

# 경기도 화성해역의 수산종묘 방류 효과에 관한 연구

서만석† · 김지현\*

(군산대학교 해양생산학·기관공학부 · \*군산대학교 사회교육원)

## A Study on the Stocked Effect of Fisheries Seeds at Whasung Sea area of Kyung Ki Province

Man-Seok SEO† , Ji-Hyun KIM\*

Kunsan National University, \*Continuing Education Center Kunsan National University

(Received August 25, 2003 / Accepted November 9, 2003)

### Abstract

1. The appearance of fisheries animals and plants of investigation areas were fishes, 20 species; algae, 9 species; molluska, 6 species; arthropod, 12 species; echinoderm, 5 species by confirmed appearance species.
2. The C.P.U.E by trap(1pcs of trap) were 3.95 species and weight of 2,098g, mainly catching species are greenling and jacopever(94.16%).  
The C.P.U.E by long liner(long liner 1coil, 100pcs) were 11.7species and weight of 6,418g, It occupied jacopever(35.63%) greenling(20.78%), bastard halibut(20.31%).  
The C.P.U.E of appearance species gill net(ipcs of gill net) were 5.05species and weight of 3,050g, It occupied jacopever(39.63%) greenling(29.83%), bastard halibut(17.47%).
3. The results of comparative analysis and natural species and stocked species, in case of bastard halibut, jacopever species were occupied species(83.33~92%), weight(86.86~96%).  
The stocked species were occupied species of 8.00~16.67%, weight of 4.00~13.14%.  
Provided the stocked projects were enacted effectively in future. The density of dwelling of stocked species were increase. Also, it will be contribute to the increase of fishermens income.

**Key Words :** Stocked effect, Fisheries seeds, Natural species, Stocked species

### I. 서론

우리 나라 수산업은 그동안 자연어장에서 수산 자원을 무차별한 남획과 해양오염 및 간척사업 등으로 어장이 축소되고 어업생산력이 점차적으로

감소하여 일부의 어장에서는 자원고갈의 위험까지 이르게 되었다. 또한 연안의 많은 암초지대를 지닌 해양국가임을 내세우면서 연안개발에 등한시 하였다가 1980년 초부터 연근해 어장에 대한 활용방

† Corresponding author : 063-469-1820, manseok@kumsan.ac.kr

안과 제도 등에 관심을 가지게 되었다. 이러한 해양환경의 개선과 연안자원의 해양목장화 방안으로 인공어초를 투입하여 어장을 적극적으로 개발하기 시작하였다(경기도, 2000).

인공어초 사업은 해양생태계의 변화와 어장의 육성에 지대한 효과를 보고 있으나, 항구적으로 어장을 조성하여 수산자원을 증대시키는데는 한계를 나타나고 있어, 연안의 암초지대나 어초부근에 수산종묘를 방류하는 사업을 시행되고 있다.

수산종묘 방류효과에 대한 연구는 서해안 수산종묘방류 효과(임외 21, 1999), 꽃게의 표지방류 결과(김 1986) 등 연구가 아주 미약한 실정이다.

따라서 본 연구는 경기도 화성시에서 1995년부터 매년 수산종묘 방류사업에 대하여 어획조사와 수중촬영 조사 및 학술적인 연구조사를 통한 자원 조성 효과 등을 심층 분석하여 연구결과를 토대로 향후 방류사업의 효율적인 사업추진에 대한 제언과 유용 수산종묘의 방류로 수산자원 증강과 대어업인의 소득증대를 도모하고 교육홍보용으로 활용하고자 수행되었다.

## II. 재료 및 방법

본 연구는 경기도 화성시 연안해역(Fig. 1)의 입파도, 도리도 및 국화도에서 조피볼락 및 넙치 종묘를 방류에 대하여 효과조사를 실시 하였다.

수산종묘 방류는 1995년~2002년까지 넙치 524.1만마리(1,994백만원)를 방류하였다(Table 1).

잠수조사를 통하여 어류의 위집과 부착생물의 서식환경을 조사하였다.

부착생물은 방형구(20x20cm)를 이용하여 정량 채집하였으며, 암초에 부착 서식하는 주요 생물은 별도로 채집하였다.

잠수조사는 2002년 9월 18일, 11월 14일, 2003년 3월 14일, 5월 6~8일, 5월 31일의 5회에 걸쳐서 수중조사 하였다.

