

인공부착판을 활용한 국내 주요 항만의 부착성 대형무척추동물 생물상 조사

서진영, 배미경, 강준수, 신상아, 신경순
한국해양과학기술원 선박평형수연구센터
e-mail:jyseo@kiost.ac.kr

Investigation of the sessile macro-invertebrates in major domestic ports using artificial plates

Jin-Young Seo, Mi Kyung Bae, Junsu Kang, Kyoung Soon Shin
Ballast Water Research Center, KIOST, Geoje 53201, Korea

요약

본 연구는 국내 주요 항만에 서식하고 있는 부착성 대형무척추동물의 생물상을 파악하고 계절적 변동양상을 파악하기 위해 수행되었다. 인공부착판을 국내 주요 9개 항만에 설치 후, 4주와 13주 간격으로 샘플링을 진행하였고, 13주차 샘플링 후 새로운 부착판을 투입하여 다시 4주와 13주 간격으로 샘플링을 수행하였다. 2021년 8월에 시작하여 2022년 10월 채집 종료까지 계절별로 2회씩 총 8회 채집을 진행하였다. 부착판은 방오도로 처리구와 프라이머 처리구로 구분하여 투입하였다. 4주차 부착판과 방오도로 처리 부착판에서는 슬라임 상태 혹은 해조류와 일부 따개비류만이 부착되어 있었고, 13주 유지 부착판, 특히 프라이머 처리 부착판에서는 다양한 생물이 부착된 것을 확인할 수 있었다. 동해와 남해에 설치한 부착판에서는 자주빛이끼벌레, 석회관갯지렁이, 삼각따개비와 주걱따개비가 주요 우점종이었고, 서해는 큰다발이끼벌레가 가장 우점하는 것으로 나타났다. 이처럼 동해안에 설치한 부착판들에서는 주로 따개비가 부착되었고, 남해안의 부산과 여수에서는 이끼벌레, 거제의 부착판에서는 석회관갯지렁이가 우점하였으며, 서해안의 목포에 설치한 부착판에서는 따개비와 해조류가 부착되어 있었고, 인천의 부착판에서는 이끼벌레와 해조류가 부착되어 있었다. 모든 계절에 따개비와 석회관갯지렁이가 우점하여 부착생물상의 계절적 변동양상은 크게 차이를 보이지 않았으나, 6월에 유령명게가 우점 출현하였고, 10월에는 군체성명게가 우점하였다.

1. 서론

IMO (International Maritime Organization)에서는 선체 부착으로 이동 가능성이 높은 침입종 (Invasive species)로 다음과 같이 9종을 선정하였다; Asian paddle crab (*Charybdis japonica*), Colonial tunicate (*Didemnum vexillum*), North Pacific seastar (*Asterias amurensis*), Bay Barnacle (*Amphibalanus improvisus*), European shore crab (*Carcinus meanas*), Asian green mussel (*Perna viridis*), Black striped mussel (*Mytilopsis sallei*), European fan worm (*Sabella spallanzanii*), Wakame seaweed (*Undaria pinnatifida*). 이 중 해조류 (Wakame seaweed)를 제외한 8종이 해양무척추동물로 국내에도 이미 다수의 종이 분포하고 있는 것으로 알려져 있다. 민꽃게 (*C. japonica*), 군체성명게 (*D. vexillum*), 아무르 불가사리 (*A. amurensis*)는 북서 태평양이 기원인 종들이며, 민꽃게는 우리나라를 비롯한 중국, 일본 등이 기원인 것으로 알려진 종이다. 흰따개비 (*A. improvisus*)는 우리나라 연안에

서 우점 출현하지만, 아무르불가사리와 함께 대서양 주변해역이 기원인 종으로 선박평형수와 선체부착을 통해 국내로 유입된 것으로 알려져 있는 외래종이다. 유립꽃게 (*C. meanas*), 초록담치 (*P. viridis*), *M. sallei*, *S. spallanzanii*은 국내에서 아직 보고된 적은 없다.

