

불확실성하에서 북태평양 미드웨이 시험어장의 경제성 평가 : 다랑어연승 어장을 중심으로†

문성주* · 진상대** · 안영수*** · 김영승**** · 황선재*****

The Economic Evaluation of Experimental Fishing Grounds in the North Pacific Midway Ocean Under Uncertainty : Focusing on Tuna Longline Fishing Grounds

Seong-Ju Moon*, Sang-Dae Jin**, Young-Su An***, Yeong-Seung Kim****
and Seon-Jae Hwang*****

< 목 차 >

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| I. 서 론 | 2. 불확실성하에서의 분석방법 |
| II. 해외어장 자원조사의 주요내용 | IV. 해외어장 자원조사의 경제성 분석
결과 |
| 1. 조사 선박별 재원 및 조업실적 | 1. 확실성하에서의 분석결과 |
| 2. 조사 선박별 어획량 | 2. 불확실성하에서의 분석결과 |
| 3. 조사 선박별 조업비용 | V. 요약 및 결론 |
| 4. 어종별 판매금액 | 참고문헌 |
| III. 해외어장 자원조사의 경제성 분석
방법 | Abstract |
| 1. 확실성하에서의 분석방법 | |

접수 : 2008년 11월 26일 최종심사 : 2009년 4월 21일 게재확정 : 2009년 4월 27일

† 본 논문은 07년 해외어장 자원조사 경제성 분석 및 08년 해외어장개발 자원조사 예상수역 예비조사 (농림수산부, 2008년)의 성과 일부를 수정·보완한 것임.

*경상대학교 수산경영학과 조교수(경상대학교 해양산업연구소, 055-640-3143, dmunsulju@gnu.ac.kr)

**경상대학교 수산경영학과 교수(Corresponding author, 055-640-3142, sdchin@lycos.co.kr)

***경상대학교 수산경영학과 조교수(경상대학교 해양산업연구소, 055-640-3167, yosuan@gnu.ac.kr)

****국립수산과학원 연구원 (051-720-2323, yskim@nfridi.go.kr)

*****국립수산과학원 연구원 (051-720-2325, sjhwang@nfridi.go.kr)

1. 서 론

세계 주요 연안국들은 국제수산기구 등을 통하여 공해상 불법어업 규제, 공해상 저층트롤 금지, 고도회유성 어업자원보호에 관한 지역협력체제 구축, 국제식량농업기구(FAO)의 책임 있는 수산규범 및 국가별 행동계획 등에 따라 조업규제와 어업자원관리를 강화하고 있다. 이와 같은 국제적인 어업환경 변화에 적극적으로 대응하고 지속 가능한 원양어업의 유지를 위해서는 새로운 해외어장의 개발과 확보가 필요하다.

국내의 해외어장 개발 현황을 살펴보면 2001년 - 2002년 인도양 서남부 오렌지라피 어장 개발, 2002년 북서태평양 콩치어장 개발, 2003년 칠레 외측 전갱이 어장 및 북태평양 콩치어장 개발, 2004년 하와이 북부 돔류어장 개발, 2005년 북태평양 빨강오징어어장 개발, 2006년 마셜 EEZ내 통발어장 개발, 2007년 베링공해 명태트롤어장 및 뉴질랜드 외측 오렌지라피 어장 개발 등이 있었다. 하지만 개발된 해외 어장들의 경우 연안국과 주요 국제기구 등이 수산자원의 지속 가능한 생산을 위하여 공해상 수산자원의 적극적 관리를 요구하기 있기 때문에 조업여건과 수익성이 점점 악화되고 있다. 뿐만 아니라 정부 보조금에 의한 원양어업회사에 대한 경영개선도 WTO에 의해 기대하기 힘든 실정이다.

새로운 고부가가치의 틈새 어장 개발 및 높은 수익성을 가진 대체 어장 개발 등을 통해 원양어업회사가 처한 어려움을 극복하기 위해 국립수산물과학원 주관으로 2007년 9월부터 2008년 2월까지 북태평양 미드웨이 다랑어연승 어장에 대한 조사가 이루어졌다. 그러나 해외어장의 경우 경제성에 영향을 미칠 수 있는 어장의 생태환경, 수온, 조업 시 날씨, 경매 시 어가, 국제유가, 환율 등과 같은 통제할 수 없는 위험요인들이 산재해 있기 때문에 진출대상 해외어장에 대한 상업조업선의 진출시 위험을 최소화하기 위해 불확실성을 고려한 경제적 분석이 필요하다.

그래서 본 연구에서는 북태평양 미드웨이 다랑어연승 어장을 중심으로 향후에 발생할 수 있는 극단적 사건을 시나리오별로 설정하여 시나리오별 해외어장의 손익분기점이 어떻게 변화하는지를 살펴봄으로써 불확실성하에서 상업조업선이 해외어장 진출시 합리적인 의사결정을 하는데 도움을 주고자 한다. 이를 위해 조업비용에서 가장 높은 비중을 차지하는 유류비에 영향을 미치는 국내 급유량, 양상 급유량, 원/달러 환율 등의 변화에 따른 손익분기점 변화, 매출액에 큰 영향을 미치는 어가, 원/엔 환율 변동에 따른 손익분기점 변화 등을 면밀하게 분석하고자 한다.

II. 해외어장 자원조사의 주요 내용

1. 조사 선박별 자원 및 조업실적

2007년 9월부터 2008년 2월까지 실시한 북태평양 미드웨이 어장조사는 국립수산과학원이 주관하고 OO산업이 소속 연승선 3척(A호, B호, C호)을 지원하였다. < 표 1 >에 보듯이 선박 자원의 경우 A호는 384톤, 주기마력수 1,000마력, 승조원수 24명이다. B호는 446톤, 주기마력수 1,200마력, 승조원수 24명이다. C호는 421톤, 주기마력수 1,200톤, 승조원수 24명이다.

조업실적을 살펴보면 A호는 운항일수가 256일, 조업일수 120일로 조업율이 46.88%이고, 조사 낚시수 283,729개로 어획량이 64.602톤이다. B호는 운항일수가 138일, 조업일수 122일로 조업율이 88.41%이고, 조사 낚시수 283,240개로 어획량이 77.282톤이다. C호는 운항 일수가 125일, 조업일수 114일로 조업율이 91.88%이고, 조사낚시수 252,861개로 어획량이 72.382톤이다. 조사 선박 전체의 평균 운항 일수는 173일, 조업 일수 356일로 조업율이 68.59%이고, 조사 낚시수 273,277개로 어획량이 71.422톤이다.

해외어장의 수익성을 나타내는 주요지표인 판매금액과 조업일수 및 어획량의 관계를 살펴보면 조업일수가 늘어남에 따라 판매금액이 비례적으로 늘어나지 않은 반면에 어획량이 증가함에 따라 판매금액도 비례적으로 증가함을 알 수 있다. 또한 어획량은 선박 톤수, 승조원수, 조업 일수, 조사 낚시수 등에 의해 비례적으로 증가하지 않음을 알 수 있었다. 이는 어획량이 선박의 조업 위치, 수온, 조업시 날씨, 선원의 숙련도 등에 의해서도 영향을 받을 수 있기 때문이다.

