

넙치 배합사료 및 생사료의 경제성 비교분석[†]

황진욱* · 김도훈**

An Economic Feasibility Comparison of the extruded pellets and moist pellet on the Oliver flounder Culture Farms

Jin-Wook Hwang* and Do-Hoon Kim**

< 목 차 >

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| I. 서 론 | IV. 사료종류별 경제성평가 |
| II. 제주지역 넙치양식 수익비용구조 | 1. M수산 시험양식장 |
| 1. 넙치양식의 비용구조 | 2. S수산 시험양식장 |
| 2. 넙치양식의 수익구조 | V. 배합사료 이용 현지양식장 사례분석 |
| III. 사료종류별 수익성분석 | VI. 결 론 |
| 1. M수산 시험양식장 | 참고문헌 |
| 2. S수산 시험양식장 | Abstract |
| 3. 사료종류별 생산력분석 | |

I. 서 론

최근 양식기술의 비약적인 발전으로 해산어 양식 생산량은 1990년 3천 톤에서 2007년 97천 톤으로 계속하여 증가하였으며, 그 중 넙치와 조피볼락이 대부분 차지하고 있다. 특히 넙치양식은 1980년대 들어 인공종묘 생산 기술이 개발된 이후, 양식 기술의 보편화로 종묘생산부터 양성까지 완전양식이 이루어졌으며, 현재 해산어 양식의 40% 이상을 차지하는 매우 중요한 양식산업이다. 그런데, 배합사료 사용량의 경우 전체적

접수 : 2009년 12월 8일 최종심사 : 2009년 12월 20일 게재확정 : 2009년 12월 24일

[†]본 논문은 국립수산과학원(넙치 배합사료 현장적용시험, RP-2009-EC-002)의 지원으로 수행되었음.

* 국립수산과학원 (Corresponding author : 051-720-2770, jwh8245@nfrdi.go.kr)

** 국립수산과학원 (051-720-2771, delaware310@nfrdi.go.kr)

으로 증가추세에 있으나, 넙치 등 핵심 어종의 배합사료 보급률은 저조한 상태이다¹⁾.

특히 제주지역 넙치 양식장의 경우 배합사료(이하 EP사료와 병용사용)의 품질에 대한 의구심으로 배합사료 사용 어가는 극히 저조한 실정이다.

어류양식에 있어서 생사료(이하 MP사료와 병용사용) 사용의 단점으로는 수산자원의 치어남획과 양식어장의 오염 가중, 그리고 생사료 급이시 높아지는 어병발생률 등이 가장 일반적으로 지적되고 있고, 경영관리적인 측면에서는 생사료 급이방식으로는 비용절감과 규모의 경제가 달성되지 않는다는 점이다. 다시 말해서 생사료를 제조하기 위해서는 노동력이 필요하게 되고, 보관을 위한 냉동고의 운영으로 고정비 및 전력 비용이 증가하게 되어 비용절감은 어려워지고, 노동력에 의존하기 때문에 대량생산을 통한 원가절감이 곤란하다는 것이다. 이와 같은 단점의 대응책으로서 이미 여러 선진 수산국에서 시행하고 있듯이 우리나라에서도 양어용 생사료의 사용에서 배합사료로의 전환이 필수적이다.

그러나 일반적으로 어업인들사이에서는 배합사료보다는 생사료의 급이가 성장이 빠르고 육질의 탄력도 및 맛이 우수하다는 인식이 뿌리깊게 남아 있어서 배합사료로의 신속한 전환에는 한계를 지니고 있는 실정이다²⁾.

그런데 양식업은 산업으로서 자체 존립기반을 유지하고 있으며, 판매를 목적으로 자기 계산하에 이루어지는 경제성의 원리가 존재하고 있는 영역이므로 경제적 타당성에 따라 움직인다. 따라서 본 실험에서는 실제 양식환경과 차이가 있는 실내 실험실이 아닌, 직접 양식어업인의 양식환경 속에서 어업인이 직접 양성하는 방식으로 현장적용실험을 하되, 넙치생산의 대부분을 차지하고 있는 제주도의 넙치양식장을 대상으로 생사료 급이와 배합사료 급이에 따른 성장도 차이에 대한 경제성을 객관적으로 평가

- 1) 국내 배합사료의 기술현황을 보면, 1980년대부터 뱀장어 및 잉어용 배합사료가 처음으로 생산 판매되기 시작하여 양어사료 생산이 매년 200% 증가하였고, 1989년에는 총 90,000톤에 달하였으며, 생산업체도 10여 개소로 늘어났다. 1980년대 후반에는 넙치 및 조피볼락 중심으로 해산어류 양식의 기조가 바뀌면서 양어사료도 담수어 사료의 정체를 해산어 사료의 증가로 전체 성장을 이끌어 갔다. 어종별 기초 영양연구 및 사료개발은 1980년대 중반부터 국립수산과학원을 중심으로 활발히 수행되어 왔으며, 2004년 실용배합사료 연구가 본격적으로 시작되었고, 넙치용 배합사료가 개발되어 시판되고 있다.
- 2) 양식사료 수급동향을 보면, 배합사료사용의 증가가 아주 미미한 것을 알 수 있다.

