

기본과제 2016-10

대전시 서식 미호종개 분포 및 복원 방안 연구

이 은 재

연구진

연구책임 • 이은재
: 도시기반연구실

연구참여 • 최승호
: 한국민물고기보존협회

제 목 차 례

제1장 연구의 개요	1
제1절 과업의 배경 및 필요성	2
제2절 과업의 목적	4
제3절 과업의 범위	4
제4절 기대효과	4
제2장 관련 연구 동향	6
제1절 미호종개 관련 연구 동향	7
제2절 대전시 어류상 관련 조사 현황	13
제3절 국내 어류 보전·복원 동향	18
제4절 시사점	21
제3장 연구방법	22
제1절 대전광역시의 하천현황	23
제2절 조사방법	25
제4장 연구결과	28
제1절 대전 3대 하천의 어류상 현황	29
제2절 대전시 미호종개 분포 현황	35
제3절 대전시 미호종개 생태학적 특성	42
제4절 대전시 미호종개 보전·복원 방안	47
제5장 대전 미호종개 보전을 위한 중장기 대책	52
제1절 종합대책	53
제2절 중장기 추진 전략	58
제3절 연차별 소요예산	65
<참고 문헌>	66
<부록>	69

표 차례

<표 2-1> 하천별 어류상 현황(대전광역시 2014)	16
<표 2-2> 법정보호 어류의 인공증식 기술 확보기관 현황	20
<표 3-1> 대전광역시 하천 현황	23
<표 4-1> 갑천의 어류상 관련 기존문헌 비교	30
<표 4-2> 유등천의 어류상 관련 기존문헌 비교	32
<표 4-3> 대전천의 어류상 관련 기존문헌 비교	34
<표 4-4> 대전시에 서식하는 미호종개의 과거 분포현황(1986~2009)	36
<표 4-5> 대전시에 서식하는 미호종개의 최근 분포현황(2013~2016)	37
<표 4-6> 도안교 상부 돌다리 인근에서 채집된 어류 현황	40
<표 4-7> 만년교 인근에서 채집된 어류 현황	41
<표 4-8> 미호종개 위 내용물 내 플랑크톤 현황(환경부 2009)	43
<표 4-9> 미호종개 포란수 조사(환경부, 2009)	45
<표 5-1> 조사항목별 주요 내용(대전발전연구원 2014)	55
<표 5-2> 갑천습지보호지역지정 민관위원회 구성	57
<표 5-3> 미호종개 관리를 위한 연차별 추진계획 및 예산	65

그림 차례

[그림 1-1] 연구 추진 체계	5
[그림 2-1] 미토콘드리아 cytochrome b 염기서열에 의한 미꾸리과와 종개 19종 및 잉어과 2종의 (a) maximum likelihood 와 (b) neighbor-joining 결과 (이 2007)	9
[그림 2-2] 미호종개의 발달과정(이 2010) (A) 1일, B) 3일, C) 4일, D) 5일, E) 6 일, F) 12일, G) 14일, H) 27일, I) 30일, J) 35일	10
[그림 2-3] 8개 핵유전자를 통한 미꾸리과의 연대표시명(권 2015)	12
[그림 2-4] 어류 조사지점의 위치(이 등 2009)	14
[그림 2-5] 제2차 대전광역시 자연환경조사 어류 조사 지점(대전광역시 2014)	15
[그림 2-6] 어류 분류군별 종수의 비율(좌: 목별, 우: 과별, 대전발전연구원 2014)	17
[그림 3-1] 대전광역시 수계분석도(대전광역시 2009)	24
[그림 3-2] 어류의 채집(좌: 투망, 우: 족대)	26
[그림 4-1] 대전시에 서식하는 미호종개의 과거 분포 현황(1966~2009)	35
[그림 4-2] 대전시에 서식하는 미호종개의 최근 분포 현황(2013~2016)	38
[그림 4-3] 도안동 돌다리 인근과 만년교에서 채집된 미호종개	39
[그림 4-4] 갑천 미호종개 미소서식지의 모래 입자 크기	42
[그림 4-5] 미호종개 위 내용물 플랑크톤 현황(환경부, 2009)	44
[그림 4-6] 미호종개 산란행동(환경부 2009 인용)	46
[그림 4-7] 미호종개의 서식지 비교 A: 지천(천연기면물 533호), B: 갑천(도안동 돌다 리)	50
[그림 5-1] 대전 3대 하천 관리 기본방향(대전발전연구원 2014)	55
[그림 5-2] 갑천습지보호지역지정 민관위원회 발족 및 포럼 개최	57

제 1 장

연구의 개요

제1절 과업의 배경 및 필요성

제2절 과업의 목적

제3절 과업의 범위

제4절 기대효과



제1장 연구의 개요

제1절 과업의 배경 및 필요성

- 한반도의 생물종 다양성은 경제성장 및 개발 위주의 국가시책, 인구증가 등에 따른 국토 개발과 환경오염으로 인하여 급격히 감소하고 있으며, 자생생물의 서식지 또한 법적 보호 구역을 제외하면 빠른 속도로 파괴되어 가고 있어 생태계의 균형 및 기능이 파괴되고 있음.
- 특히, 한반도 담수 생태계는 체계적인 관리 부재와 날로 악화되는 환경 파괴 등으로 인해 담수 생물자원의 다양성은 급감하고 있으며 단위면적당 인구밀도가 높고 토지의 인위적 개발과 이용률이 극히 높은 우리나라와 같은 경우 밀접형 주거지와 도시의 확대 등 인간 활동에 의해 야기되는 오염원이 축적되어 담수 생태계에 매우 커다란 영향을 미치고 있음
- 한편 대규모 댐건설 및 저수지 건설과 소형 보의 난립으로 인하여 자연적인 물의 흐름을 방해하여 정체 수역이 증가하여 하천의 형태의 인위적인 변형 등으로 인하여 하천의 생물다양성은 더욱 악화되고 있음.
- 이러한 현실을 고려할 때, 멸종 위기에 처한 야생 동식물을 보호하는 것은 우리의 고유 생물자원 보전 및 생물다양성 제고와 함께 건강한 생태계를 회복할 수 있는 중요한 대두되어 2005년부터 야생 동식물 보호법이 발효됨에 따라 멸종위기종 보전에 대한 국가적인 장·단기방안이 강구되어야 할 필요성이 더욱 크게 요청되고 있는 현실임.
- 미호종개(*Cotibis choi*)는 우리나라 고유종으로 오직 금강수계에만 서식하며 환경부지정 멸종위기야생물 1급 대상종이며 천연기념물 제454호로 지정되어 있는 법정보호종임
- 현재 미호종개는 금강의 지류인 백곡천, 지천, 유구천 및 대전시 갑천 수 미호종개는 2005년 2월에 환경부 멸종위기 야생동식물 1급으로 지정되



어 환경부의 자연환경보전법에 의하여 국외반출시 승인을 얻어야 하는 생물자원으로 지정된 바 있으며 2005년에 문화재청 천연기념물 454호로 지정되었음 이로서 미호종개에 대한 법적 보호 장치는 마련되었으나 지속적인 서식지 파괴로 인하여 실질적인 보호가 이루어지지 않고 있는 실정임

- 대전광역시에는 금강의 지류하천인 갑천, 유등천 및 대전천의 3대 하천이 관통하며 흐르고 있는 수량이 매우 풍부한 도시이지만, 도심형 하천의 특성상 수많은 교량 건설 등 하상 공사로 인하여 하상의 교란이 심하고 보의 설치로 인해 물의 자연스러운 흐름을 방해하고, 하천 고수 부지의 공원화 및 주거지역 밀집 등으로 인하여 많은 오염원이 직·간접적으로 하천에 영향을 미치고 있음.
- 특히 우리나라의 기후적 특성에 따라 홍수기에는 하천이 범람하지만, 갈수기에는 매우 수량이 적어 주거지가 밀집된 도심하천은 지속적으로 하상 공사에 이루어지며 홍수기에는 상류와 주변 도로에서 유입되는 쓰레기와 오염물질이 유입되어 수질을 악화시킴.
- 미호종개는 특히 수질오염에 민감하고 흐르는 물의 모래 하상에만 서식하는 까다로운 서식 특성을 가지고 있고 대전광역시에는 오직 갑천의 일부 지역에만 서식하는 것으로 알려져 있음. 그러나 대전광역시의 발전에 따른 지속적인 갑천 주변 개발 등으로 인하여 그 서식지는 점차 축소되고 있어 대전광역시 내의 미호종개의 정밀분포 현황 파악은 매우 시급한 실정임
- 또한 미호종개 서식지인 갑천은 도심지가 점차 확대되어 하천 주변 환경의 급격한 변화 및 하상 공사 등으로 인하여 미호종개의 서식지가 점차 축소되고 있는 실정임 따라서 미호종개의 서식현황을 파악하여 미호종개를 보존에 대한 대책 마련이 시급함



제2절 과업의 목적

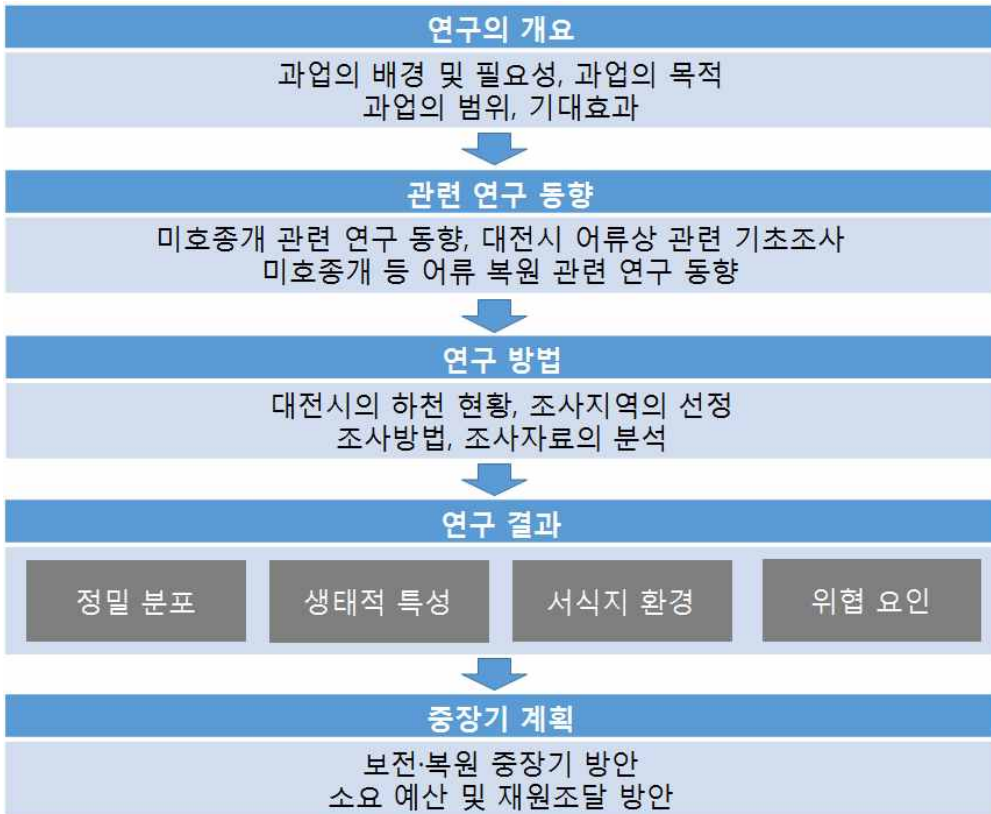
- 극소수만 서식하고 있는 미호종개의 정밀모니터링을 통한 분포 및 밀도 파악
- 미호종개 보전·복원을 위한 서식지 특성 및 생태적 특성 파악
- 미호종개의 안정적인 개체군 유지를 위한 종 및 서식지 보전·복원 방안 제시

제3절 과업의 범위

- 시간적 범위 : 2016.2. ~ 2016.11. (10개월)
- 공간적 범위 : 대전 3대 하천(갑천, 유등천, 대전천)
 - 기존에 알려진 갑천 주요 지점에 대한 정밀 모니터링
- 내용적 범위
 - 시기별 미호종개의 하천 정밀 분포 현황 및 밀도 파악
 - 서식지 인근 하상구조, 수질의 이화학적 특성, 동소종 등 서식환경 조사
 - 기존 문헌을 토대로 번식, 산란 등 번식생태 조사
 - 미호종개 서식지 위협 요인 조사
 - 미호종개의 종 및 서식지 특성을 고려한 중장기 보전·복원 방안 제시

제4절 기대효과

- 우리나라 고유종으로 금강수계에만 서식하며 환경부지정 멸종위기야생생물 I급 대상종이며 천연기념물인 미호종개는 현재 지속적으로 개체수가 감소하고 있음
- 따라서 본 연구를 통해 대전광역시 도심지 하천에 본 종이 서식하는 것을 확인하여 이들에 대한 보존 대책을 수립하고 지속적인 서식을 위해 노력하는 대전광역시의 자연 환경 및 보전에 대한 우수성에 대한 시민 홍보 효과 및 시민들의 자발적인 자연환경 보존에 대한 관심 고취 및 참여 유도



[그림 1-1] 연구 추진 체계

제 2 장

관련 연구동향

제1절 미호종개 관련 연구 동향

제2절 대전시 어류상 관련 조사 현황

제3절 국내 어류 보전·복원 동향

제4절 시사점



제2장 관련 연구동향

제1절 미호종개 관련 연구 동향

1. 미호종개 분류 및 분포에 관한 기초연구

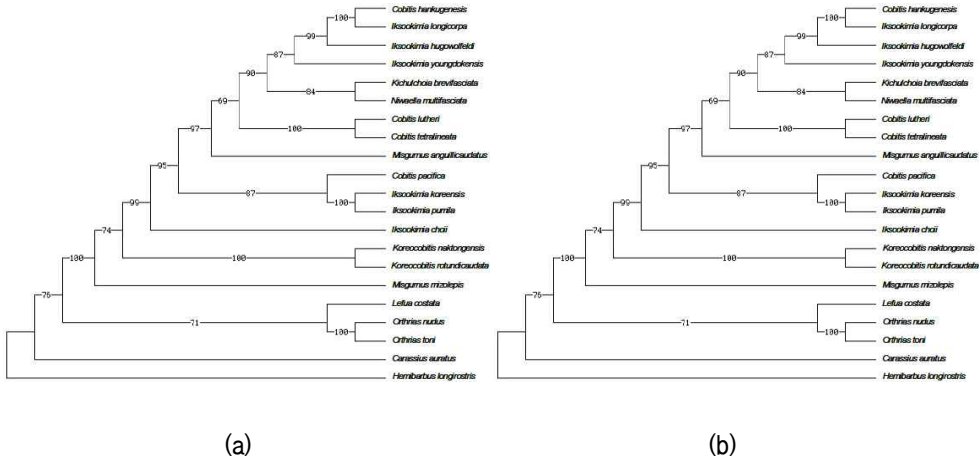
- 미호종개의 신종 기재: 미호종개는 Kim and Son(1984)에 의해서 *Cobitis choui*로 금강의 지류인 미호천에서 채집된 개체가 최초 신종으로 보고
- 미호종개의 속의 변경
 - *Cobitis choui*에서 Nalbant (1993, 1994)에 의해 *Iksookimia choui*로 속으로 변경 이후 Kim *et al.* (1999), Kim *et al.* (2003)에 의해 미호종개의 분류학적 위치 재검토가 수행됨
 - 다시 한국산 미꾸리과 어류의 분류학적 재검토 과정에서 *Cobitis choui*로 속명을 변경(Kim, 2009)하여 현재 미호종개의 학명은 *Cobitis choui*로 인정하고 사용하고 있음
 - 미호천에서 최초 신종으로 기재된 이후 대전시의 서식하는 미호종개는 충남의 자연(최, 1987), 전국자연환경조사(윤 등)과 Hong(2004), 이 등(2009), 고 등(2012)에 의해 대략적인 미호종개의 분포 양상이 보고됨
- 미호종개의 기초 생물학적 연구
 - 미호종개의 형태학적 연구는 미호종개의 핵형 분석(이 등, 1986)과 난막 구조의 형태(Park and Kim, 2003) 등이 보고됨
 - 한편, 미호종개의 유전자 분석 등의 연구는 이 등(2008), Kim *et al.*(2008), Bang *et al.*(2009) 등의 연구가 있음
 - 미호종개의 초기생활사에 대한 연구인 난발생 및 자처의 형태 형성에 대한 연구(송 등, 2008)만이 있음