이 종들은 대부분이 부착생활을 하는 종들로 선박에 의한 이동이 가능한 생물종들이다. 일부 종은 이미 국내 연안 및 항만 지역에 우점하여 출현하고 있으나, 전체적인 분포 범위 및 현황에 대한 조사는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 국내 주요 항만에 분포하고 있는 부착 무척추동물의 분포 현황 및 범위를 파악하기 위해 인공부착판을 활용하여 항만 내 서식하고 있는 부착생물에 대한 데이터베이스를 마련해 보고자 한다.

2. 재료 및 방법

주요 항만에서 부착성 무척추동물 조사를 위해 국내 주요 9개 항만(동해(목호), 울진, 울산, 부산, 거제, 여수, 군산, 목포, 인천)에 2021년 8월에 부착관 설치 이후, 2022년 10월 채집 종료까지 계절별로 2회씩 총 8회 채집을 진행하였다. 2022년에는 1월, 3월, 4월, 6월, 8월, 10월에 샘플링을 수행하였다. 시료의 채집은 투입 후 4주차에 1회, 13주차에 2회 채집 후 다시 새로운 부착관을 투입하여 다시 4주와 13주 간격으로 샘플링을 수행하였다. 시료 채집 후 실험실로 이동하여 무척추동물의 생물상을 파악하였으며, 가능한 종수준까지 동정을 수행하였다.

3. 연구결과

2021년 8월부터 4주간 유지한 부착관에서는 대부분의 해역에서 방오도료를 처리구와 프라이머 처리구를 분석한 결과, 동해안에 설치한 부착관들에서는 주로 따개비가 부착되었고, 남해안의 부산과 여수에서는 이끼벌레, 거제의 부착관에서는 석회관갯지렁이가 부착되어 있었다(표 1). 서해안의 목포에 설치한 부착관에서는 따개비와 해조류가 부착되어 있었고, 인천의 부착관에서는 이끼벌레와 해조류가 부착되어 있었다. 대부분의 항만에서 프라이머만 처리한 부착관에서 생물이 부착되어 있었으며, 부착정도도 방오도료를 처리한 부착관에 비해 프라이머 처리 부착관에서 높은 생물 부착성을 보였다. 하지만 동해 목호항, 인천의 부착관에서는 방오도료 처리 부착관에서도 생물의 부착이 관찰되었다. 하지만 동해 목호항을 제외한 대부분 항만에서는 부착 정도가 심하지 않았고, 부착이 시작된 단계로 보여 형태학적으로 구분이 쉽지 않았다.

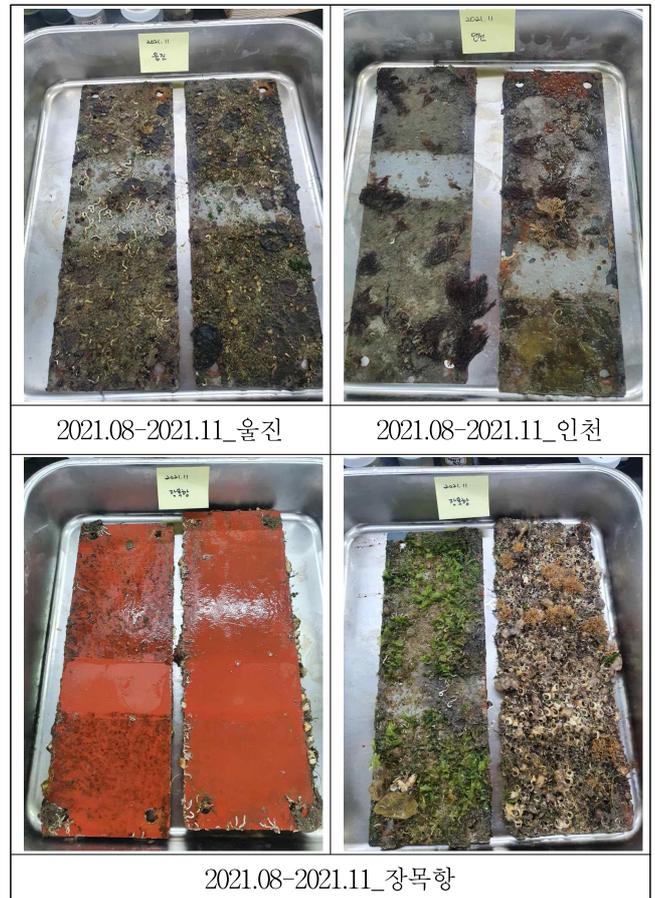
2021년 8월부터 13주간 유지한 부착관에서는 프라이머 처리구에서 많은 생물이 부착되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 동해 목호항의 부착관에서는 이끼벌레 3종, 환형동물 1종, 절지동물 2종, 기타동물 등이 부착되어 있었으며, 태형동물의 자주빛이끼벌레 (*Watersipora subtorquata*), 환형동물의 석회관갯지렁이, 삼각따개비 (*Balanus trigonus*)와 주걱따개비 (*Amphibalanus amphitrite*)가 우점하였다. 방오도료 처리구에서도 석회관갯지렁이와 따개비가 부착되었으며, 해조류도 일부 부착된 것을 확인할 수 있었다(그림 1). 울진에 설치한 부착관에서는 프라이머 처리구에서 태형동물 1종, 환형동물 1종, 절지동물 2종, 기타동물과 해조류가 부착되었다. 그 중 석회관갯지렁이가 가장 우점하였고, 자주빛이끼벌레 (*W. subtorquata*)와 따개비도 우점하였다. 방오도료 처리구에서도 석회관갯지렁이와 따개비의 부착이 관찰되었다.