(단위 : 천 톤, %)

구분/년도		'02	'03	'04	'05	'06	'07
합 계		455	469	536	571	573	592
배합사료	소계	76(17)	76(16)	99(18)	110(19)	117(20)	125(21)
	국내산	66	64	87	99	101	113
	수입산	10	12	12	11	16	12
생사료	소계	379(83)	393(84)	437(82)	461(81)	456(80)	467(79)
	국내산	200	262	315	348	340	351
	수입산	179	131	122	113	116	116

자료 : 해수부 및 통계청('02-'07 어류양식현황조사), 지방청, 사료회사

해 보는 데 그 목적이 있다. 즉, 배합사료에 대한 현장시험을 통한 검증된 경제성분석 결과 제시로 양식 어업인의 인식도 제고에 기여하고, 정부의 친환경사료 사용정책의 활성화를 도모하고자 하였다.

본 연구에 있어서 경제성분석을 위한 조사기간은 2007년 12월부터 2008년 11월까지이며, 조사양식장은 제주도내 HACCP인증을 받고 일정 규모와 기술력을 갖춘 대표적인 넙치 양식업체인 M수산과 S수산을 대상으로 하였다.

경제성분석을 위하여 우선, 표본양식장의 실험설계와 유사한 수면적에 해당하는 넙치양식장의 비용구조를 파악한 후, 제주도의 월별 산지가격의 실험기간과 동일기간의 가격평균치와 평균 생산량을 통하여 수익을 추정하여 수익-비용구조 모델을 설정하였다. 이어서 표본양식장에서 MP사료와 EP사료별 매월 현장조사를 통해 사육마리수와 총중량, 그리고 생존율 등을 파악하고, 조사기간 종료시 사료단가 등을 토대로 수익성과 경제성을 평가하였다.

본 분석에 있어서 표본양식장 내에 실험설계를 하고 수익성과 경제성을 조사하였기 때문에 본 현장적용 실험결과로 나타난 수익성과 경제성은 표본양식장의 일부에 설계된 실험양식장에 한하며, M수산과 S수산의 수익성과 경제성과는 별개임을 밝혀둔다. 여기서는 편의상 표본양식장내의 실험양식장을 M수산, S수산으로 표기하였다.

II. 제주지역 넙치양식 수익비용구조

1. 넙치양식의 비용구조

넙치양식에 있어서 비용구조는 지역에 따라 다르고, 동일지역이라도 양식업체에 따라서 상이한 경우가 많으며 양식장 규모에 따라서도 양식비용구조가 달리 나타난다. 뿐만 아니라 조사대상자의 원가관리 수준 및 정보 개방성 정도, 조사시점, 어병발생 여부 등 여러 요인에 따라 오류와 편이가 나타날 수 있다. 특히 본 시험양식장은 대형 규모의 양식장에 속하는 것으로서 현장실험을 위한 양식 수면적은 그 일부이기 때문에 실험대상 수면적에 대해 원가배분이 적절하게 이루어져야 한다. 그런데 이는 현실적으로 매우 어려우므로 본 현장실험규모와 유사한 규모의 양식장 비용구조를 파악하는 것이 필요하다.

그리고, 본 현장실험은 넙치양식에 있어서 MP사료와 EP사료 급이가 동일한 경영 조건하에서 이루어지는 것이 가장 중요하기 때문에 실험양식규모의 넙치양식장의 비용구조를 대용치로 사용해도 분석목적에 영향을 미치지 않는다. 따라서 비용구조는 국립수산물품질관리원에서 수행하여 추정한 넙치양식표준지침에 따라 본 실험규모와 유사한 제주도 넙치양식장의 평균 비용구조를 추출하여 분석에 이용하였다.

〈표 1〉 제주 넙치양식장의 규모별 비용구조

항 목	1,650m ² 규모		3,300m ² 규모	
	금 액 (천원)	비 율 (%)	금 액 (천원)	비 율 (%)
종묘비	24,238	7.07	47,058	7.38
사료비	110,995	32.40	200,927	31.50
약품비	21,583	6.30	33,074	5.19
전력비	34,310	10.01	69,181	10.85
유류비	14,940	4.36	29,880	4.68
인건비	57,476	16.78	107,940	16.92
주부식비	600	0.18	1,350	0.21
복리후생비	2,400	0.70	6,000	0.94
수선유지비	11,131	3.25	22,261	3.49
소모품비	500	0.15	1,000	0.16
감가상각비	20,500	5.98	35,000	5.49
판매비	4,280	1.25	8,309	1.30
차량유지비	5,000	1.46	7,500	1.18
이자비용	17,535	5.12	35,070	5.50
조세공과(잡비 포함)	17,119	5.00	33,237	5.21
비용 합계	342,605	100.00	637,787	100.00

자료 : 국립수산과학원, 넙치양식표준지침에서 추출.

2. 넙치양식의 수익구조

제주도내 넙치생산량을 보면 우리나라 전체 넙치양식량의 절반수준에 이르고 있으며, 유리한 양식환경으로 성장률도 빨라서 단위 수면적당 생산량도 다른 해역에 비해 높게 나타나고 있다.

〈표 2〉 전국 대비 제주지역 넙치양식 생산량

년 도	전국 생산량(M/T)	제주 생산량(M/T)	제주지역 비중(%)
2003년	34,533	16,195	46.90
2004년	32,141	17,915	55.74
2005년	40,075	20,371	50.83
2006년	43,852	21,910	49.96
2007년	41,171	20,804	50.53

자료 : 통계청.

〈표 3〉 해역별 규모별 평균 생산량(3.3m²기준)

(단위 : kg)

구 분	동 서해안	남해안	제주도
수면적 1,650m ² 규모	67.63	70.63	85.59
수면적 3,300m ² 규모	65.13	68.13	83.09

자료 : 국립수산과학원, 넙치양식표준지침.