- 미호종개는 멸종위기야생동 1급 대상종이며 천연기념물로 지정되어 법적으로 보호받는 종으로 연구 목적일지라도 함부로 포획하여 훼손할 수 없는 점 및 모래 속에 숨어 살기 때문에 육안 관찰이 거의 불가능하기 때문에 생태학적 연구는 거의 이루어 지지 않음

2. 멸종위기어류 미호종개의 분자계통 및 유전 다양성(이 2007)

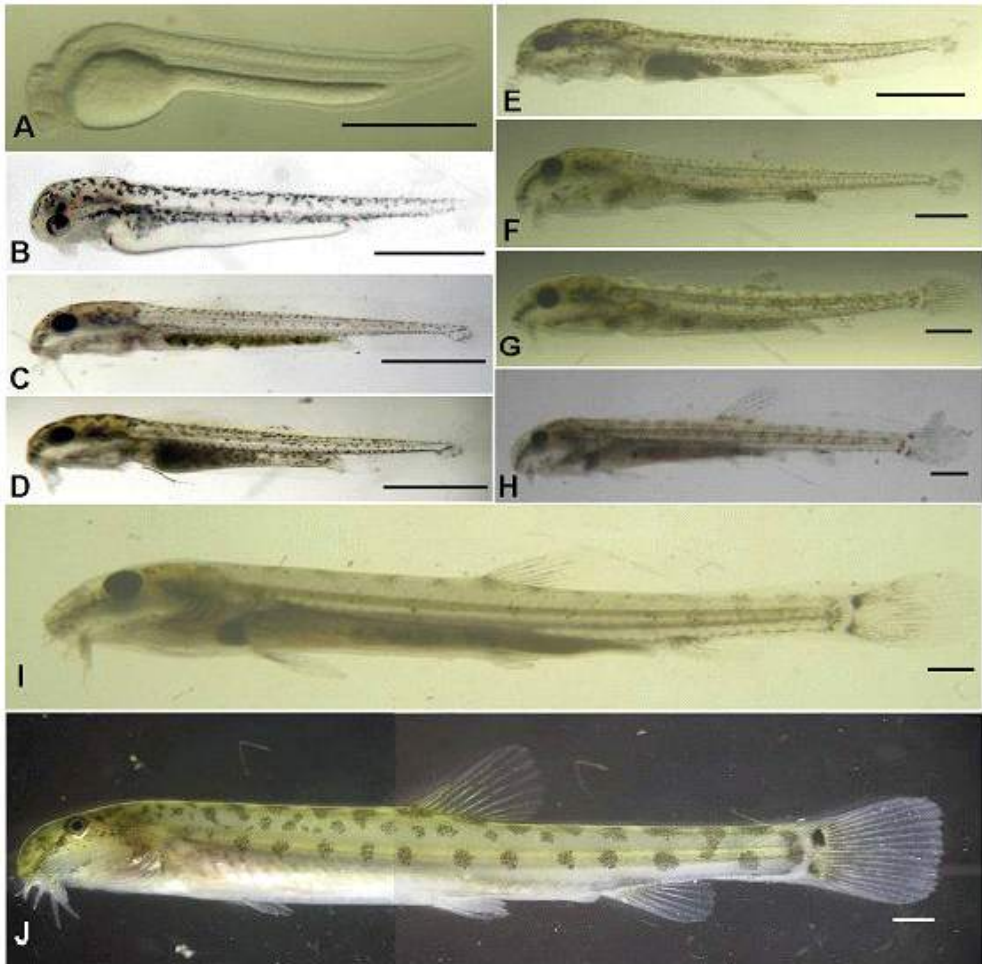
- 미꾸리과 및 종개과 어류 19종에 대해서 mtDNA 염기서열 및 AFLP에 의한 분자계통과 유전 다양성 실험 수행
 - 잉어과 중 참마자와 붕어를 outgroup으로 지정하여 maximum likelihood (ML) 및 neighbor-joining (NJ)을 이용
 - 미꾸리과는 크게 하나의 clade를 형성하여 단일 계통군으로 나타났으며, 다시 2개의 clade로 분지되는 경향을 보임
 - 미호종개의 경우 크게 분지된 2개의 clade 중 하나의 clade로 독립적으로 형성됨
- 갑천과 백곡천, 지천 개체군의 다형성 밴드 수준 파악
 - 갑천 개체군은 24.5%, 백곡천 및 지천 개체군은 각각 21.5%와 22.1%로 나타났고 평균 유사도는 93.3%로 나타나 낮은 다양성을 보임
 - 집단간 분화도 값은 백곡천~지천이 약 0.132, 백곡천~갑천이 0.120, 갑천~지천이 0.105로 나타났으며, 통계분석 결과 3집단 간 분화정도가 낮은 것으로 분석됨
 - 집단간 유전적 거리는 백곡천~지천이 0.021, 백곡천~갑천이 0.018, 갑천~지천이 0.017이었고 유사도 matrix에 따른 전체 집단의 UPGMA dendrogram을 그린 결과 3개 집단은 동일 집단인 것으로 판단됨



[그림 2-1] 미토콘드리아 cytochrome b 염기서열에 의한 미꾸리과와 종개 19종 및 잉어과 2종의 (a) maximum likelihood 와 (b) neighbor-joining 결과 (이 2007)

3. 멸종위기어류 미호종개의 보전생물학적 연구(이 2010)

- 서식지 특성 연구, 미토콘드리아 및 핵 DNA를 이용한 분자계통학적 연구, AFLP와 미토콘드리아 분석을 통한 유전 다양성 분석, 인공증식에 대한 연구, 방류 및 모니터링 연구 등 수행
- 서식지 특성: 0.6mm 이하의 가는 모래 지형과 느린 유속, 양호한 수질에서 서식
- 분자계통학적 연구 : 미토콘드리아 COX1 과 핵 RAG1 영역 염기서열 분석, Maximum Likelihood와 Bayesian 분석결과 *Cobitis* 속과 *Iksookimia* 속은 다계통군으로 나타남
- 유전 다양성 분석 : 갑천과 백곡천, 지천에서 AFLP 분석 결과 3개 지역 내의 개체군은 유전적으로 매우 밀접한 근연관계를 보임
- 인공증식에 대한 연구 : 난 발생 과정 및 초기 생활사 연구를 수행, 수정 후 24시간을 전후하여 부화하였으며 자어의 전장은 약 2.8mm, 6일 후 약 5.1mm, 35일 후 약 21.8mm로 모든 지느러미 가시와 줄기가 정수에 달하여 치어 단계로 이행
- 약 4,200개체의 치어 방류하여 포란한 암컷 개체 포획, 성공적으로 복원됨



[그림 2-2] 미호종개의 발달과정(이 2010)

(A) 1일, B) 3일, C) 4일, D) 5일, E) 6일, F) 12일, G) 14일, H) 27일, I) 30일, J) 35일

4. 멸종위기어류 미호종개의 유전다양성 유지를 위한 선발 교배 시스템 개발(이 2014)

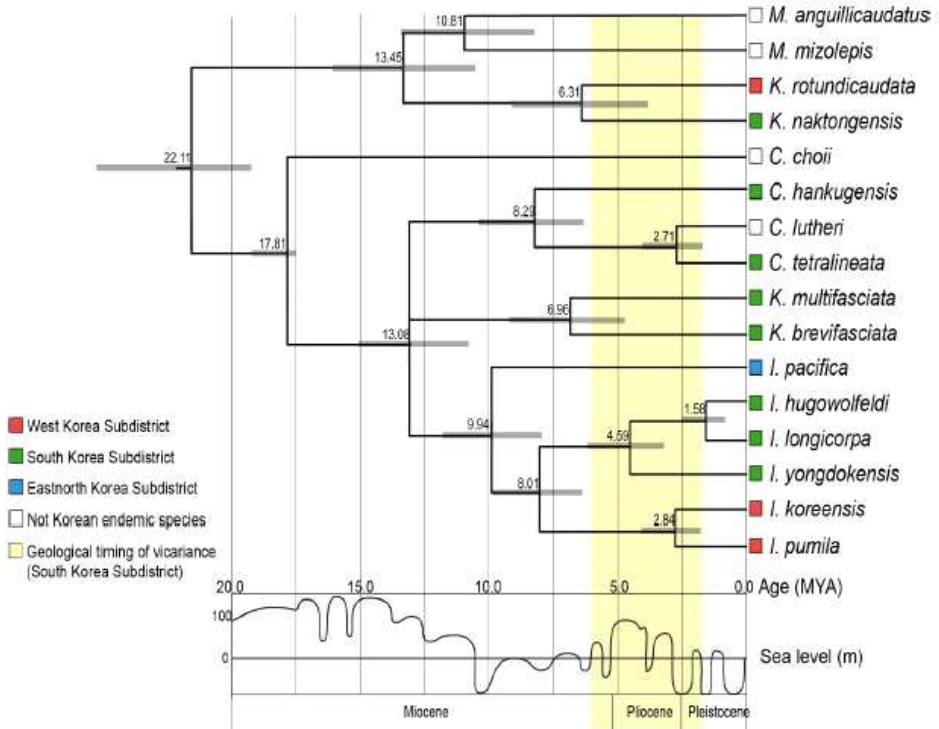
- 인공증식 하고 있는 치어의 유전다양성 유지를 위한 선발 교배 시스템 개발을 통해 미호종개 복원을 위한 기초연구로 활용하고자 함



- 자연산란 그룹과 인공수정 그룹의 산란 참여빈도를 비교한 결과 자연산란 그룹은 일부 편중된 반면, 인공수정 그룹은 일정하게 나타남
- 암수비율을 1:4로 설정한 실험군이 이형접합을 기대치 및 관찰치가 가장 높게 나타났으며, 유전적 거리도 유사하게 나타남
- 부화율 및 초기 생존율 분석 결과 유전적 거리 값이 높은 실험군의 부화율이 상대적으로 높게 나타남

5. 미꾸리과(Family Cobitidae)의 계통분류 및 개체군 유전학적 연구(권 2015)

- 점줄종개(*C.lutheri*)와 줄종개(*C.tetralineata*)의 잡종현상을 파악한 결과 광범위하게 혼합된 구조를 보임
 - 섬진강 줄종개가 약 80여년 전 동진강으로 유입되고 1세대 이후의 잡종 자손 빈도가 높게 나타남
- 왕줄종개(*Iksookimia longicorpa*)와 기름종개(*C.hankugensis*)의 자연 집단 유전자 흐름을 파악한 결과 핵 유전자 단상형은 형태적으로 일치하였으나 미토콘드리아 유전자 타입은 형태 및 유전자 타입이 일치하지 않게 나타남
 - 잡종을 매개로 미토콘드리아 이입이 한반도 기름종개 및 참종개 속 어류들이 동서하는 지역에 광범위하게 발생하는 것으로 판단됨
- 한반도 수계 분단이 담수어류 종분화에 미치는 영향을 파악하기 위해 미꾸리과 16종의 진화 역사를 미토콘드리아 유전자와 핵 유전자 좌위 서열을 통해 계통학적으로 분석하고자 함
 - 미호종개를 제외하고 계통수가 최근의 속 분류 체계와 일치하였으며, 약 1,300만 년에 속간 분화가 발생하였고 이는 한반도 강의 해수면 상승에 의해 격리되기 시작한 600~170만년 전과 일치함



[그림 2-3] 8개 핵유전자를 통한 미꾸리과의 연대표시명(권 2015)



제2절 대전시 어류상 관련 조사 현황

1. 충남의 자연(최 1987)

- 대전광역시 어류상에 대해 조사한 최초의 공식적인 자료로 대전시 3대 하천에 44종의 어류의 서식(탐문조사 포함)을 보고함
- 이중 미호종개는 오직 갑천에만 서식하는 것으로 보고함

2. 갑천수계의 어류상과 어류군집(이 2001)

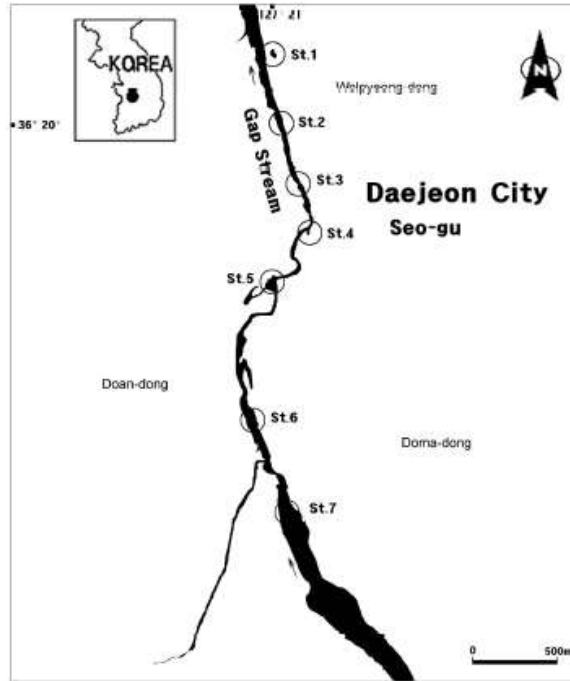
- 이(2001)는 갑천수계의 어류상과 어류군집에 대해 연구하면서 대전시 3대 하천에 서식하는 어류 조사를 실시함
- 이 연구에서 총 36종의 어류가 서식하는 것을 보고하였고 미호종개는 채집되지 않았다고 보고함

3. 제1차 대전광역시 자연환경조사(대전광역시 2004)

- 『대전광역시자연환경보전조례』 제 3459호 ‘제3장 자연환경의 조사에 근거하여 매 10년마다 대전 전역에 대한 생물상 조사를 실시하는 것으로 되어 있음
- 대전시 3대 하천을 포함하여 대청호, 금강 본류 등의 어류상 조사 결과 총 53종이 보고되었으며, 미호종개는 갑천에서 오직 1개체만이 확인됨

4. 서식처 유형에 따른 갑천의 어류군집 특성(이 등 2009)

- 갑천 7개 지점에 대해 총 7회에 걸쳐 어류상 조사 수행
- 총 29종이 서식하는 것을 확인하였고, 7회의 조사 중 미호종개는 7개 지점에서 오직 1개 지점에서만 4개체가 확인되었음



