

등록번호	수산자원연구소-3226
등록일자	2018. 05. 02.
결재일자	2018. 05. 02.
공개구분	비공개(5)

지방해양수산연 구 단	수산자원연구 단	소장	
		2018. 5. 2.	
이선식	이의진	정종희	
협조자			

2017년 강화도 해역 첫새우 자원량 조사를 위한 연구어업 결과



[요 약]

I. 조사 배경

강화도 주변해역은 한강 하구에 위치하여 지속적인 한강의 유입에 의하여 염분이 낮고 주변에 많은 섬들이 분포하여 해수면이 잔잔하므로 유입된 부유물질이 잘 퇴적되어 갯벌이 발달되기에 유리한 조건을 가지고 있으며, 갯벌과 수로가 발달하여 서식 공간이 다양하고, 한강에서 유입되는 영양염이 풍부한 담수와 해수가 만나 생물생산력이 높고 먹이가 풍부하여 많은 유용 수산생물의 산란장 및 성육장으로 이용되고 있다.

특히 젓새우는 가을철에 돛대기새우와 함께 많은 양이 어획되어 새우젓 재료로 이용되고 있으나, 해역별 수온, 조류, 먹이 등 여러 가지 조건에 의해 자원량이 심하게 변동하는 경향을 보인다. 하지만, 이 해역에 대한 젓새우에 대한 자원생물학적 연구에 대한 연구가 거의 시행되지 않아 적정어획량 추정 등 자원 관리가 시급한 실정이다.

또한 본 연구어선 대상인 젓새우 안강망은 강화도해역의 시행되었던 전통적인 어구로 1척의 어선에 암해와 수해를 이용한 그물을 사용하며, 타 어구에 비해 장점이 많은 어구이지만, 현행 법령상 젓새우 어획이 가능한 어업은 연안·근해 자망, 연안·근해 안강망, 연안낭장망 등 몇몇 어구만이 세목망을 사용할 수 있는 어업으로 제한되어 그동안 강화도 주변에서 관행적으로 이루어져 오던 젓새우 안강망 어업(꽂당배)은 세목망을 사용할 수 없는 실정이다.

II. 조사 목적

따라서, 본 연구는 강화도 해역에 출현하는 젓새우에 대한 통계청, 수협 위판자료와 젓새우 안강망을 사용하는 어선의 조업일지를 통하여 2018년도에 어획 가능한 젓새우의 적정어획량을 제시하고, 어획물 분석을 통해 강화도 해역 내에서의 젓새우 적정 조업시기를 제시함으로써 어민들이 지속적으로 젓새우를 어획하고 안정적으로 소득을 창출할 수 있는 기초 자료를 제시하고자 한다.

III. 조사 개요

본 연구는 2017년 9월 13일~11월 13일까지 2개월간 수행하였다. 본 연구의 대상해역은 강화도 주변해역으로 아래의 좌표를 순차적으로 연결한 선 안쪽의 수면으로 전체 98 km²이며, 강화도와 석모도 사이와 주문도 남단까지 이어지는 석모수

로(78 km²)와 장봉도 모도, 영종도 북단인 장봉수로(16 km²) 그리고 황산도 남단인 염하수로(4 km²)로 총 3개의 구역으로 이루어져 있다.

연구는 젓새우 자원량 조사를 위하여 통계청, 수협 위판량, 연구어선 조업일지를 분석하는 간접자원조사와 젓새우와 어획물 분석을 통해 다른 어종과의 혼획률 등을 분석하고 어장환경을 측정하는 직접자원조사를 실시하였으며, 이를 토대로 생물학적 허용 어획량(ABC)을 산출하였다.

IV. 조사 결과

먼저, 조사기간 동안 연구해역의 어장환경 중 수온은 23.04℃에서 17.51℃로 감소하는 경향을 보였고, 용존산소 7.53~9.08 mg/L, pH 8.07~8.14, 염분 21.45~25.98‰의 범위를 보였는데, 수온이 감소하면서 젓새우의 어획량도 감소하는 경향을 보였다.

우선, 젓새우 간접자원조사를 위해 2008~2017년까지 10년 간의 통계청의 인천 지역 젓새우 생산량 변동을 살펴본 결과, 2008년에 1,448톤으로 가장 낮은 생산량을 보였고, 점차 증가하여 2011년에 6,289톤으로 가장 많은 양이 어획되었다. 2015년까지 증가, 감소를 반복하는 경향을 보였으며, 2017년에는 2,391톤이 생산되었다.

또한, 2013년부터 2017년까지 경인북부수협에 위판된 젓새우 양은 2014년에 2,232톤으로 가장 많으며 2015년에 597톤으로 가장 적고, 이후 다시 증가하는 경향을 보였다.

한편, 강화도해역에서 젓새우를 조업하는 인천·경기 소속 어선 66척의 조업일지에 의한 2개월 동안(9. 13~11. 13)의 상업적 조업 어획량 결과를 살펴보면, 총 어획량은 1,254.6M/T, 조업척수 141척으로 척당어획량(CPUE)은 8.9이며, 조업일수는 총 1,392일로 일당어획량은 0.9로 나타났다. 조업시기별로 살펴보면 척당어획량의 경우 9월말에는 17.1로 가장 높다가 10월초에 4.2로 급격히 감소한 후 11월 상순까지 계속 감소하는 경향을 보였다. 일간어획량의 경우 9월말에는 1.5로 가장 높다가 10월초에 0.5로 급격히 감소한 후 11월 상순까지 계속 감소하는 경향을 보였다.

젓새우 자원량에 대한 직접자원조사를 위해 젓새우 안강망 어선에 직접 승선하여 어획물을 분석한 결과, 개체수를 기준으로 9월말에는 다른 어종과의 혼획률이 0.6%에 불과하였으나, 10월말에는 35.8%로 증가하는 경향을 보였고, 중량을 기준으로 9월말에는 혼획률이 3.5%였으나, 10월말에는 74.4%까지 증가하는 경향을 보였다. 특히, 젓새우 출현량이 감소하면서 돛대기새우 출현량이 상대적으로 증가하는 경향을 보였다.

한편, 적정 어획수준을 지키기 위해서 생물학적 허용 어획량(ABC)을 설정하는데,

최근 5년간(2013~2017년) 통계청의 인천·경기해역 젓새우 평균 어획량인 2,961톤의 75%인 약 2,221톤이 2018년 모든 어법에 대한 젓새우의 생물학적 허용 어획량이라고 추정할 수 있다. 하지만, 젓새우 안강망(꽂당배)에 대한 생물학적 허용 어획량은 총 젓새우 어획량 대비 젓새우 안강망의 어획 비율이 52.5%이므로, 젓새우 안강망에 의한 지난 5년간의 평균 어획량인 1,554톤의 75%인 약 **1,165톤이 2018년 젓새우 안강망 어법에 의한 생물학적 허용 어획량**이라고 추정할 수 있다.

또한, 2010~2017년까지 강화도 해역의 젓새우 총 어획량과 생물학적 허용 어획량과의 관계를 살펴본 결과 2011년 ABC는 1,594톤이었으나, 약 4배 초과한 6,289톤이 어획되었고 2012년 이후 어획량이 감소하는 경향을 보였으며, 생물학적 허용 어획량을 초과하여 어획한 다음해에는 어획량이 감소하는 경향을 보였다

본 연구의 연구대상 어구인 젓새우 안강망은 많은 어구를 사용할 수 없으므로 타 어구(자망, 낭장망, 주목망 등)에 비하여 투입 노력량의 조절로 어획 및 자원 관리에 용이하며, 조업에 필요한 선원도 2명으로 충분하여 가족끼리 조업하는 경우가 많아 인건비가 절약되며, 또한 연안에 주 조업선을 고정해놓고 조업함으로써 유류비 절감이 가능하며 많은 어구가 필요하지 않아 어획 비용이 감소하여 다른 어구에 비하여 상대적으로 어업인 소득 향상에 유리한 어업으로 판단된다.

V. 제언

1. 본 연구 대상 어구인 젓새우 안강망은 다른 어구에 비하여 소규모 인원으로 작업하며, 어획비용이 낮아 투입 노력량 조절을 통해 어획 및 자원관리가 용이하므로, 강화도 주변해역에 구획과 조업시기를 적정어획량을 잘 준수한다면 젓새우 자원량 변동에 큰 영향을 미치지 않을 것으로 사료된다.
2. 본 연구를 통해 9월초~11월말까지 진행된 젓새우 안강망 조업은 10월 이후에는 다른 어종과의 혼획이 증가하고, 젓새우 어획량(CPUE)은 감소하므로, **어획시기를 8월말~10월 중순으로 조정**이 필요하다고 사료된다.
3. 젓새우는 단년생으로 어장 환경, 어획량 등 여러 가지 요인에 의한 자원량 변동이 심하여 남획에 의한 자원 감소가 우려된다. 따라서, **매년 지속적인 어장 환경, 젓새우 자원조사 등 모니터링**을 통해 젓새우에 대한 연령별 생체량, 연령별 어획량, 체장조성, 어획량 및 노력량 등의 자원역학적인 정보를 취득하여 보다 정확한 적정어획량(ABC)을 규명하고 이를 준수한다면, 젓새우 자원량을 유지할 수 있는 지속적인 조업이 가능할 것이라고 사료된다.
4. 현장 젓새우 조업 어민들의 의견을 청취한 결과, 여름철 강수량이 증가하여 담수(한강) 유입이 많아지면 젓새우 어획량이 많아진다는 의견이 있으므로 어장 환경, 특히 **수온·염분 등 해양학적 관측을 통해 젓새우 자원량과의 연관성을 규명하는 장기적인 연구가 필요**하다고 사료된다.

[목 차]

I. 서 론	1
1. 연구 배경 및 목적	1
2. 연구기간	2
3. 연구해역	2
4. 연구내용	3
4. 연구어선	4
5. 어구어법	4
II. 재료 및 방법	5
1. 간접자원조사	5
1-1. 통계청 젓새우 생산량	5
1-2. 수협 젓새우 위판량	5
1-3. 상업적 조업 젓새우 어획량	5
2. 직접자원조사	5
2-1. 어장 환경조사	5
2-2. 어획 시험조업에 의한 어획물 조성	7
3. 생물학적 허용어획량 추정	8
III. 결 과	9
1. 간접자원조사	9
1-1. 통계청 젓새우 생산량	9
1-2. 수협 젓새우 위판량	11
1-3. 상업적 조업 젓새우 어획량	15
2. 직접자원조사	16
2-1. 어장환경	16
2-2. 젓새우안강망 직접 어획시험조사	17

2-2-1. 전체 출현종수, 어획개체수 및 중량	17
2-2-2. 분류군별 출현종수, 어획개체수 및 중량	20
2-2-2-1. 새우류	20
2-2-2-2. 어류	20
2-2-2-3. 게류	20
2-2-2-4. 기타 갑각류와 두족류	20
2-2-3. 조사시기에 따른 출현종수, 어획개체수 및 중량	24
2-2-3-1. 전체	24
2-2-3-2. 새우류	26
2-2-3-3. 어류	28
2-2-3-4. 게류	30
2-2-3-5. 기타 갑각류 및 두족류	31
2-4. 혼획률	32
3. 생물학적 허용 어획량	33
IV. 결론 및 제언	34
V. 참고문헌	37
부 록	39
I. 직접 어획시험조사 조사시기별 어획물 종조성	40
II. 연구어업 참가 어업인 현황 및 젓새우 어획량	43
III. 어선별 젓새우 조업 사진	45
IV. 종분류 결과물 사진	50
V. 주요 출현 품종 사진	53
VI. 젓새우 조업에 사용되는 어구들	74
VII. 연구·교습어업 신청 및 제안조건 준수 협약서	80
VIII. 젓새우 연구어업 일지	81

[표 목차]

표 1. 젓새우 직접 어획시험조사 현황	5
표 2. 생물학적 허용어획량(ABC) 추정시스템	8
표 3. 2013~2017년까지 어업방법에 따른 젓새우 위판량 변화	12
표 4. 연구어업 기간별 상업적 조업에 의한 젓새우 어획량 및 단위노력당 어획량 ...	15
표 5. 총 어획물의 분류군별 어획개체수 및 어획중량	17
표 6. 강화군 해역에서 출현한 분류군별 종조성	19
표 7. 조사 시기에 따른 젓새우 포획률 및 혼획률(개체수 기준)	32
표 8. 조사 시기에 따른 젓새우 포획률 및 혼획률(중량 기준)	32
표 9. 연도별 인천·경기해역 젓새우류 어획량, 평균 및 생물학적 허용 어획량	33
표 10. 연도별 인천·경기해역 젓새우 안강망에 의한 어획량, 평균 및 생물학적 허용 어획량	33

[그림 목차]

그림 1.	젓새우 연구어업 수면위치 및 구역도	2
그림 2.	연구해역 인근 어장 현황	3
그림 3.	젓새우 어획을 위한 구획안강망	4
그림 4.	젓새우 직접 어획시험조사 정점도	6
그림 5.	다항목수질측정기와 어장환경 측정	6
그림 6.	어획물 조사, 종분류 및 습중량 측정	7
그림 7.	연도별 어업방법에 따른 인천·경기해역 젓새우 생산량(통계청)	10
그림 8.	연도별 어업방법에 따른 인천·경기해역 젓새우 어획비율(통계청)	10
그림 9.	연도별 어업방법에 따른 젓새우 위판량(수협)	11
그림 10.	연도별 어업방법에 따른 젓새우 위판비율(수협)	13
그림 11.	연도별 어업방법에 따른 조업어선수(수협)	14
그림 12.	연도별 어업방법에 따른 조업 어선비율(수협)	14
그림 13.	조사시기별 연구어업 해역의 어장환경 측정 결과	16
그림 14.	총 어획물의 분류군별 출현종수	17
그림 15.	총 어획물의 분류군별 어획개체수(A) 및 중량별(B) 비율	18
그림 16.	주요 새우류의 종별 개체수별(A) 및 중량별(B) 비율	21
그림 17.	주요 어류의 종별 개체수별(A) 및 중량별(B) 비율	22
그림 18.	주요 게류의 종별 개체수별(A) 및 중량별(B) 비율	23
그림 19.	조사시기에 따른 분류군별 출현종수(A) 및 출현비율(B)	24
그림 20.	조사시기에 따른 분류군별 개체수별(A) 및 중량별(B) 비율	25
그림 21.	조사시기에 따른 새우류의 출현종수	26
그림 22.	조사시기에 따른 새우류의 개체수별 비율	27
그림 23.	조사시기에 따른 새우류의 중량별 비율	27
그림 24.	조사시기에 따른 어류의 출현종수	28
그림 25.	조사시기에 따른 어류의 개체수별 비율	29
그림 26.	조사시기에 따른 어류의 중량별 비율	29
그림 27.	조사시기에 따른 게류의 출현종수	30
그림 28.	조사시기에 따른 게류의 개체수별 비율	31
그림 29.	조사시기에 따른 게류의 중량별 비율	31
그림 30.	연도별 젓새우 어획량과 생물학적 허용 어획량과의 관계	35

2017년 강화도 해역 젓새우 자원량 조사를 위한 연구어업 결과

이선식

I. 서 론

1. 연구 배경 및 목적

강화도 주변해역은 한강 하구에 위치하여 지속적인 강물의 유입에 의하여 염분이 낮고 주변에 많은 섬들이 분포하여 해수면이 잔잔하므로 유입된 부유물질이 잘 퇴적되어 갯벌이 발달되기에 유리한 조건을 가지고 있다. 또한 갯벌과 수로가 발달하여 서식 공간이 다양하고, 한강에서 유입되는 영양염이 풍부한 담수와 해수가 만나 생물생산력이 높고 먹이가 풍부하여 많은 유용 수산생물의 산란장 및 성육장으로 이용되고 있다. 이 해역에서는 예로부터 민어, 송어, 밴댕이, 꽃게 그리고 젓새우 등의 주요 상업성 어종들이 많이 서식하고 있으며, 지역 어업들에게는 주요 소득원이 되고 있다. 특히 중국젓새우는 가을철에 돛대기새우와 함께 많은 양이 어획되어 새우젓의 재료로 이용되고 있다.

중국젓새우(*Acetes chinensis*)는 우리나라 서해에 주로 분포하며 일본, 중국, 대만 등지의 해역까지 널리 분포하고 있다(국립수산과학원, 2001). 수심이 비교적 얇은 연안에 저질은 빨 지역에 무리를 지어 부유생활을 한다. 먹이는 주로 부유성 소형 플랑크톤, 저서유기물 등이다. 꼬리다리의 기부부에 3~7개의 빨간 점이 있고 주 산란기는 7~8월로 알려져 있다(홍, 2006).

젓새우류는 강화도 해역에 지속적으로 나타나는 중요 자원임에도 불구하고 이에 관한 연구는 어업(박과 김, 1999; 박, 2009; 윤, 2009), 새우젓 제조(이와 정, 1975; 최와 이, 1987; 박과 박, 1996; 심, 2003), 생식·성장·개체군 동태(오와 정, 2002; 정, 2003) 등에 관한 일부에 국한되어 있어 자원생물학적 연구 및 활용방안에 대한 연구가 미미하며, 해역별 수온, 조류, 먹이 등 여러 가지 조건에 의해 자원량이 다를 수 있으므로 강화도 해역에 대한 자원생물학적인 조사가 필요한 실정이다.

또한, 젓새우를 어획하기 위하여 망목이 적은 그물을 사용하여야 하지만 현행 법령상 젓새우 어획이 가능한 어업은 연안·근해 자망, 연안·근해 안강망, 연안낭장망 등등 몇몇 어구 만이 세목망을 사용할 수 있는 어업으로 제한되며 그동안 강화도 주변에서 관행적으로 이루어져 오던 젓새우 안강망 어업(꽂당배)은 세목망을 사용할 수 없는 실정이다.

따라서, 본 연구는 강화도 해역에 출현하는 젓새우에 대한 통계청, 수협 위판자료와 젓새우 안강망을 사용하는 어선의 조업일지를 통하여 2018년도에 어획 가능한 젓새우의 적정어획량을 제시하고, 어획물 분석을 통해 강화도 해역 내에서의 젓새우 적정 조업시기를 제시함으로써 어민들이 지속적으로 젓새우를 어획하고 안정적으로 소득을 창출할 수 있는 기초 자료를 제시하고자 한다.

2. 연구기간

본 연구는 2017년 9월 13일~11월 13일까지 2개월간 수행하였다.

3. 연구해역

본 연구의 대상해역은 강화도 주변해역으로 아래의 좌표를 순차적으로 연결한 선 안쪽의 수면으로 전체 98 km²이며, 수면위치 및 구역도는 그림 1과 같다. 연구해역은 강화도와 석모도 사이와 주문도 남단까지 이어지는 석모수로(78 km²)와 장봉도 모도, 영종도 북단인 장봉수로(16 km²) 그리고 황산도 남단인 염하수로(4 km²)로 총 3개의 구역으로 이루어져 있다.

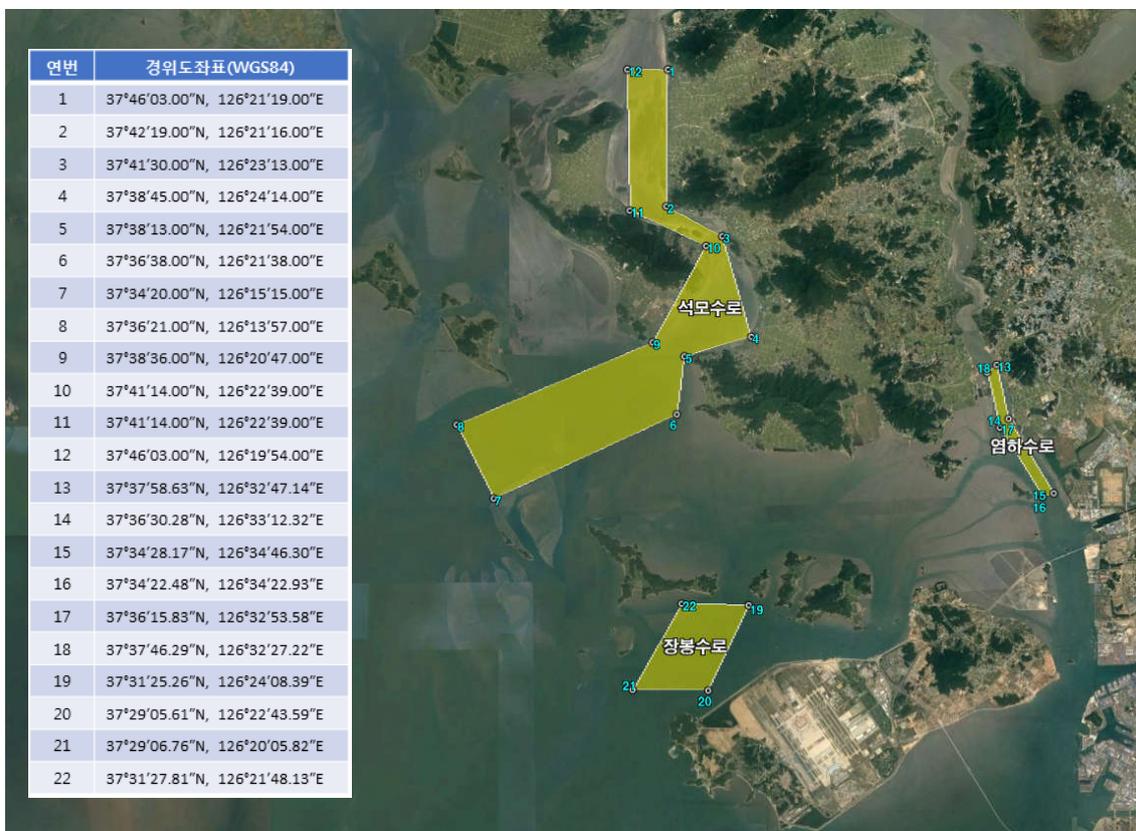


그림 1. 젓새우 연구어업 수면위치 및 구역도

연구해역 중 석모수로 해역은 상주어장, 황청어장, 선수어장, 만도리B어장, 새터어장, 후포·긴곶지선어장을 포함하고 있으며, 염하수로 해역은 황산도어장을 포함하고 있다(그림 2).

상주어장은 면적이 8 km²로서 조업기간은 매년 5월 1일~12월 31일까지이며, 황청어장은 면적이 14 km²로서 조업기간은 매년 3월 1일~12월 31일까지로 젓새우, 밴댕이가 주요 어획품종이다. 선수어장은 면적이 20 km²로 조업기간은 매년 3월 1일~12월 31일까지로 젓새우, 밴댕이가 주요 어획품종이다. 만도리B어장은 면적이 26 km²로서 조업기간은 3월 1일~11월 30일까지로 새우, 젓새우, 꽃게, 병어가 주요 어획품종이다. 새터어장은 면적이 15 km²로서 조업기간은 3월 1일~12월 31일이고 꽃게, 젓새우가 주요 어획품종이다. 후포·긴곶지선어장은 면적이 44 km²로, 조업기간은 3월 1일~12월 31일이다. 황산도어장은 면적이 10 km²로 조업기간은 3월 1일~12월 31일이고 실뱀장어와 젓새우가 주요 어획품종이다.

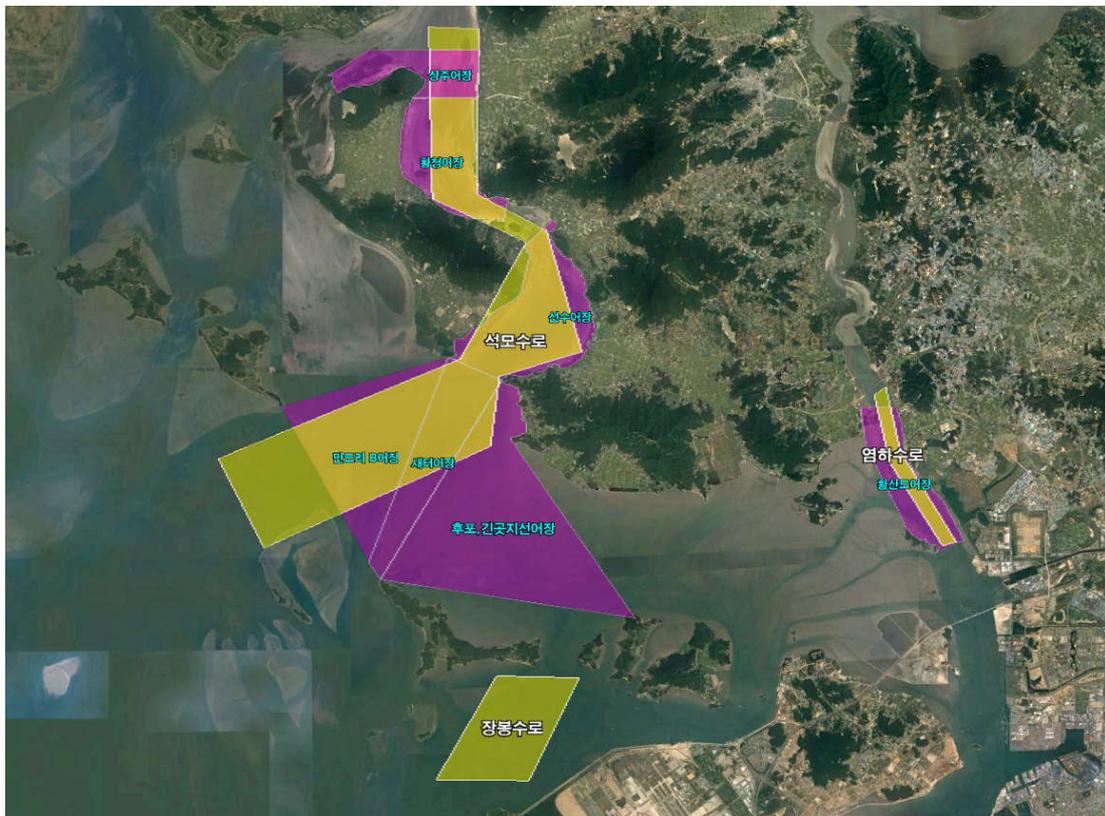


그림 2. 연구해역 인근 어장 현황

4. 연구내용

본 연구를 위해 통계청, 경인북부수협외 젓새우 위판량 자료, 어업인들의 상업적 조업실적 자료를 이용한 간접자원조사와 젓새우 조업어선에 직접 승선하여 어장환경과 어획물의 어획실태를 조사하는 직접자원조사를 수행하였다.

