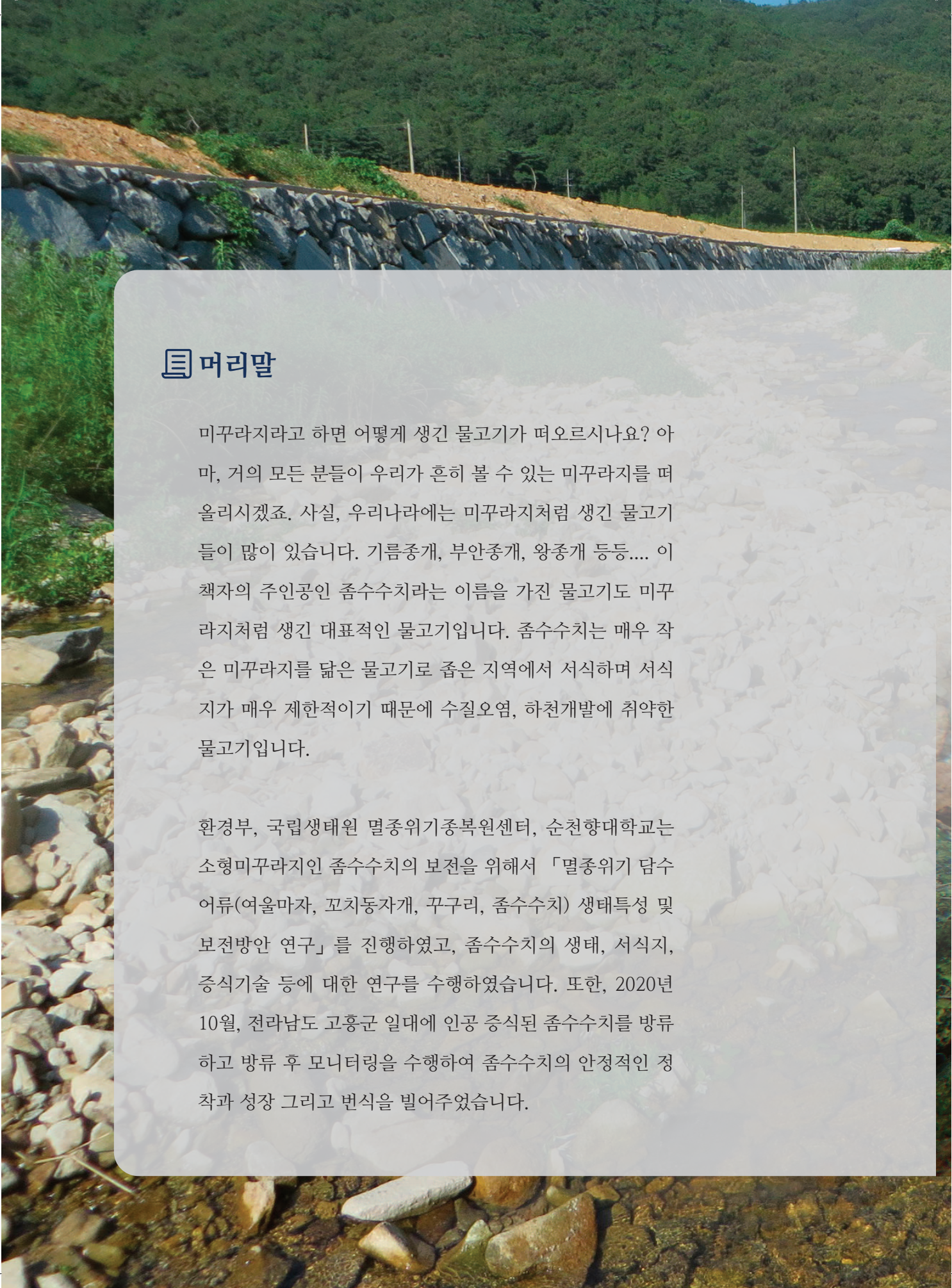


잠수수치 이야기

#멸종위기 야생생물 I급
#한국고유종

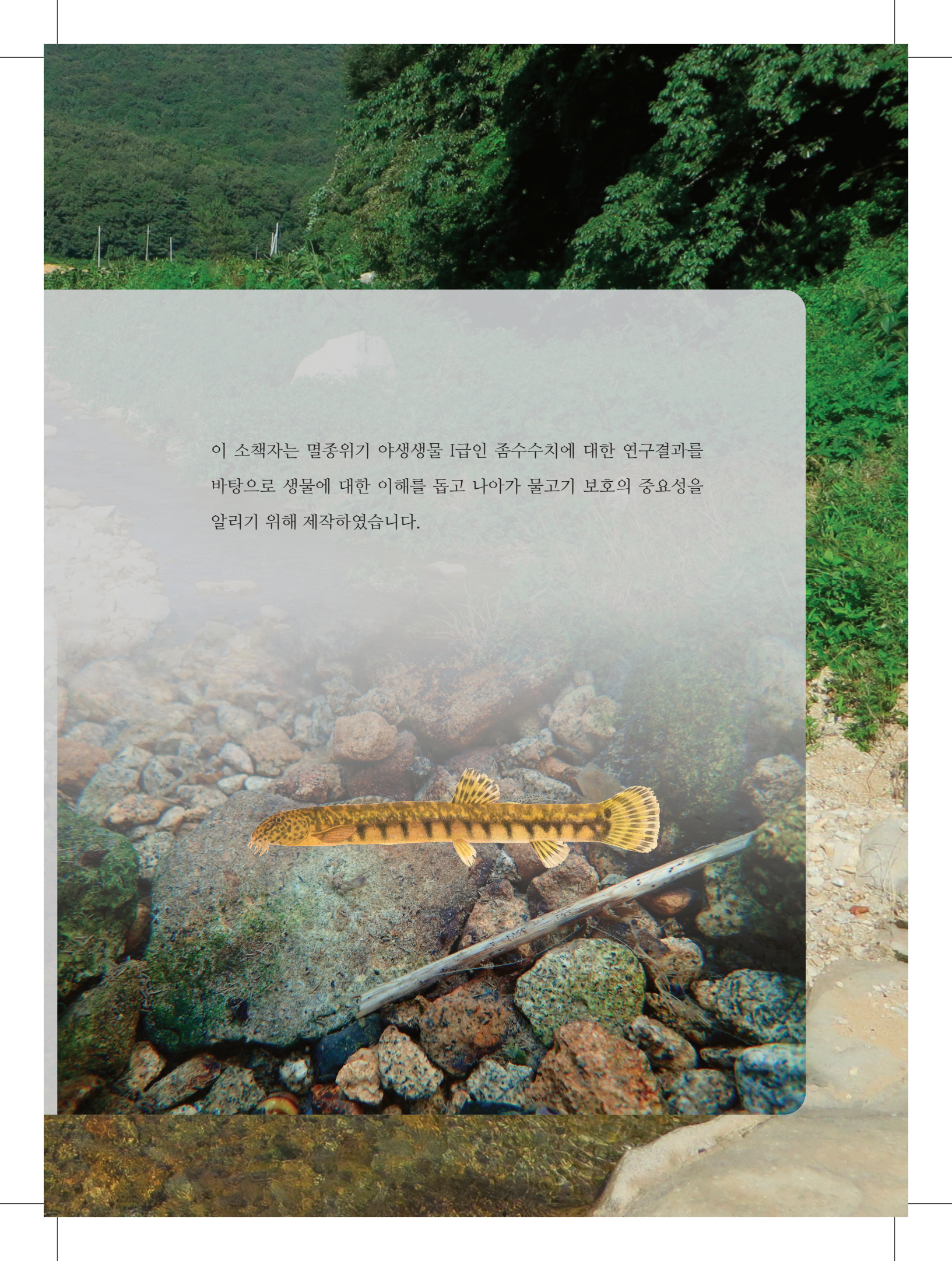




☞ 머리말

미꾸라지라고 하면 어떻게 생긴 물고기가 떠오르시나요? 아마, 거의 모든 분들이 우리가 흔히 볼 수 있는 미꾸라지를 떠올리시겠죠. 사실, 우리나라에는 미꾸라지처럼 생긴 물고기들이 많이 있습니다. 기름종개, 부안종개, 왕종개 등등.... 이 책자의 주인공인 줌수수치라는 이름을 가진 물고기도 미꾸라지처럼 생긴 대표적인 물고기입니다. 줌수수치는 매우 작은 미꾸라지를 닮은 물고기로 좁은 지역에서 서식하며 서식지가 매우 제한적이기 때문에 수질오염, 하천개발에 취약한 물고기입니다.

환경부, 국립생태원 멸종위기종복원센터, 순천향대학교는 소형미꾸라지인 줌수수치의 보전을 위해서 「멸종위기 담수 어류(여울마자, 꼬치동자개, 꾸구리, 줌수수치) 생태특성 및 보전방안 연구」를 진행하였고, 줌수수치의 생태, 서식지, 증식기술 등에 대한 연구를 수행하였습니다. 또한, 2020년 10월, 전라남도 고흥군 일대에 인공 증식된 줌수수치를 방류하고 방류 후 모니터링을 수행하여 줌수수치의 안정적인 정착과 성장 그리고 번식을 벌어주었습니다.



이 소책자는 멸종위기 야생생물 I급인 줍수수치에 대한 연구결과를 바탕으로 생물에 대한 이해를 돕고 나아가 물고기 보호의 중요성을 알리기 위해 제작하였습니다.