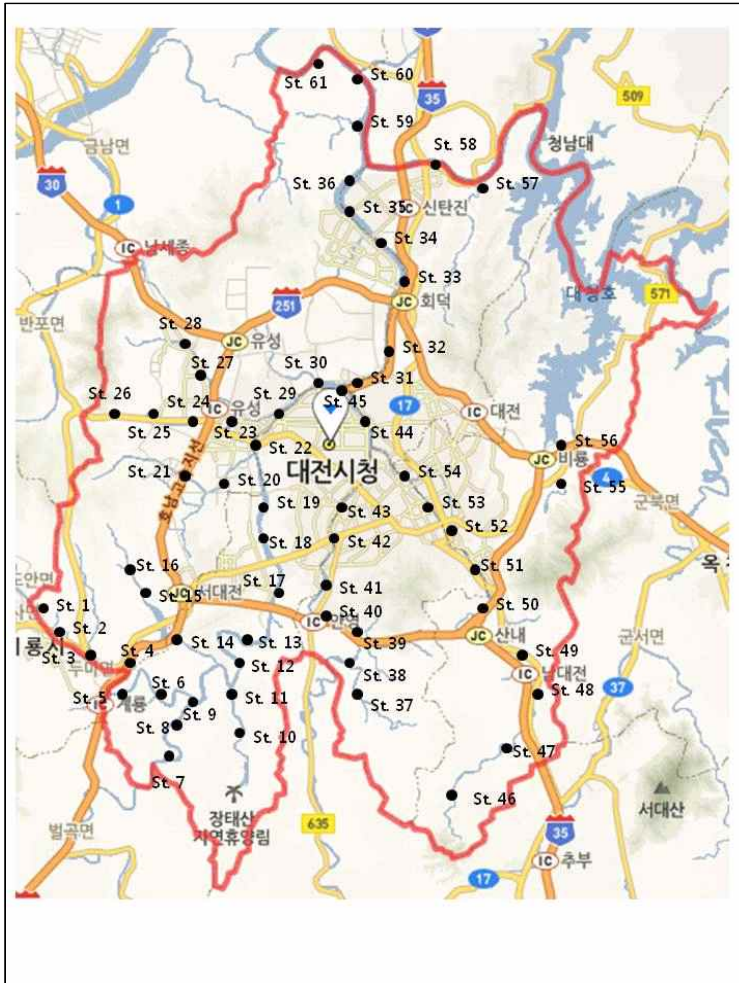
[그림 2-4] 어류 조사지점의 위치(이 등 2009)

5. 제2차 대전광역시 자연환경조사(대전광역시 2014)

- 제2차 대전광역시 자연환경조사에서 어류상 조사는 대전시 3대 하천 및 지류와 금강 본류 구간 등 총 61개 지점에서 조사를 실시함
 - 갑천 및 지천 36개 지점, 유등천 9개 지점, 대전천 9개 지점, 금강본류 7개 지점 등
- 총 5목 10과 54종의 어류가 대전 전역에서 서식이 확인됨
 - 우점종은 총 8,430개체가 채집된 피라미이며, 그 다음으로는 붕어가 1,037개체가 채집됨
 - 이 중 환경부 지정 멸종위기야생생물은 미호종개와 감돌고기 2종이었으며, 미호종개는 갑천, 감돌고기는 유등천에서만 서식이 확인됨



- 우리나라 고유종은 각시붕어와 줄납자루, 칼납자루, 쉬리, 감돌고기, 중고기, 긴몰개, 참몰개, 몰개, 돌마자, 뿔경모치, 참갈겨니, 참중개, 미호중개, 눈동자개, 꺾지, 동사리, 얼룩동사리 등 18종으로 나타남.
- 외래도입종은 떡붕어와 큰입배스, 블루길 등 3종의 서식이 확인됨



[그림 2-5] 제2차 대전광역시 자연환경조사 어류 조사 지점(대전광역시 2014)



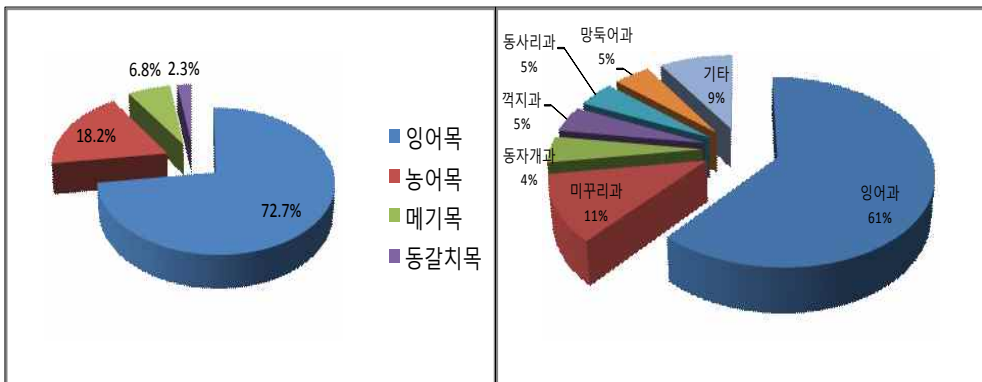
[표 2-1] 하천별 어류상 현황(대전광역시 2014)

학명	국명	갑천	유등천	대전천	금강분류
<i>Cyprinus carpio</i>	잉어	*	*	*	
<i>Carassius auratus</i>	붕어	*	*	*	
<i>Carassius cuvieri</i>	떡붕어				*
<i>Rhodeus uyekii</i>	각시붕어	*		*	
<i>Rhodeus notatus</i>	떡납줄갱이	*			
<i>Rhodeus ocellatus</i>	흰줄납줄개	*			
<i>Acheilognathus yamatsutae</i>	줄납자루	*			
<i>Acheilognathus lanceolatus</i>	납자루	*	*	*	
<i>Acheilognathus koreensis</i>	칼납자루	*			
<i>Aceilognathus rhombeus</i>	납지리	*	*	*	
<i>Acanthorhodeus macropterus</i>	큰납지리	*			
<i>Acanthorhodeus chankaensis</i>	가시납지리			*	
<i>Pseudorasbora parva</i>	참붕어	*		*	*
<i>Pungtungia herzi</i>	돌고기	*	*	*	*
<i>Pseuopungtungia nigra</i>	감돌고기		*		
<i>Coreoleuciscus splendidus</i>	쉬리	*	*		
<i>Sarcocheilichthys nigripinnis morii</i>	중고기	*			
<i>Gnathopogon strigatus</i>	줄물개	*	*	*	
<i>Squalidus gracilis majimae</i>	긴물개	*	*	*	
<i>Squalidus chankaensis tsuchigae</i>	참물개				*
<i>Squalidus japonicus coreanus</i>	물개				*
<i>Hemibarbus labeo</i>	누치	*	*	*	*
<i>Hemibarbus longirostris</i>	참마자	*	*		
<i>Pseudogobio esocinus</i>	모래무지	*	*	*	*
<i>Microphysogobio yaluensis</i>	돌마자	*	*		
<i>Microphysogobio jeoni</i>	뿔경모치				*
<i>Zacco koreanus</i>	참갈겨니	*	*		
<i>Zacco temminkii</i>	갈겨니	*	*		
<i>Zacco platypus</i>	피라미	*	*	*	*
<i>Opsariichthys uncirostris amurensis</i>	끄리	*	*	*	*
<i>Erythroculter erythrostris</i>	강준치				*
<i>Hemiculter eigenmanni</i>	지리				*
<i>Rhynchocypris oxycephalus</i>	버들치	*		*	
<i>Squaliobarbus curriculus</i>	눈물개				*
<i>Cobitis lutheri</i>	점줄종개	*			
<i>Cobitis choii</i>	미호종개	*			
<i>Iksookimia koreensis</i>	참종개	*	*	*	
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	미꾸리	*		*	*
<i>Misgurnus mizolepis</i>	미꾸라지	*		*	
<i>Silurus asotus</i>	매기	*			
<i>Pseudobagrus koreanus</i>	눈동자개	*	*	*	
<i>Pseudobagrus fulvidraco</i>	동자개				*
<i>Leiocassis ussuriensis</i>	대농갱이				*
<i>Hypomesus nipponensis</i>	빙어				*
<i>Oryzias latipes</i>	송사리			*	
<i>Siniperca scherzeri</i>	쏘가리	*			
<i>Coreoperca herzi</i>	꺼지	*	*	*	
<i>Micropterus salmoides</i>	큰입배스	*	*	*	*
<i>Lepomis macrochirus</i>	블루길				*
<i>Odontobutis interrupta</i>	얼룩동사리	*	*	*	
<i>Odontobutis platycephala</i>	동사리	*	*	*	
<i>Rhinogobius brunneus</i>	밀어	*	*	*	*
<i>Tridentiger brevispinis</i>	민물검정망둑	*			*
<i>Channa argus</i>	가물치				*



6. 3대 하천의 어류상 모니터링 및 보전·복원 방안(대전발전연구원 2014)

- 제2차 대전광역시 자연환경조사 어류조사 지점 중 주요 지점인 26개 지점을 선정하여 어류상 조사를 실시함
 - 갑천 14개 지점, 유등천 6개 지점, 대전천 6개 지점
- 총 4목 10과 44종의 담수어류 서식을 확인하였으며, 피라미와 붕어가 우점하는 것으로 나타남
 - 갑천은 3목 9과 40종, 유등천은 3목 8과 28종, 대전천은 4목 6과 24종
 - 잉어목이 32종으로 가장 많은 종이 출현한 분류군으로 확인되었고, 다음으로는 농어목이 차지함
 - 과별로는 잉어과가 27종, 미꾸리과가 5종 순으로 나타남
- 이 중 환경부 지정 멸종위기야생생물은 미호종개와 감돌고기 2종이었으며, 미호종개는 갑천, 감돌고기는 유등천에서만 서식이 확인됨



[그림 2-6] 어류 분류군별 종수의 비율(좌: 목별, 우: 과별, 대전발전연구원 2014)



제3절 국내 어류 보전·복원 동향

1. 국내 어류 복원 동향

- 미호종개 등 멸종위기 어류 복원에 관련된 연구는 2000년대에 진입하며 이루어지기 시작하였으며 상대적으로 주로 인공증식 개체의 생산기술 중심의 연구가 이루어 졌으며, 인공증식으로 생산된 치어들을 기존 서식지에 방류하거나, 절멸 지역에 방류하여 복원하는 연구가 진행됨
- 초기 멸종위기종 어류 증식 복원에 대한 연구는 주로 국립수산과학원의 내수면연구소에서 이루어졌으며 이후 환경부의 멸종위기종 증식·복원 사업이 시작되어 멸종위기어류의 인공증식 치어 생산 기술 개발 및 치어 방류 사업이 진행됨

2. 법정보호종 어류의 증식복원 현황

- 어름치
 - 어름치는 순천향대학교에서 1999년부터 환경부의 지원으로 인공증식 기술 개발 연구를 시작하여 2002년부터 어름치가 절멸된 금강에 최초로 방류를 실시하여 2005년까지 매년 방류가 진행되었으며, 연구가 끝난 후에는 (사)한국민물고기보존협회의 자체 사업으로 현재까지 매년 방류 사업이 진행되고 있음
 - 현재는 금강에서 어름치의 산란탕이 형성된 것을 확인하였으며, 지속적으로 개체수가 증가 하고 있어 복원에 성공한 것으로 판단됨
- 통사리
 - 멸종위기야생동물 I급 종으로 금강, 만경강과 영산강에만 서식하는 종으로 알려져 있음 최근 급격한 개체수 감소로 인공증식 기술 개발이 이루어짐 이후 2003년부터 통사리에 대한 생태학적 연구 및 서식지 현황 분



석 등의 연구가 진행되었고 실질적인 통사리의 인공증식 기술 개발 및 방류는 2010년부터 시작되어 복원을 위해 만경강에 복원을 위한 인공증식 개체의 방류가 수행됨

■ 꼬치동자개

- 멸종위기야생동물 I급 종이며 천연기념물로 낙동강 수계에만 분포하는 것으로 알려져 있음 2003년부터 환경부의 지원으로 생태 및 서식지 현황에 대한 연구가 진행되었으며, 인공증식 기술개발은 국립수산물과학원 내수면연구소에서 주로 연구가 진행되었고 2011년에 환경부의 지원으로 인공증식 치어를 생산하여 복원을 위해 낙동강에 인공증식 개체가 방류됨

■ 감돌고기

- 멸종위기야생동물 I급 대상종으로 우리나라의 금강과 만경강 그리고 웅천천에만 서식하는 종으로 웅천천의 개체군은 절멸한 것으로 알려져 있음.
- 2003년부터 생태 및 서식지에 대한 연구가 진행되었으며, 환경부 지원으로 2010년부터 약 5년간 연구가 진행되어 인공증식 기술개발이 완성되었으며, 절멸한 것으로 알려진 웅천천에 복원을 위해 방류가 진행되어 현재 웅천천에 방류된 개체들과 치어가 확인되어 지속적으로 서식하는 것이 확인됨

■ 얼룩새코미꾸리

- 환경부지정 멸종위기야생동물 I급 대상종으로 우리나라 낙동강에만 서식하는 것으로 알려져 있는 고유종임
- 환경부의 지원으로 2010부터 2012년 까지 3년간 인공증식 기술개발 등의 연구가 진행되어 현재 인공증식 기술개발이 완성된 단계이며 인공증식을 통해 생산된 치어는 낙동강에 복원을 위한 방류가 2010년에 진행됨

■ 묵납자루

- 멸종위기야생동물 II급 대상종으로 한강 수계 및 북한외의 예성강 등에 분포하는 우리나라 고유종임.
- 2011년 환경부의 지원으로 묵납자루의 생태적 특성 연구 및 서식지 현황 등에 대한 연구가 이루어진 이후 묵납자루의 인공증식 기술 개발이



수행되었고, 2011년에 한강에 인공증식 개체군이 방류됨

■ 미호종개

- 환경부지정 멸종위기 야생동물 I급 대상종이 천연기념물 454호 지정되어 있으며 우리나라의 금강수계에만 서식하는 고유종이며 매우 희귀한 종임
- 미호종개의 복원을 위한 인공증식 기술 개발은 환경부의 지원으로 2006년부터 2009년 까지 이루어졌으며 이 연구를 통해 미호종개의 인공증식 기술 개발 뿐만아니라 생태적 특성 및 미소서식지 이용, 유전 다양성 분석 등에 대한 연구도 함께 진행됨
- 본 사업을 통해 인공증식 기술 개발은 완성되었으며, 2009부터 2012년까지 이후에 환경부 주관의 멸종위기종 증식·복원 사업의 일환으로 인공증식 개체군 방류 사업이 진행되어, 금강의 지류인 백곡천, 지천, 유구천 등에 복원을 위한 인공증식 개체군 방류가 이루어짐
- 2016년에는 (사)한국민물고기보존협회의 사업으로 금강의 지류인 지천에 방류사업이 이루어질 예정임

[표 2-2] 법정보호 어류의 인공증식 기술 확보기관 현황

연구수행 기관	연구개발 대상종의 내용	비고
순천향대학교	미호종개, 얼룩새코미꾸리, 어름치	환경부 지정 멸종위기어류 장외보존기관
(주)생물다양성연구소	통사리, 꼬치동자개, 감돌고기, 묵납자루 등	
국립수산과학원 내수면양식연구소	꼬치동자개, 통사리, 감돌고기	환경부 지정 멸종위기어류 장외보존기관



제4절 시사점

- 미호종개는 국내 고유종으로 금강 수계에서만 서식하고 있는 환경부멸종 위기야생생물 1급 대상종이며 천연기념물 제454호로 지정되어 있는 범 정보호종임
- 국내에서만 서식하는 미호종개의 특성상 국외 연구는 없으며, 국내에서는 분포와 산란특성, 서식지 특성, 유전학적 연구 등에 대해 일부 수행되었음
- 일부 하천에서 미호종개의 개체군 보강을 위한 치어 방류 등이 이루어졌으나, 사후 모니터링을 통한 개체군 유지 효과에 대해 알려진 바가 없는 것으로 판단됨
- 또한, 미호종개는 범정보호종으로 국가 차원에서 일부 복원 노력이 이루어졌으며, 지자체 차원에서 복원사업이 수행된 바는 없는 것으로 판단됨
- 대전에서는 3대 하천의 어류상에 대한 모니터링이 다소 이루어졌음
- 대전 3대 하천에서는 갑천에서만 미호종개가 극소수 개체군을 형성하는 것으로 알려지고 있음
- 갑천의 경우 국가하천이며, 미호종개가 서식하는 유일한 도심형 하천으로 생태적 고려보다는 이·치수 치중한 관리가 이루어진 것으로 생각됨
- 그러나 대전 3대 하천에서 미호종개의 정밀 분포 및 생태특성과 이를 통한 보전복원 방안 마련이 시급한 실정임
- 따라서, 극소수 개체수의 미호종개가 서식하는 유일한 도심형 하천인 갑천의 생태적 관리를 위해 유일한 지자체 차원의 미호종개 보전복원 방안 수립 및 사업 추진이 필요할 것으로 생각됨



