 중 물닭 949개체(20.7%)로 최우점종이었으며, 흰뺨검둥오리 647개체(14.1%), 청둥오리 537개체(11.7%), 참새 374개체(8.2%), 붉은머리오목눈이 338개체(7.4%), 흰죽지 234개체(5.1%)의 순서로 높은 우점도를 보였다. 상위 6종의 합은 3,079개체로 전체의 약 67.3%를 차지하였다.
- 법적보호종으로는 천연기념물은 황조롱이 8개체가 관찰되었으며, 멸종위기종Ⅱ급은 큰기러기 39개체가 관찰되었다.

〈표 5-19〉 대저수문(E권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	E1	E2	E3	합계	우점도	비고
논병아리	5	6	9	20	0.44	
뿔논병아리		2	2	4	0.09	
민물가마우지	11	23	38	72	1.57	
황로	2	7	7	16	0.35	
중대백로	7	21	29	57	1.25	
쇠백로	2	10	1	13	0.28	
왜가리	20	27	48	95	2.08	
큰기러기		39		39	0.85	멸Ⅱ
청둥오리	32	189	316	537	11.73	
흰뺨검둥오리	68	227	352	647	14.14	

〈표 5-19〉 계속

종명	E1	E2	E3	합계	우점도	비고
쇠오리	16	45	65	126	2.75	
청머리오리	5	11	31	47	1.03	
알락오리	3	17	58	78	1.7	
홍머리오리	2	18	25	45	0.98	
넓적부리	2	26	27	55	1.2	
흰죽지	16	59	159	234	5.11	
댕기흰죽지		18		18	0.39	
말똥가리			1	1	0.02	
황조롱이		4	4	8	0.17	천
꿩	2	2	8	12	0.26	
쇠물닭	1	2	6	9	0.2	
물닭	227	306	416	949	20.73	
붉은부리갈매기	3	8		11	0.24	
괭이갈매기			4	4	0.09	
집비둘기	18	18	53	89	1.94	
멧비둘기	40	51	65	156	3.41	
후투티		1	4	5	0.11	
쇠딱다구리			10	10	0.22	
제비	13	15	20	48	1.05	
알락할미새	2	2	5	9	0.2	
힝둥새			3	3	0.07	
직박구리	37	17	62	116	2.53	
검은이마직박구리	5	1	20	26	0.57	
때까치	3	4	9	16	0.35	
딱새	4	4	12	20	0.44	
붉은머리오목눈이	47	88	203	338	7.38	
개개비	7	5	11	23	0.5	
박새	4	5	8	17	0.37	
동박새			10	10	0.22	
노랑턱멧새			17	17	0.37	
참새	140	85	149	374	8.17	
찌르레기	9	6	31	46	1.01	
까치	25	23	40	88	1.92	
큰부리까마귀	15	15	39	69	1.51	
총 종수	33	38	41	44		
총 개체수	793	1,407	2,377	4,577		

* 멸Ⅰ : 멸종위기종Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- <표 5-20>에서 보는 바와 같이 종수는 텃새가 20종으로 가장 많았고, 겨울새 13종, 여름새 10종, 길잃은새 1종 순이었다. 개체수에 있어서는 텃새가 2,992개체(65.4%)로 가장 많았으며, 겨울새 1,267개체(27.7%), 여름새 315개체(6.9%), 길잃은새가 3개체(0.1%) 순으로 관찰되었다.
- 소권역별로 이동유형을 살펴보면, 텃새의 경우 E3지역(20종, 1,485개체)에서 종수와 개체수가 가장 많이 관찰되었다. 여름새는 E3지역(10종, 167개체)에서 가장 많이 관찰되었다. 겨울새는 종수의 경우 E2지역에서 12종 관찰되었으며, 개체수는 E3지역에서 722개체로 가장 많이 관찰되었다.

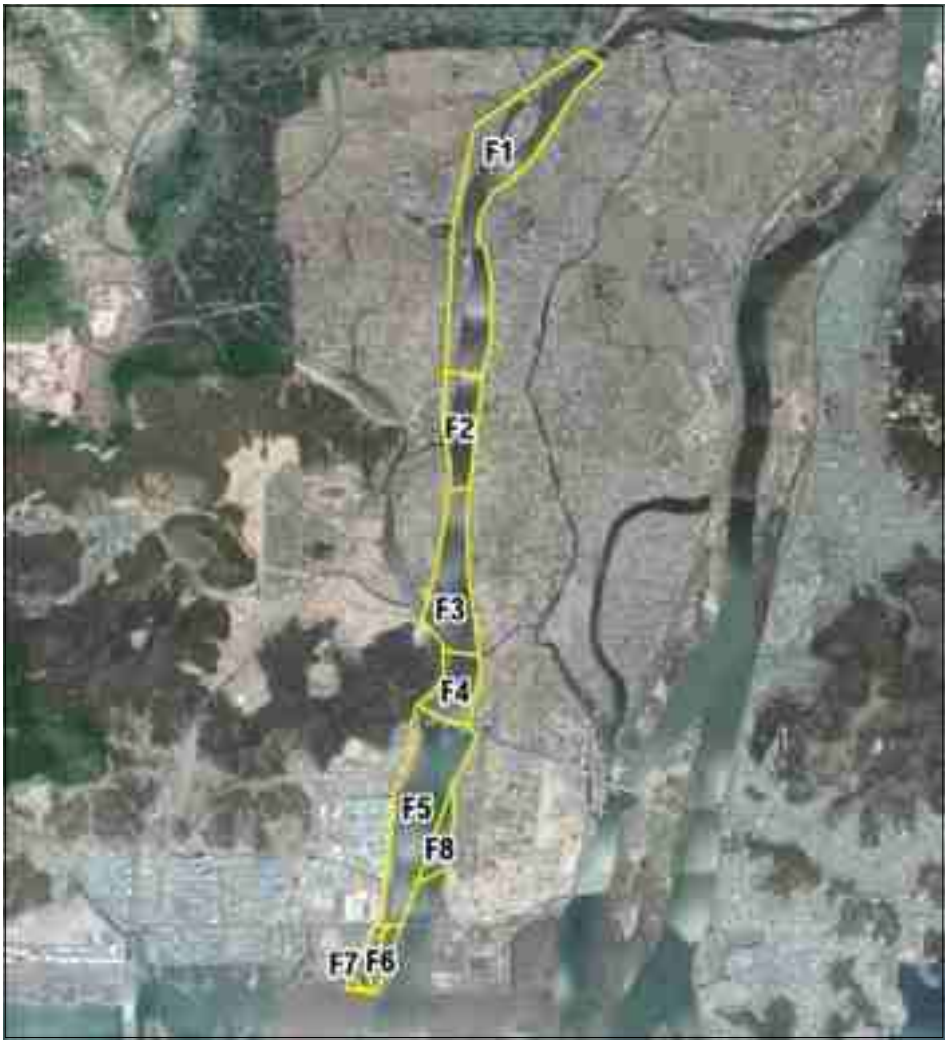
〈표 5-20〉 대저수문(E)에서 이동유형별로 분류한 소권역별 조류의 종수 및 개체수

유 형		텃새(R)		여름새(S)		겨울새(W)		길잃은새(L)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
E1	종	15	45.5	9	27.3	9	27.3			33	100
	개체	642	81	61	7.7	90	11.3			793	100
E2	종	16	42.1	10	26.3	12	31.6			38	100
	개체	865	61.5	87	6.2	455	32.3			1,407	100
E3	종	20	48.8	10	24.4	10	24.4	1	2.4	41	100
	개체	1,485	62.5	167	7	722	30.4	3	0.1	2,377	100
합계	종	20	45.5	10	22.7	13	29.5	1	2.3	44	100
	개체	2,992	65.4	315	6.9	1,267	27.7	3	0.1	4,577	100

6) 서낙동강권역(국도14호선-신호공단 주변지역 : F권역)

가) 주변 현황

- 본 조사지역은 서낙동강의 국도14호선 횡단부터 신호공단 주변의 인공철새도래지와 수면부 일대까지로 8개 소권역으로 구분되어 있다(그림 5-33).
- 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. 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, 생곡과 명지(에코델타시티)를 잇는 장낙대교의 건설을 구상 중에 있다. 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. 또한, 서낙동강 우측에 에코델타시티 조성 사업이 진행되고 있어 농경지의 면적이 감소하고 있다.
- 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 굴양식장이 입지하고 있으며, 간조 시에는 거대한 갯벌을 드러내고 있다.



〈그림 5-33〉 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 5-34〉 서낙동강 전경

〈그림 5-35〉 민물가마우지

나) 종수 및 개체수

- 서낙동강(F)권역의 8개 지역에서 관찰된 조류는 총 58종 37,666개체이었다(표 5-21). 종수에 있어서 F1지역이 47종으로 가장 많았고, 다음은 F3지역 45종, F5지역 41종의 순이며, F6지역 13종으로 가장 적었다. 개체수에 있어서 녹산교와 신호대교 사이의 수면인 F5 지역에서 22,248개체로 가장 많았으며, 다음으로 치등에서 서낙동교 상단인 F1지역이 4,367개체, F3지역 4,039개체 순이며, F6 지역이 141개체로 가장 적었다.
- 우점도가 5% 이상인 종 중 최우점종은 물닭으로 12,468개체(33.1%)가 관찰되었고, 다음으로 청둥오리 3,811개체(10.1%), 홍머리오리 3,209개체(8.5%), 흰뺨검둥오리 3,167개체(8.4%), 고방오리 1,984개체(5.3%)순으로 높은 우점도를 보였다. 이 5종의 합계는 24,639개체로 전체 개체수의 약 65.4%를 차지하였다.
- 법적보호종으로는 천연기념물은 큰고니 2개체, 독수리 2개체, 황조롱이 6개체 등 3종 10개체가 조사되었다. 멸종위기종Ⅰ급은 관찰되지 않았으며, 멸종위기종Ⅱ급은 큰고니 2개체, 솔개 3개체, 독수리 2개체 등 총 3종 7개체가 관찰되었다.

〈표 5-21〉 서낙동강(F권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	합계	우점도	비고
논병아리	10	8	21	13	24		5		81	0.22	
검은목논병아리						2			2	0.01	
뿔논병아리	19	13	35	24	97	2			190	0.5	
민물가마우지	64	32	74	45	278	20	6	2	521	1.38	
검은댕기해오라기	1								1	0.01이하	
황로	4	3	2		3		2		14	0.04	
중대백로	42	15	35	12	38	2	53	2	199	0.53	
쇠백로	6	4	4		12	1	5	3	35	0.09	
왜가리	61	24	32	22	53	3	30	8	233	0.62	
큰고니							2		2	0.01	멸Ⅱ,천
혹부리오리							15		15	0.04	
청둥오리	516	382	971	441	1,417		11	73	3,811	10.12	
흰뺨검둥오리	776	554	514	340	909	2	28	44	3,167	8.41	
쇠오리	150	68	60	28	50		38		394	1.05	
청머리오리	122	54	49	65	622		8	2	922	2.45	
알락오리	185	77	72	94	1,042		4	7	1,481	3.93	
홍머리오리	109	21	38	100	2,930		11		3,209	8.52	
고방오리	21	15	67	52	1,755		29	45	1,984	5.27	
넓적부리	213	144	224	216	288		2		1,087	2.89	
흰죽지	137	157	97	165	443		8	22	1,029	2.73	
댕기흰죽지	26	15	146	94	657				938	2.49	

〈표 5-21〉 계속

종명	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	합계	우점도	비고
검은머리흰죽지			79	39	502				620	1.65	
흰뺨오리	2		5	15	41				63	0.17	
흰비오리			15		64				79	0.21	
바다비오리					11	37			48	0.13	
솔개			3						3	0.01	멸Ⅱ
말똥가리		1							1	0.01이하	
독수리			2						2	0.01	멸Ⅱ,천
황조롱이	2			4					6	0.02	천
꿩	3	3					7		13	0.03	
쇠물닭	4	1	10		7				22	0.06	
물닭	725	678	648	438	9,773		20	186	12,468	33.1	
청다리도요	1						2		3	0.01	
붉은부리갈매기	57	26	55	150	286	34		8	616	1.64	
재갈매기	7		3		28	19			57	0.15	
갈매기	6		3	3	23	1			36	0.1	
괭이갈매기		3	21	67	204	16		20	331	0.88	
구레나룻제비갈매기			18	3					21	0.06	
집비둘기	76			76			15		167	0.44	
멧비둘기	93	58	54	41	43		47	1	337	0.89	
후투티	9	1		2	3		2		17	0.05	
쇠딱다구리	7		4	12	7		8		38	0.1	
제비	40	19	19		76	2	11		167	0.44	
알락할미새	20		4	5	14		1	3	47	0.12	
힝둥새	5		3						8	0.02	
직박구리	78	30	28	67	42		59		304	0.81	
검은이마직박구리	18		8	12					38	0.1	
때까치	18	8	8	8	16		6		64	0.17	
딱새	18	3	8	8	10		12		59	0.16	
붉은머리오목눈이	258	40	261	100	154		113		926	2.46	
개개비	8	13	19				4		44	0.12	
박새	16		11	11	4		6		48	0.13	
동박새	12		2	22	7		2		45	0.12	
노랑턱멧새	4						16		20	0.05	
참새	232	95	228	152	230		138		1,075	2.85	
찌르레기	11			9			9		29	0.08	
까치	76	37	37	29	48		28	7	262	0.7	
큰부리까마귀	99	26	42	28	37		32	3	267	0.71	
총 종수	47	34	45	39	41	13	38	17	58		
총 개체수	4,367	2,628	4,039	3,012	22,248	141	795	436	37,666		

* 멸Ⅰ : 멸종위기종Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- <표 5-22>에서 보는 바와 같이 종수에 있어서 겨울새가 23종으로 가장 많았고, 텃새 21종, 여름새 11종, 나그네새 2종, 길잃은새 1종이 관찰되었다. 개체수의 경우 텃새가 19,785개체(52.5%)로 가장 많았고, 다음은 겨울새가 17,107개체(45.4%), 여름새 742개체(2.0%), 나그네새 11개체(0.01% 이하), 길잃은새 21개체(0.1%) 순이었다.
- 소권역별 이동유형을 보면 텃새의 경우 종수는 F1지역에서 19종으로 가장 많은 종이 관찰되었고, 개체수는 F5지역에서 11,561개체로 가장 많이 관찰되었다. 여름새의 경우에는 종수와 개체수 모두 F1지역(11종, 221개체)에서 가장 많았다. 겨울새의 경우 종수는 F3 지역과 F5지역에서 18종으로 가장 많은 종이 관찰되었고, 개체수는 F5지역에서 10,534개체로 가장 많이 관찰되었다.

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

유 형		텃새(R)		여름새(S)		겨울새(W)		나그네새(P)		길잃은새(L)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
F1	종	19	40.4	11	23.4	15	31.9	2	4.3			47	100
	개체	2,506	57.4	221	5.1	1,634	37.4	6	0.1			4,367	100
F2	종	14	41.2	7	20.6	13	38.2					34	100
	개체	1,567	59.6	56	2.1	1,005	38.2					2,628	100
F3	종	18	40	7	15.6	18	40	1	2.2	1	2.2	45	100
	개체	1,930	47.8	93	2.3	1,995	49.4	3	0.1	18	0.4	4,039	100
F4	종	18	46.2	5	12.8	15	38.5			1	2.6	39	100
	개체	1,374	45.6	104	3.5	1,531	50.8			3	0.1	3,012	100
F5	종	16	39	7	17.1	18	43.9					41	100
	개체	11,561	52	153	0.7	10,534	47.3					22,248	100
F6	종	3	23.1	3	23.1	7	53.8					13	100
	개체	21	14.9	5	3.5	115	81.6					141	100
F7	종	17	44.7	9	23.7	11	28.9	1	2.6			38	100
	개체	557	70.1	102	12.8	134	16.9	2	0.3			795	100
F8	종	7	41.2	3	17.6	7	41.2					17	100
	개체	269	61.7	8	1.8	159	36.5					436	100
합계	종	21	36.2	11	19	23	39.7	2	3.4	1	1.7	58	100
	개체	19,785	52.5	742	2	17,107	45.4	11	0.01이하	21	0.1	37,666	100

7) 장자 · 신자도 주변지역(G권역)

가) 주변 현황

- 1955년경에 형성된 장자도와 1970년경에 새로이 형성된 신자도 주변 해역으로 지형의 특성을 고려하여 6개의 소권역으로 구분하였다(그림 5-36). 이 지역은 두 곳의 큰 사주와 크고 작은 갯골과 광대한 간석지로 연결되어 있는데, 장자도 앞쪽의 간석지에는 새섬매자기군락이 형성되어 있었으나, 분포면적이 크게 감소하기 시작하여 최근에는 대부분의 새섬매자기가 사라진 것으로 나타났다.
- 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 경작하였던 곳에는 갈대, 모새달, 쇠보리, 흰꽃여뀌와 같은 습지식물이 분포하고, 지면이 높은 곳에는 띠, 산조풀, 물억새 등이 서식하고 있다.
- 낙동강 하류의 외해와 접해 있는 신자도는 1970년경에 형성된 후 지형변화가 자주 일어나는 곳으로 하굿둑 축조 후 모래톱이 성장하여 강 입구를 점차 막는 현상이 일어나고 있다. 신자도는 행정구역상 부산광역시 강서구 명지동 3225번지인 국유지로 길이 약 7.2㎞, 면적 약 0.611㎢이며, 사주의 전사구와 사구 둔덕까지는 사구식생이 분포하고, 자연제방의 배후 습지에는 염습지 식생이 형성되어 있다. 사구의 식물로는 좀보리사초, 통보리사초, 우산잔디, 왕잔디, 갯메꽃, 갈대, 털갯완두 등이 서식하고 있다.
- 최근 신자도 동편 사주가 확장하면서, 간조 때는 장자도 우측이 신자도와 연결되는 현상이 발생하였다. 또한 2019년 중반부터 신자도가 물길에 의해 단절되었다가 2020년 6월에 다시 연결되는 지형적인 변화가 나타났다.

13) 환경부. 2003. 전국 무인도서 자연환경조사(부산광역시).

〈그림 5-36〉 장자·신자도 주변지역(G권역)

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

〈그림 5-37〉 장자□신자도 전경

〈그림 5-38〉 신자도의 세가락도요

나) 종수 및 개체수

- 장자·신자도(G)권역의 6개 조사지역에서 기록된 조류는 총 49종 6,806개체이다(표 5-23). 종수의 경우 G4지역(33종)에서 가장 많은 종이 관찰되었고, G1지역에서 26종, G3지역에서 24종, G2지역에서 20종이 관찰되었다. 개체수는 G3지역(2,249개체)에서 가

장 많이 관찰되었으며, G4지역(1,966개체), G2지역(881개체)의 순으로 관찰되었으며, G6지역이 432개체로 가장 적었다.

- 5% 이상인 우점종에서 최우점종은 민물도요 1,391개체(20.4%), 다음으로 괭이갈매기 877개체(12.9%), 재갈매기 818개체(12.0%), 마도요 809개체(11.9%), 민물가마우지 393개체(5.8%), 좀도요 381개체(5.6%)였으며, 이들의 합은 4,669개체로 전체의 약 68.6%를 차지하였다.
- 천연기념물은 노랑부리저어새 11개체, 큰고니 67개체, 흰꼬리수리 5개체, 참수리 1개체, 황조롱이 1개체, 검은머리물떼새 108개체 등 6종 193개체가 출현하였다. 멸종위기종Ⅰ급은 흰꼬리수리 5개체, 참수리 1개체가 출현하였고, 멸종위기종Ⅱ급은 노랑부리저어새 11개체, 큰기러기 23개체, 큰고니 67개체, 물수리 12개체, 솔개 60개체, 항라머리검독수리 1개체, 검은머리물떼새 108개체, 붉은어깨도요 40개체, 큰뒷부리도요 24개체, 알락꼬리마도요 46개체, 쇠제비갈매기 106개체 등 총 11종 498개체가 출현하였다.

〈표 5-23〉 장자·신자도(G권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	G1	G2	G3	G4	G5	G6	합계	우점도	비고
뿔논병아리	15		5	5	10	1	36	0.53	
민물가마우지	21	26		158	52	136	393	5.77	
대백로		1					1	0.01	
중대백로	1	5	6	4	11	10	37	0.54	
왜가리		6	11	5	6	5	33	0.48	
노랑부리저어새			2	9			11	0.16	멸Ⅱ,천
큰기러기			23				23	0.34	멸Ⅱ
큰고니		15	14	6	15	17	67	0.98	멸Ⅱ,천
혹부리오리			231				231	3.39	
청둥오리	6	140	24	9	94		273	4.01	
흰뺨검둥오리		6	16	4	10	5	41	0.6	
청머리오리		50		74			124	1.82	
고방오리		50			10		60	0.88	
넓적부리				1			1	0.01	
바다비오리	18	54	7	27	77	22	205	3.01	
물수리		3			3	6	12	0.18	멸Ⅱ
솔개	29		12	16	2	1	60	0.88	멸Ⅱ
흰꼬리수리		2			2	1	5	0.07	멸Ⅰ,천
참수리		1					1	0.01	멸Ⅰ,천
말똥가리					3		3	0.04	
항라머리검독수리	1						1	0.01	멸Ⅱ
황조롱이	1						1	0.01	천
꿩	3		1	5			9	0.13	
검은머리물떼새	14			94			108	1.59	멸Ⅱ,천
흰물떼새	10		113	38			161	2.37	
왕눈물떼새			47				47	0.69	
개꿩				7			7	0.1	
좀도요	52	150	123	56			381	5.6	

〈표 5-23〉 계속

종명	G1	G2	G3	G4	G5	G6	합계	우점도	비고
민물도요	5	120	1,162	104			1,391	20.44	
붉은어깨도요		40					40	0.59	멸Ⅱ
세가락도요	8	25	41	70			144	2.12	
큰뒷부리도요				24			24	0.35	멸Ⅱ
마도요			21	612	151	25	809	11.89	
알락꼬리마도요				46			46	0.68	멸Ⅱ
중부리도요			3				3	0.04	
재갈매기	490	70	99	36	11	112	818	12.02	
갈매기				10			10	0.15	
괭이갈매기	6	116	284	438	13	20	877	12.89	
쇠제비갈매기	17	1	1	5	11	71	106	1.56	멸Ⅱ
후투티	1						1	0.01	
제비	8						8	0.12	
알락할미새	2			1			3	0.04	
백할미새	5			3			8	0.12	
밭종다리	14		2	48			64	0.94	
개개비	11			26	18		55	0.81	
개개비사촌	4			19	6		29	0.43	
까치	2			1			3	0.04	
까마귀			1				1	0.01	
큰부리까마귀	29			5			34	0.5	
총 종수	26	20	24	33	19	14	49		
총 개체수	773	881	2,249	1,966	505	432	6,806		

* 멸Ⅰ : 멸종위기종Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- <표 5-24>에서 보는 바와 같이 종수에 있어서 총 49종 중 겨울새가 21종으로 가장 많았고, 나그네새 11종, 텃새 9종, 여름새 8종 순이다. 개체수의 경우, 총 6,806개체 중 나그네새가 3,000개체(44.1%), 겨울새가 2,347개체(34.5%), 텃새 1,059개체(15.6%), 여름새 400개체(5.9%) 순으로 조사되었다.
- G권역 중 6개 소권역의 이동유형을 살펴보면 텃새의 경우 종수와 개체수 모두 G4지역에서 7종, 474개체로 가장 높았다. 여름새의 경우 종수는 G1지역(8종)에서 가장 높았으며, 개체수는 G3지역에서 120개체로 가장 많았다. 겨울새의 종수는 G4지역에서 12종으로 가장 높았으며, 개체수는 G1지역에서 570개체로 가장 많았다. 나그네새는 종수의 경우 G4지역에서 8종으로 가장 높았으며, 개체수는 G3지역에서 1,397개체로 가장 많은 것으로 관찰되었다.