< 표 1 > 조사 선박별 자원 및 조업실적

항 목		조사 선박 전체(평균)	A호	B호	C호
선박자원	톤수(톤)	417	384	446	421
	주기마력수(마력)	1,133	1,000	1,200	1,200
	승조원수(명)	24	24	24	24
조업실적	운항 일수(일)	173	256	138	125
	조업 일수(일)	119	120	122	114
	조업율(%)	68.59%	46.88%	88.41%	91.20%
	조사 낚시수(개)	273,277	283,729	283,240	252,861
	어획량(톤)	71.422	64.602	77.282	72.382
	판매금액(억)	30.017	27.746	32.951	29.355
	승조원 1인당 어획량(톤)	2.976	2.692	3.220	3.016
	어선 1톤당 어획량(톤)	0.171	0.168	0.173	0.172
	조업 1일당 어획량(톤)	0.600	0.538	0.633	0.635
	조사 낚시수 1,000개당 어획량(톤)	0.261	0.228	0.273	0.286

2. 조사 선박별 어획량

2007년 9월부터 2008년 2월까지 실시한 북태평양 미드웨이 시험 조업에서 어획된 어종에는 눈다랑어(Big eye), 황다랑어(Yellow fin), 청새치(Striped Mar), 황새치(Sword fish), 녹새치(Blue Marlin), 날개다랑어(Albacore), 청상아리(Moro), 기타 어종 등이 있다. 어종별 어획량 분석은 조사 선박별 조업 일수에 차이가 있으므로 선박별 비교 가능성을 높이기 위해 조업 일수 대비 어획량 산출을 이용하고자 한다.

$$\text{조업 일수 대비 어획량} = \frac{\text{어획량}}{\text{조업 일수}} \quad \text{식(1)}$$

또한 월별 표층 수온과 조업일수 대비 어획량의 관계를 살펴봄으로써 어획량이 가장 높은 표층 수온이 몇 도인지를 알아보하고자 한다.

< 표 2 > 에서 보듯이 조사 선박 전체에 걸쳐 어획량 눈다랑어와 날개다랑어 어종의 어획량이 39.27%, 41.01%로 전체에서 차지하는 비중이 가장 높다. 또한 표층수온이 20.9℃ 인 2007년 12월, 2008년 1월에 어획량이 상대적으로 높다. 이와 같은 현상은

< 표 2 > 조사 선박 전체 어획량 분석

월별	조업 일수	표층 수온 (°C)	어획량 (kg)	조업 일수 대비 어획량	눈다랑어		황다랑어		청새치		황새치		녹새치		날개다랑어		청상아리		기타 어종			
					어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비
					2007.09	18	24.6	8,139	452	5,706	70.11%	NA	NA	109	1.34%	292	3.59%	164	2.01%	1,237	15.20%	318
2007.10	51	24.1	27,656	542	21,058	76.14%	33	0.12%	132	0.48%	245	0.89%	70	0.25%	4,412	15.95%	960	3.47%	746	2.70%		
2007.11	87	22.7	46,816	538	22,771	48.64%	26	0.06%	306	0.65%	2,263	4.83%	601	1.28%	17,959	38.36%	1,391	2.97%	1,499	3.20%		
2007.12	93	20.9	71,270	766	15,300	21.47%	457	0.64%	543	0.76%	1,577	2.21%	257	0.36%	42,733	59.96%	8,765	12.30%	1,638	2.30%		
2008.01	77	20.9	48,828	634	15,922	32.61%	2,009	4.11%	926	1.90%	1,655	3.39%	39	0.08%	16,502	33.80%	10,866	22.25%	909	1.86%		
2008.02	30	23.4	11,557	385	3,378	29.23%	419	3.63%	682	5.90%	134	1.16%	178	1.54%	5,024	43.47%	1,525	13.20%	217	1.88%		
합계	356	22.8	214,266	602	84,135	39.27%	2,944	1.37%	2,698	1.26%	6,166	2.88%	1,309	0.61%	87,867	41.01%	23,825	11.12%	5,322	2.48%		

* NA : 해당 어획량이 없는 경우

< 표 3 > A호 어획량 분석

월별	조업 일수	표층 수온 (°C)	어획량 (kg)	조업 일수 대비 어획량	눈다랑어		황다랑어		청새치		황새치		녹새치		날개다랑어		청상아리		기타 어종	
					어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비
					2007.09	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2007.10	18	24.1	9,622	535	7,610	79.09%	NA	NA	25	0.26%	168	1.75%	70	0.73%	1,308	13.59%	441	4.58%	NA	NA
2007.11	27	22.9	14,228	527	6,795	47.76%	26	0.18%	25	0.18%	475	3.34%	NA	NA	6,601	46.39%	306	2.15%	NA	NA
2007.12	31	20.4	20,595	664	4,852	23.56%	161	0.78%	191	0.93%	214	1.04%	80	0.39%	10,531	51.13%	4,566	22.17%	NA	NA
2008.01	31	19.4	16,187	522	6,347	39.21%	867	5.36%	316	1.95%	644	3.98%	NA	NA	2,773	17.13%	5,240	32.37%	NA	NA
2008.02	13	23.7	3,970	305	899	22.64%	256	6.45%	179	4.51%	NA	NA	78	1.96%	2,124	53.50%	434	10.93%	NA	NA
합계	120	22.1	64,602	538	26,503	41.03%	1,310	2.03%	736	1.14%	1,501	2.32%	228	0.35%	23,337	36.12%	10,987	17.01%	NA	NA

* NA : 해당 어획량이 없는 경우

〈표 4〉 B호 어획량 분석

조사 선박 전체																					
월별	조업일수	표층수온 (°C)	어획량 (kg)	조업일수 대비 어획량	눈다랑어		황다랑어		청새치		황새치		녹새치		날개다랑어		청상아리		기타 어종		
					어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)
2007.09	18	24.6	8,139	452	5,706	70.11%	NA	NA	109	1.34%	292	3.59%	164	2.01%	1,237	15.20%	318	3.91%	313	3.85%	
2007.10	28	25.0	15,802	564	12,007	75.98%	33	0.21%	66	0.42%	77	0.49%	NA	NA	2,437	15.42%	467	2.96%	715	4.52%	
2007.11	30	23.1	16,163	539	6,977	43.17%	NA	NA	218	1.35%	867	5.36%	148	0.92%	6,058	37.48%	649	4.02%	1,246	7.71%	
2007.12	31	21.6	24,250	782	5,245	21.63%	64	0.26%	115	0.47%	549	2.26%	0	0.00%	16,286	67.16%	886	3.65%	1,105	4.56%	
2008.01	15	24.1	12,928	862	2,938	22.73%	199	1.54%	474	3.67%	NA	NA	39	0.30%	8,462	65.45%	481	3.72%	335	2.59%	
2008.02	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
합계	122	23.7	77,282	633	32,873	42.54%	296	0.38%	982	1.27%	1,785	2.31%	351	0.45%	34,480	44.62%	2,801	3.62%	3,714	4.81%	

* NA : 해당 어획량이 없는 경우

〈표 5〉 C호 어획량 분석

A호																				
월별	조업일수	표층수온 (°C)	어획량 (kg)	조업일수 대비 어획량	눈다랑어		황다랑어		청새치		황새치		녹새치		날개다랑어		청상아리		기타 어종	
					어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비	어획량 (kg)	구성비
2007.09	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2007.10	5	23.1	2,232	446	1,441	64.56%	NA	NA	41	1.84%	NA	NA	NA	NA	667	29.88%	52	2.33%	31	1.39%
2007.11	30	22.1	16,425	548	8,999	54.79%	NA	NA	63	0.38%	921	5.61%	453	2.76%	5,300	32.27%	436	2.65%	253	1.54%
2007.12	31	20.6	26,425	852	5,203	19.69%	232	0.88%	237	0.90%	814	3.06%	177	0.67%	15,916	60.23%	3,313	12.54%	533	2.02%
2008.01	31	19.2	19,713	636	6,637	33.67%	943	4.78%	136	0.69%	1,011	5.13%	NA	NA	5,267	26.72%	5,145	26.10%	574	2.91%
2008.02	17	23.0	7,587	446	2,479	32.67%	163	2.15%	503	6.63%	134	1.77%	100	1.32%	2,900	38.22%	1,091	14.38%	217	2.86%
합계	114	21.6	72,382	635	24,759	34.21%	1,338	1.85%	980	1.35%	2,880	3.98%	730	1.01%	30,050	41.52%	10,037	13.87%	1,608	2.22%

* NA : 해당 어획량이 없는 경우

대체로 개별 조사 선박에서도 유사하게 나타났다. 다만 A호 조업지역에서는 눈다랑어의 어획량 비중이 날개다랑어보다 높았고, B호 조업지역에서는 상대적으로 표층수온이 낮은 2007년 11월과 2007년 12월에 어획량이 상대적으로 높다. 높은 어획량이 기대되는 최적의 표층 수온에 대한 연구는 향후 조사기간을 확장하여 살펴볼만 하다.