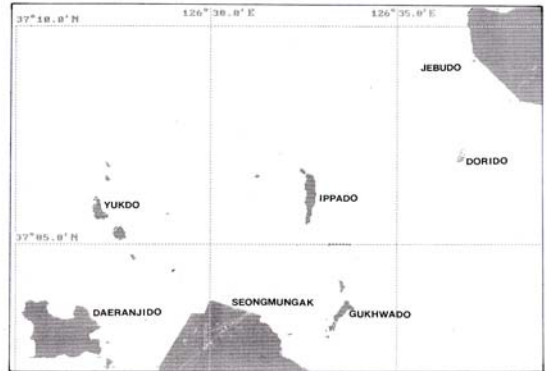


Fig. 1. Map showing the area examined in this study.

어획실험은 2003년 5월 6일~9일에 걸쳐 삼중자망, 통발 및 연승을 이용하여 각 어종별, 출현 개체수 및 생체량을 계측 기록 분석하였으며, 자연산 어류(넙치 및 조피볼락)와 방류산(넙치 및 조피볼락) 어류의 출현개체수와 생체량을 계측 분석하였다.

Table 1. The present aspect of stock, sea area of fisheries seeds

Division	present aspect of stock (1 thousand/million)			stock sea area
	year	stock amount	enterprise	
Total		542.1	1,994	
	subtotal	200.1	1,000	
Bastard halibut	1995	39	120	Ippado, Dorido
	1996	58	350	Ippado, Dorido
	1997	58	330	Ippado, Dorido
	1998	15	73	Nosubul
	2001	24	72	Nosubul
	2002	6.1	55	Dorido
	subtotal	324	994	
Jacopever	1998	32	154	Ippado
	1999	21	105	Ippado
	2000	47	140	Ippado
	2001	102	400	Ippado
	2002	122	195	Ippado

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 수산 동·식물의 서식

##### 가. 수산 동·식물의 출현종

수산 동·식물의 서식환경을 조사하기 위하여 어획조사 및 수중 잠수하여 확인한 결과의 위집은 Table 2와 같다.

어류의 위집은 입파도해역에서 조피볼락, 쥐놀래미, 농어, 넙치, 베도라치, 붕장어, 솜팽이, 등가시치, 박대, 균평선이, 보구치, 수조기, 홍어, 누루시볼락, 황해볼락, 참서대, 궁제기서대, 범가자미, 복섬 등 19종이 출현하였으며, 도리도해역에서 조피볼락, 쥐놀래미, 넙치, 베도라치, 붕장어, 등가시치, 균평선이, 양태, 수조기, 황해볼락 등 10종이 출현하였고, 국화도해역에서 조피볼락, 쥐놀래미, 넙

Table 2. The appearance species of fisheries animals and plants

Speies name		Study area	Ippado	Dorido	Gukhwado
Fisheries	Jacopever(조피볼락)		○	○	○
	Greenling(쥐놀래미)		○	○	○
	Sea perch(농어)		○		
	Bastard halibut(넙치)		○	○	○
	Tidepool gunnel(베도라치)		○	○	○
	Common conger(붕장어)		○	○	○
	Marbled rockfish(솜팽이)		○		
	Blotched eelpout(등가시치)		○	○	
	Cynoglossus semilaeuis(박대)		○		
	Belted beared grunt(균평선이)		○	○	
	Bartail flathead(양태)			○	○
	White croaker(보구치)		○		
	Yellow drum(수조기)		○	○	
	Skate ray(홍어)		○		
	Fox jacopever(누루시볼락)		○		○
	Sebastes koreanus(황해볼락)		○	○	○
	Red tongue sole(참서대)		○		
	Blend-banded sole(궁제기서대)		○		○
	Spotted halibut(범가자미)		○		○
Grass puffer(복섬)		○			
	Total		19	10	10
Mollusk	Common octopus(낙지)		○	○	○
	Thomas rapa whelk(피플고둥)		○	○	○
	Bladder moon(큰구슬우렁이)		○		○
	Densely lamellated oyster(토굴)		○	○	○
	Jedo venus(살조개)		○		○
	Octopus ocellatus(주꾸미)		○	○	○
	Total		6	4	6