4. 연구어선

젓새우 안강망에 의한 어획량과 혼획률 산출을 위하여 선정된 연구어선은 총 66척으로, 인천 소속 어선은 53척(강화 43척, 서구 2척, 중구 6척, 남동구 2척)이며, 경기도 소속 어선은 13척이다. 각 어선별 톤수, 소속, 소유주, 어선번호 및 젓새우 어획량은 부록 II에 나타내었다. 또한, 어선별 조업사진은 부록 III에 나타내었다. 2017년 9월 21일에는 조사대상 어선 선주들에 대해 연구·교습어업 신청 및 제안조건 준수 사항(부록 VII) 및 젓새우 연구어업 일지(부록 VIII) 작성 요령 등을 교육하였다.

5. 어구어법

본 연구에 사용한 어구는 강화군 어업인들이 젓새우를 어획하기 위하여 사용하는 연안구획안강망으로 현지 어업인들은 쾡당배라고 지칭하기도 한다. 이 어구는 22 m 이내의 암해와 수해 철봉에 길이가 80 m 이내인 자루그물 2통(1틀)을 좌우로 달아 조업하며, 수해와 암해로 어구를 전개시켜 조류에 의해 젓새우가 자루그물 속으로 들어가도록 하는 방식이다. 조업방법은 정조 후에 조류가 약할 때 투망하고 대기하였다가 다음 정조에 양망하며, 밀물과 썰물 때마다 조업을 하므로, 1일 4회 양망한다. 젓새우는 주야로 수직운동이 심하므로 수심에 따라 암해와 수해에 연결되어 있는 로프를 조절하여 어획수심을 조정하며, 수해는 수면에 가깝도록 부설한다. 어선 1척이 수해와 암해 1조에 자루그물 2통을 사용하므로 어선 1척당 사용어구수는 2통이다(그림 3).



그림 3. 젓새우 어획을 위한 구획안강망

II. 재료 및 방법

1. 간접자원조사

1-1. 통계청 젓새우 생산량

강화도 해역에 대한 젓새우 자원의 변동상태를 파악하기 위하여 통계청 국가통계포털(<http://kosis.kr>)에서 제공하는 어업생산통계자료 중 2008~2017년까지 10년간의 젓새우 생산량 변동을 분석하였다. 근해자망, 연안자망, 근해안강망, 연안개량안강망, 주목망, 연안복합, 낭장망 그리고 기타 구획 등의 젓새우 생산량을 분석하였다.

1-2. 수협 젓새우 위판량

강화군 해역에 대한 조업 현황 및 어획실태를 파악하기 위하여 강화도에 소재하고 있는 경인북부수협 위판량 자료를 이용하여 분석하였다.

1-3. 상업적 조업 젓새우 어획량

강화도 해역 젓새우 조업 어선 66척(인천광역시 강화군 소속 43척, 중구 소속 6척, 남동구 소속 2척, 서구 소속 2척, 경기도 김포시 소속 13척)이 2017년 9월 13일부터 11월 13일까지 2개월 동안 조업하여 제출한 조업일지를 이용하여 상업적 조업에 의한 젓새우 어획량을 분석하였다.

2. 직접자원조사

2-1. 어장 환경조사

어장의 해양환경 특성을 파악하기 위하여 2017년 9월 1회, 10월 2회에 걸쳐서 3개 정점에 대하여(그림 4, 표 1) 젓새우 안강망을 이용한 직접 어획시험조사시 다항목 수질측정기(YSI-650D, USA)를 이용하여 각 조사 정점의 표층 수온, 용존산소, pH, 염분을 측정하였다(그림 5).

표 1. 젓새우 직접 어획시험조사 현황

조사일	조사 정점	조사선	조업위치(WGS84)		망고 (m)	망폭 (m)
			위 도	경 도		
2017.09.28	1	신성호	37°41 ' 58.40 " N	126°21 ' 53.63 " E	10	10
2017.10.12	2	대북호	37°38 ' 54.27 " N	126°22 ' 43.58 " E	12	11
2017.10.24	3	대북호	37°38 ' 38.77 " N	126°22 ' 39.34 " E	12	11



그림 4. 갯새우 직접 어획시험조사 정점도



그림 5. 다항목수질측정기와 어장환경 측정

2-2. 어획 시험조업에 의한 어획물 조성

강화도 해역에서 조업하는 젓새우 조업 어선을 직접 승선하여 어획물 중 일부를 채취하고 종분류를 통한 혼획률 분석을 실시하였다(그림 6). 조사는 3회(2017년 9월 28일, 10월 12일, 10월 24일)에 걸쳐 실시하였으며, 11월 조사는 젓새우가 거의 어획되지 않는 관계로 취소하였다. 현장에서 채집된 어획물은 아이스박스에 보관하고 연구소로 신속히 운반한 후 종 단위까지 분류하여 개체수와 중량을 측정하였다. 중량은 전자저울(GF-400, AND, Japan)을 이용하여 0.001 g까지 측정하였다(그림 6). 어류에 대한 분류는 한국어류검색도감(윤, 2002)과 한국해산어류도감(김, 2001), 갑각류·게류·두족류는 한국해양무척추동물도감(홍, 2006)과 한국의 게(백, 2014)를 참고하여 실시하였다.



그림 6. 어획물 조사, 종분류 및 습중량 측정

3. 생물학적 허용어획량 추정

본 연구에서 얻어진 젓새우 자원량 정보는 자원역학적 정보 수준이 낮기 때문에 표 2와 같이 5단계 정보수준에 따라 5년 간의 어획량 산술 평균(Caddy and Mahon, 1995)의 75%에 해당하는 값(장과 이, 2002)을 생물학적 허용 어획량(Hjort et al., 1933)으로 추정하였다(Zhang, and Lee, 2001).

표 2. 생물학적 허용어획량(ABC) 추정시스템

1단계 정보수준	연도별 연령별 B와 F, B_{MSY}, F_{MSY}, $F_{X\%}$, M, 환경자료 (1) 자원상태 : $B / B_{MSY} > 1$ → $F_{ABC} \leq F_{MSY}$ 또는 $F_{30\%}$ 중 낮은 값 (2) 자원상태 : $\alpha < B / B_{MSY} \leq 1$ → $F_{ABC} \leq F_{MSY}(B / B_{MSY} - \alpha) / (1 - \alpha)$ 또는 $F_{30\%}$ 중 낮은 값 (3) 자원상태 : $B / B_{MSY} < \alpha$ → $F_{ABC} = 0$
2단계 정보수준	최근 년도 연령별 B, $B_{X\%}$, $F_{X\%}$, M, 환경자료 (1) 자원상태 : $B / B_{30\%} > 1$ → $F_{ABC} \leq F_{30\%}$ (2) 자원상태 : $\alpha < B / B_{30\%} \leq 1$ → $F_{ABC} \leq F_{30\%}(B / B_{30\%} - \alpha) / (1 - \alpha)$ (3) 자원상태 : $B / B_{30\%} \leq \alpha$ → $F_{ABC} = 0$
3단계 정보수준	최근 년도 연령별 B, $F_{0.1}$, M, 환경자료 → $F_{ABC} \leq F_{0.1}$
4단계 정보수준	연도별 Y와 f(CPUE) (1) 자원상태 : $CPUE / CPU_{EMSY} > 1$ → $ABC \leq MSY$ (2) 자원상태 : $\alpha < CPUE / CPU_{EMSY} \leq 1$ → $ABC \leq MSY \times (CPUE / CPU_{EMSY} - \alpha) / (1 - \alpha)$ (3) 자원상태 : $CPUE / CPU_{EMSY} \leq \alpha$ → $ABC = 0$
5단계 정보수준	연도별 Y → $ABC \leq p \times Y_{AM}$ (단, p는 어획량 추세를 고려하여 0.5~1.0에서 결정)

B : 자원량(Biomass) , B_{MSY} : 최대지속적생산량을 얻을 수 있는 자원량

F : 어획사망계수(Fishing mortality) ,

F_{MSY} : 순간어획사망계수(Instantaneous coefficient of fishing mortality)

MSY : 최대지속적생산량(Maximum Sustainable Yield),

Y : 생산량(Yield), Y_{AM} : 어획량 산술평균치(Arithmetic mean of Yield)

M : 순간자연사망계수(Instantaneous coefficient of natural mortality)

CPUE : 단위노력당 어획량(Catch Per Unit Effort)

$CPUE_{MSY}$: 최대지속적생산량을 얻을 수 있는 단위노력당 어획량

ABC : 생물학적 허용어획량(Acceptable Biological Catch), α : 임계수준(Significance level)

Ⅲ. 결 과

1. 간접자원조사

1-1. 통계청 젓새우 생산량

2008~2017년까지 10년간의 인천 지역 젓새우 생산량 변동을 살펴보면, 2008년에 1,448톤으로 가장 낮은 어획량을 보였고, 점차 증가하여 2011년에 6,289톤으로 가장 많은 양이 어획되었다. 2015년까지 증가, 감소를 반복하는 경향을 보였으며, 2017년에는 2,391톤이 어획되었다(그림 7).

어업방법에 따른 젓새우 어획량을 살펴보면, 근해자망은 2008년에 1톤, 2011년과 2013년에 각각 11, 9톤이었다가 2016년에 190톤으로 어획량이 급격히 증가하는 경향을 보였으며, 2017년에는 63톤이 어획되었다. 연안자망은 2009년에 87톤이었다가 2011년 1,802톤으로 어획량이 증가하고 2016년에는 3,076톤으로 35배가 증가하는 경향을 보였으며, 2017년에는 2,064톤이 어획되었다. 근해안강망은 2011년에는 13톤을 어획하였으나, 2015년까지 어획량이 미비하다가 2016년에는 39톤이 어획되었다. 연안개량안강망은 2011년에 1,365톤으로 가장 많은 어획량을 보였다가 점차 감소하는 경향을 보였고 있으며, 2017년 242톤이 어획되었다. 주목망은 2011년에만 241톤이 어획되었다. 연안복합은 2016년에만 12톤의 어획량을 보였다. 낭장망은 2008년에 513톤이었으며 점차 어획량이 증가하여 2011년에는 2,857톤이 어획되었으나, 이후 어획량이 점차 감소하는 경향을 보였는데, 이는 낭장망이 안강망으로 전환되면서 나타난 결과라고 사료된다. 기타 구획어업은 2011년 이전에는 어획량이 없었으나, 2012년에 1,098톤으로 가장 높은 어획량을 보였고 점차 감소하는 경향을 보였으며, 2017년에는 어획량이 없는 것으로 나타났다(그림 7).

연도별 어업방법에 따른 인천광역시 젓새우 어획 비율을 살펴보면, 근해자망은 2015년까지 2% 미만으로 저조하다가 2016년에 4.6%, 2017년에는 2.6%를 차지하였다. 연안자망은 2011년까지는 30% 미만으로 저조하다가 점차적으로 증가하여 2017년에는 86.3%로 가장 높은 비율을 차지하였다. 근해안강망은 전 기간에 걸쳐 1% 미만의 낮은 비율을 보였다. 연안개량안강망의 경우 2008년에는 64.5%, 2009년에는 53.9%의 높은 비율을 보였다가 2010년에 22.6%로 급격히 감소하고 그 이후에도 꾸준히 감소하는 경향을 보이고 있다. 주목망은 2011년에만 3.8%를 차지하였다. 연안복합은 2016년에만 0.3%를 차지하였다. 낭장망은 2008년 35.4%였다가 2010년에는 54.3%로 가장 높은 비율을 차지하였으나, 2012년 이후에는 급격히 감소하여 2015년까지는 10% 정도의 비율을 차지하다가 2016년 이후에는 1% 이하의 비율로 감소하였다. 기타 구획은 2012년에 24.9%의 비율을 보이다가 2014년까지 약 15% 비율을 보이다가 2015년 이후에는 1% 이하의 낮은 비율을 나타내고 있다(그림 8).

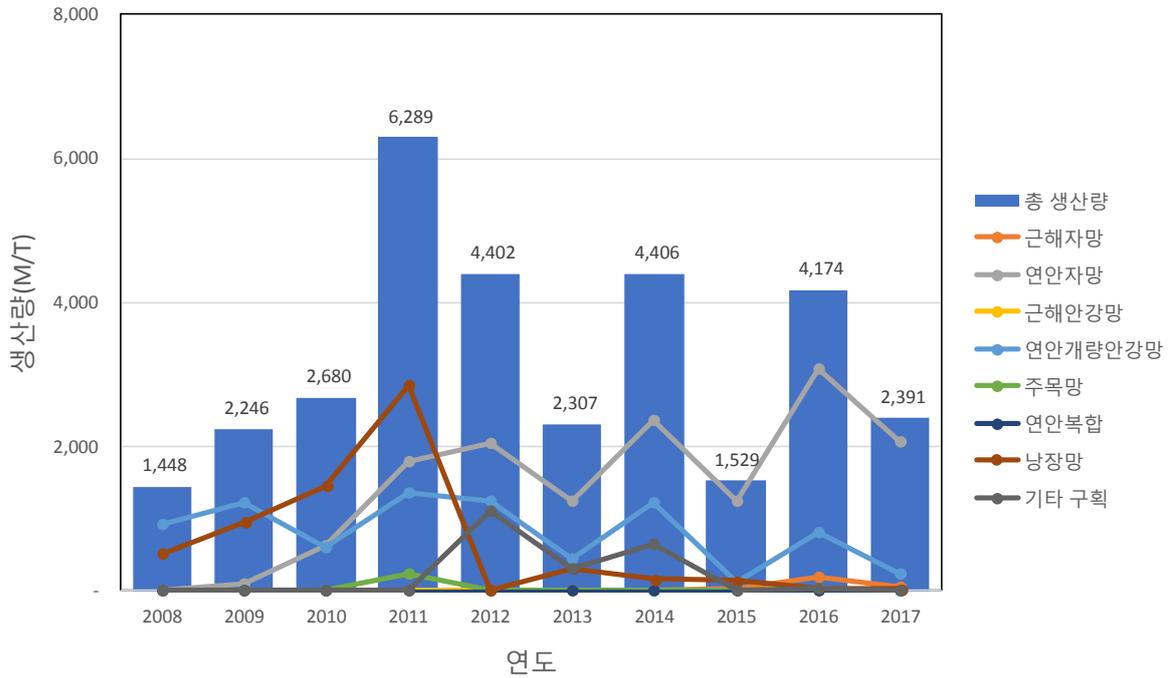


그림 7. 연도별 어업방법에 따른 인천·경기해역 갯새우 생산량(통계청)

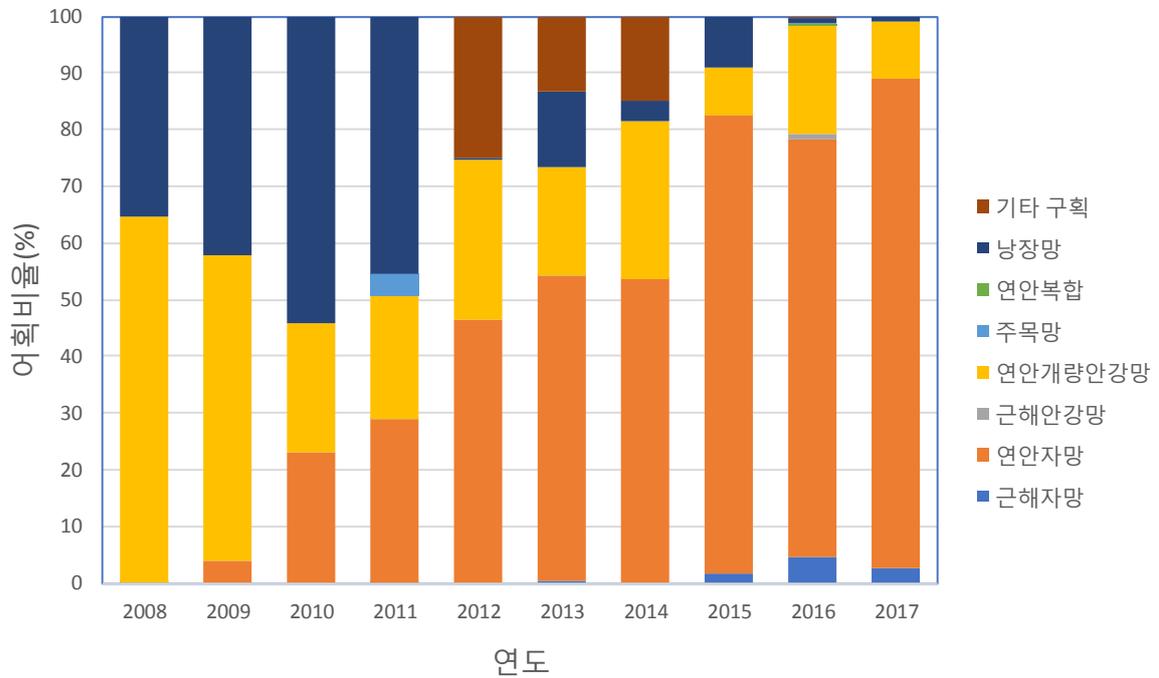


그림 8. 연도별 어업방법에 따른 인천·경기해역 갯새우 어획비율(통계청)

1-2. 수협 젓새우 위판량

2013년부터 2017년까지 경인북부수협에 위판된 젓새우 양은 그림 9와 표 3에 나타내었다. 2014년에 2,232톤으로 가장 많은 양이 위판되었으나, 2015년에 597톤으로 가장 적은 양이 위판되었고, 2016년과 2017년에는 각각 1,589톤과 1,357톤으로 총 위판량이 증가하는 경향을 보였다.

연도에 따른 어업종류별 위판량을 살펴보면, 근해·연안·유자망을 포함한 자망류는 2013년에 2,000톤으로 가장 많았고 2015년에는 595톤으로 급격히 감소했다가 2016년에는 1,463톤으로 회복하였고, 2017년에는 약간 감소한 1,206톤이 위판되었다. 연안·근해·개량을 포함한 안강망류는 2014년에 399톤으로 가장 높은 위판량을 보였고 2015년에는 위판되지 않았으나, 2016년과 2017년에는 각각 107톤, 119톤으로 위판량이 증가하였다. 낭장망은 2014년에 80톤이였으나, 2015년 이후에는 거의 위판되지 않고 있다. 연안복합의 경우 2014년에 73톤으로 가장 높은 위판량을 보였고, 2015년에는 전혀 위판되지 않다가 2016년과 2017년에 각각 13톤, 28톤으로 점차 증가하고 있는 경향성을 보였다. 정치성 구획은 2014년에 38톤으로 최고값을 보였으나, 2015년 이후 거의 위판되지 않고 있다.

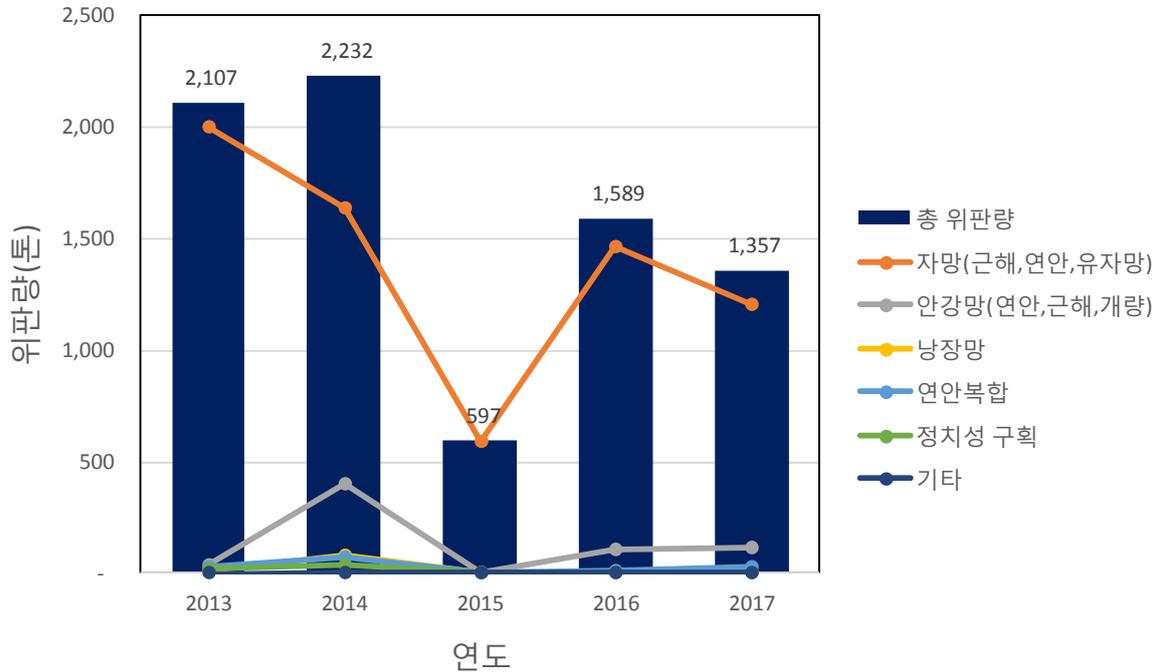


그림 9. 연도별 어업방법에 따른 젓새우 위판량(수협)

표 3. 2013~2017년까지 어업방법에 따른 젓새우 위관량 변화

(단위 : kg)

어업방법 \ 연도	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
합 계	2,106,800	2,231,800	596,600	1,589,070	1,357,332
연안자망어업	1,527,400	1,554,800	572,800	1,303,700	1,164,920
연안개량안강망어업	34,600	305,800		39,414	77,201
연안안강망어업	2,000	89,800	400	21,615	34,800
연안복합어업	28,800	73,200		12,800	27,602
안강망어업					7,205
기타어업	1,000	2,000	1400	3,800	2,200
정치성구획어업	25,200	37,600	200	1,600	1,200
낭장망어업	14,800	79,600			1,000
근해자망어업	473,000	86,000	21,800	159,511	41,204
근해안강망어업		3,000		46,430	
유자망어업				200	

경인북부수협이 연도별 어업방법에 따른 젓새우 위판비율은 그림 10에 나타내었다. 5년간 근해·연안·유자망을 포함한 자망류의 어구가 젓새우 위판량 중 73.5~99.7%로 거의 대부분을 차지하고 있으며, 2014년에만 연안·근해·개량 안강망에 의한 젓새우 위판이 18%로 급증하는 특이성을 보였고, 2016년 이후에는 전체 젓새우 위판량의 7~8%로 자망류 위판량 다음으로 높은 비율을 보였다. 나머지 어구들은 전체 젓새우 위판량의 0.2~8% 이하의 비율을 차지하는 경향을 보였다.

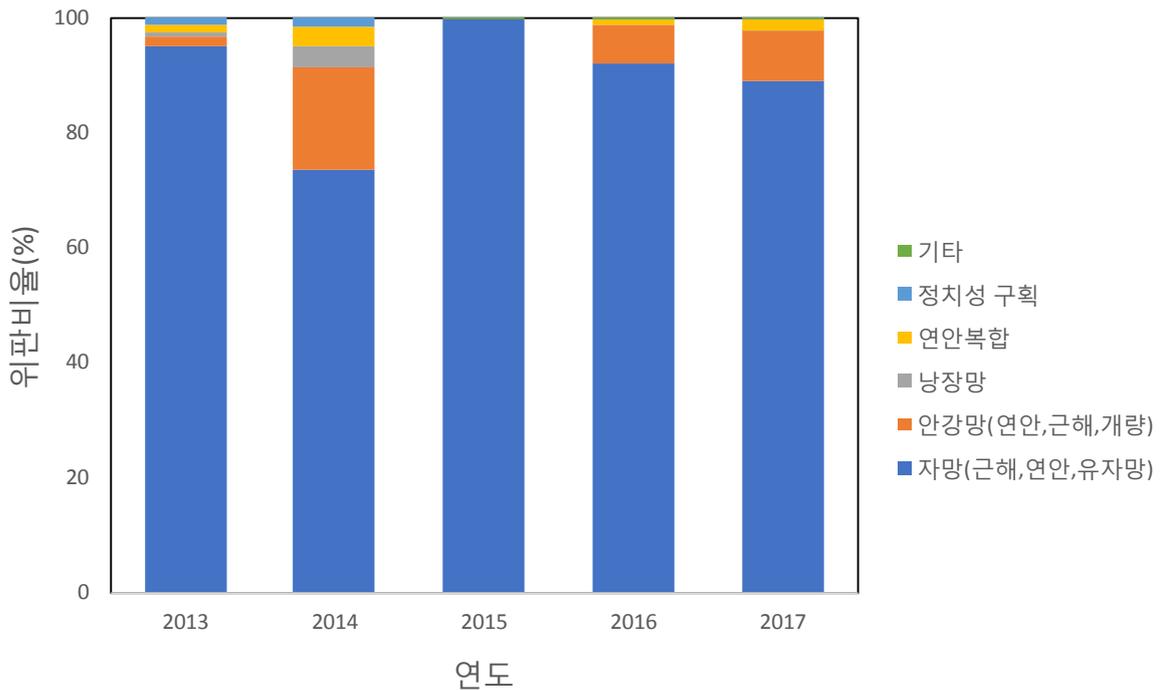


그림 10. 연도별 어업방법에 따른 젓새우 위판비율(수협)

2013년에 94척이었던 어선수가 2015년에 73척으로 가장 낮은 값을 보였다가 2016년에는 2배에 가까운 150척으로 급증했고, 2017년에는 110척이 조업하였다. 근해·연안·유자망을 포함한 자망류 어선은 2013~2015년까지 약 70척이던 어선수가 2016년에는 141척으로 급증하였고, 2017년에는 98척이 조업하였다. 연안·근해·개량을 포함한 안강망류는 2013~2015년 동안 각각 2~4척이 조업하여 위판하였다. 연안복합의 경우 2013년과 2014년에 각각 6척, 9척이 조업하였다가 2015년에는 한척도 없다가 2017년에는 7척이 조업하여 위판하였다. 낭장망, 정치성 구획, 기타는 2013~2015년 동안 각각 1~2척이 조업하여 위판하였다(그림 11).

5년간 근해·연안·유자망을 포함한 자망류가 조업어선 중 81.5~94.5%로 거의 대부분을 차지하였다. 연안복합은 2015년과 2016년은 제외하고는 6.4~9.8%로 2번째로 높은 비율을 차지하였으며, 연안·근해·개량 안강망이 약 3% 비율을 차지했고, 낭장망·정치성구획·기타 어구들이 각각 1~2%의 낮은 비율을 나타냈다(그림 12).