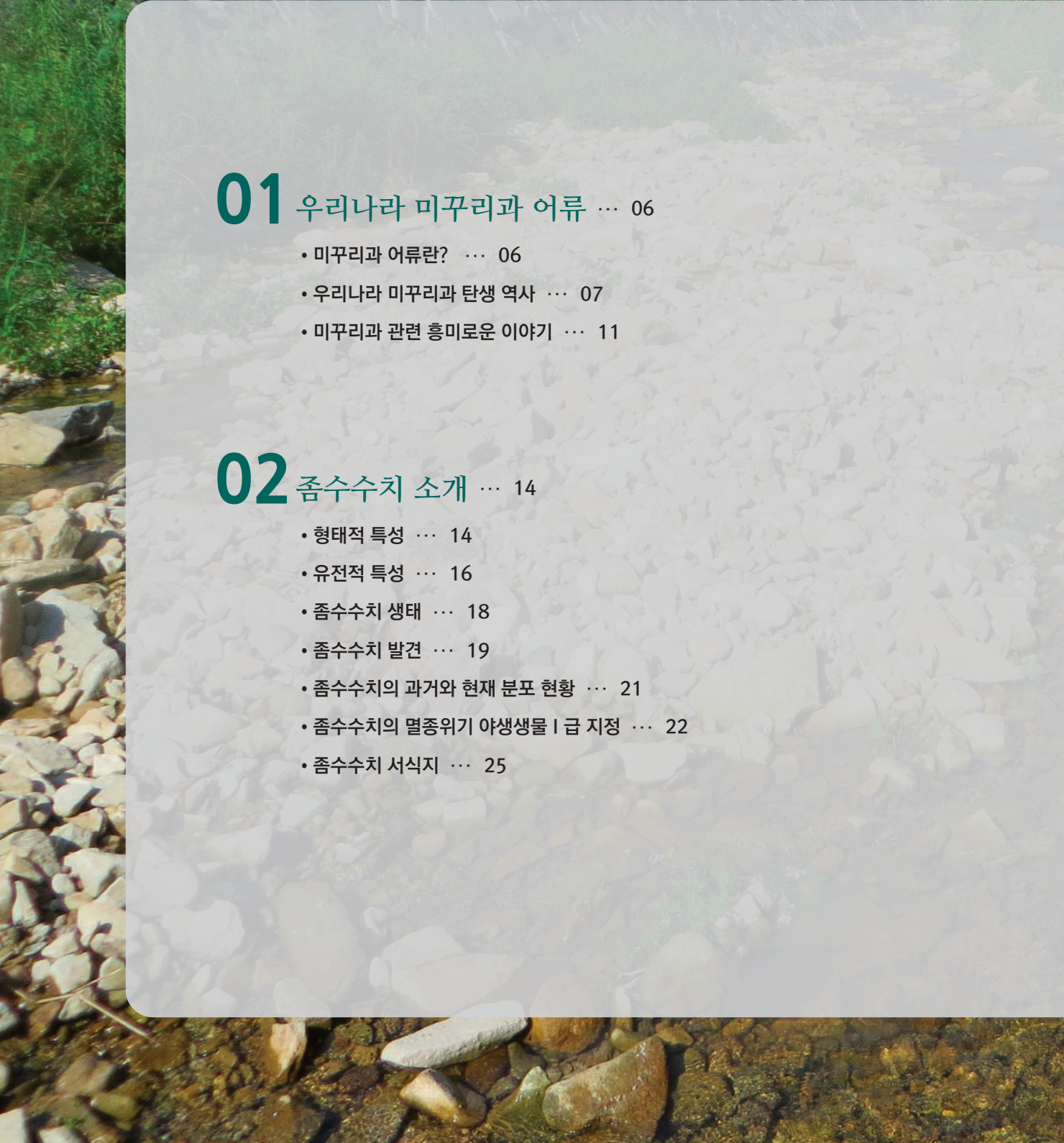


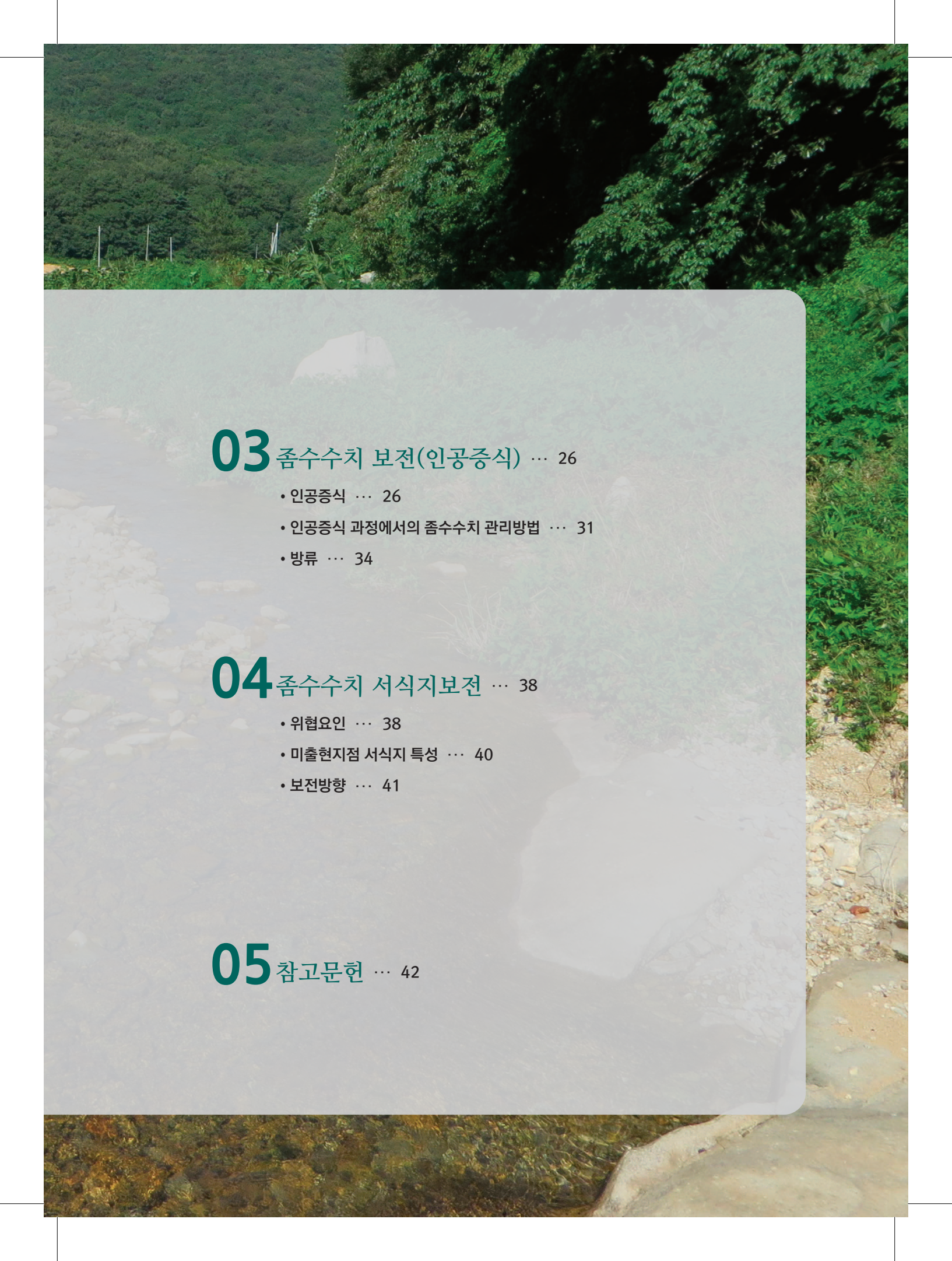
☞ 목차

01 우리나라 미꾸리와 어류 ... 06

- 미꾸리와 어류란? ... 06
- 우리나라 미꾸리와 탄생 역사 ... 07
- 미꾸리와 관련 흥미로운 이야기 ... 11

02 줍수수치 소개 ... 14

- 형태적 특성 ... 14
 - 유전적 특성 ... 16
 - 줍수수치 생태 ... 18
 - 줍수수치 발견 ... 19
 - 줍수수치의 과거와 현재 분포 현황 ... 21
 - 줍수수치의 멸종위기 야생생물 I 급 지정 ... 22
 - 줍수수치 서식지 ... 25
- 



03 줌수수치 보전(인공증식) ... 26

- 인공증식 ... 26
- 인공증식 과정에서의 줌수수치 관리방법 ... 31
- 방류 ... 34

04 줌수수치 서식지보전 ... 38

- 위협요인 ... 38
- 미출현지점 서식지 특성 ... 40
- 보전방향 ... 41

05 참고문헌 ... 42

○ 우리나라 미꾸리과 어류

미꾸리과 어류란?

미꾸리과 어류는 동물계 척삭동물문 조기어강 잉어목에 속하며 바닥 생활을 하는 물고기입니다. 입술은 살이 많고, 비교적 두꺼우며 입은 말굽모양으로 주둥이 아래에 위치하고, 3쌍의 수염이 있습니다. 몸은 비교적 가늘고 길며, 비늘은 아주 열어서 피부에 묻혀 있고, 위협을 느끼면 몸에서 점액 물질을 분비하기 때문에 우리가 손으로 잡으려고 하면 잘 잡히지 않습니다. 대체로 미꾸리과 어류 개체(성어)는 눈 밑에 가시(안하극)를 가지고 있습니다. 자연에서 미꾸리과 어류의 눈 주위를 손으로 잡으면 가시에 찔릴 수 있습니다. 수수미꾸리속(수수미꾸리와 줌수수치)을 제외한 모든 미꾸리과 어류에서는 2차 성징으로 수컷 가슴지느러미에 골질반이 나타나며 이를 이용해 암컷을 자극하는 것으로 알려져 있습니다.

우리나라 미꾸리와 탄생 역사

| 미꾸리와 분포 유래 및 구계

미꾸리아과 어류는 전세계에 21속 195여 종으로 알려져 있고 한반도에는 5속 16종이 서식하고 있습니다. 미꾸리아과 어류는 시신세¹⁾ 말기로부터 점신세²⁾ 초기의 잉어과에서 분화되어 중신세³⁾ 초기에 이들의 발상지인 중국 대륙의 남부로부터 서부 시베리아를 거쳐 유럽으로 이동한 것으로 알려졌으며, 일반적인 잉어과 어류와 같이 선신세⁴⁾와 갯신세⁵⁾ 사이에 중국 대륙의 고향하를 통하여 유래되었다고 추정되고 있습니다.

미꾸리아과는 골강에 싸인 부레, 비늘의 모양, 수염과 입의 구조, 체측 반문, 이차성징으로 나타나는 수컷 가슴지느러미의 골질반 구조의 특징 등에 따라 형태적으로 구분되고 유전자를 활용한 분석에 의해 계통이 나누어집니다.