Table 2. to be continued and plants

Algae	Codium fragile(청각)		○	○
	Brown seaweed(미역)	○	○	○
	Dictyota dichotoma(창그물바탕말)			○
	Gelidium amansii(우뭇가사리)	○	○	○
	Corallina officinalis(참산호말)	○	○	○
	Chondrus crispus(주름진두말)	○		○
	Bryopsis plumosa(참깃털말)	○	○	○
	Sargassum horneri(팽생이모자반)		○	○
	Peyssonnelia sp(바다표고)	○	○	○
Total		6	7	9
Arthropod animals	Charybdis japonica(민꽃게)	○	○	○
	Blue crab(꽃게)	○	○	○
	Paradorippe granulata(옴조개치레게)	○		○
	Matuta lunaris(금게)	○		○
	Metapenaeus joyneri(중화)	○	○	○
	Penaeus chinensis(대화)	○		○
	Ovatipes punctatus(깨다시꽃게)			○
	Pugettia quadridens(뿔물갯이끼)	○		
	Charybdis japonica(두점박이민꽃게)	○		○
	Squilla oratoria(갯가재)	○	○	○
	Laugh loudly shrimp(갈갈새우)	○	○	
	Trachypenaeus curvirostris(꽃새우)	○	○	○
Total		11	6	10
Echinoderm animals	Hemicentrotus pulcherrimus(말뚝성게)	○	○	○
	Asterina pectinifera(별불가사리)	○	○	○
	Asterias amurensis(아르르불가사리)	○		○
	Solaster uchidai(우치다햇님불가사리)	○	○	
	Aphelasterias japonica(아펠불가사리)	○		
Total		5	3	3
Fisheries botanical	Green algae	1	2	2
	Fucoxanthin	2	2	3
	Red algae	3	3	4
Fishies animals	Fishes	19	10	10
	Nematocyst		1	1
	Arthropod	12	7	11
	Mollusk	7	5	7

치, 베도라치, 봉장어, 양태, 누루시불락, 황해불락, 궁계기서대, 범가자미 등 10종이 출현하였다. 조사해역의 어류는 입파도해역에서 출현종이 가

장 많았으나, 주어종인 조피불락, 쥐놀래미, 넙치 등은 도리도해역이나 국화도해역 모두 비슷한 분포를 보였다.

해조류는 입파도해역에서 미역, 우뚝가사리, 참산호말, 주름진두말, 참깃털말, 바다표고 등 6종이 출현하였으며, 도리도해역에서 청각, 미역, 우뚝가사리, 참산호말, 참깃털말, 팽생이모자반, 바다표고 등 7종이 출현하였고, 국화도해역에서 청각, 미역, 참그물바탕말, 우뚝가사리, 참산호말, 주름진두말, 참깃털말, 팽생이모자반, 바다표고 등 9종이 출현하였다.

특히 입파도와 국화도 주변해역에서 미역의 서식이 양호하게 분포한 것은 향후 해조류의 먹이 사슬로 이용하는 양식업업을 활용하는 것도 바람직하다.

연체동물은 입파도해역에서 낙지, 피플고동, 큰구슬우렁이, 토굴, 살조개, 주꾸미 등 6종이 출현하였으며, 도리도해역에서 낙지, 피플고동, 토굴, 주꾸미 등 4종이 출현하였고, 국화도해역에서 낙지, 피플고동, 큰구슬우렁이, 토굴, 살조개, 주꾸미 등 6종이 출현하였다.

절지동물은 입파도에서 민꽃게, 꽃게, 움조개치레게, 금게, 중화, 대화, 뽕물갯이끼, 두점박이민꽃게, 갯가재, 갈갈새우, 꽃새우 등 11종이 출현하였으며, 도리도해역에서 민꽃게, 꽃게, 중화, 갯가재, 갈갈새우, 꽃새우 등 6종이 출현하였고, 국화도해역에서 민꽃게, 꽃게, 움조개치레게, 금게, 중화, 대화, 깨다시꽃게, 두점박이민꽃게, 갯가재, 꽃새우 등 10종이 출현하였다.

조사해역의 절지동물의 분포는 입파도와 국화도에서 비슷하게 출현하였고, 도리도는 가장 낮은 분포를 보였다.

극피동물은 입파도에서 말뚝성게, 별불가사리, 아르르불가사리, 우치다햇님불가사리, 아펠불가사리 등 5종이 출현하였으며, 도리도해역에서 말뚝성게, 별불가사리, 우치다햇님불가사리, 등 3종이 출현하였고, 국화도해역에서 말뚝성게, 별불가사리, 아르르불가사리 등 3종이 출현하였다.