[표 1] 2021년 8월부터 4주간 유지한 인공부착관에 부착된 생물상

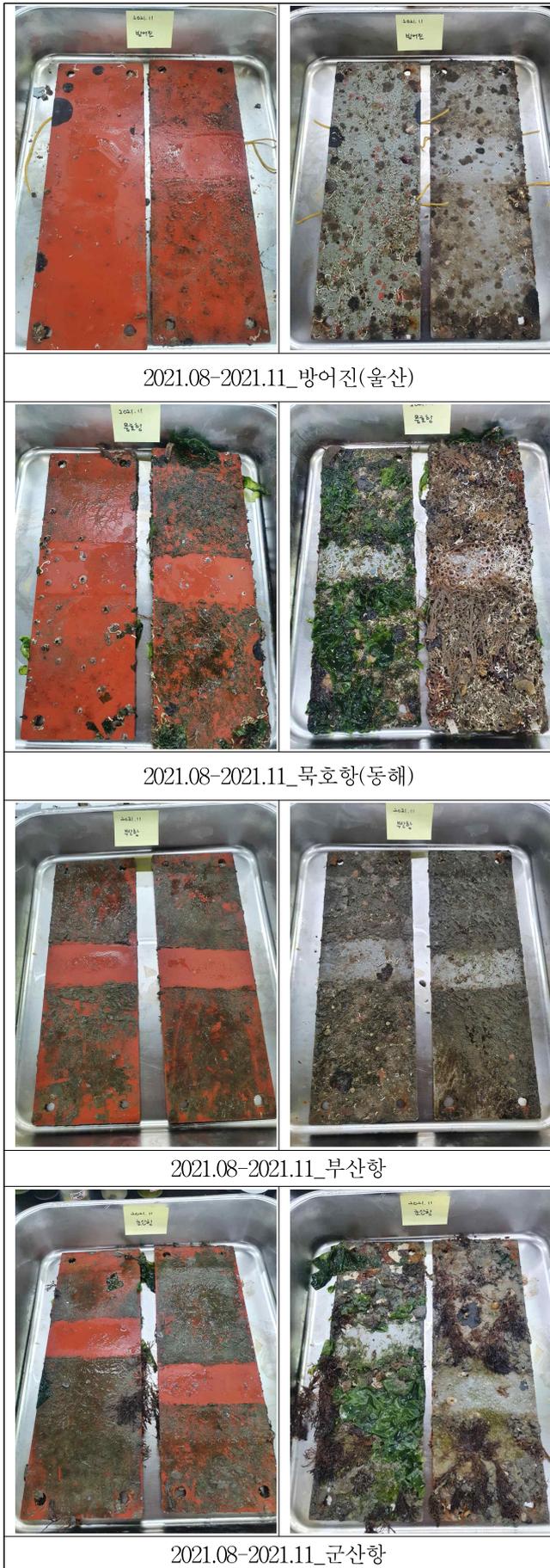
	동해		울진		울산		부산	
방오도료 처리유무	○	X	○	X	○	X	○	X
Bryozoa (태형동물)								
이끼벌레								+
Annelida (환형동물)								
석회관갯지렁이								
Arthropoda (절지동물)								
따개비	+	++		+		+		
Others (기타동물)								
해조류								