3. 조사 선박별 조업비용

조업 관련 비용은 손익분기점(CVP)분석을 활용하기 위해 고정비용과 변동비용으로 나누고자 한다. 여기서 고정비용과 변동비용의 분류기준은 조업도 기준이 아니라 어획량 기준을 적용하고자 한다. 그 이유는 제조업의 경우 조업도를 기준으로 수익과 관련한 비용이 조업도에 비례하여 발생한다고 가정하는 것이 일반적이나, 해외어장 조업의 경우 조업도보다는 어획량에 따라 발생한다고 가정하는 것이 합리적이기 때문이다. 그래서 고정비용은 어획량과 관계없이 일정하게 발생하는 비용으로 정의하고, 변

- 1) 2004년 해양수산부 북태평양 중부공해어장 자원조사 보고서에서도 손익분기점 분석시 고정비용과 변동비용의 분류기준으로 조업도가 아닌 어획량(생산량)을 기준으로 하고 있다.

〈표 6〉 조사 선박별 조업비용 분석 결과

비용 분류	세부항목	조사 선박 전체		A호		B호		C호	
		금액(원)	비중	금액(원)	비중	금액(원)	비중	금액(원)	비중
고정 비용	어구비	113,580,123	4.92%	20,109,001	3.14%	57,779,907	6.90%	35,691,215	4.30%
	유류비	807,870,446	35.02%	202,824,745	31.70%	293,648,031	35.06%	311,397,670	37.53%
	이료비	165,286,752	7.16%	54,678,960	8.55%	61,855,464	7.39%	48,752,328	5.88%
	기항비	1,883,325	0.08%	977,520	0.15%	460,345	0.05%	445,460	0.05%
	선용품비	241,933,417	10.49%	46,092,724	7.20%	107,731,505	12.86%	88,109,188	10.62%
	주부식비	88,060,062	3.82%	21,200,533	3.31%	32,714,691	3.91%	34,144,838	4.12%
	후생비	10,978,970	0.48%	1,972,290	0.31%	4,541,980	0.54%	4,464,700	0.54%
	수리비	225,869,628	9.79%	49,231,941	7.69%	63,252,703	7.55%	113,384,984	13.67%
	선원고정급	121,140,330	5.25%	35,646,930	5.57%	41,950,000	5.01%	43,543,400	5.25%
	외선임금	128,098,983	5.55%	40,176,386	6.28%	49,058,746	5.86%	38,863,851	4.68%
	보험료	53,045,356	2.30%	24,752,901	3.87%	14,887,649	1.78%	13,404,806	1.62%
	통신비	2,520,517	0.11%	752,082	0.12%	982,829	0.12%	785,606	0.09%
	지급수수료	21,461,749	0.93%	6,645,791	1.04%	7,743,816	0.92%	7,072,142	0.85%
	교체운송비	203,978	0.01%	203,978	0.03%	0	0.00%	0	0.00%
	일반관리비	16,008,358	0.69%	5,396,076	0.84%	5,486,010	0.66%	5,126,272	0.62%
	감가상각비	101,862,062	4.42%	43,466,121	6.79%	31,098,156	3.71%	27,297,785	3.29%
변동 비용	선원성과급	157,209,200	6.81%	47,336,000	7.40%	58,413,600	6.98%	51,459,600	6.20%
	운반비	11,010,069	0.48%	3,943,568	0.62%	3,685,895	0.44%	3,380,606	0.41%
	판매비	32,573,024	1.41%	32,573,024	5.09%	0	0.00%	0	0.00%
	조세공과	6,360,180	0.28%	1,850,530	0.29%	2,148,050	0.26%	2,361,600	0.28%
합계	2,306,956,529	100.00%	639,831,101	100.00%	837,439,377	100.00%	829,686,051	100.00%	
고정비용합계(원)		2,099,804,056		554,127,979		773,191,832		772,484,245	
변동비용합계(원)		207,152,473		85,703,122		64,247,545		57,201,806	
총어획량(kg)		214,266		64,602		77,282		72,382	
kg당 고정비용(원)		9,800		8,578		10,005		10,672	
kg당 변동비용(원)		967		1,327		831		790	
kg당 총비용(원)		10,767		9,904		10,836		11,463	

동비용은 어획량에 관련하여 비례적으로 발생하는 비용으로 정의한다.

고정비용에는 어구비, 유류비²⁾, 이료비, 기항비, 선용품비, 주부식비, 후생비, 수리비, 선원임금 고정급, 외선임금, 보험료, 통신비, 지급수수료, 교체운송비, 일반관리비, 감가상각비 등이 있다. 또한 변동비에는 선원임금 성과급, 운반비, 판매비, 조세공과금 등이 있다.

조사 선박별로 운항일수 및 조업일수에 차이가 있으므로 직접적으로 고정비용과 변동비용을 비교하기는 어렵다. 이러한 문제를 해결하기 위해 상호 비교하기 위해 어획량(kg)당 고정비용과 변동비용을 산출하여 조사 선박별 조업비용을 비교하고자 한다.

2) 유류비는 조업일수 및 어선의 기관에 따라 변동하는 비용이지만, 어획량에 관련하여 비례적으로 발생하지 않기 때문에 고정비용으로 분류하였다.

4. 어종별 판매금액

시험조업 기간 내 어획한 수산물은 선상에서 GG/ROUND/DRESS 처리한 후 본선 및 운반선을 통하여 2008년 2월 26일 일본으로 수출을 하였다. 어종별 판매가격은 <표 7>과 같다. 원자료에서 어종 크기별 어획량 정보가 제시되지 않았으므로 본 연구에서는 크기별 어획량이 정규분포에 근사한다고 가정한다. 눈다랑어의 경우 크기별

<표 7> 어종별 판매가격

단위: ₩/kg

눈다랑어				황다랑어			새치류			날개	청상	기타
40상	25상	15상	15하	25상	15상	15하	청새치	황새치	녹새치	다랑어	아리	어종
1,320/1,000	870/600	600/530	450	750/600	500	400	450	550	270	310	300	150