넙치 배합사료 및 생사료의 경제성 비교분석

〈 표 4 〉 제주도 양식넙치의 월별 출하가격

(단위 : 원)

구분	'07.12	'08.01	'08.02	'08.03	'08.04	'08.05	'08.06	'08.07	'08.08	'08.09	'08.10	'08.11	평균
1,000g	9,223	9,902	9,388	9,627	9,982	10,170	9,788	8,733	8,139	8,239	8,871	8,049	9,176
1,100g	9,773	10,354	9,847	9,987	10,258	10,188	10,080	9,200	8,473	8,540	9,265	8,318	9,524

자료 : 제주해수어류양식수협.

한편, 본 분석대상 기간인 2007년 12월부터 2008년 11월 시험종료시까지의 제주도 양식넙치의 월별 출하가격을 조사하였는데, 넙치와 같은 어류의 가격은 출하 시의 상품 사이즈(중량)에 따라 판매가격이 달라진다. 현재 제주도내에서 출하되고 있는 넙치의 중량은 500g, 700g, 1,000g, 1,100g, 2,000g 등이 있으며, 이 중에서 본 연구에서 양성목표로 하고 있는 상품중량인 1,000g(1,100g 포함)의 산지출하가격은 〈 표 4 〉와 같다.

양식넙치의 상품 사이즈별 연평균 출하가격을 산출해 보면, 1,000g사이즈는 9,176원, 1,100g사이즈는 9,524원으로 나타났는데, 이는 2007년도에 비해 각각 9.3%, 10.2% 하락한 결과를 보였다.

수익구조는 생산량×출하가격으로 산출되는데, 출하가격은 제주도 현지 상품사이즈별 산지가격을 적용하였다.

이상과 같은 자료를 이용하여 단위 수면적(3.3m²)당 생산량과 평균출하가격을 통해 제주지역 넙치양식장의 평균수익을 구하면, 수면적 1,650m² 규모에서는 평균수익이 단위 수면적당 85.59kg×1,650m²/3.3m²×9,176원(1,000g 사이즈)으로서 392,687천원이며, 수면적 3,300m² 규모에서는 평균수익이 단위 수면적당 83.09kg×3,300m²/3.3m²×9,176원으로 762,434원으로 나타났다.

Ⅲ. 사료종류별 수익성분석

1. M수산 시험양식장

M수산의 경우 최종실험일인 2009. 11월말 현재, 생산량에 직접적으로 영향을 미치는 생존율이 EP사료 급이 실험구와 MP사료 급이 실험구가 각각 37%, 42.4%로 매우 저조한 것으로 확인하였으나³⁾, 폐사율의 범주가 비슷하게 나타나 동일조건이 됨으로써, 본 실험목적인 사료종류간의 비교에는 영향을 주지 못하였다.

수익성분석을 위해서는 수익 및 비용구조를 파악해야 하는데 M수산의 시험구의 규모가 앞에서 검토한 1,650m²와 유사하므로 여기에 해당하는 수익-비용구조 모형을

3) M수산 최종 어체측정에서 생존율을 확인할 수 있었는데, 최초미수(EP 71,000미, MP 71,000미), 최종미수(EP 26,239미, MP 30,115미)를 비교해 보면 각각 생존율이 37%, 41%로 나타남

적용하였다. 수익은 양성미수의 총증량에서 실험기간동안의 평균출하가격을 곱하여 산출하였다. 양성어의 원가는 앞에서 분석한 비용구조를 기준으로 종묘비와 사료비는 양성증량과 사료소비량 누계량을 기준으로 직접 부과하고, 약품비는 사료소비량과의 비율, 판매비는 출하량에 따라 부과하였고, 기타 비용은 양식간접비로서 양성증량에 따라 원가를 배부하였다.

분석결과, EP사료 급이 실험구와 MP사료 급이 실험구의 수익성이 각각 15.52%, 9.83%로 나타났다(표 5의 양식이익률 참조). 전반적으로 수익률이 낮은 것은 생존율이 매우 낮고 전년도에 비해 출하가격이 약 10%내외 하락한데 기인하며, EP사료 및 MP사료 급이 시험구간의 수익률 차이는 EP사료의 실제가격이 반영되지 않고 실험을 위해 계약한 정찰제 가격인 1,824원으로 공급받고 있기 때문이며, 실제가격을 반영할 경우, 수익률 차이가 거의 나지 않는다.

그런데 수익률 산정에 있어서 생산량은 실제 현장에서 실측을 했기 때문에 정밀성이 매우 높은 반면, 실제 양식에 있어서 연중출하가 가능하다는 점에서 출하가격에 있어서 1,000g 사이즈의 제주산 양식넙치 산지가가격의 연평균가격인 9,170원(2007년도에 비해 9.3% 하락)을 적용하는 방법과, 본 실험이 1년 양성기간을 정해놓고 현장적용 실험을 하였고, 실험이 종료되는 시점인 2008년 11월에 실제 최종 양성어가 모두 출하된다고 본다면 종료시점 산지출하가격인 8,049원(전년 동월 대비 17.1% 하락)을 적용하는 것도 타당할 수 있다.