제 3 장

연구방법

제1절 대전광역시의 하천 현황

제2절 조사지역의 선정

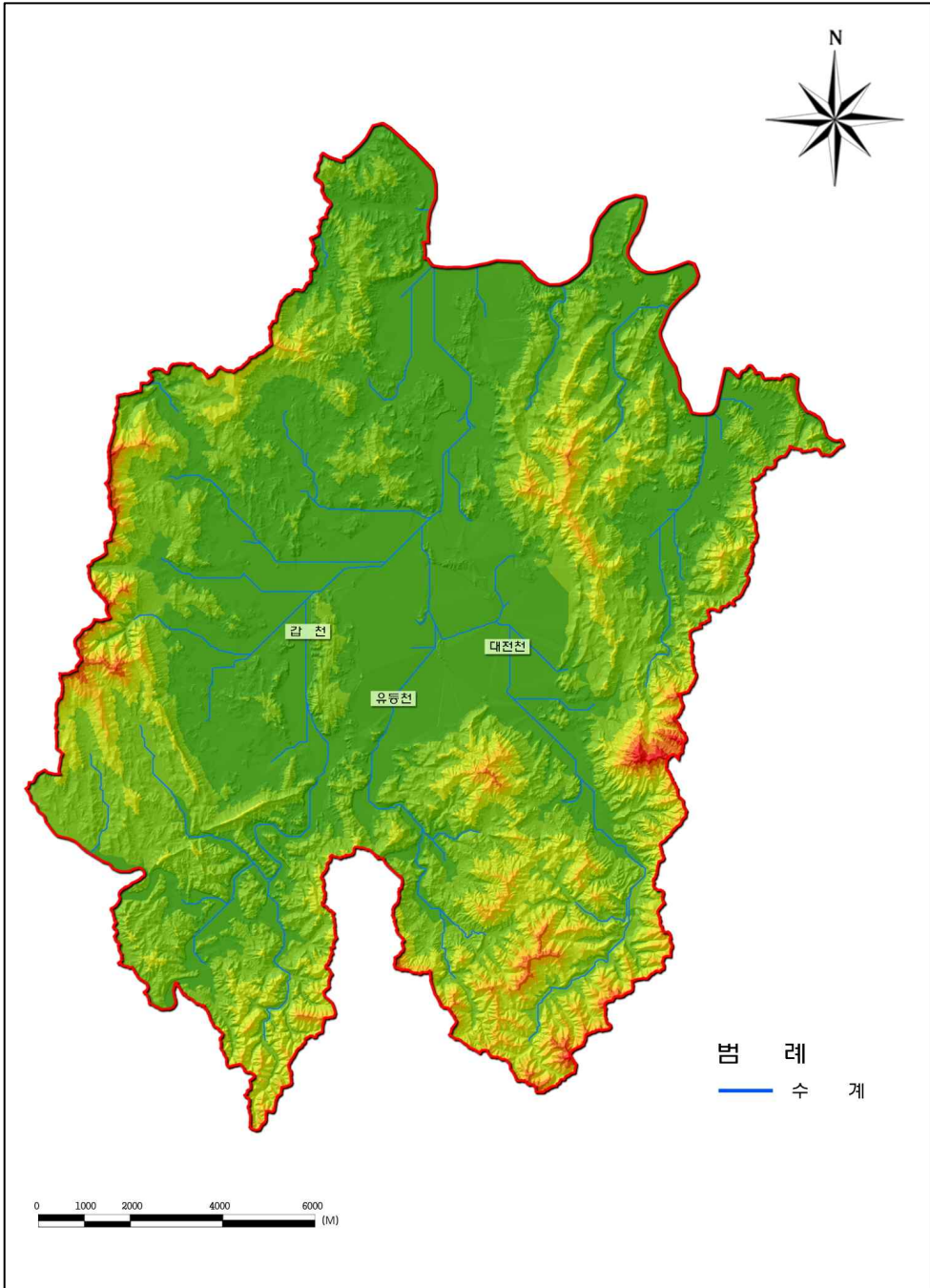
제3장 연구방법

제1절 대전광역시의 하천 현황

- 국가 하천 3개와 지방1급 하천 1개, 지방2급 하천 26개, 소하천 83개로 이루어져 있음
 - 국가 하천은 금강, 갑천, 유등천으로써 총 하천 연장이 83.2km에 달함
 - 갑천은 대전시 3대 하천 중 가장 길고 수량이 풍부한 하천으로 충남 논산시 벌곡면에서 기원하여 대전광역시를 관통하는 하천으로 가수원동, 월평동 등을 통과하고 유등천과 합류하여 금강 본류로 유입되는 하천임
 - 유등천은 금산군의 중심부에서 발원하여 금산의 복수면을 거쳐 정북으로 흐르며, 대전 시가지를 거쳐 중촌동에서 대전천과 합류하고 이후 갑천에 합류되는 하천임
 - 지방1급 하천은 대전천 1개 지점으로써 중구 옥계동을 기점으로 하고 동구 오정동을 종점으로 하는 7.70km의 지방하천임
- 대전 3대 하천인 갑천과 유등천, 대전천은 금강의 지류로 모두 금강 본류로 합류함

[표 3-1] 대전광역시 하천 현황

구 분	하천명	하천연장(km)	기 점	종 점
국가하천	소 계	83.2		
	금 강	34.14	동구 주촌동	유성구 금탄동
	갑 천	33.53	서구 용촌동	유성구 봉산동
	유등천	15.53	중구 침산동	서구 삼천동
지방1급하천	대전천	7.70	중구 옥계동	동구 오정동



[그림 3-1] 대전광역시 수계분석도(대전광역시 2009)



제2절 조사 방법

1. 조사지역의 선정

- 조사지역의 선정은 문헌조사를 통해 대전시의 3대 하천 중 미호종개가 서식이 확인된 갑천을 대상으로 미호종개의 서식 여부를 확인함
- 우선적으로 문헌상에 기록된 미호종개의 서식 여부가 확인된 지점을 대상으로 미호종개의 서식여부를 조사하였음
- 또한, 미호종개가 서식 가능한 모래하상이 깔린 지역을 선정하여 미호종개의 서식에 대한 정밀 조사를 실시함
- 과거 미호종개 서식지로 알려진 곳은 각각 3회에 걸쳐 조사를 실시함

2. 어류의 채집

- 어류의 채집은 투망(망목 6×6mm)과이용하여 조사지점별 투망 5-10회, 를 실시하여 어류상을 조사함
- 미호종개는 모래속에 몸을 파 묻고 서식하여 육안관찰이 불가능하므로 특별히 제작된 족대(망목2×2mm)을 이용하여 바닥에 모래를 함께 파서 미호종개의 서식여부를 조사를 실시함
- 채집된 어류는 현장에서 육안으로 동정하였으며, 육안동정이 어려운 어류는 실험실로 이동하여 김(1997), 김과 박(2002), 윤(2002), 김 등(2004)을 참고하여 동정을 실시하였음
- 분류체계는 Nelson(2006)을, 국명 및 학명은 국립생물자원관(2011)을 따랐음



[그림 3-2] 어류의 채집(좌: 투망, 우: 족대)

3. 하상 구조 조사

- 미호종개의 서식이 확인된 지점은 미호종개의 미소서식지인 저질의 입자 크기를 분석하였음
- 저질의 분석은 현장의 모래를 파서 실험실로 이동한 후에 해부현미경하에 저질 입자의 크기를 측정함





제 4 장

연구 결과

제1절 대전 3대 하천의 어류상 현황

제2절 대전시 미호종개의 분포 현황

제3절 대전시 미호종개의 생태학적 특성

제4절 대전시 미호종개의 보전·복원 방안



제1절 대전 3대 하천의 어류상 현황

1. 갑천의 어류상

- 최(1986)는 갑천에서 27종이 이(2001)는 24종이 이 등(2009)는 29종이 대전시(2003)은 41종, 대전시(2013)은 39종, 대전시(2014) 40종이 서식한다고 보고함(표 4-1)
- 갑천의 어류는 과거 조사 자료에 비해 종이 증가하는 경향을 보이고 있으나 과거 자료는 대부분 갑천의 본류 구간에서만 조사가 이루어졌지만 대전시 조사(2003, 2013, 2014)에는 갑천으로 유입되는 소하천까지 조사한 결과 종수가 증가한 것으로 생각됨
- 갑천에는 모두 3종의 외래유입종이 서식하며 떡붕어는 2001년부터 확인되었고 외래도입종중 하천생태계를 가장 문제를 일으키는 큰입배스와 블루길은 2003년부터 서식이 확인됨
- 특히 큰입배스는 갑천의 상류에서 금강의 합류지점까지 전체적으로 분포하고 있어 갑천의 생태계에 악영향을 미치고 있으며, 또한 미호종개의 서식지에도 큰입배스가 분포하고 있어 지속적인 제거가 요구됨



[표 4-1] 갑천의 어류상 관련 기존문헌 비교

학명	국명	최 (1987)	이 (2001)	이 등 (2009)	대전시 (2003)	대전시 (2013)	대전시 (2014)
<i>Cyprinus carpio</i>	잉어	*	*	*	*	*	*
<i>Carassius auratus</i>	붕어	*	*	*	*	*	*
<i>Carassius cuvieri</i>	떡붕어	*			*		
<i>Rhodeus uyekii</i>	각시붕어	*	*	*	*	*	*
<i>Rhodeus notatus</i>	떡납줄갱이			*	*	*	*
<i>Rhodeus ocellatus</i>	흰줄납줄개	*	*		*	*	*
<i>Acheilognathus yamatsutae</i>	줄납자루				*	*	*
<i>Acheilognathus lanceolatus</i>	납자루	*	*	*	*	*	*
<i>Acheilognathus koreensis</i>	칼납자루		*		*	*	*
<i>Aceilognathus rhombeus</i>	납지리		*		*	*	*
<i>Acanthorhodeus macropterus</i>	큰납지리				*	*	*
<i>Acanthorhodeus chankaensis</i>	가시납지리				*		
<i>Pseudorasbora parva</i>	참붕어		*	*	*	*	*
<i>Pungtungia herzi</i>	돌고기	*	*	*	*	*	*
<i>Coreoleuciscus splendidus</i>	쉬리			*	*	*	*
<i>Sarcocheilichthys nigripinnis morii</i>	중고기	*	*	*	*	*	*
<i>Gnathopogon strigatus</i>	줄물개	*	*	*	*	*	*
<i>Squalidus gracilis majimae</i>	긴물개	*	*		*	*	*
<i>Squalidus japonicus coreanus</i>	물개				*		
<i>Hemibarbus labeo</i>	누치		*	*	*	*	*
<i>Hemibarbus longirostris</i>	참마자		*	*	*	*	*
<i>Pseudogobio esocinus</i>	모래무지	*	*	*	*	*	*
<i>Microphysogobio yaluensis</i>	돌마자	*	*	*	*	*	*
<i>Microphysogobio jeoni</i>	땡경모치		*				
<i>Aphvocypris chinensis</i>	왜물개	*	*	*			*
<i>Zacco koreanus</i>	참갈겨니					*	*
<i>Zacco temminkii</i>	갈겨니		*		*	*	*
<i>Zacco platypus</i>	피라미	*	*	*	*	*	*
<i>Opsariichthys uncirostris amurensis</i>	끄리				*	*	*
<i>Rhynchocypris oxycephalus</i>	버들치	*	*		*	*	
<i>Squaliobarbus curriculus</i>	눈물개				*		
<i>Cobitis lutheri</i>	짐줄종개	*		*	*	*	*
<i>Cobitis choui</i>	미호종개	*		*	*	*	*
<i>Iksookimia koreensis</i>	참종개	*			*	*	*
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	미꾸리	*	*	*	*	*	*
<i>Misgurnus mizolepis</i>	미꾸라지	*	*	*		*	*
<i>Lefua costata</i>	쌀미꾸리	*					
<i>Silurus asotus</i>	메기		*		*	*	*
<i>Pseudobagrus koreanus</i>	눈동자개	*	*	*	*	*	*
<i>Pseudobagrus fulvidraco</i>	동자개			*			*
<i>Liobagrus mediadiposalis</i>	자가사리	*					
<i>Oryzias latipes</i>	송사리	*					
<i>Siniperca scherzeri</i>	쏘가리			*		*	*
<i>Coreoperca herzi</i>	격지		*			*	*
<i>Micropterus salmoides</i>	큰입배스			*	*	*	*
<i>Lepomis macrochirus</i>	블루길				*		
<i>Odontobutis interrupta</i>	얼룩동사리	*			*	*	*
<i>Odontobutis platycephala</i>	동사리	*	*		*	*	*
<i>Rhinogobius brunneus</i>	밀어	*	*	*	*	*	*
<i>Tridentiger brevispinis</i>	민물검정망둑			*	*	*	*
<i>Macropodus ocellatus</i>	버들붕어	*		*			
<i>Channa arga</i>	가물치		*		*		*
종수		27	35	29	41	39	40



2. 유등천의 어류상

- 유등천에서 지금까지 서식이 확인된 종은 모두 3목 9과 36종으로 나타남
- 유등천 어류상 조사에서 최(1986) 11종이 이(2001)는 26종 대전시(2003)는 26종, 대전시(2013)는 23종, 대전시(2014)는 28종을 보고하였음(표 4-2)
- 유등천의 어류상은 2001년부터 현재까지 채집 종수의 변화는 거의 없지만 전체적으로 과거에 채집되지 않았던 종들이 추가로 확인되어 종수가 증가하고 있는 경향을 보임
- 한편 버들치는 2001년 조사 이후 전혀 채집되지 않았고, 특히 큰입배스는 2003년부터 유등천에 출현하기 시작하여 현재까지 계속 서식이 확인되고 있음
- 또한 대전시 깃대종이며, 환경부 지정 멸종위기야생생물 I급 대상종인 감돌고기가 서식하는 대부분의 수역에 큰입배스가 주변에 함께 서식하고 있어 큰입배스의 지속적인 제거가 시급함