따라서 조사해역의 수산식물은 입파도해역에서 녹조식물 1종, 갈조식물 2종, 홍조식물 3종이 출현하였고, 도리도해역에서 녹조식물 2종, 갈조식물 2

종, 홍조식물 3종이 출현하였으며, 국화도해역에서 녹조식물 2종, 갈조식물 3종, 홍조식물 4종이 출현하였다.

수산동물은 입파도에서 어류 19종, 절지동물 11종, 연체동물 7종, 극피동물 5종이 출현하였으며, 도리도해역에서 어류 10종, 자포동물 1종, 절지동물 6종, 연체동물 5종, 극피동물 3종이 출현하였고, 국화도해역에서 어류 10종, 자포동물 1종, 절지동물 10종, 연체동물 7종, 극피동물 3종이 출현하였다.

나. 어획효과

(1) 어구별 출현종 및 단위 노력당 어획량 (C.P.U.E)

(가) 통발에 의한 출현종 및 단위 노력당 어획량

통발에 어획된 출현종은 Table 3에 나타난 바와 같이 조피블락, 쥐놀래미, 피플고동, 붕장어, 쏨팽이, 말뚝성게, 민꽃게 등 7종이 어획되었다.

Table 3. The catches of C.P.U.E and appearance species by trap

fishery species	fishing head (ea)	average weight (g)	total organism amount (g)	fishing head triap (1ea)	fisheries ratio(%)
Jacopever	25	750	18,750	1.25	44.67
Greenling	31	670	20,770	1.55	49.49
Thomas rapa whelk	3	120	360	0.15	0.86
Common conger	6	170	1,020	0.30	2.43
Marbled rockfish	3	145	435	0.15	1.03
Sea urchin	5	55	275	0.25	0.66
Charybdis japonica	6	60	360	0.30	0.86
7 species	79		41,970	3.95	100

통발에 어획된 출현종의 단위 노력당 어획개체수와 생체량은 통발 1셋트당(통발 20개 기준) 어획개체수는 79개체 이었으며, 생체량은 41,970g 이었다.

통발 1개당 어획량의 개체수는 3.95개체(생체량

2,098g) 이었으며, 어종별 내용은 쥐놀래미 1.55개체로 가장 많은 어획량을 보였고, 다음으로 조피볼락 1.25개체, 민꽃게 및 붕장어 각각 0.3개체, 말뚝성게 0.25개체, 솜팽이 0.15개체의 순으로 나타났다.

통발에 의한 어종별 차지하는 비율(생체량을 기준)은 쥐놀래미가 49.49% (20,770g)으로 가장 많았고, 다음으로 조피볼락 44.67%(18,750g), 붕장어 2.43% (1,020g), 솜팽이 1.03%(435g), 피플고동 및 민꽃게 각각 0.86%(360g), 말뚝성게 0.66%(275g)의 순으로 어획되었다. 따라서 통발에 의한 어획 실험결과 조피볼락과 쥐놀래미가 어획개체수에서는 71%를 차지하였고, 생체량에서는 94.16%를 차지하여 통발에서는 대부분 조피볼락과 쥐놀래미가 어획되었다.

(나) 연승에 의한 출현종 및 단위 노력당 어획량(C.P.U.E)

연승에 어획된 출현종은 Table 4에 나타난 바와 같이 조피볼락(우럭), 넙치, 붕장어, 쥐놀래미, 농어 등 5종이 어획되었다.

연승에 어획된 출현종의 단위 노력당 어획개체수와 생체량은 연승(연승 3바퀴/100개 기준)의 어획개체수는 35개체 이었으며, 생체량은 19,200g 이었다.

연승 1바퀴(낚시 100개)당 어획량의 개체수는 11.7개체(생체량 6,418g) 이었으며, 어종별 내용은 붕장어 3.7개체로 가장 많은 어획량을 보였고, 다음으로 조피볼락 3개체, 쥐놀래미 2.3개체, 넙치 2개체, 농어 0.7개체의 순으로 나타났다.

연승에 의한 어종별 차지하는 비율(생체량을 기준)은 조피볼락 35.63%(6,840g)으로 가장 많았고, 다음으로 쥐놀래미 20.78%(3,990g), 넙치 20.31%(3,900g), 농어13.54%(2,600g), 붕장어 9.74%(1,870g)의 순으로 나타났다.

따라서 연승에 의한 어획 실험결과 붕장어, 조피볼락, 쥐놀래미, 넙치의 어획개체수와 생체량에서 거의 비슷한 어획성과를 보였다.