<표 8> 어종별 판매금액

어종별		조사선박 전체	A호	B호	C호
눈다랑어	어획량(kg)		26,503	32,873	24,759
	단가(엔/kg)		720	720	720
	판매금액(원)	5,310,073,805	1,672,703,228	2,074,737,698	1,562,632,880
	구성비(%)	58.97%	60.29%	62.96%	53.23%
황다랑어	어획량(kg)		1,310	296	1,338
	단가(엔/kg)		519	519	519
	판매금액(원)	133,956,821	59,607,145	13,468,485	60,881,191
	구성비(%)	1.49%	2.15%	0.41%	2.07%
청새치	어획량(kg)		736	982	980
	단가(엔/kg)		450	450	450
	판매금액(원)	107,707,667	29,382,077	39,202,717	39,122,874
	구성비(%)	1.20%	1.06%	1.19%	1.33%
황새치	어획량(kg)		1,501	1,785	2,880
	단가(엔/kg)		550	550	550
	판매금액(원)	300,855,788	73,237,843	87,094,970	140,522,976
	구성비(%)	3.34%	2.64%	2.64%	4.79%
녹새치	어획량(kg)		228	351	730
	단가(엔/kg)		270	270	270
	판매금액(원)	31,354,189	5,461,234	8,407,426	17,485,529
	구성비(%)	0.35%	0.20%	0.26%	0.60%
날개다랑어	어획량(kg)		23,337	34,480	30,050
	단가(엔/kg)		310	310	310
	판매금액(원)	2,416,460,242	641,798,772	948,246,203	826,415,267
	구성비(%)	26.83%	23.13%	28.78%	28.15%
청상아리	어획량(kg)		10,987	2,801	10,037
	단가(엔/kg)		300	300	300
	판매금액(원)	634,083,315	292,410,215	74,546,374	267,126,725
	구성비(%)	7.04%	10.54%	2.26%	9.10%
기타 어종	어획량(kg)		0	3,714	1,608
	단가(엔/kg)		150	150	150
	판매금액(원)	70,820,386	0	49,422,569	21,397,817
	구성비(%)	0.79%	0.00%	1.50%	0.73%
합 계		9,005,312,213	2,774,600,513	3,295,126,441	2,935,585,259

단, 2008년 2월 26일 원/엔 환율 : 877.14원/100엔

어획량 비율을 40상(0.2), 25상(0.3), 15상(0.3), 15하(0.2)로 설정하였고, 황다랑어의 경우 크기별 어획량 비율을 25상(0.2), 15상(0.6), 15하(0.2)로 설정하였다. 또한 매출액 산정에 적용할 환율은 2008년 2월 26일 현물환율 877.14원/100¥ 환율을 적용하였다.

어종별 판매금액을 조사한 결과 < 표 8 > 에서 보듯이 조사선박 전체에 걸쳐 눈다랑어, 날개다랑어 어종의 판매금액 전체에서 차지하는 비중이 58.97%, 26.83%으로 상대적으로 높았다. 눈다랑어 어종의 판매금액이 전체에서 차지하는 비중이 높은 이유는 어획량 뿐만 아니라 kg당 판매단가가 상대적으로 높기 때문이고, 날개다랑어 어종의 판매금액이 전체에서 비중이 높은 이유는 판매단가보다는 어획량이 상대적으로 많기 때문이다. 즉, 동일한 어획량의 경우에도 보다 많은 수익을 창출하기 위해서는 상대적으로 판매단가가 높은 어종의 어획량 순으로 조업이 이루어져야 한다. 또한 위의 자료를 토대로 최적의 수익을 창출하기 위한 어종별 목표 어획량을 산정할 수도 있을 것이다.

III. 해외어장 자원조사의 경제성 분석방법

1. 확실성하에서의 경제성 분석방법

먼저 전통적 경제성 분석방법인 손익분기점(CVP)분석을 이용하여 어종별 손익분기점 판매금액을 구하는 방법을 설명한 후 어종별 공헌이익률을 토대로 조사 선박별 가중평균 공헌이익률을 산출하고 이를 활용하여 조사 선박별 손익분기점 판매금액을 구하는 방법을 설명하고자 한다.

1) 어종별 손익분기점 판매금액 분석

어종별 손익분기점 분석에서 만약 손익분기점 판매금액을 $BEP(S)$, 단위당 판매가격을 p , 단위당 변동비용 v , 고정비용을 FC 라 할 경우 손익분기점 판매금액은 아래와 같이 구할 수 있다.

$$BEP(S) = \frac{FC}{1 - \frac{v}{p}} \quad \text{식(2)}$$

2) 조사 선박별 손익분기점 판매금액 분석

그러나 조사 선박별 손익분기점 분석의 경우 어종별로 고정비용과 변동비용을 분류하기는 쉬운 작업이 아니다. 이를 해결하기 위해 본 연구는 각 어종별 어획량 구성비

율과 변동비용이 일정하다는 가정 하에 먼저 어종별 공헌이익률을 구한다.

그 다음 판매금액 구성 비율에 따라 가중평균 공헌이익률을 구하고 이것으로 고정 비용을 나누어 조사선박별 손익분기점 판매금액을 구한다. 여기서 공헌이익률은 어획량 1단위를 추가할 경우 고정비용을 보전하고 이익증가에 공헌하는 정도를 나타내고, 손익분기점 판매금액이란 고정비용을 상환하기 위해 얼마만큼의 판매금액이 필요한지를 나타낸다.

$$\text{어종별 공헌이익률} = 1 - (\text{어획량 kg당 변동비용} / \text{어획량 kg당 판매단가}) \quad \text{식(3)}$$

$$\text{가중평균 공헌이익률} = \sum(\text{어종 } i \text{의 판매금액 구성비율} \times \text{어종 } i \text{의 공헌이익률}) \quad \text{식(4)}$$

$$\text{조사 선박별 손익분기점 판매금액} = \text{고정비용} / \text{가중평균 공헌이익률} \quad \text{식(5)}$$

2. 불확실성하에서의 경제성 분석방법

전통적 경제성 분석방법인 CVP분석은 불확실성을 감안할 수 없다는 한계점이 있어 이에 대한 보완이 필요하다. 그래서 본 연구에서는 불확실성을 감안하기 위해 민감도 분석기법과 시물레이션기법을 통한 경제성 분석방법을 소개하고자 한다.

1) 민감도분석 기법을 통한 경제성 분석

(1) 어가 변동에 따른 손익분기점 변화

북태평양 미드웨이 다랑어연승 어장에서 어획한 어종에 대한 소비자 기호 분석의 정확성 및 신뢰성을 높이기 위해서는 주기적으로 소비자 기호 조사를 통한 자료를 토대로 현재 소비자 기호와 향후 소비자 기호 성향의 변화를 예측하여야 한다. 하지만 이러한 시장조사는 많은 비용이 추가적으로 발생하므로 이에 대한 대안으로 대일 수출할 때 형성된 어가가 소비자의 기호를 대변하고 있으며 향후 큰 변화가 없다고 가정하고 시나리오별 어가 변동에 따른 손익분기점 변화를 분석하고자 한다.

즉, 어가는 시장의 수요와 공급에 의해 결정되며 해외어장 개척 시 불확실성이 높은 변수 중의 하나이다. 경매 시 시장의 수요가 공급보다 높을 경우 높은 어가로 어획량을 처분할 수 있고, 시장의 수요가 공급보다 낮을 경우 낮은 어가로 어획량을 처분할 수 밖에 없다.