〈표 5-24〉 장자·신자도(G)에서 이동유형별로 분류한 소권역별 조류의 종수 및 개체수

유 형		텃새(R)		여름새(S)		겨울새(W)		나그네새(P)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
G1	종	6	23.1	8	30.8	8	30.8	4	15.4	26	100
	개체	70	9.1	54	7	570	73.7	79	10.2	773	100
G2	종	3	15	2	10	11	55	4	20	20	100
	개체	128	14.5	6	0.7	412	46.8	335	38	881	100
G3	종	6	25	3	12.5	9	37.5	6	25	24	100
	개체	325	14.5	120	5.3	407	18.1	1,397	62.1	2,249	100
G4	종	7	21.2	6	18.2	12	36.4	8	24.2	33	100
	개체	474	24.1	93	4.7	386	19.6	1,013	51.5	1,966	100
G5	종	4	21.1	4	21.1	10	52.6	1	5.3	19	100
	개체	31	6.1	46	9.1	277	54.9	151	29.9	505	100
G6	종	4	28.6	2	14.3	7	50	1	7.1	14	100
	개체	31	7.2	81	18.8	295	68.3	25	5.8	432	100
합계	종	9	18.4	8	16.3	21	42.9	11	22.4	49	100
	개체	1,059	15.6	400	5.9	2,347	34.5	3,000	44.1	6,806	100

8) 백합 · 도요등 주변지역(H권역)

가) 주변 현황

- 다대포 서측에 위치한 백합등과 도요등 주변 해역으로 지형의 특성을 고려하여 5개의 소권역으로 구분하였다(그림 5-39). 이 지역 역시 장자 · 신자도(G)권역과 마찬가지로 두 곳의 큰 사주와 크고 작은 갯골과 광대한 간석지로 연결되어 있는데, 간석지에는 새섬매자기 순군락이 비교적 넓게 형성되어 있었으나, 최근에는 대부분 사라진 상태이다. 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. 낙동강하구 말단에 형성된 사주의 하나로 낙동강 본류에서 운반된 토사의 퇴적으로 1970년 이후에 생겨났으며 세사와 실트로 이루어져 있다. 백합등이란 이름은 이곳 갯벌에 조개류인 백합이 많이 서식하고 있다는데서 비롯되었으며, 홍수 때 나무가 쌓인다 하여 이름붙인 백합등 아래쪽의 나무싯등과 1984년에 합성되면서 지금은 '디귿자(ㄷ)' 모양의 섬이 되었다. 갈대군락을 이루고 있는 이 모래톱은 한사리 썰물 때 실트질 점토로 이루어진 갯벌이 넓게 나타난다[14]. 이곳의 서쪽에는 남북으로 사취(sand spit)가 길게 형성되어 있고, 해안사구식물과 염생식물이 자란다. 백합등에는 갈대군락이 우세하고, 내부에는 띠, 산조풀 등의 이차초원 식생이 형성되어 있다.
- 도요등은 1990년에 생겨난 최남단 모래톱의 하나로 동 · 서로 약 1.1㎞ 길이로 형성되어 있다[15]. 최근 형성된 사주로 아직 식물의 천이가 진행 중이라 비식생사주가 많으며, 우리나라 최대의 쇠제비갈매기 집단번식지이었으나, 최근에는 쇠제비갈매기가 거의 번식하지 않고 있다. 도요등은 사구와 염습지 식물의 천이 초기과정을 보여주고 있는데, 아직 식생의 발달이 미약하며, 좀보리사초, 갈대, 갯잔디, 갯메꽃, 천일사초 등이 서식하고 있다. 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.
- 최근 사하구청에서 도요등에 대한 쓰레기청소를 실시하고 있는데, 이는 여름철 번식기와 봄 · 가을 이동시기에 서식환경에 영향을 줄 수 있으므로 세심한 주의가 필요하다.

---

14) 부산광역시. 2000. 낙동강하구 일원 환경관리기본계획 철새도래지 생태계조사.
15) 환경부. 2003. 전국 무인도서 자연환경조사(부산광역시).

〈그림 5-39〉 백합·도요등 주변지역(H권역)

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

〈그림 5-41〉 백합·도요등 전경

〈그림 5-42〉 도요등 전경

나) 종수 및 개체수

- 백합·도요등(H)권역은 총 63종 10,205개체의 조류가 관찰되었다(표 5-25). 종수의 경우 H1지역이 41종으로 가장 많았고, H4지역 39종, H5지역 28종, H3지역 26종의 순이었으며, H2지역이 14종으로 가장 적었다. 개체수는 H4지역이 5,222개체로 가장 많았고, H1지역 2,037개체, H5지역 1,474개체, H3지역 1,369개체 순이었으며, H2지역이 103개체로 가장 적은 개체수를 보였다.
- 우점도가 5% 이상인 종 중 최우점종은 재갈매기로 1,980(19.4%)이었으며, 민물도요 1,954개체(19.2%), 민물가마우지 1,455개체(14.3%), 괭이갈매기 751개체(7,4%), 세가락도요 690개체(6.8%) 순이었다. 이들 5종의 합은 6,830개체로 전체 개체수의 약 66.9%를 차지하였다.
- 이 지역에서 관찰된 법적보호종으로 천연기념물은 노랑부리백로 1개체, 저어새 1개체, 흑기러기 1개체, 큰고니 132개체, 잿빛개구리매 1개체, 매 2개체, 황조롱이 4개체, 검은머리물떼새 24개체 등 총 8종 166개체였다. 멸종위기종Ⅰ급은 노랑부리백로 1개체, 저어새 1개체, 청다리도요사촌 1개체였으며, 멸종위기종Ⅱ급은 흑기러기 1개체, 큰고니 132개체, 물수리 13개체, 솔개 207개체, 잿빛개구리매 1개체, 매 2개체, 검은머리물떼새 24개체, 붉은어깨도요 98개체, 큰뒷부리도요 25개체, 알락꼬리마도요 7개체, 검은머리갈매기 24개체, 고대갈매기 3개체, 쇠제비갈매기 103개체 등 13종 640개체로 조사되었다.

〈표 5-25〉 백합·도요등(H권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	H1	H2	H3	H4	H5	합계	우점도	비고
논병아리			3			3	0.03	
검은목논병아리				7		7	0.07	
뿔논병아리	4		14		3	21	0.21	
민물가마우지	23	5	473	903	51	1,455	14.26	
중대백로	5	5	65	2	3	80	0.78	
쇠백로	3	2				5	0.05	
노랑부리백로					1	1	0.01	멸Ⅰ,천
왜가리	23	5	29	35	48	140	1.37	
저어새		1				1	0.01	멸Ⅰ,천
흑기러기	1					1	0.01	멸Ⅱ,천
큰고니	4	2	104	15	7	132	1.29	멸Ⅱ,천
혹부리오리	8		21			29	0.28	
청둥오리	31		235	77	12	355	3.48	
흰뺨검둥오리	11		21	34	291	357	3.5	
가창오리			6			6	0.06	
청머리오리	6		8			14	0.14	
홍머리오리			2		13	15	0.15	
고방오리			83			83	0.81	
바다비오리	27	32	18	5	3	85	0.83	
물수리	8	2		3		13	0.13	멸Ⅱ
솔개	86	2	2	62	55	207	2.03	멸Ⅱ
말똥가리			1			1	0.01	

〈표 5-25〉 계속

종명	H1	H2	H3	H4	H5	합계	우점도	비고
잿빛개구리매			1			1	0.01	멸Ⅱ,천
매	2					2	0.02	멸Ⅱ,천
황조롱이	4					4	0.04	천
물닭					5	5	0.05	
검은머리물떼새	24					24	0.24	멸Ⅱ,천
흰물떼새	37			248	2	287	2.81	
왕눈물떼새	23			67		90	0.88	
큰왕눈물떼새				9		9	0.09	
개꿩	29			6	1	36	0.35	
꼬까도요	8			1		9	0.09	
좀도요	15			5		20	0.2	
민물도요	68		55	1,831		1,954	19.15	
붉은가슴도요	3					3	0.03	
붉은어깨도요	98					98	0.96	멸Ⅱ
세가락도요	116			574		690	6.76	
쇠청다리도요	15					15	0.15	
청다리도요사촌				1		1	0.01	멸Ⅰ
노랑발도요				4		4	0.04	
뒷부리도요	27			66		93	0.91	
큰뒷부리도요	25					25	0.24	멸Ⅱ
마도요	249	8	57	22	6	342	3.35	
알락꼬리마도요				7		7	0.07	멸Ⅱ
중부리도요	21	2	7	7	6	43	0.42	
붉은부리갈매기	10		3	2	10	25	0.24	
재갈매기	687	25	12	861	395	1,980	19.4	
큰재갈매기				4		4	0.04	
수리갈매기					3	3	0.03	
흰갈매기				11		11	0.11	
갈매기	88			188	13	289	2.83	
괭이갈매기	90	5	139	47	470	751	7.36	
검은머리갈매기	7			17		24	0.24	멸Ⅱ
고대갈매기				1	2	3	0.03	멸Ⅱ
쇠제비갈매기	68	7		25	3	103	1.01	멸Ⅱ
후투티				1		1	0.01	
종다리				11	3	14	0.14	
긴발톱할미새	12					12	0.12	
백할미새	8			15	18	41	0.4	
밭종다리	42			5	14	61	0.6	
개개비			5	4	3	12	0.12	
개개비사촌			3			3	0.03	
큰부리까마귀	21		2	39	33	95	0.93	
총 종수	41	14	26	39	28	63		
총 개체수	2,037	103	1,369	5,222	1,474	10,205		

* 멸Ⅰ : 멸종위기종Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 백합·도요등(H)권역에서 조사된 총 63종 10,205개체를 이동유형별로 살펴보면 <표 5-26>과 같다.
- 종수에 있어서 겨울새가 26종으로 가장 많았고, 나그네새 19종, 텃새 10종, 여름새 8종 순으로 나타났다. 개체수는 겨울새 4,660개체(45.7%), 나그네새 3,475개체(34.1%), 텃새 1,578개체(15.5%), 여름새 492개체(4.8%) 순으로 조사되었다. 텃새의 경우 종수는 H1지역과 H5지역에서 7종으로 가장 많이 나타났으며, 개체수는 H5지역에서 905개체로 가장 많이 관찰되었다. 여름새의 경우 종수는 H4지역과 H5지역에서 5종으로 가장 많이 관찰되었으며, 개체수는 H4지역에서 280개체로 가장 많이 관찰되었다. 겨울새는 H1지역과 H4지역(15종)에서 가장 많은 종수가 관찰되었으며, 개체수는 H4지역(2,114개체)에서 가장 많이 관찰되었다. 나그네새는 종수는 H1지역(15종)에서 가장 많은 종수가 관찰되었으며, 개체수는 H4지역(2,600개체)에서 가장 많이 관찰되었다.

〈표 5-26〉 백합·도요등(H)에서 이동유형별로 분류한 소권역별 조류의 종수 및 개체수

유 형		텃새(R)		여름새(S)		겨울새(W)		나그네새(P)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
H1	종	7	17.1	4	9.8	15	36.6	15	36.6	41	100
	개체	237	11.6	113	5.5	954	46.8	733	36	2,037	100
H2	종	3	21.4	3	21.4	6	42.9	2	14.3	14	100
	개체	12	11.7	14	13.6	67	65	10	9.7	103	100
H3	종	6	23.1	3	11.5	14	53.8	3	11.5	26	100
	개체	196	14.3	73	5.3	981	71.7	119	8.7	1,369	100
H4	종	6	15.4	5	12.8	15	38.5	13	33.3	39	100
	개체	228	4.4	280	5.4	2,114	40.5	2,600	49.8	5,222	100
H5	종	7	25	5	17.9	13	46.4	3	10.7	28	100
	개체	905	61.4	12	0.8	544	36.9	13	0.9	1,474	100
합계	종	10	15.9	8	12.7	26	41.3	19	30.2	63	100
	개체	1,578	15.5	492	4.8	4,660	45.7	3,475	34.1	10,205	100

9) 대마등권역(I권역)

가) 주변 현황

- 낙동강 하구해역에서 주요한 철새서식지의 하나인 명지주거단지 앞 명지갯벌과 대마등 인공철새서식지를 포함하는 수면부 일대이다. 지역의 중요성을 고려하여 명지갯벌, 대마등, 명지주거단지 남단의 수로부, 장자도 사이의 갯골과 간석지 등의 5개 소권역으로 분류하여 조사를 실시하였다(그림 5-42).
- 명지 남단과 대마등 동북부 사이의 갯벌은 새섬매자기군락이 넓게 분포하고 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[16].
- 갈대가 군락을 이루던 대마등은 1970년대부터 인공적으로 둑을 쌓아 파밭으로 사용하였으나 1997년에 습지로 복원시켰다. 외부토양의 혼입없이 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.
- 대마등의 둑에는 아까시나무가 넓게 군락을 이루고 있으며, 그 하층에는 망초군락의 빈도가 높았다. 아까시나무 숲이 없는 초지에는 주로 띠가 군락을 이루고 있으며, 며느리밑씻개, 갯완두, 참새귀리 등도 분포하고 있다. 내부 수로 쪽으로는 모새달과 갈대가 군락을 이루고 있으며, 외부 바다 쪽으로는 갈대와 새섬매자기가 군락을 이루고 있다.
- 아울러 명지주거단지 방풍림 외곽으로 조성된 산책로 및 자전거도로의 야간조명에 의한 철새의 간섭이 클 것으로 예상되므로 철새가 많이 찾는 겨울철에는 조명의 밝기나 점등시간의 조정이 필요할 것으로 판단된다.

---

16) 환경부. 2003. 전국 무인도서 자연환경조사(부산광역시).

〈그림 5-42〉 대마등 주변지역(I권역)

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

〈그림 5-43〉 대마등 전경

〈그림 5-44〉 민물가마우지 서식지

나) 종수 및 개체수

- 대마등(I)권역에서 관찰된 조류는 총 54종 21,334개체이다(표 5-27). 종수의 경우 I4지역이 45종으로 가장 많았고, I1지역(26종), I3지역(22종), I5지역(18종), I2지역(13종) 순이었다. 개체수의 경우 I3지역이 11,783개체로 가장 많았으며, 다음은 I4지역(7,529개체), I1지역(1,424개체), I2지역(342개체) 순이었으며, I5지역이 256개체로 가장 적었다.

- 우점도가 5% 이상인 종 중 최우점종인 민물가마우지는 8,318개체(39.0%)로 관찰되었으며, 다음으로 청둥오리 4,568개체(21.4%), 흰죽지 1,759개체(8.3%), 흰뺨검둥오리 1,641개체(7.7%), 큰기러기 1,105개체(5.2%)순이었다. 이들 상위 5종의 개체수 합은 17,391개체로 전체 개체수의 약 81.5%를 차지하였다.
- I권역에서 관찰된 법적보호종에서 천연기념물은 노랑부리저어새 43개체, 큰고니 437개체, 흰꼬리수리 7개체, 참수리 2개체, 잿빛개구리매 1개체 등 5종, 490개체가 관찰되었다. 멸종위기종Ⅰ급은 흰꼬리수리 7개체, 참수리 2개체가 관찰되었으며, 멸종위기종Ⅱ급은 노랑부리저어새 43개체, 큰기러기 1,105개체, 큰고니 437개체, 물수리 7개체, 솔개 2개체, 잿빛개구리매 1개체, 붉은어깨도요 24개체, 검은머리갈매기 11개체, 쇠제비갈매기 5개체 등 총 9종 1,635개체가 관찰되었다.

〈표 5-27〉 대마등(I권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	I1	I2	I3	I4	I5	합계	우점도	비고
논병아리				6		6	0.03	
검은목논병아리	1			1		2	0.01	
뿔논병아리	5	9		167	2	183	0.86	
민물가마우지	204	8	6,697	1,400	9	8,318	38.99	
대백로				1		1	0.01이하	
중대백로	50	2	57	56	16	181	0.85	
쇠백로			2	11		13	0.06	
왜가리	25	18	54	77	7	181	0.85	
노랑부리저어새				43		43	0.2	멸Ⅱ,천
큰기러기			905	200		1,105	5.18	멸Ⅱ
큰고니	29	21	42	336	9	437	2.05	멸Ⅱ,천
혹부리오리	10			150		160	0.75	
청둥오리	170	160	2,117	2,008	113	4,568	21.41	
흰뺨검둥오리	10		1,325	292	14	1,641	7.69	
쇠오리				2		2	0.01	
가창오리	70					70	0.33	
청머리오리				10	11	21	0.1	
알락오리				5	2	7	0.03	
홍머리오리	74		325	265		664	3.11	
고방오리	157	12	212	267	20	668	3.13	
흰죽지	299			1,460		1,759	8.25	
댕기흰죽지	8			49		57	0.27	
검은머리흰죽지				10		10	0.05	
흰뺨오리				20		20	0.09	
바다비오리	149	92		65	19	325	1.52	
물수리	1	2		2	2	7	0.03	멸Ⅱ
솔개			1	1		2	0.01	멸Ⅱ
흰꼬리수리			5	2		7	0.03	멸Ⅰ,천

〈표 5-27〉 계속

종명	I1	I2	I3	I4	I5	합계	우점도	비고
참수리		1	1			2	0.01	멸Ⅰ,천
말똥가리	1					1	0.01이하	
잿빛개구리매			1			1	0.01이하	멸Ⅱ,천
물닭				142	5	147	0.69	
개꿩	10			43		53	0.25	
민물도요				80		80	0.37	
붉은가슴도요				2		2	0.01	
붉은어깨도요				24		24	0.11	멸Ⅱ
청다리도요			1			1	0.01이하	
마도요	15			116	9	140	0.66	
붉은부리갈매기	25			1		26	0.12	
재갈매기	54	2		18	5	79	0.37	
줄무늬노랑발갈매기				2		2	0.01	
갈매기	5					5	0.02	
괭이갈매기	45	10		164	7	226	1.06	
검은머리갈매기				11		11	0.05	멸Ⅱ
쇠제비갈매기				1	4	5	0.02	멸Ⅱ
물총새				1		1	0.01이하	
제비		5				5	0.02	
백할미새	2		2	2	2	8	0.04	
밭종다리			1	1		2	0.01	
딱새			1			1	0.01이하	
붉은머리오목눈이			2			2	0.01	
개개비			15	7		22	0.1	
까치	2		13	4		19	0.09	
큰부리까마귀	3		4	4		11	0.05	
총 종수	26	13	22	45	18	54		
총 개체수	1,424	342	11,783	7,529	256	21,334		

* 멸Ⅰ : 멸종위기종Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 대마등(I)권역에서 조사된 총 54종 21,334개체를 이동유형별로 분류해보면 <표 5-28>과 같다.
- 종수의 경우 겨울새가 32종으로 가장 많았고, 텃새 10종, 여름새와 나그네새 6종 순이었다. 개체수 역시 겨울새가 18,571개체(87.0%)로 가장 많았으며, 텃새 2,236개체(10.5%), 나그네새 300개체(1.4%), 여름새 227개체(1.1%)의 순으로 조사되었다.

〈표 5-28〉 대마등(I)에서 이동유형별로 분류한 소권역별 조류의 종수 및 개체수

유 형		텃새(R)		여름새(S)		겨울새(W)		나그네새(P)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
I1	종	5	19.2	1	3.8	18	69.2	2	7.7	26	100
	개체	85	6	50	3.5	1,264	88.8	25	1.8	1,424	100
I2	종	2	15.4	2	15.4	9	69.2			13	100
	개체	28	8.2	7	2	307	89.8			342	100
I3	종	7	31.8	3	13.6	11	50	1	4.5	22	100
	개체	1,400	11.9	74	0.6	10,308	87.5	1	0.01이하	11,783	100
I4	종	8	17.8	5	11.1	27	60	5	11.1	45	100
	개체	690	9.2	76	1	6,498	86.3	265	3.5	7,529	100
I5	종	4	22.2	2	11.1	11	61.1	1	5.6	18	100
	개체	33	12.9	20	7.8	194	75.8	9	3.5	256	100
합계	종	10	18.5	6	11.1	32	59.3	6	11.1	54	100
	개체	2,236	10.5	227	1.1	18,571	87	300	1.4	21,334	100

10) 맹금머리등지역(J권역)

가) 주변 현황

- 본 조사지역은 을숙도 하부와 백합등 상부 사이에 위치한 맹금머리등을 포함하는 수면부로 3개의 소권역으로 분류되어 있다(그림 5-45).
- 맹금머리등은 낙동강 하굿둑 축조 전에는 을숙도와 연결되어 있었다. 그 당시에는 낙동강 본류의 주수로가 을숙도의 우안이었으나 하굿둑 축조 후 을숙도의 좌안으로 주 수문이 축조되어 방류 시 원활한 배수를 위하여 을숙도 하부의 맹금머리와 간석지 일부가 수로로 준설되었고, 분리된 일부는 현재의 맹금머리등으로 남아있다. 만조 시에는 대부분 물에 잠기며 사주의 상단부분의 잠기지 않는 지역에는 갈대가 분포해 있다.
- 현재 맹금머리등의 좌측으로는 새로운 사주가 생겨나고 있으며, 맹금머리등의 앞쪽 일부 갈대지역은 물의 흐름으로 인하여 침식이 진행되고 있다. 맹금머리등의 하부지역에는 과거에 넓은 새섬매자기군락이 형성되어 있었으나, 최근에는 그 면적이 줄고 있다.