여기서는 연구목적이 수익률 차이 자체를 분석하는데 있는 것이 아니고 사료종류간의 수익률차이를 검토하는데 있기 때문에 2가지 종류의 출하가격을 적용하여 수익률을 산출하였다. 다만, 여기에 나타난 수익률은 최근 양식물량의 적체현상으로 인해 예년에 비해 산지출하가격이 크게 하락하고 있으며, 동 조사기간 12개월 동안에도 26%나 가격 진폭을 보이며, 매월 하락 추세에 있음을 감안할 때, 본 수익률분석결과를 통상적인 제주 넙치양식 수익률로 일반화하는 데는 무리가 따르며, 2008년 한 해만의 특성치를 포함하고 있다고 보는 것이 타당할 것으로 생각된다. 따라서 본 실험에 있어서 수익 산정시 평균출하가격을 적용하는 것이 합리적으로 보인다.

〈 표 5 〉 M수산 현장실험의 사료종류별 수익성 비교

(단위 : 천원)

항 목	EP사료 급이 실험구		MP사료 급이 실험구	
	평균가격 적용	종료시점 가격 적용	평균가격 적용	종료시점 가격 적용
양식수익	209,086	185,849	206,351	188,072
비용 합계	176,640	176,640	186,061	186,061
양식이익	32,446	9,209	20,290	2,011
양식이익률	15.52%	4.96%	9.83%	1.07%

2. S수산 시험양식장

S수산의 경우 양식장관리기술과 경영관리가 우수한 양식장으로 보이며, 시험종료 일인 2009년 11월말 현재, 생존율을 조사한 결과 EP사료 급이 시험구 73%, MP사료 급이 시험구 78.4% 수준을 나타내고 있었다⁴⁾. EP사료의 경우 수협사료에서 정찰제로 구입하였고, MP사료의 경우에는 고등어, 청어 등이 550원 수준이며, 첨가제가 약 100원 정도 소요되어 총 650원을 적용하였는데, 최근에 생사료 가격이 상승했음에도 불구하고 양식장에서는 별 영향을 받지 않았다.

분석방법은 M수산과 동일하고, 치어양성과 함께 육성어 양성도 EP사료와 MP사료로 나누어 시험하고 있다는 점만이 다르다.

〈표 6〉 S수산 현장실험의 사료종류별 수익성 비교

(단위 : 천원)

항 목	치어 양성				육성어 양성			
	EP사료 실험구		MP사료 실험구		EP사료 실험구		MP사료 실험구	
양식수익	평균가격 적용	종료시점 가격적용	평균가격 적용	종료시점 가격적용	평균가격 적용	종료시점 가격적용	평균가격 적용	종료시점 가격적용
	366,387	321,598	393,998	345,833	176,470	154,124	199,804	174,503
비용 합계	262,449	262,449	261,126	261,126	131,729	131,729	139,434	139,434
양식이익	103,938	59,149	132,872	84,707	44,741	22,395	60,307	35,069
양식이익률	28.37%	18.39%	33.72%	24.49%	25.35%	14.53%	30.21%	20.10%

주 1) 연평균 출하가격은 치어의 상품양성가 9,176원, 육성어의 상품양성가 9,524원임.

2) 실험종료시점('08.11) 출하가격은 치어의 상품양성가 8,049원, 육성어의 상품양성가 8,318원임.

분석결과, 치어양성의 경우, 수익성이 EP사료 급이 실험구와 MP사료 급이 실험구의 수익성이 각각 28.37%, 33.72%로 나타났고, 육성어 양성의 경우도 EP사료와 MP사료 실험구에 있어서 각각 25.35%, 30.21%로서 전반적으로 수익률이 높게 나타나고 있다〈표 6〉. 이는 전년도에 비해 출하가격이 약 10%내외 하락했음에도 불구하고, 생존율이 비교적 높고, 성장률도 높아서 12개월 양성기간동안 넙치 평균중량이 치어양성의 경우 EP사료 실험구 1,052g, MP사료 실험구 1,090g, 육성어 양성의 경우 EP와 MP사료 실험구의 미당 평균중량이 각각 1,234g과 1,285g으로서 단위 수면적당 생산량이 많은데 기인한다〈표 3 참조〉. 참고로 M수산에서와 마찬가지로 연중 산지출하가격과 실험종료시 출하가격을 병행하여 분석하였다.

4) S수산 최종 어체측정에서 생존율을 확인할 수 있었는데, 최초미수(EP 52,000미, MP 50,300미), 최종미수(EP 37,980미, MP 39,418미)를 비교해 보면 각각 생존율이 73%, 78.41%로 나타남

3. 사료종류별 생산력분석

본 실험에 있어서 시험양식장별로 EP사료 및 MP사료 급이형태에 따른 성장도 차이를 월별로 조사하고, 최종 실험종료시점에 있어서 평균증량을 실제 측정치를 통하여 산출하였다. 이는 본 연구의 핵심 목표이었고, 수익성이나 경제성분석을 위해서도 시험양식장별 사료종류별 경영성과 차이가 평균생산증량의 차이에 기인한 것인지, 아니면 다른 요인에 기인한 것인지를 사전에 파악할 수 있다는 점에서 사료종류별 평균생산증량에 대한 차이 유무를 검정하는 것이 대단히 중요하다.

2007년 12월부터 2008년 11월까지 12개월동안 동일양식장에서 동일한 경영환경과 동일한 양식환경 속에서 단지 사료종류에 따른 생산증량 현황을 표시하면 < 표 7 > 과 같이 나타났다.