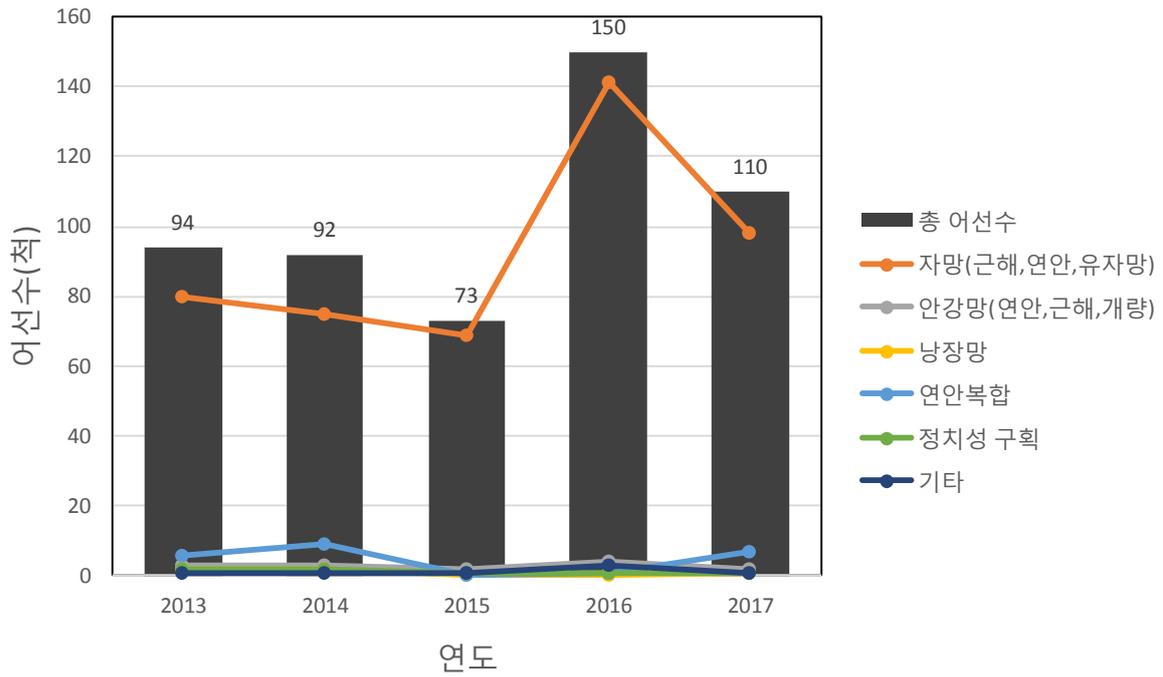


그림 11. 연도별 어업방법에 따른 조업어선수(수협)

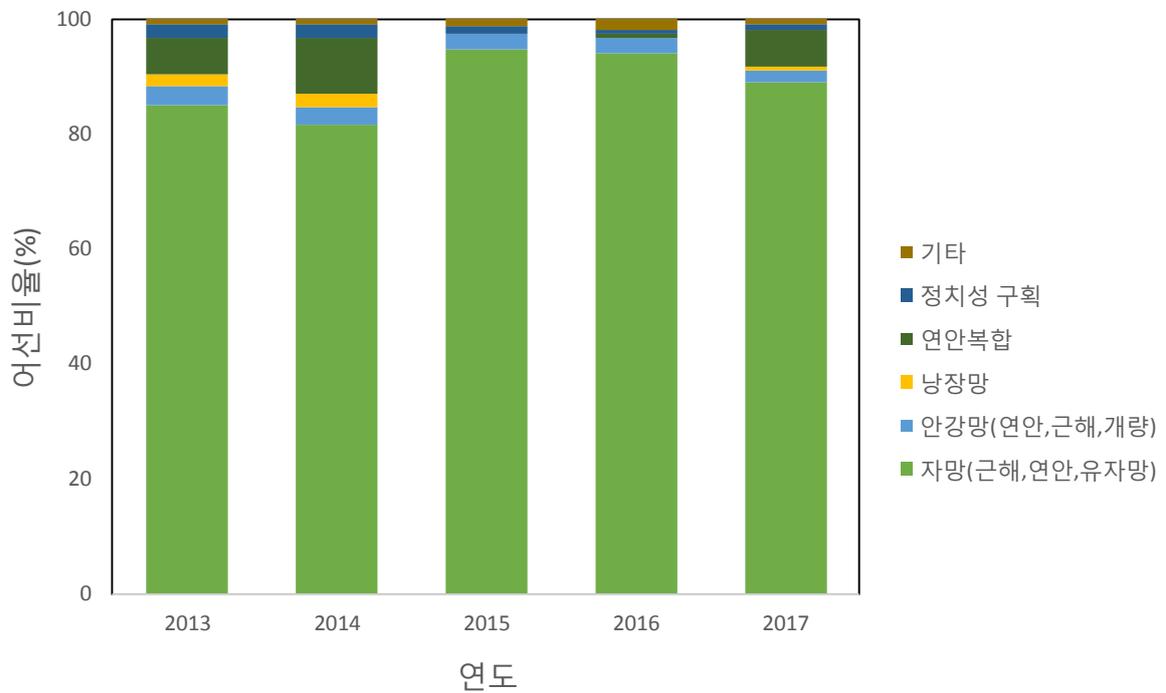


그림 12. 연도별 어업방법에 따른 조업 어선비율(수협)

1-3. 상업적 조업 첫새우 어획량

강화도 해역 첫새우 조업 어선 66척(인천광역시 강화군 소속 43척, 중구 소속 6척, 남동구 소속 2척, 서구 소속 2척, 경기도 김포시 소속 13척)이 2017년 9월 13일부터 11월 13일까지 2개월 동안 조업한 상업적 조업 어획량 결과는 표 4에 나타내었다.

2개월동안 총 1,254.6톤의 첫새우가 어획되었으며, 척당어획량은 8.9, 일당어획량은 0.9를 나타내었다. 15일 간격으로 살펴보면 9월 13~30일에는 992.2톤의 첫새우가 어획되었고, 58척이 조업하여 척당어획량은 17.1으로 가장 높게 나타났으며, 조업일수는 681일로 일당어획량은 1.5로 가장 높게 나타났다. 10월 1~15일에는 209.3톤이 어획되었고, 50척이 조업하여 척당어획량은 4.2였고, 조업일수는 398일로 일당어획량은 0.5로 급감했다. 10월 16~31일에는 어획량이 더욱 감소하여 46.7톤이 어획되었고, 조업척수는 23척으로 척당어획량은 2.0으로 나타났으며, 조업일수는 197일로 일당어획량은 0.2로 나타났다. 11월 1~13일에는 첫새우 어획량이 6.4톤으로 거의 잡히지 않았고, 어획량 감소로 인해 조업척수도 10척에 불과하여 척당어획량은 0.6이었고, 조업일수는 59일로 일당어획량은 0.1로 나타났다.

표 4. 연구어업 기간별 상업적 조업에 의한 첫새우 어획량 및 단위노력당 어획량

조업시기 구 분	9월 下 (13~30)	10월 上 (1~15)	10월 下 (16~31)	11월 上 (1~13)	합 계
어획량(톤)	992.2	209.3	46.7	6.4	1,254.6
조업척수	58	50	23	10	141
CPUE (톤/척)	17.1	4.2	2.0	0.6	8.9
조업일수	681	398	197	59	1,392
CPUE (톤/일)	1.5	0.5	0.2	0.1	0.9

※ CPUE ; 단위노력당 어획량(Catch Per Unit Effort)

2. 직접자원조사

2-1. 어장환경

조사기간 동안 연구해역에서의 어장환경측정 결과는 그림 13에 나타내었다. 수온은 9월말에 23.04℃로 가장 높은 수온을 보이다가 10월말에는 17.51℃로 낮아지는 경향을 보였으며, 용존산소는 9월말에 7.53 mg/L로 가장 낮은 값을 보였으며, 10월말에는 9.08 mg/L로 가장 높은 값을 보였는데, 이러한 경향은 수온 감소로 인한 기체용해도 증가로 인한 것으로 사료된다. 염분의 경우 9월말에 21.45‰로 가장 낮은 값을 보였으며, 10월말에는 25.98‰로 가장 높은 값을 보였다. 이 해역은 한강에 의한 민물 유입이 많은 곳으로 조사정점에 따른 해역별 염분 차이로 보여지며, 상대적으로 북쪽에 위치한 정점 1이 한강에서 유입되는 담수의 영향을 받기 때문에 더 낮은 염분농도를 나타낸 것으로 사료된다. pH는 8.07~8.14로 시기별로 큰 변화가 관측되지 않았다.

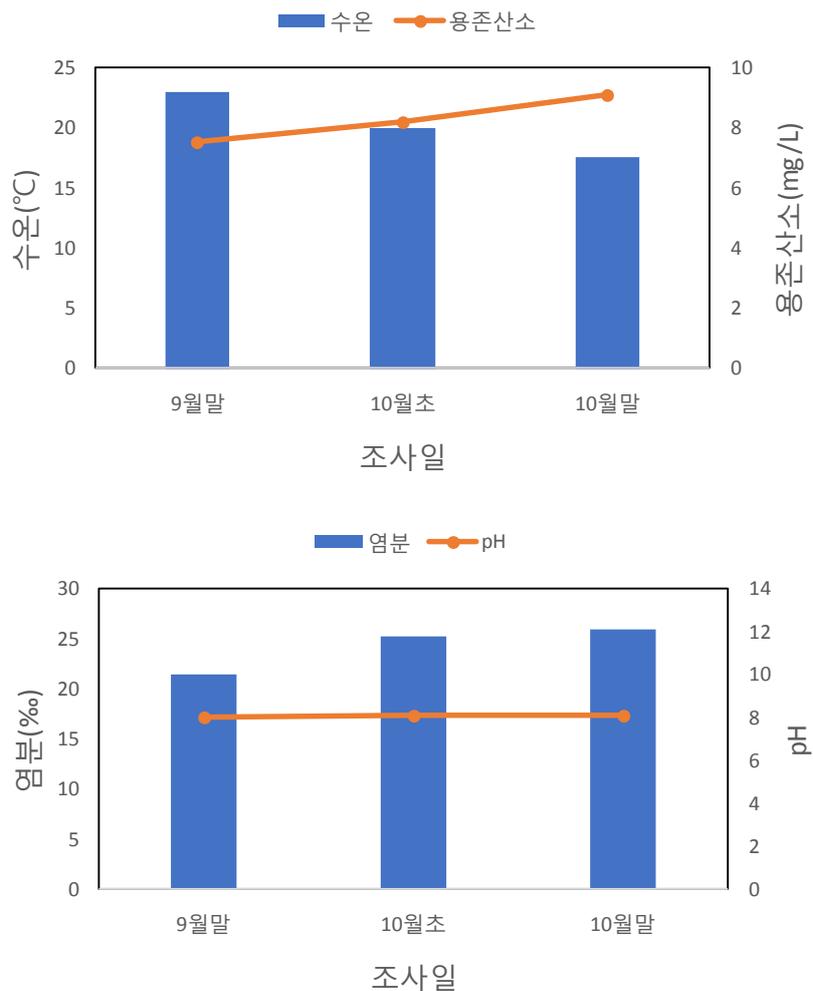


그림 13. 조사시기별 연구어업 해역의 어장환경 측정 결과

2-2. 첫새우안강망 직접 어획시험조사

2-2-1. 전체 출현종수, 어획개체수 및 중량

조사기간 동안 어획된 어획물은 새우류, 어류, 계류, 두족류, 기타 갑각류 등 5개의 분류군으로 동정하였으며, 총 어획된 어획물에서 출현종수는 21종이었으며, 전체 개체수는 20,343개체, 중량은 1,730.46 g 이었다(표 5). 분류군별로 살펴보면 어류가 8종으로 가장 많았으며, 새우류가 7종, 계류가 4종, 두족류가 1종, 기타 갑각류가 1종으로 나타났다(그림 14).

표 5. 총 어획물의 분류군별 어획개체수 및 어획중량

분 류 군	출현종수	개 체 수	중량(g)
새 우 류	7	20,081	1459.20
어 류	8	64	167.09
계 류	4	129	96.46
기타 갑각류	1	17	4.60
두 족 류	1	52	3.11
계	21	20,343	1,730.46

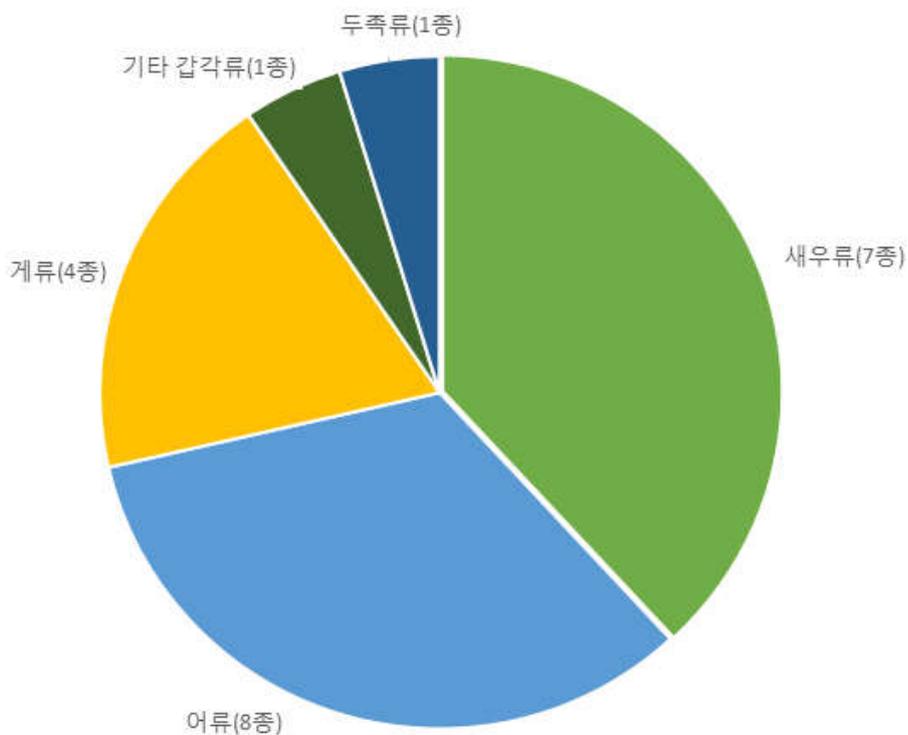


그림 14. 총 어획물의 분류군별 출현종수

총 어획량에 대한 각 분류군의 개체수와 중량의 어획 비율을 살펴보면, 개체수의 경우 20,081개체(98.71%)로 거의 대부분을 차지하였으며 그 다음으로 게류 129개체 (0.63%), 어류 64개체(0.31%), 기타 갑각류 52개체(0.26%), 두족류 17개체 (0.08%) 순으로 나타났다(그림 15A). 중량의 경우 새우류가 1459.20 g(84.32%)로 거의 대부분을 차지하였으며, 그 다음으로 어류 167.09 g(9.66%), 게류 96.46 g(5.57%), 두족류 4.60 g(0.27%), 기타 갑각류 3.11 g(0.18%) 순으로 나타났다(그림 15B).

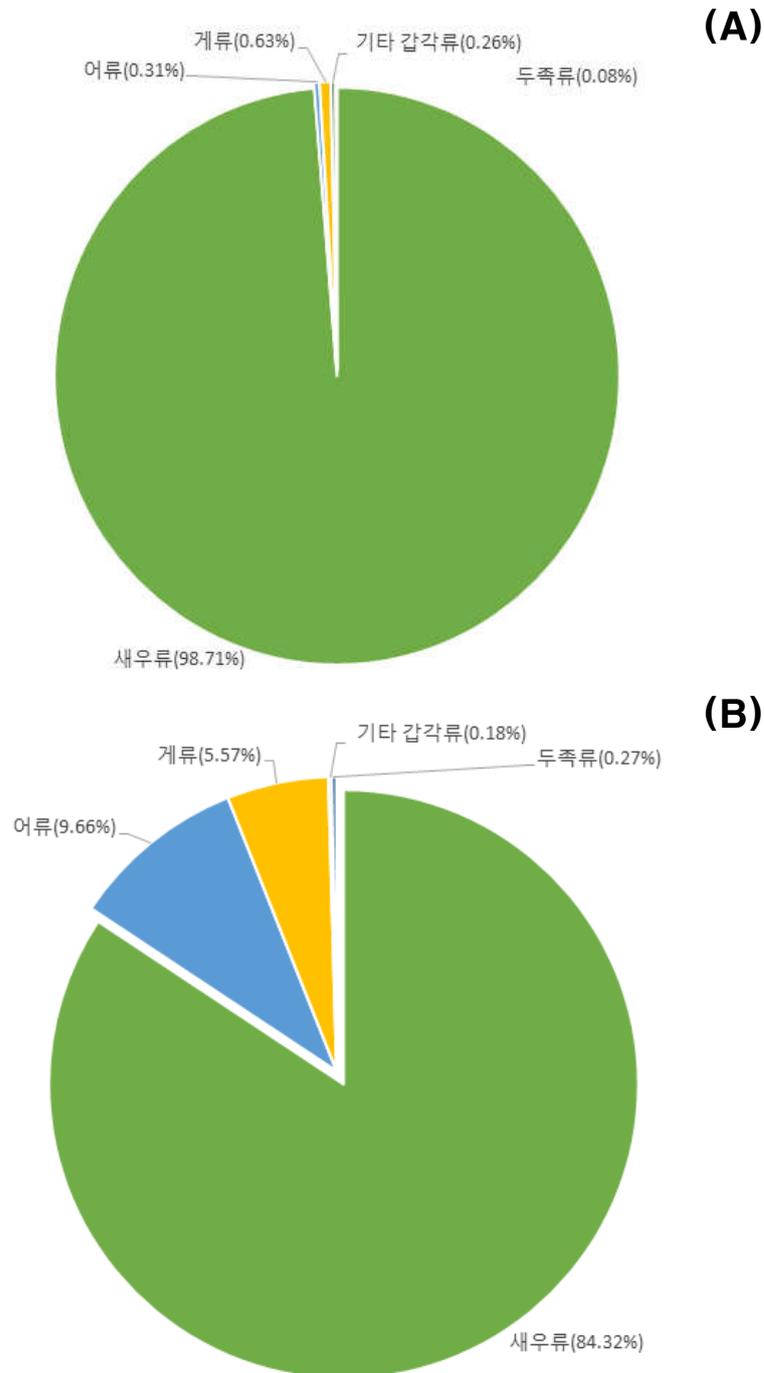


그림 15. 총 어획물의 분류군별 어획개체수(A) 및 중량별 (B) 비율

종별 전체 어획개체수는 젓새우가 18,507개체(90.97%)로 가장 많았으며, 돛대기새우 1,432개체(7.04%), 넓적빨꼬마새우 91개체(0.45%), 꽃게 60개체(0.29%)로 전체적으로 젓새우가 대부분을 차지하였다. 중량의 경우 젓새우가 1240.05 g(71.66%)로 개체수와 함께 월등히 많은 비율을 차지하였으며, 그 다음으로 돛대기새우 185.44 g(10.72%), 밴댕이 139.68 g(8.07%), 꽃게 86.45 g(5.00%) 순으로 나타났다(표 6).

표 6. 강화군 해역에서 출현한 분류군별 종조성

종		개체수	%	중량(g)	%
새우류	젓새우(<i>Acetes chinensis</i>)	18,507	92.16	1240.05	84.98
	돛대기새우(<i>Leptochela gracilis</i>)	1,432	7.13	185.44	12.71
	넓적빨꼬마새우(<i>Latreutes planirostris</i>)	91	0.45	7.53	0.52
	그라비새우(<i>Palaemon gravieri</i>)	28	0.14	14.55	1.00
	민새우(<i>Parapenaeopsis tenella</i>)	17	0.08	6.15	0.42
	줄새우(<i>Palaemon paucidens</i>)	5	0.02	5.24	0.36
	밑새우(<i>Exopalaemon carinicauda</i>)	1	0.00	0.25	0.02
	계	20,081	100	1459.20	100
어류	밴댕이(<i>Sardinella zunasi</i>)	43	67.19	139.68	83.59
	옹어(<i>Coilia nasus</i>)	14	21.88	3.32	1.99
	병어(<i>Pampus argenteus</i>)	2	3.13	7.75	4.64
	문질망둑(<i>Acanthogobius flavimanus</i>)	1	1.56	10.28	6.15
	참서대(<i>Cynoglossus joyneri</i>)	1	1.56	0.11	0.07
	개소갱(<i>Odontamblyopus rubicundus</i>)	1	1.56	0.75	0.45
	아작망둑(<i>Triaenopogon barbatus</i>)	1	1.56	3.43	2.05
	바리밴댕이(<i>Sardinella lemuru</i>)	1	1.56	1.77	1.06
	계	64	100	167.09	100
게류	꽃게(<i>Portunus trituberculatus</i>)	60	46.51	86.45	89.62
	그물무늬금게(<i>Matuta planipes</i>)	48	37.21	5.42	5.62
	민꽃게(<i>Charybdis japonica</i>)	12	9.30	3.33	3.45
	옆길게(<i>Tritodynamia rathbuni</i>)	9	6.98	1.26	1.31
	계	129	100	96.46	100
기타 갑각류	어리모래무지(<i>Cirolana thielemanni</i>)	52	100	3.11	100
	계	52	100	3.11	100
두족류	꼴뚜기(<i>Loliolus beka</i>)	17	100	4.60	100
	계	17	100	4.60	100

2-2-2. 분류군별 출현종수, 어획개체수 및 중량

2-2-2-1. 새우류

주요 새우류 어획개체수는 젓새우가 18,507개체(92.16%)로 다른 종에 비해서 월등히 많았으며 그 다음으로 돛대기새우 1,432개체(7.13%), 넓적빨꼬마새우 91개체(0.45%), 그라비새우 28개체(0.14%), 민새우 17개체(0.08%), 줄새우 5개체(0.02%), 밀새우 1개체(0.01%) 순으로 나타났다(그림 16A). 중량의 경우, 젓새우가 1240.05 g(84.98%)로 개체수와 함께 월등히 많은 비율을 차지하였으며 그 다음으로 돛대기새우 185.44 g(12.71%), 그라비새우 14.55 g(1.00%), 넓적빨꼬마새우 7.53 g(0.52%), 민새우 6.15 g(0.42%), 줄새우 5.24 g(0.36%), 밀새우 0.25 g(0.02%) 순으로 나타났다(그림 16B).

2-2-2-2. 어류

주요 어류 어획개체수는 밴댕이가 43개체(67.19%)로 다른 종에 비해 월등히 많았으며, 그 다음으로 잉어 14개체(21.88%), 병어 2개체(3.13%) 그리고 병어, 문절망둑, 참서대, 개소쟁, 아작망둑, 바리밴댕이가 각각 1개체씩(1.56%) 출현하였다(그림 17A). 중량의 경우 밴댕이가 개체수와 마찬가지로 139.68 g(83.59%)로 다른 종에 비해 월등히 높았으며, 그 다음으로 병어 10.28 g(6.15%), 아작망둑 3.43 g(2.05%), 잉어 3.32 g(1.99%), 바리밴댕이 1.77 g(1.06%), 개소쟁 0.75 g(0.45%), 참서대 0.11 g(0.07%) 순으로 나타났다(그림 17B).

2-2-2-3. 계류

주요 계류 어획개체수는 꽃게가 60개체(46.51%)로 가장 많이 나타났으며, 그 다음으로 그물무늬금게 48개체(37.21%), 민꽃게 12개체(9.30%), 옆길게 9개체(6.98%) 순으로 나타났다(그림 18A). 중량의 경우 꽃게가 86.45 g(89.62%)로 개체수와 함께 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 그물무늬금게 5.42 g(5.62%), 민꽃게 3.33 g(3.45%), 옆길게 1.26 g(1.31%)로 나타났다(그림 18B).

2-2-2-4. 기타 갑각류와 두족류

기타 갑각류의 경우 어리모래무지(52개체, 3.11 g) 1종만 출현하였고, 두족류의 경우 꼴뚜기(17개체, 4.60 g) 1종만 출현하였다.

