

남해안 패류양식 주요 품종에 대한 기술수준 평가와 연구 현황 분석[†]

이동호* · 문성주¹ · 강종호²

^{*,1,2}국립경상대학교 해양과학대학 수산경영학과 교수, 해양산업연구소

A Study on the Evaluation and Research Status Analysis of Shellfish Farming in Southern Coast of Korea

Dong-Ho Lee*, Seong-Ju Moon¹ and Jong-Ho Kang²

^{*,1,2}Professor, Department of Fisheries Business Administration, Institute of Marine Industry, College of Marine Science, Gyeongsang National University, Gyeongnam, 53064, Korea

Abstract

This study is aimed to evaluate the technology levels of shellfish farming in southern coast of Korea and status analysis on research of shellfish aquaculture. With achieving these objectives, it will be possible to present the direction of shellfish farming research and related project. Five major breed of shellfish aquaculture that would be adaptive and sustainable were proposed through consultation and agreement with professional group with more than 15 years of working experience. Moreover also evaluated that levels of technology, industry and market are also evaluated. The evaluation result of the expert group showed that the shellfish farming level occupied the third place in comparison with the US, Japan, Europe, and China. It is estimated that about 13~14 years will reach the level of the highest on average. In addition, most countries are expected to grow by about 10% on average over the next five years. Based on the result of the analysis of 670 research projects (2008~2017), there was little research on climate change and shellfish aquaculture. Besides some of shellfish have not been studied since 2008 and 2013, so it can be mentioned as a future task to be overcome.

Keywords : Shellfish Farming, Technology Level Evaluation, Research Status of Shellfish, Climate Change, Aquaculture in Southern Coast of Korea

Received 15 June 2019 / Received in revised form 2 July 2019 / Accepted 2 July 2019

[†] 본 논문은 국립수산물품질관리원 연구사업으로 수행된 「남해안 패류 생산성 향상을 위한 기획연구 예비타당성 평가」 (2018) 과제의 내용을 수정·보완한 연구임.

*Corresponding author : <https://orcid.org/0000-0003-3944-1359>, +82-55-772-9165, dhlee@gnu.ac.kr

¹ <https://orcid.org/0000-0002-4128-0825>

² <https://orcid.org/0000-0002-8848-2870>

© 2019, The Korean Society of Fisheries Business Administration

I. 서론

양식패류는 동물성 사료를 주지 않는 양식생물로 친환경적인 양식이 가능하며, 수산식량에서 차지하는 비중이 매우 큰 국민 단백질 공급원이다. 2016년 식품수급표(최종우·황윤재, 2016)에 따르면, 2016년도의 국민 1인당 연간 어패류 공급량은 38.7kg(1인 1일당 105.9g)으로 전년보다 0.6% 증가, 어류의 공급량은 국민 1인당 연간 23.0kg(1인 1일당 63.1g)으로 전년보다 3.0% 감소한 것으로 나타났다. 패류의 공급량은 국민 1인당 연간 15.6kg(1인 1일당 42.8g)으로 전년보다 6.4% 증가한 것으로 나타나고 있어 국민 식생활에서 패류가 중요한 역할을 담당하고 있는 것을 알 수 있다.

한편 이러한 패류의 양식은 남해안 지역이 우리나라 천해 패류양식 생산량의 95.7%(국가통계포털, <http://kosis.kr/>, 2017년 기준)를 차지할 만큼 패류양식 산업의 본거지라 할 수 있다. 그러나 최근 남해안 지역을 중심으로 기후변화로 인해 이상고온, 빈산소수괴 다발 및 장기화 등으로 양식패류의 폐사가 다발하고 있으며, 패류의 먹이가 되는 식물플랑크톤의 종 조성 변화와 양적인 감소 등으로 재생산, 성장 및 비만의 저하 현상이 발생하고 있다.

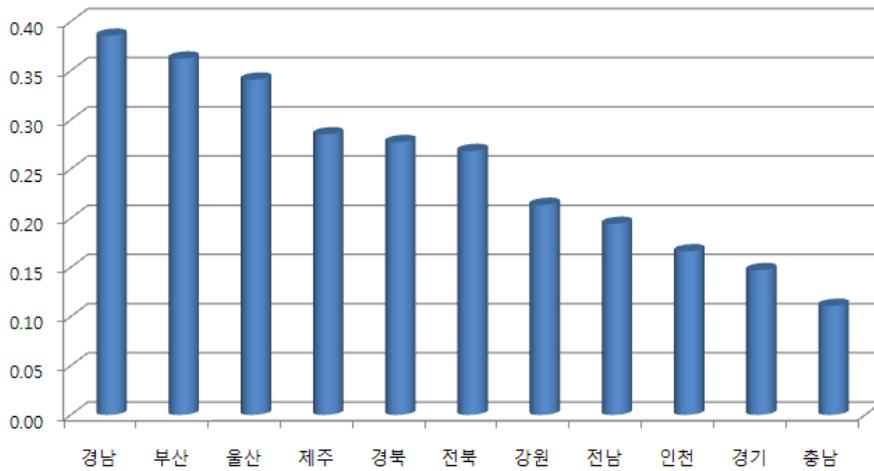
국립환경과학원의 ‘지자체 기후변화 적응 세부시행계획 수립 지원을 위한 기후변화 부문별 취약성 지도(2012)’에서 나타난 수산양식어업의 현황에서는 먼저 한반도 주변해역에서 기후변화의 영향으로 가장 두드러지게 나타나는 것이 해수온 상승이며, 전 세계 평균 수온 상승률보다 높게 나타나고 있다고 언급되고 있다. 해수 중에 서식하는 수산생물들에게 가장 큰 영향을 주는 것은 수온의 변화이며, 이동이 불가능한 고착생물 및 연안 양식장의 양식생물은 수온의 변화가 미치는 영향은 상당히 큰 것으로 평가되고 있다.

기후변화에 관한 정부 간 협의체(IPCC, 2014)의 제5차 평가보고서에 따르면 지구온난화가 인간의 활동에 의해서 발생할 가능성이 95% 정도로 매우 확실하며 기후변화의 대응 정책으로 적응과 감축을 언급하고 있다. 온실가스로 인해 급세기말 지구 평균 기온은 최대 4.8℃ 상승할 것으로 예상되고 있으며, 남한 대부분의 지역이 아열대 기후로 변화할 것으로 추정되고 있다. 이러한 영향들은 결과적으로 국내 양식어업을 포함하는 국내 수산업의 환경에 상당한 영향을 줄 것으로 판단된다.

현재 기후변화는 한반도뿐만 아니라 전 세계적인 문제로서 그 중요성이 대두되고 있으며, 기후변화 및 관련 영향들로 인해 기온과 해수온이 상승하면서 수산업 분야에서 상당한 변화가 발생하고 있다. 이러한 대표적인 변화로는 양식어업의 경우 서식 적지가 변하고, 지역별 적합 양식품종이 달라지면서 향후 생산량이 크게 감소하게 만드는 주요한 요인으로 작용할 가능성이 있다는 점을 들 수 있다.

특히 국내 양식어업의 경우에는 기후영향과 적응능력을 함께 고려한 취약성 값은 해상가두리가 과밀하게 설치되어 있는 지역을 중심으로 취약한 것으로 나타났으며(이버들 외, 2011), 육상 축제식 시설이 많은 지역 또한 취약한 것으로 언급되고 있다. 이러한 국내 지방자치단체별 취약성의 수준은 <그림 1>과 같이 나타낼 수 있으며, 지역별로 보면 경남이 가장 기후변화에 취약한 것으로 나타나고 있다(국립환경과학원, 2012). 인근지역인 부산과 울산이 그 다음으로 취약성이 높은 것으로 나타났는데 이 지역은 모두 남해안에 해당한다는 점이 주목할 만한 부분이다.