< 표 7 > 양식장별 사료종류별 평균증량

(단위 : g)

구분	M수산		S수산			
	치어 양성		치어 양성		육성어 양성	
	EP사료	MP사료	EP사료	MP사료	EP사료	MP사료
개체 평균증량	907	894	1,052	1,090	1,234	1,286

본 실험결과에 대하여 사료종류에 따라 양식어의 성장도에 차이가 있었는지에 대한 검정을 하기 위하여 SPSS 14.0 프로그램을 사용하여 T-test를 실시, 5% 유의수준에서 평균간의 동일성에 대한 유의성을 검정하였다.

먼저, M수산의 실험을 대상으로 한 검정결과는 < 표 8 > 과 같았다.

분석결과를 보면, 5% 유의수준에서 유의확률이 0.843으로서 유의성이 없으므로 귀무가설(H0=두 집단간의 표본 평균간의 차이는 없다)이 채택되어 M수산의 실험장에

< 표 8 > M수산 양식장의 사료종류별 평균 개체증량과의 차이 검정결과

그룹	N	평균	표준편차	평균의 표준오차
EP사료 급이군	12	906.6667	161.48928	46.61794
MP사료 급이군	10	894.0000	127.38393	40.28234

구분	Levene의 등분산검정		평균의 동일성에 대한 t-검정						
	F	유의확률	t	자유도	유의확률 (양측)	평균차	차이의 표준오차	차이의 95%신뢰구간	
								하한	상한
등분산 가정됨	0.058	0.813	0.201	20	0.843	12.66667	62.99453	-118.738	144.0709
이분산 가정			0.206	19.959	0.839	12.66667	61.61087	-115.868	141.20157

넙치 배합사료 및 생사료의 경제성 비교분석

〈 표 9 〉 S수산 치어 양식장의 사료종류별 평균 개체중량과의 차이 검정결과

그룹	N	평균	표준편차	평균의 표준오차	
EP사료 급이군	24	1052.0833	243.84562	49.77478	
MP사료 급이군	22	1090.0000	311.86077	66.48894	

구분	Levene의 등분산검정		평균의 동일성에 대한 t-검정						
	F	유의확률	t	자유도	유의확률 (양측)	평균차	차이의 표준오차	차이의 95% 신뢰구간	
								하한	상한
등분산 가정됨	1.423	0.239	-0.461	44	0.647	-37.91667	82.16986	-203.519	127.68580
이분산 가정			-0.457	39.738	0.651	-37.91667	83.05605	-205.814	129.98035

서의 사료종류간 개체 평균중량의 차이는 없다고 할 수 있다.

이어서, S수산의 실험을 대상으로 한 검정결과는 치어양성의 경우는 〈 표 9 〉, 육성어의 경우는 〈 표 10 〉과 같았다.

〈 표 10 〉 S수산 육성어 양식장의 사료종류별 평균 개체중량과의 차이 검정결과

그룹	N	평균	표준편차	평균의 표준오차	
EP사료 급이군	10	1234.0000	155.14867	49.06232	
MP사료 급이군	10	1286.0000	148.11407	46.83778	

구분	Levene의 등분산검정		평균의 동일성에 대한 t-검정						
	F	유의확률	t	자유도	유의확률 (양측)	평균차	차이의 표준오차	차이의 95% 신뢰구간	
								하한	상한
등분산 가정됨	0.123	0.730	-0.767	18	0.453	-52.00000	67.82985	-194.505	90.50523
이분산 가정			-0.767	17.961	0.453	-52.00000	67.82985	-194.527	90.52720

S수산의 치어에 대한 분석결과를 보면, 5% 유의수준에서 유의확률이 0.647로서 유의성이 없으므로 귀무가설(H0=두 집단간의 표본 평균간의 차이는 없다)이 채택되어 S수산의 치어양성 실험장에서의 사료종류간 개체 평균중량의 차이는 없다고 할 수 있다.

S수산의 육성어에 대한 분석결과를 보면, 5% 유의수준에서 유의확률이 0.453로서 유의성이 없으므로 귀무가설(H0=두 집단간의 표본 평균간의 차이는 없다)이 채택되어 S수산의 육성어 양성 실험장에서의 사료종류간 개체 평균중량의 차이는 없다고 할 수 있다.

이상의 결과를 볼 때, 본 제주 표본 양식장에서의 실험설계에 있어서 동일한 양식환

경 조건하에서 EP사료 급이와 MP사료급이에 따른 성장의 차이는 없는 것으로 판단 된다.

IV. 사료종류별 경제성평가

1. M수산 시험양식장

M수산의 사료종류별 경제성을 평가하기 위하여 내부수익률과 편익비용비율, 그리고 순현재가를 산정하였다. 먼저 내부수익률은 EP사료 실험구와 MP사료 실험구에서 각각 8%와 7%를 나타내었고, 편익비용비율도 1을 약간 상회하는 1.18과 1.11로 나타났다. 순현재가치법에 있어서 할인율 중 6.5%를 제시한 것은 우리나라 공공사업의 경제성평가지 6.5%의 할인율을 기준으로 삼고 있기 때문이다. 수산업의 경우, 위험요인이 크기 때문에 적정 할인율은 그 보다 커야 한다고 보여진다. M수산에서의 EP 및 MP사료의 성장도 시험 결과를 일반화하기에는 아직 이르나, 본 실험에 한하여 살펴볼 때 사료종류에 따른 성장 차이는 없는 것으로 나타났고, 경제성의 경우 경제적 타당성을 지니고 있으나 그 정도는 약한 편으로 나타났다.