Table 4. The catches of C.P.U.E and appearance species by long line

fishery species	fishing head (ea)	average weight(g)	total organism amount (g)	fishing head long liner (hook 100ea)	fisheries ratio(%)
Jacopever	9	760	6,840	3.0	35.63
Bastard halibut	6	650	3,900	2.0	20.31
Common conger	11	170	1,870	3.7	9.74
Greenling	7	570	3,990	2.3	20.78
Sea perch	2	1,300	2,600	0.7	13.54
5 species	35		19,200	11.7	100

(다) 삼중자망에 의한 출현종 및 단위 노력당 어획량(C.P.U.E)

삼중자망에 어획된 출현종은 Table 5에 나타난 바와 같이 조피볼락(우럭), 쥐놀래미, 농어, 넙치, 말뚝성게, 피플고동, 베도라치, 솜팽이 등 8종이 어획되었다. 삼중자망에 어획된 출현종의 단위 노력당 어획개체수와 생체량은 삼중자망(20폭기준)에 어획개체수는 101개체 이었으며, 생체량은 61,020g 이었다.

삼중자망 1폭당(폭3m×길이30m) 어획량의 개체수는 5.05개체(생체량 3,050g) 이었고, 어종별은 조피볼락 1.55개체로 가장 많은 어획량을 보였고, 다음으로 쥐놀래미 1.4개체, 넙치 0.65개체, 피플고동 0.6개체, 말뚝성게 0.4개체, 농어, 베도라치 및 솜팽이가 각각 0.15개체의 순으로 나타났다.

삼중자망에 의한 어종별 차지하는 비율(생체량을 기준)은 조피볼락 39.63% (24,180g)으로 가장 많았고, 다음으로 쥐놀래미 29.83%(18,200g), 넙치 17.47% (10,660g), 농어 6.98%(4,260g), 피플고동 2.65%(1,620g), 솜팽이 1.52%(930g), 베도라치 1.13%(690g)의 순으로 나타났다.

따라서 삼중자망에 의한 어획 실험결과 조피볼락과 쥐놀래미가 어획개체수에서는 58%를 차지하였고, 생체량에서는 69.46%를 차지하였고, 넙치의

어획비율도 17.47%를 차지 하였다.

Table 5. The catches of C.P.U.E and appearance species by gill net

fishery species	fishing head (ea)	average weight (g)	total organism amount (g)	fishing head gill net (3x30m 1ea)	fisheries ratio(%)
Jacopever	31	780	24,180	1.55	39.63
Greenling	28	650	18,200	1.40	29.83
Sea perch	3	1,420	4,260	0.15	6.98
Bastard halibut	13	820	10,660	0.65	17.47
Sea urchin	8	60	480	0.40	0.79
Thomas rapa whelk	12	135	1,620	0.60	2.65
Tidepool gunnel	3	230	690	0.15	1.13
Marbled rockfish	3	310	930	0.15	1.52
7species	101		61,020	5.05	100

다. 어획조사에 의한 자연산과 방류산의 넙치 및 조피볼락 비교분석

삼중자망어구, 연승어구 및 통발어구를 이용하여 어획조사에서 넙치와 조피볼락에 대한 자연산과 방류산을 비교 분석한 결과는 Table 6과 Table 7과 같다.

삼중자망에 어획된 넙치의 개체수는 13개체이며, 생체량은 5,059g이었다. 이중 자연산의 개체수는 11개체이며, 생체량은 4,433g으로 전체 어획량 대비 개체수는 84.62%, 생체량은 87.63%를 차지하였다.

방류산의 어획은 2개체이며, 생체량은 626g으로 전체 어획량 대비 개체수는 15.38%, 생체량은 12.37%를 차지하였다. 연승에 어획된 넙치의 개체수는 6개체이며, 생체량은 2,360g이었다. 이중 자연산의 개체수는 5개체이며, 생체량은 2,050g으로 전체 어획량 대비 개체수는 83.33%, 생체량은 86.86%를 차지하였다.

방류산은 1개체이며, 생체량은 310g으로 전체 어획량 대비 개체수는 16.67%, 생체량은 13.14%를 차지하였다.