• 그동안 맹금머리등, 명그머리, 명금머리, 소을숙도 등 여러 명칭으로 불리던 맹금머리등은 2011년 7월 국토지리정보원으로부터 '맹금머리등'이라는 공식적인 지명을 지정 받게 되었다.

〈그림 5-45〉 맹금머리등 주변지역(J권역)

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

〈그림 5-46〉 맹금머리등 주변 전경

〈그림 5-47〉 노랑부리저어새

나) 종수 및 개체수

- 맹금머리등(J)권역에서 조사된 조류는 총 44종 9,574개체이다(표 5-29). 종수는 J2지역에서 37종으로 가장 많았고, J1지역 25종, J3지역 16종 순으로 조사되었다. 개체수 역시 J2지역이 7,749개체로 가장 많았고, J1지역 1,472개체, J3지역 353개체 순으로 조사되었다.
- 우점도가 5% 이상인 종에서 최우점종은 괭이갈매기 2,491개체(26.0%)이었으며, 흰죽지 1,271개체(13.3%), 청둥오리 1,195개체(12.5%), 마도요 562개체(5.9%), 재갈매기 513개체(5.4%), 흰뺨검둥오리 499개체(5.2%) 순이었다. 이들 6종의 합은 6,531개체로 전체의 약 68.2%를 차지하였다.
- 맹금머리등(J)권역에서 관찰된 법적보호종에서 천연기념물은 노랑부리저어새 47개체, 저어새 11개체, 큰고니 425개체, 흰꼬리수리 3개체, 잿빛개구리매 2개체, 검은머리물떼새 24개체 등 총 6종 512개체가 발견되었다. 멸종위기종Ⅰ급은 저어새 11개체, 흰꼬리수리 3개체 등 2종 14개체가 발견되었고, 멸종위기종Ⅱ급은 노랑부리저어새 47개체, 큰고니 425개체, 물수리 6개체, 솔개 7개체, 잿빛개구리매 2개체, 검은머리물떼새 24개체, 붉은어깨도요 24개체, 검은머리갈매기 5개체, 고대갈매기 2개체 등 총 9종 542개체가 발견되었다.

〈표 5-29〉 맹금머리등(J권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	J1	J2	J3	합계	우점도	비 고
논병아리	2			2	0.02	
검은목논병아리	32		1	33	0.34	
뿔논병아리	31	32	2	65	0.68	
민물가마우지	15	175	20	210	2.19	
검은댕기해오라기	1			1	0.01	
대백로		2		2	0.02	
중대백로	3	68		71	0.74	
쇠백로	1	2		3	0.03	
왜가리	2	78	2	82	0.86	
노랑부리저어새		47		47	0.49	멸Ⅱ,천
저어새		11		11	0.11	멸Ⅰ,천
큰고니		425		425	4.44	멸Ⅱ,천
혹부리오리		370		370	3.86	
청둥오리	2	1,193		1,195	12.48	
흰뺨검둥오리	3	488	8	499	5.21	
청머리오리		100		100	1.04	
알락오리	2			2	0.02	
홍머리오리	87	247	2	336	3.51	
고방오리		165		165	1.72	
흰죽지	995	120	156	1,271	13.28	
댕기흰죽지	25		13	38	0.4	
흰뺨오리	3		17	20	0.21	

〈표 5-29〉 계속

종명	J1	J2	J3	합계	우점도	비 고
바다비오리	100	284	89	473	4.94	
물수리	1	4	1	6	0.06	멸Ⅱ
솔개	5	1	1	7	0.07	멸Ⅱ
흰꼬리수리		3		3	0.03	멸Ⅰ,천
잿빛개구리매		2		2	0.02	멸Ⅱ,천
물닭	69	14		83	0.87	
검은머리물떼새		24		24	0.25	멸Ⅱ,천
좀도요		1		1	0.01	
민물도요		7		7	0.07	
붉은어깨도요		24		24	0.25	멸Ⅱ
뒷부리도요		98		98	1.02	
마도요		562		562	5.87	
붉은부리갈매기	2	300	2	304	3.18	
재갈매기	46	447	20	513	5.36	
수리갈매기		1		1	0.01	
괭이갈매기	37	2,436	18	2,491	26.02	
검은머리갈매기	2	2	1	5	0.05	멸Ⅱ
고대갈매기		2		2	0.02	멸Ⅱ
칼새	2			2	0.02	
백할미새	4	2		6	0.06	
개개비		9		9	0.09	
큰부리까마귀		3		3	0.03	
총 종수	25	37	16	44		
총 개체수	1,472	7,749	353	9,574		

* 멸Ⅰ : 멸종위기종Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 맹금머리등(J)권역에서 조사된 총 44종 9,574개체를 이동유형별로 분류해보면 <표 5-30>과 같다.
- 겨울새가 26종으로 가장 많은 종수를 보였고, 텃새 7종, 나그네새 6종, 여름새 5종의 순으로 조사되었다. 개체수의 경우 겨울새가 5,605개체(58.5%)로 가장 높았으며, 텃새가 3,167개체(33.1%), 나그네새 716개체(7.5%), 여름새 86개체(0.9%) 순이었다.

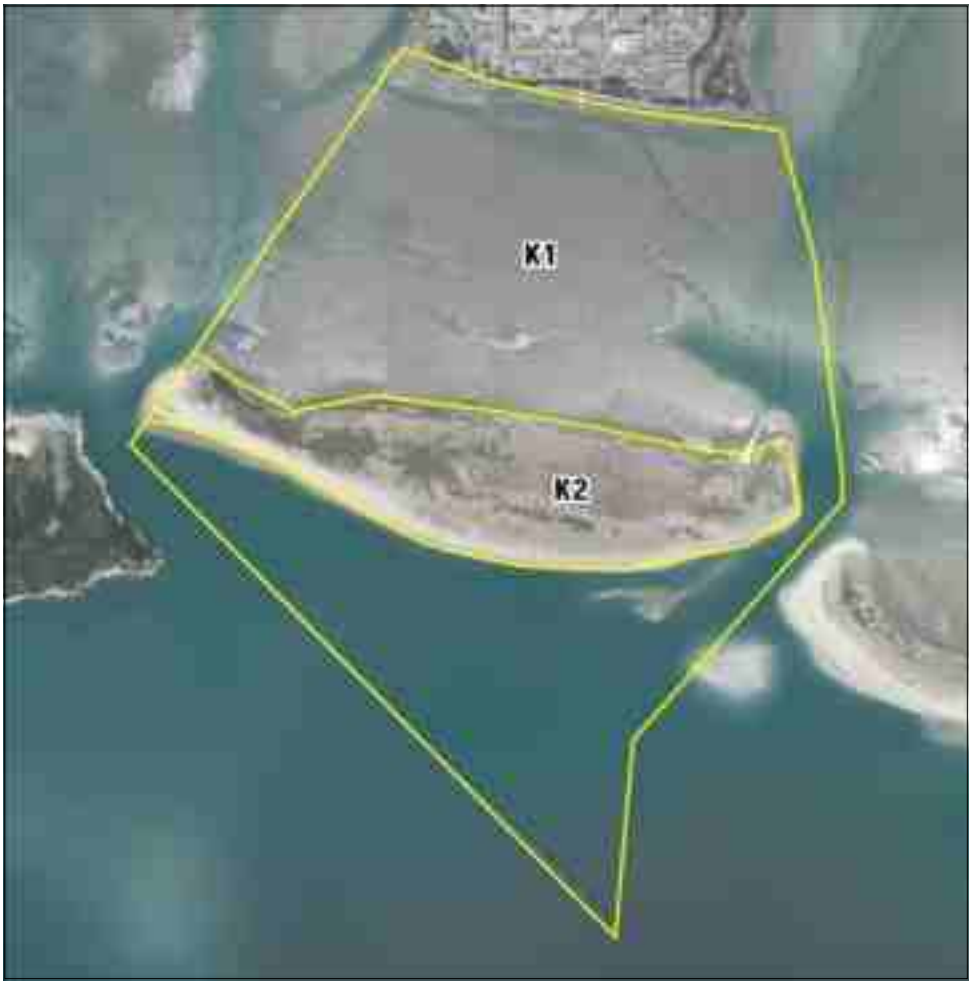
〈표 5-30〉 맹금머리등(J)에서 이동유형별로 분류한 소권역별 조류의 종수 및 개체수

유 형		텃새(R)		여름새(S)		겨울새(W)		나그네새(P)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
J1	종	6	24	4	16	15	60			25	100
	개체	118	8	7	0.5	1,347	91.5			1,472	100
J2	종	6	16.2	3	8.1	22	59.5	6	16.2	37	100
	개체	3,020	39	79	1	3,934	50.8	716	9.2	7,749	100
J3	종	4	25			12	75			16	100
	개체	29	8.2			324	91.8			353	100
합계	종	7	15.9	5	11.4	26	59.1	6	13.6	44	100
	개체	3,167	33.1	86	0.9	5,605	58.5	716	7.5	9,574	100

11) 진우도(K권역)

가) 주변 현황

- 본 조사지역은 진우도와 진우도 남·북측 수면부 등을 포함하고 있다(그림 5-48).
- 진우도는 행정구역상 부산광역시 강서구 신호동에 속하며, 총 면적은 658,129㎡이고, 토지 현황은 임야 184,997㎡, 유지 19,041㎡, 잡종지 454,091㎡이다.
- 섬의 동쪽에 60년 전 심은 곰솔이 숲을 형성하고 있으며, 대나무 숲도 조성되어 방풍림 역할을 하고 있다. 섬의 주변부로 갈대군락이 무성하고 중앙으로는 띠군락이 형성되어 있다. 최근 인명사고의 여파로 생태학습장소로 활용되는 빈도는 줄었으나, 여름철에는 행락객들의 불법출입이 잦아 관리가 필요하다.
- 남측의 모래갯벌, 북측의 혼합갯벌, 중간지역의 울창한 숲과 수풀지역이 포함되어 있는 다양한 조류서식지이므로 소권역을 내해와 외해지역으로 구분하여 조사하였다.



〈그림 5-48〉 진우도 주변지역(K권역)

K1 : 진우도 북측 수면부, K2 : 진우도-진우도 남측 수면부

〈그림 5-49〉 혹부리오리

〈그림 5-50〉 진우도 전경

나) 종수 및 개체수

- 진우도(K)권역에서 조사된 조류는 총 40종, 5,260개체로 K1지역에서 26종 4,550개체, K2지역에서 25종 710개체가 조사되었다(표 5-31).
- 우점도가 5% 이상인 종 중에서 최우점종은 민물가마우지로 1,462개체(27.8%)가 분포하였다. 다음은 혹부리오리 1,050개체(20.0%), 청둥오리 836개체(15.9%), 재갈매기 331개체(6.3.%), 괭이갈매기 313개체(6.0%) 순이었다. 이들 5종의 합은 3,992개체로 전체 개체수의 약 75.9%이었다.
- 진우도에서 관찰된 법적보호종을 살펴보면 천연기념물은 흰꼬리수리 1개체, 매 1개체, 황조롱이 2개체 등 3종 4개체였다. 멸종위기종Ⅰ급은 흰꼬리수리 1개체가 발견되었으며, 멸종위기종Ⅱ급은 물수리 5개체, 솔개 3개체, 매 1개체, 검은머리갈매기 5개체 등 총 4종 14개체가 관찰되었다.

〈표 5-31〉 진우도(K권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	K1	K2	합계	우점도	비고
뿔논병아리	48		48	0.91	
민물가마우지	1,462		1,462	27.79	
중대백로	56	12	68	1.29	
쇠백로	5	1	6	0.11	
왜가리	35	89	124	2.36	
혹부리오리	1,050		1,050	19.96	
청둥오리	834	2	836	15.89	
흰뺨검둥오리	27	4	31	0.59	
청머리오리	258	2	260	4.94	
홍머리오리	52		52	0.99	
고방오리	101		101	1.92	
흰죽지	2		2	0.04	
검둥오리사촌	14		14	0.27	
바다비오리	61		61	1.16	
물수리	4	1	5	0.1	멸Ⅱ
솔개		3	3	0.06	멸Ⅱ
흰꼬리수리		1	1	0.02	멸Ⅰ,천
말똥가리		4	4	0.08	
매		1	1	0.02	멸Ⅱ,천
황조롱이		2	2	0.04	천
꿩		19	19	0.36	
물닭	2		2	0.04	
민물도요		30	30	0.57	
마도요	1		1	0.02	
붉은부리갈매기	93	1	94	1.79	

〈표 5-31〉 계속

종명	K1	K2	합계	우점도	비고
재갈매기	142	189	331	6.29	
큰재갈매기	1		1	0.02	
갈매기	2		2	0.04	
괭이갈매기	286	27	313	5.95	
검은머리갈매기	5		5	0.1	멸Ⅱ
멧비둘기		176	176	3.35	
노랑할미새	2		2	0.04	
알락할미새	2		2	0.04	
백할미새		4	4	0.08	
직박구리		24	24	0.46	
붉은머리오목눈이		48	48	0.91	
개개비		17	17	0.32	
개개비사촌		11	11	0.21	
까치		18	18	0.34	
큰부리까마귀	5	24	29	0.55	
총 종수	26	25	40		
총 개체수	4,550	710	5,260		

* 멸Ⅰ : 멸종위기종Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 진우도(K)권역에서 조사된 총 40종 5,260개체를 이동유형별로 분류해보면 <표 5-32>와 같다.
- 종수는 겨울새가 17종, 텃새 13종, 여름새 6종, 나그네새 4종의 순으로 나타났으며, 개체수의 경우 겨울새가 4,333개체(82.4%), 텃새 790개체(15.0%), 여름새 106개체(2.0%), 나그네새 31개체(0.6%)의 순으로 조사되었다.

〈표 5-32〉 진우도(K)에서 이동유형별로 분류한 조류의 종수 및 개체수

유 형		텃새(R)		여름새(S)		겨울새(W)		나그네새(P)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
K1	종	5	19.2	4	15.4	16	61.5	1	3.8	26	100
	개체	355	7.8	65	1.4	4,129	90.7	1	0.01이하	4,550	100
K2	종	12	48.0	4	16.0	8	32.0	1	4.0	25	100
	개체	435	61.3	41	5.8	204	28.7	30	4.2	710	100
합계	종	13	32.5	6	15.0	17	42.5	4	10.0	40	100
	개체	790	15.0	106	2.0	4,333	82.4	31	0.6	5,260	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 유채나 코스모스 꽃밭도 조성함에 따라 많은 시민들이 찾고 있다. 그리고 보존지역인 강변에 철새들이 서식할 수 있도록 습지를 조성하였다(그림 5-51).
- L권역은 크게 5개의 소권역으로 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 5-51〉 삼락둔치(L권역)

L1 : 삼락생태공원 상부, L2 : 삼락생태공원 중부, L3 : 엄궁습지
L4 : 삼락생태공원 상부 서편 수면부, L5 : 삼락생태공원 중부 서편 수면부

〈그림 5-52〉 삼락둔치 전경

〈그림 5-53〉 중백로

나) 종수 및 개체수

- 삼락둔치(L)권역에서 조사된 조류는 총 73종 9,236개체이다(표 5-33). 종수는 L3지역에서 61종으로 가장 많았으며, L2지역(42종), L1지역(39종), L4지역(18종), L5지역(12종) 순이었다. 개체수는 L3지역(3,777개체), L2지역(2,787개체), L1지역(1,706개체), L4지역(711개체), L5지역(255개체)의 순이었다.

- 우점도가 5% 이상인 종을 살펴보면 최우점종은 붉은머리오목눈이 2,274개체(24.6%), 참새 1,088개체(11.8%), 물닭 683개체(7.4%), 집비둘기 615개체(6.7%), 큰기러기 581개체(6.3%) 순으로 조사되었다. 이들 5종의 합은 5,241개체로 전체의 약 56.7%를 차지하였다.
- 삼락둔치에서 관찰된 법적보호종에서 천연기념물은 큰고니 411개체, 잿빛개구리매 1개체, 황조롱이 2개체 등 총 3종 414개체였다. 멸종위기종 Ⅰ급은 관찰되지 않았으며, 멸종위기Ⅱ급은 큰기러기 581개체, 큰고니 411개체, 잿빛개구리매 1개체 등 3종 993개체였다.

〈표 5-33〉 삼락둔치(L권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	L1	L2	L3	L4	L5	합계	우점도	비고
논병아리			4	3	6	13	0.14	
뿔논병아리			4	5	14	23	0.25	
민물가마우지	1		38	59	90	188	2.04	
검은댕기해오라기	1		1			2	0.02	
황로	1	2	5			8	0.09	
대백로	5	3	5			13	0.14	
중대백로	5	23	20	5		53	0.57	
중백로			2			2	0.02	
쇠백로			1		1	2	0.02	
왜가리	9	13	44	7	5	78	0.84	
쇠기러기			137			137	1.48	
큰기러기			577	4		581	6.29	멸Ⅱ
큰고니	3		264	143	1	411	4.45	멸Ⅱ,천
청둥오리		1	53	22		76	0.82	
흰뺨검둥오리	24	62	206	64	36	392	4.24	
쇠오리		12	110	5		127	1.38	
가창오리				53		53	0.57	
청머리오리		2	20			22	0.24	
알락오리			21			21	0.23	
홍머리오리			70			70	0.76	
넓적부리		6	119			125	1.35	
흰죽지			20			20	0.22	
댕기흰죽지					3	3	0.03	
흰비오리			10			10	0.11	
말똥가리	1	1	4			6	0.06	
잿빛개구리매			1			1	0.01	멸Ⅱ,천
황조롱이		1	1			2	0.02	천
꿩	12	15	16			43	0.47	
쇠물닭			4		2	6	0.06	
물닭	17	96	177	316	77	683	7.39	
꼬마물떼새			14			14	0.15	
댕기물떼새			33			33	0.36	

〈표 5-33〉 계속

종명	L1	L2	L3	L4	L5	합계	우점도	비고
좀도요			1			1	0.01	
알락도요			9			9	0.1	
붉은부리갈매기				3		3	0.03	
재갈매기				9	11	20	0.22	
갈매기			1	4		5	0.05	
구레나룻제비갈매기			2			2	0.02	
집비둘기	202	262	151			615	6.66	
멧비둘기	6	36	4			46	0.5	
물총새			2			2	0.02	
후투티	1	19	1			21	0.23	
오색딱다구리	1	2	1			4	0.04	
쇠딱다구리	2	7	2			11	0.12	
종다리		4				4	0.04	
제비	18	11	58	2	9	98	1.06	
알락할미새			12			12	0.13	
백할미새	5	8	4	1		18	0.19	
밭종다리	4	91	78			173	1.87	
직박구리	32	33	50	6		121	1.31	
검은이마직박구리	31	2	6			39	0.42	
때까치	12	12	16			40	0.43	
굴뚝새			2			2	0.02	
딱새	32	34	32			98	1.06	
개똥지빠귀	44	44	10			98	1.06	
노랑지빠귀	6	13				19	0.21	
붉은머리오목눈이	605	946	723			2,274	24.62	
개개비	10	8	27			45	0.49	
오목눈이	25		70			95	1.03	
쇠박새		2				2	0.02	
박새	54	53	55			162	1.75	
멧새	11					11	0.12	
쑥새	5	38	16			59	0.64	
노랑턱멧새	42	93	52			187	2.02	
북방검은머리쑥새	14	14				28	0.3	
검은머리쑥새	2	6				8	0.09	
방울새	50	48	58			156	1.69	
되새		4				4	0.04	
참새	301	507	280			1,088	11.78	
찌르레기		17	2			19	0.21	
붉은부리찌르레기	2					2	0.02	
까치	78	179	52			309	3.35	
큰부리까마귀	32	57	19			108	1.17	
총 종수	39	42	61	18	12	73		
총 개체수	1,706	2,787	3,777	711	255	9,236		

* 멸Ⅰ : 멸종위기종Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 삼락둔치(L)권역에서 조사된 총 73종 9,236개체를 이동유형별로 분류해보면 <표 5-34>와 같다.
- 종수에 있어서 겨울새 30종, 텃새 26종, 여름새 14종, 나그네새 2종, 길잃은새 1종의 순서로 확인되었다. 개체수에 있어서는 텃새가 5,970개체(64.6%)로 가장 많았고, 다음으로 겨울새 2,355개체(25.5%), 여름새 899개체(9.7%), 나그네새 10개체(0.1%), 길잃은새 2개체(0.01%이하)의 순으로 기록되었다.

〈표 5-34〉 삼락둔치(L)에서 이동유형별로 분류한 조류의 종수 및 개체수

유 형		텃새(R)		여름새(S)		겨울새(W)		나그네새(P)		길잃은새(L)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
L1	종	21	53.8	7	17.9	11	28.2					39	100
	개체	1,378	80.8	238	14	90	5.3					1,706	100
L2	종	21	50	7	16.7	14	33.3					42	100
	개체	2,202	79	342	12.3	243	8.7					2,787	100
L3	종	22	36.1	14	23	22	36.1	2	3.3	1	1.6	61	100
	개체	1,870	49.5	300	7.9	1,595	42.2	10	0.3	2	0.1	3,777	100
L4	종	5	27.8	2	11.1	11	61.1					18	100
	개체	396	55.7	7	1	308	43.3					711	100
L5	종	4	33.3	3	25	5	41.7					12	100
	개체	124	48.6	12	4.7	119	46.7					255	100
합계	종	26	35.6	14	19.2	30	41.1	2	2.7	1	1.4	73	100
	개체	5,970	64.6	899	9.7	2,355	25.5	10	0.1	2	0.01이하	9,236	100

13) 대저둔치(M권역)

가) 주변 현황

- 본 조사지역은 강서구 대저동의 낙동강주변에 위치한 곳으로 신덕습지와 수로, 잔디양묘장, 체육시설을 제외하고 거의 모든 지역이 비닐하우스 농사를 짓던 곳이었다. 최근 4대강 사업의 일환으로 이 지역을 복원하여 습지와 생태공원으로 조성하였다.
- <그림 5-54>과 같이 5개의 소권역으로 나누어 조사를 실시하였다. 이 지역에서는 전동모형 비행기 날리기, 오토바이 운전 등 철새들에게 위협이 되는 행위가 발생하고 있어 관리가 필요하다.
- 최근 대저생태공원 내 습지에서 연이 급격하게 확장하고 있다.