< 표 11 > M수산 사료종류별 경제성분석

구 분	내부수익률 (IRR)	편익비용비율 (BCR)	순현재가치(NPV)		
			할인율 6.5%	할인율 8%	할인율 10%
EP사료 실험구	8%	1.18	54,056,185원	2,805,622원	적자 전환
MP사료 실험구	7%	1.11	33,221,101원	적자 전환	적자 심화

2. S수산 시험양식장

S수산의 사료종류별 경제성을 평가해 보면 전반적으로 모든 경제성 평가에 있어서 경제성이 매우 높은 것으로 나타났다. S수산의 경우 대체로 MP사료 급이 실험구가 EP 실험구에 비해 다소 경제성이 높게 나타나고 있어서 M수산의 경우와는 반대의 현상을 보였다.

BCR도 사료 종류간에 근소한 차이로 MP사료 실험구가 높았지만, 둘다 1보다 훨씬 상회하는 높은 경제성을 보이고 있다. 또한, 순현재가치액도 순현재금유입이 높은 가운데, MP 실험구가 EP실험구에 비해 높게 나타났다.

한편, 치어양성과 육성어의 경우를 살펴보면, 각각 모든 사료종류에 있어서 치어양성이 육성어 양성보다 경제성이 약간 높은 것으로 나타났다. 종합적으로 볼 때, S수산에서의 현장실험을 통한 사료종류별 경제성은 전반적으로 상당히 높은 수준으로 판단 된다. 결국 S수산이나 M수산 모두 사료형태에 따른 성장차이는 없는 것으로 분석되

넙치 배합사료 및 생사료의 경제성 비교분석

〈 표 12 〉 S수산 사료종류별 경제성분석

구분	내부수익률 (IRR)	편익비용비율 (BCR)	순현재가치(NPV)		
			할인율 6.5%	할인율 8%	할인율 10%
치어 양성					
EP사료 실험구	19%	1.40	693,923,774원	555,464,667원	404,983,548원
MP사료 실험구	24%	1.51	999,772,457원	825,531,823원	636,162,369원
육성어 양성					
EP사료 실험구	17%	1.34	273,767,844원	213,718,642원	148,455,539원
MP사료 실험구	21%	1.43	425,989,882원	346,415,628원	259,932,166원

있고, 수익률이나 경제성의 차이는 철저한 기술력을 통한 생존율 제고 및 원가관리와 출하가격에 영향을 크게 받음을 알 수 있다.

V. 배합사료 이용 현지양식장 사례분석

이상의 M수산과 S수산의 넙치배합사료 현장적용시험을 통한 배합사료 급이 양식장의 경제성외에 수년간 배합사료를 급이하는 방식으로 넙치양식장을 운영하고 있는 실제 사례비교로서 제주지역의 K수산을 선정, 그 수익성과 경제성을 제시함으로써 시험양식장의 현황과 비교가능토록 제시하였다.

우선 K수산의 수익성은 〈 표 13 〉 과 같다.

K수산의 경우 수익성이 21.10%로 나타나, 안정적인 수익을 보이고 있는데, 이와 같은 수익률은 제주지역의 비슷한 규모의 양식장 평균수익률을 상회하는 수준이다. 이

〈 표 13 〉 K수산의 넙치양식의 수익성

항 목	금 액 (천원)	비 율 (%)
수익	340,000	121.10
종묘비	17,500	6.52
사료비	110,000	41.00
약품비	3,120	1.16
전력비	24,958	9.30
유류비	1,200	0.45
인건비(복리후생비 포함)	42,000	15.66
주부식비	7,200	2.68
감가상각비	27,080	10.09
판매비	3,400	1.27
기타지출	30,000	11.18
조세공과	1,813	0.68
비용 합계	268,271	100.00
양식 이익	71,729	21.10

는 제주지역의 약 250여개 넘치양식장 중에서 소수 양식장만이 배합사료를 사용하고 있는 것과 비교해 볼 때, 평균 수익률이 비교적 높게 나타난다는 것은 배합사료 급이 양식장이 채산성 면에서 불리하지 않다는 것을 의미하는 것으로 해석될 수 있다.

한편, K수산의 경제성을 분석하면 < 표 14 > 와 같이 나타났다.

< 표 14 > K수산의 투자경제성

구분	내부수익률 (IRR)	편익비용비율 (BCR)	순현재가치(NPV)		
			할인율 6.5%	할인율 8%	할인율 10%
분석 결과	11%	1.27	312,936,683원	194,330,327원	65,425,718원

K수산의 투자경제성분석결과, 내부수익률은 11%로 비교적 안정적이며, 편익비용비율도 1.27로서 1을 훨씬 상회하고 있다. 뿐만 아니라 본 양식업을 운영하면서 현금흐름도 양호하며 순현재가치의 현금유입이 순조로운 것으로 나타났다.

이상의 분석결과와의 비교를 위하여 < 표 15 > 에 요약하였다.

< 표 15 > 양식장별 사료형태별 경제성 비교

구분	분석 결과	내부수익률 (IRR)	편익비용비율 (BCR)	순현재가치(NPV)		
				할인율 6.5%	할인율 8%	할인율 10%
M수산	EP사료 실험구	8%	1.18	54,056,185원	2,805,622원	적자 전환
	MP사료 실험구	7%	1.11	33,221,101원	적자 전환	적자 심화
S수산	치어양성					
	EP사료 실험구	19%	1.40	693,923,774원	555,464,667원	404,983,548원
	MP사료 실험구	24%	1.51	999,772,457원	825,531,823원	636,162,369원
	육성어양성					
	EP사료 실험구	17%	1.34	693,923,774원	555,464,667원	404,983,548원
	MP사료 실험구	21%	1.43	999,772,457원	825,531,823원	636,162,369원
K수산	치어양성	11%	1.27	312,936,683원	194,330,327원	65,425,718원

경제성은 S수산 실험구 > K수산 > M수산 실험구로 나타났는데, 본 실험의 목적인 EP사료 실험구와 MP사료 실험구를 비교해 보면, M수산 실험구에서는 EP사료 급이 방식이 약간 높은 수익성과 경제성을 보이고 있었으며, 반대로 S수산 실험구에서는 MP사료 실험구가 EP사료 실험구보다 수익성과 경제성이 높게 나타났다.