한국고유종은 새코미꾸리, 얼룩새코미꾸리, 참종개, 부안종개, 왕종개, 남방종개, 북방종개, 동방종개, 기름종개, 미호종개, 점줄종개, 줄종개, 수수미꾸리, 줍수수치 총 14종으로 알려져 있으며, 이들은 우리나라에만 분포하고 있습니다.

1) 시신세 : 4,000만년~5,800만년전

2) 점신세 : 2,500만년~4,000만년전

3) 중신세 : 1,300만년~2,500만년전

4) 선신세 : 100만년~1,300만년전

5) 갯신세 : 200만년~1.1만년전

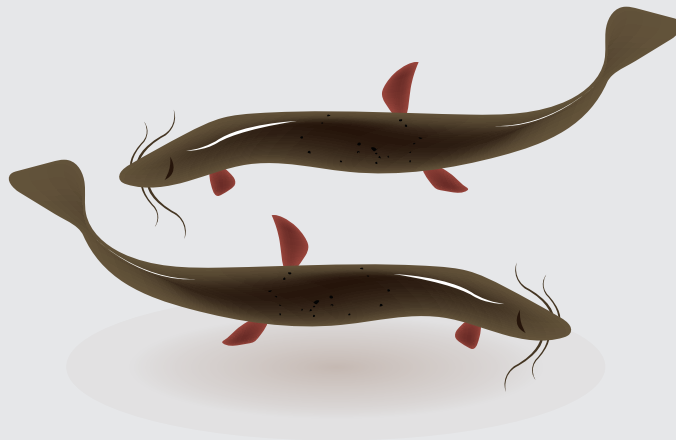
우리나라 미꾸리과 어류 16종

미꾸리, 미꾸라지, 새코미꾸리*, 얼룩새코미꾸리*, 참종개*, 부안종개*
왕종개*, 남방종개*, 북방종개*, 동방종개*, 기름종개*, 미호종개*
점줄종개*, 줄종개*, 수수미꾸리*, 줌수수치*

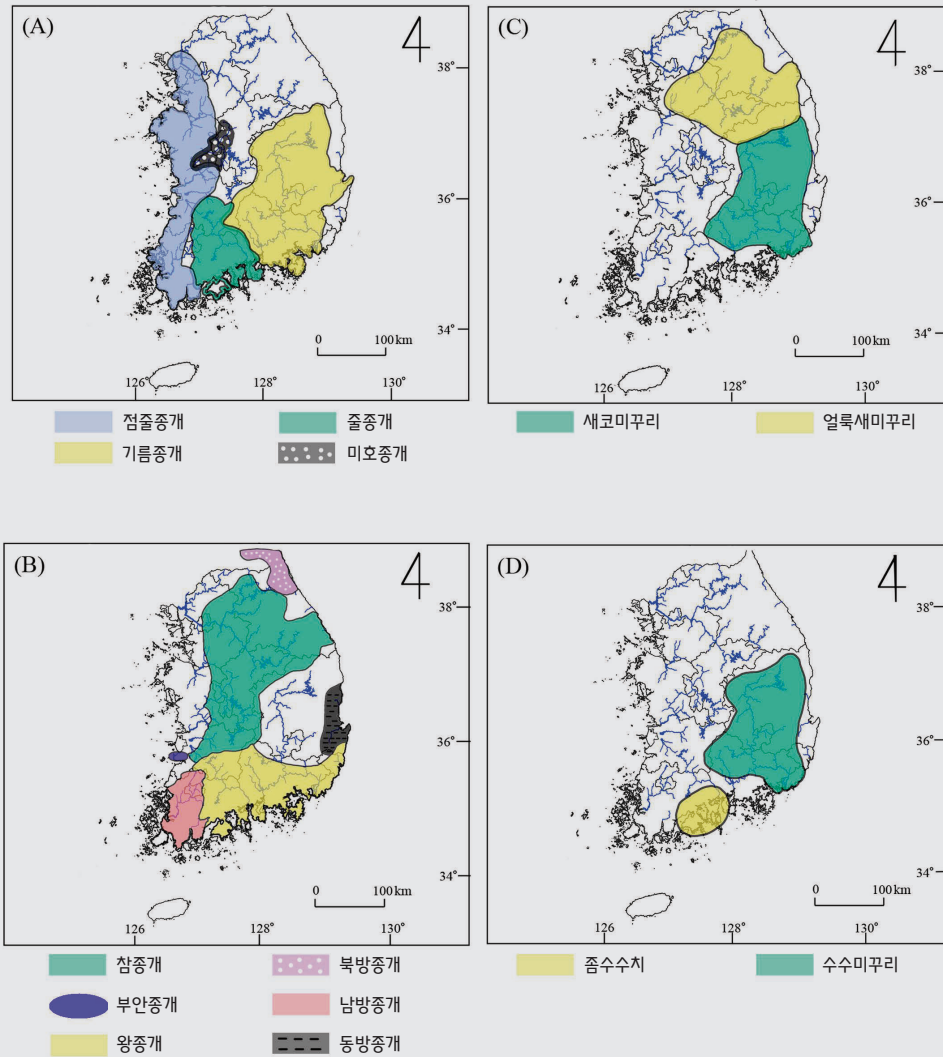
*: 한국고유종(Endemic species)

우리나라 하천은 산맥들에 의해 지리적으로 구분되었고, 대표적인 결과가 서로 분리되어 있는 한강, 금강, 낙동강, 영산강 및 동해유입하천입니다. 이러한 지리적인 분리(격리)는 물고기들이 서로 다른 종으로 분화하는 결정적 역할을 하였습니다. 그 중 미꾸리과 어류에 속하는 참종개속과 기름종개속 물고기들의 분포가 매우 좋은 증거입니다.

아주 옛날 지금과 다르게 하천들이 이어져있었을 때, 조상이었던 물고기가 갑작스러운 산맥의 융기(격리)로 인해 서로 다른 하천에 살게 되었고, 오랜 시간이 지나면서 서로 다른 형태로 분화되면서 지금의 참종개속 물고기 6종과 기름종개속 물고기 4종으로 나누어졌습니다. 이와 같은 격리가 현재의 미꾸리과 어류의 분포를 만들어내었습니다.



| 미꾸리와 분포양상



| 미꾸리과 물고기 연구

미꾸리과 어류는 생태학, 해부학, 생리학, 유전학 등 다양한 분야에서 연구가 진행되고 있습니다.

1983년, 국내에서 처음으로 미꾸리과에 대하여 '한국산 미꾸리과 어류의 분포와 검색에 관한 연구'가 발표되었습니다. 그 당시 미꾸리과는 2과 5속 12종으로 확인되었으며, 국내 미꾸리과의 분포적 특징을 확인해 보았을 때, 대부분 (75%) 중국이 근원지였고 나머지는 북쪽이 근원지로 확인되었습니다.

1995년부터 1996년에는 주로 미꾸리과 어류의 생식소 및 정자에 관한 형태학적인 연구가 진행되었습니다. '한국산 미꾸리과 어류의 생식소에 관한 형태학적 연구'에서는 한국산 미꾸리과 어류 17종의 난막과 정자 구조 및 생식소 조직을 비교 조사하여, 종별 차이를 확인하였습니다.

2001년에는 미꾸리과 어류 수수미꾸리와 줌수수치 2종의 난막 미세구조에 대한 연구, 2002년에는 한국산 미꾸리과 어류의 협부근육에 관한 연구가 수행되었고, 2000년도에는 Mitochondrial Cytochrome b gene의 분석을 이용하여 한국산 미꾸리과 어류 8종의 계통을 확인하여, 중국산 미꾸리와 한국산 미꾸리는 유전적 차이가 있다는 것을 확인하였다.

2003년에는 축하할 일이 있었습니다. 미꾸리과의 새로운 종인 한국산 미꾸리과 어류 기름종개가 신종으로 기재되었고, 이와 더불어, 기름종개속의 분류학적 재검토가 이뤄졌습니다.

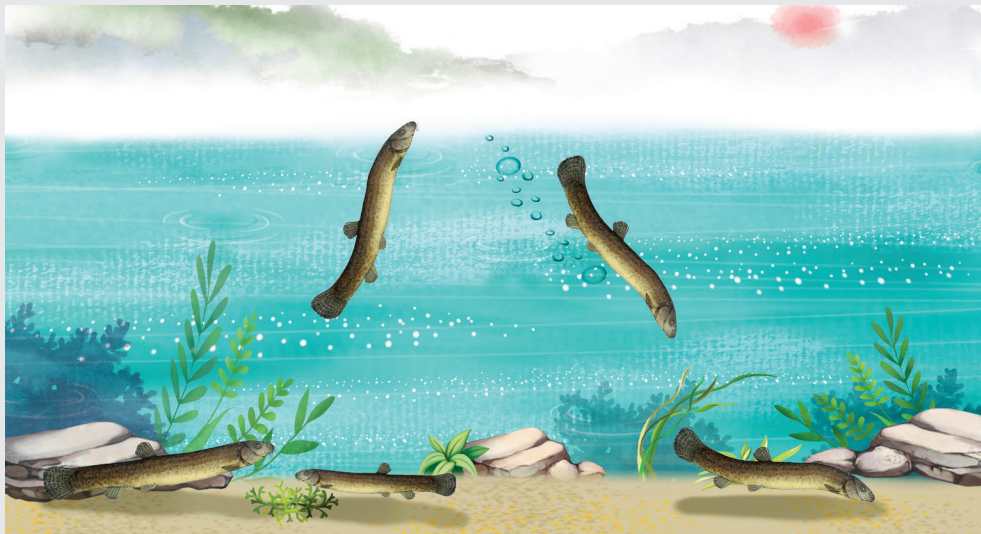
2009년, 미꾸리과 어류의 백과사전과 같은 '한국산 미꾸리과(잉어목) 어류의 분류학적 연구'가 발표되어 한국산 미꾸리과 어류 5속 16종에 대해 외부 형태를 중심으로 검색표를 작성하고 형태, 분포, 서식지 등이 정리되었습니다.