〈그림 5-54〉 대저둔치(M권역)

M1 : 대저생태공원 하부, M2 : 대저생태공원 중부(신덕습지, 유채경관단지), M3 : 대저생태공원 중부 동편 수면부
M4 : 대저생태공원 상부, M5 : 대저생태공원 상부 동편 수면부

〈그림 5-55〉 대저생태공원 하부 수로

〈그림 5-56〉 신덕습지의 청둥오리

나) 종수 및 개체수

- 대저둔치(M)권역에서 조사된 조류는 총 43종 11,590개체이다(표 5-35). 조사지역에서 관찰된 종수의 경우 M2지역이 35종으로 가장 많았고, 다음으로 M1지역(34종), M4지역(19종), M1지역(10종), M5지역(9종)의 순이었다. 개체수의 경우 M2지역이 7,505개체로 가장 많았으며, M1지역 2,381개체, M3지역 1,013개체, M4지역 503개체이고, M5지역이 188개체로 가장 적었다.
- 우점도가 5% 이상인 종 중 청둥오리가 3,211개체(27.7%)로 최우점종으로 나타났으며, 다음으로 큰기러기 2,682개체(23.1%), 물닭 1,410개체(12.2%), 흰뺨검둥오리 983개체(8.5%) 순으로 조사되었다. 이들 4종의 합은 8,286개체로 전체 개체수의 약 71.5%를 차지하였다.
- 법적보호종으로는 천연기념물이 큰고니 167개체, 황조롱이 3개체로 총 2종 170개체였다. 멸종위기종 Ⅰ급은 관찰되지 않았으며, 멸종위기종Ⅱ급은 큰기러기 2,682개체와 큰고니 167개체가 관찰되었다.

〈표 5-35〉 대저둔치(M권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	M1	M2	M3	M4	M5	합계	우점도	비고
논병아리	9	7	4			20	0.17	
뿔논병아리			1			1	0.01	
민물가마우지	7	32	459		9	507	4.37	
해오라기				1		1	0.01	
황로		307				307	2.65	
중대백로	6	10			3	19	0.16	
왜가리	14	39	26		11	90	0.78	
큰기러기	311	2,371				2,682	23.14	멸Ⅱ
큰고니	21	146				167	1.44	멸Ⅱ,천
청둥오리	746	2,396	28	14	27	3,211	27.7	
흰뺨검둥오리	227	275	391	30	60	983	8.48	
쇠오리	15	33			2	50	0.43	
청머리오리	40	41				81	0.7	
알락오리	8	16				24	0.21	
홍머리오리		100		21	5	126	1.09	
넓적부리	61	14				75	0.65	
흰죽지	134	77	8		13	232	2	
말똥가리	1					1	0.01	
황조롱이		3				3	0.03	천
꿩	7	2				9	0.08	

〈표 5-35〉 계속

종명	M1	M2	M3	M4	M5	합계	우점도	비고
쇠물닭	2					2	0.02	
물닭	234	1,008	89	21	58	1,410	12.17	
중부리도요	1					1	0.01	
붉은부리갈매기			2			2	0.02	
재갈매기			5			5	0.04	
멧비둘기	20	32		7		59	0.51	
후투티		1		2		3	0.03	
백할미새	4	2				6	0.05	
밭종다리		90				90	0.78	
직박구리	21	17		25		63	0.54	
검은이마직박구리	24	23		1		48	0.41	
때까치	6	3		2		11	0.09	
딱새	14	16		10		40	0.35	
개똥지빠귀	5	2		3		10	0.09	
붉은머리오목눈이	175	140		90		405	3.49	
개개비	86	50		20		156	1.35	
박새	31	30		40		101	0.87	
쑥새	6	4				10	0.09	
노랑턱멧새	21	22		13		56	0.48	
참새	75	125		160		360	3.11	
찌르레기	13					13	0.11	
까치	29	49		28		106	0.91	
큰부리까마귀	7	22		15		44	0.38	
총 종수	34	35	10	19	9	43		
총 합계	2,381	7,505	1,013	503	188	11,590		

* 멸Ⅰ : 멸종위기종Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 대저둔치(M)권역에서 조사된 총 43종 11,590개체를 이동유형별로 분류해보면 <표 5-36>과 같다.
- 종수의 경우 겨울새가 18종, 텃새 17종, 여름새 7종, 나그네새 1종 순으로 조사되었다. 개체수의 경우에는 겨울새가 7,280개체(62.8%)로 가장 많았으며, 다음으로 텃새가 3,808개체(32.9%), 여름새 501개체(4.3%), 나그네새 1개체(0.01% 이하)의 순으로 조사되었다.

〈표 5-36〉 대저둔치(M)에서 이동유형별로 분류한 조류의 종수 및 개체수

유 형		텃새(R)		여름새(S)		겨울새(W)		나그네새(P)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
M1	종	16	47.1	4	11.8	13	38.2	1	2.9	34	100
	개체	914	38.4	107	4.5	1,359	57.1	1	0.01이하	2,381	100
M2	종	17	48.6	4	11.4	14	40			35	100
	개체	1,813	24.2	368	4.9	5,324	70.9			7,505	100
M3	종	4	40			6	60			10	100
	개체	510	50.3			503	49.7			1,013	100
M4	종	13	68.4	3	15.8	3	15.8			19	100
	개체	442	87.9	23	4.6	38	7.6			503	100
M5	종	3	33.3	1	11.1	5	55.6			9	100
	개체	129	68.6	3	1.6	56	29.8			188	100
합계	종	17	39.5	7	16.3	18	41.9	1	2.3	43	100
	개체	3,808	32.9	501	4.3	7,280	62.8	1	0.01이하	11,590	100

14) 화명둔치(N권역)

가) 주변 현황

- 낙동강하구 조사에서 가장 북쪽지역에 위치한 지역으로 자연생태공원이 들어서 있으며, 시민들을 위한 다양한 편의시설이 조성되어 있는 지역이다(그림 5-57).
- 여름철에는 야외수영장으로 이용되고 겨울철에는 눈썰매장으로 사용하는 유희시설이 위치해 여름철과 겨울철에 많은 사람으로 붐비고 있어 철새들에게 교란의 요인으로 작용할 수 있으므로 대책 마련이 요구되는 곳이다.

〈그림 5-57〉 화명둔치(N권역)

N1 : 화명생태공원 하부, N2 : 화명생태공원 중부, N3 : 화명생태공원 중부 서편 수면부
N4 : 화명생태공원 상부, N5 : 화명생태공원 상부 서편 수면부

〈그림 5-58〉 화명생태공원 전경1

〈그림 5-59〉 화명생태공원 전경2

나) 종수 및 개체수

- 화명둔치(N)권역에서 조사된 조류는 총 49종 5,883개체이다. 관찰지역별로는 N2지역에서 41종으로 가장 많은 종수가 관찰되었으며, N4지역에서 32종, N1지역에서 15종, N3지역에서 12종, N5지역에서 10종이 관찰되었다. 개체수는 N2지역이 2,827개체로 가장 많은 개체수가 관찰되었으며, N4지역 1,682개체, N1지역 1,115개체, N3지역 173개체, N5지역 86개체 순이었다.

- 우점도가 5% 이상인 종 중 붉은머리오목눈이가 1,553개체(26.4%)로 최우점종으로 나타났으며, 참새 887개체(15.1%), 집비둘기 530개체(9.0%), 홍머리오리 485개체(8.2%), 물닭 449개체(7.6%), 까치 418개체(7.1%), 흰뺨검둥오리 361개체(6.1%) 순으로 우점하였다. 이들 7종의 합은 4,683개체로 전체 약 79.6%를 차지하였다.
- 관찰된 법적보호종에서 천연기념물은 황조롱이 2개체가 관찰되었다. 멸종위기종Ⅰ급은 관찰되지 않았으며, 멸종위기종Ⅱ급은 큰기러기 24개체가 관찰되었다.

〈표 5-37〉 화명둔치(N권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	N1	N2	N3	N4	N5	합계	우점도	비고
논병아리			6		3	9	0.15	
뿔논병아리		1	4			5	0.08	
민물가마우지		2	4	6	4	16	0.27	
검은댕기해오라기					1	1	0.02	
대백로		1		1		2	0.03	
중대백로	4	1	1	9		15	0.25	
왜가리	8	26	7	5	1	47	0.8	
큰기러기		24				24	0.41	멸Ⅱ
청둥오리		34	2	163		199	3.38	
흰뺨검둥오리	35	101	50	148	27	361	6.14	
쇠오리		18	2	17	4	41	0.7	
청머리오리		12		16	1	29	0.49	
알락오리		2				2	0.03	
홍머리오리		266	6	209	4	485	8.24	
넓적부리		4		23		27	0.46	
황조롱이		2				2	0.03	천
꿩	6	16				22	0.37	
쇠물닭		3				3	0.05	
물닭		176	77	157	39	449	7.63	
재갈매기			13	1		14	0.24	
갈매기			1		2	3	0.05	
괭이갈매기				1		1	0.02	
구레나룻제비갈매기				1		1	0.02	
집비둘기	84	264		182		530	9.01	
멧비둘기	3	9				12	0.2	
물총새				1		1	0.02	
후투티		2				2	0.03	
오색딱다구리		1		1		2	0.03	
쇠딱다구리		2		3		5	0.08	
청딱다구리		2				2	0.03	
제비		6		35		41	0.7	
백할미새				1		1	0.02	
밭종다리		10		21		31	0.53	
직박구리	43	51				94	1.6	
검은이마직박구리		20		13		33	0.56	

〈표 5-37〉 계속

종명	N1	N2	N3	N4	N5	합계	우점도	비고
때까치	1	6		9		16	0.27	
딱새	26	38		24		88	1.5	
개똥지빠귀		16		8		24	0.41	
붉은머리오목눈이	480	801		272		1,553	26.4	
개개비		8				8	0.14	
흰눈썹황금새		1				1	0.02	
오목눈이		21				21	0.36	
박새	22	51		22		95	1.61	
노랑턱멧새	32	61		6		99	1.68	
방울새		8		6		14	0.24	
참새	263	545		79		887	15.08	
찌르레기		10				10	0.17	
까치	76	142		200		418	7.11	
큰부리까마귀	32	63		42		137	2.33	
총 종수	15	41	12	32	10	49		
총 개체수	1,115	2,827	173	1,682	86	5,883		

* 멸Ⅰ : 멸종위기종Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 화명둔치(N)권역에서 조사된 총 49종 5,883개체를 이동유형별로 분류해보면 <표 5-38>과 같다.
- 텃새(23종, 4,367개체)가 가장 높은 종수와 개체수를 보였고, 다음으로 겨울새 15종 903개체, 여름새 10종 612개체, 길잃은새 1종 1개체 순으로 확인되었다.

〈표 5-38〉 화명둔치(N) 이동유형별로 분류한 종수 및 개체수

유 형		텃새(R)		여름새(S)		겨울새(W)		길잃은새(L)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
N1	종	13	86.7	2	13.3					15	100
	개체	1,027	92.1	88	7.9					1,115	100
N2	종	21	51.2	8	19.5	12	29.3			41	100
	개체	2,142	75.8	295	10.4	390	13.8			2,827	100
N3	종	4	33.3	1	8.3	7	58.3			12	100
	개체	140	80.9	1	0.6	32	18.5			173	100
N4	종	16	50	4	12.5	11	34.4	1	3.1	32	100
	개체	988	58.7	227	13.5	466	27.7	1	0.1	1,682	100
N5	종	4	40	1	10	5	50			10	100
	개체	70	81.4	1	1.2	15	17.4			86	100
합계	종	23	46.9	10	20.4	15	30.6	1	2	49	100
	개체	4,367	74.2	612	10.4	903	15.3	1	0.01이하	5,883	100

15) 둔치도(O권역)

가) 주변 현황

- 강서구에 위치한 둔치도는 농경지가 넓게 분포하고 있어 겨울철새들의 먹이터와 휴식처로 활용되고 있는 지역이다(그림 5-60).
- 주변이 강으로 둘러 싸여 있고, 주변이 갈대로 덮여 있어 둔치도 내부에는 비교적 교란이 적으나 최근 국제산업물류도시 조성사업, 에코델타시티 조성사업이 둔치도 주변으로 진행되고 있어 향후 인위적 교란이 확대될 것으로 생각된다.

〈그림 5-60〉 둔치도(O권역)

O1 : 둔치도 농경지(논, 밭, 시설경작지), O2 : 둔치도 서편 조만강

〈그림 5-61〉 민물가마우지

〈그림 5-62〉 큰고니

나) 종수 및 개체수

- 둔치도(O)권역에서 조사된 조류는 총 47종 3,035개체 이다. 이 중 36종 1,704개체가 O2 지역에서, 32종 1,331개체가 O1 지역에서 관찰되었다(표 5-39).
- 우점도가 5% 이상인 종에서 물닭이 434개체(14.3%)로 최우점종인 것으로 조사되었고, 흰뺨검둥오리 351개체(11.6%), 붉은머리오목눈이 312개체(10.3%), 참새 276개체(9.1%), 청둥오리 245개체(8.1%) 순이었다. 이들 5종의 합은 총 1,618개체로 전체의 약 53.3%를 차지하였다.
- 법적보호종의 경우 천연기념물은 큰고니 32개체, 독수리 7개체, 황조롱이 8개체로 총 3종 47개체가 관찰되었고, 멸종위기종Ⅰ급은 관찰되지 않았으며, 멸종위기종Ⅱ급은 큰고니 32개체, 솔개 11개체, 독수리 7개체로 총 3종 50개체가 관찰되었다.

〈표 5-39〉 둔치도(O권역)에서 조류의 종수 및 개체수

종명	O1	O2	합계	우점도	비고
논병아리	2	8	10	0.33	
뿔논병아리		11	11	0.36	
민물가마우지		76	76	2.5	
검은댕기해오라기		1	1	0.03	
황로	7	14	21	0.69	
중대백로	17	28	45	1.48	
왜가리	26	31	57	1.88	
큰고니		32	32	1.05	멸Ⅱ,천
청둥오리	6	239	245	8.07	
흰뺨검둥오리	127	224	351	11.57	
쇠오리	11	57	68	2.24	
청머리오리		21	21	0.69	
알락오리		53	53	1.75	
홍머리오리		29	29	0.96	
넓적부리		77	77	2.54	
흰죽지	3	53	56	1.85	
솔개	11		11	0.36	멸Ⅱ
말똥가리	3		3	0.1	
독수리	7		7	0.23	멸Ⅱ,천
황조롱이	8		8	0.26	천
꿩	19		19	0.63	
쇠물닭	4	8	12	0.4	
물닭	51	383	434	14.3	
붉은부리갈매기		19	19	0.63	
재갈매기		8	8	0.26	
갈매기		4	4	0.13	
괭이갈매기		5	5	0.16	
구레나룻제비갈매기		3	3	0.1	

〈표 5-39〉 계속

종명	O1	O2	합계	우점도	비고
집비둘기	91		91	3	
멧비둘기	87	35	122	4.02	
후투티	5		5	0.16	
쇠딱다구리	6	6	12	0.4	
제비	36	38	74	2.44	
알락할미새		4	4	0.13	
직박구리	67	47	114	3.76	
검은이마직박구리	15		15	0.49	
때까치	14	5	19	0.63	
딱새	17	1	18	0.59	
붉은머리오목눈이	284	28	312	10.28	
개개비		12	12	0.4	
박새	7	4	11	0.36	
동박새	3		3	0.1	
노랑턱멧새	26		26	0.86	
참새	193	83	276	9.09	
찌르레기	36		36	1.19	
까치	63	29	92	3.03	
큰부리까마귀	79	28	107	3.53	
총 종수	32	36	47		
총 개체수	1,331	1,704	3,035		

* 멸Ⅰ : 멸종위기종Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기종Ⅱ급, 천 : 천연기념물
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

다) 이동유형별 종수 및 개체수

- 둔치도(O)권역에서 조사된 총 47종 3,035개체를 이동유형별로 분류하면 <표 5-40>과 같다.
- 텃새(21종, 2,022개체)가 가장 높은 종수와 개체수를 보였고, 다음으로 겨울새 15종 709개체, 여름새 10종 301개체, 길잃은새 1종 3개체 순으로 확인되었다.

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

유 형		텃새(R)		여름새(S)		겨울새(W)		길잃은새(L)		합 계	
		수	%	수	%	수	%	수	%	수	%
O1	종	20	62.5	7	21.9	5	15.6			32	100
	개체	1,105	83	196	14.7	30	2.3			1,331	100
O2	종	15	41.7	7	19.4	13	36.1	1	2.8	36	100
	개체	917	53.8	105	6.2	679	39.8	3	0.2	1,704	100
합계	종	21	44.7	10	21.3	15	31.9	1	2.1	47	100
	개체	2,022	66.6	301	9.9	709	23.4	3	0.1	3,035	100

3. 분류군별 현황

가. 전체 현황

• 조사기간 동안 관찰된 조류 143종을 12개 분류군으로 나누어 분류군별 전황을 살펴보았다. 아래 괄호 안의 종수는 각 분류군에 포함되는 종수를 말한다.

- 논병아리류(4종) : 검은목논병아리, 귀뿔논병아리, 논병아리, 뿔논병아리
- 가마우지류(1종) : 민물가마우지
- 백로류(9종) : 검은댕기해오라기, 노랑부리백로, 대백로, 쇠백로, 왜가리, 중대백로, 중백로, 해오라기, 황로
- 고니류(1종) : 큰고니
- 혹부리오리류(1종) : 혹부리오리
- 수면성오리류(13종) : 가창오리, 고방오리, 넓적부리, 발구지, 쇠기러기, 쇠오리, 알락오리, 청둥오리, 청머리오리, 큰기러기, 홍머리오리, 흑기러기, 흰뺨검둥오리
- 잠수성오리류(7종) : 검둥오리사촌, 검은머리흰죽지, 댕기흰죽지, 바다비오리, 흰비오리, 흰뺨오리, 흰죽지
- 맹금류(11종) : 독수리, 말똥가리, 매, 물수리, 솔개, 잿빛개구리매, 참매, 참수리, 항라머리검독수리, 황조롱이, 흰꼬리수리
- 도요·물떼새류(26종) : 개꿩, 검은머리물떼새, 깝작도요, 꼬까도요, 꼬마물떼새, 노랑발도요, 댕기물떼새, 뒷부리도요, 뒷부리장다리물떼새, 마도요, 민물도요, 붉은가슴도요, 붉은어깨도요, 삑삑도요, 세가락도요, 쇠청다리도요, 알락꼬리마도요, 알락도요, 왕눈물떼새, 좀도요, 중부리도요, 청다리도요, 청다리도요사촌, 큰뒷부리도요, 큰왕눈물떼새, 흰물떼새
- 갈매기류(13종) : 갈매기, 검은머리갈매기, 고대갈매기, 괭이갈매기, 구레나룻제비갈매기, 붉은부리갈매기, 쇠제비갈매기, 수리갈매기, 작은재갈매기, 재갈매기, 줄무늬노랑발갈매기, 큰재갈매기, 흰갈매기
- 할미새류(4종) : 긴발톱할미새, 노랑할미새, 백할미새, 알락할미새
- 기타산새류 (53종) : 갈색제비, 개개비, 개개비사촌, 개똥지빠귀, 검은머리쑥새, 검

은이마직박구리, 굴뚝새, 까마귀, 까치, 꾀꼬리, 꿩, 노랑부리저어새, 노랑지빠귀, 노랑턱멧새, 동박새, 딱새, 때까치, 떼까마귀, 멧비둘기, 멧새, 물닭, 물총새, 밀화부리, 박새, 방울새, 밭종다리, 북방검은머리쑥새, 붉은머리오목눈이, 붉은부리찌르레기, 쇠딱다구리, 쇠물닭, 쇠박새, 스윈호오목눈이, 쑥새, 오목눈이, 오색딱다구리, 유리딱새, 저어새, 제비, 종다리, 직박구리, 집비둘기, 찌르레기, 참새, 청딱다구리, 칡때까치, 칼새, 큰부리까마귀, 큰오색딱다구리, 후투티, 흰눈썹황금새, 힝둥새

나. 분류군별 종수 및 개체수 현황

- 관찰된 143종 165,579개체를 분류군을 나누어 권역별로 종수와 개체수를 살펴보면 다음과 같다<표 5-41>.
- 논병아리류는 총 4종 1,195개체가 관찰되었다. 개체수에 있어서는 을숙도에서 306개체로 가장 많았으며, 다음으로 대마등이 191개체로 많았다.
- 가마우지류는 민물가마우지 1종 14,324개체가 관찰되었다. 개체수에서는 대마등에서 8,318개체로 월등히 많은 개체수를 보였으며, 진우도에서 1,462개체로 다음으로 많았다.
- 백로류는 총 9종 3,413개체가 관찰되었다. 종수에 있어서 삼락둔치가 7종으로 가장 많았으며, 다음으로 을숙도에서 6종이 관찰되었다. 개체수는 서낙동강이 482개체로 가장 많은 개체수를 보였으며, 다음으로 을숙도가 453개체이었다.
- 고니류는 1종 5,161개체가 대저수문, 진우도, 화명둔치를 제외한 모든 지역에서 관찰되었다. 을숙도에서 2,574개체로 가장 많이 관찰되었으며, 다음으로 염막지역에서 555개체이었다.
- 혹부리오리류는 1종 1,874개체가 관찰되었다. 진우도에서 1,050개체로 가장 많은 개체수가 관찰되었으며, 다음으로 맹금머리등에서 370개체가 관찰되었다.
- 수면성오리류는 총 13종 54,820개체가 관찰되었으며, 종수에서 을숙도에서 11종이 확인되어 가장 높은 종수를 나타내었으며, 다음으로 일웅도, 삼락둔치에서 각각 10종이 확인되었다. 개체수에서는 서낙동강에서 16,055개체로 가장 높았으며, 다음으로 대마등에서 8,746개체로 높은 개체수를 나타내었다.
- 잠수성오리류는 총 7종 10,054개체가 확인되었다. 관찰된 종에서 서낙동강이 6종으로 가장 많았으며, 다음으로 을숙도, 일웅도, 대마등이 각각 5종 출현하였다. 개체수는 서낙동강에서 2,777개체로 높았으며, 두 번째로는 대마등에서 2,171개체로 높았다.
- 맹금류는 총 11종 470개체가 관찰되었다. 종수에서 을숙도에서 8종으로 맹금류가 가장 많이 관찰되었으며, 다음으로 장자·신자도에서 7종이 확인되었다. 개체수에서는 백합·도요등에서 228개체로 가장 많았고, 다음으로 장자·신자도에서 83개체가 관찰되었다.
- 도요·물떼새류는 총 26종 8,241개체가 확인되었으며, 맥도강, 대저수문, 화명둔치, 둔치도를 제외한 모든 지역에서 관찰되었다. 종수는 백합·도요등에서 19종으로 가장 많았고, 다음으로 장자·신자도에서 12종이 관찰되었다. 개체수는 백합·도요등에서 3,750개체로 가장 높았으며, 다음으로 장자·신자도에서 3,161개체로 많은 개체가 관찰되었다.
- 갈매기류는 총 13종 14,603개체가 확인되었다. 종수의 경우 백합·도요등에서 10종으로 가장 많은 종수를 보였으며, 개체수에서는 맹금머리등에서 3,316개체로 가장 높았다.