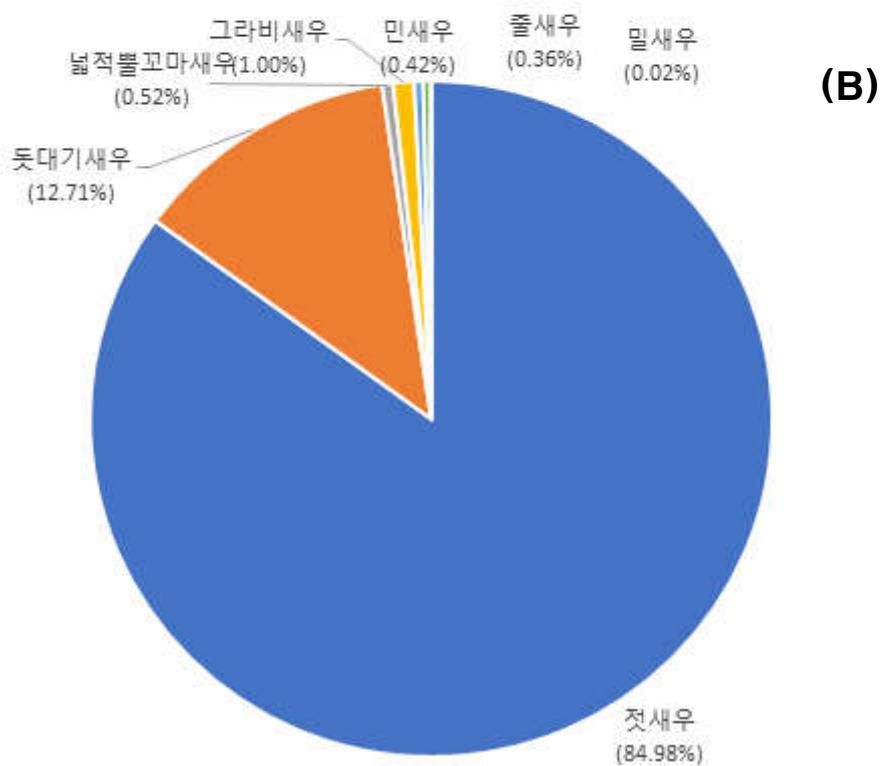
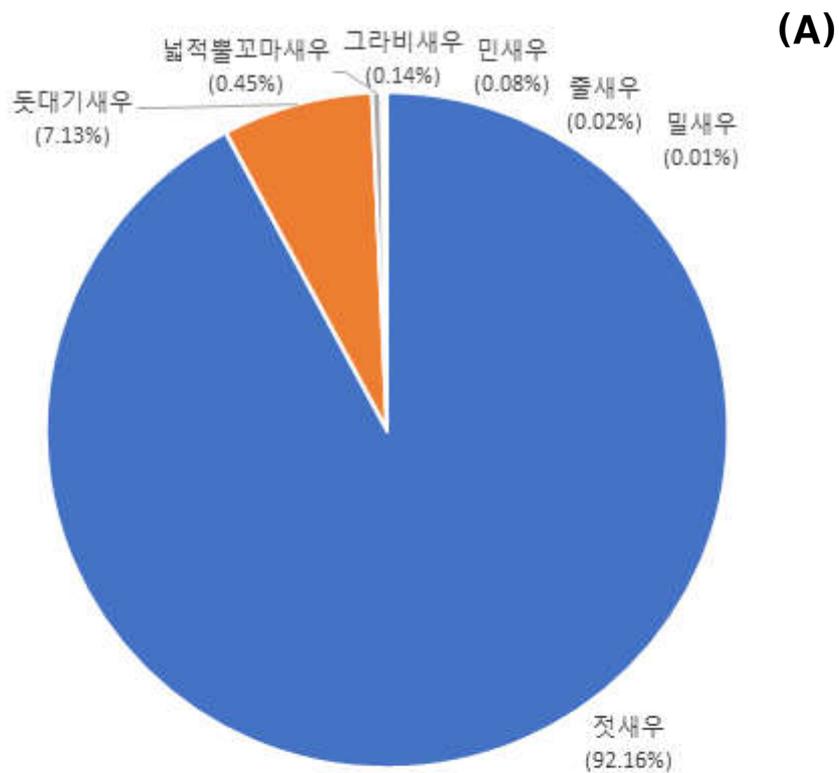


그림 16. 주요 새우류의 종별 개체수별(A) 및 중량별(B) 비율

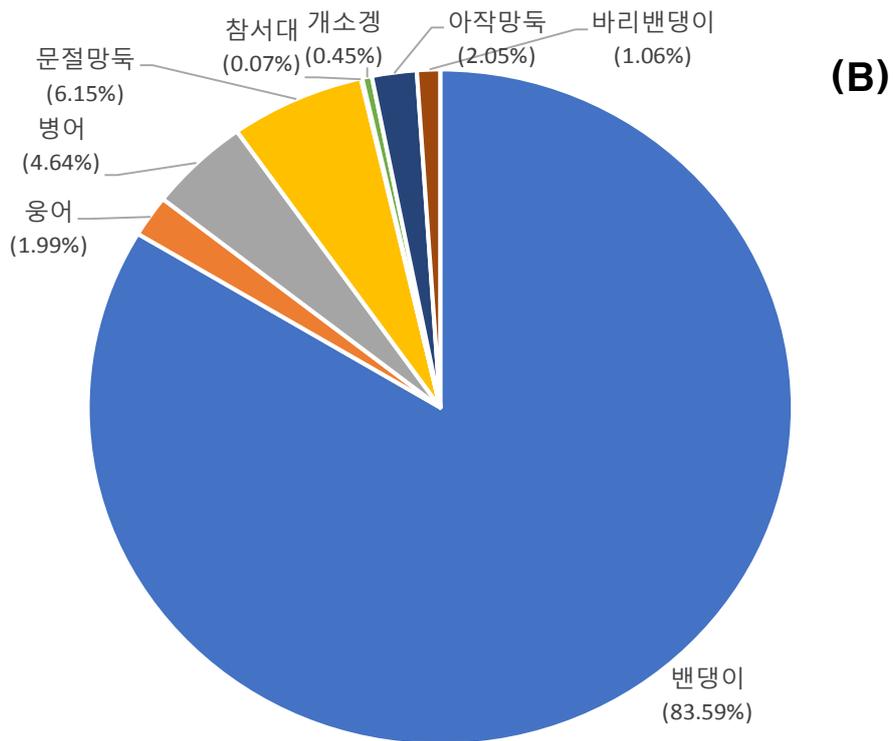
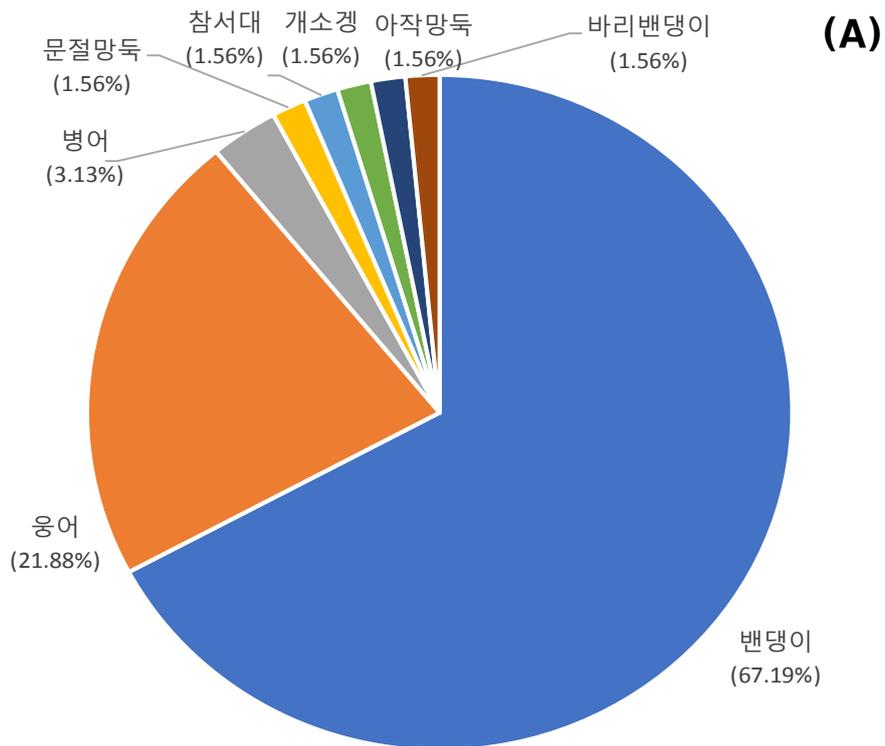


그림 17. 주요 어류의 종별 개체수별(A) 및 중량별(B) 비율

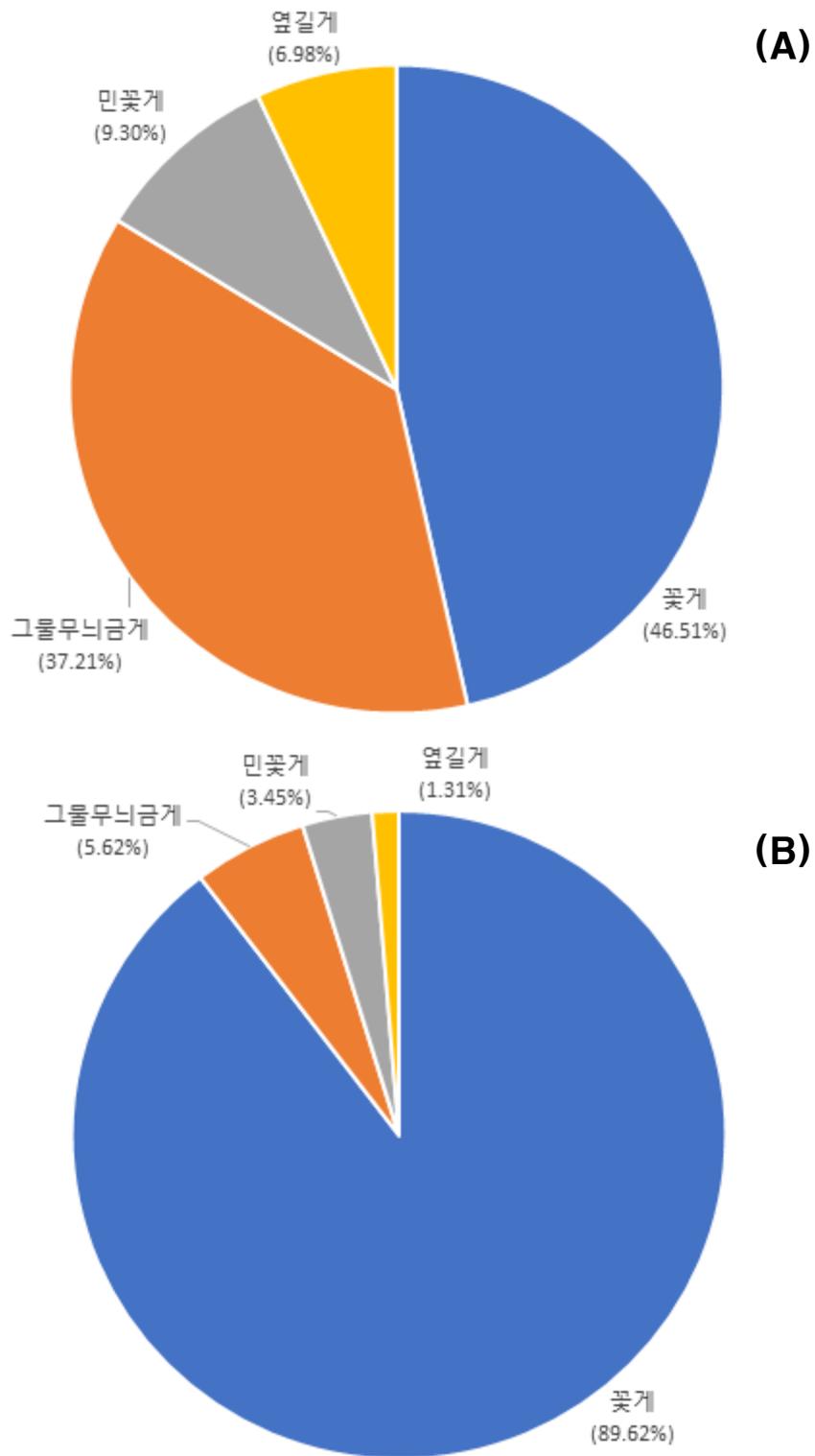


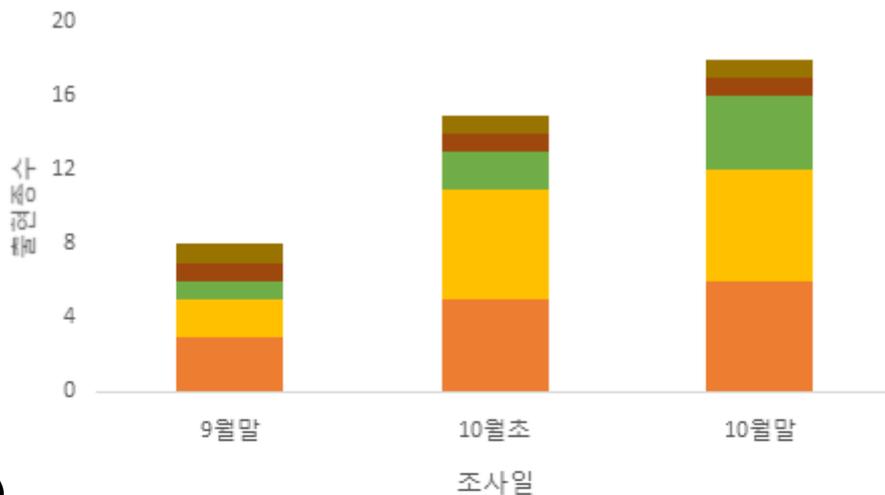
그림 18. 주요 계류의 종별 개체수별(A) 및 중량별(B) 비율

2-2-3. 조사시기에 따른 출현종수, 어획개체수 및 중량

2-2-3-1. 전체

조사시기에 따른 전체 출현종수를 살펴보면, 9월말에는 8종(어류 3, 새우류 2, 게류 1, 기타 갑각류 1, 두족류 1), 10월초에는 15종(어류 5, 새우류 6, 게류 2, 기타 갑각류 1, 두족류 1), 10월말에는 16종(어류 6, 새우류 6, 게류 4, 기타 갑각류 1, 두족류 1)으로 시간이 지남에 따라 점차적으로 종수가 증가하는 경향을 보였다. 전체 조사기간 동안 기타 갑각류와 두족류는 1종만 나타났다(그림 19).

(A)



(B)

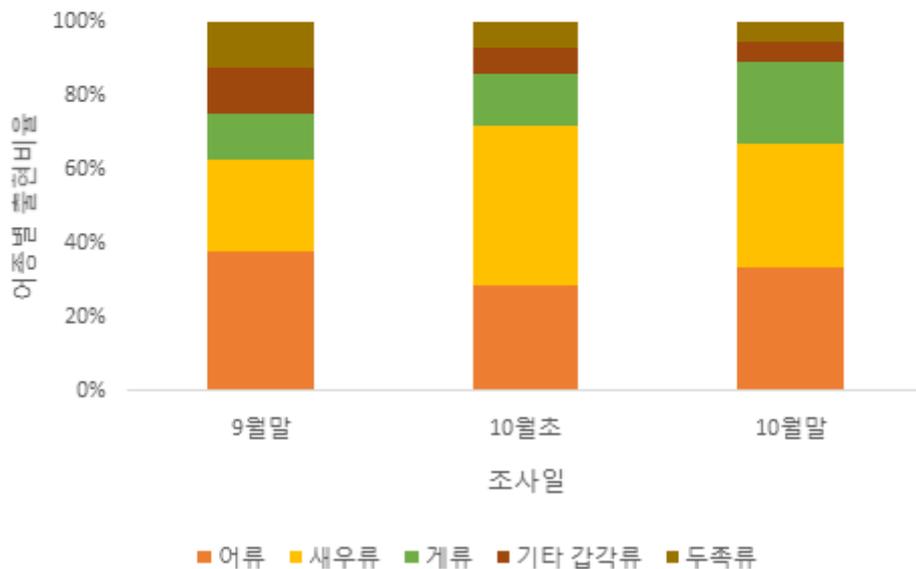


그림 19. 조사시기에 따른 분류군별 출현종수(A) 및 출현비율(B)

조사시기에 따른 전체 분류군별 어획개체수 비율을 살펴보면, 새우류의 경우 9월말~10월말까지 각각 99.65%, 98.35%, 94.69%의 비율로 월등히 높은 비율을 나타냈으나 점차 감소하는 경향을 보였으며, 그 다음으로 어류가 각각 0.14%, 0.37%, 1.14%, 게류는 각각 0.01%, 0.87%, 3.33%, 기타 갑각류는 각각 0.14%, 0.38%, 0.42%, 두족류는 각각 0.06%, 0.03%, 0.42%로 점차적으로 증가하는 경향을 보였다(그림 20A).

조사시기에 따른 분류군별 중량 비율을 살펴보면, 새우류의 경우 9월말~10월말까지 각각 96.74%, 83.39%, 56.71%로 가장 높은 비율을 차지하였으나 10월말에는 9월말보다 약 50% 가까이 감소하는 경향을 보였으며, 어류는 각각 2.70%, 9.68%, 26.13%, 게류는 각각 0.05%, 6.55%, 16.75%, 기타 갑각류는 각각 0.09%, 0.28%, 0.21%, 두족류는 각각 0.43%, 0.10%, 0.21%로 나타났다(그림 20B).

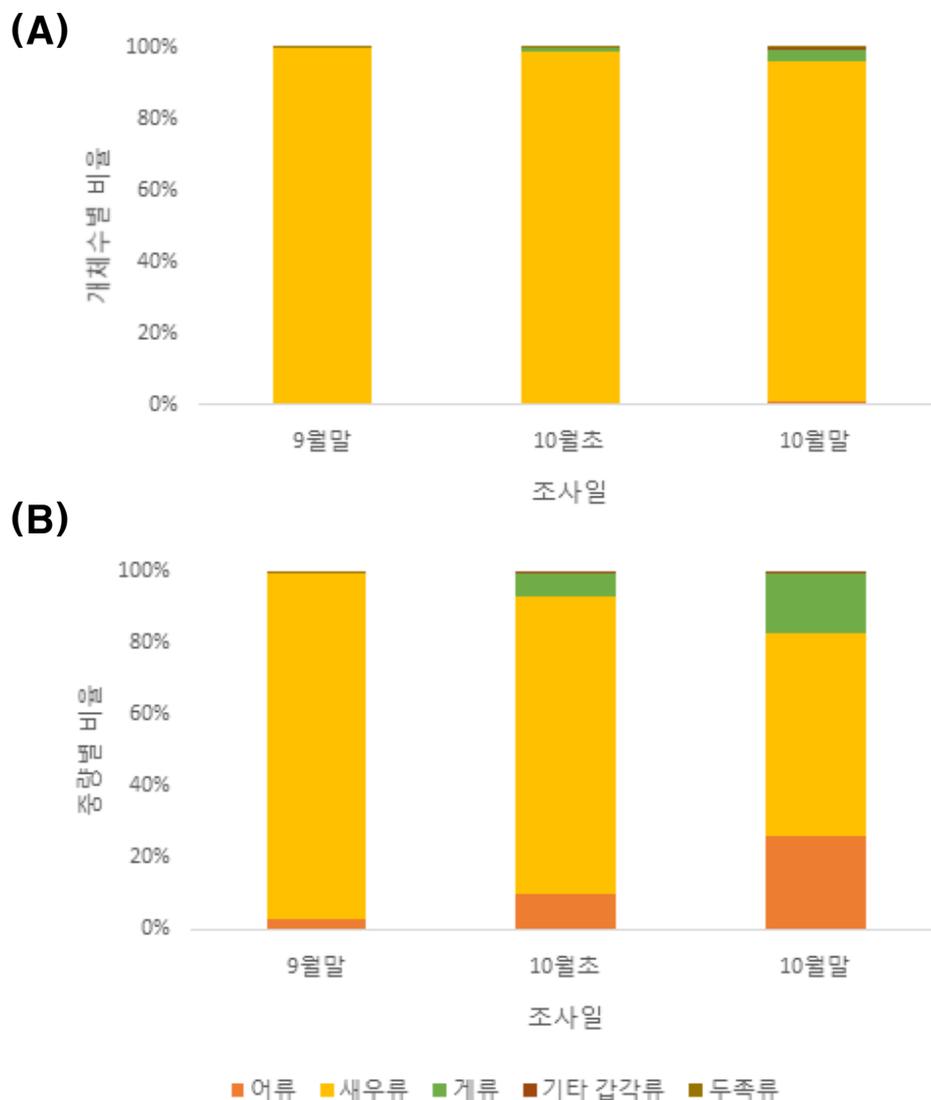


그림 20. 조사시기에 따른 분류군별 개체수별(A) 및 중량별(B) 비율

2-2-3-2. 새우류

조사시기에 따른 새우류의 출현종수를 살펴보면, 9월말에는 젓새우(*Acetes chinensis*)와 돛대기새우(*Leptochela gracilis*) 2종만 출현했으나, 10월초와 말에는 젓새우와 돛대기새우 이외에 넓적빨꼬마새우(*Latreutes planirostris*), 민새우(*Parapenaopsis tenella*), 그라비새우(*Palaemon gravieri*), 밀새우(*Exopalaemon carinicauda*), 줄새우(*Palaemon paucidens*)가 추가로 출현하여 6종으로 출현종수가 많이 증가하였다(그림 21).

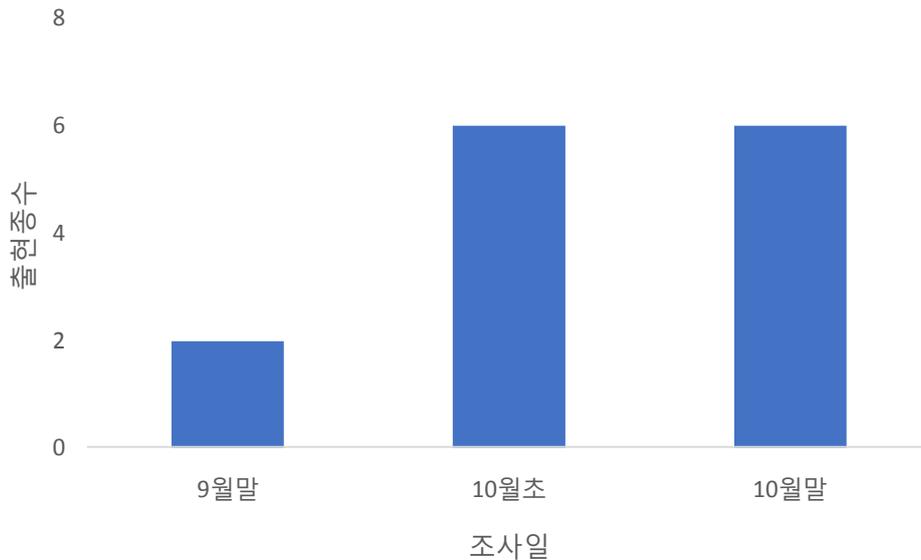


그림 21. 조사시기에 따른 새우류의 출현종수

조사시기에 따른 새우류의 개체수별 비율을 살펴보면, 9월말~10월말까지 젓새우가 각각 99.76%, 86.88%, 67.75%로 9월말에는 새우류가 거의 대부분을 차지하였으나, 점차 감소하여 10월말에는 30% 정도 감소하는 경향을 보였으며, 돛대기새우는 각각 0.24%, 12.64%, 27.14%로 젓새우와는 반대로 점차적으로 증가하는 경향을 보였다. 9월말에는 관찰되지 않다가 10월초와 말에는 넓적빨꼬마새우, 민새우, 그라비새우, 밀새우, 줄새우가 출현했는데, 넓적빨꼬마새우는 각각 0.46%, 3.19%, 민새우는 각각 0.15%, 0.33%, 그라비새우는 0.06%, 1.32%, 밀새우는 10월초에 0.01%, 줄새우는 10월말에 0.27% 출현하였다(그림 22).

조사시기에 따른 새우류의 중량별 비율을 살펴보면, 9월말~10월말까지 젓새우가 각각 99.74%, 78.15%, 45.22%로 9월말에는 새우류가 거의 대부분을 차지하였으나, 점차 감소하여 10월말에는 50% 이상 감소하는 경향을 보였으며, 돛대기새우는 각각 0.26%, 20.40%, 40.58%로 젓새우와는 반대로 점차적으로 증가하는 경향을 보였다. 넓적빨꼬마새우는 각각 0.40%, 2.94%, 민새우는 각각 0.74%, 1.18%, 그라비새우는 0.25%, 7.22%, 밀새우는 10월초에 0.05%, 줄새우는 10월말에 2.87% 출현하였다(그림 23).

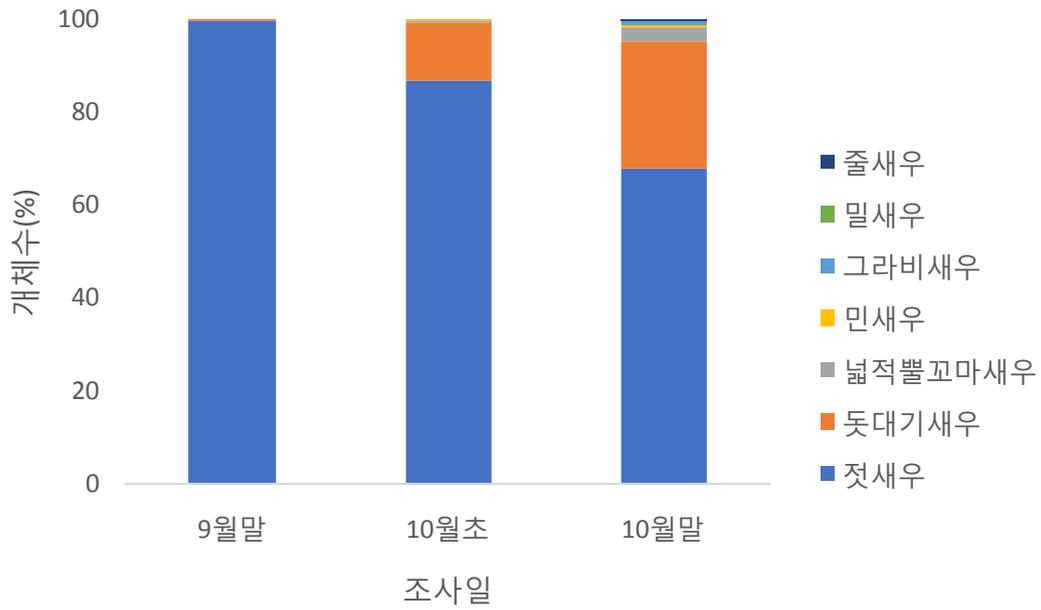


그림 22. 조사시기에 따른 새우류의 개체수별 비율

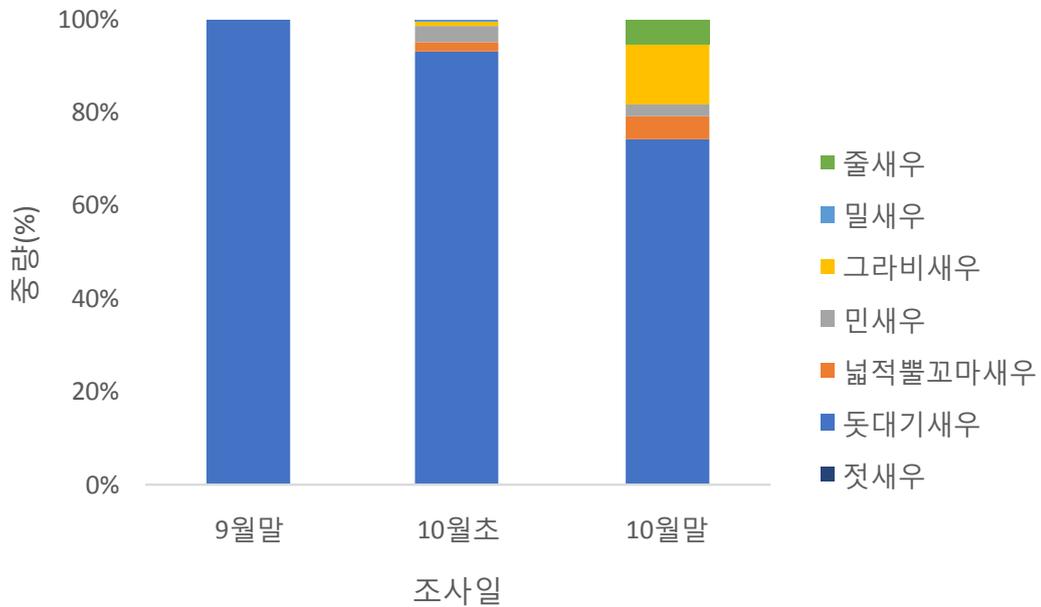


그림 23. 조사시기에 따른 새우류의 중량별 비율

2-2-3-3. 어류

조사시기에 따른 어류 출현종은 9월말에는 3종이었다가 10월초에는 4종, 10월말에는 6종으로 증가하는 경향을 보였다(그림 24).