최근에는 남방종개 후각기관의 형태학적 연구와 동방종개 분포 및 멸종위협평가 등의 연구가 수행되었고, 현재도 다양한 연구가 진행 중에 있습니다.

미꾸리와 관련 흥미로운 이야기

| 미꾸리 이름 탄생 비화

대부분의 어류는 물속에 녹아 있는 산소(용존산소)를 이용하여 아가미 호흡을 합니다. 물속에 산소가 부족해지면 미꾸리는 창자호흡을 시작합니다. 수면 가까이 올라와서 주둥이를 물 밖에 내밀고 공기를 마시면 창자벽을 통해 몸에 흡수되고, 탄산가스는 장으로 배출되어 남은 공기와 함께 항문으로 나가게 됩니다. 이때 항문으로 가스가 배출되어 공기방울이 생기게 되는데 이것이 꼭 방귀를 끼는 것 같아서 밀이 구리다는 의미로 '밀구리'라는 이름이 탄생하게 되었습니다.



| 미꾸리 호흡

| 미꾸리와 미꾸라지 구별법

미꾸라지라는 이름이 너무 유명하다보니 이름을 잃어버린 물고기가 있습니다. 바로 미꾸리입니다. 대부분 사람들은 미꾸리의 존재를 잘 모르지만 실제로 미꾸리와 미꾸라지는 별개의 종으로 구분되는 물고기입니다. 두 물고기는 형태가 비슷해 혼동이 되지만 자세히 보면 일반인들도 충분히 구분이 가능합니다.

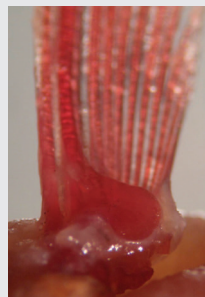
두 물고기는 체형, 입수염, 이차성징으로 나타나는 골질반 모양으로 구분이 가능합니다. 미꾸리는 몸이 원통형으로 ‘동글이’ 라고 불려졌으며 미꾸라지는 몸이 옆으로 납작하여 ‘납작이’라고 불립니다. 또한 미꾸라지는 입수염이 매우 길고 미꾸리는 비교적 입수염이 매우 짧은 특징이 있고, 수컷 가슴지느러미에 나타나는 뼈인 골질반의 모양이 미꾸리는 둥글게 보이지만, 미꾸라지는 직사각형 모양으로 길게 보이는 특징이 있습니다.



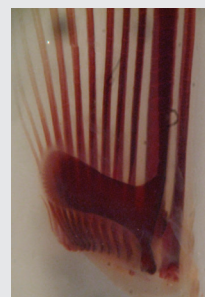
| 미꾸리



| 미꾸라지



| 미꾸리 골질반

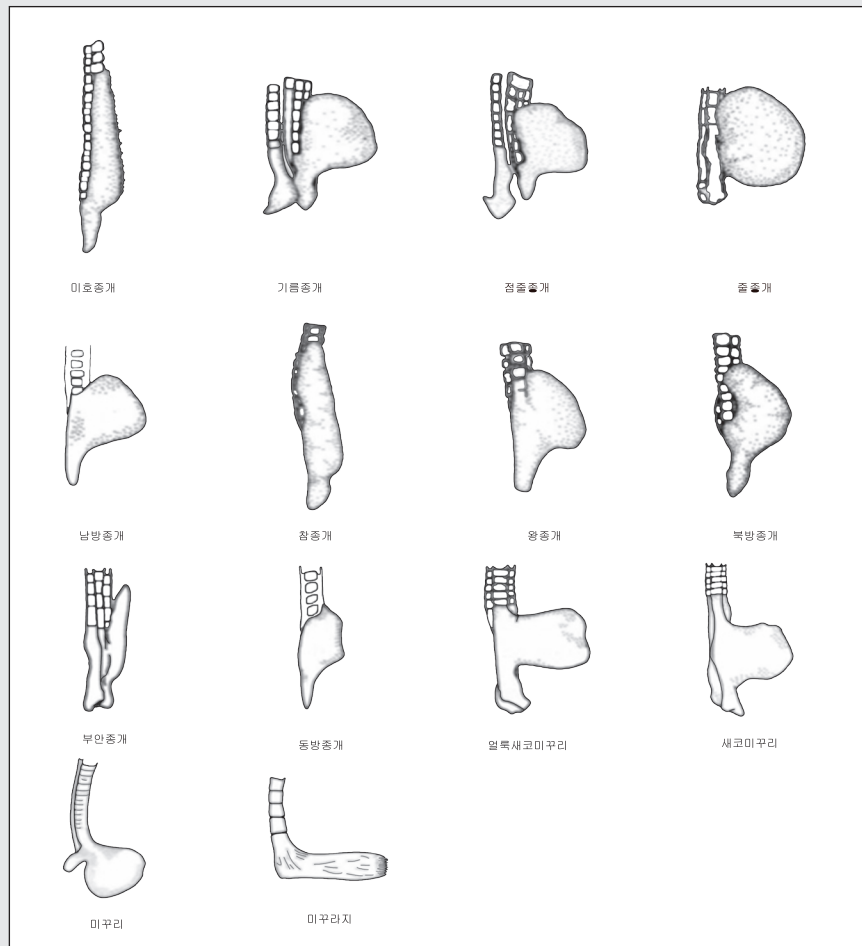


| 미꾸라지 골질반

골질반

미꾸리와 어류에서 나타나는 특징으로 수컷 가슴지느러미의 제 2기조가 두꺼워지고 그 아래 부분이 부풀어 올라온 뼈의 구조로 그 모양은 종마다 차이점을 가지고 있어 미꾸리와 분류에서 매우 중요한 기준이 됩니다.

수컷에서만 나타나는 특징으로 암컷에서는 볼 수 없으며 길거나 혹은 뾰족하거나 골프채 모양 등 다양한 모습을 띄고 있습니다.



미꾸리와 어류 골질반

○ 줌수수치 소개

이 책자의 주인공인 줌수수치에 대해 알아보도록 하겠습니다.

형태적 특성

| 일반적 형태

줌수수치의 몸길이는 약 5cm 내외이고, 몸은 길고 납작하며, 등지느러미 연조수⁶⁾ 6개, 뒷지느러미 연조수 4개, 새파수⁷⁾는 12~14개, 척추골 수⁸⁾는 43~45개입니다. 눈은 작고 양쪽 눈의 간격은 좁으며 눈 아래에 안하극⁹⁾이 없고, 3쌍의 수염이 있습니다. 옆줄¹⁰⁾은 불완전하며 가슴지느러미를 넘지 않습니다. 수컷은 가슴지느러미 안쪽에 골질반이 없고, 몸은 담황색 바탕으로, 등과 체측¹¹⁾에 갈색 반점이 발달했고, 갈색 가로무늬가 13~19개 있습니다.



| 줌수수치

- 6) 연조수 : 물고기의 지느러미를 이루는 연한 뼈의 수
- 7) 새파수 : 아가미 안에 아가미를 지지하는 뼈의 안쪽에 있는 돌기의 수
- 8) 척추골수 : 몸을 지지해주는 뼈의 수로, x-ray나 골격염색을 통해 관찰 가능
- 9) 안하극 : 눈 밑 가시
- 10) 옆줄 : 몸 옆면의 가운데에 일렬로 이어지는 관, 물의 흐름 감지
- 11) 체측 : 몸의 옆면

| 암수 구분

좁수수치의 암수 구분은 생식이 가능한 시기인 4~5월경 복부가 부풀어 올랐을때 구분이 가능합니다.

이때 복부에 비치는 생식소 색깔은 수컷이 회백색(정소), 암컷이 황색(난소)이며, 생식소 발달로 인해 암컷의 복부가 수컷에 비해 부풀어 오릅니다.

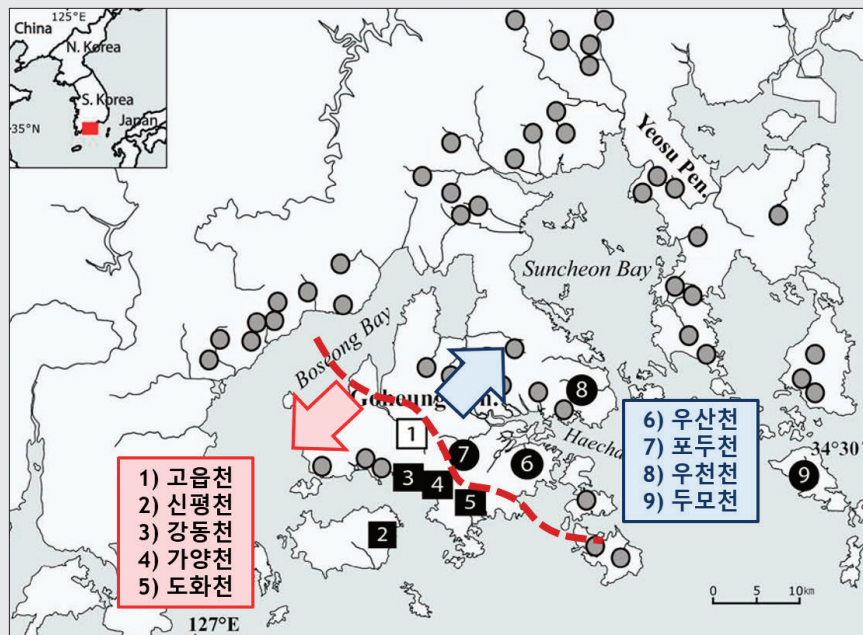


| 좁수수치 암수사진

유전적 특성

좁수수치는 약 5백만년 전 낙동강에만 서식하는 고유어종인 수수미꾸리에서 분화한 종으로 추정됩니다.