그러나 국내의 대부분의 패류양식의 생산지임에도 이러한 결과가 나타났다는 점은 아직까지 남해안 패류양식에 대한 충분한 기후변화와 관련된 연구나 대책이 수립·적용되고 있지 않다는 점을 의미한다고 볼 수 있을 것이며, 설사 그러한 연구나 대책이 수립되고 있다하더라도 미래의 지속가능한 양식어업을 위해서는 여전히 이 분야에 대한 관심이 필요하다는 사실을 반증하는 것이라 할 수 있다.



자료 : 국립환경과학원(2012)

<그림 1> 광역시·도별 수온변화에 따른 수산업(양식업) 취약성평가 지수

본 연구에서는 남해안 지역의 패류양식과 관련된 이러한 문제점을 분석하고 파악하기 위해서 다음과 같은 과정을 통해서 연구가 수행되었다. 먼저 남해안 지역의 패류양식 현황에 대해서 관련 문헌과 통계자료를 통해 파악하고, 이를 토대로 남해안 패류양식 전문연구기관 및 관련 전문가들과의 협의를 통해서 주요 분석 대상품종을 결정하도록 하였다. 특히 남해안 패류양식 대상의 선정과 범위는 남해안에서 양식되는 다양한 품종 중에서 기후변화의 영향에 대한 고려, 대체품종의 가능성과 타당성, 그리고 당 기관의 연구역량을 종합적으로 고려하여 여러 차례의 회의와 협의를 통해서 5개의 주요 품종으로 결정되었다. 앞서 간략하게 언급하였듯이 남해안 패류양식의 모든 품종을 논의하는 것은 사실상 불가능에 가깝고 합리적이지 못하다는 점을 감안하여 전문가집단과 연구진 그리고 관련 전문연구기관 실무진들 간의 의견수렴과 협의를 통해서 도출되었다.

이렇게 선정된 패류양식 품종에 대해서는 전문가집단을 대상으로 전반적인 산업수준, 기술수준 및 시장수준에 대한 심층설문조사를 통해서 남해안 패류양식 산업에 대한 전반적인 평가를 수행하였다. 또한 전문가집단의 전문적인 지식이나 경험을 기반으로 도출된 주요 패류양식 품종에 대한 평가의 타당성을 향후 연구과제 혹은 정책과제로서 실질적인 사업추진 가능성의 제고를 위해서 지금까지의 연구 혹은 과제를 분석하고 기존의 과제와의 중복성이나 타당성을 검토하도록 하였다. 이를 통해서 향후 남해안 패류양식의 주요 품종에 대한 연구 및 개발 분야에 대한 참고자료로 활용될 수 있도록 하였으며, 정책과제 및 연구과제로서의 실질적인 실현가능성을 제고하며 향후 연구나 사업의 방향성을 파악하는데 도움이 되고자 하였다.

II. 남해안 지역의 패류양식 현황

우리나라 패류양식의 전반적인 생산량 현황을 살펴보면 <표 1>에 나타나 있듯이 양식패류 생산의 남해안 의존도가 절대적으로 높으며, 소수의 대량생산 패류에 한정되는 구조를 나타내고 있다. 특히

<표 1> 우리나라 연도별 패류양식 생산량 추이

(단위 : 톤, %)

구분	2010 (A)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (B)	B/A
패류	355,699	389,159	370,074	291,026	355,873	342,071	361,301	428,158	20.4
가리비류	253	403	519	484	956	1,557	2,995	3,493	1,280.6
가무락	109	272	17	62	91	-	19	2	-98.2
개량조개류	-	5	-	-	-	-	-	-	-
굴류	267,776	281,022	284,856	239,779	283,240	265,146	268,841	315,255	17.7
꼬막류	1,155	1,616	2,232	1,590	935	96	4,773	2,454	112.5
동죽	-	-	-	361	31	10	10	52	-
바지락	23,430	25,699	12,623	4,580	7,213	10,276	14,566	10,435	-55.5
백합류	-	7	-	32	46	36	6	-	-
새조개	-	-	-	-	-	1	-	151	-
전복류	6,228	6,779	6,564	7,479	8,977	10,090	12,342	16,027	157.3
키조개	748	830	81	1	1	50	44	1	-99.9
피조개	1,560	2,110	1,872	2,227	2,921	3,167	3,063	4,125	164.4
홍합류	54,440	70,416	61,310	34,429	51,463	51,642	54,642	76,161	39.9

자료 : 통계청, 국가통계포털(<http://kosis.kr>), 천해양식어업권통계, 각년도

<표 2> 양식패류의 연도별 생산단가 추이

(단위 : 원/kg, %)

구분	2010 (A)	2011	2012	2013	2014	2015	2016 (B)	2017 (C)	C/A	C/B
패류	1,432	1,430	1,382	1,518	1,580	1,692	1,741	2,101	46.7	20.7
가리비류	7,230	8,749	9,603	7,807	5,356	5,318	4,505	3,949	-45.4	-12.3
굴류	634	690	621	583	712	689	642	680	7.3	5.9
꼬막류	4,180	2,680	2,315	2,914	4,170	4,452	4,099	6,292	50.5	53.5
바지락	2,101	2,222	2,665	2,732	2,555	2,523	2,579	2,768	31.8	7.3
전복류	36,675	35,242	36,576	33,106	33,067	32,177	28,147	36,025	-1.8	28.0
피조개	15,433	10,628	11,284	7,859	6,041	5,070	3,891	2,241	-85.5	-42.4
홍합류	527	460	473	431	344	387	472	518	-1.6	9.8

자료 : 통계청, 국가통계포털(<http://kosis.kr>), 천해양식어업권통계, 각년도

바지락을 제외하면 소수의 대량생산 패류가 생산의 대부분을 차지하고 있으며, 국내 패류공급량은 소수의 대량생산 패류를 남해안에서 공급하고, 나머지 부족분을 수입에 의존하는 기형적 구조를 가지고 있다고 판단된다.

주요 패류의 양식 생산단가를 요약한 <표 2>, <표 3>에서 보면 남해안 양식패류의 생산성은 패류 전체적으로 상승한 것으로 나타나고 있으며, 면허건수와 면적은 증가했지만, 건당 면적은 소폭 감소한 것으로 나타나고 있다. 또한 생산량 및 생산금액의 증가로 생산성이 향상되었으며, 생산단가도 상승하면서 수지가 다소 개선된 것으로 나타나고 있다. 품목별로는 남해안, 특히 경남지역을 중심으로 가리비류가 가장 크게 증가하였지만, 생산이 증가하면서 단가는 다소 하락한 것으로 나타났다(수산정보포털, 2010~2017).