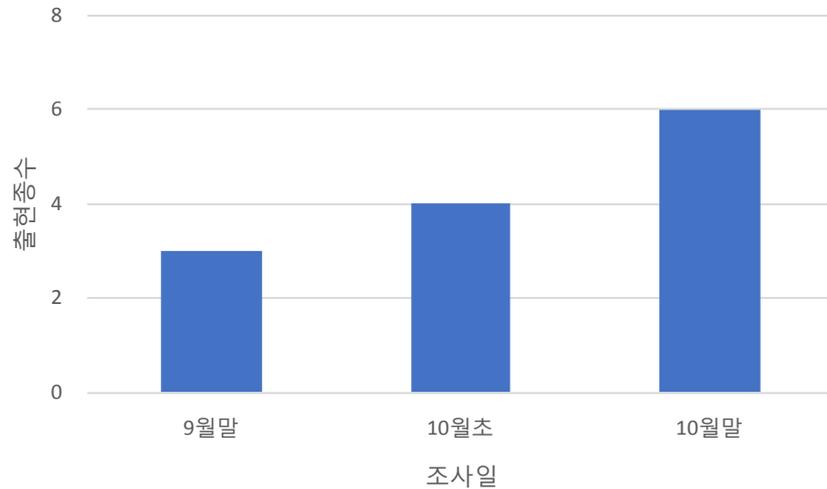


그림 24. 조사시기에 따른 어류의 출현종수

조사시기에 따른 어류의 개체수별 비율을 살펴보면, 9월말에는 웅어(*Coilia nasus*) 12개체(80%)로 가장 많이 출현했으며 그 다음으로 밴댕이(*Sardinella zunasi*) 2개체(13.33%), 병어(*Pampus argenteus*) 1개체(6.67%)로 나타났다. 10월초에는 밴댕이 24개체(88.89%)로 다른 종에 비해 월등히 많은 개체가 출현하였으며, 그 다음으로 웅어, 병어, 참서대(*Cynoglossus joyneri*)가 각각 1개체(3.70%)씩 출현하였다. 10월말에도 10월초와 마찬가지로 밴댕이가 17개체(77.27%)로 가장 많이 출현하였고, 그 다음으로 웅어, 문절망둑(*Acanthogobius flavimanus*), 아작망둑(*Triaenopogon barbatus*), 바리밴댕이(*Sardinella lemuru*), 개소갱(*Odontamblyopus rubicundus*)이 각각 1개체(4.55%)씩 출현하였다(그림 25).

조사시기에 따른 어류의 중량별 비율을 살펴보면, 9월말에는 많은 개체수를 보였던 웅어 대신 밴댕이가 16.67 g(80.68%)로 가장 많은 비율을 차지했으며, 그 다음으로 웅어 2.50 g(12.08%), 병어 1.49 g(7.23%)로 나타났다. 10월초에도 밴댕이가 55.58 g(89.30%)으로 다른 종에 비해서 월등히 높은 비율을 차지했으며, 그 다음으로 병어 6.26 g(10.06%), 웅어 0.29 g(0.46%), 참서대 0.11 g(0.18%)로 나타났다. 10월말에는 밴댕이가 67.43 g(80.09%)로 가장 높은 비율을 보였으며, 그 다음으로 문절망둑 110.28 g(12.21%), 아작망둑 3.43 g(4.07%), 바리밴댕이 1.77 g(2.10%), 개소갱 0.75 g(0.89%), 웅어 0.54 g(0.64%) 순으로 나타났다(그림 26).

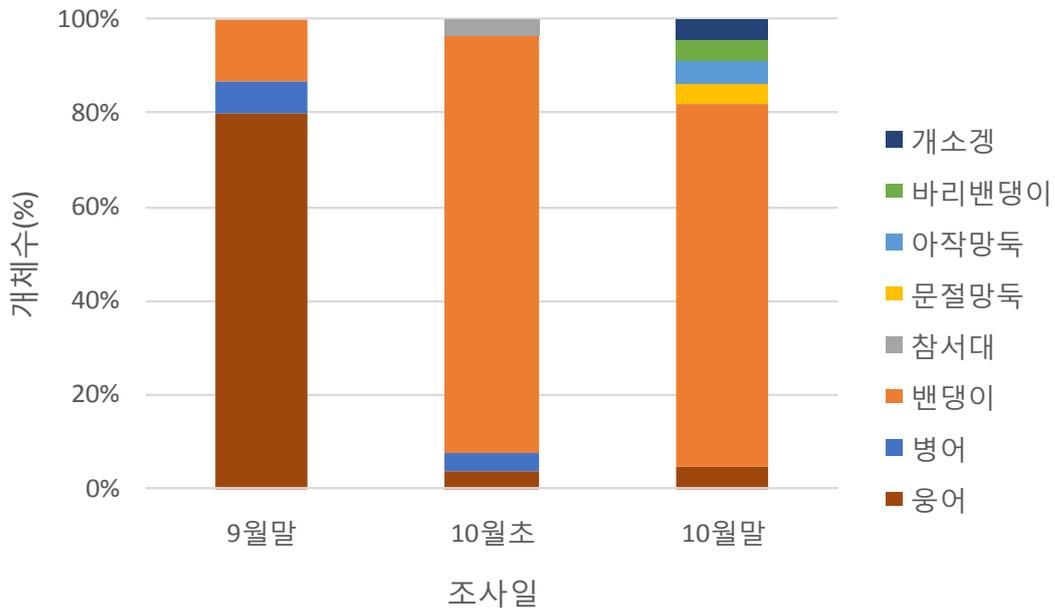


그림 25. 조사시기에 따른 어류의 개체수별 비율

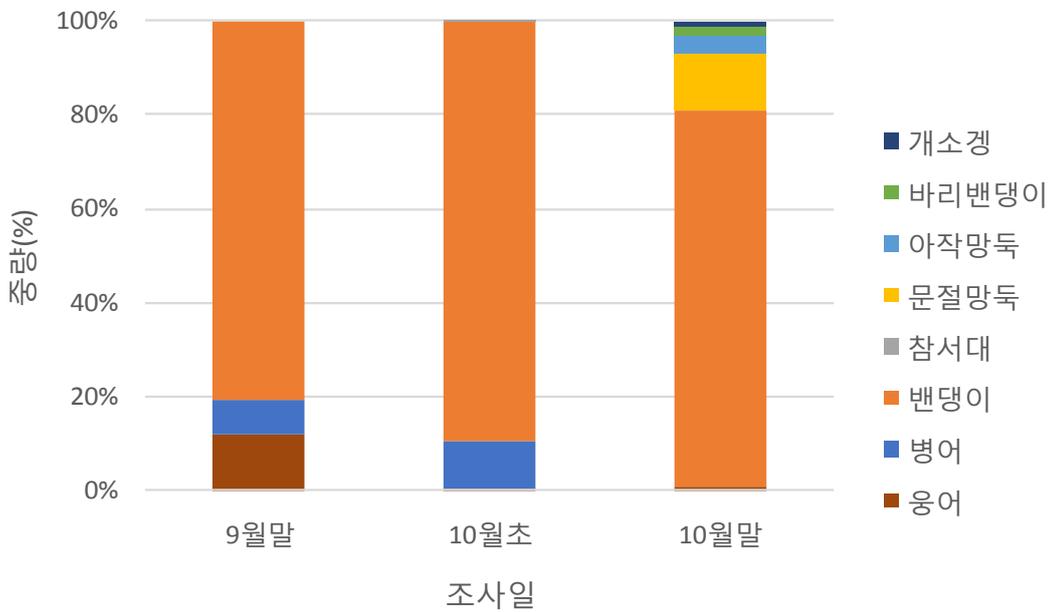


그림 26. 조사시기에 따른 어류의 중량별 비율

2-2-3-4. 계류

조사시기에 따른 계류의 출현종수를 살펴보면, 9월말에는 꽃게(*Portunus trituberculatus*) 1종만 나타났으나, 10월초에는 꽃게를 비롯하여 그물무늬금게(*Matuta planipes*), 옆길게(*Tritodynamia rathbuni*) 3종이 출현하였으며, 10월말에는 민꽃게(*Charybdis japonica*)가 추가되어 4종이 출현하였다 (그림 27).

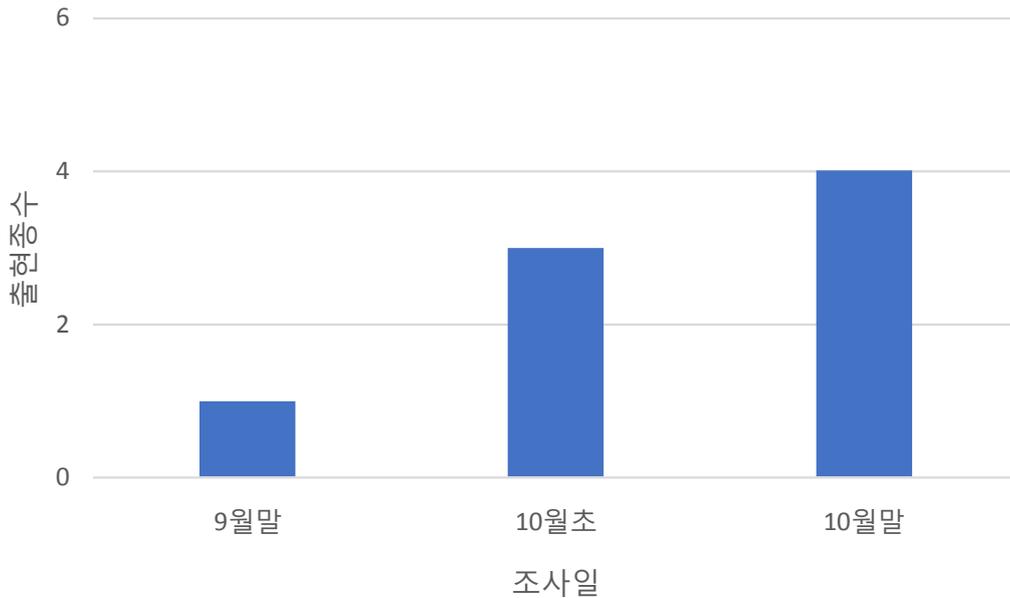


그림 27. 조사시기에 따른 계류의 출현종수

조사시기에 따른 계류의 개체수별 비율을 살펴보면, 9월말에는 꽃게 1개체 (100%)만 출현하였다. 10월초에는 그물무늬금게 31개체(48.44%)로 근소하게 가장 많았으며, 꽃게 30개체(46.88%), 옆길게 3개체(4.69%) 순으로 나타났다. 10월말에는 꽃게가 29개체(45.31%)로 가장 높은 비율을 나타냈으며, 그 다음으로 그물무늬금게 17개체(26.56%), 민꽃게 12개체(18.75%), 옆길게 6개체(9.38%) 순으로 나타났다 (그림 28).

조사시기에 따른 계류의 중량별 비율을 살펴보면, 9월말에는 꽃게 0.37 g(100%)만 출현하였다. 10월초에는 꽃게 38.38 g(91.10%)로 가장 높은 비율을 차지했으며, 그 다음으로 그물무늬금게 3.58 g(8.51%), 옆길게 0.17 g(0.39%) 순으로 나타났다. 10월말에는 꽃게가 47.69 g(88.38%)로 가장 높게 나타났고, 민꽃게 3.33 g(6.17%), 그물무늬금게 1.84 g(3.41%), 옆길게 1.10 g(2.03%) 순으로 나타났다(그림 29).

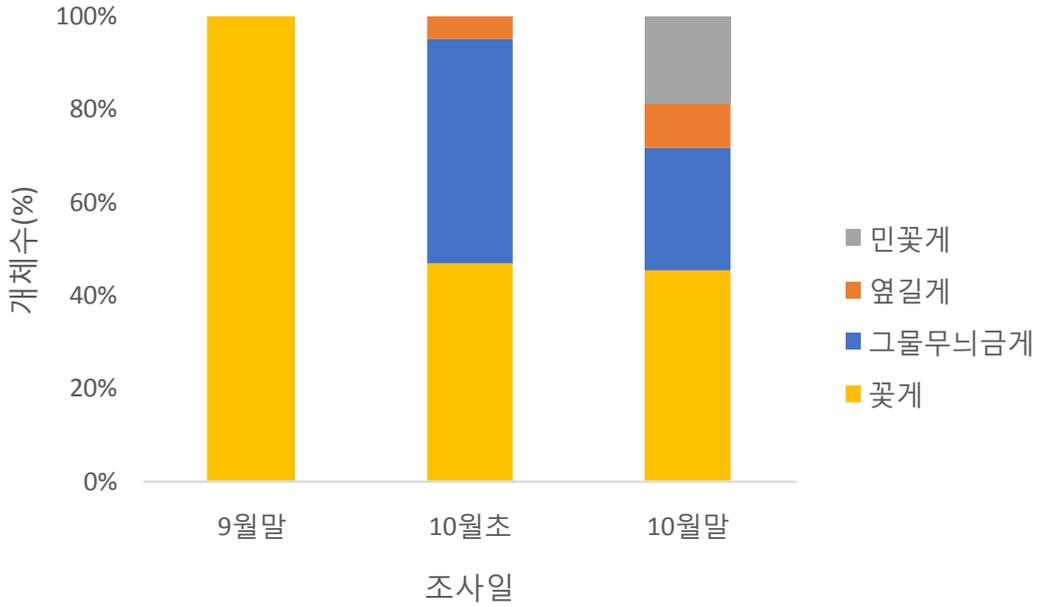


그림 28. 조사시기에 따른 계류의 개체수별 비율

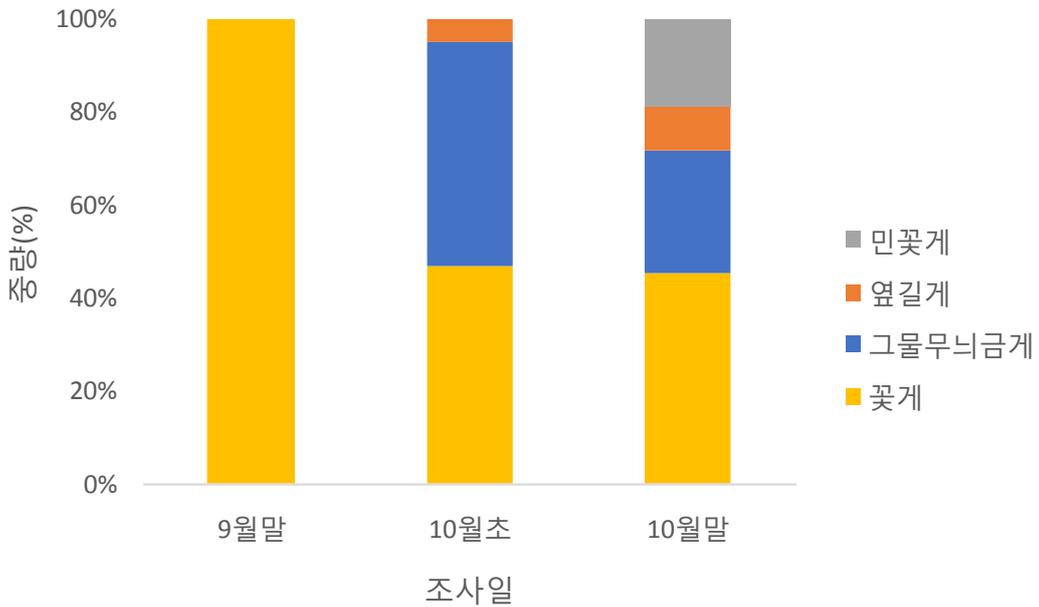


그림 29. 조사시기에 따른 계류의 중량별 비율

2-2-3-5. 기타 갑각류 및 두족류

기타 갑각류의 경우 어리모래무지(52개체, 3.11 g) 1종만 출현하였고, 두족류의 경우 꼴뚜기(17개체, 4.60 g) 1종만 출현하였다.

2-4. 혼획률

젓새우 안강망 어업의 조사 시기에 따른 개체수 기준 젓새우 포획률 대비 다른 어종과의 혼획률을 표 7에 나타내었다. 9월말에는 혼획률이 0.6%에 불과하였으나, 10월초에는 14.7%로 증가하고, 10월말에는 35.8%까지 증가하는 경향을 보였다. 특히 시간이 지날수록 돛대기새우의 어획비율이 높아지는 특성을 보였다.

표 7. 조사 시기에 따른 젓새우 포획률 및 혼획률(개체수 기준)

구분 시기	젓새우	돛대기 새우	새우류	꽃게류	어 류	연체류	합 계	1)젓새우 포획률 (%)	2)혼획률 (%)
9월 下	11,020	26	0	1	15	23	11,085	99.4	0.6
10월 上	6,254	912	49	64	27	30	7,336	85.3	14.7
10월 下	1,233	494	93	64	22	16	1,922	64.2	35.8

1) 젓새우 포획률(%) = (젓새우 어획량 / 총 어획량) × 100

2) 혼획률(%) = 100 - 젓새우 포획률

젓새우 안강망 어업의 조사 시기에 따른 중량 기준 젓새우 포획률 대비 다른 어종과의 혼획률을 표 8에 나타내었다. 9월말에는 혼획률이 3.5%에 불과하였으나, 10월초에는 34.8%로 증가하고, 10월말에는 74.4%까지 증가하는 경향을 보였다. 젓새우는 껍질이 얇은 연갑질로 중량이 가벼우며, 개체수에 비해 중량이 무거운 어류·게류의 어획률이 증가하면서 개체수 기준 포획률보다 상대적으로 더 높은 혼획률을 보였다.

표 8. 조사 시기에 따른 젓새우 포획률 및 혼획률(중량 기준)

구분 시기	젓새우	돛대기 새우	새우류	게 류	어 류	연체류	합 계	1)젓새우 포획률 (%)	2)혼획률 (%)
9월 下	738.37	1.90	0.00	0.37	20.66	3.95	765.25	96.5	3.5
10월 上	419.05	109.39	7.76	42.13	62.24	2.43	642.99	65.2	34.8
10월 下	82.64	74.15	25.95	53.96	84.19	1.33	322.22	25.6	74.4

1) 젓새우 포획률(%) = (젓새우 어획량 / 총 어획량) × 100

2) 혼획률(%) = 100 - 젓새우 포획률

3. 생물학적 허용 어획량

강화도 해역의 젓새우류에 대한 1)생물학적 허용 어획량(Acceptable biological Catch, ABC)은 자원역학적 정보 수준이 낮기 때문에 5단계 정보 수준에 따라 추정해야만 한다. 최근 5년간(2013~2017년) 통계청의 인천·경기해역 어획량에 대한 산술 평균은 2,961톤이며, 이에 대해 75%가 젓새우류에 대한 생물학적 허용 어획량이므로 약 2,221톤이라고 추정할 수 있다(표 9).

표 9. 연도별 인천·경기해역 젓새우류 어획량, 평균 및 생물학적 허용 어획량

	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	평균	생물학적 허용 어획량
어획량 (M/T)	2,307	4,406	1,529	4,174	2,391	2,961	2,221

※ 통계청 자료

하지만, 상기 자료는 모든 어구에 의한 젓새우 어획량이 포함되어 있으므로 젓새우안강망(꽂당배)에 의한 젓새우 어획량을 산출하기 위해서 연구어선의 조업일지에 기재된 어획량 자료를 이용하여 과거 자료를 추정하였다. 따라서, 2017년 통계청의 인천·경기해역 젓새우 어획량(2,391톤)에 대한 젓새우안강망(꽂당배) 어획량(1,255톤)의 비율이 약 52.5%이므로, 이를 적용하면 젓새우안강망(꽂당배)에 대한 지난 5년간(2013~2017년)의 어획량 산술평균은 1,554톤이라고 할 수 있다. 그러므로, 2018년 젓새우안강망어업에 의한 생물학적 허용 어획량은 산술평균의 75%인 1,165톤으로 추정할 수 있다(표 10).

표 10. 연도별 인천·경기해역 젓새우 안강망에 의한 어획량, 평균 및 생물학적 허용 어획량

	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	평균	생물학적 허용 어획량
어획량 (M/T)	1,211	2,312	802	2,190	1,255	1,554	1,165

1) 자원량의 크기와 어획사망률을 이용하여 생물학적인 관점에서 추정된 어획 가능한 양

IV. 결론 및 제언

새우젓은 한국인의 주식인 밥과 함께 먹는 김치의 독특한 맛을 내고 간을 맞추는 데 쓰이는 중요한 식재료이다(윤, 2009). 젓갈용으로 잡는 젓새우류는 봄에 잡는 것을 오젓, 여름에 잡는 것을 육젓, 가을에 잡는 것을 추젓이라고 하는데, 전라도 쪽은 육젓이 많이 잡히지만, 강화도 해역은 추젓이 주력 어종이라고 할 수 있어서 전국 추젓의 70~80%가 이 해역에서 생산된다.

젓새우류는 내만의 저질 빨, 특히 수심이 깊고 조차가 심한 큰 강 하구의 내만 지역에 살며 음력 3월, 5~6월, 7월 하순에 앞바다의 깊은 곳에 갔다가 8~9월에 연안으로 회유하는 습성을 가졌다(안, 2004). 강화도 해역은 갯벌과 수로가 발달하여 서식 공간이 다양하고, 한강에서 유입되는 영양염이 풍부한 담수와 해수가 만나 생물 생산력이 높고 먹이가 풍부하여 젓새우류가 서식, 산란 및 성장하기에 좋은 어장 환경요인을 가지고 있는 것으로 알려져 있다(국립수산물과학원, 2013).

하지만, 한강에서 유입되는 오폐수로 인해 어장이 황폐화되고 팔당댐 건설과 방류 및 영종도 신국제공항 건설 등으로 인해 어장 환경이 변화하면서 강화해역 어장에서 젓새우 자원량은 점차 감소하고 있는 실정이다(윤, 2009). 하지만, 젓새우류는 수명이 9~11개월 미만의 단년생이고, 성장이 다른 새우류에 비해서 훨씬 빠르게 나타나며 높은 재생산력을 보여준다(목포대학교, 2001). 따라서, 지속적인 생산이 예상되도록 어장의 잠재 자원량과 지속적 생산량을 추정하여 적절한 어획 노력을 유지시킴으로써 자원의 효율적인 이용이 이루어져야 한다. 이러한 관점에서 본 연구 조사를 통해 얻어진 결과를 토대로 하여 결론 및 제언을 하면 다음과 같다.

조사기간 동안 연구해역의 어장환경 중 수온은 23.04℃에서 17.51℃로 감소하는 경향을 보였고, 용존산소는 7.53~9.08 mg/L, pH는 8.07~8.14, 염분은 21.45~25.98‰의 범위를 보였는데, 수온이 감소하면서 젓새우의 어획량도 감소하는 경향을 보였다.

2008~2017년까지 10년간의 인천 지역 젓새우 생산량 변동을 살펴보면, 2008년에 1,448톤으로 가장 낮은 생산량을 보였고, 점차 증가하여 2011년에 6,289톤으로 가장 많은 양이 어획되었다. 2015년까지 증가, 감소를 반복하는 경향을 보였으며, 2017년에는 2,391톤이 생산되었다.

2013년부터 2017년까지 경인북부수협에 위판된 젓새우 양은 2014년에 2,232톤으로 가장 많으며 2015년에 597톤으로 가장 적고, 이후 다시 증가하는 경향을 보였다.

강화도해역에서 젓새우를 조업하는 인천·경기 소속 어선들의 조업일지에 의한 2개월 동안(9. 13~11. 13)의 상업적 조업 어획량 결과를 살펴보면, 총 어획량은 1,254.6M/T, 조업척수 141척으로 척당어획량(CPUE)은 8.9이며, 조업일수는 총 1,392일로 일당어획량은 0.9로 나타났다. 조업시기별로 살펴보면 척당어획량의 경우 9월말에는 17.1로 가장 높다가 10월초에 4.2로 급격히 감소한 후 11월 상순까지

계속 감소하는 경향을 보였다. 일간어획량의 경우 9월말에는 1.5로 가장 높다가 10월초에 0.5로 급격히 감소한 후 11월 상순까지 계속 감소하는 경향을 보였다.

젓새우 안강망 어선에 직접 승선하여 어획물을 분석한 결과, 개체수를 기준으로 9월말에는 다른 어종과의 혼획률이 0.6%에 불과하였으나, 10월말에는 35.8%로 증가하는 경향을 보였고, 중량을 기준으로 9월말에는 혼획률이 3.5%였으나, 10월말에는 74.4%까지 증가하는 경향을 보였다. 특히, 젓새우 출현량이 감소하면서 돛대기새우 출현량이 상대적으로 증가하는 경향을 보였다.

수산자원을 어획할 경우, 과도하게 어획하면 자원량이 감소하고 어획물의 질도 나빠져서 이용가치가 떨어지지만, 수산자원을 전혀 이용하지 않더라도 수산자원은 무한히 증대하지는 않으므로, 어느 정도 어획하여 적절하게 이용하는 것이 가장 효율적이라고 할 수 있으며, 이를 적정 어획수준이라고 한다(장과 이, 2002).

이러한 적정 어획수준을 지키기 위해서 생물학적 허용 어획량(ABC)을 설정하는데, 최근 5년간(2013~2017년) 통계청의 인천·경기해역 젓새우 평균 어획량인 2,961톤의 75%인 약 2,221톤이 2018년 모든 어구에 대한 젓새우의 생물학적 허용 어획량이라고 추정할 수 있다. 하지만, 젓새우 안강망(꽂당배)에 대한 생물학적 허용 어획량은 총 젓새우 어획량 대비 젓새우 안강망의 어획 비율이 52.5%이므로, 젓새우 안강망에 의한 지난 5년간의 평균 어획량인 1,554톤의 75%인 약 1,165톤이 2018년 젓새우 안강망 어구에 의한 생물학적 허용 어획량이라고 추정할 수 있다.