Table 6. The comparative results between natural species and stocked species of bastard balibut by catching investigation

division	fishing implements			total
	fishing head(Ea)	gill net	long line	
total catching amount	fishing head(Ea)	13	6	19
	organism amount(g)	5,059	2,360	
	fishing head(Ea)	11	5	16
	average weight(g)	403	410	
natural species	organism amount(g)	4,433	2,050	
	fishing head vs ratio(%)	84.62	83.33	
	organism amount vs ratio(%)	87.63	86.86	
	fishing head(Ea)	2	1	3
stocked species	average weight(g)	313	310	
	organism amount(g)	626	310	
	fishing head vs ratio(%)	15.38	16.67	
	organism amount vs ratio(%)	12.37	13.14	

삼중자망에 어획된 조피볼락의 개체수는 31개체이며, 생체량은 13,774g이었다. 이중 자연산의 개체수는 28개체이며, 생체량은 13,132g으로 전체 어획량 대비 개체수는 90.32%, 생체량은 95.33%를 차지하였다. 방류산은 3개체이며, 생체량은 642g으로 전체 어획량 대비 개체수는 9.68%, 생체량은 4.66%를 차지하였다. 연승에 어획된 조피볼락의 개체수는 9개체이며, 생체량은 4,255g이었다. 이중 자연산의 개체수는 8개체이며, 생체량은 4,040g으로 전체 어획량 대비 개체수는 88.88%, 생체량은 94.95%를 차지하였다. 방류산은 1개체이며, 생체량은 215g으로 전체 어획량 대비 개체수는 11.11%, 생체량은 5.05%를 차지하였다.

통발에 어획된 조피볼락의 개체수는 25개체이

며, 생체량은 11,020g이었다. 이중 자연산의 개체수는 23개체이며, 생체량은 10,580g으로 전체 어획량 대비 개체수는 92.00%, 생체량은 96.00%를 차지하였다. 방류산은 2개체이며, 생체량은 440g으로 전체 어획량 대비 개체수는 8.00%, 생체량은 4.00%를 차지하였다. 또한 자연산과 방류산의 전장과 전중량과의 비교분석한 결과 전반적으로 자연산에서 전장 대비 전중량이 약간씩 높게 나타났다.

Table 7. The comparative results between natural species and stocked species of jacobever by catching investigation

division		fishing	long	trap	total
		implements	gill net		
total catching amount	fishing head(Ea)	31	9	25	65
	organism amount(g)	13,774	4,255	11,020	
	fishing head(Ea)	28	8	23	59
natural species	average weight(g)	469	505	460	
	organism amount(g)	13,132	4,040	10,580	
	fishing head vs ratio(%)	90.32	88.88	92.00	
	organism amount vs ratio(%)	95.33	94.95	96.00	
stocked species	fishing head(Ea)	3	1	2	6
	average weight(g)	214	215	220	
	organism amount(g)	642	215	440	
	fishing head vs ratio(%)	9.68	11.11	8.00	
	organism amount vs ratio(%)	4.66	5.05	4.00	

따라서 방류산의 어류가 자연산 대비 개체수에서는 8.00%~15.38%, 생체량에서는 4.00%~13.14%를 차지하였다. 특히 생체량에서 자연산쪽이 전장 대비 전중량이 8~56%의 무게가 더 나감을 보였다.

이는 다른 서해의 연구 결과(서수연사업보고서, 1999)와 비하면(3.7%) 약간 높은 결과를 보였으며, 조피볼락의 서식은 방류주변에 계속 서식하는 것으로 확인되었다. 단, 본 어획조사는 단편적으로 어구와 어획기간의 한계성으로 조사분석한 결과가 무리가 된다고 보며, 또한 조피볼락의 경우는 자연산과 방류산의 어류를 구별하는 데도 어려움이 있었으며, 넙치의 경우는 무안측의 색소에 의해서 구별하였다. 그러나 앞으로 지속적으로 방류어류의 자연환경에서 적응능력과 어류의 서식기간에 따른 색체의 변화 등을 연구할 필요성이 있다고 본다.

넙치의 자연산과 방류산의 구별하는 경우 초기에 대량 사육된 경우에 있어서는 유안측의 백화현상이나 무안측의 색소 침착은 거의 대부분의 개체에서 발생하는 현상이며, 100% 모두 이상 개체인 경우도 있다(Nakatani, 1984). 이러한 이상 현상에 대한 원인은 여전히 잘 알려져 있지 않으나(Seikai,1985; Fukusho et al, 1986), 색소 침착으로 인한 무안측의 검은색은 최소한 2년은 변치 않으며(Itano, 1987), 자연산에 있어서도 0세군의 경우에 0~1.0% 정도 색소 침착이 발견되기도 하지만(Odagiri, 1985), 무늬 형태가 자연산과 인공산은 다르게 나타난다(Yamamoto, 1985). 따라서 무안측의 색소 침착으로 자연산과 인공산의 넙치를 구분하는 것은 유의한 방법이라 하겠다.