[표 4-2] 유등천의 어류상 관련 기존문헌 비교

학명	국명	최 (1987)	이 (2001)	대전시 (2003)	대전시 (2013)	대전시 (2014)
<i>Cyprinus carpio</i>	잉어		*	*	*	*
<i>Carassius auratus</i>	붕어	*	*	*	*	*
<i>Carassius cuvieri</i>	떡붕어		*	*		
<i>Rhodeus uyekii</i>	각시붕어	*		*		*
<i>Acheilognathus lanceolatus</i>	납자루		*	*	*	*
<i>Acheilognathus koreensis</i>	칼납자루		*	*		
<i>Acheilognathus rhombeus</i>	납지리		*		*	*
<i>Acanthorhodeus chankaensis</i>	가시납지리			*		
<i>Pseudorasbora parva</i>	참붕어		*	*		*
<i>Pungtungia herzi</i>	돌고기	*	*	*	*	*
<i>Pseuopungtungia nigra</i>	감돌고기			*	*	*
<i>Coreoleuciscus splendidus</i>	쉬리	*	*	*	*	*
<i>Sarcocheilichthys nigripinnis morii</i>	중고기	*	*	*		
<i>Gnathopogon strigatus</i>	줄몰개			*	*	*
<i>Squalidus gracilis majimae</i>	긴몰개	*	*	*	*	*
<i>Hemibarbus labeo</i>	누치		*	*	*	*
<i>Hemibarbus longirostris</i>	참마자	*	*	*	*	*
<i>Pseudogobio esocinus</i>	모래무지		*	*	*	*
<i>Microphysogobio yaluensis</i>	돌마자	*	*	*	*	*
<i>Zacco koreanus</i>	참갈겨니				*	*
<i>Zacco temminckii</i>	갈겨니		*	*	*	
<i>Zacco platypus</i>	피라미	*	*	*	*	*
<i>Opsariichthys uncirostris amurensis</i>	끄리	*	*	*	*	*
<i>Rhynchocypris oxycephalus</i>	버들치		*			
<i>Cobitis lutheri</i>	점줄종개		*			*
<i>Iksookimia koreensis</i>	참종개	*		*	*	*
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	미꾸리		*			*
<i>Misgurnus mizolepis</i>	미꾸라지		*			*
<i>Silurus asotus</i>	메기					*
<i>Pseudobagrus koreanus</i>	눈동자개				*	*
<i>Coreoperca herzi</i>	걱지			*	*	*
<i>Micropterus salmoides</i>	큰입배스				*	*
<i>Odontobutis interrupta</i>	얼룩동사리				*	*
<i>Odontobutis platycephala</i>	동사리		*	*	*	*
<i>Rhinogobius brunneus</i>	밀어		*		*	*
<i>Channa argus</i>	가물치		*			
총수		11	26	26	23	28



3. 대전천의 어류상

- 대전천은 대전시 3대 하천중 가장 수량이 적은 하천으로 상대적으로 가장 적은 종인 29종만이 서식이 확인됨
- 최(1986)는 5종을 이(2001)는 7종을 대전시(2003)는 14종, 대전시(2013)는 23종, 대전시(2014)는 24종을 대전천에 서식한다고 보고하였음(표 4-3)
- 대전천은 전체적인 어류상이 풍부해지고 있으며, 서식 종수 또한 증가하는 경향을 보이고 있음
- 이는 과거 도심지 하천으로 수질오염이 심하고 수량이 적어 어류상이 빈약하였지만, 점차 하수의 유입차단 등으로 인하여 수질 개선 등으로 인하여 점차 종수가 증가하는 것으로 생각됨
- 한편 대전천에서도 2003년까지 확인되지 않았던 외래종인 큰입배스가 2013년부터 서식이 확인되고 있어 지속적인 제거가 필요함



[표 4-3] 대전천의 어류상 관련 기존문헌 비교

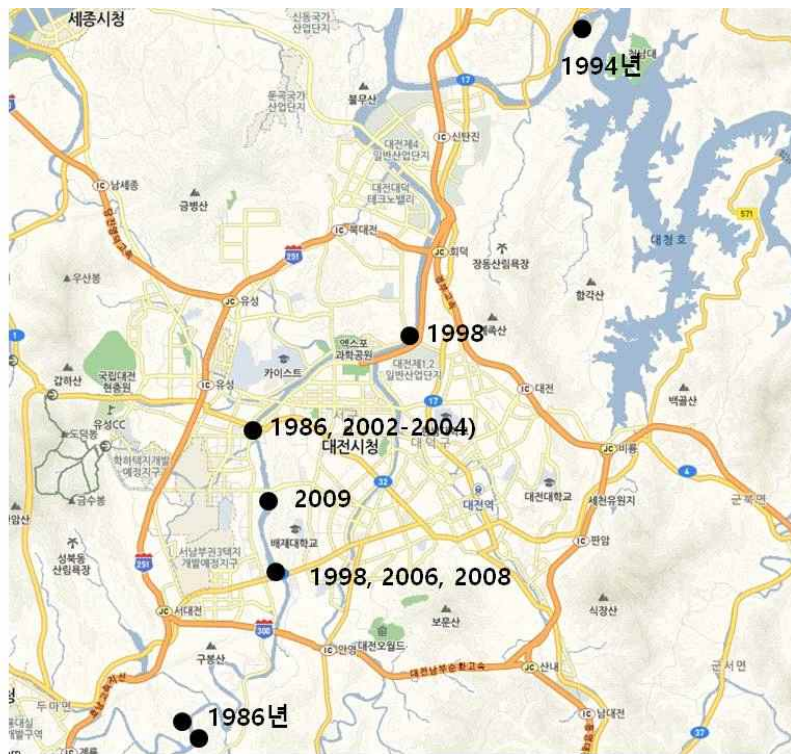
학명	국명	최 (1987)	이 (2001)	대전시 (2003)	대전시 (2013)	대전시 (2014)
<i>Cyprinus carpio</i>	잉어			*	*	*
<i>Carassius auratus</i>	붕어	*	*	*	*	*
<i>Carassius cuvieri</i>	떡붕어		*	*		
<i>Rhodeus uyekii</i>	각시붕어				*	*
<i>Acheilognathus lanceolatus</i>	납자루			*	*	*
<i>Aceilognathus rhombeus</i>	납지리				*	*
<i>Acanthorhodeus chankaensis</i>	가시납지리				*	*
<i>Pseudorasbora parva</i>	참붕어				*	*
<i>Pungtungia herzi</i>	돌고기			*	*	*
<i>Gnathopogon strigatus</i>	줄몰개			*	*	*
<i>Squalidus gracilis majimae</i>	긴몰개				*	*
<i>Hemibarbus labeo</i>	누치				*	*
<i>Pseudogobio esocinus</i>	모래무지			*	*	*
<i>Zacco temminkii</i>	갈겨니		*			
<i>Zacco platypus</i>	피라미	*	*	*	*	*
<i>Opsariichthys uncirostris amurensis</i>	끄리			*	*	*
<i>Rhynchocypris oxycephalus</i>	버들치	*	*	*	*	*
<i>Cobitis lutheri</i>	잡줄종개					*
<i>Iksookimia koreensis</i>	참종개	*	*	*	*	*
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	미꾸리	*			*	*
<i>Misgurnus mizolepis</i>	미꾸라지		*		*	*
<i>Pseudobagrus koreanus</i>	눈동자개				*	*
<i>Pseudobagrus fulvidraco</i>	둥자개			*		
<i>Oryzias latipes</i>	송사리				*	*
<i>Coreoperca herzi</i>	꺼지				*	
<i>Micropterus salmoides</i>	큰입배스				*	*
<i>Odontobutis interrupta</i>	얼룩동사리				*	*
<i>Odontobutis platycephala</i>	동사리				*	*
<i>Rhinogobius brunneus</i>	밀어			*	*	*
총수		5	7	14	23	24



제2절 대전시 미호종개의 분포 현황

1. 대전광역시 내 미호종개의 과거 분포 현황(1986-2009년)

- 대전광역시내의 미호종개에 분포현황은 홍(2004)에 따르면 1986년부터 서식이 확인되었고, 분포현황은 갑천의 상류 수역인 과거 대덕군 진잠면 일대(현재 유성구 방동 및 세동)을 포함하여 서구 월평동 만년교 일대, 원충동, 가수원동, 도마동 가수원교 일대 등에도 서식하는 것으로 알려짐
- 1980년대와 1990년대는 갑천의 상류 수역부터 서구 원충동 일대까지 서식하였으며 금강의 본류구간에도 서식하는 것으로 확인됨
- 대전시에 서식이 확인된 미호종개의 과거 분포현황은 그림 2 및 표 4에 표시함



[그림 4-1] 대전시에 서식하는 미호종개의 과거 분포 현황(1986-2009)



[표 4-4] 대전시에 서식하는 미호종개의 과거 분포현황(1986~2009)

조사 연도	채집 장소	참고문헌
1986	충남 대덕군 진잠면 송정리(갑천 상류)	홍(2004)
1986	충남 대덕군 진잠면 방동리(갑천 상류)	홍(2004)
1986	대전시 서구 월평동(만년교)	홍(2004)
1994	대전시 대덕구 용호동(조정지댐 하부)	홍(2004)
1998	대전시 서구 원촌동	홍(2004)
1998	대전시 서구 도마동 가수원교	홍(2004)
2000	대전시 서구 원촌동	홍(2004)
2000	대전시 서구 가수원동	홍(2004)
2002	대전시 서구 월평동(만년교)	홍(2004)
2003	대전시 서구 월평동(만년교)	홍(2004)
2004	대전시 서구 월평동(만년교)	홍(2004)
2006	대전시 서구 가수원동	고 등(2012)
2008	대전시 서구 가수원동	이 등(2009)
2009	대전시 서구 도안동	윤 등(2009)



2. 대전광역시 내 미호종개의 최근 분포 현황(2013-2016년)

- 대전광역시내의 미호종개의 분포 현황은 2013년 제2차 전국자연환경조사에서 확인된 지점과 본 조사에서 추가로 확인된 수역을 포함하여 2개 지점임
- 본 조사에서는 대전시 서구 도안동의 도안대교 상부의 돌다리 수역과 만년교 아래의 오직 2개 지점에서만 미호종개의 서식이 확인되었음
- 본 조사에서 과거 서식이 확인되었던 수역은 현재 교각 건설 등으로 인하여 미호종개가 미소서식지로 이용하는 모래가 거의 유실되어 쌓여 있지 않고 물의 흐름이 거의 정체되고 펄이 덮여 있어 서식이 불가능한 것으로 생각됨
- 과거 지속적으로 서식이 확인되었던 가수원교부터 만년교 사이에는 군데 군데 보가 형성되어 있어 물의 흐름은 매우 느려 토사가 축적되고 하상은 펄로 덮이는 현상이 나타남
- 본 조사를 통해 대전시에 서식 하는 미호종개는 오직 갑천에만 서식하는 것으로 최종 확인됨

[표 4-5] 대전시에 서식하는 미호종개의 최근 분포현황(2013~2016)

조사 연도	채집 장소	참고문헌
2013-2016	대전시 서구 월평동(만년교)	대전시(2013) 대전시(2014)
2016	대전시 서구 도안동(돌다리)	본 조사



[그림 4-2] 대전시에 서식하는 미호종개의 최근 분포 현황(2013-2016)

3. 미호종개 서식지의 동소종 현황

- 본 조사에서 미호종개의 서식이 확인된 지점에서 채집된 미호종개는 도안동의 돌다리 인근에 3차 조사동안 매회 각각 2개체 및 3개체가 채집되었고, 만년교에서는 3차의 조사 동안 2회만 1개체와 2개체가 각각 채집되었음(그림 4-3)
- 도안동 돌다리 인근과 만년교에서 채집된 미호종개 및 동소종의 현황은 표 4-6과 4-7에 나타내었음
 - 미호종개가 서식하는 도안교 상부 돌다리 인근에서 어류조사를 3차에 걸쳐 실시한 결과, 18~22종의 어류가 서식하고 있었으며, 이 중 피라미가 64~89개체 채집되어 가장 우점하고 있는 것으로 나타남
 - 미호종개가 서식하는 만년교 인근에서 어류조사를 3차에 걸쳐 실시한



결과, 13~16종의 어류가 채집되었으며, 피라미가 78~137개체 채집되어 가장 우점하고 있는 것으로 나타남

- 한편 미호종개의 서식이 확인된 2지점 모두에서 외래종이면 포식성이 강한 큰입배스가 매회 채집되었음



[그림 4-3] 도안동 돌다리 인근과 만년교에서 채집된 미호종개



[표 4-6] 도안교 상부 돌다리 인근에서 채집된 어류 현황

학명	국명	1차	2차	3차
<i>Carassius auratus</i>	붕어	2	3	1
<i>Rhodeus uyekii</i>	각시붕어	2	1	
<i>Acheilognathus lanceolatus</i>	납자루	5	11	3
<i>Aceilognathus rhombeus</i>	납지리	2		7
<i>Pseudorasbora parva</i>	참붕어	7		1
<i>Pungtungia herzi</i>	돌고기	8	5	3
<i>Coreoleuciscus splendidus</i>	쉬리	2	6	4
<i>Squalidus gracilis majimae</i>	긴몰개	4	2	6
<i>Hemibarbus labeo</i>	누치	21	5	7
<i>Hemibarbus longirostris</i>	참마자	4	2	6
<i>Pseudogobio esocinus</i>	모래무지	11	7	3
<i>Microphysogobio yaluensis</i>	돌마자	3	6	4
<i>Zacco platypus</i>	피라미	78	89	64
<i>Opsariichthys uncirostris amurensis</i>	끄리	8	9	9
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	미꾸리	1		1
<i>Iksookimia koreensis</i>	참종개	3	2	2
<i>Cobitis lutheri</i>	점줄종개	3	2	3
<i>Cobitis choui</i>	미호종개	2	3	2
<i>Pseudobagrus koreanus</i>	눈동자개	2		1
<i>Micropterus salmoides</i>	큰입배스	8	3	9
<i>Odontobutis platycephala</i>	동사리	1	2	1
<i>Rhinogobius brunneus</i>	밀어	3	7	4
총수		22	18	21



[표 4-7]만년교 인근에서 채집된 어류 현황

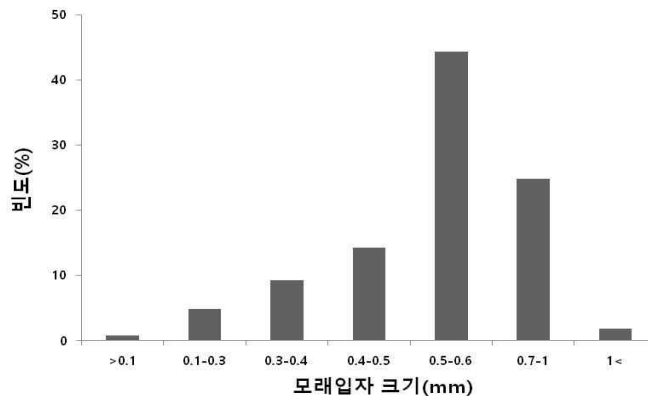
학명	국명	1차	2차	3차
<i>Carassius auratus</i>	붕어	2		1
<i>Rhodeus uyekii</i>	각시붕어	1		
<i>Acheilognathus lanceolatus</i>	납자루	6	4	9
<i>Aceilognathus rhombeus</i>	납지리	6		4
<i>Pseudorasbora parva</i>	참붕어	12	9	6
<i>Pungtungia herzi</i>	돌고기	6	6	8
<i>Hemibarbus labeo</i>	누치	18	6	3
<i>Hemibarbus longirostris</i>	참마자	2	4	1
<i>Pseudogobio esocinus</i>	모래무지	7	15	3
<i>Zacco platypus</i>	피라미	137	78	91
<i>Opsariichthys uncirostris amurensis</i>	끄리	4	2	11
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	미꾸리	1	1	
<i>Cobitis lutheri</i>	점줄종개		1	
<i>Cobitis choii</i>	미호종개	2	1	
<i>Silurus asotus</i>	메기		1	
<i>Pseudobagrus koreanus</i>	눈동자개			1
<i>Coreoperca herzi</i>	걱지	1		
<i>Odontobutis interrupta</i>	얼룩동사리		2	
<i>Rhinogobius brunneus</i>	밀어	2	5	3
<i>Micropterus salmoides</i>	큰입배스	4	2	5
종수		16	15	13



제3절 대전시 미호종개의 생태학적 특성

1. 미호종개의 미소서식지 분석

- 본 조사에서는 미호종개의 갑천 개체군의 지속적인 보존 및 복원을 위하여 미호종개의 미소서식지 분석을 실시하였음
- 미호종개의 서식이 확인된 지점에서 미호종개의 미소서식지 저질을 분석한 결과는 그림 5에 나타냄
- 분석결과 모래입자의 크기는 0.1mm-2.5mm 정도로 분포 양상을 나타냄
 - 이중 0.1mm-0.5mm 사이의 모래입자가 72.7%를 차지하였음
- 한편 환경부(2009)의 지원으로 연구된 미호종개의 유전 다양성 분석, 인공증식 및 생태계 복원 기술 개발에 관한 연구 자료에 의하면 현재 미호종개가 가장 많이 서식하는 금강의 지류인 지천의 저질의 입자가 0.6mm 이하의 함량은 86.3%로 확인되었으며 따라서 미호종개는 0.6mm이하의 고운 모래에 주로 서식하는 것으로 알려져 있음
- 본 조사에서 미호종개의 미소서식지의 입자 분석 결과는 지천의 입자 분석보다 더 굵은 것으로 확인되었지만 미호종개의 미소 서식지로 이용은 가능한 것으로 확인되었음.