여기서는 어가를 제외한 어획량, 국제유가, 환율, 고정비용, 변동비용 등의 요인들이 일정할 경우 어종별 kg당 어가가 최고 0%에서 최저 -25% 범위 내에서 5% 간격으로 감소할 때에 따른 손익분기점 변화를 아래의 식을 이용하여 살펴보고자 한다.

$$BEP(S) = \frac{FC}{1 - \sum w_i \frac{v^*}{p^*(1 \pm r) \cdot ex_{japan}}} \quad \text{식(6)}$$

여기서, $BEP(S)$: 손익분기점 판매금액

FC : 고정비용, w_i^* : 어종별 판매금액 구성비율 ($\sum w_i = 1$)

r : 변화율, ex_{japan} : 환율(원/엔 환율)

p^* : 어종별 kg당 평균어가

$v^* = v \cdot wq_i$

여기서, v^* : 어종별 kg당 변동비용, v : 조사선박별 변동비용

wq_i : 어종별 어획량 구성비율 ($\sum wq_i = 1$)

(2) 국제유가 변동에 따른 손익분기점 변화

고정비용에는 유류비가 차지하는 비중이 가장 높다. 최근 국제유가의 초강세는 어민들의 출항 포기 사태도 유발하고 있다. 특히, 해외어장에서의 조업이 연근해 조업보다 국제유가가 미치는 영향이 더욱 크다고 판단된다. 그래서 국제유가를 제외한 어획량, 환율, 고정비용, 변동비용 등의 요인들이 일정할 경우 국제유가 변동에 따른 손익분기점 분석은 그 시사하는 바가 크다고 하겠다.

시험조업 기간 동안 각 조사 선박별로 사용한 유류비의 자세한 내역은 다음과 같다. 국내 출항유, 양상 수급분, LO 및 기타 잡유의 경우 국제유가의 변동에 직접적 영향을 받으며, 달러로 결제하는 양상 수급분의 경우 국제유가 변동 뿐만 아니라 원/달러 환율 변동에도 영향을 받는다.

여기서는 국제유가를 제외한 어획량, 어가, 환율, 고정비용, 변동비용 등의 요인들이 일정할 경우 국제유가가 최저 0%에서 최고 100% 범위 내에서 10%간격으로 변화시킬 때의 손익분기점 변화를 아래의 식을 이용하여 살펴보고자 한다.

$$BEP(S) = \frac{FC^*}{1 - \sum w_i \frac{v^*}{p^* \cdot ex_{japan}}} \quad \text{식(7)}$$

여기서, $BEP(S)$: 손익분기점 판매금액

$FC^* = \sum_{i=1}^{n-1} FC_i \cdot wf_i + FC_n(1 \pm r) \cdot wf_n \cdot ex_{USA}$

여기서, FC^* : 원/달러 환율 고정시 고정비용

$\sum_{i=1}^{n-1} FC_i \cdot wf_i$: 유류비를 제외한 고정비용

$FC_n \cdot wf_n$: 유류비

wf_i : 유류비를 제외한 고정비용의 구성비율

wf_n : 전체 고정비용에서 유류비가 차지하는 구성비율

r : 변화율, ex_{USA} : 환율(원/달러 환율)

(3) 환율 변동에 따른 손익분기점 변화

국내 급유시에는 환위험에 노출되지 않지만 양상 급유시에는 결제통화가 일반적으로 달러이므로 환위험에 노출된다. 또한 어획한 어종을 경매시 대부분 엔으로 결제 받으므로 역시 환위험에 노출된다. 특히 문제가 되는 변화는 원/달러 환율의 경우 원/달러 환율이 상승할 때이고, 원/엔 환율의 경우 원/엔 환율이 하락할 때로 이들 경우에 환차손이 발생한다.

그래서 여기에서는 원/달러 환율이 5%, 10%, 15%, 20% 상승시 각각의 경우에 원/엔 환율이 -5%, -10%, -15%, -20% 하락할 경우 손익분기점 변화를 아래의 식을 이용하여 살펴보고자 한다.

$$BEP(S) = \frac{FC^{**}}{1 - \sum w_i \frac{v^*}{p^* \cdot ex_{japan}(1 \pm r)}} \quad \text{식(8)}$$

여기서, $BEP(S)$: 손익분기점 판매금액

$$FC^{**} = \sum_{i=1}^{n-1} FC_i \cdot wf_i + FC_n \cdot wf_n \cdot ex_{USA}(1 \pm r)$$

여기서, FC^{**} : 원/달러 환율 변동시 고정비용

$\sum_{i=1}^{n-1} FC_i \cdot wf_i$: 유류비를 제외한 고정비용

$FC_n \cdot wf_n$: 유류비

wf_i : 유류비를 제외한 고정비용의 구성비율

wf_n : 전체 고정비용에서 유류비가 차지하는 구성비율

r : 변화율, ex_{USA} : 환율(원/달러 환율)

w_i^* : 어종별 판매금액 구성비율 ($\sum w_i = 1$)

p^* : 어종별 kg당 평균어가

r : 변화율, ex_{japan} : 환율(원/엔 환율)

$$v^* = v \cdot wq_i$$

여기서, v^* : 어종별 kg당 변동비용, v : 조사선박별 변동비용

wq_i : 어종별 어획량 구성비율 ($\sum wq_i = 1$)

2) 시물레이션 기법을 통한 경제성 분석

해외어장 경제성 분석과 관련하여 외부요인에서 발생할 수 있는 최악(최상)의 시나리오는 어가가 하락(상승)하고, 국제유가가 상승(하락)하고, 원/달러 환율이 상승(하락)하고, 원/엔 환율이 하락(상승)할 경우이다. 여기에서는 시물레이션 기법을 통해 어

가, 국제유가, 원/달러 환율, 원/엔 환율 등의 변화율이 정규분포를 따를 경우 발생할 수 있는 손익분기점 이하 또는 손익분기점 이상의 경우가 발생할 확률을 살펴보고자 한다.

$$BEP(S) = \frac{FC^{***}}{1 - \sum w_i \frac{v^*}{p^*(1 \pm r) \cdot ex_{japan}(1 \pm r)}} \quad \text{식(9)}$$

$$FC^{***} = \sum_{i=1}^{n-1} FC_i \cdot wf_i + FC_n(1 \pm r) \cdot wf_n \cdot ex_{USA}(1 \pm r)$$

여기서, FC^{**} : 국제유가 및 원/달러 환율 변동시 고정비용

$\sum_{i=1}^{n-1} FC_i \cdot wf_i$: 유류비를 제외한 고정비용

$FC_n \cdot wf_n$: 유류비

wf_i : 유류비를 제외한 고정비용의 구성비율

wf_n : 전체 고정비용에서 유류비가 차지하는 구성비율

r : 변화율, ex_{USA} : 환율(원/달러 환율)

w_i^* : 어종별 판매금액 구성비율($\sum w_i = 1$)

p^* : 어종별 kg당 평균어가

r : 변화율 (단, $N(\mu=0, \sigma=0.1)$ 가정함), ex_{japan} : 환율(원/엔 환율)

여기서, v^* : 어종별 kg당 변동비용, v : 조사선박별 변동비용

wq_i : 어종별 어획량 구성비율($\sum wq_i = 1$)

IV. 해외어장 자원조사의 경제성 분석결과

1. 확실성하에서 경제성 분석결과

분석결과 <표 9>에서 알 수 있듯이 A호의 경우 가중평균 공헌이익률은 98.99%, 손익분기점 판매금액은 559,874,334원, 실제 판매금액은 2,774,600,513원, 안전한계는 2,214,753,169원으로 높은 편이다. B호의 경우 가중평균 공헌이익률은 99.25%, 손익분기점 판매금액은 779,062,854원, 실제 판매금액은 3,295,126,441원, 안전한계 판매금액³⁾은 2,516,063,587로 높은 편이다. C호의 경우 가중평균 공헌이익률은 99.39%, 손익분기점 판매금액은 777,230,566원, 실제 판매금액은 2,935,585,259원, 안전한계는 2,158,354,694로 높은 편이다. 조사 선박 대부분 실제 판매금액이 손익분기점 판매금액을 초과하여 경제성이 있는 것으로 보인다. 하지만 추정 수익과 비용이 확실하다는 가정하에서 분석하였으므로 확정적으로 경제성이 뛰어나다고 단정할 수