#### IV. 요약

1. 조사해역의 수산 동·식물의 출현은 어획조사 및 수중촬영조사에서 확인한 출현종은 어류가 20종, 해조류는 9종, 연체동물 6종, 절지동물은 12종, 극피동물은 5종이 출현하였다.
2. 통발에 의한 단위 노력당 어획량(통발 1개당)은 3.95개체, 생체량은 2,098g이었으며, 쥐놀래미와 조피볼락이 94.16%를 차지하였다. 연승에 의한 단위 노력당 어획량(연승 1바퀴/100개)은 11.7개체, 생체량 6,418g이었으며, 조피볼락 35.63%, 쥐놀래미 20.78%, 넙치 20.31%



를 차지하였다.

삼중자망에 의한 출현종의 단위 노력당 어획량(삼중자망 1폭당)은 5.05개체, 체량 3,050g이었으며, 조피볼락 39.63%, 쥐놀래미 29.83%, 넙치 17.47%를 차지하였다.

- 어획조사에 의한 넙치 및 조피볼락의 자연산과 방류산의 비교 분석한 결과 넙치의 경우 자연산이 개체수 83.33%~92%, 생체량 86.86%~96%를 차지하였고, 방류산은 개체수에서 8.00%~16.67%, 생체량에서 4.00%~13.14%를 차지하여, 향후 방류사업을 효과적으로 실시하면, 방류산의 서식밀도가 많아질 것으로 보이며, 어업인의 소득증대에도 기여할 것으로 사료된다.

## V. 제 언

- 수중촬영 결과 조피볼락의 서식환경 및 어장형성이 양호한 결과를 보였다. 또한 어업인의 설문조사에서도 조피볼락의 어장이 형성되어 어업소득이 높아져감도 알 수 있다.

따라서 수산생물의 형성에 있어서 어느 특정의 어족이 우점하므로써 해양생태계에 영향을 초래할 우려가 있으므로, 향후 수산종묘사업을 지속적으로 실시하되 다양한 어종을 선택하여 종묘를 방류하는 것이 바람직하다(예 : 전복, 꽃게, 새우, 농어 등).

- 방류사업 추진의 적정성 분석

방류시기는 7월 15일~8월의 경우는 수온 및 염분농도(비중)의 변화폭(장마)이 예상되므로 한달가량 앞당기는 것이 바람직 한 것으로 사료됨(6월15일~7월 15일까지).

중간 육성한 종묘는 가격 및 순치에 문제가 있을 것 같으며, 넙치는 부화 후 3개월 가량된 체장 7cm 내외, 조피볼락은 부화 후 4개월 가량된 5~7cm가 적당하다고 사료됨

현재 방류 시기를 조금을 택한 것은 바람직하나, 방류시간을 조절하여 들물 1~2시간 사이가 어류의 활동을 위해서 적절하다고 사료됨(시아

문제).

넙치, 조피볼락 모두 치어 때는 암반 같은 엄폐물이 절대 필요하므로, 수심 10m 이내의 암반과 해조류가 부착한 지역을 미리 선정하여, 잠수인을 동원하여 직접 방류 하는 것이 치어의 환경적응에 도움이 될 것임.

현재 일부 지역에서와 같이 수심 20~30m되는 빨 지역에 치어를 방류하는 것은 지양하는 것이 바람직함.

방류어종의 해수온도는 15~20℃가 적당하다고 사료됨.

- 지역별 방류적합 품종의 순위

도리도, 입파도, 국화도 3개 지역이 공히 넙치와 조피볼락의 치어 방류를 줄이는 것이 타당함. 국화도는 해조류인 미역, 파래, 다시마, 모자반이 서식하며 특히 미역은 번성하고 있으므로 이 지역의 간조시 수심 3~10m 내외의 해안선을 따라 수평적으로 투석을 실시하여 해조류 번식장을 조성하여 전복치폐를 방류하는 것이 효과적이다.

단, 이 때는 고동, 불가사리 등의 해적생물구제를 위하여 통발에 의한 불가사리 구제 및 잠수를 통한 정기적인 해적생물 구제작업을 실시하는 것이 효과적임.