[그림 4-4] 갑천 미호종개 미소서식지의 모래 입자 크기

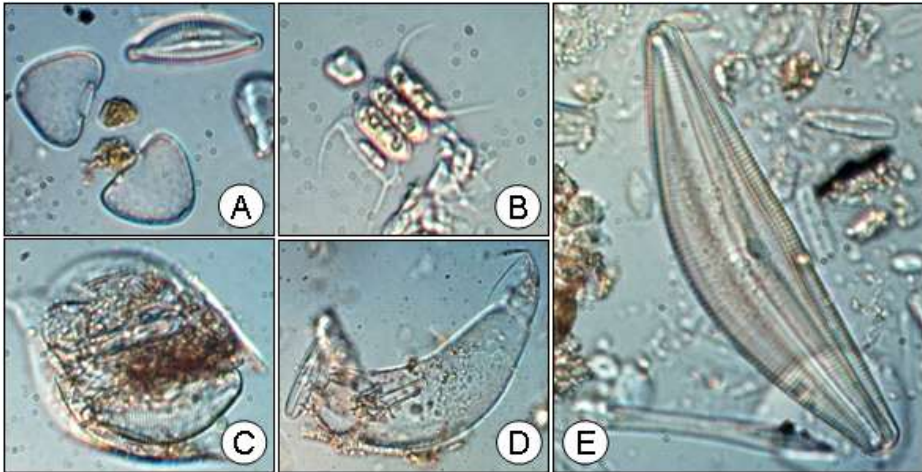


2. 미호종개의 섭식 생태

- 미호종개는 천연기념물이며 멸종위기야생생물 I급 대상종으로 먹이 생물의 분석을 위해서는 포획된 개체의 위내용물을 관찰해야 하는 문제점 등이 있어 본 조사에서 실시하지 않았음
- 다만, 환경부(2009)의 조사 결과를 인용하여 표 4-8과 그림 4-56에 나타냄
 - 미호종개는 모래를 먹이와 함께 삼켜 모래 속에 있는 먹이생물만을 걸러내고 모래는 아가미와 입으로 토해 방식을 섭식행동이 관찰되었음
 - 이러한 섭식행동은 대부분의 미꾸리과 어류와 동일한 것으로 확인됨
- 한편 환경부(2009)의 조사에 의하면 미호종개는 모래속에 서식하는 규조류 특히 *Cymbella* 속을 주로 섭식하고, 일부 수서곤충을 섭식하는 것을 알려져 있음

[표 4-8] 미호종개 위 내용물 내 플랑크톤 현황(환경부 2009)

강	속	%	%	월
남조류	<i>Phormidium</i>	100	5	8
녹조류	<i>Scenedesmus</i>	90	20	
	<i>Cosmarium</i>	10		
규조류	<i>Cymbella</i>	75	70	
	<i>Navicula</i>	25		
동물성플랑크톤	<i>Lepadella</i>	60	5	
	<i>Trichocerca</i>	40		
남조류	<i>Phormidium</i>	60	4	11
	<i>Oscillatoria</i>	40		
녹조류	<i>Scenedesmus</i>	87	15	
	<i>Cosmarium</i>	13		
규조류	<i>Cymbella</i>	70	77	
	<i>Melosira</i>	17		
	<i>Navicula</i>	13		
동물성플랑크톤	<i>Lepadella</i>	45	4	
	<i>Trichocerca</i>	55		



[그림 4-5] 미호종개 위 내용물 플랑크톤 현황(환경부, 2009)

A, *Cosmarium* sp.; B, *Scenedesmus* sp.; C, *Lepadella* sp.;
D, *Trichocerca* sp.; E, *Cymbella* sp.

3. 미호종개의 포란수

- 미호종개의 산란시기의 조사는 섭식생태와 동일하게 직접 채집하여 생식소의 무게나 생식소의 조직학적 분석을 통해 추정이 가능하지만 본 조사에서는 갑천의 미호종개 개체수가 매우 적어 이와 같은 방법을 사용할 수 없었음
- 또한 천연기념물이며 멸종위기야생동물로 법적보호를 받고 있기 때문에 직접적인 분석은 불가능하였음
- 따라서 환경부(2009)의 보고서의 내용을 인용한 결과 미호종개의 산란은 6월 초에서 9월 말까지로 추정됨
- 이는 미호종개의 개체수가 많은 지천에서 포획된 개체군을 대상으로 실시한 결과이지만, 갑천에서도 동일한 시기에 산란할 것으로 예상됨
- 미호종개의 포란수는 개체의 크기가 클수록 증가하는 경향을 나타내었으며 10개의 개체수를 분석한 결과 평균 2750여개의 알을 포란하는 것으로 확인되었음(표 4-9)

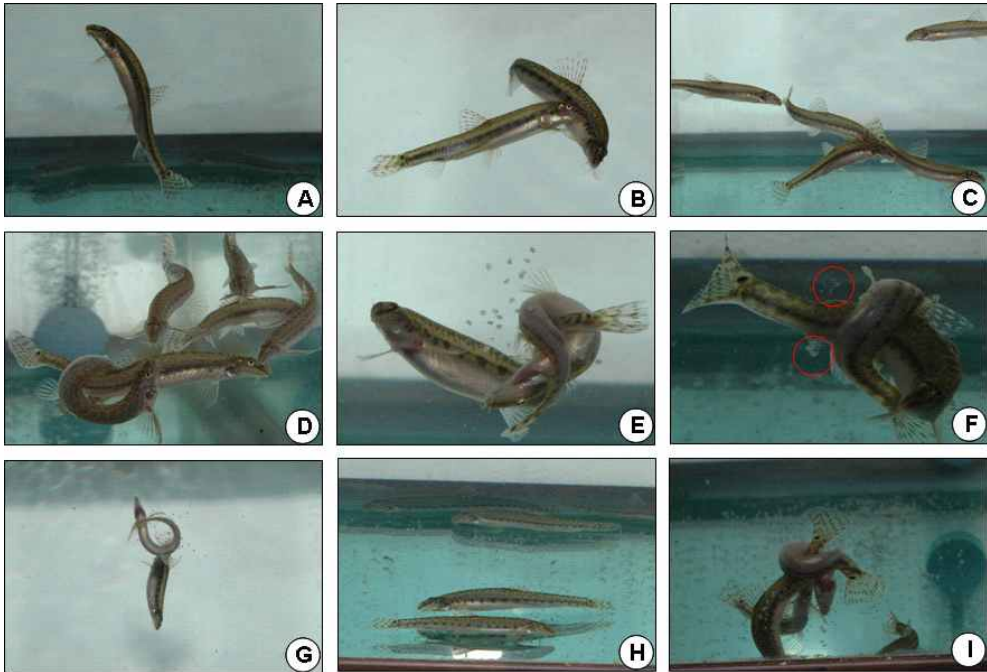


[표 4-9] 미호종개 포란수 조사(환경부, 2009)

개체	전장 (cm)	체중 (g)	난소 중량 (g)	알의 중량(mg)	포란수
1	9.0	4.6	1.49	0.41	3,641
2	8.7	2.7	0.61	0.22	2,790
3	8.5	4.3	0.85	0.33	2,587
4	9.3	3.8	1.20	0.38	3,157
5	9.1	3.5	0.86	0.35	2,475
6	7.8	3.6	0.98	0.35	2,800
7	9.1	3.9	1.00	0.35	2,857
8	7.9	3.6	1.00	0.38	2,631
9	7.7	3.7	0.90	0.35	2,571
10	8.1	3.2	0.70	0.35	2,000
평균	8.5	3.7	0.96	0.35	2,751

4. 미호종개의 산란 행동(환경부 2009)

- 미호종개의 산란행동은 암컷이 수면위로 떠오르면 수컷이 몸으로 암컷의 복부를 둥글게 감싸고 쥐어짜서 산란을 유도함
- 산란이 이루어지는 순간 수컷도 방정을 실시함(그림 4-6)



[그림 4-6] 미호종개 산란행동(환경부 2009 인용)

A, 수면상승; B, 암컷의 머리 또는 복부를 자극하는 수컷; C, 암컷을 따르는 수컷; D, 여러 마리의 수컷이 암컷을 따르지만 1마리의 수컷과 산란행동; E, 수컷의 복부 압박에 의한 암컷의 산란 (수면 가까이에서 진행); F, 암컷의 산란과 수컷의 방정; G, 암수의 분리; H, 휴식기; I, 시간이 지남에 따라 체력소진으로 인해 수조 바닥에서도 산란행동.



제4절 대전시 미호종개의 보전·복원 방안

1. 갑천의 미호종개 현황

- 대전광역시에서 미호종개는 오직 갑천에만 서식하는 것으로 확인되었음
 - 1980년대와 1994년에는 갑천이 상류 수역과 금강의 본류구간에도 서식이 확인되었으나, 그 후에는 서식 여부가 불확실하며 특히 과거 서식한 것으로 알려진 갑천의 상류 수계는 현재 저수지의 축조 및 도로 공사, 다리 교각 공사가 이루어진 구간으로 하상에 펄이 쌓이며 물의 흐름이 매우 느려 미호종개가 서식하기에는 불가능 할 것으로 생각됨
 - 본 조사에서는 오직 서구 도안동의 돌다리 구간과 만년교 구간에만 3회에 걸쳐 모두 7개체와 3개체가 확인되었지만, 미호종개가 크기가 작고 모래속으로 파고 들어가는 등 생태적 습성 때문에 투망 등에는 포획되지 않고 작은 망목의 족대에만 포획되기 때문에 포획에 어려움이 있음
- 한편, 갑천의 미호종개는 가수원교일대에서는 2008년까지 서식이 확인되었지만 현재는 모래의 유실 등으로 인하여 거의 확인되지 않고 있음
- 그러나, 개체군의 크기가 매우 작아 포획이 어려운 점 등을 고려한다면 이 구간에는 아직 서식할 가능성은 있는 것으로 생각됨

2. 갑천 미호종개 개체군의 지속적인 유지

- 갑천 내에서도 미호종개의 개체군 크기는 매우 작기 때문에, 유전자 풀이 적고 상대적으로 산란에 참여 가능한 개체가 적어 급격한 환경 변화 등으로 인하여 절멸할 가능성이 매우 높음
- 따라서 갑천 미호종개의 개체군 유지를 위해서는 우선적으로 복원의 가장 초기 단계인 개체군 보강이 시급한 것으로 판단됨
- 개체군 보강을 위해서는 멸종위기야생생물이며 천연기념물이지만 기존 연구를 통해 인공증식 치어 생산 기술이 완성되어 있기 때문에 치어의



확보가 가능함 따라서 현재 서식이 확인되고 있는 도안동의 돌다리과 만년교 아래 등에 인공증식을 통해 생산된 개체를 방류하는 것이 시급하다고 판단됨

- 인공증식 개체군의 방류시에는 대량으로 방류하는 것 보다는 지속적으로 매년 소량의 개체군을 방류하여 갑천에 서식하는 미호종개의 개체수를 증가시켜 절멸의 가능성을 막는 것이 중요함
- 또한, 인공증식 개체를 생산할 때 유전적 다양성이 높은 개체를 친어로 선별하여 치어를 생산하여 갑천 미호종개의 유전적 다양성을 증진 시킬 수 있도록 하는 것이 효율적으로 생각됨
- 비록 많은 개체를 대량으로 방류할 경우 개체군 보강 효과는 클 것으로 생각되지만 현재 갑천의 하상 구조는 많은 보가 설치되어 물의 흐름을 매우 느려지고 하상 공사 및 교각 등의 설치로 인하여 모래가 유실되어 있고, 펄이 덮고 있어 많은 개체를 방류하더라도 서식지가 매우 협소하여 개체군 증가의 효과를 거두기는 어려울 것으로 생각됨
- 따라서, 200-500여 개체 정도의 소량만을 매년 지속적으로 방류하여 우선적으로 미호종개의 절멸을 막고 지속적으로 자연 개체군이 증가할 수 있도록 하는 것이 효과적임

3. 포식자의 제거

- 미호종개는 위협을 느끼면 모래 속으로 파고 들어가는 습성을 가지고 있지만, 표층에 나와서 모래를 걸러 모래 속에 서식하는 저서생물을 섭식함
- 갑천에는 외래도입종인 큰입배스가 대량으로 서식하고 있어 큰입배스는 미호종개의 서식에 커다란 영향을 미칠 것으로 예상됨 따라서 큰입배스의 지속적인 제거가 요구됨
- 한편, 최근 방송 등을 통해 큰입배스가 생태계 교란종으로 많이 알려져 있지만 메기, 동자개 등 상업적으로 양식되고 있어 쉽게 확보할 수 있는 어종들이 종교행사 등에 무단으로 방류되고 하천에 방류되고 있어 큰입



배스 뿐 아니라 메기, 동자개 등도 미호종개 치어의 포식자로 활동할 수 있기 때문에 미호종개 서식구간에는 인위적인 어류 방사 행위를 자제가 필요함

4. 수질 관리

- 미호종개는 하상 바닥에 서식하는 저서성 어류이며 모래 속으로 숨는 습성을 가지고 있기 때문에 수질이 악화되고 물의 흐름이 느려지면 서식이 불가능함
- 따라서 미호종개의 서식 구간인 월평공원 구간에는 수질을 지속적으로 관리하여 오염원을 제거가 필요함

5. 서식지 회복

- 갑천의 미호종개 서식지 구간은 미호종개가 지속적으로 서식하기에 여러 가지 하천의 구조적인 문제점 등이 돌출되어 있음
 - 첫째로 도심지의 중심지역으로 많은 다리의 교각이 설치 등의 인하여 하상의 인위적인 교란이 이루어져 있으며, 군데군데 보가 설치되어 있어 물의 흐름을 방해하고 모래를 펄이 덮어 미호종개의 먹이가 되는 저서생물의 섭식을 방해하고 모래에 몸을 파고 들어가 서식하는 미호종개의 서식에 악 영향을 주고 있음
 - 현재 설치된 교각을 철거 하는 것은 불가능하지만, 과거 농업용수의 확보를 위해 설치된 도심지 보는 철거하여 물의 흐름이 원활하게 유지될 수 있도록 하는 것이 가장 시급한 과제임
 - 현재 가수원교에서 만년교 구간은 대부분 주거지 및 공원 지역으로 농업용수의 필요성이 거의 없지만 과거에 설치된 보는 그대로 유지되고 있어 물의 흐름을 방해하여 미호종개의 서식에 악영향을 미치고 있음
 - 따라서 미호종개의 서식지 회복을 위해 사용하지 않는 보를 철거하는 것이 우선적으로 선행되어야 함