한편 최근 우리나라 패류 양식 현황을 보면 다음의 <표 3>과 같이 요약하여 나타낼 수 있다. 남해

<표 3> 연도별 패류양식 면허건수의 추이

(단위 : 건, %)

구분	2010 (A)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017			
								건수 (B)	B/A		
전체	합계	5,152	5,217	5,159	5,260	5,239	5,276	5,267	5,249	1.9	
	굴	수하식	995	991	993	1,024	1,040	1,050	1,072	1,071	7.6
		바닥식	264	229	232	250	239	227	222	221	-16.3
		피조개	803	775	765	752	697	692	696	698	-13.1
	바지락	619	637	615	615	611	591	583	569	-8.1	
	꼬막	217	217	228	208	196	202	203	203	-6.5	
	가무락	126	116	114	116	118	115	113	106	-15.9	
	새꼬막	913	946	981	972	1,065	1,077	1,075	1,076	17.9	
	백합	24	28	25	24	15	17	16	17	-29.2	
	홍합	177	187	202	208	207	211	213	215	21.5	
	가리비	93	131	76	72	57	91	63	63	-32.3	
	전복	수하식	41	38	26	21	19	20	22	20	-51.2
		바닥식	353	346	302	334	343	353	362	360	2.0
		가두리식	464	515	570	630	599	597	599	597	28.7
		침하식	26	26	-	-	-	-	-	-	-
	진주조개	30	28	27	26	25	24	24	24	-20.0	
	개량조개	5	3	0	5	5	6	0	6	20.0	
	동죽	2	4	3	3	3	3	4	3	50.0	
남해안	합계	3,910	4,149	4,223	4,272	4,250	4,269	4,300	4,307	10.2	
	굴	수하식	876	883	890	916	929	941	961	966	10.3
		바닥식	147	147	144	145	139	133	129	129	-12.2
		피조개	741	715	698	684	632	630	623	630	-15.0
	바지락	298	299	302	300	295	292	294	289	-3.0	
	꼬막	216	216	227	202	195	201	202	202	-6.5	
	가무락	6	6	7	6	6	3	9	6	0.0	
	새꼬막	872	905	944	946	1,033	1,046	1,050	1,049	20.3	
	백합	10	10	10	9	2	2	2	3	-70.0	
	홍합	169	180	194	199	199	204	205	206	21.9	
	가리비	52	36	38	34	30	29	39	40	-23.1	
	전복	수하식	37	32	19	17	13	14	13	13	-64.9
		바닥식	186	194	173	173	166	160	162	160	-
		가두리식	454	496	550	610	581	584	586	584	28.6
		침하식	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	진주조개	30	28	27	26	25	24	24	24	-20.0	
	개량조개	2	2	0	5	5	6	0	6	200.0	
	동죽	-	-	-	-	-	-	1	-	-	

자료 : 통계청, 국가통계포털(<http://kosis.kr/>), 천혜양식어업권통계, 각년도

안의 패류양식은 전체 패류양식 면허건수 대비 82.1%를 차지하고 있으며, 대부분의 대량 양식패류의 생산 거점이 되고 있다. 품종별로 살펴보면 굴 수하식, 피조개, 바지락, 꼬막, 새꼬막, 홍합, 전복 바닥식과 가두리식 양식을 합하면, 전체 면허건수의 94.9%를 차지하고 있어 특정 품종이 차지하고 있는 비중이 높은 편이다. 이는 면허면적에 있어서도 마찬가지로 추세를 보이고 있는데, 전체 패류양식 면허면적 대비 78.9%를 차지하고 있는 것으로 나타나고 있다(통계청, 2010~2017).

<표 4> 남해안의 연도별 패류양식 면허 건당 면적의 추이

(단위 : ha/건, %)

구분	2010 (A)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017 (B)	B/A
합계	8.3	7.9	8.0	8.0	8.2	8.2	8.1	8.1	-1.5
굴	수하식	5.7	5.6	5.6	5.5	5.4	5.4	5.2	-8.5
	바닥식	9.6	9.6	9.2	9.3	9.3	9.2	9.3	-3.6
피조개	9.0	9.0	8.8	8.8	9.2	9.2	9.1	9.0	0.3
바지락	8.1	8.1	8.2	8.2	8.5	8.4	8.6	8.4	4.4
꼬막	14.4	14.4	14.4	14.0	14.3	14.3	14.3	14.2	-1.5
가무락	7.7	7.7	7.3	7.7	7.7	10.3	8.8	7.7	0.0
새꼬막	11.2	11.0	11.2	11.0	10.9	10.8	10.8	10.9	-2.9
백합	16.4	16.4	16.4	16.0	6.0	6.0	6.0	10.7	-35.0
홍합	4.2	4.0	4.0	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	-2.1
가리비	7.7	4.6	4.6	4.9	4.8	4.3	6.3	6.6	-14.6
전복	수하식	4.3	3.8	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	-53.2
	바닥식	2.8	3.2	2.8	2.9	2.9	2.4	2.5	-
	가두리식	5.2	5.2	5.7	6.5	7.3	7.7	7.7	48.3
	침하식	-	-	-	-	-	-	-	-
진주조개	3.1	3.3	3.1	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	-1.9
개량조개	12.0	12.0	-	43.0	43.0	38.8	-	38.8	223.6
동죽	-	-	-	-	-	-	-	-	-

자료 : 통계청, 국가통계포털(<http://kosis.kr/>), 천해양식어업권통계, 각년도

패류양식 면허건수는 2017년에 총 5,249건이 있으며, 가장 많은 비중을 차지하고 있는 것이 굴 수하식과 새꼬막 면허로 각각 20.5%와 20.4%이다. 패류 중 굴 수하식과 피조개, 바지락, 새꼬막, 전복 가두리식의 면허를 합치면 전체 건수의 76.4%로 대부분을 차지하고 있으며, 연도별 추이를 보면, 2017년에 2010년 대비 면적이 소폭 증가한 것으로 나타나는데, 새꼬막과 홍합, 전복 가두리식의 건수가 증가하고 있는 것으로 나타나고 있는 반면 피조개와 전복 수하식, 진주조개의 건수는 감소하는 것으로 나타나고 있다.

남해안의 패류양식 건당 면허면적은 <표 4>에 나타나 있듯이 2017년에 8.1건/ha로 2010년 대비 1.5% 감소한 것으로 나타났으며, 품목별로 대부분의 품목에서 건당 면적이 줄어들었고, 전복 가두리식과 개량조개는 건당 면허면적이 다소 늘어난 것으로 조사되었다. 이러한 자료에서 나타나고 있듯이 최근 패류양식에서는 전반적인 생산의 감소 추세가 보편적으로 적용되고 있으며, 이러한 현상이 발생된 요인 중의 하나로 기후변화를 그 원인으로 들 수 있을 것이다.

Ⅲ. 패류양식 관련 전문가집단 조사

1. 전문가집단 조사의 개요와 내용

패류양식의 대상 품종을 전문가집단과 연구기관 실무진 그리고 본 연구자들과의 토의 및 협의를 통해서 도출하였으며, 이러한 품종에 대한 전반적인 기술수준/산업발전단계/사업화수준 등의 평가를 위해 해당 분야의 전문가집단을 대상으로 조사를 실시하였다. 전문가집단의 구성은 전공분야별로 수산양

<표 5> 전문가 설문조사 범주 기술 설명

분야	대상항목명	조사대상 설명
패류양식 기술성	국가기술수준/격차	대상품종(해만가리비,참가리비,비단가리비,새꼬막,피조개)에 대한 패류양식과 관련된 국가별 기술수준의 세부 수준/격차, 현재수준과 최고수준 소요 시간, 산업발전단계 등에 대한 평가
	현재수준/개발소요기간	
	산업발전단계	
	기술사업화 정도	대상품종(해만/참/비단가리비,새꼬막,피조개)의 주요 사업화 지표(시장매력도, 사업화 성공가능성, 진입장벽수준, 경쟁우위성, 독점성)
	연구단계/수준	대상품종(해만가리비,참가리비,비단가리비,새꼬막,피조개)에 대한 패류양식 기술수준의 연구단계 수준과 격차 단계에 대한 평가

자료 : 한국과학기술기획평가원 (2017), 수정 및 보완 적용

식 6명, 수산생명 7명(전공복수 표기 2명), 수산질병과 일반생물 각 2명으로 구성되었으며, 델파이조사법에 준하는 방식으로 총 15명의 수산관련 전문가를 대상으로 2회에 걸쳐서 설문조사를 실시하였다. 전문가집단의 해당조직 근무기간은 평균 15.40년 표준편차 11.55년으로 나타났으며, 해당 조직과 분야에서 석사학위 이상의 학위과정을 수료하고 당 분야에서 상당한 수준의 지식과 경험을 가지고 있는 집단으로 구성되었다.