종 분화 이후 기록이 존재하지 않고, 고흥반도에 대한 지질학적 연구가 이루어지지 않아 어떻게 서식하였는지 알 수는 없습니다. 하지만 유전자를 활용하여 언제 분화가 되었는지는 파악이 가능합니다. 현재 좁수수치를 대상으로 집단들 간 유전자들을 이용해서 비교분석한 결과 고흥반도 내에서도 동쪽 소집단(우산, 포두, 우천, 두모)과 서쪽 소집단(고읍, 신평, 강동, 가양, 도화)으로 뚜렷하게 구분되어 있었고, 특히 두 소집단간 분화 시기는 2백7십만년 전 분화한 것으로 추정됩니다.



| 좁수수치 2개 집단 (출처: Kim et al., 2013)

종 또는 집단의 분화는 지구 역사와 연관이 있습니다. 간략한 예로 첫 번째, 최근 산소동위원소¹¹⁾ 분석 결과 약 80만년 전부터 지구에 여러번의 빙하기와 간빙기가 있었음이 밝혀졌고, 빙하기와 간빙기의 주기는 약 5만년으로 추정하고 있습니다. 빙하기에는 바닷물이 얼어서 빙하가 형성되기 때문에 해수의 수위가 낮아지고, 간빙기에는 빙하가 녹기 때문에 해수의 수위가 높아졌습니다. 해수의 수위가 낮을 때는 강이 연결될 수 있으며, 이 과정 중에 각자 유리한 환경을 찾아 이동하게 됩니다. 다시 기온이 높아져 해수의 수위가 높을 때는 강이 단절되고, 환경에 적응하며 새로운 형질(또는 종)로 분화할 수 있습니다. 두 번째, 산맥의 형성에 따른 새로운 하천의 형성으로 인해 종이 분화한 사례입니다. 쉬리와 참쉬리의 경우 태백산맥과 소백산맥의 형성과정에서 이동이 단절되고 각자의 환경에 적응하며 새로운 종으로 분화한 것으로 보여집니다. 고흥반도와 여수 지역에만 서식하는 좀수수치의 경우에는 산맥의 형성으로 인한 분화와는 거리가 멀 것입니다. 좀수수치의 동쪽과 서쪽 집단의 분화는 빙하기와 간빙기의 해수 수위 변동이 가장 적절한 것으로 생각됩니다. 특히 동아시아의 경우 2백만~3백만년 전 계절풍의 영향으로 인한 홍수로 표현할 수 있는 몬순(monsoon)이 매우 심한 것으로 보고된 바 있고, 산소 동위원소 분석결과에서도 동아시아 지역은 몬순의 영향으로 빙하기와 간빙기의 구분이 모호해지기도 합니다. 동아시아의 몬순은 전 세계의 빙하량의 증가와 함께 우리나라 개체군의 고립을 촉진할 수 있을 것으로 추정하고 있으며, 이에 따른 영향으로 좀수수치의 동쪽과 서쪽 집단이 나뉘게 된 것으로 추정하고 있습니다.

11) 산소동위원소 : 일반적인 산소의 원자량(질량)이 16인 반면, 산소 동위원소는 원자량 18인 산소가 있다. 질량이 낮을수록 잘 증발하기 때문에 증발한 물이 극지방에 눈으로 쌓이기 때문에 날씨가 추우면 빙하 속에 질량 18인 산소로 이루어진 물이 적어지고, 날씨가 따뜻하면 많아진다. 이를 통해 지구의 기온을 예측할 수 있다

줌수수치 생태

줌수수치는 수심이 얇고 유속이 빠르며 자갈과 모래가 깔린 소 하천의 바닥에 서식하며, 주로 수서곤충, 부착조류(附着藻類)¹²⁾를 먹습니다. 산란기는 4~5월이며, 포란수¹³⁾ 28~138개, 난경¹⁴⁾ 1.25~1.55mm입니다. 수온 25℃에서 수정 66시간 후 부화하며, 부화 17일 후 치어기로 이행합니다. 25mm 내외는 당년생, 45mm 내외는 만1년생, 60mm 내외는 만2년생, 75mm 내외는 만3년생으로 추정됩니다.

남해안 일대 고흥반도와 거금도, 금오도 일대에 매우 제한적으로 분포하는 한국 고유종입니다.



| 줌수수치 서식지

12) 부착조류 : 하천 등의 암석, 자갈 표면에 부착하여 생활하며 물고기, 수서곤충의 먹이원

13) 포란수 : 알의 갯수

14) 난경 : 알의 크기



좁수수치 발견

| 언제부터 좁수수치는 섬에서 살게 되었을까?

현재 좁수수치가 살고 있는 섬은 과거에 육지와 연결되어 있었습니다. 빙하기에는 한랭한 기후가 지속되어 바다 수위가 현재보다 낮게 유지되었고, 빙하기 이후 해수면이 높아지면서 섬이 만들어 졌을 것으로 예상됩니다. 아마도 빙하기 때부터 민물고기들은 살고 있었을 것이고 우연하게 섬이 만들어졌는데 그곳에 좁수수치가 살고 있어서 지금과 같이 섬에서의 서식이 확인되고 있는 것으로 추정하고 있습니다.

| 국내에서의 최초보고 시기 및 이후 현황

1994년 4월 2일 전라남도 고흥군 풍양면 야막리의 고읍천에서 채집된 표본을 근거로 좁수수치는 세상에 알려졌습니다. 서식지는 고흥군 일대와 금오도 일대에 매우 좁은 서식분포를 보여주었으나, 기존 서식지로 알려져 있는 금오도 등에서의 서식이 확인되지 않았고 상당한 멸종 위협이 있는 것으로 확인되었습니다.

2008년부터 2011년까지 기존 서식지로 알려진 고흥반도 일대, 거금도, 여수반도 및 금오도 일대와 서식 예상지역인 여수시, 고흥군, 완도군, 해남군 일대에서 총 21개 지점을 대상으로 현장 조사를 실시한 결과 여수시와 고흥군의 5개 지점에서 서식이 확인되었습니다.

2020년 10월 환경부 및 국립생태원 그리고 순천향대학교에서 전라남도 고흥군 일대에 인공증식 된 좁수수치 500마리 방류를 통하여 좁수수치 보전에 힘쓰고 있습니다.

| 학명 탄생 이야기

생물의 학명은 전 세계 공통으로 이명법(속명+종소명)을 사용하며 사람은 *Homo sapiens*(호모사피엔스) 이 두 단어가 종의 이름이 됩니다.

좁수수치 또한 1995년에 옆구리의 줄무늬 폭이 좁다는 뜻으로 *Niwaella brevufasciata*(니와일라 브레부파스시아타)라는 신종 학명으로 발표되었습니다. 한글 이름은 수수미꾸리와 비슷하면서도 몸 크기가 매우 작다는 의미로 좁수수치라는 이름을 가지게 되었습니다.

그러나 분류학적 연구를 통해 속명이 변경되었으며 「*Kichulchoia brevufasciata*」(기철초이아 브레부파스시아타)라는 학명으로 발표되었습니다.



| 수수미꾸리 사진



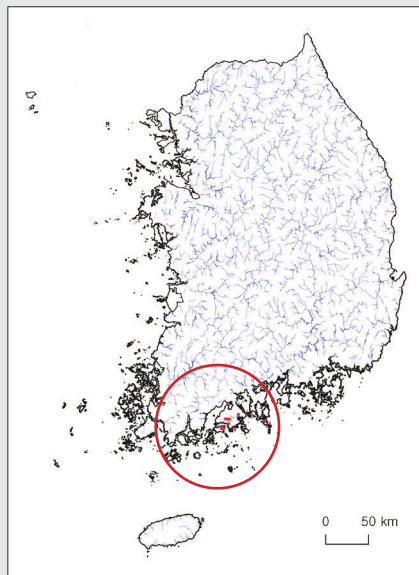
| 좁수수치 사진

좀수수치의 과거와 현재 분포 현황

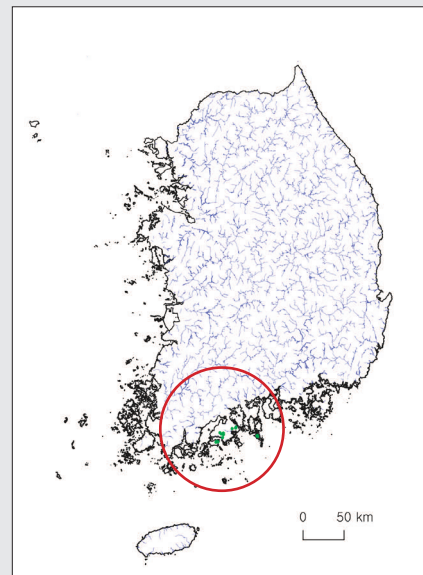
좀수수치의 국내 분포 현황은 전남 고흥군 일대와 여수시의 일부 지역에서 확인되었습니다. 2017년 이전 고흥군 도화면 가화리, 영남면, 금사리, 포두면 봉림리, 금산면 신평리, 여수시 남면 두모리 등에서 출현하였습니다. 과거 출현기록을 살펴보면 고흥군 일대에서 2003년 1회, 2005년 3회, 2012년 6회, 2013년 2회, 2014년 3회, 2015년 5회, 2016년 12회 출현하였고 최근 18개 지점에서 좀수수치의 서식이 확인되었습니다.

최근 출현지점 또한 고흥군 점암면, 영남면, 포두면, 풍양면, 도화면, 금산면, 여수시 남면 일대로 과거와 유사하게 출현하고 있습니다.