- 할미새류는 총 4종 249개체가 확인되었다. 종수의 경우 을숙도, 진우도에서 3종이 관찰되어 다른 지역보다 종수가 높았다. 개체수는 백합·도요등이 53개체로 가장 높았으며, 다음으로 서낙동강이 47개체로 높았다.
- 기타산새류는 총 53종 51,175개체가 관찰되었으며, 종수는 을숙도가 38종, 삼락둔치가 36종으로 많은 종수를 보였다. 개체수에서는 서낙동강이 16,418개체로 높은 개체수를 보였으며, 다음으로 삼락둔치가 6,680개체로 높았다.

〈표 5-41〉 낙동강하구에서 관찰된 조류의 분류군에 따른 권역별 종수 및 개체수

분류군		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	전체
논병아리류	종수	4	2	2	2	2	3	1	3	3	3	1	2	2	2	2	4
	개체수	306	59	24	11	24	273	36	31	191	100	48	36	21	14	21	1,195
가마우지류	종수	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	개체수	863	127	73	43	72	521	393	1,455	8,318	210	1,462	188	507	16	76	14,324
백로류	종수	6	5	4	3	4	5	3	4	4	5	3	7	4	4	4	9
	개체수	453	229	112	162	181	482	71	226	376	159	198	158	417	65	124	3,413
고니류	종수	1	1	1	1		1	1	1	1	1		1	1		1	1
	개체수	2,574	357	555	2		2	67	132	437	425		411	167		32	5,161
혹부리오리류	종수	1	1				1	1	1	1	1	1					1
	개체수	14	5				15	231	29	160	370	1,050					1,874
수면성오리류	종수	11	10	8	7	8	8	6	7	9	6	5	10	8	8	7	13
	개체수	7,595	1,036	1,926	2,110	1,574	16,055	522	831	8,746	2,297	1,280	1,604	7,232	1,168	844	54,820
잠수성오리류	종수	5	5	1	1	2	6	1	1	5	4	3	3	1		1	7
	개체수	1,713	414	135	102	252	2,777	205	85	2,171	1,802	77	33	232		56	10,054
맹금류	종수	8	2	4		2	4	7	6	6	4	6	3	2	1	4	11
	개체수	28	3	9		9	12	83	228	20	18	16	9	4	2	29	470
도요물떼새류	종수	8	1	1			1	12	19	6	6	2	4	1			26
	개체수	96	1	125			3	3,161	3,750	300	716	31	57	1			8,241
갈매기류	종수	6	5	3	3	2	5	4	10	7	6	6	4	2	4	5	13
	개체수	2,156	1,809	34	13	15	1,061	1,811	3,193	354	3,316	746	30	7	19	39	14,603
할미새류	종수	3	2	1	1	1	1	2	2	1	1	3	2	1	1	1	4
	개체수	43	20	1	2	9	47	11	53	8	6	8	30	6	1	4	249
기타산새류	종수	38	33	22	17	22	22	10	8	10	6	9	36	20	28	21	53
	개체수	6,115	3,848	2,610	2,500	2,441	16,418	215	192	253	155	344	6,680	2,996	4,598	1,810	51,175
전체	종수	92	68	48	36	44	58	49	63	54	44	40	73	43	49	47	143
	개체수	21,956	7,908	5,604	4,945	4,577	37,666	6,806	10,205	21,334	9,574	5,260	9,236	11,590	5,883	3,035	165,579

* 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
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

4. 번식조류

- 낙동강하구에 번식하는 쇠제비갈매기와 흰물떼새의 번식지인 신자도와 도요등에 대하여 2023년 5월 18일에 번식조사를 실시하였다.
- 이번 조사에서 쇠제비갈매기의 둥지는 발견되지 않았으며, 흰물떼새의 둥지는 3개의 배란수를 가진 둥지 1개가 발견되었다.
- 전체 조사결과를 비교한 결과 2005년에 1,613개로 가장 많은 둥지수가 발견된 이래로 둥지수가 매년 조금씩 감소하다가 2014년에 14둥지로 크게 감소하였다. 이후 2015년부터는 둥지수가 감소하고 있었으나 작년에 다소 회복하였다. 그러나 이번 조사에서 다시 감소하여 1개의 둥지가 조사되었다.
- 조사가 시작된 2003년 이후부터 2012년까지 도요등에서 번식조류의 둥지 대부분이 있는 것으로 조사되었다. 2012년 이후부터 신자도의 둥지수가 다소 증가하기 시작하였고, 2013년도에는 도요등이 아닌 신자도에서 대부분의 둥지가 발견되었다. 2014년도부터 최근까지 도요등과 신자도 모두에서 둥지가 거의 발견되지 않았지만 작년에 신자도에서 많은 둥지가 발견되었다. 그러나 이번 조사에서는 도요등에서 1개 둥지만이 조사되었다.
- 낙동강하구에코센터에서는 최근 쇠제비갈매기가 더 이상 낙동강하구에서 번식을 하지 않아 2018년에 쇠제비갈매기 복원 사업을 추진하였고, 사후 모니터링 사업도 진행하여 2022년 완료하였다.

〈그림 5-63〉 도요등의 흰물떼새 알

가. 신자도

- 지난 20차년동안 조사 결과 신자도에서는 최다 개수인 2013년 544개의 쇠제비갈매기 둥지가 확인되었으나, 이후 급격한 감소로 발견되지 않은 해도 있었다. 작년 조사에서는 쇠제비갈매기 둥지가 55개 확인되었고, 흰물떼새의 둥지는 9개 확인되어 신자도 지역이 점차 번식지의 역할을 수행할 수 있을 것으로 판단되었으나 이번 조사에서는 둥지를 발견하지 못했다.
- 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. 이후 2021년까지 둥지수가 5개 미만이었으나 2022년에 64개의 둥지수가 발견되어 번식지로서의 역할을 잘 감당할 것으로 기대되었으나 이번 조사에서 둥지가 발견되지 않았다(표 5-43).
- 신자도에서 여름철새의 번식기에 월파에 의한 침수 흔적이 관찰되는 점과 번식지에 모래사주의 감소 그리고 포식자인 너구리의 출현 등 산란시기에 월파 및 포식자의 등장이 쇠제비갈매기 번식급감의 원인 중 하나로 판단되었다. 월파의 원인과 시기, 빈도 등에 대한 보다 정확한 조사를 통한 대책마련이 필요하며, 모래사주의 감소 원인도 대책마련이 필요할 것으로 판단된다. 또한 포식자인 너구리를 포획하기 위해 번식지 주변에 덫을 설치하여 포획하였으나 아직 남아있는 개체가 있어 이에 대한 대책 마련이 필요할 것으로 판단된다.

나. 도요등

- 도요등에서 지난 2012년 이후 여름철새의 번식 둥지수가 급격하게 감소하기 시작하였으며, 이번 조사에도 흰물떼새 1개의 둥지만 발견되어, 9년 연속 번식이 거의 없었다고 판단되었다. 이러한 번식 급감의 원인은 신자도와 유사한 것으로 추정되나 좀 더 정밀한 조사가 필요하다(표 5-42).
- 도요등에서 번식조류에 대한 변화를 살펴보면, 쇠제비갈매기의 경우 2003년 조사에서 666둥지 관찰 이후 2007년 조사에서 1,396둥지로 최대 둥지수가 기록되었으나, 2012년

을 기점으로 급격하게 감소하였으며 2015년부터 4년간 번식한 둥지가 확인되지 않았고, 2019년, 2020년, 2021년, 2022년 각각 1개, 2개, 1개, 1개의 둥지를 발견하였다. 이번 조사에서는 하나의 둥지도 발견할 수 없었다(표 5-43).

- 2003년부터 2012년까지 여름철새인 쇠제비갈매기와 흰물떼새의 최대 번식지는 도요등 서쪽과 중간지역이었으나, 2013년 이후 여름철새의 번식이 급감하였다.

〈표 5-42〉 2023년 낙동강하구의 신자도, 도요등에서 번식조류의 번식 현황

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

〈표 5-43〉 최근 20년간 낙동강하구의 신자도, 도요등에서 번식조류의 번식현황

년도	신자도			도요등			총계
	쇠제비갈매기	흰물떼새	소계	쇠제비갈매기	흰물떼새	소계	
2003	1	44	45	666	24	690	735
2004	94	13	107	1,023	26	1,049	1,156
2005	456	9	465	1,123	25	1,148	1,613
2006	185	3	188	1,192	16	1,208	1,396
2007	19	14	33	1,396	63	1,459	1,492
2008	2	10	12	1,311	67	1,378	1,390
2009	3	0	3	1,299	40	1,339	1,342
2010	1	0	1	1,113	34	1,147	1,148
2011	130	8	138	611	27	638	776
2012	390	13	403	540	12	552	955
2013	544	4	548	8	0	8	556
2014	4	4	8	6	0	6	14
2015	0	1	1	0	9	9	10
2016	1	2	3	0	11	11	14
2017	1	0	1	0	1	1	2
2018	0	0	0	0	6	6	6
2019	0	0	0	1	1	2	2
2020	0	0	0	2	2	4	4
2021	3	0	3	1	0	1	4
2022	55	9	64	1	0	1	65
2023	0	0	0	0	1	0	1

5. 철새인공서식지

- 을숙도, 신호, 대마등에 조성되어 있는 철새인공서식지에서 총 61종 18,346개체가 관찰되었다(표 5-44).
- 철새인공서식지 3곳의 최우점종은 민물가마우지로 6,774개체(36.92%)이며, 다음으로 청둥오리 3,189개체(17.38%), 큰고니 2,150개체(11.72%), 흰뺨검둥오리 1,700개체(9.27%), 고방오리 1,347개체(7.34%)로 나타났다.
- 을숙도 철새인공서식지에서는 총 47종 5,768개체가 관찰되었다. 최우점종은 큰고니(2,106개체, 36.51%)로 관찰되었다. 법적보호종으로는 큰고니(멸종위기 야생생물Ⅱ급, 천연기념물) 2,106개체, 알락꼬리마도요(멸종위기 야생생물Ⅱ급) 3개체, 매(멸종위기야생생물Ⅱ급, 천연기념물) 1개체, 솔개(멸종위기 야생생물Ⅱ급) 1개체가 확인되었다.
- 신호 철새인공서식지에서는 총 38종 795개체가 기록되었다. 우점종은 참새가 138개체(17.36%)로 최우점종이며, 다음으로 붉은머리오목눈이가 113개체(14.21%)로 나타났다. 법적보호종은 큰고니(멸종위기 야생생물Ⅱ급, 천연기념물) 2개체가 관찰되었다.
- 대마등 철새인공서식지에서는 총 22종 11,783개체가 관찰되었다. 우점종은 민물가마우지가 6,697개체(56.84%)로 이곳에서 관찰된 개체의 대부분을 차지하였다. 법적보호종으로는 큰기러기(멸종위기 야생생물Ⅱ급) 905개체, 큰고니(멸종위기 야생생물Ⅱ급, 천연기념물) 2,150개체, 흰꼬리수리(멸종위기 야생생물Ⅰ급, 천연기념물) 5개체, 솔개(멸종위기 야생생물Ⅱ급) 2개체, 잿빛개구리매(멸종위기 야생생물Ⅱ급, 천연기념물) 1개체, 참수리(멸종위기 야생생물Ⅰ급, 천연기념물) 1개체가 확인되었다.

〈그림 5-64〉 신호 철새인공서식지 전경

〈그림 5-65〉 대마등 철새인공서식지 전경

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

구분	종 명	을숙도		신호		대마등		합계		비고
		개체수	우점도	개체수	우점도	개체수	우점도	개체수	우점도	
1	논병아리	4	0.07	5	0.63			9	0.05	
2	뿔논병아리	2	0.03					2	0.01	
3	민물가마우지	71	1.23	6	0.75	6,697	56.84	6,774	36.92	
4	황로			2	0.25			2	0.01	
5	대백로	5	0.09					5	0.03	
6	중대백로	14	0.24	53	6.67	57	0.48	124	0.68	
7	중백로	2	0.03					2	0.01	
8	쇠백로	3	0.05	5	0.63	2	0.02	10	0.05	
9	왜가리	9	0.16	30	3.77	54	0.46	93	0.51	
10	큰기러기					905	7.68	905	4.93	멸Ⅱ
11	큰고니	2,106	36.51	2	0.25	42	0.36	2,150	11.72	멸Ⅱ,천
12	혹부리오리			15	1.89			15	0.08	
13	청둥오리	1,061	18.39	11	1.38	2,117	17.97	3,189	17.38	
14	흰뺨검둥오리	347	6.02	28	3.52	1,325	11.25	1,700	9.27	
15	쇠오리	27	0.47	38	4.78			65	0.35	
16	가창오리	50	0.87					50	0.27	
17	청머리오리	108	1.87	8	1.01			116	0.63	
18	알락오리			4	0.5			4	0.02	
19	홍머리오리	51	0.88	11	1.38	325	2.76	387	2.11	
20	고방오리	1,106	19.17	29	3.65	212	1.8	1,347	7.34	
21	넓적부리	36	0.62	2	0.25			38	0.21	
22	흰죽지	69	1.2	8	1.01			77	0.42	
23	댕기흰죽지	56	0.97					56	0.31	
24	솔개	1	0.02			1	0.01	2	0.01	멸Ⅱ
25	흰꼬리수리					5	0.04	5	0.03	멸Ⅰ,천
26	참수리					1	0.01	1	0.01	멸Ⅰ,천
27	잿빛개구리매					1	0.01	1	0.01	멸Ⅱ,천
28	매	1	0.02					1	0.01	멸Ⅱ,천
29	꿩	2	0.03	7	0.88			9	0.05	
30	물닭	60	1.04	20	2.52			80	0.44	
31	청다리도요	4	0.07	2	0.25	1	0.01	7	0.04	
32	노랑발도요	1	0.02					1	0.01	
33	깝작도요	3	0.05					3	0.02	
34	마도요	1	0.02					1	0.01	
35	알락꼬리마도요	3	0.05					3	0.02	멸Ⅱ
36	집비둘기	9	0.16	15	1.89			24	0.13	
37	멧비둘기	17	0.29	47	5.91			64	0.35	
38	후투티			2	0.25			2	0.01	
39	쇠딱다구리			8	1.01			8	0.04	
40	제비	148	2.57	11	1.38			159	0.87	

〈표 5-44〉 계속

구분	종 명	을숙도		신호		대마등		합계		비고
		개체수	우점도	개체수	우점도	개체수	우점도	개체수	우점도	
41	노랑할미새	2	0.03					2	0.01	
42	알락할미새			1	0.13			1	0.01	
43	백할미새	4	0.07			2	0.02	6	0.03	
44	힝둥새	3	0.05					3	0.02	
45	밭종다리	30	0.52			1	0.01	31	0.17	
46	직박구리	5	0.09	59	7.42			64	0.35	
47	검은이마직박구리	3	0.05					3	0.02	
48	때까치			6	0.75			6	0.03	
49	딱새	2	0.03	12	1.51	1	0.01	15	0.08	
50	붉은머리오목눈이	81	1.4	113	14.21	2	0.02	196	1.07	
51	개개비	68	1.18	4	0.5	15	0.13	87	0.47	
52	개개비사촌	6	0.1					6	0.03	
53	오목눈이	16	0.28					16	0.09	
54	박새			6	0.75			6	0.03	
55	동박새			2	0.25			2	0.01	
56	노랑턱멧새	19	0.33	16	2.01			35	0.19	
57	방울새	31	0.54					31	0.17	
58	참새	46	0.8	138	17.36			184	1	
59	찌르레기			9	1.13			9	0.05	
60	까치	61	1.06	28	3.52	13	0.11	102	0.56	
61	큰부리까마귀	14	0.24	32	4.03	4	0.03	50	0.27	
총 종수		47		38		22		61		
총 개체수		5,768		795		11,783		18,346		

* 멸Ⅰ : 멸종위기 야생생물 Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기 야생생물 Ⅱ급, 천 : 천연기념물

6. 권역별 최대개체수 변화

- 연차별로 각 대권역에서 관찰된 최대개체수를 분석한 결과는 <표 5-45>과 같다.
- 금번 조사에서 관찰된 최대개체수는 서낙동강에서 19차 7,759개체에서 20차 11,456개체로, 장자신자도에서는 1,235개체에서 2,460개체로, 백합·도요등에서는 1,822개체에서 2,574개체로, 염막지역에서는 1,228개체에서 1,681개체로, 진우도에서는 1,998개체에서 2,325개체로, 대저수문지역에서는 1,157개체에서 1,262개체로 최대개체수가 증가하였다.
- 최대개체수가 가장 크게 감소한 지역은 맹금머리등으로 19차 8,018개체에서 20차 3,314개체로 줄었다. 또한 둔치도는 1,116개체에서 669개체로, 맥도강은 1,766개체에서 1,097개체로, 화명둔치는 1,986개체에서 1,328개체로, 을숙도는 6,734개체에서 4,630개체로, 대저둔치는 4,513개체에서 3,449개체로, 대마등은 7,802개체에서 7,025개체로, 삼락둔치는 2,435개체에서 2,387개체로, 일웅도는 2,081개체에서 2,048개체로 각각 감소하였다.

〈표 5-45〉대권역의 연차별 최대개체수

대권역명		1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차	8차	9차	10차	11차	12차	13차	14차	15차	16차	17차	18차	19차	20차
을숙도	(A)	6,054	4,144	8,700	5,704	6,447	5,672	8,071	8,324	6,225	6,865	10,807	10,621	15,800	12,128	7,408	4,427	8,483	3,667	6,734	4,630
일웅도	(B)	4,149	2,051	2,003	1,315	2,357	5,339	2,742	1,276	1,322	1,250	2,822	797	999	607	3,489	1,939	1,358	1,552	2,081	2,048
염 막	(C)	2,888	2,125	1,614	460	298	2,012	1,531	1,240	1,970	2,298	1,927	2,324	752	1,302	2,185	1,261	1,358	1,836	1,228	1,681
맥도강	(D)	617	670	1,615	1,327	1,262	2,187	1,291	831	854	1,946	870	1,164	1,415	605	884	711	683	1,530	1,766	1,097
대저수문	(E)	603	1,029	1,072	516	3,395	3,222	4,684	3,473	4,805	2,787	8,133	7,654	4,738	4,517	5,251	4,098	3,178	2,201	1,157	1,262
서낙동강	(F)	10,629	3,893	3,741	3,285	6,512	11,994	11,802	15,166	6,723	18,863	15,659	17,846	14,892	8,227	28,759	13,023	18,969	15,511	7,759	11,456
장자신자도	(G)	3,266	3,231	3,674	2,889	2,212	1,909	2,165	1,968	3,227	5,583	2,100	1,717	2,244	1,899	1,227	2,114	1,952	1,570	1,235	2,460
백합도요등	(H)	3,852	5,262	4,849	4,526	3,326	6,492	4,407	12,499	4,090	3,356	3,518	5,116	5,599	1,667	2,347	1,795	3,880	7,633	1,822	2,574
대마등	(I)	9,829	13,037	9,324	11,685	10,024	11,185	3,185	5,630	33,120	5,874	14,346	20,725	10,888	8,276	7,005	7,605	18,315	10,650	7,802	7,025
맹금머리등	(J)	5,010	5,530	5,542	4,052	1,198	3,234	878	4,537	4,769	4,818	12,434	2,329	4,108	2,161	2,479	4,893	3,427	15,043	8,018	3,314
진우도	(K)				1,138	713	743	1,692	1,710	788	930	3,543	3,072	1,395	1,451	1,698	1,120	671	2,464	1,998	2,325
삼락둔치	(L)				1,492	3,159	1,920	3,233	1,886	3,969	2,041	3,971	4,596	2,978	7,217	3,750	4,297	4,283	4,878	2,435	2,387
대저둔치	(M)											618	593	798	1,501	1,865	2,635	2,323	5,902	4,513	3,449
화명둔치	(N)											761	932	804	1,019	1,184	967	1,600	1,396	1,986	1,328
둔치도	(O)											1,943	1,494	757	962	2,700	2,347	2,090	2,553	1,116	669
낙동강하구 전체의 최대개체수		38,914	35,336	27,476	29,304	30,660	41,158	35,737	40,414	56,900	40,948	53,239	62,361	49,603	44,523	52,613	43,024	60,618	62,759	41,789	38,013

* 최대개체수 : 대상 지역에 대상 종이 가장 많이 조사된 월의 개체 수
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]
* 16차 조사에서 누락된 자료를 추가하였음