전체 조사 문항에 대한 누락된 부분을 제외한 응답률은 80%로 전체 대상 전문가 15명 중 12명의 전문가의 의견이 조사되었으며, 일반적으로 전문가집단 대상 설문조사 혹은 델파이 기법에서 적용되는 최소기준인 15명 내외에 근접하는 표본으로 조사와 분석에 큰 무리는 없는 것(이현동·김대영, 2018)으로 판단된다. 또한 현재 우리나라의 연구 상황이나 환경을 고려하면, 패류분야 혹은 수산생물분야에서 전문가집단이 다른 분야에 비해 상대적으로 소수라는 점을 감안한다면 일반적인 표본 집단의 크기에는 미치지 못하지만, 특정분야의 전문가집단을 대상으로 하는 심층설문조사라는 점에서 표본의 크기가 크게 문제되지는 않는 것으로 볼 수 있다.

조사항목은 <표 5>와 같이 요약하여 나타낼 수 있으며, 패류양식기술 분야에 대해서 전반적인 기술수준이나 연구수준에 대한 약 200여 개의 항목에 대한 응답이나 평가를 받도록 하였다. 항목의 수가 다소 많은 점은 품종별/국가별 교차평가가 필요하기에 분량이 많을 수밖에 없었으며, 이로 인해 일부 응답자들의 평가가 누락된 부분도 발생하였다. 이러한 결측치나 오류가 있는 응답 값은 분석에서 제외하도록 하였다.

2. 패류양식 기술 전문가집단 평가 분석

1) 품종별 국가 간 기술수준 비교

주요 품종별 주요국가의 기술수준에 대한 전문가 평가의 결과는 <표 6>과 같이 요약할 수 있다. 한국의 경우 기술수준 평가치의 평균값을 기준으로 5대 품종 모두 미국, 일본, 유럽, 중국 등과 비교하였을 때 중위권인 3위를 차지하고 있는 것으로 전문가집단 조사결과 나타났다. 한편 국가별 비교에서 유럽의 경우 개방형 응답으로 직접 국가를 기입할 수 있도록 하였으나 분석의 편의를 위해 유럽으로 통합하여 분석하였다.

<표 6> 품종별 주요국가 기술수준 전문가집단 평가

품종	국가구분	기술수준평가평균 순위	최고국 평가빈도 (Freq)	최고국 대비 기술수준 평가치				한국대비 기술격차 평가치			
				평균 (Avg)	표준 편차	중위수 (Me)	최빈치 (Mo)	평균 (Avg)	표준 편차	중위수 (Me)	최빈치 (Mo)
해만 가리비	한국	3	0	83.75	8.29	85	90	-	-	-	-
	미국	2	3	85.00	14.49	90	100	3.55	0.69	3	3
	일본	4	1	80.00	13.31	85	90	3.00	1.04	3	3
	유럽	5	0	75.00	16.33	75	65	2.82	0.75	3	3
	중국	1	8	97.40	5.36	100	100	3.40	0.97	3.5	4
참가리비	한국	3	0	84.17	9.96	82.5	80	-	-	-	-
	미국	5	0	80.71	8.38	80	80	2.75	1.16	3	3
	일본	1	12	100	0	100	100	3.64	1.12	4	4
	유럽	4	0	81.25	8.76	82.5	90	2.67	1.12	3	3
	중국	2	0	85.00	8.94	90	90	3.42	0.79	3	3
비단 가리비	한국	3	0	81.67	7.78	82.5	90	-	-	-	-
	미국	5	0	78.13	10.67	80	80	2.89	1.27	3	3
	일본	2	5	88.83	14.43	90	100	3.00	0.85	3.5	3
	유럽	4	0	78.57	14.64	80	90	2.75	1.28	3	3
	중국	1	7	95.00	7.75	100	100	3.45	0.93	4	4
새꼬막	한국	3	0	82.08	8.91	80	80	-	-	-	-
	미국	5	0	74.29	12.39	80	80	3.00	1.41	3	3
	일본	2	2	89.83	8.33	92.5	80	3.58	0.90	3.5	3
	유럽	4	0	77.86	14.10	80	80	2.88	1.46	3	3
	중국	1	10	98.64	3.23	100	100	3.64	0.81	4	4
피조개	한국	3	2	89.58	6.89	90	85	-	-	-	-
	미국	5	0	75.00	13.23	80	80	3.00	1.41	3	3
	일본	1	6	94.42	8.55	99	100	3.67	0.89	4	4
	유럽	4	0	75.71	13.67	80	85	2.75	1.16	3	3
	중국	2	4	90.91	8.01	90	90	3.73	0.90	4	4

참가리비의 경우 일본이 최고기술국가라는 평가는 만장일치로 나타났으나 다른 품종의 경우 최고기술국에 대한 평가가 다소 차이를 나타내고 있었으며, 최고기술국 대비 우리나라의 격차는 대부분 줄어들고 있는 것으로 평가되었다. 피조개의 경우 2명의 전문가가 우리나라를 최상위권으로 평가한 것을 제외하면 나머지 모든 분야에서 우리나라의 수준은 최상위권에는 미치지 못하는 것으로 나타났다.

한편 국가전략기술 분야의 관련 분야 평가(한국과학기술기획평가원, 2017)에 패류양식과 정확하게 일치하는 분야가 없기는 하지만, 유사한 바이오, 환경·지구·해양 분야의 값이 70%를 상회하는 것으로 평가되고 있다는 점과 비교해 본다면 주요 패류양식 혹은 양식품종의 기술수준에 대한 전문가집단 평가는 80%를 상회하는 것으로 평가되어 이 분야에서 우리나라의 수행능력이나 가능성은 충분히 타당한 것으로 전문가들은 평가하고 있는 것으로 나타났다.

2) 기술수준과 개발소요시간 비교

주요국가의 기술수준과 개발소요시간에 대한 결과는 <표 7>과 같이 요약될 수 있는데, 표에서 보면 2023년에는 전 세계 평균적으로 가리비는 약 90%의 수준을 새꼬막과 피조개는 80% 후반 수준에 이