	여수		군산		목포		인천	
방오도료 처리유무	○	X	○	X	○	X	○	X
Bryozoa (태형동물)								
이끼벌레		+					+	++
Annelida (환형동물)								
석회관갯지렁이								
Arthropoda (절지동물)								
따개비						+		
Others (기타동물)								
해조류						++		++

(O: 방오도료 처리구, X: 프라이머 처리구, '+' 부착강도 약, '++' 중, '+++ 강, '-' slime)



[표 2] 2022년 6월부터 13주간 인공부착관에 부착된 생물상



[그림 1] 2021년 8월부터 13주간 인공부착관에 부착된 생물상

방오도료 처리유무	동해		울진		울산	
	○	X	○	X	○	X
Bryozoa (태형동물)						
<i>Bugula californica</i> (캘리포니아이끼벌레)	++			+		
<i>Bugula neritina</i> (큰다발이끼벌레)						
<i>Watersipora subtorquata</i> (자주빛이끼벌레)	+	+++				
이끼벌레류 (unidentified)		+		+		
Mollusca (연체동물)						
<i>Mytilus galloprovincialis</i> (지중해담치)	+	+				
<i>Crassostrea gigas</i> (참굴)					++	
Annelida (환형동물)						
석회관갯지렁이	+++	+++	+	+++		
Arthropoda (절지동물)						
<i>Amphibalanus amphitrite</i> (주걱따개비)	+++	+++	+	+++		
<i>Balanus trigonus</i> (삼각따개비)						
<i>Amphibalanus eburneus</i> (땃따개비)	+					
따개비류 (unidentified)						
Chordata (척삭동물)						
군체성명게류	+					
미더덕류	+					
Others						
해조류		+				

방오도료 처리유무	부산		거제		여수	
	○	X	○	X	○	X
Bryozoa (태형동물)						
<i>Bugula californica</i> (캘리포니아이끼벌레)				+	+	+
<i>Bugula neritina</i> (큰다발이끼벌레)						
<i>Watersipora subtorquata</i> (자주빛이끼벌레)						
이끼벌레류 (unidentified)				+		
Mollusca (연체동물)						
<i>Mytilus galloprovincialis</i> (지중해담치)					+	
<i>Crassostrea gigas</i> (참굴)						
Annelida (환형동물)						
석회관갯지렁이			+++	++	++	++
Arthropoda (절지동물)						
<i>Amphibalanus amphitrite</i> (주걱따개비)			+++	++	+	+++
<i>Balanus trigonus</i> (삼각따개비)						
<i>Amphibalanus eburneus</i> (땃따개비)						
따개비류 (unidentified)						
Chordata (척삭동물)						
군체성명게류				+		++
미더덕류						
Others						
해조류						

[표 2] 2022년 계속

방오도로 처리유무	군산		목포		인천	
	○	X	○	X	○	X
Bryozoa (태형동물)						
<i>Bugula californica</i> (캘리포니아이끼벌레)				++		++
<i>Bugula neritina</i> (큰다발이끼벌레)						
<i>Watersipora subtorquata</i> (자주빛이끼벌레)						
이끼벌레류 (unidentified)						
Mollusca (연체동물)						
<i>Mytilus galloprovincialis</i> (지중해담치)						
<i>Crassostrea gigas</i> (참굴)						
Annelida (환형동물)						
석회관갯지렁이	++					+
Arthropoda (절지동물)						
<i>Amphibalanus amphitrite</i> (주걱따개비)	+++		+	++	+	++
<i>Balanus trigonus</i> (삼각따개비)						
<i>Amphibalanus eburneus</i> (땃따개비)						
따개비류 (unidentified)						
Chordata (척삭동물)						
군체성명게류	+++			+		+++
<i>Ciona robusta</i> (유령명게)					+	+++
미더덕류						
Others						
해조류	+	+				