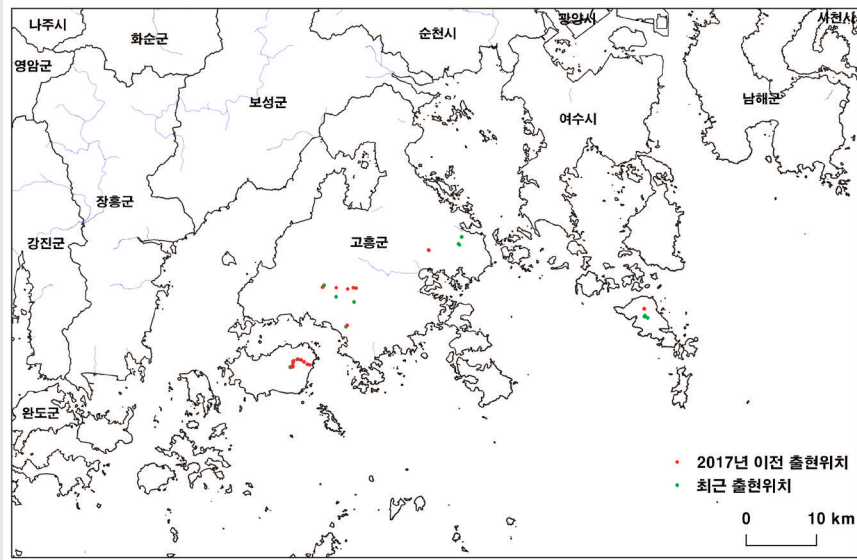
과거부터 최근까지의 출현지점을 살펴보면 좀수수치의 경우 서식환경이 매우 좁다는 것을 확인할 수 있습니다.



| 과거 분포도(2017년 이전)



| 현재 분포도(최근 출현)



과거와 현재 분포도

좀수수치의 멸종위기 야생생물 I 급 지정

| 국내 법정 보호종 지정 역사

멸종위기에 처한 야생생물을 법적으로 보호하기 시작한 것은 1989년 특정야생동식물부터로 특정야생동식물은 다른 법률에 의해 보호받지 못하는 파충류, 양서류, 곤충류와 식물류 92종이 지정되었습니다. 지정목적은 자연생태계 유지와 종의 멸종방지를 위한 것으로 멸종위기 개념이 도입된 최초의 법정보호라 할 수 있습니다. 이후 1993년도에 지정 대상이 확대되어 179종으로 늘어났고, 1996년도에는 어류가 추가되었으며 특정야생동식물의 정의를 「학술적 보호가치가 있거나, 멸종위기에 처할 우려가 있는 야생동식물」 규정하였습니다.

| 멸종위기 담수어류 지정 현황

국 명	학 명	멸종기 등급	비 고
감돌고기	<i>Pseudopungtungia nigra</i>	Ⅰ 급	
꼬치동자개	<i>Pseudobagrus brevicorpus</i>		천연기념물 제455호
남방동사리	<i>Odontobutis obscura</i>		2017년 Ⅱ급 → Ⅰ 급
모래주사	<i>Microphysogobio koreensis</i>		
미호종개	<i>Cobitis choii</i>		천연기념물 제454호
얼룩새코미꾸리	<i>Koreocobitis naktongensis</i>		
여울마자	<i>Microphysogobio rapidus</i>		
임실납자루	<i>Acheilognathus somjiinensis</i>		
쫄수수치	<i>Kichulchoia brevifasciata</i>		2017년 Ⅱ급 → Ⅰ 급
통사리	<i>Liobagrus obesus</i>		
흰수마자	<i>Gobiobotia naktongensis</i>		
가는돌고기	<i>Pseudopungtungia tenuicorpa</i>	Ⅱ 급	
가시고기	<i>Pungitius sinensis</i>		
꺾저기	<i>Coreoperca kawamebari</i>		
꾸구리	<i>Gobiobotia macrocephala</i>		
다목장어	<i>Lethenteron reissneri</i>		
돌상어	<i>Gobiobotia brevibarba</i>		
목납자루	<i>Acheilognathus signifer</i>		
백조어	<i>Culter brevicauda</i>		
버들가지	<i>Rhynchocypris semotilus</i>		
부안종개	<i>Iksookimia pumila</i>		
연준모치	<i>Phoxinus phoxinus</i>		2017년 Ⅱ급 신규 지정
열목어	<i>Brachymystax lenok tsinlingensis</i>		
칠성장어	<i>Lethenteron japonicus</i>		
큰줄납자루	<i>Acheilognathus majusculus</i>		2017년 Ⅱ급 신규 지정
한강납줄개	<i>Rhodeus pseudosericeus</i>		
한독종개	<i>Cottus hangjiongensis</i>		

| 줌수수치 지정 내용

줌수수치는 국내 법정 보호종으로 어류가 처음으로 추가된 1996년부터 특정야생동식물로 지정되었으며, 1998년 멸종위기종에 관한 법적 지위가 환경보전법에서 자연환경보전법으로 변경됨에 따라 법정보호종 명칭이 야생동·식물 및 보호야생동·식물로 바뀌게 되었습니다.

2005년 멸종위기야생동·식물법 제정 시에는 개체수가 증가하고 있다고 조사되어 해제되었다가 2012년 법률 제정으로 법적 체계가 재정비되고 보다 면밀한 판단 기준을 적용한 결과, 줌수수치는 다시 멸종위기 야생생물 Ⅱ급으로 지정되었습니다.

야생동물 보호 및 관리에 관한 법률에서 정의하는 멸종위기 야생생물 Ⅱ급이란 「현재의 위협요인이 제거되거나 완화되지 아니할 경우 가까운 장래에 멸종위기에 처할 우려가 있는 야생생물」을 말합니다. 줌수수치는 전라남도 고흥반도와 거금도, 금오도에서만 매우 제한적이고 좁은 수역에만 서식하는 고유종이며, 최근 하천정비 공사와 댐 공사 등으로 서식지가 급격히 감소하고 있다는 조사 결과에 따라 2017년부터는 멸종위기 야생생물 Ⅱ급에서 Ⅰ급으로 등급을 상향조정하여 보호되고 있습니다.



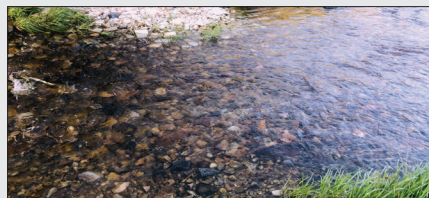
좁수수치 서식지

| 좁수수치 서식지 특성

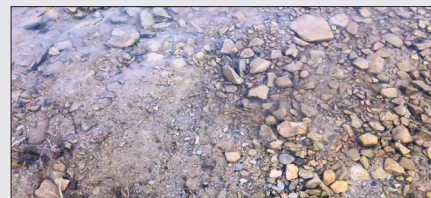
좁수수치는 하천 중상류부에 주로 서식하며, 오염원이 없는 지역에 서식합니다. 하천 바닥에 돌과 자갈 비율이 높고, 흐름이 있는 웅덩이의 유속 0.1~0.2m/s, 수심 0.1~0.5m인 곳을 선호하는 것으로 알려져 있습니다. 함께 출현하는 어류는 참갈겨니, 버들치, 민물검정망둑, 밀어, 자가사리, 미꾸리 등이 있습니다.

수온이 감소하는 11월부터 동면을 시작하여 이듬해 3월까지 자취를 감추며, 원서식지의 자갈 속 깊은 곳으로 파고 드는 것으로 추정됩니다. 동면 중에는 외부충격이 발생하여도 자갈 밖으로 이동하지 않습니다. 이에 따라 동면 시기에 하천 공사는 좁수수치에 치명적인 영향을 줄 수 있습니다.

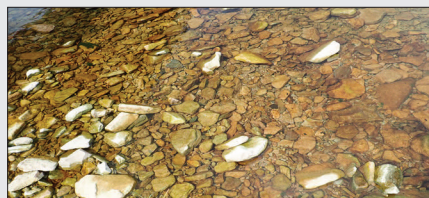
서식지 환경 (2~8월)	
수온(°C)	8.7 - 28.5
전기전도도(μs/cm)	41.7 - 123.9
용존산소량(mg/L)	8 - 12.6
pH	6.83 - 7.98



| 출현지역 하상구조



| 미출현지역 하상구조



| 월동지 사진



| 월동지 사진

○ 줌수수치 보전(인공증식)

인공증식

줌수수치의 개체수를 보전하기 위해 인공적으로 증식한 후 하천에 방류하는 방법입니다.

멸종위기 야생생물의 인공증식 및 방류는 허가를 반드시 받아야 합니다. 환경부 '멸종위기 야생생물의 인공증식에 관한 규정'에 따라 학술연구 또는 보호를 위한 증식 및 복원을 목적으로 한 경우 인공증식 등이 가능합니다.

| 친어 확보

6월 말에서 7월 초 산란이 가까운 줌수수치를 족대(망목 $1\times 1\text{mm}$)로 채집합니다.

채집한 줌수수치는 실험실로 운반하여 상태를 안정시킵니다.



| 자연상태의 줌수수치 채집

| 산란 유도와 인공 수정

먼저 성숙한 암컷과 수컷에 각각 산란유도 호르몬을 투여합니다.

12시간 뒤에 암컷의 배가 부풀어 오르는지 확인하고, 암컷의 배를 눌러 배 속의 알을 방출시킵니다(채란).

방출된 알 위에 수컷의 정자를 뿌려서 수정시키는데, 이것을 수정란이라고 합니다.



| 인공채란을 위해 마취 중인 암컷



| 채란

| 수정란 부화 과정

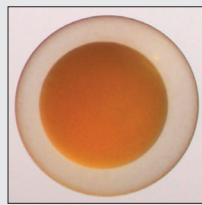
줄수수치의 수정란은 동그란 공 모양으로 크기는 약 2 mm입니다. 물보다 무거워서 하천 바닥에 가라앉게 되며, 약한 점착성이 있어서 자연 상태에서는 바위나 돌 등의 밑 부분에 부착합니다.

수정란은 배반 형성기, 상실기, 낭배기, 체절 형성기, 이포형성기 단계를 거쳐 부화합니다.

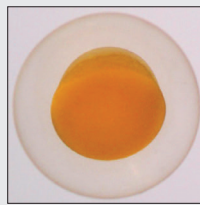
수정 후 수온 25℃에서 72시간 이내에 모두 부화하며, 꼬리를 이용하여 수정란을 뚫고 나옵니다. 부화 직후의 크기는 약 5.4~5.6mm 입니다.

- **배반 형성기** | 수정란에 포함되어 있는 핵과 세포질이 모여서 세포를 분열할 준비를 합니다.
- **상실기** | 세포분열이 일어나서 많은 수의 세포가 형성됩니다. 그 모양이 뽕나무 열매와 비슷해서 뽕나무 상(桑)자와 열매 실(實)자를 써서 붙인 이름입니다.
- **낭배기** | 세포들이 간, 위, 담낭, 소장 등의 조직으로 분화되기 시작합니다.
- **체절 형성기** | 이 시기에는 척추가 만들어집니다.
- **이포 형성기** | 이 시기에는 뇌의 뒤쪽에 청각기관이 될 세포가 형성됩니다.