〈표 5-46〉 낙동강하구에서 관찰된 조류의 종수 및 최대개체수

종명	권역별 최대개체수															낙동강하구 전체		비고
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	최대개체수	우점도	
가창오리	50							6	70			53				173	0.3	
갈매기	3	2				15	10	260	3		2	4		2	4	290	0.51	
갈색제비		20														20	0.04	
개개비	87	14	92	28	23	44	29	8	18	5	10	36	92	5	12	496	0.87	
개개비사촌	7						19	3			6					30	0.05	
개꿩							7	28	27							35	0.06	
개똥지빠귀	21	10	3									82	8	16		129	0.23	
검둥오리사촌											14					14	0.02	
검은댕기해오라기						1				1		2		1	1	3	0.01	
검은머리갈매기								17	5	3	3					24	0.04	멸Ⅱ
검은머리물떼새							34	24		24						46	0.08	멸Ⅱ,천
검은머리쑥새												8				8	0.01	
검은머리흰죽지						294			10							294	0.52	
검은목논병아리	3					2		7	2	26						26	0.05	
검은이마직박구리	96	41	4	7	15	22						10	9	29	5	155	0.27	
고대갈매기								2		2						2	0.01이하	멸Ⅱ
고방오리	816	52				860	50	63	266	90	100					1,779	3.13	
괭이갈매기	258	259			4	106	567	434	125	1,561	109			1	5	2,669	4.7	
구레나룻제비갈매기		3	18	7		21						2		1	3	55	0.1	
굴뚝새	1	2										2				3	0.01	
귀뿔논병아리	3															3	0.01	
긴발톱할미새								12								12	0.02	
까마귀							1									1	0.01이하	
까치	61	41	42	16	19	60	2		8		4	63	18	91	19	320	0.56	
깝작도요	6	1														6	0.01	
꼬까도요								9								9	0.02	
꼬마물떼새												12				12	0.02	
꾀꼬리	2															2	0.01이하	
꿩	6	10	3		3	6	8				5	11	2	6	3	41	0.07	
넓적부리	36	262	29	345	22	608	1					66	24	16	28	1,007	1.77	
노랑발도요	4							4								8	0.01	
노랑부리백로								1								1	0.01이하	멸Ⅰ,천
노랑부리저어새	33	13					9		24	34						57	0.1	멸Ⅱ,천
노랑지빠귀												17				17	0.03	
노랑턱멧새	83	85	22	5	7	11						76	18	32	8	222	0.39	
노랑할미새	7										2					9	0.02	
논병아리	30	3	2	3	7	26		3	2	2		8	4	4	4	70	0.12	
대백로	18	40					1		1	1		8		1		57	0.1	
댕기물떼새			76									33				76	0.13	
댕기흰죽지	109	9			18	412			30	25		2				483	0.85	
독수리						2									7	9	0.02	멸Ⅱ,천
동박새	8				3	11									3	15	0.03	

〈표 5-46〉 계속

종명	권역별 최대개체수															낙동강하구 전체		비고
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	최대개체수	우점도	
되새												4				4	0.01	
뒷부리도요								92		98						190	0.33	
뒷부리장다리물떼새	2															2	0.01이하	
딱새	16	17	8	6	7	14			1			22	7	17	3	99	0.17	
때까치	4	4	3	2	6	18						11	3	5	5	46	0.08	
떼까마귀				13												13	0.02	
마도요	12						216	136	63	212	1					470	0.83	
말똥가리	1	1	2		1	1	1	1	1		2	5	1		3	12	0.02	
매	1		1					1			1					2	0.01이하	멸Ⅱ,천
멧비둘기	46	24	13	10	34	74					47	16	18	5	26	232	0.41	
멧새		1										11				11	0.02	
물닭	262	174	324	452	337	4,192		5	40	32	2	186	517	177	129	5,882	10.36	
물수리	1						3	5	3	2	1					10	0.02	멸Ⅱ
물총새	1	2							1			1		1		5	0.01	
민물가마우지	240	62	47	14	38	146	334	924	4,516	126	800	74	271	8	18	6,049	10.66	
민물도요							1,002	1,007	70	7	30					1,230	2.17	
밀화부리		15														15	0.03	
바다비오리	21	2				16	76	49	139	229	40					383	0.67	
박새	40	16	32	16	3	17						74	21	16	3	187	0.33	
발구지	17	2	2													21	0.04	
방울새	38	16										86		8		121	0.21	
밭종다리	30	22	30				40	17	2			90	60	21		187	0.33	
백할미새	5	2	1	1			5	15	6	4	2	8	3	1		36	0.06	
북방검은머리쑥새												24				24	0.04	
붉은가슴도요								3	2							3	0.01	
붉은머리오목눈이	197	303	110	40	92	204			2		15	527	90	363	57	1,475	2.6	
붉은부리갈매기	382	238	8	2	8	200		15	25	200	75	3	2		19	936	1.65	
붉은부리찌르레기												2				2	0.01이하	
붉은어깨도요							40	70	24	24						88	0.16	멸Ⅱ
뿔논병아리	83	18	7	2	2	58	18	14	63	31	17	13	1	3	4	247	0.44	
삑삑도요	1															1	0.01이하	
세가락도요							70	407								407	0.72	
솔개	7	1	1			3	25	54	2	2	3				11	77	0.14	멸Ⅱ
쇠기러기			63									125				125	0.22	
쇠딱다구리	4				2	12						5		1	5	22	0.04	
쇠물닭		1	2		5	9						2	2	2	5	18	0.03	
쇠박새	2											2				2	0.01이하	
쇠백로	50	13	1		4	11		3	4	1	2	1				75	0.13	
쇠오리	50	6	7	14	48	199			2			42	27	19	39	380	0.67	
쇠제비갈매기							57	68	4							117	0.21	멸Ⅱ
쇠청다리도요	3							15								15	0.03	
수리갈매기								3		1						4	0.01	

〈표 5-46〉 계속

종명	권역별 최대개체수															낙동강하구 전체		비고
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	최대개체수	우점도	
스윈호오목눈이	21															21	0.04	
쑥새	31	13	4									59	6			94	0.17	
알락꼬리마도요	27						25	7								29	0.05	멸Ⅱ
알락도요												7				7	0.01	
알락오리	4	11	4	10	24	881			7	2		11	9	2	24	951	1.68	
알락할미새	4	8			5	14	3				2	12			2	28	0.05	
오목눈이	47	26										27		9		87	0.15	
오색딱다구리	2	2	1									4		1		9	0.02	
왕눈물떼새							30	50								53	0.09	
왜가리	62	36	13	14	17	49	9	45	38	22	32	15	16	8	13	291	0.51	
유리딱새	1															1	0.01이하	
작은재갈매기	36															36	0.06	
재갈매기	113	170	3	2		29	407	515	26	228	132	10	3	14	5	1,508	2.66	
잿빛개구리매	1							1	1	1		1				2	0.01이하	멸Ⅱ,천
저어새								1		5						6	0.01	멸Ⅰ,천
제비	617	85	33	22	21	63	6		5			45		31	39	700	1.23	
좀도요							318	20		1		1				318	0.56	
종다리								11				4				11	0.02	
줄무늬노랑발갈매기									2							2	0.01이하	
중대백로	23	15	5	7	16	48	12	32	73	26	21	24	6	4	12	230	0.41	
중백로	2	5										1				5	0.01	
중부리도요							3	32					1			36	0.06	
직박구리	56	36	9	18	20	64					7	32	11	28	21	227	0.4	
집비둘기	81	54			60	62						165		203	52	477	0.84	
찌르레기	5	5	20	13	34	18						11	8	6	28	111	0.2	
참매	1															1	0.01이하	멸Ⅱ,천
참새	311	179	60	95	105	231						252	70	227	60	1,153	2.03	
참수리							1		1							2	0.01이하	멸Ⅰ,천
청다리도요	17					3			1							18	0.03	
청다리도요사촌								1								1	0.01이하	멸Ⅰ
청둥오리	924	67	96	195	211	1,778	136	160	2,042	450	486	35	1,326	125	74	6,650	11.72	
청딱다구리	4	2												1		6	0.01	
청머리오리	62	5			17	491	74	11	10	40	158	10	21	22	12	597	1.05	
칡때까치	1															1	0.01이하	
칼새										2						2	0.01이하	
큰고니	1,033	290	320	1		1	23	71	196	182		169	142		32	2,002	3.53	멸Ⅱ,천
큰기러기	52	1	390	32	39		23		800			320	1,712	24		3,201	5.64	멸Ⅱ
큰뒷부리도요							24	25								49	0.09	멸Ⅱ
큰부리까마귀	24	12	8	5	16	60	15	39	5	2	9	28	8	26	24	199	0.35	
큰오색딱다구리	1															1	0.01이하	
큰왕눈물떼새								9								9	0.02	
큰재갈매기	2							4			1					6	0.01	

〈표 5-46〉 계속

종명	권역별 최대개체수															낙동강하구 전체		비고
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	최대개체수	우점도	
항라머리검독수리							1									1	0.01이하	멸Ⅱ
해오라기	1												1			1	0.01이하	
혹부리오리	8	5				15	132	29	160	270	550					1044	1.84	
홍머리오리	84	6		3	21	1925		13	430	160	52	39	95	242	12	2420	4.26	
황로			6	51	8	6						5	217		10	285	0.5	
황조롱이	1		1		2	2	1	4			1	1	1	1	2	11	0.02	천
후투티	2	5	1	1	2	4	1	1				6	1	2	2	14	0.02	
흑기러기								1								1	0.01이하	멸Ⅱ,천
흰갈매기								9								9	0.02	
흰꼬리수리	1						4		2	2	1					9	0.02	멸Ⅰ,천
흰눈썹황금새														1		1	0.01이하	
흰물떼새							60	90								133	0.23	
흰비오리	19	29				40						5				71	0.13	
흰뺨검둥오리	376	119	312	450	190	1036	11	83	750	224	15	100	197	155	97	3395	5.98	
흰뺨오리	13	2				27			20	17						51	0.09	
흰죽지	469	133	41	40	104	393			865	556	2	7	89		18	2244	3.95	
힝둥새	3	2			2	8										8	0.01	
종수	92	68	48	36	44	58	49	63	54	44	40	73	43	49	47	143		

* 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 : 멸종위기 야생생물Ⅰ급, 멸Ⅱ : 멸종위기 야생생물Ⅱ급, 천 : 천연기념물
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

7. 연차별(2003~2023) 조사 결과 비교

가. 연차별 종수와 개체수 변화

- 20차년 동안 낙동강하구에서 조류의 종수와 개체수 변화를 보면 <표 5-45>와 같다.
- 2차 조사부터 7차 조사까지를 살펴보면 매해 조류의 종수가 증가하다 8차, 9차 조사에서 감소하였고, 10차에 다시 회복하였으나, 이후 점차 감소하는 추세를 보이고 있다. 14차 조사부터 종수가 다시 증가하다가 16차 조사에서는 다소 감소한 174종이 출현하였다. 이후 점차 증가하다 19차 조사에서 170종, 본 조사에서 143종으로 평년에 비해 다소 감소하는 것으로 나타났다.
- 개체수의 경우에는 6차 조사까지 꾸준히 증가하다가 이후 10차까지는 다소 증감은 있지만 안정되는 경향을 보였다. 그러나 11차부터 개체수가 증가하여 12차에는 211,434개체로 가장 많은 개체수가 관찰되었다. 이후 증감을 반복하였으나 17차 조사에서 224,237개체로 가장 많은 개체가 출현하였고, 18차 조사부터 점차 감소하여 본 조사에서는 165,579개체가 관찰되었다.

〈표 5-47〉 연차별로 조사된 낙동강하구 조류의 종수와 개체수

차수(년도)	목	과	종수	개체수	20차년 평균 대비(종수/개체수)
1차(2003~2004)[17]	13	33	114	94,481	-45 종 / -75,017 개체
2차(2004~2005)	14	30	109	126,775	-50 종 / -42,723 개체
3차(2005~2006)	12	30	122	124,973	-37 종 / -44,525 개체
4차(2006~2007)	15	36	148	120,984	-11 종 / -48,514 개체
5차(2007~2008)	16	41	166	132,536	7 종 / -36,962 개체
6차(2008~2009)	15	41	169	177,223	10 종 / 7,725 개체
7차(2009~2010)	16	44	175	169,448	16 종 / -50 개체
8차(2010~2011)	16	43	169	170,925	10 종 / 1,427 개체
9차(2011~2012)	15	42	151	181,575	-8 종 / 12,077 개체
10차(2012~2013)	14	42	170	161,542	11 종 / -7,956 개체
11차(2013~2014)	15	44	166	208,834	7 종 / 39,336 개체
12차(2014~2015)	16	41	159	211,434	0 종 / 41,936 개체
13차(2015~2016)	15	42	158	198,261	-1 종 / 28,763 개체
14차(2016~2017)	16	46	170	159,206	11 종 / -10,292 개체
15차(2017~2018)	16	43	181	197,829	22 종 / 28,331 개체
16차(2018~2019)	16	44	174	178,194	15 종 / 8,696 개체
17차(2019~2020)	16	45	182	224,237	23 종 / 54,739 개체
18차(2020~2021)	16	47	191	217,885	32 종 / 48,387 개체
19차(2021~2022)	13	40	170	168,041	11 종 / -1,457 개체
20차(2022~2023)	13	39	143	165,579	-16 종 / -3,919 개체
평균	15	41	159	169,498	

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]
* 16차 조사에서 누락된 자료를 추가하였음

17) 1차 조사는 6회 조사하였고, 나머지는 8회 조사함.

나. 계절별 종수와 개체수 변화

- 낙동강하구에서 연차별로 기록된 조류를 계절별로 분석한 결과는 <그림 5-67>과 같다.
- 계절에 따른 종수의 경우 봄, 가을, 겨울에 출현하는 종수는 대체적으로 비슷한 경향을 보이며, 조사 이후 5차 조사까지 증가하다가 그 이후로는 출현 종수의 변화가 크지 않았다. 반면 여름철 출현 종수는 다른 계절에 비해 다소 낮게 나타났다. 20차의 계절별 출현 종수는 가을의 경우 출현 종수가 감소하였지만 봄, 여름, 겨울의 출현 종수는 비슷하였다.
- 계절에 따른 출현 개체수를 살펴보면, 봄철과 여름철은 경우 예년과 비슷한 경향을 보인다. 가을철의 경우 증감을 반복하며 감소하는 추세를 보이나 겨울철의 경우 증감을 반복하며 증가하는 추세를 보이고 있다. 이번 20차 조사에서 계절별 출현 개체수를 살펴보면, 봄철과 여름철에는 19차 조사와 차이가 없었다. 그러나 가을철에는 19차 조사에 비해 감소하였으며, 겨울철에는 19차 조사에 비해 증가하였다.

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]
* 16차 조사에서 누락된 자료를 추가하였음

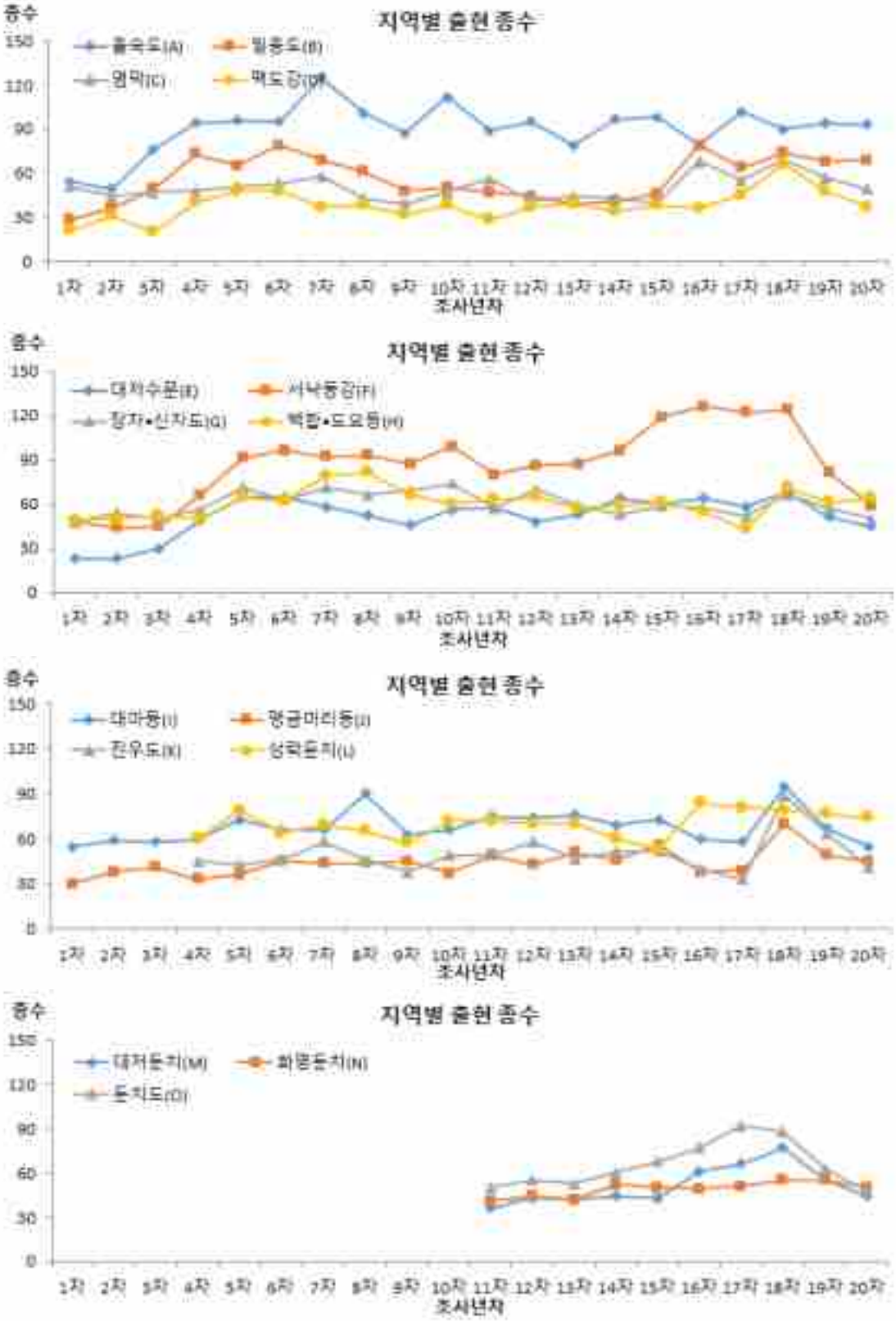
〈그림 5-66〉 낙동강하구에서 계절별 조류의 출현 종수 및 개체수

다. 권역별 종수와 개체수 변화

- 연차별로 권역별 종수와 개체수를 살펴보면 다음과 같다(그림5-68, 그림5-69).
- 을숙도의 경우, 종수에 있어서 7차 조사가 125종으로 가장 많은 종수를 보인 이후 다소 감소하였으나 다른 지역에 비해서는 여전히 많은 출현 종수를 보이고 있다. 또한 개체수의 경우에도 7차 이후 철새의 개체수가 증가한 것을 알 수 있으며, 13차 조사에서는 42,170개체로 가장 많은 개체수를 보였다. 본 조사에서는 93종 21,956개체로 조사되었다.
- 일웅도의 종수와 개체수는 6차 조사에 각각 79종, 16,807개체로 높게 나타났으나, 이후부터 다소 감소하였다. 그러나 을숙도생태공원 완공이후 습지가 안정화되면서 점차 종수와 개체수가 증가하였다. 본 조사에서는 69종이 조사되었고, 개체수는 7,908개체로 조사되었다.
- 염막지역은 맥도생태공원 조성사업으로 4·5차 조사에 일시적으로 종수와 개체수가 급격히 줄어들었으며, 이후 7차 조사까지 꾸준히 증가하는 추세였으나, 낙동강살리기사업 공사로 인한 교란으로 다시 종수와 개체수가 감소하였다. 하지만 사업이 마무리되며 일시적으로 종수와 개체수가 증가한 모습을 보였으나, 11차 이후에 다시 감소하였다. 본 조사에서는 19차보다 8종이 적은 49종이 조사되었고, 개체수는 5,604개체로 조사되었다.
- 맥도강은 6차 조사까지 종수와 개체수가 꾸준히 증가하다가 종수는 7차 이후 다소 감소한 상태에서 안정화되는 경향을 보였으나 최근 증가하며, 개체수는 6차 이후 지속적으로 감소하였다. 본 조사에서는 37종과 4,945개체로 종수는 감소한 반면 개체수는 증가한 것으로 조사되었다.
- 대저수문을 보면 5차 조사까지 종수와 개체수가 꾸준히 증가하였으며, 이후 다소 안정된 상태를 보였다. 그러나 11차와 12차 조사에서 이 지역의 개체수가 각각 18,021개체와 18,040개체로 크게 증가하였고, 이후 증감을 반복하다 15차 조사에 18,565개체로 가장 많은 개체수가 출현하였다. 이후 점차 감소하여 19차 조사에서는 3,737개체가 출현하였으나 본 조사에서는 4,577개체가 출현하였다.
- 서낙동강은 지난 4차 조사 이후 종수와 개체수가 크게 증가하여 6차 이후에는 9차 조사 시 개체수가 일시적으로 감소한 것을 제외하고는 비교적 높은 종수와 개체수를 유지하고 있다. 이번 20차 조사에서는 37,666개체로 가장 많은 개체수를 보인 반면 종수는 59종으로 4차 이후 가장 적은 종수가 나타났다. 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.
- 11차 조사에서 관찰된 장자·신자도의 종수와 개체수는 10차 조사에 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 20차 조사에

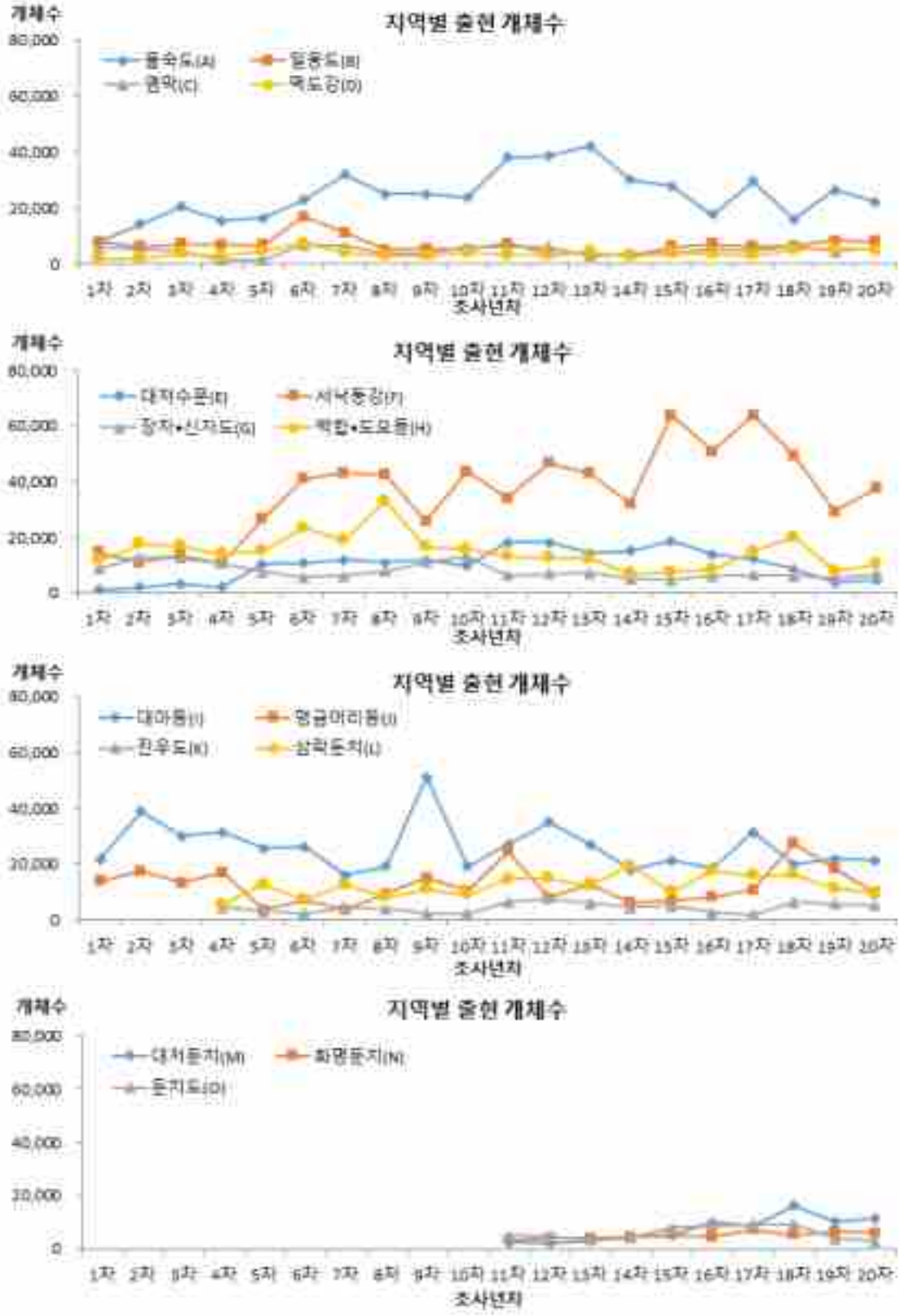
서는 19차에 비해 종수는 감소하였으나 개체수는 증가하였다.