6. 갑천 미호종개의 서식지 복원

- 갑천에 서식하는 미호종개의 보존을 위해 우선적으로 시급한 것은 앞에서 현재 갑천에 서식하는 개체수가 매우 적기 때문에 앞에서 언급한 개체군 보강이 시급함
- 한편 현재 가능성을 상실한 보 등을 철거하고 물의 흐름이 원활하면 자연스럽게 하상이 안정적으로 변화하여 미호종개의 서식 밀도는 증가할 것으로 생각됨
- 또한 현실적으로 매우 어렵고 경제적인 부담이 매우 크지만, 최종적 방법은 서식지 복원으로 갑천에서 미호종개의 서식지 복원을 위해선 앞에서 언급한 우선적으로 물의 흐름이 원활하게 보를 제거하는 것이고 이차적으로 미호종개의 미소서식지인 모래 하상의 복원이 필요함
- 미호종개의 서식을 위해선 단순함 모래하상이 아닌 0.5mm내외의 가는 모래하상으로 구성되어야 하며 우리나라의 기후 여건상 장마기에 모래가 쓸려내려 가지 않도록 유지하는 시설 또한 추가로 고려되어야 할 것으로 생각됨
- 현재 국내에서 미호종개가 가장 많이 서식하고 천연기념물 533호로 지정된 부여·청양 지천의 경우는 매우 모래가 가늘고 풍부한 수역임(그림 4-7)



[그림 4-7] 미호종개의 서식지 비교 A: 지천(천연기념물 533호), B: 갑천(도안동 돌다리)





제 5 장

대전 미호종개 보전을 위한 중장기 대책

제1절 종합 대책

제2절 중장기 추진 전략

제3절 연차별 소요예산



제1절 종합 대책

- 미호종개는 오직 가는 모래가 깔리고 물의 흐름이 원활한 수역에만 서식하는 특성으로 인하여 점차 서식 밀도가 낮아지고 있음
- 한편 갑천은 점차 하상공사 및 다리 공사, 보 설치 등으로 인하여 모래의 유실 및 하상이 펴로 덮이는 등 미호종개의 서식지가 점차 축소되고 있음 따라서 미호종개의 지속적인 보전을 위해 다음과 같은 대책이 요구됨

1. 시급한 개체군 보강

- 가장 경제적이며 방류 후에 즉시 효과를 볼 수 있으며 갑천 미호종개의 절멸을 막을 수 있는 가장 효과적인 방법으로 생각됨
- 현재 갑천의 미호종개는 그 개체수가 매우 적고 미호종개 서식지로 이용되는 가는 모래가 형성된 수역이 매우 적어 방치할 경우 빠른 시일 내에 절멸할 가능성이 매우 높음 따라서 개체군 보강을 통해 갑천의 미호종개의 개체수 증가를 유도할 필요성이 대두됨
- 현재 미호종개의 서식지의 보존기관으로 지정된 순천향대학교에서 미호종개의 인공증식 기술을 확보하고 있으며, 매년 (사)한국민물고기보존협회와 함께 인공증식 개체군을 유구천, 지천, 백곡천 등에 방류하고 있음
- 따라서 미호종개의 인공증식 치어의 확보는 당장 쉽게 가능하므로 갑천에 시급히 방류하여 미호종개 개체군의 보강이 필요함
- 미호종개의 방류 사업은 현재 갑천의 하천 구조 및 미호종개가 서식 가능한 수역을 고려한다면 매년 200-500개체 정도로 5년 이상 지속적으로 방류하는 것이 효과적일 것으로 생각됨

2. 월평공원 인근 하천의 보 철거



- 현재 갑천에 서식하는 미호종개는 모두 월평공원의 하천에 서식하고 있어 물의 흐름을 방해하는 보의 철거가 시급하며, 특히 이곳은 도심지로 확대되어 현재 거의 농업용수의 확보가 필요하지 않는 구간들로 사용하지 않는 보의 철거는 우선적으로 수행되어야 할 것임
- 보의 철거가 이루어지면 물의 흐름이 원활하여 자연스럽게 하상이 형성되고 모래의 축적도 이루어져 미호종개의 서식지가 확대 될 것으로 생각됨

3. 외래종 큰입배스의 제거

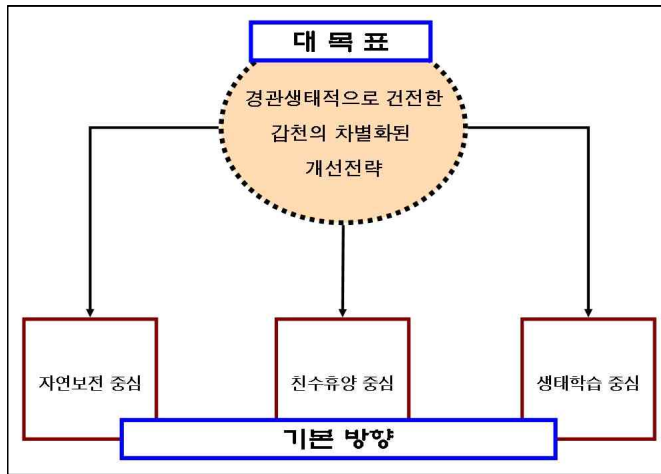
- 현재 갑천 전역에는 외래종이며 큰입배스가 서식하고 있고 미호종개 서식 구간에도 큰입배스가 서식하고 있음
- 큰입배스는 물의 흐름이 느리고 정체된 구간에서 주로 서식하기 때문에 보의 철거가 이루어지면 이 구간에는 큰입배스의 개체수도 감소할 것으로 예상됨
- 또한 미호종개의 서식이 증가하더라도 큰입배스가 이들의 포식자로 활동하기 때문에 당장 시급한 것은 갑천내의 큰입배스의 제거가 필요하기 때문에 다양한 방법을 통해 큰입배스의 개체수를 감소시키는 것이 필요함
 - 루어낚시를 통한 큰입배스의 제거 : 매년 월평공원에서 큰입배스 낚시대회 등을 개최, 갑천내의 큰입배스 서식지에 낚시로 포획된 큰입배스 수거통 설치 및 홍보
 - 큰입배스 제거를 위한 인공산란장 설치 : 산란기 큰입배스의 산란장소에 인공산란장을 설치하여 큰입배스의 알을 제거

4. 갑천의 차별화된 보전 및 관리방안 구상

- 현재 3대 하천은 생태하천복원사업을 통해 보전·관리 되고 있음
- 그러나 대부분 이·치수에 치중한 하천관리로 인해 하도의 직선화나 경관적 부조화 등 생태 측면이 고려되지 않는 실정임



- 따라서 각 하천 구간별 지리환경적 특성에 따라 이·치수 뿐 아니라 생태적·경관적·휴양적 측면을 모두 고려하여 보전중심 구간과 친수휴양 구간, 생태학습 구간 등 3가지로 구분할 수 있음



[그림 5-1] 대전 3대 하천 관리 기본방향(대전발전연구원 2014)

- 일반적 측면과 휴양적 측면, 보전적 측면에 대한 항목 및 내용 등을 설정하여 조사항목을 설정하고, 구간별 점수화하여 이에 따른 관리방안을 모색할 수 있음

[표 5-1] 조사항목별 주요 내용(대전발전연구원 2014)

조사항목	내용
일반항목	위치, 크기, 침해요인, 토지이용형태, 주변 토지이용 현황
보전적 측면	주요 생물종, 지형조건, 가장자리형태, 주변기질면, 식생의 다양성, 주요식생, 우점식생, 헤메로비, 피복율, 수질, 인공호안 유무
휴양적 측면	접근성, 현 이용형태, 시설현황 및 관리상태, 특이경관, 전체적 휴양기능, 가용부지 크기, 오염정도

5. 월평공원 인근 갑천의 보호구역 지정



- 월평공원 구간에만 미호종개가 현재 서식하고 있기 때문에 월평공원 구간의 하천을 하천보호 구역으로 지정하여 모래의 채취 및 하천의 인위적인 훼손 등을 금하고 특히 하상 공사 등을 가능한 금하여 하천의 구조와 생물에 미치는 영향에 대해 최소화 하는 것이 절대적으로 필요함
- 갑천 습지보호구역 지정 노력이 일부 이루어져왔으나, 담보 상태에 있음
 - 1998년 천변고속화도로 및 2004년 테니스장 건설사업 이후 월평공원의 생태적 가치 확인
 - 이후 환경단체에서 지속적인 보호지역 지정을 대전시에 정식으로 요구 (2005년, 2007년, 2010년)
 - 월평공원 관통터널 대응활동 결과로 대전시에서 보호지역 추진을 위한 용역수행(2010~2011년)
 - 2012년 환경부에 국가 습지보호지역 지정 신청
 - 2013년 대전시, 환경부, 국가습지사업센터, 환경단체 참여한 갑천습지 민관공동조사 진행
 - 환경부에서 국토부에 하천습지 보호지역 관련 협조 요청 결과 국토부 ‘하천부지 습지는 없다’ 는 의견을 환경부에 전달
 - 2016년 현재까지(3년) 갑천 습지보호지역 지정은 담보 상태
- 현재 갑천을 습지보호구역으로 지정하기 위한 「갑천습지보호지역지정 민관위원회」가 발족됨(16.9.6.)
 - 위원회는 시의회와 대전광역시, 대전발전연구원, 시민사회단체, 일반시민 등으로 구성됨(표 5-1)
 - 이 외에도 대전광역시의회, 대전광역시 환경녹지국 환경정책과, 대전발전연구원, 대전지속가능발전협의회, 대전충남녹색연합, 대전환경운동연합, 대전충남생명의숲, 금강유역환경회의, 대전문화연대, 대전여성단체연합, 한국민물고기보전협회, 월평공원·갑천 지키기 주민대책위 등의 단체가 참여함
 - 「갑천 습지보호지역지정 민관위원회 포럼」을 개최함(16.9.6.)



[표 5-2] 갑천습지보호지역지정 민관위원회 구성

구분	구성	비고
위원장	박정현 시의원	(임시)
대전광역시의회	박정현 시의원 정기현 시의원	
대전광역시	전재현 환경정책과장	
대전발전연구원	이은재 박사	
시민사회단체	양홍모 대전충남녹색연합 사무처장, 이경호 대전환경운동연합 정책국장 안재준 대전충남생명의숲 국장	
시민	월평공원·갑천 지키기 주민대책위	

구분	시간	주요내용	비고
1부			
기차 회견	10:00 ~ 10:30	-인사 -왕석자 소개 -결과보고 -기자회견문 낭독 -질의 응답	30분
2부			
인사	10:40 ~ 10:50	환영사 : 박정현 대전광역시의회 의원 좌장 : 박정현, 대전광역시의회 의원	10분
주제 발표	10:50 ~ 11:00	① 갑천 생태계 특성 및 보전의 필요성 (최홍식, 대전충남시민사회연구소)	각 10분
	11:00 ~ 11:10	② 갑천 습지보호구역 지정 필요성 (양홍모, 대전충남녹색연합 사무처장)	각 10분
중립 토론	11:10 ~ 11:40	강정원, 환경부 자연보전국 환경사무관 정기현, 대전광역시의회 의원 전재현, 대전광역시 환경정책과장 이은재, 대전발전연구원 이경호, 대전환경운동연합 정책국장 양정민, 중도일보 기자	각 5분
질의 및 응답	11:40 ~ 12:00	질의 및 응답	20분
질의 및 배회	12:00 ~ 12:10	단체사단 합동 후 배회	10분

[그림 5-2] 갑천습지보호지역지정 민관위원회 발족 및 포럼 개최



제2절 중장기 추진 전략

1. 미호종개 정밀 모니터링 및 변화양상 파악

■ 추진 개요

- 대전에서는 자연환경보전조례에 의거 매 10년마다 자연환경조사를 실시하고 있으나, 미호종개를 대상으로 보다 정기적이고 정밀한 모니터링 필요
- 정기적인 모니터링을 통해 미호종개의 분포 및 밀도변화, 이를 통한 단기 및 중장기 보전계획 마련 필요

■ 추진 계획

- 추진 시기 : 2018년 ~ (매년), 봄과 가을 각 1회
- 추진 내용 : 대전 3대 하천의 어류상 파악(5년 단위), 주요 지점의 미호종개 분포 및 밀도 파악, 연도별 미호종개 분포와 밀도의 변화 파악, 단기 및 중장기 보전대책 마련·추진
- 추진 방법 : 2017년 예산 책정(자연환경보전법 제31조 및 자연환경보전조례 제15조에 근거 생태우수지역 생태계 변화관찰), 고정조사구 선정, 관련 전문가 풀 구축, 2018년부터 사업 추진

■ 소요 예산 및 재원확보 방안

- 전문가 참여수당 : 연 5백만원(시비 100%), 총 15백만원

■ 연차별 추진계획

과제명	담당 부서	총 소요예산	연차별 목표 (%)				
			'16	'17	'18	'19	'20
미호종개 정밀모니터링 및 변화양상 파악	환경 정책과	총 15백만원 - 시비 100%	-	10	30	30	30



2. 갑천 미호종개 복원사업 추진

■ 추진 개요

- 미호종개는 대전 3대 하천 중 갑천의 일부지역에서만 극소수개체수가 서식하고 있어, 개체수 보강 및 서식지 복원이 시급하게 필요함
- 미호종개 서식지를 중심으로 개체 및 서식지 보호·복원을 통해 미호종개의 지속적이고 안정적인 서식 보장

■ 추진 계획

- 추진 시기 : 2018년 ~ 2020
- 추진 내용 : 개체수 보강을 통한 개체군 크기 유지, 주요 서식지에 대한 복원사업 추진, 보 현황파악 및 철거계획 수립
- 추진 방법
 - 개체수 보강 : '17년 예산확보, ' 18~ '20년 치어방류(내수면양식연구소)
 - 서식지 복원사업: '17~' 19년 예산확보 및 복원지점 선정, 서식지 복원 세부검토 등, '20년 서식지 복원사업 추진
 - 보 철거 : '17년~' 18년 보철거 관련 사업계획 검토, ' 19년 보 현황 및 철거 필요유무 등 파악, '20년 보 철거계획 수립 및 예산확보

■ 소요 예산 및 재원확보 방안

- 총 예산 : 총 130백만원(시비 100%)
 - 개체수 보강 : 연 10백만원 (미호종개 치어 약 500개체 방류), 총 30백만원
 - 서식지 복원사업: 100백만원('20년)
 - 보 철거 : '20년 이후 추진

■ 연차별 추진계획

과제명	담당 부서	총 소요예산	연차별 목표 (%)				
			'16	'17	'18	'19	'20
갑천 미호종개 복원사업 추진	환경 정책과	총 130백만원 - 시비 100%	-	10	20	30	40



3. 외래어종 현황 파악 및 퇴치 낚시행사 개최

■ 추진 개요

- 미호종개가 서식하는 갑천 내 큰입배스 등의 외래종과 함께 메기와 동자기 등 포식자로 인한 개체군 크기의 감소 초래
- 미호종개의 포식자 분포 및 밀도를 파악하고 퇴치를 위한 시민참여 낚시행사 개최를 통해 미호종개의 지속적인 서식 유도 필요

■ 추진 계획

- 추진 시기 : 2018년 ~ 2020
- 추진 내용 : 외래어종 현황 및 관리방안 마련, 퇴치 등 낚시행사 추진
- 추진 방법
 - 외래어종 현황 및 관리방안 마련 : ‘17년 사업계획 수립, ’ 18년 관련 용역 수행, ‘19년 외래어종 관리방안 마련
 - 낚시행사 추진 : ‘19년 외래어종 관리방안 마련 및 사업계획 수립, ’ 20년 낚시행사 추진

■ 소요 예산 및 재원확보 방안

- 총 예산 : 총 35백만원(시비 100%)
 - 외래어종 관리방안 마련 : 30백만원(‘18년)
 - 낚시행사 추진 : 5백만원(‘20년)

■ 연차별 추진계획

과제명	담당 부서	총 소요예산	연차별 목표 (%)				
			'16	'17	'18	'19	'20
외래어종 파악 및 퇴치 낚시행사 추진	환경 정책과	연 35백만원 - 시비 100%	-	10	20	30	40