2010~2017년까지 강화도 해역의 젓새우 총 어획량과 생물학적 허용 어획량과의 관계를 살펴본 결과 2011년 ABC는 1,594톤이었으나, 약 4배 초과한 6,289톤이 어획되었고 2012년 이후 어획량이 감소하는 경향을 보였으며, 생물학적 허용 어획량을 초과하여 어획한 다음해에는 어획량이 감소하는 경향을 보였다(그림 30).



그림 30. 연도별 젓새우 어획량과 생물학적 허용 어획량과의 관계

“강화도 주변 젓새우 조업관련 업종별 어획강도 평가”(국립수산과학원, 2017)에 따르면, 본 조사의 연구어선인 젓새우 안강망의 경우 구획어업으로 일정한 조업구역 안에서만 조업이 가능하며, 한척의 어선에 암해와 수해를 이용하여 그물을 사용함으로써 많은 어구를 사용할 수 없으므로 ① 투입 노력량의 조절로 어획 및 자원관리에 용이하며, ② 조업에 필요한 선원도 2명으로 충분하여 가족끼리 조업하는 경우가 많아 인건비가 절약되며, 또한 연안에 ③ 주 조업선을 고정해놓고 조업함으로써 유류비 절감이 가능하며 ④ 많은 어구가 필요하지 않아 어획 비용이 감소하여 상대적으로 어업인 소득 향상에 유리한 어업으로 판단된다.

반면에, 연안개량안강망과 연안자망어업의 경우 많은 어구를 사용할 수 있는 이로운 면이 있으나 ① 어구 사용량이 증가함에 따라 소요되는 재료비, 유류비 증가 및 ② 조업 방법의 특성상 5명 내외의 선원이 필요하여 인건비의 상승과 함께 비용 증가가 필연적이다. 더욱이 많은 비용을 충당하기 위하여 이익을 창출할 목적으로 필요 이상을 어획함으로써 자원이 남획될 가능성이 높다.

이러한 조사 결과를 토대로 강화도 해역에서의 젓새우 안강망에 의한 젓새우 어획과 향후 연구 방향에 대해 몇가지 제언을 하고자 한다.

1. 본 연구 대상 어구인 젓새우 안강망은 다른 어구에 비하여 소규모 인원으로 작업하며, 어획비용이 낮아 투입 노력량 조절을 통해 어획 및 자원관리가 용이하므로, 강화도 주변해역에 구획과 조업시기를 적정어획량을 잘 준수한다면 젓새우 자원량 변동에 큰 영향을 미치지 않을 것으로 사료된다.
2. 본 연구를 통해 9월초~11월말까지 진행된 젓새우 안강망 조업은 10월 이후에는 다른 어종과의 혼획이 증가하고, 젓새우 어획량(CPUE)은 감소하므로, **어획 시기를 8월말~10월 중순으로 조정**이 필요하다고 사료된다.
3. 젓새우는 단년생으로 어장 환경, 어획량 등 여러 가지 요인에 의한 자원량 변동이 심하여 남획에 의한 자원 감소가 우려된다. 따라서, **매년 지속적인 어장 환경, 젓새우 자원조사 등 모니터링**을 통해 젓새우에 대한 연령별 생체량, 연령별 어획량, 체장조성, 어획량 및 노력량 등의 자원역학적인 정보를 취득하여 보다 정확한 적정어획량(ABC)을 규명하고 이를 준수한다면, 젓새우 자원량을 유지할 수 있는 지속적인 조업이 가능할 것이라고 사료된다.
4. 현장 젓새우 조업 어민들의 의견을 청취한 결과, 여름철 강수량이 증가하여 담수(한강) 유입이 많아지면 젓새우 어획량이 많아진다는 의견이 있으므로 어장 환경, 특히 **수온·염분 등 해양학적 관측을 통해 젓새우 자원량과의 연관성을 규명하는 장기적인 연구가 필요**하다고 사료된다.

V. 참고문헌

- Carry, J.F. and R. Mahon. 1995. Reference points for fisheries management
FAO. Fisheries Technical Paper, 347, 83 pp.
- Hjort. J., G. Jahn and P. Ottestad. 1933. The optimum catch. Norske
videnskapsakademi I Oslo. Hvalrådets skrifter, 7, 92~127.
- Zhang, C.I. and J.B. Lee. 2001. Stock assessment and management implications
of horse mackerel (*Trachurus japonicus*) in Korean waters, based on the
relationships between recruitment and the ocean environment. Progress in
Oceanography, 49: 513~537.
- 국립수산과학원. 2001. 한국새우류도감. 한국그래픽스, 188 pp.
- 국립수산과학원 서해수산연구소. 2013. 강화군 석모수로 해역 젓새우 자원조사 최
종보고서. 82 pp.
- 국립수산과학원 서해수산연구소. 2017. 강화도 주변 젓새우 조업관련 업종별 어획
강도 평가. 25 pp.
- 김용억. 2001. 한국해산어류도감. 도서출판 한글. 382 pp.
- 목포대학교. 2001. 신안군 젓새우 시험어업 조사. 173 pp.
- 박광순, 김승. 1999. 임자도 특집: 우리나라 젓새우잡이 어업의 발전, 현황, 과제
- 임자도의 젓새우 어업을 중심으로-. 한국도서(섬)학회지, 10(1): 97~139.
- 박종오. 2009. 젓새우잡이 어법의 변화. 남도민속학회지, 18: 41~69.
- 박춘규, 박정임. 1996. 토하 및 젓새우의 함질소 엑스성분에 관한 연구. 한국식품
과학회지, 28(6): 1111~1118.
- 백용해. 2014. 한국의 게. 녹색습지교육원. 275 pp.
- 심윤영. 2003. 효소면역측정법을 이용한 키토올리고당의 분석법 개발 및 그 함량
이 증대된 새우젓 제조. 고려대학교 박사학위논문. 160 pp.
- 안정윤. 2004. 해선망 어업의 발달과 새우젓 생산; 19세기~20세기 초 서해안 지역
을 중심으로. 민속학 연구, 14: 329~372.
- 오철웅, 정인주. 2002. 우리나라 서해남부해역의 새우류 어획물에 대한 자원생물학
적 연구: 1. 어획물조성과 젓새우류의 산란시기. 한국수산과학회지, 35(3): 223~
230.
- 윤창호. 2002. 한국어류검색도감. 아카데미서적. 747 pp.
- 윤형숙. 2009. 강화도 젓새우잡이 어업의 발달과 변화 - 강화군 내가면 외포리를
중심으로. 도서문화, 34: 59~90.
- 이용호, 정승용, 1975. 새우젓갈 숙성중의 정미성분: 1.새우젓갈 숙성중의 유리아미
노산의 변화. 한국수산과학회지, 8(4): 247 pp.

- 장창익, 이상고, 2002. 어업관리학. 세종출판사. 500 pp.
- 정인주. 2003. 우리나라 서남해역에 출현하는 젓새우(*Acetes japonicus*)와 중국젓새우(*Acetes chinensis*)의 생식생태 및 개체군 동태에 관한 비교연구. 목포대학교 석사학위논문. 51 pp.
- 최성희, 이병호. 1987. 새우 가열 중의 아미노산의 변화 및 향기성분 생성기구에 관한 연구. 한국영양식량학회지. 16(4): 371~378.
- 홍성윤. 2006. 한국해양무척추동물도감. 아카데미서적, 479 pp.

부 록

부록 I . 직접 어획시험조사 조사시기별 어획물 종조성

조사일	어종명	어획개체		어획중량	
		개체수	비율(%)	습중량(g)	비율(%)
9.28	새우류	11,046	99.65	740.27	96.74
	돛대기새우(<i>Leptochela gracilis</i>)	26	0.23	1.90	0.25
	중국젓새우(<i>Acetes chinensis</i>)	11,020	99.41	738.37	96.49
	어류	15	0.14	20.66	2.70
	웅어(<i>Coilia nasus</i>)	12	0.11	2.50	0.33
	병어(<i>Pampus argenteus</i>)	1	0.01	1.49	0.20
	밴댕이(<i>Sardinella zunasi</i>)	2	0.02	16.67	2.18
	게류	1	0.01	0.37	0.05
	꽃게(<i>Portunus trituberculatus</i>)	1	0.01	0.37	0.05
	기타 갑각류	16	0.14	0.66	0.09
	어리모래무지(<i>Cirolana thielemanni</i>)	16	0.14	0.66	0.09
	두족류	7	0.06	3.29	0.43
	꽃뚜기(<i>Loliolus beka</i>)	7	0.06	3.29	0.43

부록 I. 계속

조사일	어종명	어획개체		어획중량	
		개체수	비율(%)	습중량(g)	비율(%)
10.12	새우류	7,215	98.35	536.20	83.39
	넓적빨꼬마새우(<i>Latreutes planirostris</i>)	33	0.45	2.16	0.34
	그라비새우(<i>Palaemon gravieri</i>)	4	0.05	1.36	0.21
	민새우(<i>Parapenaeopsis tenella</i>)	11	0.15	3.99	0.62
	밀새우(<i>Exopalaemon carinicauda</i>)	1	0.01	0.25	0.04
	돛대기새우(<i>Leptochela gracilis</i>)	912	12.43	109.39	17.01
	중국젓새우(<i>Acetes chinensis</i>)	6,254	85.25	419.05	65.17
	어류	27	0.37	62.24	9.68
	밴댕이(<i>Sardinella zunasi</i>)	24	0.33	55.58	8.64
	병어(<i>Pampus argenteus</i>)	1	0.01	6.26	0.97
	웅어(<i>Coilia nasus</i>)	1	0.01	0.29	0.04
	참서대(<i>Cynoglossus joyneri</i>)	1	0.01	0.11	0.02
	게류	64	0.87	42.13	6.55
	꽃게(<i>Portunus trituberculatus</i>)	30	0.41	38.38	5.97
	그물무늬금게(<i>Matuta planipes</i>)	31	0.42	3.58	0.56
	옆길게(<i>Tritodynamia rathbuni</i>)	3	0.04	0.17	0.03
	기타 갑각류	28	0.38	1.78	0.28
	어리모래무지(<i>Cirolana thielemanni</i>)	28	0.38	1.78	0.28
	두족류	2	0.03	0.65	0.10
	꽃뚜기(<i>Loliolus beka</i>)	2	0.03	0.65	0.10

부록 I . 계속

조사일	어종명	어획개체		어획중량	
		개체수	비율(%)	습중량(g)	비율(%)
10.24	새우류	1,820	94.69	182.73	56.71
	줄새우(<i>Palaemon paucidens</i>)	5	0.26	5.24	1.62
	민새우(<i>Parapenaeopsis tenella</i>)	6	0.31	2.16	0.67
	그라비새우(<i>Palaemon gravieri</i>)	24	1.25	13.19	4.09
	넓적빨꼬마새우(<i>Latreutes planirostris</i>)	58	3.02	5.37	1.67
	돛대기새우(<i>Leptochela gracilis</i>)	494	25.70	74.15	23.01
	중국젓새우(<i>Acetes chinensis</i>)	1,233	64.15	82.64	25.65
	어류	22	1.14	84.19	26.13
	밴댕이(<i>Sardinella zunasi</i>)	17	0.88	67.43	20.93
	문절망둑(<i>Acanthogobius flavimanus</i>)	1	0.05	10.28	3.19
	웅어(<i>Coilia nasus</i>)	1	0.05	0.54	0.17
	개소깡(<i>Odontamblyopus rubicundus</i>)	1	0.05	0.75	0.23
	아작망둑(<i>Triaenopogon barbatus</i>)	1	0.05	3.43	1.06
	바리밴댕이(<i>Sardinella lemuru</i>)	1	0.05	1.77	0.55
	게류	64	3.33	53.96	16.75
	꽃게(<i>Portunus trituberculatus</i>)	29	1.51	47.69	14.80
	민꽃게(<i>Charybdis japonica</i>)	12	0.62	3.33	1.03
	옆길게(<i>Tritodynamia rathbuni</i>)	6	0.31	1.10	0.34
	그물무늬금게(<i>Matuta planipes</i>)	17	0.88	1.84	0.57
	기타 갑각류	8	0.42	0.67	0.21
	어리모래무지(<i>Cirolana thielemanni</i>)	8	0.42	0.67	0.21
	두족류	8	0.42	0.67	0.21
	꽃뚜기(<i>Loliolus beka</i>)	8	0.42	0.67	0.21

부록 II. 연구어업 참가 어업인 현황 및 젓새우 어획량

1. 인천광역시

연번	어선명	톤수	소속	소유주	어선번호	젓새우 어획량(kg)			
						합계	9월	10월	11월
1	신성호	7.93	강화군	계**	0710001-*****	17,670	16,930	740	
2	성복호	7.93	강화군	고**	0804001-*****	20,100	20,010	90	
3	현광호	6.02	강화군	고**	0105001-*****	20,230	15,580	4,650	
4	광성2호	9.77	강화군	김**	0004021-*****	32,690	32,500	190	
5	금남호	7.93	강화군	김** 외 1인	0807011-*****	31,560	31,440	120	
6	승진호	7.31	강화군	김**	0312036-*****	14,430	14,430		
7	순풍호	7.93	강화군	김**	9804060-*****	6,930	5,610	1,320	
8	초지호	7.93	강화군	김**	1008001-*****	21,930	21,930		
9	성진호	5.41	강화군	박**	0906001-*****	36,180	36,180		
10	용진2호	6.60	강화군	방**	1102002-*****	33,405	33,205	200	
11	신길호	7.31	강화군	방**	1008003-*****	13,785	13,150	635	
12	덕성호	4.99	강화군	송**	0808003-*****	35,868	34,338	1,530	
13	덕상3호	7.93	강화군	오**	0308001-*****	8,830	6,200	2,630	
14	해성호	7.31	강화군	허 *	9501157-*****	4,740	4,620	120	
15	광명호	7.93	강화군	유**	0106026-*****	12,090	10,800	1,290	
16	광해호	6.37	강화군	이**	1009001-*****	3,890	2,385	1,505	
17	경기1호	7.93	강화군	이**	0305001-*****	9,720	8,200	1,520	
18	제8태경호	9.77	강화군	김**	1609001-*****		조업실적	미채출	
19	홍성호	7.93	강화군	김**	1402001-*****	55,140	36,840	16,830	1,470
20	부선호	6.35	서구	홍**	1207001-*****	3,668	3,190	478	
21	광성호	6.61	서구	김**	1003004-*****	3,735	2,850	885	
22	은성호	4.55	중구	김**	1002001-*****	29,070	25,620	3,450	
23	풍년호	9.77	중구	정**	1309002-*****	8,335	6,760	1,575	
24	17영성호	7.93	중구	김**	0302007-*****		조업실적	미채출	
25	일광호	4.49	중구	김**	0006001-*****	1,910	1,390	520	
26	제2007장원호	5.19	중구	김**	9507001-*****		조업실적	미채출	
27	서해호	9.16	남동구	고**	0202010-*****	37,650	17,100	20,310	240
28	순경7호	9.16	남동구	노**	9805001-*****	53,362	34,880	18,335	147
29	광산호	7.93	중구	장**	0909001-*****		조업실적	미채출	
30	부영호	7.31	강화군	조**	0804002-*****	23,420	22,590	830	
31	승리호	7.93	강화군	고**	0507001-*****	23,640	21,090	2,550	
32	황제3호	7.93	강화군	황**	1212001-*****	14,110	13,630	480	
33	서해호	7.93	강화군	한**	9705005-*****	15,830	12,180	3,650	
34	대복호	7.93	강화군	김**	9511002-*****	37,660	31,910	5,750	
35	현덕호	9.77	강화군	김**	0306002-*****	13,170	7,860	5,160	150
36	연백1호	7.93	강화군	김**	9909003-*****	8,130	8,130		
37	제2유신호	7.93	강화군	김**	0907003-*****	28,070	28,070		

부록 II. 계속

2. 경기도

연번	어선명	톤수	소속	소유주	어선번호	젓새우 어획량(kg)			
						합계	9월	10월	11월
1	쌍용2호	7.93	김포시	권**	0404001-*****	74,725	53,690	20,650	385
2	유동호	9.77	김포시	유**	0002006-*****	25,125	13,410	9,075	2,640
3	장원3호	7.93	김포시	김**	0303001-*****		조업일지 미제출		
4	만성호	9.77	김포시	박**	0210005-*****	32,770	18,990	13,780	
5	대영호	7.93	김포시	신**	9504003-*****		조업일지 미제출		
6	대영1호	7.93	김포시	변**	0704018-*****	52,500	38,395	14,105	
7	대영7호	7.93	김포시	신**	0209001-*****		조업일지 미제출		
8	제3원자호	7.93	김포시	이**	0207018-*****	31,465	20,440	11,025	
9	순양호	7.93	김포시	임**	0601003-*****	19,860	11,100	8,310	450
10	순복호	7.93	김포시	손**	0202006-*****	26,670	15,260	11,245	165
11	해영3호	7.93	김포시	강**	0204009-*****		조업일지 미제출		
12	대하호	9.16	김포시	황**	0106004-*****	23,895	8,530	15,365	
13	동해3호	7.93	김포시	최**	9502014-*****	28,875	7,665	20,650	560
14	주영호	5.41	강화군	고**	0912001-*****	8,760	8,760		
15	예산호	7.93	강화군	김**	9501004-*****	14,025	3,000	11,025	
16	장봉호	7.93	강화군	김**	9501164-*****		조업일지 미제출		
17	현대1호	7.93	강화군	최**	0107002-*****	15,450	15,450		
18	분오호	5.69	강화군	박**	9604039-*****	3,750	3,750		
19	대물1호	6.67	강화군	이**	1204002-*****	32,920	24,610	8,310	
20	해양2호	7.93	강화군	이**	0302003-*****	28,140	8,365	19,565	210
21	보광2호	5.98	강화군	이**	0404001-*****	28,226	14,121	14,105	
22	광진호	7.31	강화군	조**	9503008-*****	12,610	3,535	9,075	
23	통진호	7.93	강화군	한**	9701113-*****	3,227	1,102	2,125	
24	제3일심호	7.93	강화군	황**	0206001-*****	1,630		1,630	
25	금강호	7.93	강화군	고**	9702003-*****	20,815	15,810	5,005	
26	청룡호	4.99	강화군	오**	1203001-*****	26,900	26,490	410	
27	제2현성호	5.83	강화군	정**	0907001-*****	13,683	12,125	1,558	
28	영광호	7.93	강화군	진**	0304004-*****	14,500	10,750	3,750	
29	하용호	6.06	강화군	허**	1211001-*****	4,550	4,250	300	

부록 Ⅲ. 어선별 젓새우 조업 사진



신성호



성복호



현광호



광성2호



금남호



승진호

부록 Ⅲ. 계속



순풍호



초지호



성진호



용진2호



신길호



덕성호

부록 Ⅲ. 계속



덕상3호



해성호



광명호



광해호



경기1호



홍성호

부록 Ⅲ. 계속



부선호



광성호



은성호



풍년호



일광호



서해호

부록 Ⅲ. 계속



순경7호



대북호

부록 IV. 종분류 결과물 사진



1차 조사 (2017년 9월 28일)

부록 IV. 계속



2차 조사 (2017년 10월 12일)

부록 IV. 계속



3차 조사 (2017년 10월 24일)

부록 V. 주요 출현 품종 사진

1. 젓새우(*Acetes chinensis*)

분포	우리나라 서해에서 주로 분포하며 일부 남해 연안에서도 출현하며, 일본, 중국, 베트남, 인도네시아 등지의 해역에서 분포한다. 우리나라에서는 목포, 부안, 보령 등지에서 출현한다. 늦은 가을부터 외해로 이동하고 겨울을 지낸 뒤 이른 봄에 다시 연안에 회유한다. 그 외의 시기에는 넓은 범위의 이동은 없는 것으로 추정된다.
형태	두흉갑과 배는 옆으로 납작하고 털이 없이 매끈하다. 이마뿔은 매우 짧고 2개의 이를 가지는데 앞의 것은 뒤의 것보다 훨씬 작고 뒤의 것은 갑각위에 있다. 눈은 자루가 비교적 길고 앞으로 감에 따라 굽어지고 눈은 갑각 길이의 2/5정도이다. 암컷의 수란관은 세 번째 가슴다리 사이의 배갑에 있으며, 두 번째 가슴마디의 배면에 V자형의 돌기가 있는 부분에 교접기가 있다. 수컷에 있어서는 첫 번째 배다리의 자루에 수컷의 교미기가 있다. 이 교미기의 바깥잎과 안잎은 서로 떨어져 있다.
산란	우리나라에 분포하는 젓새우에 대한 조사가 현재 진행중이다. 일부분의 자료로 추정된 결과 우리나라 목포 인근해역에 서식하는 젓새우의 산란기는 6~10월로 조사되었으며 주 산란기는 6~7월이었다. 이때의 전장은 35~40 mm 정도이었다. 인근 일본의 경우와는 달리 월동세대, 여름세대로 구분되지는 않는 것으로 생각된다.
성장	암컷이 수컷에 비해 크며, 성숙하면 성장의 차이가 뚜렷하게 된다. 암컷 21~30 mm 내외, 수컷 16~24 mm이다.
사진	

※ 자료제공 : 국립수산과학원

2. 돛대기새우(*Leptocheila gracilis*)

분포	우리나라 서해에 전 연안에 주로 분포하며, 일본, 중국, 싱가포르 등지의 해역에서도 분포한다. 우리나라에서는 강화도, 영종도, 덕적도, 보령, 부안 등지에서 봄과 가을에 대량으로 출현한다.
형태	두흉갑과 배는 털이 없이 매끈하다. 이마뿔은 비교적 짧고 끝부분은 가늘어 지면서 약간 위를 향한다. 윗가장자리나 아랫가장자리에 가시나 이가 없다. 암컷의 첫 번째 배다리의 안다리는 그 윤곽이 고추모양이고 끝이 뾰족하며 바깥다리보다 좁다. 수컷의 첫 번째 배다리의 안다리는 그 윤곽이 둥그스름한 직사각형이고 바깥다리보다 넓다. 꼬리다리는 꼬리마디보다 짧으며 바깥다리의 바깥 가장자리는 곧고 11~15개의 가시를 지니나 떨어지기 쉽다. 뒷가장자리에는 2개의 가시가 있다.
산란	4~5월 표본에서는 성숙된 개체가 없으나 6월 이후의 개체에서 성숙된 개체가 다수 발견된 것으로 보아 산란기는 6월부터 시작되는 것으로 판단된다.
성장	최대 전장은 암컷에서 45 mm이고, 난을 가진 개체의 두흉갑장은 8~9.6 mm이며, 수컷은 7~8.8 mm이다.
사진	

※ 자료제공 : 국립수산과학원

3. 넓적뿔꼬마새우 (*Latreutes planirostris*)

분포	우리나라 서해중부 해역과 부산, 통영, 남해 인근 해역에서 출현한다.
형태	<p>암컷의 이마뿔의 윤곽은 윗가장자리와 아랫가장자리의 부풀어난 정도에 따라 그 모양이 매우 다양하다. 원형에 가깝고 짧은 것에서부터 비교적 낮고 길다란 것까지 있다. 앞 뒤로 달리는 마루는 기부에서 높고 앞으로 감에 따라 낮아진다. 윗가장자리의 앞부분에서는 7~20개의 이가 배열되어 있다. 아랫가장자리에는 6~12개의 이가 배열하는데 앞의 것일수록 작다. 두흉갑의 등은 부풀어서 마루를 이루는데 중간쯤에 앞을 향한 억세고 예리한 가시가 1개 있다. 이 가시 뒤에는 사마귀 모양의 돌기가 1개 있다. 수컷의 이마뿔은 매우 길어서 두흉갑 길이보다 길다. 그 모양은 재래식 식칼과 비슷하다. 윗가장자리는 곧고 수평으로 달리거나 끝이 약간 위로 향하며 5~8개의 작은 이를 가진다. 아랫가장자리의 눈 앞부분은 뒤쪽으로 둥그스름하게 많이 돌출되어 있다. 그 앞의 가장자리는 곧거나 약간 아치형이며 비스듬히 앞 위쪽을 향한다. 5~6개의 작은 이들이 넓은 간격으로 배열되어 있다. 두흉갑의 등마루는 암컷에 비해 매우 낮고 가시는 작다. 가시 뒤의 사마귀 모양 돌기는 없거나 흔적만 있다. 암·수 모두 더듬이윗가시를 1개 가지며, 앞 옆모통이에는 10개 내외의 작은 이가 있다. 암·수 모두 두 번째, 세 번째 배마디의 등은 마루를 이루는데 암컷이 수컷보다 뚜렷하다. 첫 번째에서 다섯 번째 배마디의 옆갑 뒷모통이는 둥그스름하다. 꼬리마디는 여섯 번째 배마디나 꼬리다리보다 길다. 뒤끝은 가시 모양을 하며, 등면은 둥그스름하고 옆면에는 2쌍의 가시가 나 있는데 앞의 것은 대체로 꼬리마디의 중간에 있고 뒤의것은 앞가시와 꼬리 끝 사이의 중간에 있다. 뒤끝 가장자리에는 2쌍의 가시가 있는데 안쪽의 것이 바깥쪽의 것보다 길다.</p>
사진	

※ 자료제공 : 국립수산과학원

4. 그라비새우 (*Palaemon gravieri*)

분포	우리나라 서·남해에서 분포하며, 중국에서도 출현한다. 우리나라 인천, 군산, 영광, 진도, 통영 등지에서는 많은 양이 관찰 되지만 보령 등지의 충남해역에서는 일부 적은 개체만이 서식한다. 또한 남해안 대부분의 해역에서도 쉽게 발견할 수 있다.
형태	몸은 비교적 크고 표면은 매끈하다. 이마뿔(rostrum)은 갑각의 길이와 비슷하거나 이보다 더 길며 끝 부분은 약간 위로 향해있다. 이마뿔의 윗가장자리의 기부는 수평으로 곧고 12~17개의 이(spine)를 가지는데 이 중 3개는 갑각위에 있으며, 아랫가장자리에는 5~6개의 이를 지닌다. 눈은 굽어서 그 굽기는 길이보다 약간 짧으며, 각막은 그 반을 차지한다. 각막의 안팎 양 옆은 잘 발달되어 있다. 두번째 배다리의 안다리에는 수컷의 경우 가느다란 안부속체와 숫돌기가 있는데 암컷에서는 안부속체만 있다. 수컷의 숫돌기는 안부속체 보다 짧고 끝 가장자리에 긴 강모가 있다.
산란	우리나라 남해에서의 그라비새우의 포란개체 출현 시기는 3~8월이지만 전남 초도 인근해역의 포란개체 출현 시기는 1개월 정도 긴 3~9월까지로 조사된다. 주 산란시기는 일반적으로 4~6월로 알려져 있다. 산란장은 산란기때 어미새우가 성육장에서 많이 어획되는 것으로 보아 산란회유는 하지 않는 것으로 추정되며, 우리나라 서·남해안의 연안에서 산란하는 것으로 추정된다.
성장	최대크기 전장 58 mm
사진	