<표 7> 품종별 국가기술수준/개발소요시간 전문가집단 평가

품종	구분	2018년 기술수준 평가		2023년 기술수준 예측		100% 도달 소요기간 예측	
		평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
해만가리비	최고기술품	93.33	2.46	97.58	2.15	7.08	3.82
	평균	81.60	8.22	92.10	4.66	12.48	6.23
	한국	80.75	8.73	91.25	5.69	12.08	3.96
	미국	81.27	10.55	88.45	9.02	11.91	5.01
	일본	78.58	12.59	90.25	8.82	14.42	12.41
	유럽	73.10	15.11	88.30	10.10	13.50	7.60
	중국	91.17	5.37	95.58	5.20	8.58	5.50
참가리비	최고기술품	94.42	3.75	98.00	2.34	6.33	4.92
	평균	83.68	4.37	91.07	3.93	11.42	3.28
	한국	82.33	7.97	90.58	8.12	12.83	5.51
	미국	76.25	8.35	85.13	7.18	14.00	2.98
	일본	93.58	5.52	98.00	2.34	6.33	4.92
	유럽	80.00	5.98	88.75	3.54	13.75	3.85
	중국	83.00	7.34	91.58	6.65	11.92	4.58
비단가리비	최고기술품	92.33	2.99	98.00	2.34	6.25	3.86
	평균	83.03	3.45	91.13	2.91	11.75	3.20
	한국	80.75	8.08	88.42	9.01	14.50	5.93
	미국	76.88	6.51	85.00	3.78	13.75	2.31
	일본	87.50	5.00	96.45	3.08	8.92	7.35
	유럽	74.71	12.20	85.57	5.06	14.14	3.67
	중국	88.67	7.34	94.67	5.10	8.50	4.32
새꼬막	최고기술품	89.33	6.02	95.25	4.35	8.83	5.15
	평균	79.56	7.01	88.74	4.36	14.10	4.58
	한국	78.17	10.13	87.33	7.85	14.50	5.93
	미국	70.00	11.18	83.57	3.78	17.29	3.68
	일본	83.92	9.28	91.58	5.88	12.08	6.67
	유럽	70.71	12.05	84.00	4.69	16.57	4.58
	중국	88.08	6.50	94.58	4.68	9.25	5.01
피조개	최고기술품	89.75	4.03	94.83	2.76	9.17	2.69
	평균	80.28	6.14	88.14	4.25	14.20	3.60
	한국	82.33	6.27	89.58	5.40	13.17	4.09
	미국	69.29	13.97	81.71	6.75	16.57	4.58
	일본	86.92	7.69	91.92	6.71	10.92	5.28
	유럽	69.29	13.97	81.86	7.01	16.57	4.58
	중국	83.75	8.55	90.58	6.57	12.67	7.66

를 것으로 추정되었다. 한국의 경우 5대 품종 중에서 새꼬막의 기술수준과 소요가 가장 낮은 것으로 평가되었으며, 전체 품종 평균적으로 약 13~14년 정도가 최고기술품 수준에 도달하는데 소요될 것으로 평가되어 향후 지속적인 연구개발이 필요하다고 판단된다. 전문가집단의 평가에 의하면 대부분의 국가들이 향후 5년간 평균적으로 약 10% 정도의 기술수준 성장을 할 것으로 나타나고 있으며, 우리나라의 경우에도 세계적인 수준에서의 경쟁력 확보를 위해서는 이러한 품종과 관련된 기술이 10% 이상의 성장이 요구되는 것으로 분석되었다.

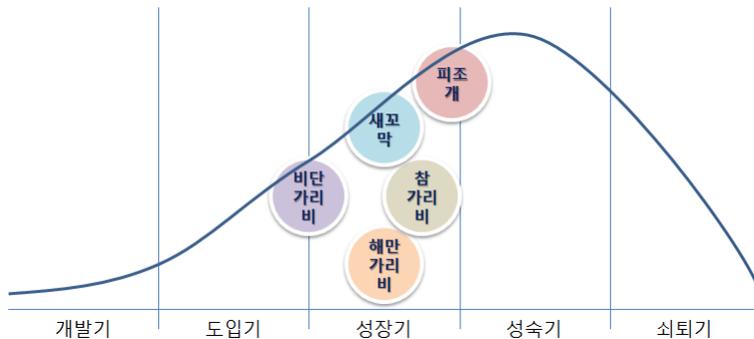
3) 국내외 산업발전단계 비교

<표 8>과 <그림 2>는 품종별 산업발전단계를 국내외 국외로 구분하여 평가한 결과로, 평균치를 기준으로 국내는 대부분 도입기/성장기의 수준, 국외는 성장기/성숙기의 수준으로 평가되었다. 참고로 단계의 구분은 일반적으로 사용되는 수명주기의 5단계를 적용하여 분석에 사용하였다.

품종별로는 참가리비, 새꼬막, 피조개의 경우 국내단계에 대해서 절반가량의 전문가들이 성장기의 수준으로 평가하였으며, 해만가리비와 비단가리비의 경우에는 도입기를 갓 벗어난 성장기 초기단계로 평가한 것으로 분석되었다. 한편 국외의 경우에는 국내에 비해서 평가의 분산정도가 다소 낮은 편으로, 전문가집단 사이에 큰 편차가 없는 것으로 분석되었으며, 전반적으로 성장기와 성숙기의 중간 정도로 전문가들의 평가가 수렴되는 것으로 나타나고 있다.

<표 8> 품종별 산업발전단계 평가 비교

품종	국내 단계 평균	국내 발전단계별 빈도					국외 단계 평균	국외 발전단계별 빈도				
		개발	도입	성장	성숙	쇠퇴		개발	도입	성장	성숙	쇠퇴
해만가리비	2.92	0	5	3	4		3.64	0	0	5	5	1
참가리비	3.25	0	2	6	3	1	3.82	0	0	2	9	0
비단가리비	2.42	2	4	5	1		3.27	0	1	6	4	0
새꼬막	3.08	0	3	6	2	1	3.64	0	0	5	5	1
피조개	3.42	0	1	6	4	1	3.73	0	0	4	6	1
평균	3.02	0.40	3.00	5.20	2.80	1.00	3.62	0.00	0.20	4.40	5.80	0.60



<그림 2> 품종별 국내산업 발전단계

4) 기술 사업화 정도 비교

주요 패류양식 품종별 기술의 사업화 수준이나 정도를 평가한 결과는 <표 9>와 같이 나타낼 수 있다. 평가항목은 기술수준평가에서 보편적으로 사용되고 있는 시장매력도, 사업의 성공가능성, 진입장벽의 수준, 경쟁우위성, 독점성의 항목이며, 리커트 5점 척도로 조사하였다.

독점성과 진입장벽수준을 제외한 대부분의 항목에서 ‘보통’ 평가 이상인 3점을 상회하는 값이 산출되었으며, 시장의 매력도나 사업의 성공가능성에 대해서는 전반적으로 3.5 이상의 긍정적인 평가를 하고 있는 것으로 나타나고 있는데, 전문가집단은 패류양식기술 분야에서 기술의 전파나 보급이 다른

<표 9> 품종별 기술 사업화 정도 비교

품종	평균	시장매력도		사업화 성공가능성		진입장벽 수준		경쟁우위성		독점성	
		평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
해만가리비	3.38	3.83	0.72	4.08	0.67	3.00	0.60	3.25	0.62	2.75	0.62
참가리비	3.30	4.17	0.72	3.75	0.75	3.17	0.72	3.00	0.85	2.42	0.79
비단가리비	3.20	3.67	0.49	3.42	0.67	2.83	0.58	3.17	0.72	2.92	0.67
새꼬막	3.32	3.50	0.90	3.75	0.62	2.83	0.72	3.33	0.65	3.17	0.72
피조개	3.23	3.58	0.67	3.67	0.78	2.67	0.98	3.33	0.65	2.92	0.79
평균	3.29	3.75	0.70	3.73	0.70	2.90	0.72	3.22	0.70	2.84	0.72

산업에 비해서 빠르기에 독점적이거나 진입장벽으로서의 의미는 상대적으로 낮게 보고 있음을 의미한다. 한편 전문가집단 대부분이 (남해안)패류양식 주요 품종의 시장성이나 산업화의 가능성에 대해서 긍정적인 측면으로 평가하고 있다는 점은 향후 이러한 분야에 대한 연구나 개발이 상대적으로 필요함을 의미하는 것으로 볼 수 있다.