도리도 역시 해조류지역 및 암반지역에 해조류 번식장을 확대하기 위하여 투석이나 소형 삼각어초를 2~3단으로 투하하여 해조류를 번성시킨 후 전복 양식이 권장 됨. 물론 이 때에 꽃게의 방류도 병행하면 좋겠음.

입파도는 저질이 모래와 빨 지역이 대부분이라 대하의 방류가 효과적임.

- 조사 해역인 도리도, 입파도, 국화도는 궁평항을 중심으로 그리 멀지않은 거리에 있으며, 계획적인 자원관리와 함께, 해양생물에 대한 세부적인 지역별 조사가 선행되어야 한다.

- 3개의 섬 주위는 수심 5m이내까지는 투석하여 피빨고동, 미더덕, 민꽃게 등 부착성 생물의 기반을 마련하고, 이어서 소형어초(빨삼각어초 등)

를 수심 15m이내까지 투하하여 미역, 다시마, 모자반 같은 해조류를 번성시켜서 치어의 생육장 및 패류의 서식장(전복)으로 개발하는 것이 바람직함.

6. 대어민 홍보 및 교육을 강화하고, 장기적인 수산 자원 관리와 보전을 위하여 허가난 이외의 어장에서는 어업행위 금지(불법어업 집중단속) 및 그 물코의 크기를 적정수준으로 정하여 치어의 남획금지 요망.

### 참고 문헌

- 김백균 · 김선웅 · 백재민, 꽃게의 표지방류결과, 수진연구보고 39, pp.21~27, 1986.
- 김봉안, 황해산 대하의 분포 및 회유, 수진연구보고, 11, pp.7~23, 1973.
- 김용운 · 김학규 · 박영철 · 백철인, 수산자원조사 지침서, 국립수산진흥원, 자원조사 자료집, 1985.
- 김지현 외2, 낚시물고기도감, 지성사 p.318, 2000.
- 김지현 외 한국바닷물고기, 교학사 p.645, 2002.
- 박종수·서만석·김지현, 전라북도 인공어초 효과에 대한 연구, 수산해양교육연구, 12(1), pp.11~22, 2000.
- 박종수·서만석·김지현, 충청남도 녹도해역의 인공어초 효과와 상태에 관한 연구, 수산해양교육연구, 13(1), pp.87~98, 2001.
- 임양제외 21, 서해안 수산종묘방류 효과조사, 서수연사업보고서, 서해수산연구소 pp.32~46, 1999.
- 제종길 외 우리바다 해양생물, 다른세상 p.397, 2002.
- 최병래 외 한국 연근해 유용연체 동물도감, 도서출판 구덕, p.97, 1999.
- 해양연구소, 경기도 인공어초 시설효과 조사연구 보고서, 2000.
- Fukusho, K., T. Yamamoto and T. Seikai, Influence of various amount of aeration during laval development of hatchery-reared flounder *paralichthys olivaceus* on the appearance of abnormal coloration. Bull. Res. Inst. Aquaculture 10:53~56. (In Japanese; English summary), 1986.
- Itano, H., Release experiment of the flounder(*paralichthys olivaceus*) in Niigata Prefecture. Annual Report on the Technology for the Release of Hiramé Seeds. The Japan Sea Block. Shimane Prefectural Fish Forming Center, Oki-gun, p.204, (In Japanese), 1987.
- Nakatani, S. Diseases and anomalies of mass produced flounder(*paralichthys olivaceus*). In present status of seedling production techniques of hiramé, *paralichthys olivaceus*, in the northern part of the Japan Sea(Research Group for Seed Production in the Northern Part of the Japan Sea, eds). pp.84-92, Nihon Suisan Shigen Hogo Kyokai, Tokyo.(In Japanese), 1984.
- Seikai, T., Influence of feeding periods of Brazilian *Artemia* during larval development of hatchery-reared flounder *Paralichthys olivaceus* on the appearance of albinism. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish. 51:521-527, 1985.
- Odagiri, J., Release experiment of the flounder(*Paralichthys olivaccus*) in Aomori Prefecture. Annual Report on the Technology for the Release of Hiramé Seeds. Tottori Prefectural Fisheries Experimental Station, Tottori, p.273,(In Japanese), 1985.
- Yamamoto, K., On the anomalies in the body color of the flounder (*paralichthys olivaceus*). Comprehensive Report on the Technology for the Release of Hiramé Seeds. Tottori Prefectural Fisheries Experimental Station, Tottri, p.55, (In Japanese), 1985.