3) 안전한계 판매금액 = 실제 판매금액 - 손익분기점 판매금

불확실성하에서 북태평양 미드웨이 시험어장의 경제성 평가 : 다랑어연승 어장을 중심으로

〈표 9〉 조사 선박별 손익분기점 판매금액 분석 결과

어종별	조사선박 전체	A호	B호	C호	
눈다랑어	KG당 변동비용	380	544	353	270
	황다랑어	63,114	63,114	63,114	63,114
	청새치	99.40%	99.14%	99.44%	99.57%
참다랑어	KG당 변동비용	13	27	3	15
	녹새치	45,502	45,502	45,502	45,502
	날개다랑어	99.97%	99.94%	99.99%	99.97%
청새치	KG당 변동비용	12	15	11	11
	기타 어종	39,471	39,471	39,471	39,471
	공헌이익률	99.97%	99.96%	99.97%	99.97%
황새치	KG당 변동비용	28	31	19	31
	날개다랑어	48,243	48,243	48,243	48,243
	청상아리	99.94%	99.94%	99.96%	99.93%
녹새치	KG당 변동비용	6	5	4	8
	kG당 판매가격	23,683	23,683	23,683	23,683
	공헌이익률	99.98%	99.98%	99.98%	99.97%
날개다랑어	KG당 변동비용	397	479	371	328
	kG당 판매가격	27,191	27,191	27,191	27,191
	공헌이익률	98.54%	98.24%	98.64%	98.79%
청상아리	KG당 변동비용	108	226	30	110
	kG당 판매가격	26,314	26,314	26,314	26,314
	공헌이익률	99.59%	99.14%	99.89%	99.58%
기타어종	KG당 변동비용	24	N/A	40	18
	kG당 판매가격	13,157	N/A	13,157	13,157
	공헌이익률	99.82%	N/A	99.70%	99.87%
가중평균공헌이익률	99.22%	98.98%	99.25%	99.39%	
고정비용	2,099,804,056	554,127,979	773,191,832	772,484,245	
실제 판매금액	9,005,312,213	2,774,600,513	3,295,126,441	2,935,585,259	
손익분기점 판매금액	2,116,292,396	559,847,344	779,062,854	777,230,566	
안전한계 판매금액	6,889,019,817	2,214,753,169	2,516,063,587	2,158,354,694	

단, 2008년 2월 26일 원/엔 환율 : 877.14원/100엔

없다.

2. 불확실성하에서의 경제성 분석결과

1) 민감도분석 기법을 통한 경제성 분석결과

(1) 어가변동에 따른 손익분기점 변화

분석결과 〈표 10〉에서와 같이 어가가 감소할수록 조사 선박별 손익분기점 판매금액도 증가함을 알 수 있었다. 특히, A호의 증가율이 상대적으로 높았다. 이는 국제유가, 환율, 고정비용, 변동비용이 일정할 경우 A호는 B호, C호 보다 더 높은 비율로 어획량을 추가적으로 확보하여야 함을 의미한다.

〈 표 10 〉 어가 변동에 따른 손익분기점 변화

어가 감소율	A호	증감율	B호	증감율	C호	증감율
0%	559,847,344	0.000%	779,062,854	0.000%	777,230,566	0.000%
-5%	560,151,635	0.054%	779,374,326	0.040%	777,481,988	0.032%
-10%	560,490,125	0.115%	779,720,698	0.084%	777,761,537	0.068%
-15%	560,868,921	0.182%	780,108,185	0.134%	778,074,213	0.109%
-20%	561,295,680	0.259%	780,544,567	0.190%	778,426,273	0.154%
-25%	561,780,125	0.345%	781,039,725	0.254%	778,825,660	0.205%

예컨대, 어가 감소율을 -25%로 가정할 경우 A호는 561,780,125원, B호는 781,039,725원, C호는 778,825,660원으로 손익분기점 판매금액이 목표이익이 0%일 때에 비하여 각각 0.345%, 0.254%, 0.205% 증가하여야 함을 알 수 있다.

(2) 국제유가 변동에 따른 손익분기점 변화

고정비용에는 유류비가 차지하는 비중이 가장 높다. 최근 국제유가의 초강세는 어민들의 출항 포기 사태도 유발하고 있다. 특히, 원양조업의 경우 연근해조업보다 국제유가가 미치는 영향이 더욱 크다고 판단된다. 그래서 국제유가를 제외한 어획량, 환율, 고정비용, 변동비용 등의 요인들이 일정할 경우 국제유가 변동에 따른 손익분기점 분석은 그 시사하는 바가 크다고 하겠다.

시험조업 기간 동안 각 조사 선박별 사용한 유류비의 자세한 내역은 〈 표 11 〉 과 같

〈 표 11 〉 조사 선박별 연료비 내역

조사선박	유류비 내역	KL	KL당 단가	환율	유류비
A호	양상 수급분(M.G.O)	190	\$757.68	917.55/\$	132,089,840
	양상수 급분(MF-30)	100	\$714	921.40/\$	65,787,960
	LO 및 기타 잡유	290×2.5%	₩682,337	-	4,946,945
B호	국내 출항유(MF-30)	300	₩405,000	-	121,500,000
	양상 수급분(M.G.O)	70	\$824	921.40/\$	53,146,352
	양상 수급분(MF-30)	170	\$714	921.40/\$	111,839,532
	LO 및 기타 잡유	540×2.5%	₩530,529	-	7,162,147
C호	국내 출항유(M.G.O)	50	₩575,000	-	28,750,000
	국내 출항유(MF-30)	240	₩434,000	-	104,160,000
	양상 수급분(M.G.O)	67	\$824	932.48/\$	51,480,389
	양상 수급분(MF-30)	180	\$714	929.13/\$	119,412,216
	LO 및 기타 잡유(원)	537×2.5%13.425	₩565,740	-	7,595,065

다. 국내 출항유, 양상 수급분, LO 및 기타 잡유의 경우 국제유가의 변동에 직접적 영향을 받으며, 달러로 결제하는 양상수급분의 경우 국제유가 변동 뿐만 아니라 원/달러 환율 변동에도 영향을 받는다.

〈 표 12 〉 국제유가 변동에 따른 손익분기점변화

유가증가율	A호	증감율	B호	증감율	C호	증감율
0%	559,847,344	0.000%	779,062,854	0.000%	777,230,566	0.000%
10%	580,337,503	3.660%	808,653,136	3.798%	808,563,402	4.031%
20%	600,829,262	7.320%	838,241,005	7.596%	839,894,567	8.062%
30%	621,321,021	10.980%	867,828,873	11.394%	871,225,731	12.094%
40%	641,812,780	14.641%	897,416,741	15.192%	902,556,895	16.125%
50%	662,304,539	18.301%	927,004,610	18.990%	933,888,059	20.156%
60%	682,796,298	21.961%	956,592,478	22.788%	965,219,224	24.187%
70%	703,288,057	25.621%	986,180,347	26.585%	996,550,388	28.218%
80%	723,779,816	29.282%	1,015,768,215	30.383%	1,027,881,552	32.249%
90%	744,271,575	32.942%	1,045,356,084	34.181%	1,059,212,717	36.280%
100%	764,763,334	36.602%	1,074,943,952	37.979%	1,090,543,881	40.312%

분석결과 〈 표 12 〉 에서와 같이 국제유가가 증가할수록 조사 선박별 손익분기점 판매금액도 증가함을 알 수 있었다. 특히, C호의 증가율이 상대적으로 높았다. 이는 어가, 환율, 고정비용, 변동비용이 일정할 경우 C호는 A호, B호 보다 더 높은 비율로 어획량을 추가적으로 확보하여야 함을 의미한다.