VI. 결 론

본 연구는 넙치생산의 대부분을 차지하고 있는 제주도의 넙치양식장을 대상으로 배합사료(EP)와 생사료(MP) 급이에 따른 경제성을 평가해 보는 데 그 목적이 있다.

본 분석에서는 넙치 EP사료 및 MP사료의 급이형태에 따른 양식장의 수익성 및 경제성을 평가하기 위하여 표본양식장으로 넙치 양식생산의 과반수를 차지하고 있는 제주지역을 대상으로 M수산과 S수산을 선정하고, 각각의 양식장 내에 실험설계를 하고 수익성과 경제성을 조사하였다. 따라서 본 현장적용 실험결과로 나타난 수익성과 경제성은 표본양식장의 일부에 설계된 시험양식장에 한하며, M수산과 S수산의 수익성과 경제성과는 별개임을 밝혀둔다. 다만, 표본양식장의 기술력과 경영능력을 그대로 반영하여 현장적용에 있어서 인위적인 요인은 없이 현장에서 실제 행해지고 있는 양식형태를 그대로 반영토록 노력하였다.

본 분석을 위하여 제주지역 넙치양식의 표본양식장내 실험설계와 유사한 규모의 양식장에 대한 표준 수익 - 비용구조를 산출하고 이를 토대로 각각의 표본양식장에 대하여 EP사료 급이양식과 MP사료급이양식의 수익성과 경제성을 평가하였다.

시험양식장별 사료종류별 수익성분석에 있어서, M수산의 경우 EP사료 실험구와 MP사료 실험구가 연평균 출하가격을 적용하면, 수익률이 각각 15.52%, 9.83%로 나타났고, 실험종료시점의 출하가격을 적용하면 각각 4.96%, 1.07%로 나타났다. 이 경우 월별 변동폭이 매우 심하고 물량 적체로 하락폭이 월별로 커지고 있어 연평균 출하가격 적용이 현실을 더 잘 반영한다고 볼 수 있다. M수산에 있어서는 EP사료 실험구가 MP사료 실험구에 비해 경제성이 높은 것으로 나타나고 있으나, 사료비의 경우 약정가가 아닌 현 시가를 반영하면 EP사료 실험구가 약간 높으나 거의 비슷한 수준이라고 볼 수 있다.

S수산의 수익성을 보면, 치어양성의 경우가 육성어 양성보다 전반적으로 수익성이 높았고, MP사료 실험구가 치어양식과 육성어 양식 모두에 있어서 EP사료 실험구보다 높게 나타났다. 치어양성의 경우 수익률은 EP사료 실험구와 MP사료 실험구는 각각 연평균 출하가격 적용시 28.37%, 33.72%로 나타났고, 육성어의 경우도 그 경향이 비슷하여 수익률이 25.35%, 30.21%로 분석되었다.

시험양식장별 사료종류별 경제성평가에 있어서, M수산의 경우, EP사료 실험구와 MP사료 실험구보다 내부수익률(8% > 7%), 편익비용비율(1.18 > 1.11), 순현재가치(54,056,185원 > 33,221,101원) 등 모든 분석에 있어서 높게 나타났으나 전반적으로 경제성은 높은 편은 아니었다.

S수산의 경제성을 평가해보면, 수익성과 동일하게 경제성측면에서도 치어양성이

육성어보다 높게 나타났고, MP사료 실험구는 EP사료 실험구보다 치어와 육성어 양식 모두에 있어서 높게 나타났다. 치어양성의 경우 EP사료와 MP사료가 각각 내부수익률 19%, 24%였고, 편익비용비율 1.40%, 1.51%, 순현재가치가 693,923,774원, 999,772,457원으로 분석되었다. 육성어양성의 경우도 EP사료와 MP사료 실험구가 내부수익률 17%, 21%, 편익비용비율 1.34, 1.43, 순현재가치가 273,767,844원, 425,989,882원으로 나타났다.

한편, 넙치배합사료 현장적용시험을 통한 배합사료 급이 양식장 외에 수년간 배합사료를 급이하는 방식으로 넙치양식장을 운영하고 있는 실제 사례비교로서 제주지역의 K수산을 선정, 그 수익성과 경제성을 평가해 본 결과 수익성이 21.10%로 나타났고, 경제성의 경우 내부수익률이 11%, 편익비용비율이 1.27, 순현재가치가 312,936,683원으로 분석되었다.

결론적으로 수익성은 S수산 실험구 > K수산 > M수산 실험구로 나타났고, 경제성 또한 동일하였다. 본 실험의 목적인 EP사료 실험구와 MP사료 실험구를 비교해 보면, M수산 실험구에서는 EP사료 급이방식이 약간 높은 수익성과 경제성을 보이고 있었으며, 반대로 S수산 실험구에서는 MP사료 실험구가 EP사료 실험구보다 수익성과 경제성이 높게 나타났다. 결국 S수산이나 M수산 모두 사료형태에 따른 생물학적 성장차이는 없는 것으로 분석되었고 본 분석에서 나타난 수익률과 경제성은 생존율, 원가관리, 출하가격 영향에 의해 차이가 나타나는 것으로 판단된다.