5) 연구단계의 수준 비교

품종별 연구단계에 대한 전문가집단의 평가 결과는 <표 10>, <그림 3>과 같이 나타낼 수 있다. 참

<표 10> 품종별 연구단계의 수준 비교

품종	단계평균	표준편차	기초연구 빈도수	응용연구 빈도수	개발연구 빈도수	수준평균	표준편차
해만가리비	2.17	0.58	1	8	3	2.92	0.67
참가리비	2.33	0.49		8	4	3.08	0.79
비단가리비	1.83	0.72	4	6	2	2.75	0.75
새꼬막	1.92	0.67	3	7	2	2.58	0.67
피조개	2.00	0.74	3	6	3	3.00	0.85
평균	2.05	0.64	2.75	7.00	2.80	2.87	0.75



<그림 3> 품종별 연구단계의 수준

고로 이러한 단계평가와 앞서 설명한 기술사업화의 지표들은 기존의 관련 문헌(기획재정부, 2017; 한국과학기술기획평가원, 2017)에서 사용되고 있는 기술평가지표나 항목의 일반화된 기준을 적용하여 향후 관련 연구나 사업의 진행 혹은 타당성 평가에 있어서도 활용이 가능하도록 하였다.

전반적으로 모든 품종이 현재 대부분 기초연구의 수준을 약간 벗어난 응용연구의 단계로 나타났으며, 수준도 보통보다 다소 낮은 것으로 평가되었다. 특히 비단가리비와 새꼬막에 대한 수준의 평가는 응용연구 초기의 수준으로 나타났고, 참가리비의 경우에는 응용단계에서 개발단계로 진입하는 수준으로 분석되었다.

VI. 패류양식 관련 연구과제의 현황과 분석

1. 주요 연구과제 현황

전문가집단의 평가대상으로 선정된 주요 패류양식 품종에 대한 평가를 통해서 산업전반의 현황을 파악하고 평가하였으며, 이러한 결과들이 과연 어떠한 연구로 수행되었는지에 대한 분석을 추가적으로 수행하고자 관련 주요 연구나 과제의 현황을 분석하였다. 국립수산물과학원 연구사업관리시스템 (<http://www.nifs.go.kr>)에서 패류양식과 관련된 연구들을 모두 조사하여 기후변화와 본 연구에서 선정된 주요 5대 품종별로 요약하여 <표 11>로 나타내었다.

표에서는 당 시스템에 등록된 1970년부터 현재까지 수행된 연구/과제를 간략하게 요약하여 범주화

<표 11> 주요 품종별 연구과제 주제별 현황 요약

주제	1970~	1980~	1990~	2000~	2010~
기후 변화				· 생태계, 수산자원 영향 · 영향및대응전략	· 생태계구조영향, 예측기술 · 영향및대응전략 · 취약성평가
가리비	· 자원조사 · 양식시험	· 양식시험	· 자원조사 · 양식기술개발 · 종묘생산기술 · 채취기술 · 지속적생산	· 채취기술 · 지속적생산	· 산업화기술 · 인공종묘대량생산
	참		· 종묘생산기술	· 어장정보 · 생산성향상 · 안정적생산 · 양식안정화	· 생산성향상
	해만		· 양식기술개발		
	비단	· 자원조사	· 양식시험	· 자원조사 · 종묘생산기술	· 양식산업화
새꼬막	· 채묘/양식시험				· 인공종자생산
피조개	· 자원조사 · 채묘/양식시험	· 병해방지시험 · 기자재개발시험 · 제품개발시험	· 지속적생산 · 종묘생산보급 · 종묘생산기술개발	· 양식산업복원화 · 저해생물제어기술 · 양식안정화	· 바이오모니터링 · 기법개발 · 대체양식품종개발

자료 : 국립수산물과학원 연구사업관리시스템, <http://www.nifs.go.kr>, 각 과제별 정리 분류.

한 것으로 자원조사나 해양환경에 대한 내용은 계속과제의 형태로 1970년대와 1980대를 시작으로 지속적인 연구가 수행되고 있으며, 1990년대 이후에는 산업화 기술, 안정적인 생산/생산성 향상을 위한 기술 그리고 종묘관련 기술들에 집중적인 연구과제가 수행된 것으로 나타나고 있다. 최근에는 바이오 기술(BT)과 관련한 인공종묘생산이나 모니터링에 대한 과제들이 수행되고 있는 것으로 분석되었다.

2. 최근 10년간 수행기관별 현황

다음으로 수행과제 현황 파악은 국립수산물과학원 연구사업관리시스템에 등록된 2008년부터 2017년까지 전체 연구과제 670개를 1차 대상으로 선정하였으며 현황에 대한 전반적인 내용을 분석하도록 하였다. <표 12>는 국립수산물과학원 연구사업관리시스템을 통해서 검색된 전체 670개 연구의 간략한 예시를 나타내고 있으며, 표에 나타난 항목 이외에도 연구비, 연구원, 과제유형, 영문명, 연구분야, 연구목표, 연구내용, 기대효과 등을 수집하여 현황자료로 참고하여 활용하였다.

일부 연구와 관련된 자료의 경우 범주구분이 누락된 부분이 있어 제외하였으며, 분석의 효율성과 용이성을 위해서 세부과제명을 기준으로 정리한 결과, 2008년에서 2017년까지 10년간 수행된 총 과제는 다년과제를 각각 개별단위로 계산하면 670개로 나타났고, 개별 다년과제를 하나의 과제로 계산하면, 전체 294개의 연구과제가 최근 10년간 수행된 것으로 분석되었다.

이 중에서 개별기관이 차지하는 비율은 비율A(%)로 나타내었고, 국립수산물과학원 조직 내에서의 수행기관별 비율은 비율B(%)로 표기하였으며, 표에서 보면 다년차 과제를 통합하여 계산할 때 국립수산물과학원이 직접 수행기관인 연구는 전체의 61.2%를 차지하고 있는 것으로 분석되었으며, 표의 자료에서 추론할 수 있듯이 국립수산물과학원 연구사업관리시스템에 등록된 최근 10년간의 과제는 대부분이 1년 단위 기간에 완료되는 연구과제가 아니라 다년차 과제로 나타나고 있다. 전체 670개의 연구과

<표 12> 수행기관별 과제 현황 (2008-2017)

	총과제수	비율A(%)	비율B(%)	과제단위수	비율A(%)	비율B(%)
국립수산물과학원 총괄	666	99.4	100.0	290	98.6	100.0
국립수산물과학원	418	62.4	62.8	180	61.2	62.1
남동해수산연구소	29	4.3	4.4	19	6.5	6.6
남해수산연구소	24	3.6	3.6	10	3.4	3.4
동해수산연구소	58	8.7	8.7	23	7.8	7.9
서해수산연구소	58	8.7	8.7	24	8.2	8.3
남서해수산연구소	22	3.3	3.3	7	2.4	2.4
제주수산연구소	19	2.8	2.9	7	2.4	2.4
중부내수면연구소	1	0.2	0.2	1	0.3	0.3
중앙내수면연구소	36	5.4	5.4	18	6.1	6.2
남부내수면연구소	1	0.2	0.2	1	0.3	0.3
부경대학교	1	0.2		1	0.3	0.3
부산대학교	1	0.2		1	0.3	
제주대학교	1	0.2		1	0.3	
한국과학기술연구원	1	0.2		1	0.3	
합계	670	100.0		294	100.0	

자료 : 국립수산물과학원 연구사업관리시스템, <http://www.nifs.go.kr/>, 각 과제별 정리 분류.

제 중에서 56%인 375개의 과제가 다년차 혹은 계속 수행과제로 진행된 것으로 나타나고 있다.