※ 자료제공 : 국립수산과학원

5. 민새우(*Parapenaeopsis tenella*)

분포	우리나라 서·남해에서 분포하며, 일본 중부와 호주 북부, 인도네시아, 인도, 스리랑카, 파키스탄 등지에서 분포한다. 우리나라에서는 서해안에서는 영광 이남의 지역에서만 서식하며 남해안 대부분의 지역에서 출현한다. 우리나라 영광 주변의 해역에서 민새우는 8~11월까지 연안에서 서식하다 수온 10℃ 이하로 내려가는 11~12월경에 외해로 회유를 시작하고 이듬해 수온이 점차 상승하는 4월경에 연안으로 이동하는 월동 회유를 한다.
형태	몸은 가늘며 매끈하다. 이마뿔은 짧고 두흉갑 길이의 반정도이며 비스듬히 앞 위쪽을 향하며 약간 아치형이다. 이마뿔의 위에는 7~8개의 이와 털이 있다. 암컷의 교점기는 앞 뒤 2개의 앞으로 되어있다. 앞잎은 마름모꼴에 가까우며 앞 가장자리는 둥근 형태이다. 배면은 움푹하고 중앙선 기부 반은 세로로 홈을 이룬다. 뒷잎의 가장자리는 V자형을 이루며 앞끝은 뾰족하다. 수컷의 교미기는 납작하고 바깥잎의 옆이 부풀어 그 윤곽이 실꾸리 모양이며 길이는 너비의 2배 정도이다. 안잎을 배 쪽에서 보면 우산모양을 이룬다.
산란	우리나라 서해안에서의 민새우 산란기는 6~8월경이지만 남해안에서의 산란기는 7~9월경으로 나타났다. 산란장은 산란기때 어미가 많이 어획되는 것으로 보아 영광, 거문도, 통영 등지의 연안으로 추정된다.
성장	다른 보리새우과 새우류와 마찬가지로 암컷이 수컷보다 크다. 유생은 3번의 mysis 단계를 가진 후 완전한 형태를 지닌 post-larva의 형태로 이후 계속 탈피하면서 성장한다. 어획된 개체중 암컷의 경우 가장 큰 개체는 두흉갑장 20 mm이고, 가장 작은 개체는 두흉갑장은 5 mm이었다. 수컷의 경우 가장 큰 개체는 두흉갑장 16 mm이고, 가장 작은 개체는 두흉갑장 5 mm이었다. 이들이 산란에 참여하는 생물학적 최소형은 두흉갑장 12.5 mm 전후이다.
사진	

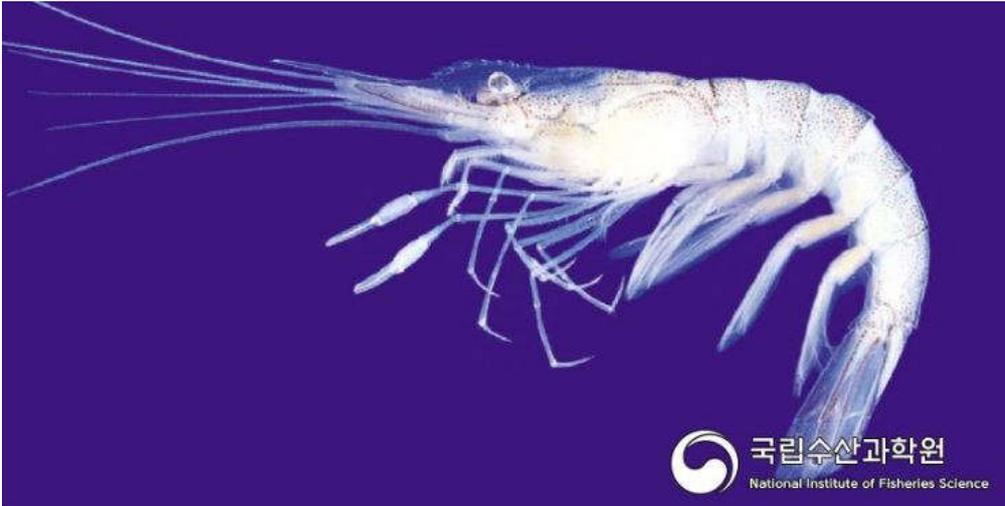
※ 자료제공 : 국립수산과학원

6. 줄새우(*Palaemon paucidens*)

분포	우리나라 남한 각지에 분포하며, 중국, 일본, 블라디보스톡, 사할린, 쿠릴 열도 남부 등지에서도 출현한다.
형태	이마뿔은 거의 수평이지만 약간 위쪽이나 아래쪽으로 향하는 것도 있다. 이마뿔의 윗가장자리에는 4~8개(보통 7개)의 이가 있고 맨 앞의 것은 이마뿔의 끝 가까이에 있다. 아랫가장자리는 불룩하며, 중앙 가까이에 1~4개(보통 3개)의 이가 있다. 두흉갑에는 더듬이 윗가시와 아가미 앞가시가 잘 발달되어 있다. 두번째 배다리의 안다리에는 비교적 굵고 막대모양의 안부속체와 비교적 가는 숫돌기를 가진다. 숫돌기는 그 길이 안부속체의 2배 정도이고 안가장자리에 센털이 촘촘히 나 있다.
산란	민물이나 기수에 살며, 줄새우의 포란개체 출현 시기는 4월 하순~8월 중순으로 알려져 있는데, 7월에 포란한 개체수가 가장 많다. 난의 크기는 0.87~1.78 mm 정도이고 포란수는 150~380개이다.
성장	최대크기는 전장 66 mm
사진	

※ 자료제공 : 국립수산과학원

7. 밀새우(*Exopalaemon carinicauda*)

분포	우리나라 서해에 주로 분포하며, 중국, 홍콩 등지에서도 출현한다. 주로 우리나라 서해의 강화도에서 가장 많이 어획되며 인천, 보령, 부안, 거문도, 여수, 진도, 남해 인근 연안에서도 소수 발견된다.
형태	이마뿔은 가늘고 길며 옆면에 비교적 높은 마루가 있고, 두흉갑 길이의 1.3~1.5배 정도이다. 이마뿔의 끝 부분 1/3은 더듬이 비늘을 지닌다. 기부(腹肢)의 약 1/3은 아치형으로 돌출 되어 있으나 끝으로 감에 따라 매우 가늘어지고, 이 가느다란 부분은 비스듬히 위를 향한다. 이마뿔 기부(腹肢)의 돌출된 부위에는 6~9개의 이가 있는데 이 중 제일 뒤의 것은 눈 뒤의 두흉갑 위에 있다. 아래 가장자리에는 3~8개의 이가 있고, 끝부분에 1개의 이가 있는 경우가 있다. 수컷의 두번째 배다리의 안다리에는 가느다란 안부속체와 숫돌기가 있는데, 숫돌기는 안부속체보다 약간 더 길고 끝 가장자리에 몇 개의 긴 강모를 가진다. 암컷의 두번째 배다리의 안다리에는 안부속체만 있다.
산란	우리나라 서해 강화도 인근해역에서의 밀새우의 포란개체 출현시기는 거의 연중이며, 주로 많이 포란하는 시기는 6~7월로 알려져 있다. 또한 밀새우는 동일 개체가 연중 다회 산란하는 것으로 알려져 있으며, 산란장은 서식지와 동일하다. 난의 크기는 0.56~0.72 mm 정도이다.
성장	최대크기는 전장 97 mm(수컷), 95 mm(암컷)
사진	

※ 자료제공 : 국립수산과학원

8. 밴댕이 (*Sardinella zunasi*)

분포	우리나라 서·남해, 일본 북해도 이남, 동남아시아.
형태	<p>몸은 약간 가늘고 길며, 매우 측편하다. 아가미뚜껑의 가장자리에는 2개의 육질돌기가 있다. 아래턱은 위턱보다 돌출하고, 한 줄의 작은 이빨이 나 있다. 배부분의 가장자리에는 날카로운 모비늘이 많이 나 있다. 꼬리지느러미 뒤 가장자리는 검지 않다. 등지느러미는 몸의 중앙에 위치하며, 그 아래에 배지느러미가 위치한다. 뒷지느러미는 몸 뒤쪽에 위치하며, 꼬리지느러미는 깊게 패여 있다. 비늘은 둥근비늘로 크고 떨어지기 쉽다. 입은 거의 수직으로 위쪽을 향해 있다.</p>
산란	산란기는 6~7월로 내만에서 부유성 알을 낳는다.
성장	전장 15 cm
사진	

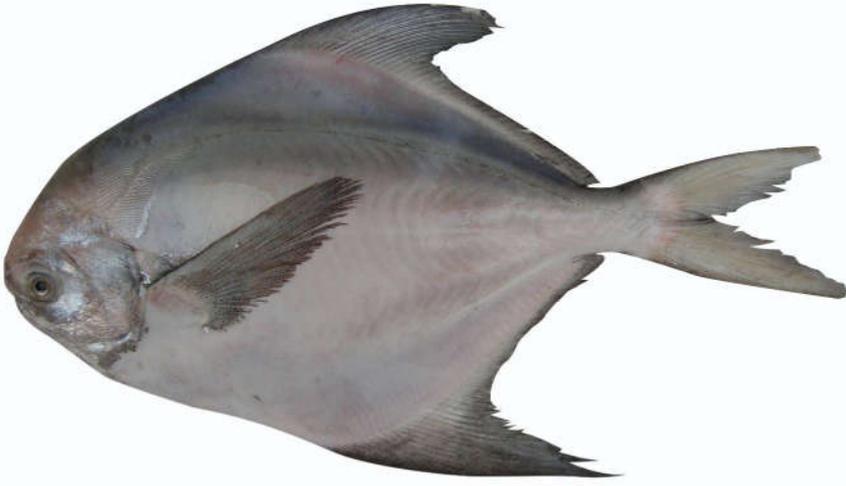
※ 자료제공 : 국립수산과학원

9. 뽕어 (*Coilia nasus*)

분포	북서태평양(한국 서·남해, 일본, 중국, 대만)
형태	<p>몸은 심하게 측편되어 있으며, 뒷지느러미 기저의 길이가 현저히 길다. 등지느러미는 1개로 몸의 앞쪽에 치우쳐 있고 기저의 길이가 매우 짧다. 눈은 머리 앞쪽에 치우쳐 있고, 주둥이 앞끝은 눈의 수평선상에 위치한다. 입은 크고 비스듬히 경사져 있다. 전상악골의 뒤끝은 길게 연장되어 가슴지느러미 기부를 지나며, 양턱에는 작은 이빨이 1줄로 나있다. 가슴지느러미는 매우 길어서 뒤끝이 뒷지느러미 기부를 지나며, 몸 배쪽 정중선을 따라 뒷지느러미의 기부앞까지 날카로운 모비늘이 나있다.</p>
산란	산란은 강 내에서 5~8월에 실시하며, 구형의 알은 강 입구에서 부화가 일어난다.
성장	최대 체장 35~41 cm까지 성장한다.
사진	 <p style="text-align: right;">  국립수산물품질관리원 <small>National Institute of Aquaculture</small> </p>

※ 자료제공 : 국립수산물품질관리원

10. 병어(*Pampus argenteus*)

분포	태평양 서부(한국, 일본, 동중국해, 인도네시아), 인도양(페르시아만 포함)
형태	몸은 높고 측편형이며, 머리 등쪽은 경사가 심하다. 입은 작고 머리 앞쪽과 배쪽으로 치우친다. 눈 앞쪽에는 2쌍의 비공이 있고, 전비공은 둥글고 후비공은 찢어진 형태이다. 좌·우 새막의 끝은 멀리 떨어져 있다. 가슴지느러미는 잘 발달하여 뒷지느러미의 기부를 지난다. 항문은 가슴지느러미 기저 끝에 위치한다. 꼬리지느러미는 가위형이다. 측선은 등쪽 가장자리를 따라 나있으며, 측선이 시작되는 부위에는 파상무늬가 있고 측선의 배쪽 가장자리를 따라 가슴지느러미 기부의 등쪽까지 파상무늬가 있다.
산란	산란기는 5~8월이며 특히 6월이 산란성기이다. 산란은 수심 10~20 m의 암초 지역이나 모래 바닥 주변에서 이루어진다.
성장	부화 후 만 1년이면 가랑이체장 12 cm, 2년이면 19 cm, 3년이면 21 cm로 자란다. 체장은 60 cm
사진	 <p style="text-align: right;">  국립수산과학원 <small>National Institute of Fisheries Sciences</small> </p>

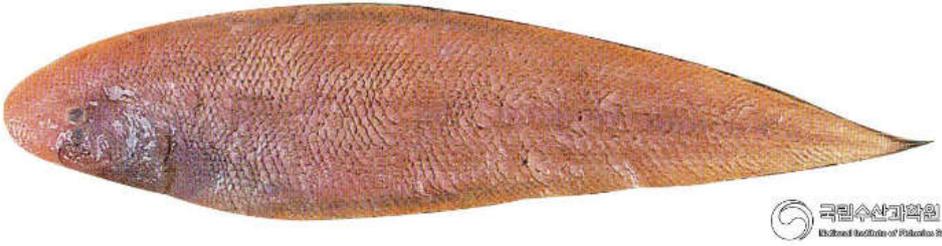
※ 자료제공 : 국립수산과학원

11. 문절망둑(*Acanthogobius flavimanus*)

분포	남해안 및 서해안과 인정한 강 하구(부안, 안면도, 홍성, 목포, 무안, 진도, 고흥, 고성, 의창, 하동, 부산, 양산) 그리고 일본 및 중국에 분포한다. 호주, 샌프란시스코 만 등에 출현하는 것은 화물선에 의해서 동양으로부터 이식된 것으로 알려져 있다.
형태	제1등지느러미 극조수는 5, 제2등지느러미 기조수는 12~14, 뒷지느러미 기조수는 10~12, 가슴지느러미 기조수는 18~22, 배지느러미 기조수는 5, 꼬리지느러미 기조수는 35~38, 종렬 비늘수는 45~61, 상부 비늘수는 17~20, 등지느러미 기점 앞 비늘수는 20~31, 척추골수는 33개이다. 몸의 앞쪽은 원통형이고, 새개 후단부터 좌우로 측편되어 있다. 상악이 하악보다 약간 길다. 악골에는 이빨이 있으나, 서골과 구개골에는 이빨이 없다. 혀의 전단부는 반듯하다. 입은 약간 복부 방향으로 열려 있다. 눈은 머리의 정상부에 있다. 뺨과 새개부의 위쪽, 후두부는 아주 작은 원린으로 덮여 있고, 체측은 즐린으로 덮여 있다. 뺨에는 횡렬 공기가 나 있다. 배지느러미는 유합되어 흡반을 형성하고 그 형태가 긴 타원형을 이룬다. 배지느러미는 가슴지느러미 기부보다 약간 후방에서 시작한다. 꼬리지느러미의 후연은 둥글다. 염색체수는 $2n=44$ 이다. 체장에 대한 백분비로서 체고는 12.3~21.3%, 두장은 24.8~32.5%, 미병장은 18.1~24.9%, 미병고는 6.8~10.5%, 등지느러미 기점까지의 거리는 32.6~38.2%, 가슴지느러미 기점까지의 거리는 27.9~33.3%, 뒷지느러미 기점까지의 거리는 56.5~64.4%, 배지느러미 기점에서 뒷지느러미 기점까지의 거리는 25.2~31.4%이다. 두장에 대한 백분비로서 문장은 33.7~43.2%, 안경은 13.5~23.7%, 양안 간격은 4.5~11.6%이며 미병장에 대한 미병고의 백분비는 30.4~52.6%이다.
산란	암컷 한 마리가 지닌 포란수는 8,600~16,800개 정도이다. 산란기는 2~5월로 알려져 있으며, 수컷이 편평한 Y모양의 산란실을 조간대 개펄에 수직으로 만든다. 산란실의 내벽에 장경 5.5 mm, 단경 0.95 mm 의 장타원형 알을 붙인다. 수온 13℃에서 부화하는데 약 28일이 소요된다. 부화한 자어는 전장 4.6~5.0 mm로 부유생활을 하며 전장 15~20 mm에 이르면 저서생활로 이행한다. 성장이 빠른 무리는 1년에 성숙하여 산란하고 죽지만, 성장이 느려 2년까지 사는 무리도 있다. 내만의 비교적 오염된 수역에서도 서식하고 있어 오염에 내성이 강한 편이다.
성장	부화후 만 1년이면 체장 11~12 cm, 2년이면 18 cm로 자란다. 크기는 20 cm, 수명은 만 2년이지만 드물게는 3~4년생도 있다.
사진	

※ 자료제공 : 국립수산과학원

12. 참서대 (*Cynoglossus joyneri*)

분포	우리나라 서·남해, 일본 남부해, 황해, 동중국해 수심 70m 이내의 내만이나 연안의 얕은 바다로 바닥이 펄과 모래가 섞인 곳에 주로 서식
형태	몸은 혀처럼 생겼다. 눈은 왼쪽에 있고 매우 작다. 입은 낚시바늘 모양으로 접어져 있고, 그 뒤끝은 눈보다 더 뒤쪽에 위치한다. 비늘은 떨어지기 쉬우며, 눈 있는 쪽은 빗비늘이나 눈이 없는 쪽은 빗비늘 또는 등근비늘이다. 눈이 있는 쪽은 3줄의 옆줄이 있으나, 눈이 없는 쪽은 옆줄이 없다. 등지느러미와 뒷지느러미는 꼬리지느러미와 완전히 연결되어 있으며, 가슴지느러미는 없다. 등쪽의 옆줄과 중앙의 옆줄 사이의 비늘 수는 11~13개이다.
산란	산란기는 6~7월경이며, 체장 14.5 cm 전후가 되면 성숙한다.
성장	부화후 만 1년이면 체장 약 10 cm, 2년이면 13 cm, 3년이면 17 cm, 4년이면 21 cm 전후로 자란다. 체장은 약 25 cm
사진	

※ 자료제공 : 국립수산과학원

13. 개소쟁 (*Odontamblyopus rubicundus*)

분포	우리나라 서·남해 연안(특히 강화, 당진, 궁산, 부안, 대천)과 강 하구와 중국, 일본, 인도에 분포한다.
형태	머리는 원통형이며, 가슴지느러미 부근에서부터 좌우로 측편되어 있다. 등지느러미 연조수 42, 뒷지느러미 연조수 41, 새파수 34~60, 척추골수 33~34개. 주둥이는 뚱뚱하고 상악과 하악의 길이는 일치한다. 상악과 하악의 전단부에는 날카롭고 비교적 긴 이빨이 다수 있으며, 그 후연으로 작은 이빨들이 있다. 혀는 육질의 막으로 씌여있다. 눈은 매우 작고, 두정부에 있다. 비늘은 피부에 묻혀있어 육안으로 확인하기가 어려울 정도로 작지만, 후두부, 복부 그리고 두정부에 작은 비늘이 있다. 등지느러미는 1개이며, 가슴지느러미 기부와 약간 뒤쪽에서 시작하여 꼬리지느러미와 연결되고, 배지느러미도 꼬리지느러미와 연결되어 있다. 꼬리지느러미는 길이가 약간 길다. 몸은 적갈색을 띠며, 체측에 특별한 반문이 없다.
생태	간조시 간석지에 형성된 수심이 얇은 조수 웅덩이에 구멍을 파고 사는데 보통 구멍은 4~6개의 입구(직경 3~4 mm)가 있고 대롱모양을 하는데 각각 비스듬하게 지그재그 모양으로 아래로 내려가면서 서로 만나서 끝에서는 하나로 연결되며 깊이는 50~90 cm이다. 보통 1개의 집에는 암컷 또는 수컷 1마리씩 들어 있는데, 가장 깊은 곳에서 머리를 아래쪽으로 하고 있다. 이매패, 권패 등의 치패와 작은 어류 등을 섭식하며 전장 20~60 mm의 치어나 유어는 요각류를 섭식한다.
사진	

※ 자료제공 : 국립수산과학원

14. 아작망둑(*Triaenopogon barbatus*)

분포	기수역에 서식하며 한국·일본·타이완·중국 등지에 분포한다.
형태	<p>몸길이 약 12cm이다. 몸은 짧고 통통하다. 몸의 앞부분은 단면이 원형이며 뒤로 갈수록 점차 옆으로 납작하다. 머리는 크고 통통하며 눈은 머리의 등쪽에 치우쳐 있다. 혀는 넓고 끝은 둥글다. 수염이 많으며 아래턱뿐만 아니라 안하골(眼下骨)·안전골·아가미뚜껑 앞뼈 및 기타 가장 자리에도 있다. 양 턱의 이빨은 2줄이다. 등지느러미는 2개로 제1등지느러미는 가시가 6개이고 제2등지느러미는 가시가 1개, 연조(soft ray:마디가 있고 끝이 갈라져 있는 지느러미 줄기)가 10~11개이다. 좌우의 배지느러미는 합쳐져서 흡반을 형성한다. 가슴지느러미 앞부분의 몇 연조는 물결무늬로 다른 기조에서 떨어져 있다. 꼬리지느러미의 끝은 둥글다. 몸빛깔은 암회색으로 옆구리에는 희미하고 넓은 갈색 가로줄이 4~5줄 있다. 등지느러미·뒷지느러미·꼬리지느러미에는 가로무늬가 있다.</p>
성장	약 12 cm
사진	

※ 자료제공 : 국립수산과학원

15. 바리밴댕이 (*Sardinella lemuru*)

분포	우리나라 서해와 일본 북해도 등에 분포한다.
사진	

※ 자료제공 : 국립수산과학원

16. 꽃게 (*Portunus trituberculatus*)

분포	한국, 중국, 일본, 대만에 분포하고 수심 2~110 m 연안해역의 모래나 모래진흙에서 서식한다.
형태	갑각은 옆으로 퍼진 마름모꼴이다. 이마에 3개의 돌기가 있으며 가운데 돌기는 아래쪽으로 휘어져 있다. 갑각의 어깨에는 9개의 톱니모양 이가 있는데, 끝에만 이는 크고 날카로우며 옆으로 튀어나왔다. 집게다리는 크고 억센, 긴마디 앞모서리에 4개의 날카로운 가시가 있다. 마지막 다리의 끝부분은 넓적해서 헤엄치기에 알맞다. 다리수는 5쌍이다.
산란	산란기는 5월에서 9월이며, 산란 성기는 6~7월이다. 개체당 1년에 3~4 회 산란하며, 성숙체장은 11.0cm(갑폭)이다.
성장	조에아유생 4기를 거치고 수명은 3년으로 추정된다.
사진	

※ 자료제공 : 국립수산과학원

17. 민꽃게 (*Charybdis japonica*)

분포	우리나라 전 해역에 분포
형태	서식지는 매우 다양하며 주로 조수웅덩이를 포함하는 조간대 하부에서 수심 45 m까지의 모래진흙이나 암초지대에서 많이 발견되며 기수역에도 서식한다. 보통 어두운 녹색빛 바탕에 미색 얼룩무늬가 있거나 어두운 보라색을 띠는 것도 있다. 이들의 천적은 대형 어류인 돛류 정도일 뿐 자신들의 서식지역에서는 거의 최상의 포식자이다.
산란	주 산란기는 6~8월이며, 유생은 조에아 6기를 거치고, 수명은 3년 정도이다.
성장	최대 갑각나비는 수컷 100 mm, 암컷 88 mm
사진	

※ 자료제공 : 국립수산과학원

18. 그물무늬금게 (*Matuta planipes*)

분포	한국·일본 등 동북아시아에서 인도양 서부에 이르는 해역 연안에 분포
형태	<p>갑각길이 약 32 mm, 갑각너비 약 35.5 mm이다. 생김새는 금게와 비슷하다. 갑각 윗면에 있는 사마귀모양 돌기가 금게보다 뚜렷하다. 윗면에 박힌 누런빛을 띤 점들은 그물눈모양으로 늘어서며, 그물눈은 뒤로 갈수록 점점 커진다. 등면 양쪽에는 예리한 가시가 하나씩 돌아나 있다. 수컷의 배는 5마디이고 암컷의 배는 7마디이다. 수컷의 제1 배다리는 원기둥모양으로 곧고 끝이 둥글다. 몸빛깔은 푸른빛을 띤 노란색이다.</p>
생태	<p>얕은바다의 맑은 모래 바닥에 산다. 간조 때 뒷걸음질치면서 모래 속으로 파고든다. 집게다리가 억세기 때문에 물리면 상처를 남긴다.</p>
사진	

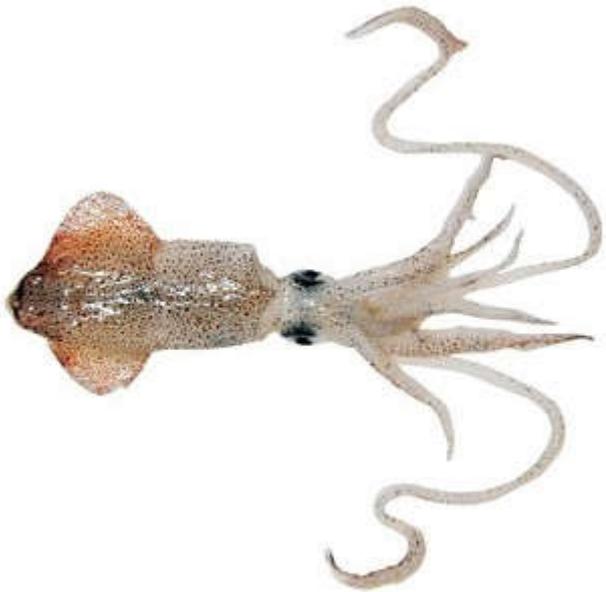
※ 자료제공 : 두산백과

19. 옆길게 (*Tritodynamia rathbuni*)