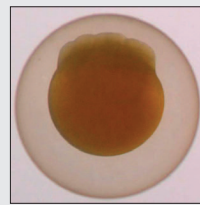
| 수정란 부화 과정



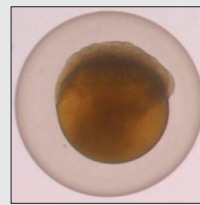
수정란



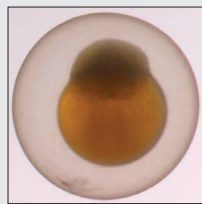
1세포기



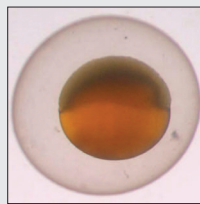
16세포기



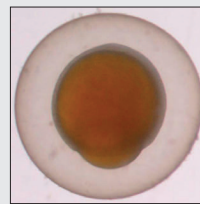
128세포기



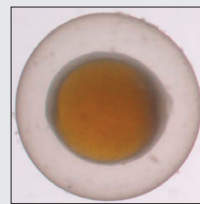
포배기



낭배기초기



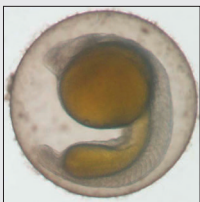
낭배기말기



배체형성



체절형성기(16-18체절)



기관형성기(꼬리신장)



부화



부화직후

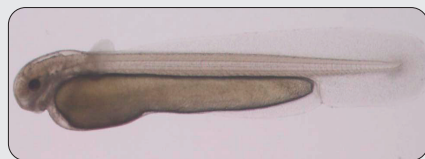
| 자어, 치어 발달

부화된 줍수수치는 자어와 치어 상태를 거쳐 비로서 완전한 성어(어른개체)가 됩니다.

부화 후 4일째 부터 복부에 붙어 있는 영양분인 난황이 완전히 흡수되고 입과 항문이 열리면서 먹이인 동물성플랑크톤을 찾기 시작합니다.

6일째 부터는 알에 포함되어 있던 영양물질인 난황이 대부분 몸 안으로 흡수됩니다.

부화 후 약 17일이 지나면 치어가 되며, 약 1년이 지나면 알을 낳을 수 있는 성어가 됩니다.



부화 후 1일



부화 후 10일



부화 후 13일

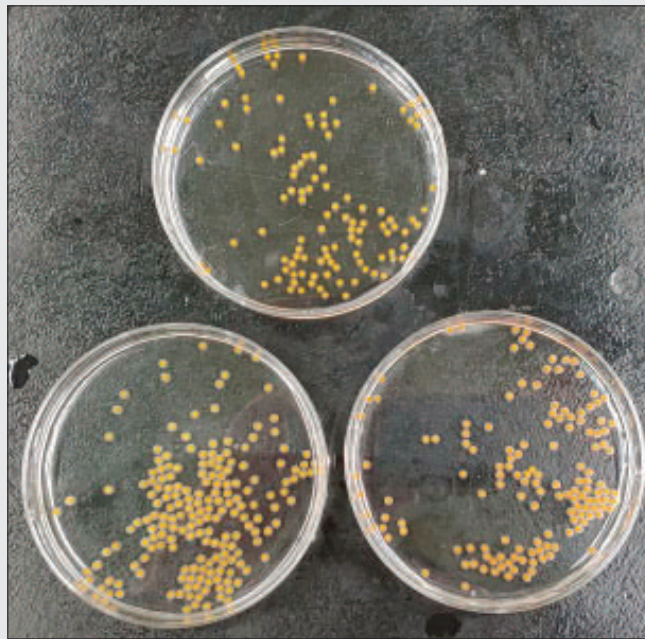


부화 후 100일

인공증식 과정에서의 좀수수치 관리방법

| 수정란

수정란은 페트리디쉬에 관리하고, 이때 수온은 $21 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 를 유지합니다. 수시로 죽은 알(사란)을 제거하고 매일 2~3회 환수합니다.



| 수정란 관리

| 부화 직후~4일

복부에 붙어 있는 내부 영양분인 난황을 통해 영양분을 공급받으므로 별도의 먹이를 공급하지 않고 수온은 $21\pm 1^{\circ}\text{C}$ 를 유지합니다.
페트리디쉬의 물은 하루에 2번 갈아줍니다.



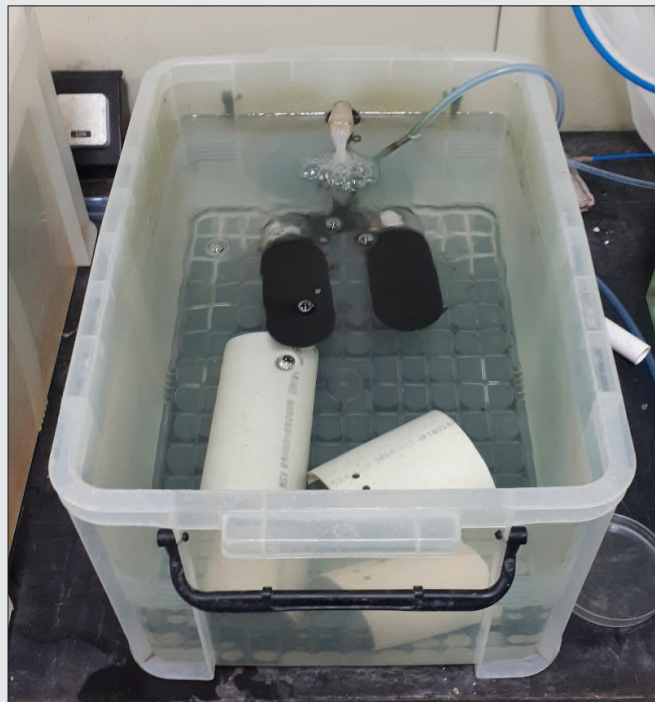
| 부화 직후~4일 수조

| 부화 후 4~10일

부화 후 4일부터는 내부 영양분인 난황이 모두 흡수되어 먹이원을 공급합니다. 이때 입과 항문이 열려 먹이섭식과 배설물 배출이 가능해집니다. 플라스틱 10 L 사각 수조에 옮겨 알테미아(새우와 비슷하게 생긴 절지동물) 유생을 하루 2번 공급합니다.
먹고 남은 먹이는 1시간 안에 제거합니다. 이때, 수온은 $21\pm 1^{\circ}\text{C}$ 를 유지하고, 수조의 물은 하루에 2번 갈아줍니다.

| 부화 후 30일 이후

부화 후 30일부터는 성장에 따라 좀 더 넓은 플라스틱 60 L 수조로 이동시키고, 먹이를 배합사료로 전환하여 성장과 사육관리를 용이하게 합니다. 이때, 수온은 $21 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 를 유지하고, 수조에는 여과용 스펀지를 설치하여 물을 정화하고 수조의 물은 30%이상 1회 환수 합니다.



| 부화 후 30일 이후 수조

방류

| 방류지 선정 절차

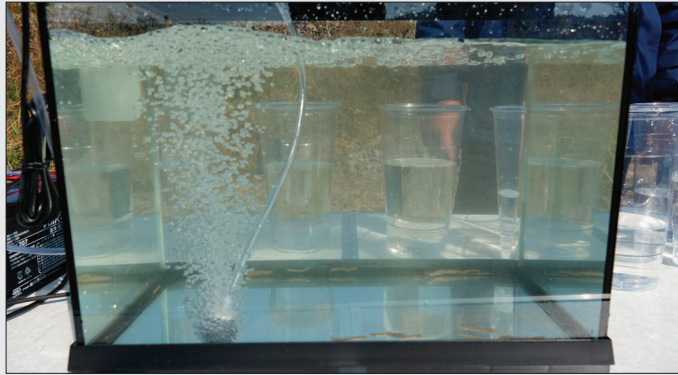
방류지역의 방류대상종 서식환경 적합성 여부, 주변 지역 내 다른 야생생물 종과의 먹이사슬 관계 등을 고려하며 전문가 자문 등을 통해 현재 좀수수치가 가장 안정적으로 서식하고 있으며, 유전다양성, 최적서식지, 포식위협 등의 특성을 고려하여 최종후보군을 선정합니다.

선정된 후보지의 현장조사를 통해 환경 및 어류 종 조성 등을 직접 확인하며 향후 환경 변화 정도에 대해 예측하여 최적 방류지를 선정합니다.



| 방류행사

2020년 10월 27일, 증식된 쯤수수치를 선정된 최적 방류지에 방류하였습니다.



| 방류예정 쯤수수치



| 방류행사



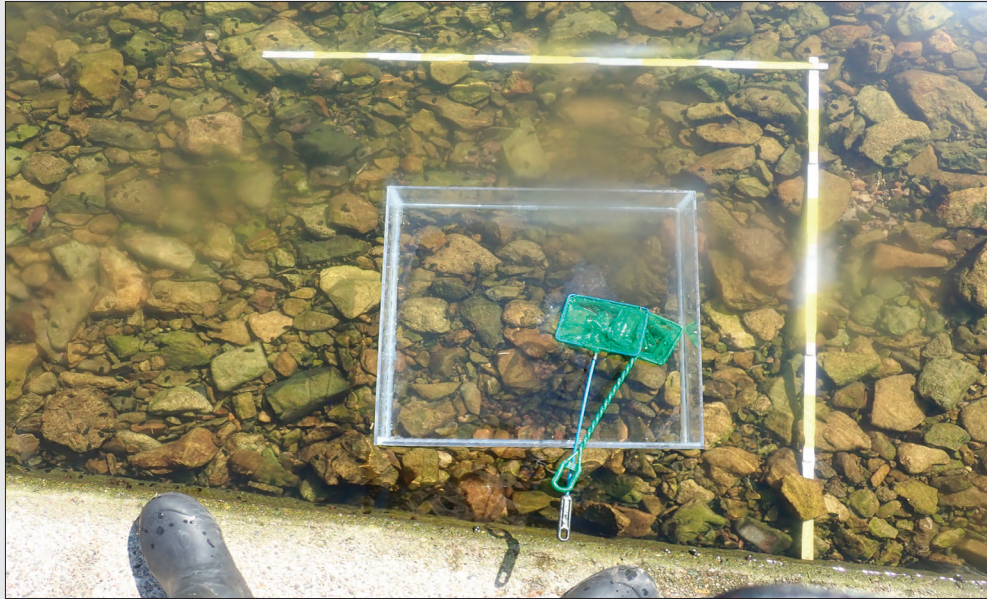
| 방류행사

| 방류 후 모니터링

어린 좀수수치에게 영향을 주지 않기 위해 족대 등을 이용하지 않고 아크릴 투시경(50×50cm)을 이용하여 관찰하거나 뜰채를 활용하여 포획하는 방식으로 방류 후 모니터링을 진행하였습니다.



| 방류지 조사지점



| 방류 후 모니터링 조사도구



| 방류 후 모니터링을 통해 관찰된 쏘문수치 방류개체

○ 줍수수치 서식지보전

줍수수치 보전을 위해서는 인공증식에만 그치지 않고, 그들이 살고 있는 서식지를 보전해야만 합니다.