2022년 1월 시료는 투입 후 4주차 시료로, 주로 해조류, 슬라임 상태만 관찰이 되었고, 일부 따개비가 부착되어 있었으나, 매우 크기가 작은 사이즈로 형태학적 분류는 불가능한 상태였다(표 2). 2022년 3월에 샘플링한 13주차 시료 중 거제 장목항 부착판에서는 유령명게의 가입이 확인되었고, 군산과 동해, 여수의 부착판에서는 해조류가 부착된 것을 확인할 수 있었다. 목포 부착판에서는 따개비, 울산 부착판에서는 자주빛이끼벌레의 가입이 확인되었다. 2022년 4월에 샘플링한 4주차 시료 역시 슬라임과 해조류 만이 일부 가입되었다. 2022년 6월에는 유령명게가 주요 우점종이었고, 10월에는 따개비, 군체성명게, 유령명게, 이끼벌레 등 다양한 생물의 부착이 확인되었다.

2019년 기준 해양수산부에서 발표한 해양생태계교란생물은 척삭동물의 유령명게 (*Ciona robusta*), 유해해양생물 중 무척추동물은 자포동물 5종 (노무라입깃해파리 (*Nemoplimea nomura*), 보름달물해파리 (*Aurelia aurita*), 작은부레관해파리 (*Physalia physalis*), 작은상자해파리 (*Carybdea brevipedalia*), 커튼원양해파리 (*Chrysaora pacifica*)), 극피동물 2종 (별불가사리 (*Asterina pectinifera*), 아무르불가사리 (*Asterias amurensis*)), 태형동물 3종 (관막이끼벌레 (*Membranipora tuberculata*), 셋방가시이끼벌레 (*Tricellaria occidentalis*), 자주빛이끼벌레 (*Watersipora*

subovoidea)) 등이다. 해양생태계교란생물은 외국으로부터 인위적 혹은 자연적으로 유입되어 해양생태계의 균형에 교란을 가져오거나 가져올 우려가 있는 해양생물로 정의되며, 유해해양생물은 사람의 생명이나 재산에 피해를 주는 해양생물을 의미한다. 그 외에도 국내 보고된 외래종으로는 유해해양생물에 포함된 태형동물의 3종 외에도 큰다발이끼벌레 (*Bugula neritina*), 한구멍이끼벌레 (*Schizoporella unicornis*), 절지동물의 주걱따개비 (*Balanus amphitrite*), 땃따개비 (*Balanus eburneus*), 흰따개비 (*Balanus improvisus*), 연체동물의 지중해담치 (*Mytilus galloprovincialis*), 해만가리비 (*Argopectens irradians*), 무지개가리비 (*Chlamys senatoria nobilis*), 척삭동물의 주름미더덕 (*Styela plicata*), 유령명게 (*Ciona robusta*) 등이 있다 (국립수산과학원, 2008). 이 종들은 대부분이 부착생활을 하는 종들로 선박에 의한 이동이 가능한 생물종들이다. 일부종은 이미 국내 연안 및 항만 지역에 우점하여 출현하고 있으나, 전체적인 분포 범위 및 현황에 대한 조사는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구 결과를 바탕으로 국내 주요 항만에 분포하고 있는 부착생물에 대한 데이터베이스 마련이 필요할 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] 국립수산과학원, “해양 생태계 교란생물 관리방안”, 2008.
- [2] 해양수산부, 해양수산과학기술진흥원, “해양생태계 교란생물과 유해해양생물의 관리기술개발 최종보고서”, 2019