- 백합·도요등의 종수는 매년 출현 종수가 증가하여 8차 조사에 81종으로 가장 많았으며, 이후 다소 감소하는 경향을 보였다. 개체수의 경우에도 증가하는 경향을 보였으며, 8차 조사에 32,950개체로 가장 많았으나, 9차에 16,515개체로 급감한 이후 계속 감소하는 경향을 보이다가 18차 조사에서 20,077개체로 일시적으로 증가하였다. 본 조사에서는 64종, 10,205개체가 출현하였다. 이 지역은 과거 쇠제비갈매기의 주 번식지였으나 최근 번식지로서의 기능을 잃고 도요물떼새류와 갈매기류의 서식장소로 이용되고 있다.
- 대마등에서 종수는 8차 조사에 가장 많은 90종이 관찰된 이후 계속 감소하는 모습을 보이고 있으나, 이번 조사에서 55종으로 다소 감소하였다. 개체수에서는 8차 조사시 19,195개체에서 9차 조사시 51,189개체로 급격하게 늘어 최대 개체수를 보였으나, 10차에 큰 감소를 보인 이후 다시 증감을 반복하였다. 본 조사에서 개체수는 21,334개체로 예년과 비슷하였다.
- 맹금머리등은 매년 종수가 조금씩 증가하는 경향을 보이다가 지난 10차조사에 다소 감소하였으나 11차에는 다시 회복하였으며, 15차에 56종으로 최대종수를 나타내었다. 이번 조사에서는 45종으로 19차년도보다 4종 감소하였다. 개체수의 경우에는 5~7차 조사에 낮은 개체수를 보인 후 이후 점차 증가하다 10차에 다소 감소하였고, 11차에는 큰 폭으로 증가하였다. 이후 12차 조사에 7,705개체로 크게 감소한 뒤 13차에 12,516개체로 회복하였으나, 14차부터 감소하였다. 이후 15차 조사부터 다소 증가하였으나 이번 조사에서는 9,574개체로 다소 감소하였다.
- 진우도를 살펴보면 낙동강하구의 사구 중에서 가장 다양한 식생 및 서식지 유형이 존재하고 있지만, 종수와 개체수가 다른 지역에 비해 낮다. 이번 조사에서 종수는 41종이 관찰되었다. 개체수의 경우에는 약간의 증감은 있으나, 11차 조사에 큰 폭으로 증가하여 12차에 7,628개체로 최대 개체수를 보였고, 이후 다시 감소하여 17차 조사에는 1,776개체가 관찰되었다. 이후 18차 조사에는 6,295개체로 증가하였으며, 이번 조사에서는 5,260개체로 작년과 비슷하였다.
- 삼락둔치는 74종으로 작년과 비교하여 3종이 적게 관찰되었고, 개체수는 9,236개체로 19차 조사에 비해 감소하였다. 이 지역은 다양한 편의 시설과 많은 방문객으로 교란이 있을 것으로 예상되어 지속적인 관심이 요구되는 지역이다.
- 대저둔치와 화명둔치, 둔치도는 11차 조사에 추가된 조사지역으로 둔치도가 9년 동안 가장 높은 종수를 보였다. 그러나 개체수의 경우에는 2년간은 둔치도가 높았으나, 13차와 14차에는 각각 화명둔치(3,955개체)와 대저둔치(4,443개체)가 높았고, 이후 15차에 다시 둔치도(7,877개체)가 높게 나타났다. 이번 조사에서는 대저둔치에서 가장 많은 개체수가 조사되었으며 11,590개체로 조사되었다. 화명둔치와 둔치도의 경우 개체수가 감소하였다. 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.



* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]
* 16차 조사에서 누락된 자료를 추가하였음

〈그림 5-67〉 낙동강하구에서 지역별 조류의 출현 종수 연간 변이

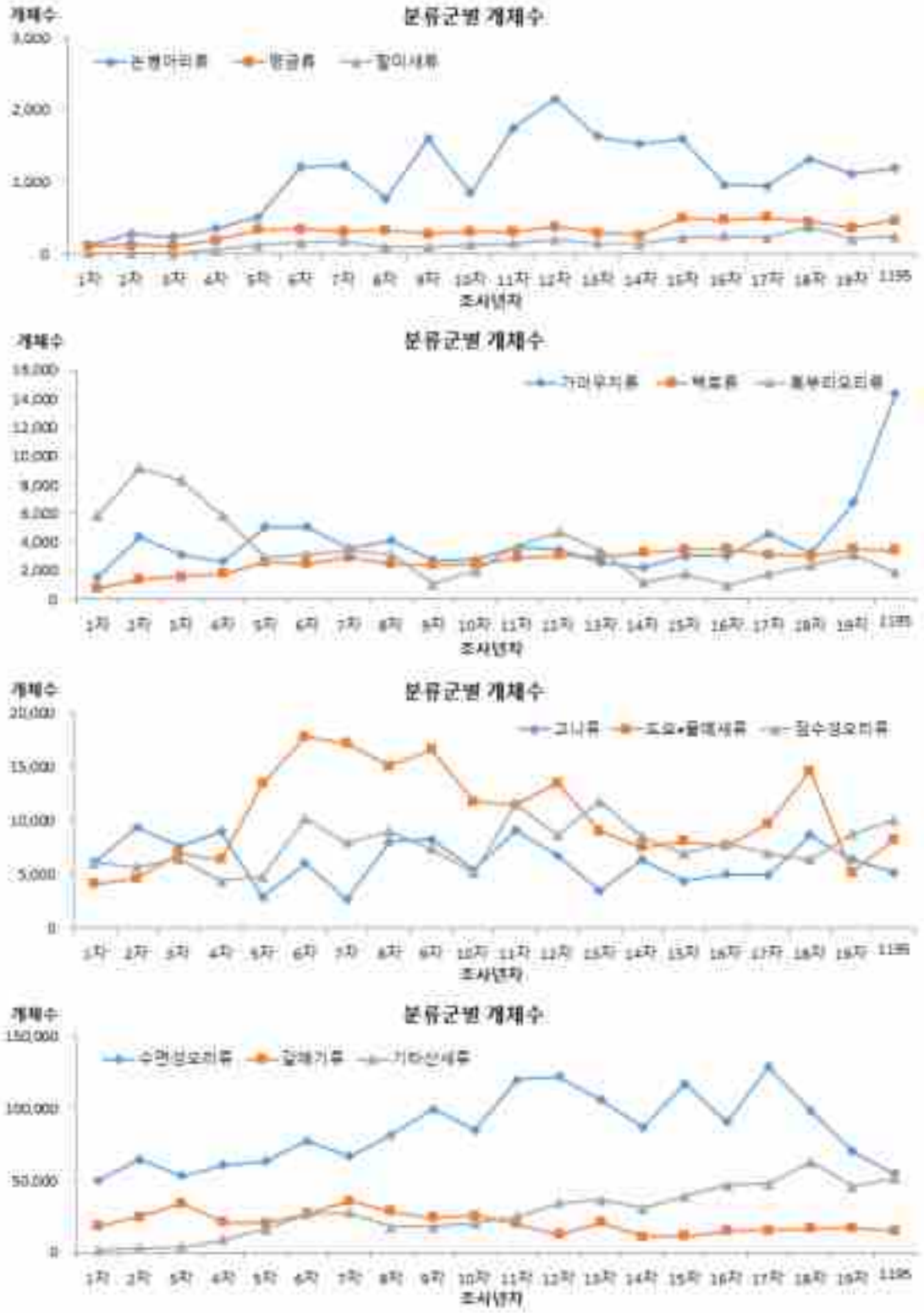


* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]
* 16차 조사에서 누락된 자료를 추가하였음

〈그림 5-68〉 낙동강하구에서 지역별 조류의 출현 개체수 연간 변이

라. 분류군별 개체수 변화

- 연차별 낙동강하구에서 관찰된 조류를 분류군별로 나누어 그 변화를 살펴보았다(그림 5-70).
- 낙동강하구에 도래하는 분류군 중 비교적 출현 개체수가 적은 할미새류, 맹금류, 논병아리류, 백로류, 가마우지류, 혹부리오리류 중에서 논병아리류는 5차 조사 이후 출현 개체수가 점차 증가하는 것을 알 수 있으며, 혹부리오리류는 다소 감소한 상태에서 안정된 개체수를 유지하고 있는 것으로 보인다. 가마우지류는 6차에 많은 개체수가 관찰된 이후 다소 감소한 상태에서 안정된 개체수를 유지하고 있었으나 이번 조사에서 14,324개체로 가장 많이 나타났다. 그 외의 분류군에서는 유의할 만한 개체수 변화를 보이지 않았다.
- 고니류의 경우에는 매년 출현 개체수의 변화가 비교적 큰 것으로 나타났다. 2차 조사에 9,352개체로 가장 많이 관찰된 이후 감소하였으며, 11차에 9,093개체로 비교적 많은 개체수가 조사된 이후 다시 감소하였다. 18차 조사에는 8,644개체로 많은 개체수가 나타난 반면 이번 조사에서는 19차보다 1,180개체 감소한 5,161개체가 나타났다.
- 도요·물떼새류는 5차 조사 이후 개체수가 크게 증가하여 12차까지는 다소 증감이 있었으나, 14차에는 개체수가 큰 폭으로 감소한 것으로 나타났다. 이후 15차와 16차 조사에서 증감을 반복하고 있으며, 18차에서 증가하였다. 19차에 큰 폭으로 감소하였으나 이번 조사에서는 8,241개체로 19차보다 3,060개체가 증가하였다.
- 잠수성오리류는 5차년도까지 다소 증감을 보이며 안정적으로 유지하였으며, 6차년도와 11차년도와 13차년도에 일시적으로 증가하였다. 이번 조사에서는 19차년에 비해 증가하였다.
- 낙동강하구에 도래하는 분류군 중 가장 개체수가 많은 것은 수면성오리류로 최근 꾸준히 증가하는 추세였으나 이번 조사에서 다소 감소한 것으로 나타났다. 12차 조사에는 수면성오리류 122,208개체가 도래하여 많은 개체수를 나타내었으며, 17차에 128,850개체가 출현하여 가장 많은 개체수가 도래하였다. 이번 조사에서는 54,820개체가 도래하여 작년에 비해 감소하였다.
- 기타 산새류는 최근에 증가하고 있으며, 이번 조사에서 51,175개체로 관찰되었다. 갈매기류는 14차 조사에 10,894개체로 가장 적은 개체수로 조사되었으나 이후 조금씩 증가하여 이번 조사에서는 14,603개체가 나타났다.



* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]
* 16차 조사에서 누락된 자료를 추가하였음

〈그림 5-69〉 낙동강하구에서 출현하는 주요 분류군의 출현 개체수 연간 변이

- <표 5-46>에서 고니류의 변화를 살펴보면, 11차 조사에서 고니류의 개체수가 9,093개체로 2차 조사 때 9,352개체 이후 가장 높은 개체수를 보였다. 18차 조사에서는 고니류의 개체수가 8,644개체로 비교적 많은 개체수가 관찰되었으나 이번 조사에서는 5,161개체로 다소 감소하였다.
- 낙동강하구에서 고니류가 가장 많이 분포하는 지역을 보면 지금까지 관찰된 개체수의 총합계는 대마등(36,701개체)이 가장 많았고, 다음으로 맹금머리등(32,645개체), 을숙도(30,155개체) 순이었다. 이번 20차 조사에서 가장 많은 개체수가 발견된 곳은 을숙도(2,574개체)였으며, 다음으로는 염막지역(555개체), 대마등(437개체) 순으로 관찰되었다.

<표 5-48> 낙동강하구에서 대권역별 연차별 고니류의 개체수

대권역	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차	8차	9차	10차	11차	12차	13차	14차	15차	16차	17차	18차	19차	20차	합계
A	333	829	1,224	733	1,133	2,058	1,495	1,367	1,097	1,028	2,364	1,682	1,149	2,385	1,616	1,259	1,798	1,439	2,592	2,574	30,155
B	7	1	36	4	38	126	203		54	208	39	245	5		31	48	102	117	161	357	1,782
C	39	6		18		153	76	12		258	85	185	431	184	226	322	171	113	510	555	3,344
D	2	1					4	1		3			9		10	5		4		2	41
E	32			5	18	14	106	19	124	172	136	113	40	230	240	323	24	48	15		1,659
F	4	14	22			26	16	15	30	37	35	12	9	10	112	185	127	91	54	2	801
G	288	519	327	468	99	165	27	64	71	193	166	160	177	106	82	70	67	63	79	67	3,258
H	436	414	381	295	441	763	223	2,450	323	864	705	421	160	141	342	341	198	668	262	132	9,960
I	2,545	5,103	3,865	3,240	1,050	1,862	210	2,208	3,725	1,175	1,215	2,290	830	2,669	480	835	1,056	744	1,162	437	36,701
J	2,425	2,465	1,670	4,202	98	848	132	1,856	2,764	1,431	4,338	1,522	586	245	608	698	643	4,832	857	425	32,645
K												4	11	10	8						33
L				22	25	4	187	6	39	33	3	44	47	173	319	461	578	403	437	411	3,192
M													2	192	285	374	152	35	134	167	1,341
N												3			4	1	16	13			37
O											7	46	19	15	14	48	16	74	78	32	349
합계	6,111	9,352	7,525	8,987	2,902	6,019	2,679	7,998	8,227	5,402	9,093	6,727	3,475	6,360	4,377	4,970	4,948	8,644	6,341	5,161	120,137

* 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
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]
* 16차 조사에서 누락된 자료를 추가하였음

마. 법적보호종

1) 천연기념물

- 1차년부터 20차년까지 관찰된 천연기념물은 총 32종 131,542개체이었고, 이번 조사(20차)에서는 13종 5,604개체로 저번 조사(19차)에 비해 종수는 3종 줄었으며, 개체수는 1,161개체가 감소하였다<표 5-47>.
- 이번 조사에서 가장 많이 관찰된 천연기념물은 큰고니로 5,161개체이며, 다음이 노랑부리저어새 191개체였다. 그리고 검은머리물떼새, 황조롱이, 흰꼬리수리, 저어새 순서로 출현하였다.

〈표 5-49〉 천연기념물의 연차별 출현 개체수

구분	종 명	지정번호	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차	8차	9차	10차	11차	12차	13차	14차	15차	16차	17차	18차	19차	20차	합계
1	노랑부리백로	361					4	6	6	2	6	2	3	2	9	1	4		2	2	4	1	54
2	황새	199													2	1				1	1		5
3	노랑부리저어새	205-2	11	24	23	102	81	141	176	65	98	67	79	51	125	76	110	101	70	136	195	191	1,922
4	저어새	205-1	1	5	5	8	11	3	5	12	9	14	9	14	4	5	11	8	26	33	22	12	217
5	흑기러기	325-2	21		9		9	3	44	11			1									1	99
6	개리	325-1		4	11	1	5	44	6	9	16		8	14	3		2		2	2	6		133
7	큰고니	201-2	4455	6065	4627	5,306	2,895	5,989	2,656	7,968	8,174	5,369	9,054	6,720	3,475	6,346	4,374	4,968	4,940	8,639	6,341	5,161	113,522
8	흑고니	201-3											7				1	2					10
9	고니	201-1	1656	3287	2898	3,681	7	30	23	30	53	33	32	7		14	2		8	5			11,766
10	원앙	327	3					22	23	2	9	4	14	11	12	10	50	31		18	2		211
11	호사비오리	448				4																	4
12	흰꼬리수리	243-4	1	2		4	11	11	7	12	13	25	19	12	14	18	25	16	11	11	18	18	248
13	참수리	243-3	1	2	3	1	1	6	5	2	10	5	5	6	6	6	10	3	3	5	7	3	90
14	참매	323-1						3	1		1								1			1	7
15	붉은배새매	323-2					2																2
16	새매	323-4					1	4		1	1	3	8	7	3	2	6	13	9	13			71
17	검독수리	243-2			1	1					4						1						7
18	독수리	243-1									1	1		2		4	84	40	110	22	17	9	290
19	잿빛개구리매	323-6	2	8	7		14	16	26	11	6	5		5	6	6	6	9	5	16	7	6	161
20	알락개구리매	323-5									1				2		1		1				5
21	개구리매	323-3			1				2	7	2	4	2	2	3			1	4	2			30
22	매	323-7	2	5	4	4	7	8	10	10	12	7	12	14	4	6	8	10	8	11	4	5	151
23	황조롱이	323-8	4	17	14	53	83	67	65	51	47	53	72	94	58	64	83	92	48	54	29	40	1,088
24	흑두루미	228									4									11	2		17
25	재두루미	203	6						13	50	116	6	7				1	64	3	5	3		274
26	뜸부기	446																1					1
27	호사도요	449				2													3				5
28	검은머리물떼새	326	2	4	6	5	24	36	22	28	30	20	42	51	54	49	51	113	142	144	107	156	1,086
29	칡부엉이	324-5					1	2	1										2				6
30	수리부엉이	324-2						2	1											2			5
31	올빼미	324-1								1													1
32	쇠부엉이	324-4		3	4	1	3	1	5					17	1		6	2	1	10			54
총 종수			13	12	14	14	17	19	20	18	21	16	17	17	17	15	20	17	21	21	16	13	32
총 개체수			6,165	9,426	7,613	9,173	3,159	6,394	3,097	8,272	8,613	5,618	9,374	7,029	3,781	6,608	4,836	5,474	5,399	9,142	6,765	5,604	131,542

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

2) 멸종위기 야생생물Ⅰ급

- 2022년 12월 9일에 멸종위기 야생생물 3차 개정됨에 따라 고니와 느시가 멸종위기야생생물 Ⅱ급에서 Ⅰ급으로 상향되었고, 매는 멸종위기야생생물 Ⅰ급에서 Ⅱ급으로 하향되어 멸종위기야생생물 Ⅰ급은 총 16종으로 1종이 늘었다.
- 20차까지 모니터링 조사에서 출현한 멸종위기 야생생물Ⅰ급은 11종 12,427개체이고, 이번 조사에서 관찰된 멸종위기 야생생물Ⅰ급은 5종 35개체였다. 이중 흰꼬리수리가 18개체로 많이 관찰된 종이며, 다음으로 저어새가 12개체, 참수리 3개체, 노랑부리백로와 청다리도요사촌이 1개체로 가장 적게 관찰되었다(표 5-48).
- 1차에서 20차 조사까지 지속적으로 관찰된 종은 저어새와 참수리로 2종이며, 몇 년간 계속 관찰되지 않은 종에는 호사비오리, 검독수리, 혹고니가 있다.
- 4차 조사 이후 14년간 관찰되지 않고 있는 호사비오리는 2017년 12월 29일에 '야생생물 보호 및 관리에 관한 법률 시행규칙'이 개정됨에 따라 멸종위기야생생물 Ⅱ급에서 Ⅰ급으로 상향되었다. 검독수리는 15차 이후 발견되지 않고 있으며, 혹고니는 16차 이후 발견되지 않고 있다. 청다리도요사촌은 11차 조사에 1개체가 발견된 이후 본 조사에서 오랜만에 관찰되었다.

3) 멸종위기 야생생물Ⅱ급

- 2022년 12월 9일에 멸종위기 야생생물 3차 개정됨에 따라 매는 멸종위기야생생물 Ⅰ급에서 Ⅱ급으로 하향되었으며, 붉은가슴흰죽지, 쇠제비갈매기, 큰뒷부리도요, 청호반새, 뿔제비갈매기, 시베리아흰두루미가 신규지정되어 멸종위기야생생물 Ⅱ급은 총 53종으로 5종이 늘었다.
- 20차까지 조사된 멸종위기 야생생물Ⅱ급은 40종 315,471개체이고, 이번 조사에서 관찰된 멸종위기야생생물Ⅱ급은 17종 11,552개체이었다(표 5-49).
- 이번 조사에서 관찰된 멸종위기 야생생물Ⅱ급 중 큰고니가 5,161개체로 가장 많았으며, 다음으로 큰기러기 5,081개체, 솔개 310개체의 순이었다. 매년 1,000개체 이상으로 출현한 종은 큰기러기와 큰고니 2종이었다.
- 20년간 지속적으로 관찰된 종은 검은머리갈매기, 검은머리물떼새, 노랑부리저어새, 매, 물수리, 붉은어깨도요, 솔개, 알락꼬리마도요, 큰고니, 큰기러기, 큰뒷부리도요로 총11종이었다. 전체 조사 기간 동안 1회만 관찰된 종은 긴꼬리딱새, 뜸부기, 벌매, 붉은배새매, 붉은해오라기, 쇠검은머리쑥새, 올빼미, 조롱이, 흰이마기러기로 9종이 관찰되었다.