특히 이러한 과제는 대부분 자원조사나 해양환경에 대한 반복적인 성격을 가지는 연구로 분석되었는데, 국립수산물과학원이 수행하는 과제가 해양 및 수산에 대한 전반적이고 포괄적인 연구를 지속적으로 수행하고 있는 특성을 반영한 것을 나타내고 있다.

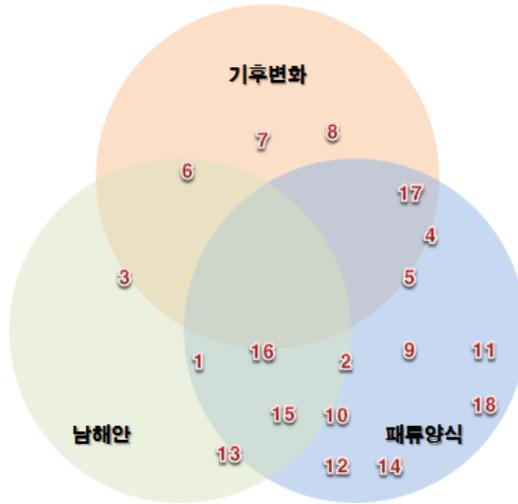
3. 패류 주요 품종별 연구과제 현황

주요 패류양식과 관련된 연구와 과제 중에서 앞서 분석된 670개의 연구과제와 국가 과학기술 지식 정보 서비스(NTIS, www.ntis.go.kr)의 자료를 대상으로 주요 품종, 기후변화, 패류 양식 등의 핵심주제

<표 13> 패류양식 관련 과제목록 (2008년 이후)

No.	세부과제	기간	수행기관/비고
1	수출패류 생산해역 및 수산물 위생조사	1972~2037	국립수산물과학원 계속과제
2	양식생물 종보존 및 복원	1993~2015	국립수산물과학원
3	유해물질 모니터링 및 위해도 평가	2009~2037	국립수산물과학원 계속과제
4	패류 양식장의 생산성향상 및 다목적 이용을 위한 구조개선 연구	2009~2011	농림수산식품부 수행
5	패류 양식어장 환경기준 설정 연구	2012~2015	국립수산물과학원
6	기후변화가 해양생태계 및 수산자원에 미치는 영향과 대응 연구	2003~2015	국립수산물과학원
7	수산업의 기후변화에 대한 영향연구 및 대응전략	2010~2012	국립수산물과학원
8	수산분야 기후변화 영향 및 취약성 평가 연구	2015~2037	국립수산물과학원 계속과제
9	참가리비 양식 안정화 연구	2003~2009	국립수산물과학원 (동해수산연구소)
10	가리비류 산업화 기술개발	2013~2014	국립수산물과학원 (동해수산연구소)
11	참가리비 양식 생산성 향상 기술개발	2010~2012	국립수산물과학원 (동해수산연구소)
12	가리비 인공종묘 대량생산 및 산업화	2013~2016	국립수산물과학원 (동해수산연구소)
13	새꼬막 인공종자 생산기술 개발	2017~2019	국립수산물과학원 (남동해수산연구소)
14	EU수출 및 할랄시장 개척을 위한 이면패류(새꼬막) 가공공정 개선을 관한 연구	2017~2018	중소벤처기업부 수행
15	피조개 양식 안정화 연구	2005~2009	국립수산물과학원 (남해수산연구소)
16	내환경성 피조개 및 대체 양식품종 개발	2010~2012	국립수산물과학원 (남서해수산연구소)
17	양식패류(피조개)의 외부스트레스에 대한 바이오모니터링 기법 개발	2010~2012	국립수산물과학원
18	Differential display-PCR을 이용한 피조개, <i>Scapharca broughtonii</i> 항산화 스트레스 bio-marker의 탐색과 항산화 메커니즘의 규명	2008~2010	교육과학기술부 수행

자료 : 국립수산물과학원 연구사업관리시스템, <http://www.nifs.go.kr/>, 각 과제별 정리 분류.



<그림 4> 주요 연구과제 범주별 분포

에 대해서 연구 과제를 분석한 결과, <표 13>과 같은 18개의 주요 연구/과제가 수행된 것으로 분석되었다. 도출된 18개의 주요 연구과제는 크게 패류양식, 기후변화에 대한 내용과 참가리비, 해만가리비, 비단가리비, 새꼬막, 피조개 등 5대 품종에 대한 내용이 전부 혹은 일부가 포함된 연구들이며, 연구기간이 최근 10년 동안 진행 중이거나 완료된 것들이다.

<그림 4>는 앞서 도출된 18개의 과제를 기후변화, 패류양식, 남해안의 3가지 키워드로 범주화하여 각 연구들의 내용이 해당되는 분야에 표기한 것으로, 패류양식과 기후변화 그리고 남해안 패류양식의 교차영역에서는 일부의 연구들이 있었으나 모든 키워드를 포괄적으로 수용하는 연구나 과제는 아직까지 없는 것으로 나타났다. 그림에 나타나 있듯이 대부분의 남해안 패류양식에 대한 연구는 기후변화의 개념이 적용되지 않거나, 굴과 전복과 같은 일부 품종에 국한된 특성을 가지고 있으며, 기후변화의 경우에는 패류와 해역의 부분에서 당 연구과제가 수행하고자 하는 부분이 거의 논의되지 않았다.

한편, 패류양식과 기후변화의 주제에 대한 연구에서는 일부의 연구에서 5대 주요 품종에 대한 언급이 있기는 하였으나, 대부분 현황이나 모니터링 혹은 비핵심적인 주제로만 간략하게 분석 혹은 연구가 되는 수준의 과제가 대부분인 것으로 나타났다. 특히 기후변화에 대한 연구가 2006년부터 시작되어 다수의 연구가 이루어져 있지만, 대부분은 어류와 일반적인 해양환경에 대한 내용을 다루고 있는 것으로 파악되었다. 세부적인 품종에 있어서도 비단가리비에 대한 연구는 최근 10년간 수행되지 않았으며, 참가리비의 경우에만 지속적인 연구가 수행되고 있는 것으로 분석되었다.

범주화와 개별 연구의 내용에 대한 개괄적인 분석 결과를 토대로 각 연구주제별로 종합적으로 살펴보면, 먼저 패류양식 일반 혹은 전반적인 분야와 기후변화에 관련된 연구는 지속적으로 수행되고 있는 것으로 나타나고 있다. 이러한 최근 10년간의 연구과제 흐름을 주요주제별로 나타내면 <그림 5>와 같이 제시할 수 있다.

그림에서 나타난 패류양식에 대한 연구들의 경우, 포괄적인 내용이거나 해양수산과 관련된 일반적인 내용이 대부분을 차지하고 있으며, 기후변화에 대한 연구도 2006년부터 시작되어 현재까지 대부분

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
패류양식	수출패류 생산해역 및 수산물 위생조사										
	양식생물 증보존 및 복원										
	유해물질 모니터링 및 위해도 평가										
	패류 양식장의 생산정황상 및 다목적 이용을 위한 구조개선 연구										
	패류 양식어장 환경기준 설정 연구										
기후변화	기후변화가 해양생태계 및 수산자원에 미치는 영향과 대응 연구										
	수산업의 기후변화에 대한 영향연구 및 대응전략										
참가리비	수산물 기후변화 영향 및 취약성 평가 연구										
	참가리비 양식 안정화 연구										
해만가리비	가리비류 산업화 기술개발										
	참가리비 양식 생산성 향상 기술개발										
비단가리비	가리비 인공종묘 대량생산 및 산업화										
	가리비류 산업화 기술개발										
새꼬막	가리비 인공종묘 대량생산 및 산업화										
	새꼬막 인공종묘 생산기술 개발										
피조개	EU수출 및 유통시장 개척을 위한 이면패류(새꼬막)가 공공정 개선을 위한 연구										
	피조개 양식 안정화 연구										
	내환경성 피조개 및 대체 양식품종 개발										
	양식패류(피조개)의 외부스트레스에 대한										
	Differential display-PCR을 이용한 피조개, Scapharca broughtonii 항산화 스트레스 bio-marker의 탐색과 항산화 메커니즘의 규명										

자료 : 국립수산물과학원 연구사업관리시스템, <http://www.nifs.go.kr/>, 각 과제별 정리 분류.