위협요인

| 서식지 최상류부 환경오염

수변부에서 각종 생활쓰레기의 소각행위는 수질오염을 유발하여 줍수수치 개체군에게 영향을 주며 개체수 감소를 초래합니다.



무단 투기된 생활쓰레기와 소각행위

| 서식지 상류부 환경파괴

행락객들이 불법으로 하천 내 유어 활동(하천내 목욕행위)과 비닐을 이용한 물막이를 통해 인위적 하천변형이 유발되었고, 이로 인한 흐름 변경으로 사상성 조류 번성 및 잠수수치 서식지 축소가 예상됩니다.



유어 활동 및 물막이

| 서식지 하천공사

하천공사는 잠수수치의 서식지를 파괴시킵니다. 한번 파괴된 서식지를 원상복귀시키는 것은 매우 어려운 일입니다. 때문에 자연적 서식지를 보전해 주는것이 가장 중요합니다.



하천준설 및 웅덩이조성



하천 내 포크레인 이동흔적

서식지 하천공사

미출현지점 서식지 특성

과거에 출현하였으나 현재는 출현하지 않은 서식지 특성 파악을 통해 앞으로 출현지점에 대한 관리방향을 알 수 있습니다.

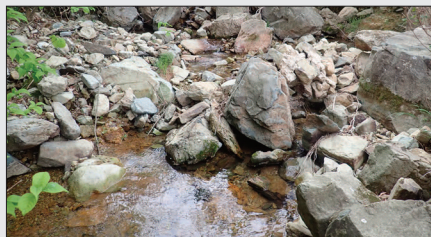
1. 하천공사로 인한 탁수 발생 및 토사 퇴적
2. 정체수역에서는 토사 및 유기물(오염물질) 퇴적
3. 하천 최상류는 홍수기 때 빠른 유속, 갈수기 때 건천화 등과 같은 자연적 위협요인 존재
4. 생태적 지위가 같은 유사한 종간 경쟁 가능성 추정(남방종개, 밀어, 민물검정망둑 등)



토사퇴적



탁수발생



빠른유속, 건천화



오염물질 유입



유사종간 경쟁(남방종개)

보전방향

줄수수치는 매우 제한적인 분포범위를 가지고 있어 위험요인 등에 의해 서식지가 파괴되었을 경우 절멸할 가능성이 매우 높은 종이기 때문에 서식지훼손 방지를 위한 많은 관심과 노력이 필요합니다.

- ① 하천 주변 생활쓰레기 소각과 정화되지 않은 생활하수의 유입은 환경오염을 유발하여 줄수수치 서식에 불리한 조건으로 작용하므로 이를 방지하기 위한 방안을 마련해야 합니다.
- ② 줄수수치가 서식하는 지역은 대부분 물이 맑고 깨끗한 편이어서 하천 내 목욕행위, 취사 등이 종종 이루어지고 있습니다. 또한 유속이 있는 물 웅덩이에 주로 서식하는 특성을 가진 줄수수치의 서식지 내 물막이는 서식지를 파괴하는 행위입니다. 이를 방지하기 위해 입간판을 설치하고 단속을 강화할 필요가 있습니다.
- ③ 하천공사는 모든 수생생물에게 피해를 입히며 하천준설 등에 의해 바닥이 파괴된 서식지는 매우 치명적이기에 꼭 필요한 하천공사의 경우 하천 내로 중장비를 진입하지 않는 공사기법¹⁵⁾을 개발 적용해야 합니다.

15) 수면비접근공법 : 2017년 고흥군에서 시행된 “신평천 자연재해위험 개선지구 공사” 에서 처음 도입된 방법으로 하천 양쪽의 제방이나 다리에 중장비를 위치시켜 공사를 진행한 방법임. 하천 내에 중장비를 직접 투입시키지 않아 불필요한 서식지 훼손을 방지할 수 있음.

○ 참고문헌

Kim DM, KW Conway, HB Jeon, YS Kwon, YJ Won. (2013). High genetic diversity within the morphologically conservative dwarf loach, *Kichulchoia brevifasciata* (Teleostei: Cobitidae), an endangered freshwater fish from South Korea. Conservation Genetics 14: 757–769.

Kim, E. J., Kim, I. S., & Mochioka, N. (2012). Habitat Features of Dwarf Loach, *Kichulchoia brevifasciata* (Pisces: Cobitidae) from Korea in a Conservative Perspective. Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University, 57(1), 87–91.

Kim, I. S., & Lee, W. O. (1995). *Niwaella brevifasciata*, a new cobitid fish (Cypriniformes: Cobitidae) with a revised key to the species of *Niwaella*. Japanese Journal of Ichthyology, 42(3–4), 285–290.

Kim, I. S., Park, J. Y., & Nalbant, T. T. (1997). Two new genera of loaches (Pisces: Cobitidae: Cobitinae) from Korea. Travaux du Museum national d'histoire naturelle "Grigore Antipa". 39, 191–195.

고명훈, 한미숙, & 권선만. (2020). 한국고유종 동방종개 *Iksookimia yongdokensis* (Pisces: Cobitidae) 의 분포현황과 멸종 위협 평가. 한국어류학회지, 32(1), 1-7.

국립생물자원관. (2018). 한눈에 보는 멸종위기 야생생물. 환경부 국립생물자원관, 인천. 593pp.

김소영, 김익수, 장광엽, 장미희. (2000). Mitochondrial Cytochrome b gene 의 분석에 의한 한국산 미꾸리과 어류 (Cobitidae) 의 계통. 한국어류학회지, 12(4), 223-229.

김수환, 박종영. (2012). 쯔수수치 *Kichulchoia brevifasciata* (Cypriniformes Cobitidae)의 미세 분포 및 서식지 특성에 관한 연구, 한국어류학회지, Vol.24, No. 3, 234-241.

김은진. (2007). 쯔수수치 *Kichulchoia brevifasciata* (잉어목, 미꾸리과)의 보존 생물학적 연구, 전북대학교 석사학위논문

김익수, 김병직. (2002). 2002년도 한국어류학회 춘계학술발표 : 구두발표 ; 한국산 미꾸리과 어류의 험부근육의 기재 및 비교. 한국어류학회지, 14(2), 162-162.

김익수, 김은진. (2008). 미꾸리과 소형어류 줌수수치, *Kichulchoia brevifasciata*의 핵형. 한국어류학회지, 20(1), 61-65.

김익수, 박종영, 손영목, T. T. Nalbant. (2003). 한국산 미꾸리과 어류 1신종 *Cobitis hankugensis* 기재와 기름종개속의 분류학적 재검토. 한국어류학회지, 15(1), 1-11.

김익수, 박종영. (1996). 한국산 미꾸리과 Cobitidae (잉어목) 어류의 정자 미세구조. 한국어류학회지, 8(2), 74-83.

김익수, 박종영. (2001). 미꾸리과 어류 2 종에 대한 난막의 미세구조. 한국어류학회지, 13(1), 19-23.

김익수. (1999). 한국동식물도감 제37권 동물편(담수어류). 교육부, 629p.

김익수. (2009). 한국산 미꾸리과(잉어목) 어류의 연구. 한국어류학회지, 21(s), 7-28.

김익수. (2014). 내가 사랑한 우리 물고기. 다른세상, 234p.

김현태, 박종영. (2020). 한국고유종 남방종개 *Iksookimia hugowolfeldi* 후각기관의 형태 및 형태계측학적 연구. 한국어류학회지, 32(2), 49-54.

박종영. (1995). 한국산 미꾸리과(Cobitidae) 어류의 생식소에 관한 형태학적 연구. 전북대학교 박사학위논문.

박종영. (1996). 1996년도 한국어류학회 춘계학술대회 / 특별 강연 요
지 : 한국산 미꾸리과 (Cobitidae) 어류의 생식소에 관한 형태학적
연구. 한국어류학회지, 8(1), 94-95.

전상린. (1983). 자연과학 : 한국산미꾸리과어류의 분포와 검색에 관
하여. 상명여자사범대학, 11(0), 289-321.

채병수, 송호복, 박종영. (2019). 한국의민물고기., LG상록재단,
355p.

채병수, 윤희남. (2007). 여수반도와 금오열도의 담수어류상, 한국어
류학회지, 19(3), 225-235.

사진제공: (주)새봄생태연구소 오민기 박사

인용되지 않은 모든 자료는 환경부. (2020). 멸종위기담수어류(좁수수치, 구구리, 여울마자,
꼬치동자개) 생태특성 및 보전 방안 연구 결과입니다.

좀수수치 이야기

발행일 2020년 12월

발행처 환경부 물환경정책국 수생태보전과

주 소 (30103) 세종특별자치시 도움 6로 11 - 6 정부세종청사 6동

전 화 (044) 201-7051

팩 스 (044) 201-7054

기 획 환경부 물환경정책국 수생태보전과

집 필 국립생태원

사 진 오민기

디자인 및 인쇄 인교보호작업장

이 책은 저작권법에 따라 보호받는 저작물이므로 무단전재와 무단복제를 금지합니다.