〈표 5-50〉 멸종위기 야생생물 I 급의 연차별 출현 개체수

구분	종 명	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차	8차	9차	10차	11차	12차	13차	14차	15차	16차	17차	18차	19차	20차	합계
1	검독수리			1	1					4						1						7
2	고니	1,656	3,287	2,898	3,681	7	30	23	30	53	33	32	7		14	2		8	5			11,766
3	넓적부리도요				1	4	3	4	4				1							3		20
4	노랑부리백로					4	6	6	2	6	2	3	2	9	1	4		2	2	4	1	54
5	저어새	1	5	5	8	11	3	5	12	9	14	9	14	4	5	11	8	26	33	22	12	217
6	참수리	1	2	3	1	1	6	5	2	10	5	5	6	6	6	10	3	3	5	7	3	90
7	청다리도요사촌			1			2	1				1									1	6
8	호사비오리				4																	4
9	혹고니											7				1	2					10
10	황새													2	1				1	1		5
11	흰꼬리수리	1	2		4	11	11	7	12	13	25	19	12	14	18	25	16	11	11	18	18	248
총 종수		4	4	5	7	6	7	7	6	6	5	7	6	5	6	7	4	5	6	6	5	11
총 개체수		1,659	3,296	2,908	3,700	38	61	51	62	95	79	76	42	35	45	54	29	50	57	55	35	12,427

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

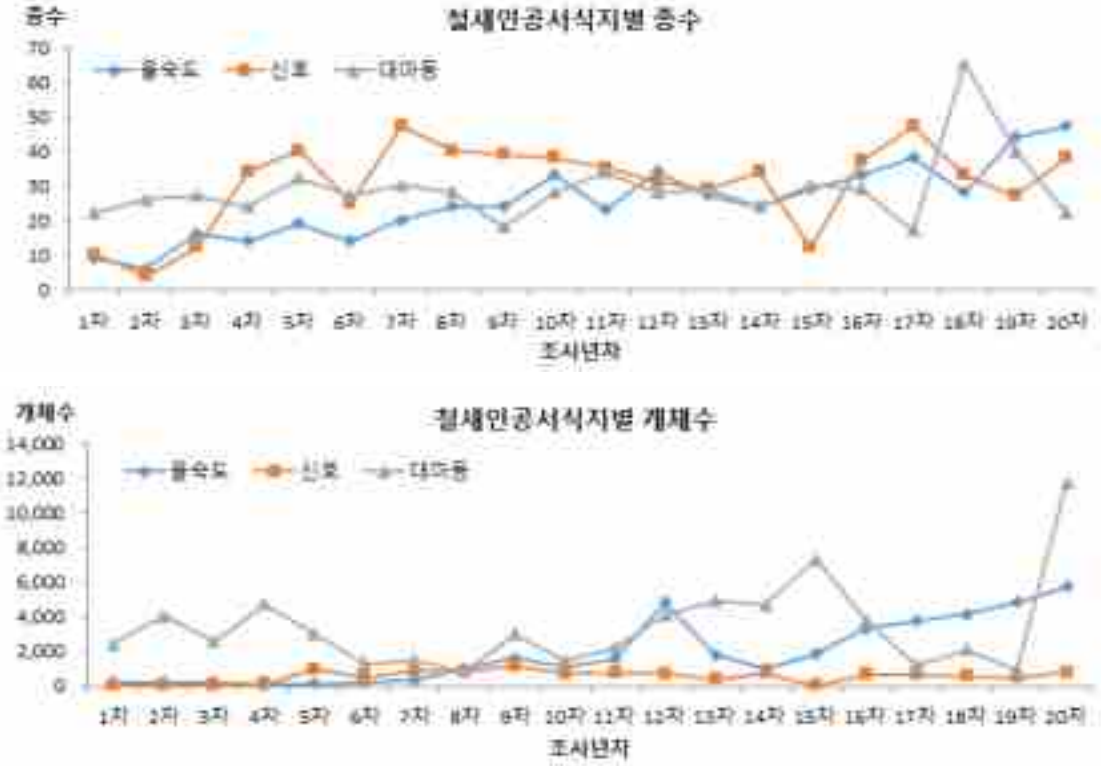
〈표 5-51〉 멸종위기 야생생물II급의 연차별 출현 개체수

구분	종 명	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차	8차	9차	10차	11차	12차	13차	14차	15차	16차	17차	18차	19차	20차	합계
1	개리		4	11	1	5	44	6	9	16		8	14	3		2		2	2	6		133
2	검은머리갈매기	30	94	127	54	81	189	338	176	79	45	50	82	74	50	90	25	24	210	24	45	1,887
3	검은머리물떼새	2	4	6	5	24	36	22	28	30	20	42	51	54	49	51	113	142	144	107	156	1,086
4	고대갈매기					6	4	4		3		7	3	3	6	2				5	5	48
5	긴꼬리딱새																		1			1
6	노랑부리저어새	11	24	23	102	81	141	176	65	98	67	79	51	125	76	110	101	70	136	195	191	1,922
7	독수리									1	1		2		4	84	40	110	22	17	9	290
8	뜸부기																1					1
9	매	2	5	4	4	7	8	10	10	12	7	12	14	4	6	8	10	8	11	4	5	151
10	물수리	14	10	12	30	54	40	56	63	69	59	64	93	99	51	75	63	80	80	50	46	1,108
11	벌매					1	21		38													60
12	붉은가슴흰죽지																	1				1
13	붉은배새매					2																2
14	붉은어깨도요	47	154	10	17	110	46	42	33	22	110	104	128	120	68	193	51	51	102	199	186	1,793
15	붉은해오라기														1							1
16	새매					1	4		1	1	3	8	7	3	2	6	13	9	13			71
17	새호리기				4	1	3	2	4	1			1	2	1	3	3	2	3	1		31
18	섬개개비	5	2	3								8	2	4	2					4		30
19	솔개	76	84	52	86	136	135	102	91	85	114	83	94	69	68	111	145	173	146	202	310	2,362
20	쇠검은머리쑥새																			4		4
21	수리부엉이						2	1											2			5
22	알락개구리매									1				2		1		1				5
23	알락꼬리마도요	16	298	31	57	182	6	29	108	759	868	578	733	1,420	232	240	661	692	158	103	85	7,256
24	양비둘기				54	126												2				182
25	올빼미								1													1
26	재두루미	6						13	50	116	6	7				1	64	3	5	3		274
27	잿빛개구리매	2	8	7		14	16	26	11	6	5		5	6	6	6	9	5	16	7	6	161
28	조롱이											1										1
29	참매						3	1		1								1			1	7
30	청호반새				1			1	1													3
31	큰고니	4,455	6,065	4,627	5,306	2,895	5,989	2,656	7,968	8,174	5,369	9,054	6,720	3,475	6,346	4,374	4,968	4,940	8,639	6,341	5,161	113,522
32	큰기러기	6,479	11,514	6,895	8,097	8,643	9,069	8,929	8,412	10,828	9,373	11,762	15,212	8,139	10,474	12,909	6,794	8,713	8,192	5,662	5,081	181,177
33	큰뒷부리도요	26	106	6	73	40	206	186	255	81	89	42	63	151	64	85	31	45	55	26	49	1,679
34	큰말똥가리				2	3		2	2				1		3	4	3	2	6			28
35	항라머리검독수리															1	5		3	1	1	11
36	흑기러기	21		9		9	3	44	11			1									1	99
37	흑두루미									4									11	2		17
38	흰목물떼새				23	2		6		1	3	1	5		1	3	3					48
39	흰이마기러기																	1				1
40	흰죽지수리		1	3			1			1							2	3	1			12
총 종수		15	15	16	17	22	21	22	21	23	16	19	20	18	20	22	21	24	23	21	17	40
총 개체수		11,192	18,373	11,826	13,916	12,423	15,966	12,652	17,337	20,389	16,139	21,911	23,281	13,753	17,510	18,359	13,105	15,080	17,958	12,963	11,338	315,471

* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

바. 철새인공서식지별 종수와 개체수 변화

- 을숙도, 신호, 대마등에 조성되어 있는 철새인공서식지의 연도별 종수 및 개체수의 변화는 <그림 5-71>과 같다.
- 철새인공서식지에서 20차 조사에 관찰된 조류는 총 62종 18,346개체였으며, 이중 을숙도 인공철새서식지에서는 47종 5,768개체, 신호 철새인공서식지에서는 38종 795개체, 대마등 철새인공서식지에서는 22종 11,783개체 관찰되었다.
- 을숙도의 철새인공서식지의 경우에는 종수와 개체수가 증가하는 경향을 보인다. 신호 철새인공서식지에서 종수는 7차 조사에 가장 많았고, 개체수는 9차에 가장 많았다가 이후 점차 감소하는 경향을 보인다. 대마등의 경우 개체수는 4차에 4,778개체로 비교적 높은 개체수를 보인 후 점차 감소하였다. 이후 15차에 7,334개체가 나타났다가 16차(3,800개체), 17차(1,237개체), 18차(2,122개체), 19차(958개체)로 증감을 반복하였다. 이번 조사(20차)에 22종 11,783개체로 가장 많은 개체수가 출현하였다.



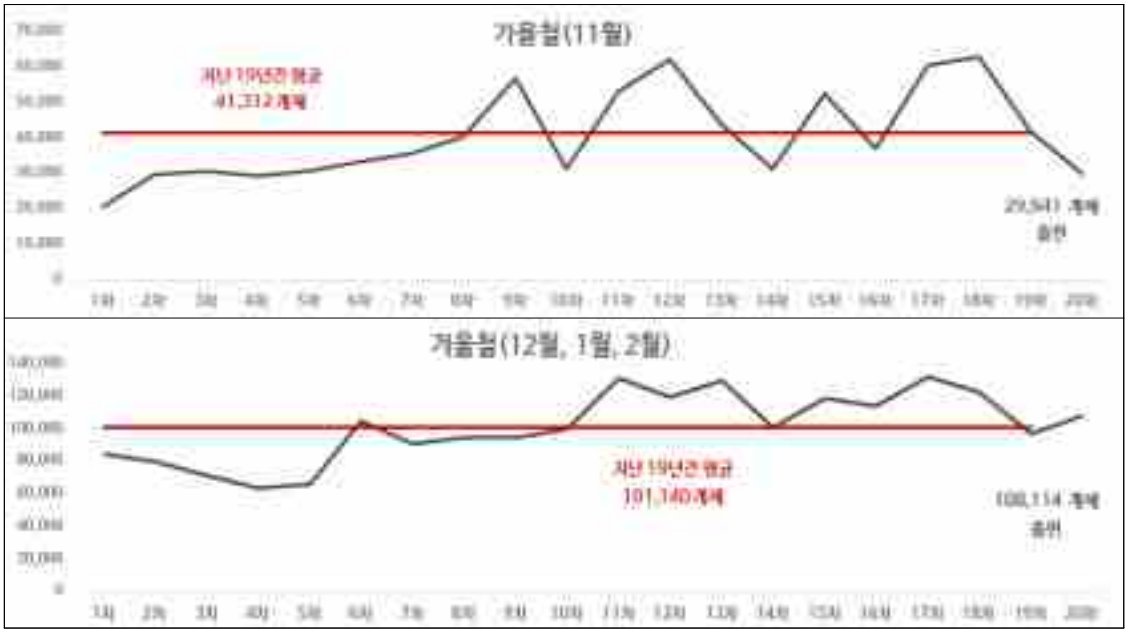
* 연차별 조사권역 구분[1~3차 : A~J권역(10개) / 4~10차 : A~L권역(12개) / 11~20차 : A~O권역(15개)]

〈그림 5-70〉 낙동강하구의 을숙도 철새인공서식지, 신호 철새인공서식지, 대마등 철새인공서식지에서 도래하는 조류의 종수(상)와 개체수(하)의 연간 변이

8. 특이사항

가. 가을철 조류 개체수 감소

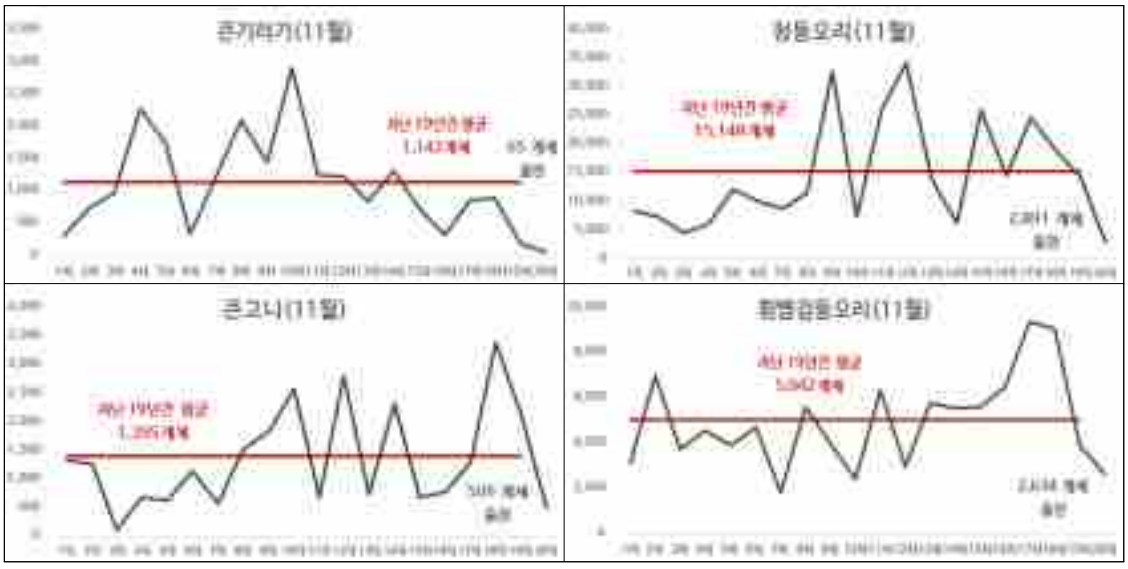
- 지난 19년간 가을철(11월)의 연평균 조류 개체수는 약 41,312개체 이었으나 본 20차 조사에서는 29,941개체가 관찰되어 지난 19년간 가을철 평균 조류 개체수에 비해 약 28%가 감소하였다.
- 겨울철(12월, 1월, 2월)의 지난 19년간 연평균 조류 개체수는 101,140개체 이었으며, 본 20차 조사에서는 108,114개체로 큰 차이를 보이지 않는 것으로 보아 낙동강하구를 찾는 겨울철새의 개체수가 감소한 것이 아니라 도래시기가 다소 늦어진 것으로 판단된다(그림 5-71).



〈그림 5-71〉 낙동강하구에서 가을철(11월)과 겨울철(12월, 1월, 2월) 조류 연간 개체수 변이

- 특히 수면성오리류의 개체수 감소가 두드러졌는데, 지난 19년간 가을철에 도래한 수면성오리류는 연평균 25,576개체이었으나 20차 조사에서는 11,428개체로 가을철의 연평균 조류 개체수의 약 43% 수준에 불과하였다.
- 가을철에 도래한 겨울철새 중 연평균(19년간) 개체수와 비교해 20차 개체수의 감소가 두드러진 겨울철새는 큰기러기(94%감소), 청둥오리(81%감소), 큰고니(64%감소), 흰뺨검둥오리(48%감소) 등 이었다(그림 5-72).

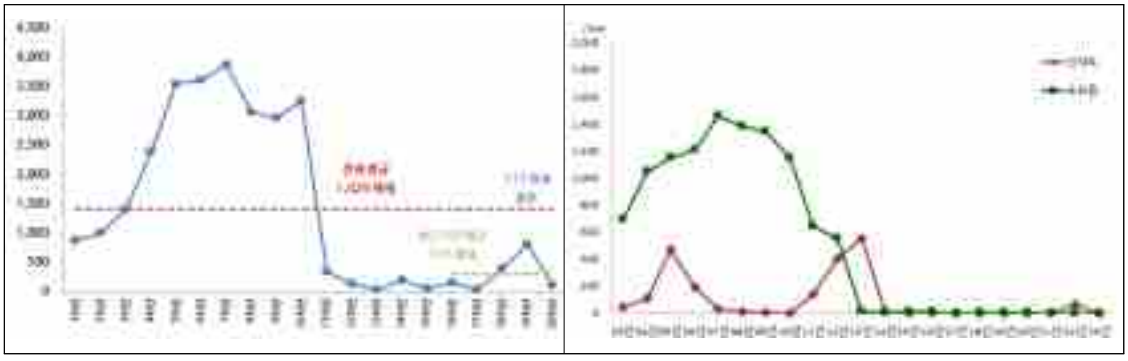
- 본 조사의 11월 평균기온은 13.1℃로 과거 26년간 11월 평균기온과 비교하여 2.4℃가 높았는데, 가을철 높은 평균기온이 겨울철새의 도래시기를 늦춘 것으로 판단된다(그림 4-8). 향후 기후변화가 더욱 진행되면 이러한 현상은 더욱 빈번하게 발생할 수 있을 것으로 판단된다.



〈그림 5-72〉 낙동강하구에서 가을철(11월) 주요 겨울철새 종의 연간 개체수 변이

나. 쇠제비갈매기 개체수의 감소

- 쇠제비갈매기 개체수의 감소는 여전히 회복되고 있지 않다. 쇠제비갈매기의 최대개체수가 7차년도에 3,895마리로 정점인 이후 다소 간의 증감을 보이다 11차에 352개체로 급감하였고, 이후 개체수를 회복하지 못하고 있으며, 20차인 현재 117개체가 조사되었다(그림 5-73).

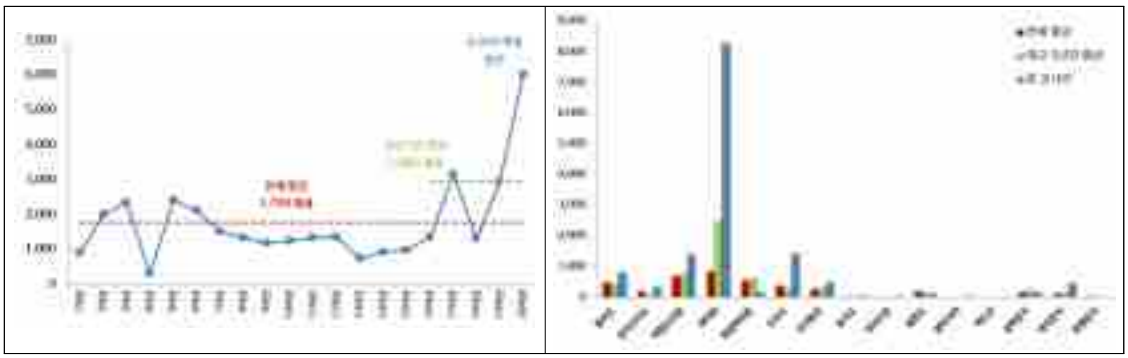


〈그림 5-73〉 20년간 낙동강하구 쇠제비갈매기의 최대개체수 변화(좌)와 쇠제비갈매기의 산란수 변화(우)

- 도요등과 신자도에서의 여름철새 번식 현황을 살펴보면 2014년 이후에는 번식 개체가 10개체 이하로 급감하였으며, 쇠제비갈매기 복원사업 이후 2022년도에는 39개의 쇠제비갈매기 둥지가 발견되어 일시 회복되는 듯 하였다. 그러나 본 조사(2023년)에서는 다시 쇠제비갈매기 둥지가 발견되지 않아 쇠제비갈매기 복원 사업의 효과도 지속되지 않는 것으로 판단된다.
- 쇠제비갈매기의 감소 원인으로 산란지의 침수, 쓰레기 청소에 따른 번식지 교란, 너구리 등 포식자에 의한 영향 등으로 추정하고 있다. 본 연구를 위한 봄철 및 이른 여름철 조사에서 번식지의 침수 현상을 자주 목격하고 있어 쇠제비갈매기의 산란시기 잦은 침수가 주 원인이 아닐까 추측하고 있다. 그러나 주요 원인에 대한 보다 명확한 규명이 필요하며, 이를 통해 효과적인 저감대책도 마련될 수 있을 것으로 생각된다.

다. 민물가마우지 개체수의 이상 증대

- 지난 20년간 낙동강하구에서 민물가마우지의 연평균 최대개체수는 1,798마리었으나 본 20차 조사에서는 6,049개체로 336%정도의 급격한 증가를 보였다(그림 5-74).
- 과거 조사를 통해 보면 민물가마우지는 낙동강하구(을숙도, 백합도요등, 대마등, 맹금머리등 등)에 흩어져 분포하였다. 그러나 본 20차 조사에서는 대마등에서 대규모로 집단을 이뤄 분포하는 것이 관찰되었으며, 특히 인공서식지 주변 식재된 나무 위에서 서식하였다(그림 5-75).
- 최근 우리나라 곳곳에서 민물가마우지 개체수 증가가 보고되고 있으며, 이로 인한 양식장 피해가 속출하고 있다. 낙동강하구에서도 민물가마우지 증가 현상이 발생하고 있으며, 그 원인은 명확하게 밝혀지지 않았지만 기후변화와 관련있을 것으로 추정하고 있다. 낙동강하구의 민물가마우지 개체수 증가가 지속된다면 치어 등 철새 먹이자원 경쟁이 심해져 다른 겨울철새 서식에도 영향을 미칠 수 있을 것으로 판단된다. 따라서 이에 대한 지속적인 관찰과 대책 마련이 요구된다.



〈그림 5-74〉 20년간 낙동강하구 민물가마우지의 최대개체수 변화(좌)와 권역별 분포 현황(우)

〈그림 5-75〉 대마등 철새인공서식지 내 민물가마우지 집단 서식지 현황