예컨대, 유가증가율을 100%로 가정할 경우 A호는 764,763,334원, B호는

〈 표 13 〉 환율 변동에 따른 손익분기점변화

원/달러 환율 상승률	원/엔 환율 하락률	A호	증감율	B호	증감율	C호	증감율
0%	0%	559,847,344	0.000%	779,062,854	0.000%	777,230,566	0.000%
5%	-5%	570,151,361	1.841%	787,692,152	1.108%	786,083,681	1.139%
	-10%	570,495,797	1.902%	788,042,365	1.153%	786,366,422	1.175%
	-15%	570,881,247	1.971%	788,434,148	1.203%	786,682,668	1.216%
	-20%	571,315,502	2.048%	788,875,370	1.260%	787,038,750	1.262%
10%	-5%	580,152,772	3.627%	796,007,435	2.175%	794,683,612	2.246%
	-10%	580,503,250	3.690%	796,361,345	2.220%	794,969,446	2.282%
	-15%	580,895,462	3.760%	796,757,264	2.271%	795,289,152	2.323%
	-20%	581,337,335	3.839%	797,203,144	2.328%	795,649,129	2.370%
15%	-5%	590,154,184	5.413%	804,322,719	3.242%	803,283,542	3.352%
	-10%	590,510,704	5.477%	804,680,325	3.288%	803,572,471	3.389%
	-15%	590,909,677	5.548%	805,080,380	3.340%	803,895,636	3.431%
	-20%	591,359,168	5.629%	805,530,918	3.397%	804,259,509	3.478%
20%	-5%	600,155,596	7.200%	812,638,002	4.310%	811,883,473	4.459%
	-10%	600,518,157	7.265%	812,999,306	4.356%	812,175,495	4.496%
	-15%	600,923,892	7.337%	813,403,496	4.408%	812,502,120	4.538%
	-20%	601,381,000	7.419%	813,858,692	4.466%	812,869,888	4.585%

1,074,943,952원, C호는 1,090,543,881원으로 손익분기점 판매금액이 목표이익이 0%일 때에 비하여 각각 36.602%, 37.979%, 40.312% 증가하여야 함을 알 수 있다.

(3) 환율 변동에 따른 손익분기점 변화

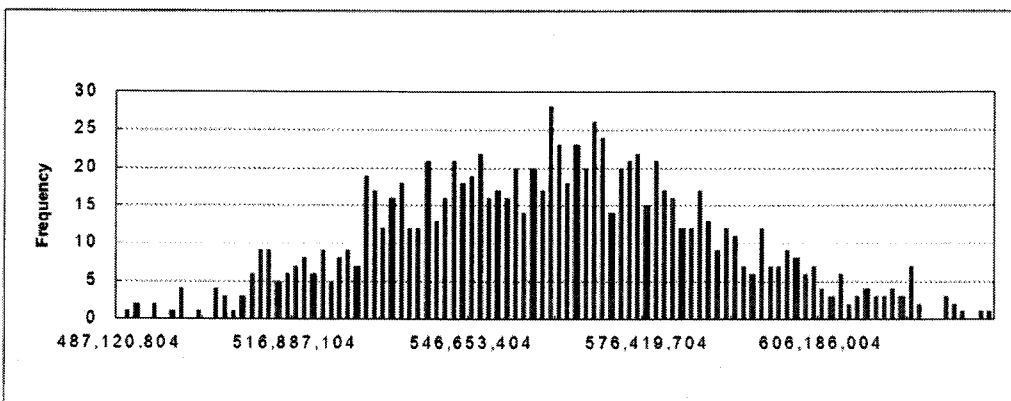
분석결과 < 표 13 > 에서와 같이 원/달러 환율이 상승하고, 엔/달러 환율이 하락할수록 조사 선박별 손익분기점 판매금액도 증가함을 알 수 있었다. 특히, A호의 증가율이 상대적으로 높았다. 이는 어가, 국제유가, 환율, 고정비용, 변동비용이 일정할 경우 A호는 B호, C호 보다 더 높은 비율로 어획량을 추가적으로 확보하여야 함을 의미한다.

예컨대, 원/달러 환율이 20% 상승하는 동시에 원/엔 환율이 -20% 하락한 경우 제A호는 601,381,000원, B호는 813,853,692원, C호는 812,869,888원으로 손익분기점 판매금액이 목표이익이 0%일 때에 비하여 각각 7.419%, 4.466%, 4.585% 증가하여야 함을 알 수 있다.

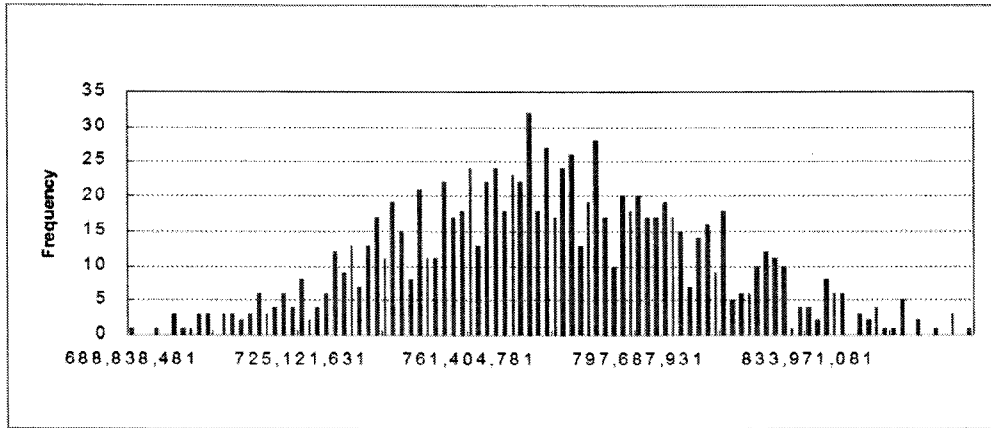
2) 시뮬레이션 기법을 통한 경제성 분석결과

조사 선박별로 1,000번 시뮬레이션 한 결과는 < 그림 1 > - < 그림 3 > 과 같다. 시뮬레이션 결과 조사 선박별 손익분기점 분포의 평균 및 분산은 A호의 경우 560,670,824원, 28,968,982원 이고, B호의 경우 779,353,716원, 32,513,884원이고, C호의 경우 776,742,269원, 35,581,190원이다.

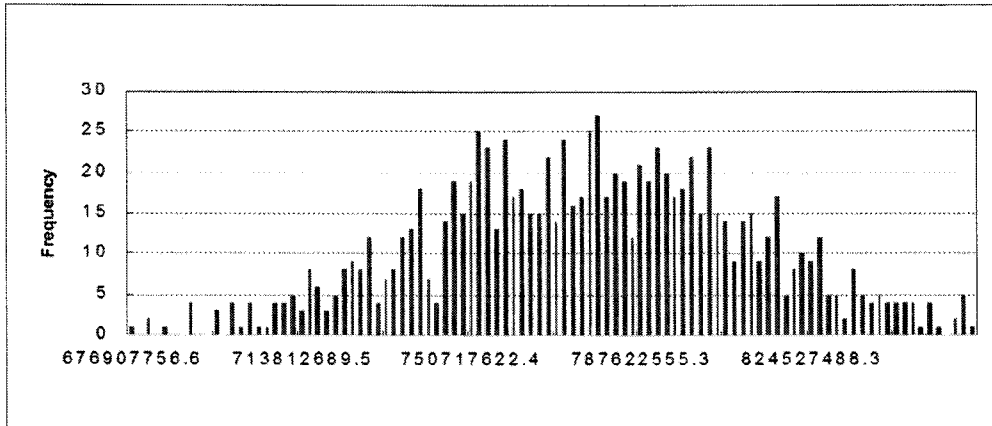
그 결과 손익분기점 판매금액(A호 559,847,344원, B호 779,062,854원, C호 777,230,566원) 이하 발생 확률은 A호의 경우 48.87%, B호의 경우 49.64%, C호의 경우 50.55%이었다. 즉, 역으로 손익분기점 판매금액 이상 발생할 확률은 A호의 경우 51.53%, B호의 경우 50.36%, C호의 경우 49.45%로 A호가 상대적으로 높았다.