따라서 양식장의 수익성과 경제성 제고는 양식원가관리 능력과 출하가격을 높이기 위한 출하시기 조절 및 철저한 기술력 향상을 통하여 생존율을 얼마나 높여 양식경영의 안정성을 유지하느냐에 달려 있다.

본 연구결과는 제주지역에 한하지만, 제주지역 넙치양식 생산량의 비중을 볼 때, 어느 정도 대표성을 지니는 면은 있지만, 본 연구결과의 일반화를 위해서는 사료종류에 따른 성장도차이 분석 및 수익성과 경제성에 대한 지속적인 조사와 함께, 전국 대표지역으로 조사범위를 확대시켜 나감으로써 배합사료의 신뢰성을 확보해 나갈 필요가 있다.

참고문헌

- 국립수산과학원, 넙치양식 표준지침서, 2006.4.
- 국립수산과학원, 넙치 배합사료의 제주지역 현장적용시험, 2009. 2.
- 김기수 · 배승철 · 최재영 · 김우경, “양어사료의 어분대체품 개발의 경제성분석”, 수산경영론집, 제29권 제1호, 한국수산경영학회, 1998.6.
- 김도훈 · 오태기, “양식업 배합사료 직접지불제의 적정지원수준결정에 관한 연구 : 직접지불제의 생산 및 소득효과분석을 중심으로”, 수산경영론집, 제38권 제1호, 한국수산경영학회, 2007.6.
- 박영병 · 어윤양, 넙치양식의 경제성분석, 국립수산과학원, 2005.12.
- 어윤양 · 박영병, “우리나라 넙치양식 기술형태별 분석”, 수산경영론집, 제28권 제2호, 한국수산경영학회, 1997.
- 임경희, “양식어류용 배합사료의 품질 제고를 위한 제도개선의 시급성”, 해양수산동향, 제1182호, 한국해양수산개발원, 2005, pp.1 - 8.
- 지승철 · 문경수 · 유진형 · 이시우 · 김호범 · 정관식, “시판 넙치용 배합사료의 품질평가”, 한국수산학회지, 제38권 제5호, 2007, pp.291 - 297.
- 최정윤 · 박영병 · 황진욱, 수산시험연구사업과 경제성평가, 태화출판사, 2002.6.
- 황진욱 · 이승우 · 류정곤, “넙치양식업의 경영실태와 경쟁력 제고방안 연구”, 국립수산진흥원 연구보고, 제53호, 1997.6. pp.171 - 191.
- Huss H. H, *Fresh Fish: Quality and quality changes*, FAO, Rome, Italy, 1988.
- Cho, S. H., S. M. Lee and J. H. Lee, “Effects of the extruded pellets and raw fish-based moist pellet on growth and body composition of flounder, *Paralichthys olivaceus* for 10 months”, *J. Aquaculture*, 18, 2005, pp.60 - 65.
- Choi, S. M., K. M. Han, X. J. Wang, S. H. Lee and S. C. Bai, “Quality evaluation of domestic and foreign extruded pellets and moist pellet based on biochemical analyses for juvenile olive flounder, *Paralichthys olivaceus*”, *J. Aquaculture*, 17, 2004, pp.144 - 150.
- Seo, J. Y., J. H. Lee, G. U. Kim and S. M. Lee, “Effect of extruded and moist pellets at different feeding rate on growth and body composition of juvenile flounder, *Paralichthys olivaceus*”, *J. Aquaculture*, 18, 2005, pp.26 - 30.

An Economic Feasibility Comparison of the extruded pellets and moist pellet on the Oliver flounder Culture Farms

Jin-Wook Hwang and Do-Hoon Kim

Abstract

This study is aimed to analyze the economic feasibility comparison of the extruded pellets and moist pellets on the Oliver flounder culture farms in Jeju Island. In order to do this, we selected 2 farms (M and S farms) in Jeju Island as a sample.

In the study, various analyses including productivity analysis, cost structure analysis, profitability and economic feasibility analysis by feed type were conducted for two sample farms of Oliver flounder culture.

The results of economic analysis by feed type on the Oliver flounder culture can be summarized as follows;

First, there were not significant differences in productivity by feed type.

Second, results of the profitability analysis on farm M by feed type showed the profitability was estimated to be 15.52% and 9.83% in EP and MP, respectively. In addition, the profitability of farm S was estimated to be 28.37% and 33.72% in EP and MP, respectively.

Third, results of the economic analysis on farm M by feed type indicated that an internal rate of return(IRR) was 8% and 7% and a benefit-cost ratio was shown to be 1.64 and 1.11 in EP and MP, respectively. Furthermore, the economic analysis of farm M by feed type showed that an IRR was 19% and 24% and a benefit-cost ratio was calculated to be 1.4 and 1.51 in EP and MP, respectively.

In summary, it is especially emphasized that economic valuation is not related to feed types (EP and MP). Finally, in order to improve the economic feasibility, it should be more focused on the efficient business management of the Oliver flounder aquaculture.

넙치 배합사료 및 생사료의 경제성 비교분석

key words : Field Feeding Experiment, Economic Feasibility, Extrude Pellets,
Moist Pellet