분포	한국(남해·황해)·일본·중국(북부)에 분포한다.
형태	<p>갑각은 가로로 길고 모서리가 둥근 직사각형이다. 이마는 좁고 약간 튀어나왔으며 아래쪽으로 기울었다. 뒷가장자리는 넓고 위에서 보면 곧게 보인다. 갑각의 윗면은 볼록하고 매끈하다. 양 집게다리는 대칭이다. 긴 마디는 짧고 발목마디는 볼록하다. 집게바닥은 매우 긴데, 윗모서리 바깥쪽에 1개의 털줄이 지나고 바깥면 아랫부분에는 2줄의 세로 알갱이줄이 지난다. 집게는 가늘고 길며 안쪽으로 휘었고 끝이 뾰족하다.</p> <p>걷는다리 중에서는 제2 걷는다리가 가장 길고 제3·1·4 걷는다리 순으로 점점 짧아진다. 각 걷는다리 모서리에는 털줄이 있다. 배는 암수 모두 7마디이다. 제3 턱다리는 가늘다. 발가락마디가 앞마디보다 훨씬 크고 모서리에 긴 털이 촘촘히 난다. 앞마디 끝에도 긴 털이 난다.</p>
생태	조간대 간조선 근처 모래진흙에 사는 털날개갯지렁이의 U자형 집 속에서 흔히 볼 수 있다. 새우잡이 그물에 새우류와 함께 걸리는 경우가 많다.
성장	암컷의 갑각길이 약 10.2 mm, 갑각너비 약 19 mm이고, 수컷의 갑각길이 약 5.2 mm, 갑각너비 약 10.5 mm이다.
사진	

※ 자료제공 : 두산백과

20. 꼴뚜기 (*Loliolus beka*)

분포	우리나라 전 연안, 동남아시아, 유럽에 분포
형태	몸이 부드럽고 좌우 대칭이며, 빛깔은 흰색 바탕에 자주빛 반점이 있다. 몸통은 길쭉하게 생겼는데 길이가 폭의 3배 정도 된다. 뼈는 얇고 투명하며 각질(角質)로 되어있다. 다리의 길이는 몸통의 반정도이다.
산란	짜짓기 시 수컷은 좌측 네 번째 팔을 사용하여 정자가 들어있는 정포를 암컷의 몸 안으로 전달한다. 짜짓기가 끝난 암컷은 수심 약 100 m 이내 인 얕은 곳에서 주로 봄철에 산란한다. 알은 덩어리로 응고된 상태로 낳는데 하나의 덩어리에 20-40개의 알이 들어 있다.
생태	수명 1년이며, 연안에 많이 서식하고 이동을 많이 하지 않아 유영능력이 떨어진다. 그래서 근육이 덜 발달되어 있고 오징어보다 훨씬 연하고 부드럽다.
사진	

※ 자료제공 : 두산백과

21. 어리모래무지 (*Cirolana thielemanni*)

분포	한국·일본에 분포한다.
형태	몸은 긴 타원형이다. 등갑이 불룩하고 각 마디에 잿빛무늬가 있다. 길이는 제1 가슴마디가 가장 길고 제2~7 가슴마디는 서로 비슷하다. 배꼬리마디는 삼각형에 가까우며 뒤끝이 둥글다. 가슴다리는 걷는 데 쓰이고 배다리는 넓적해서 헤엄치기에 알맞다. 몸빛깔은 잿빛을 띤 갈색이다.
성장	몸길이 10~15 mm이다
생태	조간대 간조선 이하의 암초에서 산다. 낮에는 돌 밑에 숨어 있다가 밤이 되면 물 속에서 먹이를 찾는다. 육식성이며 동물의 시체나 썩은 고기에 모여든다. 바다에서 밤낚시할 때 그물주머니에 넣은 물고기가 밤 사이에 빠와 꺾질만 남는 일이 있는데, 대개는 어리모래무지벌레의 짓이다.
사진	

※ 자료제공 : 두산백과

부록 VI. 젓새우 조업에 사용되는 어구들

1. 자망(刺網, 걸그물, gill net)



방추형의 어류를 주 대상으로 긴 띠 모양의 그물을 고기가 지나가는 곳에 부설하여, 대상 생물이 그물코에 낚히도록 하여 잡는 것이다. 다른 어구에 비해 그물감의 선택과 성형률 결정이 매우 중요한 어구이다. 그물감의 선택은 일반적으로 대상 생물의 눈에 잘 보이지 않아야 하고, 유연성이 있어야 하고, 그물코의 매듭이 밀리지 않아야 하며, 그물코의 크기가 일정하여야 한다. 그러기 위하여 그물실은 가늘면서 질기고, 적당한 탄력이 있고, 매듭 짓기가 쉬운 것을 택하여야 한다. 또한 성형률은 그물코의 모양을 결정하는 것으로서 이론상으로는 성형률이 약 71%일 때 그물코가 정 마름모꼴로 가장 이상적인 코를 형성하나, 실제로는 대상 어종의 체형에 따라 또는 조업 중 어구의 파손 등을 고려하여 이보다 작게 하여 사용한다. 어구 부설방법에 따라 고정 걸그물류, 흘림 걸그물류, 두리 걸그물류, 깔걸그물류로 분류하며 우리나라 연근해 어업 중 매우 중요한 어업이다.

(1) 고정걸그물류(固定刺網類, Set gill nets)

주로 저층에 서식하는 어류를 대상으로 긴 띠 모양의 그물 상부에는 뜬을, 하부에는 발돌을 달아 수직으로 전개되도록 한 어구를 닳이나 명 등으로 고정 부설하여 대상 생물을 잡는 것이다. 연안측 수심이 얇은 곳에서는 간혹 표·중층에 서식하는 어류를 대상으로 조업하는 경우도 있는데, 이는 해·조류의 방향이 일정하지 않거나 장애물이 많아 어구가 흘러가도록 놓아 두기 곤란할 때의 조업방법이다. 저층에 고정 부설하는 것을 바닥고정걸그물이라 하고, 표·중층에 고정 부설하는

것을 뜯고정걸그물이라 하며, 바닥고정걸그물은 뜬의 부력보다 발돌의 침강력을 다소 크게, 뜯고정걸그물은 이와 반대로 한다. 우리나라에서 이루어지고 있는 것으로는 명태 저자망, 도루묵 저자망, 불락 저자망, 임연수어 저자망, 참돔 저자망, 잉어 저자망 등이 있으며, 어구구조 및 조업방법은 과거와 유사하다. 다만 일부 어업에서는 어구자재가 바뀌었으며, 어선의 대형화로 폭당 어구규모 및 척당 사용 어구수가 증가되었다.

(2) 흘림걸그물류(流刺網類, Drift gill nets)

주로 표·중층에 서식하는 어류를 대상으로 긴 띠 모양의 그물 상부에는 뜬을, 하부에는 발돌을 달아 수직으로 전개되도록 한 어구를 닳이나 명으로 고정 부설하지 않고 해·조류를 따라 흘러가도록 부설하여 대상 생물을 잡는 것이다. 따라서 어구의 위치를 항상 확인할 수 있어야 하고, 항해하는 배에 의해 어구가 절단되어 유실되는 것을 방지하여야 하므로 어구의 중간 중간에 부표, 부표등 또는 라디오 부이를 달아 놓거나 배가 어구의 한쪽 끝을 잡고 대기한다. 또한, 투망 시부터 양망 시까지 예상 이동거리내에 장애물이 없어야 하므로 주로 근해나 원양에서 표층 회유성 어종을 대상으로 뜬 흘림걸그물을 사용하지만 간혹 연안에서 저층 회유성 어종을 대상으로 바닥 흘림걸그물을 사용하는 경우도 있다. 뜬 흘림걸그물은 뜬의 부력이 발돌의 침강력보다 다소 크게 하고 바닥 흘림걸그물은 이와 반대로 한다. 우리나라에서 이루어지고 있는 것으로는 쾡치 유자망, 오징어 유자망, 송어(시마연어) 유자망, 멸치 유자망, 고등어 유자망, 삼치 유자망, 참조기 유자망 등이 있으며, 어구구조 및 조업방법은 과거와 유사하다. 다만, 일부 어업에서는 어구 자재가 바뀌었으며, 어선의 대형화로 폭당 어구규모 및 척당 사용 어구수가 증가되었다.

(3) 두리걸그물류(旋刺網類, Encircling gill nets)

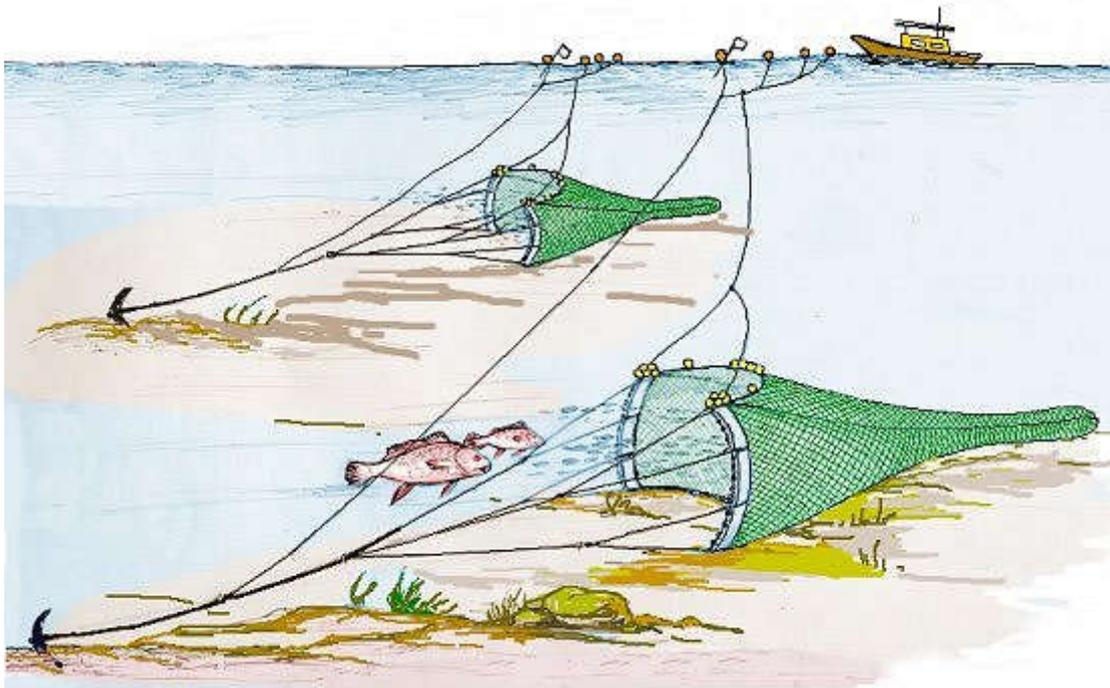
방추형의 어류 중 표·중층에 군집을 이루는 어류를 주 대상으로 4각형의 그물을 둘러싼 다음 돌을 던지거나 소리를 내는 등의 방법으로 위협을 주어 어군이 그물코에 꽂히거나 얽히도록 하여 잡는 것이다. 어구의 구조는 고정걸그물이나 흘림걸그물과 같이 상부에 뜬을, 하부에 발돌을 달아 상하로 전개되도록 하며, 과거에는 대부분 그물코의 크기와 그물실의 굵기가 같은 그물감 1장으로 어구를 만들어 사용하였으나 최근에는 어군의 주 분포 수층에 해당하는 부분만 대상 어종에 알맞은 그물코의 크기와 그물실의 굵기를 사용하고 상하 부분에는 단순히 어군의 도피를 방지하기 위하여 그물코가 크고 그물실이 굵은 그물감을 사용한다. 따라서 수직 방향으로 2~3종의 그물감을 연결 사용하므로 그물 폭이 매우 크며, 특히 어

군의 주 분포 수층에 해당하는 부분 즉, 어획이 주로 이루어지는 부분은 그물감을 3중으로 하여 대상 생물의 종류 및 크기에 관계없이 모두 어획이 가능하도록 되어 있다. 투망 방법은 건착망과 같으며, 양망 방법은 일반 자망과 같다. 우리나라에서는 수심이 얕은 연안이나 내만에서 이루어지고 있는 송어 선자망, 전어 선자망 등이 있다.

(4) 깔걸그물류(Lay out on bottom gill nets)

해저 바닥에 붙어 서식하거나 바닥에 약간 묻힌 상태로 서식하는 생물을 대상으로 긴 네모꼴의 그물을 바닥에 깔아 대상 생물이 그물코에 낚히도록 하여 잡는 것이다. 따라서 다른 걸그물류처럼 그물감 상부에 뜬을, 하부에 발돌을 달아 수직으로 전개되도록 하는 것이 아니고, 그물감 상하부 모두 발돌을 달고 폭 방향으로 일정한 간격을 두면서 뺨침대를 대어 바닥에 수평으로 전개되도록 하거나, 한쪽에만 발돌을 달고 다른 쪽에는 아무 것도 달지 않아 해·조류를 받으면 그물이 수평으로 바닥에 눕도록 한 것이다. 최근 우리나라 동해안에서 까나리(방언: 양미리)를 대상으로 깔걸그물이 일부 사용되고 있다.

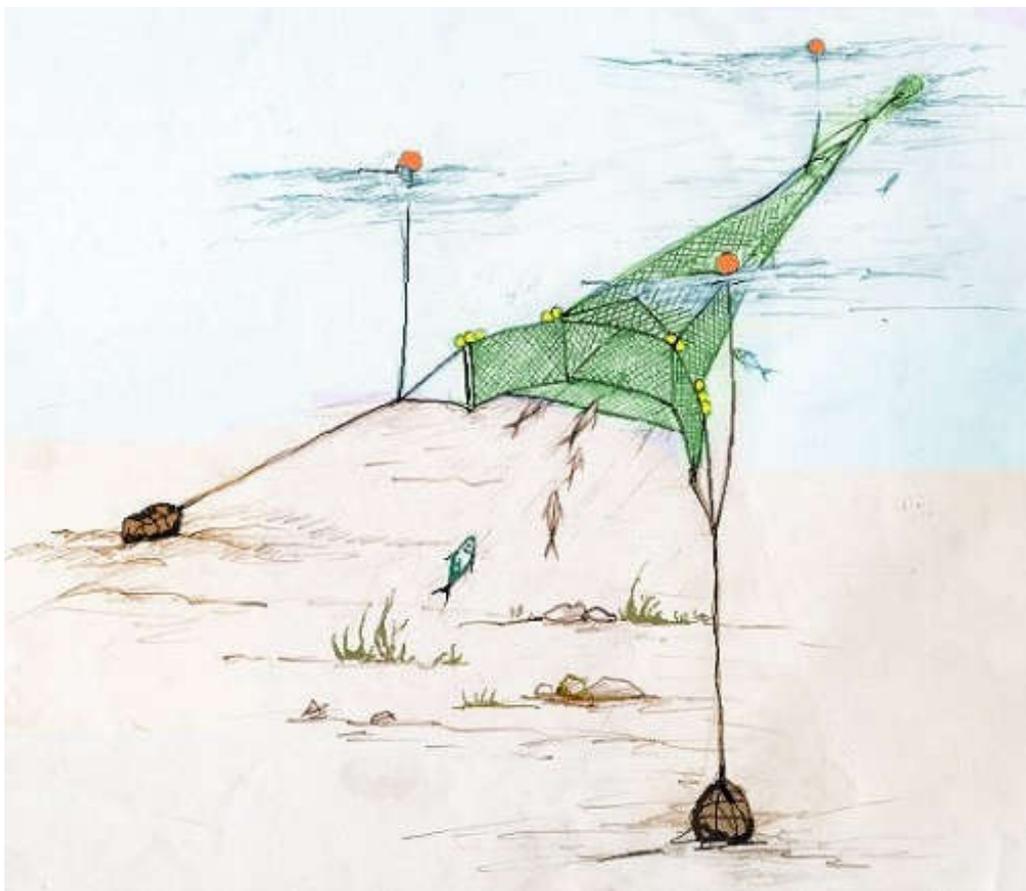
2. 안강망(鮫鱧網, Stow nets on anchors)



조석간만의 차가 큰 해역에 날개가 없는 긴 자루그물을 닻으로 고정 부설하여 조류를 따라 회유하던 대상 생물이 자루그물 속으로 들어가도록 하여 잡는 것이

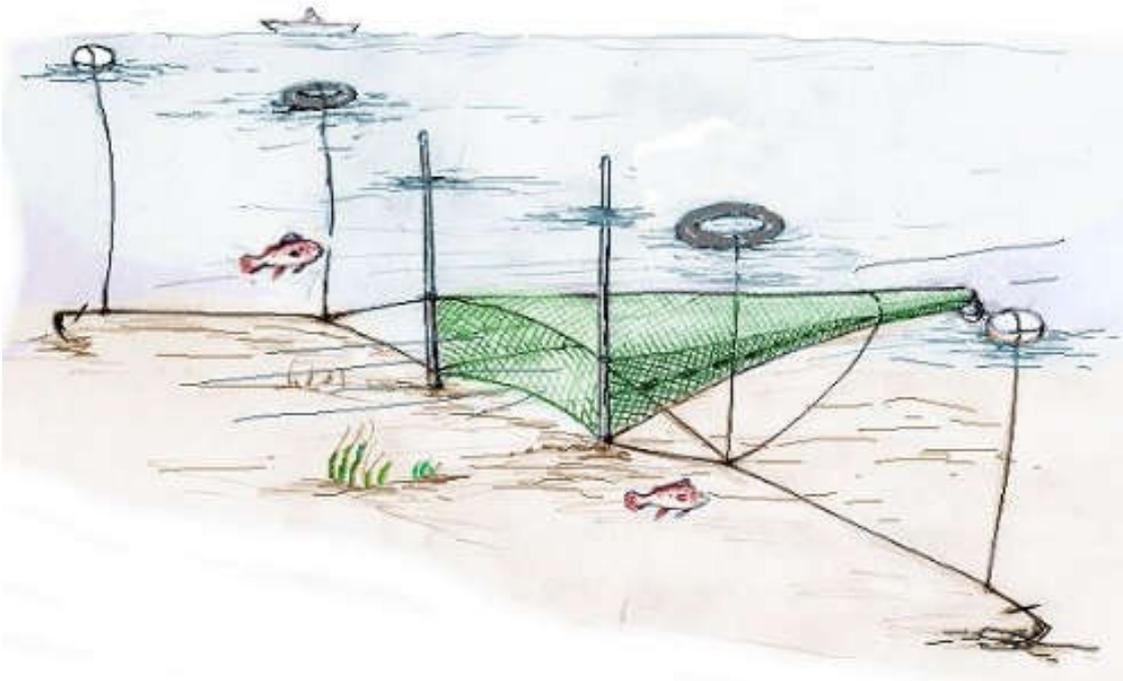
다. 안강망류는 주목망류와 어구 형태 및 어획 원리는 같으나 주목망류는 2개의 말목 또는 닻으로 자루그물 입구를 좌우로 벌어지도록 한 것에 반해, 안강망류는 1개의 닻으로 어구를 고정하는 대신 자루그물 입구에 별도의 전개장치를 부착하여 입구가 전개되도록 되어 있다. 따라서, 주목망류는 조류의 방향이 180도로 바로 바뀌지 않고 서서히 방향이 바뀌는 해역에서는 조업이 곤란하나, 안강망류는 조류의 방향이 180도로 바로 바뀌든 서서히 바뀌든 상관없이 조업이 가능하며, 주목망류에 비해 어구를 이동시켜 부설하기가 용이하다. 안강망류의 전개 장치로 연안에서는 과거 수해와 암해를 많이 사용하였으나 거의 범포로 바뀌어 가고 있는 추세이다. 우리나라에서는 동중국해에서 조업하는 근해안강망과 서해 연안에서 조업하는 연안(개량)안강망, 서해안 협수로에서 조업하는 해선망이 있다. 이중 근해안강망은 어선규모가 8톤 이상 90미만으로 되어 있으나 실제로는 80톤급 내외의 어선으로 조업을 하고 있으며, 어구형태 및 조업방법은 모두 동일하다. 또한 연안(개량)안강망은 8톤 이하로 대상 생물에 따라 어구형태 및 조업방법에 다소 차이가 있다. 이전에는 안강망을 자리그물류 중 장망류로 분류하였으며 어구 규모도 최근에 비해 매우 작은 것을 사용하였다.

3. 낭장망(囊張網, Gape nets with wings)



조석간만의 차가 큰 해역에서 날개그물이 있는 긴 자루그물을 닻 또는 말목으로 고정 부설하여 조류를 따라 대상 생물이 자루그물 속으로 들어가게 하여 잡는 것으로서 주목망류와 어획 원리는 같으나 어구 구조가 다르다. 즉, 주목망류는 날개그물이 없으며 자루그물 입구 양측에 뺨침대를 대어 전개되도록 하지만, 낭장망류는 날개그물이 있으며, 날개그물과 자루그물 입구의 상부에 뜬을, 하부에 와이어 로프나 밧돌을 달아 상하로 전개되도록 하고, 양 날개그물 앞 쪽에 닻이나 말목을 박아 좌우로 전개되도록 한다. 또한 주목망류는 유향에 따라 어구 전개방향이 자동적으로 바뀔 수 있도록 하여 밀물이나 썰물에 관계없이 조업이 가능하나, 낭장망류는 자루그물 뒤쪽에도 닻이나 말목을 박아 자루그물 끝을 고정시켜 놓으므로 밀물이나 썰물 중 어느 한쪽만 어획이 가능하며, 주로 밀물 때 어획이 가능하도록 부설한다. 낭장망류는 말목으로 부설하는 주목낭장망, 닻으로 부설하는 닻낭장망, 날개그물 앞에 전개판을 부착한 판낭장망이 있다. 우리나라에는 주목낭장망과 닻낭장망이 사용되고 있으며 과거에는 자루그물을 짧게 하는 대신 자루그물 속에 깔때기 그물을 장치하여 어군이 되돌아 나오지 못하게 하였으나 현재는 자루그물을 길게 하여 어군의 도피 방지는 물론, 여과효율 향상과 유체저항을 적게 받도록 하고 있다. 어구 분류에 있어서도 이전에는 자리그물류 중 장망류로 분류하였다.

4. 주목망(柱木網, Stow nets on stakes)



조석간만의 차가 큰 해역에 말목을 박고 날개그물이 없는 긴 자루그물 입구를 말목에 고정하여 어구를 부설한 다음 조류를 따라 회유하던 대상 생물이 자루그물 속으로 들어가도록 하여 잡는 것이다. 과거에는 자루그물 입구에 직접 말목을 박고 자루그물 끝 부분에도 말목을 박아 고정 부설함으로써 밀물이나 썰물 중 한번만 물살을 받아 어획할 수 있도록 되어 있었으나, 현재는 자루그물 입구 양측에 뽕침대를 대고 뽕침대에서 목줄과 명줄 또는 닻줄을 내어 어구를 고정하면서 자루그물의 끝 부분은 고정하지 않음으로써 그물 입구가 조류 방향에 따라 전개 방향이 바뀔 수 있도록 하였으며, 목줄과 명줄 또는 닻줄 사이에 뜰을 달아 뜰줄 길이로 어구의 전개 수층을 조정할 수 있도록 되어 있다. 어구 분류에 있어서도 이전에는 자리그물류 중 장망류로 분류하였으며, 주로 얕은 바다에 말목을 박아 고정시켜 부설하였다. 부설된 어구는 어구 파손, 어획 부진 등 특별한 경우를 제외하고는 한 곳에 그대로 부설한 채 1일 2~4회 정조 시에 뜰줄을 당겨 자루그물의 끝 부분만 끌어올려 어획한 다음 다시 투망한다. 우리나라에서는 서해안에서 젓새우, 해파리, 멸치 등을 대상으로 조업하고 있다.

부록 VII. 연구·교습어업 신청 및 제안조건 준수 약약서

인천 강화·김포해역 첫새우 자원량 정밀조사 연구·교습어업 신청 및 제안조건 준수 약약서

<참여 제한·조건 등>

1. 연구·교습기간 내에 조업분쟁 등이 발생할 경우 해당 참여어선은 조업을 잠정 중단하고, 분쟁·갈등을 조정한 후 조업을 재개하여야 한다.
(관할 군·구·시의 조업 중단 및 분쟁 조정 후 조업 재개 등의 명령에 따라야 한다.)
 2. 다른 어업과의 분쟁발생 예방을 위하여 첫새우만 포획하여야 하며, 혼획된 수산 동물은 어업실적보고서에 작성 후 즉시 방류해야 한다.
 3. 참여 어선의 체계적인 관리를 위하여 야간(22시 ~ 익일 04시) 조업을 금지한다.
 4. 연구 참여어선은 참여조건 위반 및 불법어업 행위 시 참여어선으로서 연구기간동안 참여를 제외한다.
 5. 연구·교습어업 추진시 수산자원의 번식·보호에 지장이 있다고 판단되는 경우 잠정 중단될수 있으며, 참여어선은 어떠한 이의를 제기하지 않는다.
 6. 참여어선은 어획된 어획물(첫새우)을 지정된 장소에서만 판매하여야 하며. 첫새우를 포획후 운반시 지정된 향으로만 입항하여야 한다
(판매장소:경인북부수협 외포리 위판장, 입항장소:외포항,건평항,삼보선착장,항산도항,삼목항)
 7. 주요 항·포구 및 판매장소에 지정된 TAC 옵서버의 어획량 확인 및 관리에 적극 협조하여야 한다.
 8. 연구어업 참여어선은 조업상황 및 어획실적을 익월 5일까지 제출하여야 하며, 제출하지 않은 어선은 연구어업에서 제외한다.
 9. 참여어선의 어구는 연구기간에서만 사용할 수 있으며, 연구어업시기가 끝나면 즉시 설치된 어구를 철거하여야 한다.
 10. 참여어선은 연구·교습어업 공문을 당해 어선에 비치하여야 하며, 이를 양도 또는 대여 하여서는 아니 된다.
- ※ 위 사항을 포함, 관계기관 회의 등을 통하여 제한·조건이 변경 및 추가될 수 있으며, 연구·교습어업 참여증 제한과 조건에 붙이는 조건을 반드시 준수하여야 한다.

위 사항을 모두 확인하고 연구·교습어업 참여증 따른 제한·조건을 반드시 준수하겠으며, 위반 시 익일부터 즉시 연구어업에서 제외되며 어떠한 처분도 감수하겠음을 약약합니다.

2017년 9월 일

확인자 성 명 : (서명 또는 인)
주민등록번호 :
주 소 :