< 그림 1 > 시뮬레이션 결과 (A호)



<그림 2> 시뮬레이션 결과 (B호)



<그림 3> 시뮬레이션 결과 (C호)

V. 요약 및 결론

본 연구에서는 북태평양 미드웨이 다랑어연승 어장을 중심으로 향후에 발생할 수 있는 극단적 사건을 시나리오별로 설정하여 시나리오별 해외어장의 손익분기점이 어떻게 변화하는지를 살펴봄으로써 불확실성하에서 상업조업선이 해외어장 진출시 합리적인 의사결정을 하는데 도움을 주고자 하였다. 주요한 분석결과는 다음과 같다.

첫째, 북태평양 미드웨이 다랑어연승 어장에 대한 시험조업 자료를 바탕으로 손익분기점 분석을 한 결과에 의하면 조사선박 대부분 실제 판매금액이 손익분기점 판매금액을 초과하여 경제성이 있는 것으로 보인다. 하지만 추정 수익과 비용이 확실하다는 가정하에서 분석하였으므로 확정적으로 경제성이 뛰어나다고 단정할 수 없다.

둘째, 가상의 시나리오에 의해 민감도분석 기법을 적용하면 어가가 감소할수록 조

사 선박별 손익분기점 판매금액도 증가하고, 국제유가가 증가할수록 조사 선박별 손익분기점 판매금액도 증가하고, 원/달러 환율이 상승하고, 엔/달러 환율이 하락할수록 조사 선박별 손익분기점 판매금액도 증가함을 알 수 있다.

셋째, 시뮬레이션 기법을 통해 어가, 국제유가, 원/달러 환율, 원/엔 환율 등의 변화율이 정규분포를 따를 경우 발생할 수 있는 손익분기점 이하 또는 손익분기점 이상의 경우가 발생할 확률이 상대적으로 명확한 우위를 보이지 않았다.

위의 분석결과가 시사하는 점은 확실성하에서 손익분기점 분석을 활용한 경제성 평가는 어가, 국제유가, 환율 등에 극단적 사건이 발생할 경우 잘못된 투자의사결정을 내릴 수 있다. 또한 어가, 국제유가, 환율 등이 복합적으로 부정적 방향으로 작용한 개연성은 시뮬레이션 기법을 통해 확률적 예측이 가능함을 알 수 있다.

본 연구의 한계점은 첫째, 북태평양 미드웨이 다랑어연승 어장에 대한 전수조사에 의한 정확한 자료를 수집할 수 없어, 동 어장 대한 자원량은 OO산업의 시험조업 결과를 바탕으로 추정하였다. 이 경우 예상 추정량과 실제 자원량 사이에는 오차가 존재할 수 있다. 둘째, 해외어장 조업의 경제성은 조업위치, 수온 및 염분, 어구 및 미끼 종류, 어획되는 어종 등에 따라 환율이나 국제유가 등의 외부적 변화에 대한 민감도에 차이가 있을 수 있다. 향후 북태평양 미드웨이 다랑어연승 어장에 대한 경제성 분석 결과에 대한 신뢰를 높이기 위해서는 동 어장에 대한 다양한 조업위치에서 다양한 조업방식에 의한 시험조업이 추가적으로 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- 김도훈 · 최종열 · 이정의, “위험 하에서의 외해가두리양식업 투자의사결정에 관한 연구”, 수산경영론집, 제 39권 제 2호, 2008, pp. 109 – 123.
- 문성주 · 이철규 · 유왕진, “Real Option을 활용한 R&D가치평가에 관한 연구”, 한국경영공학회지, 제 11권 2호, 2006, pp. 135 – 147.
- 이종범 · 김영하, “배출량 변화에 따른 CMAQ의 오존농도 모사에 대한 민감도분석”, 한국대기환경학회 2004년 추계학술대회논문집, 2004, pp. 247~249.
- 이충기 · 문석용, “CGE 모델의 시뮬레이션기법을 이용한 관광산업의 경제적 효과분석”, 관광학연구, 제28권 제3호, 2004, pp. 261~281.
- 윤석철 · 김병기, 경영분석론, 학문사, 1999, pp. 211 – 243.
- 정형찬, “CVP 분석을 이용한 면허어업 손실보상액 평가 모형의 도출”, 수산경영론집, 제31권 제2호, 2000, pp. 133~153.
- 해양수산부, 북태평양 중부공해어장 자원조사, 2004, pp. 1 – 309.
- 해양수산부, 해외어장 자원조사 예상수역 예비조사, 2005, pp. 1 – 251.
- 해양수산부, 해외어장 자원조사 예상수역 예비조사, 2007, pp. 1 – 200.
- 해양수산부, 남동대서양(FAO 47해구) 저연승 어장조사, 2007, pp. 1 – 305.
- Amram, M. and N. Kulatilaka, *Real Options, Managing Strategic Investment in an Uncertain World*, Harvard Business School Press, 1999, pp. 87 – 127.
- Dixit, A. and R. Pindyck, *Investment under Uncertainty*, Princeton University Press, 1994, pp. 135 – 315.
- Hammersley, J.M., and D.C. Handscomb, *Monte Carlo Methods*, Chapman & Hall, London, 1964, pp. 66 – 77.
- Keuleneer., L. and W. Verhoog, *Recent Trends in Valuation*, John Wiley & Sons, 2003, pp. 1 – 29.
- Lavenberg, S.S., and P.D. Welch, “ A Perspective on the Use of Control Variables to Increase the Efficiency of Monte Carlo Simulations”, *Management Science* 27, 1981, pp. 322 – 356.

The Economic Evaluation of Experimental Fishing Grounds in the North Pacific Midway Ocean Under Uncertainty : Focusing on Tuna Longline Fishing Grounds

Seong-Ju Moon, Sang-Dae Jin, Young-Su An, Yeong-Seung Kim
and Seon-Jae Hwang

Abstract

Developing foreign fishing ground executed in various uncertainty such as fishing price, oil price, exchange rate. But traditional economic evaluation method, CVP(Cost-Volume-Profit) analysis doesn't consider uncertainty of foreign fishing ground. So we need new approach about economic evaluation that can take into account uncertainty.

This study focus on the economic evaluation about experimental survey of tuna fishing grounds in the north pacific ocean by sensitive analysis and simulation. The results of the economic evaluation can be summarized as follows.

First, when we take it for granted that the other uncertainty factors except for each fishing price, oil price, and exchange rate are constant. CVP gross sales has positive relation to the increasing rate of oil price, exchange rate(W/\$) and negative relation to the increasing rate of fishing price and exchange rate(W/¥).

Second, when we are supposing that fishing price, oil price, and exchange rate are followed . the probability of less than CVP gross sales is A ship(48.87%), B ship(49.64%), C ship(50.55%).

Consequently, the economic evaluation by sensitive analysis and simulation is more useful tool than CVP(Cost-Volume-Profit) analysis under uncertainty.

Key world : Experimental Survey of Foreign Fishing Ground, Economic Evaluation, Uncertainty, Sensitive Analysis, Simulation