<그림 5> 최근 10년간 주요 품주별 과제 타임라인 (Time-Line)

어류에 집중된 연구들로 분석되었다. 특히 패류양식과 관련된 기후변화의 영향이나 이와 연관된 이슈에 대한 과제는 일부만 존재하고 있는 것으로 나타났다.

품종별로 보면, 일부 품종은 지속적인 연구가 수행되고 있으나, 품종별 연구기간의 격차가 다소 있는 것으로 나타나고 있는데, 참가리비와 비단가리비의 경우 참가리비를 중심으로 4건의 관련 연구가 수행되었으며, 해만가리비는 참가리비와 함께 간략하게 연구대상으로 다루어진 2건의 연구만 등록되어 있는 것으로 나타났다. 비단가리비의 경우 국립수산물과학원에서 ‘비단가리비 양식 산업화 연구(2002~2003)’ 과제가 수행된 적이 있으나, 최근 10년간은 당 품종에 대한 관련연구가 수행되지 않고 있다.

새꼬막의 경우 국립수산물과학원에서 ‘새꼬막 채묘 및 양식시험(1975~1976) 과제가 수행된 적이 있으나 2017년 이후 2건만 수행된 것으로 분석되었다. 피조개는 1973년 자원조사를 시작으로 1980년대 제 품개발 시험을 거쳐 1990년대 종묘생산과 보급, 2000년대 양식복원과 안정화 연구가 수행되었으나, 2013년 이후에는 관련 연구가 수행되지 않은 것으로 나타나 연구의 단절 현상이 일부 발견되었다.

V. 결 론

기후변화는 수산업 전반에 걸쳐서 상당한 변화를 발생시키는 주요한 요인으로 언급되고 있으며, 특히 패류양식의 대부분이 이루어지는 남해안지역의 기후변화에 대한 취약성은 상당히 높은 것으로 평가되고 있어서 이로 인한 부정적인 변화는 패류양식 산업전반에 큰 영향을 미칠 것으로 예상된다. 본 연구에서는 기존의 패류양식 품종 중에서 기후변화에 적응가능하고 지속가능한 발전이 가능할 수 있는 주요 품종을 전문가집단과 실무진 그리고 연구자들과의 협의와 분석을 통해서 5대 품종(해만/참/비단 가리비, 새꼬막, 피조개)으로 선정하고 이러한 품종들의 양식기술 수준을 전문가집단을 중심으로 국가, 개별 품종, 시장수준, 기술격차 등에 대해서 비교분석을 하였다.

전반적으로 우리나라는 패류양식에 있어서 중위권을 유지하고 있는 것으로 분석결과 나타났으며, 여전히 선진국에 비해 기술수준은 다소 낮은 것으로 평가되고 있었으나, 향후 시장성이나 기술격차를 줄일 수 있는 가능성에 대해서는 전문가들이 대부분 긍정적으로 평가하는 것으로 나타났다. 이러한 전문가집단의 평가에 대해서 차별성과 타당성을 추가적으로 검토하기 위해서 본 연구에서는 관련 연구와 과제를 수집하여 중복적인 성격을 가지고 있는지 기존에 이미 연구된 품종인지에 대한 분석을 수행하였다. 이러한 분석결과, 세부적인 대상으로는 기존에 충분히 연구가 이루어져 있지 않거나 일부 지역에만 한정된 품종별 연구와 과제만 존재하고 있다는 점을 찾았다. 특히 남해안의 기후변화와 관련된 패류양식이라는 주요한 주제에 대한 연구는 사실상 없는 것으로 나타나 이러한 분야에 대한 연구와 개발이 충분히 타당성을 가지는 것으로 분석되었다.

특히 연구에서 제안하는 주요 패류양식 품종은 기존의 연구과제에서 기후변화 요소를 고려한 연구가 이루어지지 않은 품종이라는 점과 기후변화로 인해서 상당한 피해와 양식의 어려움이 발생하고 있는 품종이라는 점 그리고 품종재배치나 패류양식어장의 재배치를 위한 필요성을 감안할 때 상당히 시사하는 바가 크다고 할 수 있다. 따라서 향후 연구나 과제는 이러한 주요 품종들을 대상으로 하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 예를 들어 굴과 홍합 중심의 패류양식이 다수였던 경남 통영과 고성지역에서 최근 참가리비 양식이 성공한 것과 같이 현장수요 즉 실제 양식어업자들이 선호하고 필요로 하는 품종에 대해서 기존의 접근방식과는 차별화된 연구와 과제가 필요하다는 점을 지적하고자 한다.

또한 기후변화 등 양식 환경 변화로 인한 양식패류의 생태·생리학적 특성 변화 및 양식 생산성 저하에 대한 대응기술 개발이 시급히 필요하며, 이와 관련된 대응기술로 기후변화를 포함한 양식 환경 변화와 연계한 중·장기적인 패류양식 발전방안 및 정책방향 제시를 위한 대형 융복합 R&D 연구, 양식 신품종, 고부가가치 창출을 위한 양식방법 개발 및 양식해역 변화 지도(map) 작성 등과 같은 다양한 접근법이나 시도가 당위성을 가진다고 볼 수 있다. 그러나 본 연구를 통해서 기후변화와 관련된 남해안 패류양식의 제반 문제들이 완벽하게 해결될 수 없다는 점을 감안한다면, 향후 계속과제적인 성격을 반영하여 지속적인 과제의 수행을 위한 장기적인 마스터플랜의 개발과 운영에 대한 연구가 보강되어야 할 것이며, 지속적인 품종에 대한 모니터링과 분석이 병행되어야 할 것으로 판단된다.

REFERENCES

국가과학기술지식정보서비스 (2018) www.nts.go.kr.

국가통계포털 (<http://kosis.kr/>).

국립수산과학원 연구사업관리시스템, <http://www.nifs.go.kr/>.

국립환경과학원 (2012), 지자체 기후변화 적응 세부시행계획 수립 지원을 위한기후변화 부문별 취약성 지도.

기획재정부 (2017), 2017년도 예비타당성조사 운용지침.

어업생산동향, 통계청, 2010-2017.

이버들 · 김봉태 · 조용성 (2011), “국내 수산 부문의 지역별 기후변화 취약성 평가 연구”, 수산경영론집, 42 (1), 57-70.

이현동 · 김대영 (2018), “텔파이 기법을 적용한 수산업 · 어촌 정책방향 연구”, 수산경영론집, 49 (3), 67-83.

정명생 · 엄선희 · 임경희 · 정명화 · 이상건 · 이승진 · 유혜미 (2011), 기후변화에 대한 수산업의 정책적 대응전략 수립을 위한 연구, KMI.

최종우 · 황윤재 (2016), 2016년도 식품수급표, 한국농촌경제연구원.

천해양식어업권통계, 통계청, 2010-2017.

한국과학기술기획평가원 (2017), 2016년 기술수준평가.

IPCC (2014), Climate Change 2014: Synthesis Report. IPCC, Geneva, Switzerland.