4. 미호종개 시민 보호활동 전개

■ 추진 개요

- 미호종개 주요 서식지에 대한 정기적인 관찰 및 보호활동 전개를 통해 서식지 보전 및 관리 방안 마련
- 미호종개 보호활동의 시민참여를 통한 시민 인식 개선 가능

■ 추진 계획

- 추진 시기 : 2018년 ~ 2020
- 추진 내용 : 주요 서식지 훼손여부 등 실태 파악 및 정화 활동
- 추진 방법
 - '17년 사업계획 수립 및 시민 보호활동 참여 모집
 - '18년~' 20년 서식지 답사 및 정화활동 추진(반기1회씩)

■ 소요 예산 및 재원확보 방안

- 총 예산 : 총 6백만원(시비 100%)
 - 시민 보호활동 전개 : 연 2백만원('18년~' 20년)

■ 연차별 추진계획

과제명	담당 부서	총 소요예산	연차별 목표 (%)				
			'16	'17	'18	'19	'20
미호종개 시민 보호활동 전개	환경 정책과	총 130백만원 - 시비 100%	-	10	20	30	40



5. 미호종개 교육 및 홍보·활용

■ 추진 개요

- 학생을 대상으로 미호종개 생태체험 프로그램을 깃대종(하늘다람쥐, 이끼도롱뇽, 감돌고기)과 연계하여 추진함으로써 대전 야생동물의 이해와 교육·홍보 효과 기대
- 미호종개 관련 시민홍보를 통한 관련 지식의 축적과 환경의 중요성 인식 증진 유도

■ 추진 계획

- 추진 시기 : 2018년 ~ 2020
- 추진 내용 : 초등학생 대상 생태체험프로그램 개발, 각종홍보활동 추진
- 추진 방법
 - 미호종개 교육: '17년 프로그램 개발 및 예산확보, 사업계획 수립, ' 18~ '20년 깃대종과 연계한 생태체험프로그램 추진(홈페이지 등을 통해 20명 공개모집, 여름방학 연 1회 시행)
 - 각종 홍보활동 : '17년 사업계획 수립, ' 18~ '20년 사업 추진(대중교통 시설 내 홍보물 부착, TV 등 대중매체와 SNS 등 활용, 안내판 설치 등)

■ 소요 예산 및 재원확보 방안

- 총 예산 : 총 60백만원(시비 100%)
 - 생태체험프로그램 : 연 10백만원('18년~' 20년)
 - 홍보 활동: 연 10백만원('18년~' 20년)

■ 연차별 추진계획

과제명	담당 부서	총 소요예산	연차별 목표 (%)				
			'16	'17	'18	'19	'20
미호종개 교육 및 홍보·활용	환경 정책과	총 60백만원 - 시비 100%	-	10	30	30	30



6. 미호종개 서식 갭천 구간의 국가습지보호지역 지정

■ 추진 개요

- 갭천에 800여종 이상의 야생동식물이 서식하고 있고, 삼과 수달, 붉은배새매, 큰고니, 미호종개 등 다양한 멸종위기종이 관찰되고 있는 중요한 하천임
- 갭천에 서식하고 있는 야생동식물의 안정적인 서식을 보장하기 위해 미호종개 서식 구간에 대한 국가습지보호지역 지정이 필요한 때임
 - 환경부와 해양수산부, 문화재청, 산림청 등 관계법령에 보호지역으로 지정되어 보호받고 있으나(부록 1), 갭천 등 국가하천의 경우 하천 관리의 어려움을 이유로 보호지역 지정이 어려운 상황임

■ 추진 계획

- 추진 시기 : 2017년
- 추진 내용 : 미호종개 서식구간을 중심으로 국가습지보호지역 환경부에 건의
- 추진 방법
 - '16년 갭천습지보호지역 민관위원회 발족 및 포럼개최, 대전시의회에서 갭천습지보호지역 지정 촉구 건의안 채택·통과
 - '17년 기존 조사자료 등을 정리하여 대전시 차원의 건의안 환경부 제출

■ 소요 예산 및 재원확보 방안

- 총 예산 : 비예산

■ 연차별 추진계획

과제명	담당 부서	총 소요예산	연차별 목표 (%)				
			'16	'17	'18	'19	'20
갭천 국가습지보호 지역 지정	환경 정책과	-	50	50	-	-	-



7. 갑천 습지 센터 건립

■ 추진 개요

- 대전의 주요한 자연자원인 갑천의 보호 및 생태 교육, 정보 공유 등의 목적을 위한 공간 필요
- 센터 건립 및 인근 생태체험 공간 조성을 통해 갑천의 야생동식물 보호 및 홍보 효과 극대화

■ 추진 계획

- 추진 시기 : 미정
- 추진 내용 : 센터 부지선정, 공간계획, 센터 건립 등
- 추진 방법
 - '17년 갑천 습지 센터 건립 관련 기본계획 수립
 - '18년 갑천 습지 센터 건립 타당성 검토 용역 수행
 - '19년 갑천 습지 센터 건립 세부추진계획 수립
 - '20년 예산 확보

■ 소요 예산 및 재원확보 방안

- 총 예산 : 100백만원(시비 100%)
 - 센터건립 타당성 검토용역 수행 : 100백만원('18)

■ 연차별 추진계획

과제명	담당 부서	총 소요예산	연차별 목표 (%)				
			'16	'17	'18	'19	'20
갑천 습지 센터 건립	환경 정책과	총 100백만원 - 시비 100%	-	20	40	20	20



제3절 연차별 소요예산

- 총 7개 사업에 대해 '16년~' 20년(5년) 간 소요예산 및 재원 조달 방안을 제시
 - 총 3억 4,600만원 소요 예상

[표 5-3] 미호종개 관리를 위한 연차별 추진계획 및 예산

(단위 : 만원)

구 분	'16	'17	'18	'19	'20	합 계	추진기관
미호종개 정밀모니터링 및 변화양상 파악	-	-	500	500	500	1,500	환경 정책과
갑천 미호종개 복원사업 추진	-	-	1,000	1,000	11,000	15,000	환경 정책과
외래어종 현황파악 및 퇴치 낚시행사 개최	-	-	3,000	-	500	3,500	환경 정책과
시민 보호활동 전개	-	-	200	200	200	600	환경 정책과
미호종개 교육 및 홍보 활용	-	-	2,000	2,000	2,000	6,000	환경 정책과
국가습지보호지역 지정	-	-	-	-	-	-	환경 정책과
갑천 습지센터 건립	-	-	10,000	-	-	10,000	환경 정책과
총 계	-	-	16,700	3,700	14,200	34,600	



<참고 문헌>

- 고명훈, 이일로, 방인철. 2012. 멸종위기어류 미호종개 *Cobitis*(Pisces: Cobitidae)의 분포양상 및 서식개체수 추정. 한국어류학회지 24: 56-61.
- 국립생물자원관. 2011. 국가 생물종 목록집 「척추동물」 462 pp.
- 관계부처 합동. 2016. 생물다양성협약(CBD) 권고사항 이행을 위한 국가보호지역 확대 및 관리개선 추진계획. 4pp.
- 김익수. 1997. 한국동식물도감. 제37권 동물편(담수어류). 교육부. 629pp. 김익수, 강언중. 1993. 원색한국어류도감. 아카데미서적. 서울. 477pp.
- 김익수, 박종영. 2002. 한국의 민물고기. 교학사. 서울.
- 김익수, 최윤, 이충렬, 이용주, 김병직, 김지현. 2005. 한국어류대도감. 교학사. 615pp.
- 대전광역시. 2003. 대전광역시 자연환경조사.
- 대전광역시. 2013. 대전광역시 제2차자연환경조사.
- 대전광역시. 2014. 대전시 깃대종 선정 및 보전·활용 방안 연구
- 대전충남녹색연합, 대전환경운동연합. 2016. 갑천 습지보호지역지정 민관위원회 포럼.
- 송하윤, 김우중, 이완옥, 방인철. 2008. 미호종개 *Iksookima choii*(Cobitidae)의 난 발생 및 자어 형태 발달. 한국하천호수학회지 41:104-110.
- 윤창호. 2002. 한국어류검색도감. 아카데미서적, 서울. 747pp.
- 윤희남, 김종명, 박승철. 2009. 제3차 전국자연환경조사. 유성 일대의 담수어류 환경부, 5pp.
- 이동준, 변화근, 최준길 2009. 서식처 유형에 따른 갑천의 어류 군집 특성. 한국하천호수학회지 42:340-349
- 이일로. 2007. 멸종위기종 미호종개(*Iksookimia choii*)의 분자계통 및 유전 다양성. 순천향대학교 대학원 석사학위논문.



- 이일로. 2010. 멸종위기종 미호종개(Iksookimia choii)의 보전생물학적 연구. 순천향대학교 대학원 박사학위논문.
- 이충렬. 2001. 갑천수계의 어류상과 어류군집. 한국환경생물학회지: 292-301.
- 이호련. 2014. 멸종위기어류 미호종개의 유전다양성 유지를 위한 선발 교배 시스템 개발. 순천향대학교 대학원 석사학위논문.
- 이혜영, 이현실, 박창신. 1986. 한국산 기름종개속 전종의 핵형 분석 및 지리적 분포에 따른 다형현상. 한국유전학회지. 8:65-74
- 전상린. 1980. 한국산 담수어의 분포에 관하여. 중앙대 대학원 박사학위논문.
- 정문기. 1977. 한국어도보. 일지사, 서울. 727 pp.
- 최기철, 전상린, 김익수. 1983. 한국산담수어분포도. 한국담수생물학연구소. 2~36pp.
- 최기철. 1987. 충남의 자연, 담수어편. 충청남도교육위원회.
- 최기철, 전상린, 김익수, 손영목. 1990. 원색한국담수어도감. 향문사, 서울. 277pp.
- 홍영표. 2004. 멸종위기종 미호종개의 현황 및 보존. 한국어류학회 공동심포지움. 57-75
- 환경부 2009. 멸종위기어류 미호종개의 유전 다양성 분석, 인공증식 및 생태계 복원기술 개발에 관한 연구. 순천향대학교 506pp.
- Kim, I. S. 2009. A review of the spined loaches, family Cobitidae (Cypriniformes) in Korea. Korean J, Ichthyol., 21: 7-28.
- Kim, I. S. and Y. M. Son. 1984. *Cobitis choii*, an new cobitid fish from Korea. Korena J, Zool., 27:49-55.
- Kim, I.-S., J. Y. Park and T.T. Nalvant. 1999. The Far-East species of the genus *Cobitis* with the description of three new taxa(Pisces:Ostriophysii:Cobitinae). Trav. Mus. Nat. Hist. "Grigore Antipa," 39:373-391.



- Kim, I.-S., J. Y. Park, Y. M. Son and T.T. Nalvant. 2003. A review of the loaches, Genus *Cobitis*(Teleostomi:Cobitidae) from Korea, with the description of a new species *Cobitis hankugensis*. Korean Journal of Ichthyology. 15(1):1-11
- Kim, K. Y. , S. Y. Lee, I. C. Bang and Y. K. Nam. 2008. Complete mitogenome sequence of an endangered freshwater fish, *Iksookima choui* (Teleostei: Cypriniformes, Cobitidae). Mitochondrial DNA, 19: 438-445
- Kwan YS. 2015. Molecular phylogenetic and population genetic studies of the freshwater fish family Cobitidae (Teleostei; Cypriniformes) in Korea. Ewha Womans University. MS dissertation.
- Nalbant, T. 1993. Some problems in the systematics of genus *Cobitis* and its relatives(Pisces:Ostariophysi, Cobitidae). Rev. Roum. Biol, Biol. Anim., 38, 101-110.
- Nalbant, T. 1994. Studies on loaches(Ostariophysi, Cobitidae), I. An evaluation of the valid genera of Cobitidae. Trav. Mus. Nat. Hist. "Grigoreantipa,"Vol. XXXIV, 375-380.
- Nelson, J. S. 2006. Fishes of the World. John Wiley and Sons, New York. 4th Edition. 601pp.
- Park, J. Y. and I. S. Kim. 2003. Variability of egg envelopes in Korean spined loaches (Cobitidae). Folia Biol., 51: 187-192.



부록 1. 국내 보호지역 지정현황(관계부처 합동 2016)

(단위: 개소수, km)

	관계법령	보호지역 유형		개소수	계	육지	해양
	소계(국내법)			1,711	21,296.64	15,646.25	5,650.39
환경부	자연공원법	자연공원	국립공원	21	6,656.25	3,902.54	2,753.71
			도립공원	30	1,094.69	710.24	384.45
			군립공원	27	237.68	233.91	3.77
	야생생물 보호 및 관리에 관한 법률	야생생물 특별보호구역		1	26.14	26.14	-
		야생생물 보호구역		376	948.60	948.60	-
	독도 등 도서지역의 생태계보전에 관한 특별법	특정도서		219	11.86	11.86	-
	자연환경 보전법	생태경관 보전지역		9	241.62	241.62	-
		시도 생태경관보전지역		23	41.91	41.91	-
습지보전법	습지보호지역		22	125.36	125.36	-	
해양수산부	습지보전법	습지보호지역		12	218.96	-	218.96
	해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률	해양(생태계) 보호구역		10	252.55	-	252.55
	해양환경 관리법	환경보전해역		4	1,882.13	933.01	949.12
문화재청	문화재 보호법	천연기념물		205	1,107.72	66.49	1,041.23
		천연기념물(천연보호구역)		11	456.32	425.92	30.4
		명승		109	796.75	780.55	16.2
산림청	백두대간 보호에 관한 법률	백두대간보호지역		1	2,750.77	2,750.77	-
	산림보호법	산림보호구역	산림유전자원	631	1,499.37	1,499.37	-
			생활환경	-	0.11	0.11	-
			경관	-	194.12	194.12	-
			수원함양	-	2,705.52	2,705.52	-
재해방지	-	48.21	48.21	-			



부록 2. 대전 3대 하천에 서식하는 어류



붕어 *Carassius auratus*



잉어 *Cyprinus carpio*



각시붕어 *Rhodeus uyekii*



납자루 *Acheilognathus lanceolatus*



납지리 *Acheilognathus rhombeus*



참붕어 *Pseudorasbora parva*



돌고기 *Pungtungia herzi*



감돌고기 *Pseuopungtungia nigra*



쉬리 *Coreoleuciscus splendidus*



중고기 *Sarcocheilichthys nigripinnis morii*



긴몰개 *Squalidus gracilis majimae*



왜몰개 *Aphyocypris chinensis*



참마자 *Hemibarbus longirostris*



모래무지 *Pseudogobio esocinus*



돌마자 *Microphysogobio yaluensis*



줄몰개 *Gnathopogon strigatus*



참갈겨니 *Zacco koreanus*



피라미 *Zacco platypus*



갈겨니 *Zacco temminckii*



버들치 *Rhynchocypris oxycephalus*



미호종개 *Cobitis choii*



점줄종개 *Cobitis lutheri*



참종개 *Iksookimia koreensis*



미꾸리 *Misgurnus anguillicaudatus*



쏘가리 *Siniperca scherzeri*



꽂지 *Coreoperca herzi*



동사리 *Odontobutis platycephala*



얼룩동사리 *Odontobutis interrupta*



가물치 *Channa arga*



큰입배스 *Micropterus salmoides*

2016년도 기본과제 보고서

대전시 서식 미호종개 분포 및 복원 방안 연구

발행인 유 재 일

발행일 2016년 11월

발행처 대전세종연구원

34863 대전광역시 중구 중앙로 85

전화: 042-530-3521 팩스: 042-530-3575

홈페이지 : <http://www.djdi.re.kr>

인쇄: ○○○○○ TEL 042-○-○ FAX 042-○-○

이 보고서의 내용은 연구책임자의 견해로서 대전광역시의 정책적 입장과는 다를 수 있습니다.
출처를 밝히는 한 자유로이 인용할 수 있으나 무단 전재나 복제는 금합니다.