

## 감태 양식사업의 경제성 분석<sup>†</sup>

강 석 규\*  
제주대학교 경영학과

### Economic Analysis of *Ecklonia cava* Aquaculture Business

Seok-Kyu Kang\*  
Department of Business Administration, Jeju National Univeristy, Jeju-si, 690-756, Korea

#### Abstract

The purpose of this study is to examine the economic validity of *Ecklonia cava* aquaculture business for raising fishing people's revenue.

The results of this study are summarized as follows: First, the production of *Ecklonia cava* is estimated about 251 ton or more in Jeju. Second, the distribution structure of *Ecklonia cava* is not established, but *Ecklonia cava* is traded much more through bio or processing corporation than through fisheries cooperative like other marine plants. Third, the price of *Ecklonia cava* should be at least 1,729 won per kilogram under 4.04% of capital cost for economic feasibility of *Ecklonia cava* aquaculture business. Finally, the results of sensitivity analysis show that there is economic feasibility of *Ecklonia cava* aquaculture business when the price of *Ecklonia cava* is more 2,500 won per kilogram and the capital cost is under 8.0%.

Keywords : *Ecklonia cava*, Economic Analysis, Aquaculture Business, Marine Algae

#### I. 서 론

본 연구는 제주 비양도 감태 양식 시범사업을 대상으로 어민소득의 증대를 위한 감태 양식사업의 경제적 타당성을 검토하는데 있다.

감태(*Ecklonia cava*)는 다시마목 미역과 감태

속으로 분류되며, 그 줄기는 중앙부가 좀 굵고, 어릴 때는 실질이나 성장 후에 중앙부가 다소 증공으로 된다. 줄기의 상부는 차차 편평하게 되고 양측에서 우상엽이 나오는 형태를 지니며, 옆면에는 주름이 없는 특징을 지닌다고 한다. 감태의 분포는 우리나라 남해, 제주, 일본 일대에 서식

접수 : 2013년 8월 5일    최종심사 : 2013년 9월 17일

게재확정 : 2013년 9월 23일

<sup>†</sup>이 논문은 국립수산물품질관리원 제주수산물연구소에서 지원한 「해조 “감태 양식” 경제성 분석」 보고서(2010년 5월)의 일부분을 발췌·수정하여 게재한 논문임을 밝혀둔다.

「해조 “감태 양식” 경제성 분석」 보고서(2010년 5월)

\* Corresponding author : 064-754-3120, kangsk@jejunu.ac.kr

하고 있는 것으로 알려지고 있다(NFRDI, 2007).

이러한 감태는 오래전부터 식용으로 이용되지 않아 어업인과 소비자로부터 외면받다가 최근에 들어와서 감태의 추출물인 플로로탄닌(phlorotannin)의 항균 및 항산화 효과 등으로 노화 방지나 만성성인병 예방에 큰 도움이 된다는 결과들이 속속 들어나면서 새롭게 조명받고 있다(Hong et al., 2006). 그러나 현재 제주의 감태는 지구온난화 등 연안환경 변화로 인하여, 그 자원량이 급격히 감소하고 있어 2006년 7월부터 수산자원보호령 제11조에 의하여 연중 채취가 금지되고 있으며, 감태의 생산은 채취보다 태풍으로 인해 연안으로 떠내려 온 것들에 의존하고 있는 실정이다.

공공사업의 경제성 분석이란 사회전체의 입장에서 사업의 비용과 편익을 측정하고 이에 따른 경제적 수익률을 계산하여 해당사업의 경제성 여부를 결정하는 분석을 말한다. 이와 같은 경제성 분석은 민간사업자의 참여를 유도하기 위하여 사업 실행주체의 입장에서 현금의 유·출입을 추정하고 해당사업을 평가하는 재무적 분석을 포함한다.

수산공공정책사업의 경제성 분석에 관한 주요 연구로는 인공어초 시설사업을 대상으로 한 Ryu et al.(1998)의 연구, 수산종묘방류사업을 초점을 둔 Hwang et al.(2005)의 연구, 해중립 조성 사업을 대상으로 한 Kang(2011) 등의 연구를 들 수 있는데, 이들 연구는 국가 또는 지역 사회전체의 공공 입장에서 해당사업의 경제성을 분석한 연구라 할 수 있다.

그러나 지금까지 민간 사업자의 사업실행주체 입장에서 현금의 유·출입을 추정하여 경제성을 분석한 연구는 거의 찾아볼 수 없다. 따라서 본 연구는 기존의 연구와 비교하여 민간 사업자의 참여를 유도하기 위한 재무적 분석에 기초한 해조 “감태” 시범양식사업의 경제성 분석을 다루고 있는 점과 산업적 중요성에 비해 한 번도 시도되지 않았던 해조 감태 양식사업의 경제성을 평가하고 있는 점에서 수산경영연구의 문헌

에 기여할 뿐만 아니라 정책담당자나 양식어업인들에게 정책적 시사점과 실무적 담론을 제공할 것으로 기대된다.

## II. 제주 감태의 생산현황, 유통형태 및 이용현황

### 1. 생산현황

제주 감태는 전적으로 일반해면어업에 의해 생산되고 있으며, 2006년 7월 수산자원보호에 따른 연중 채취금지, 일명 풍태에 의한 생산량(태풍에 의해 연안으로 떠내려 온 것들을 수확)이 전부라 할 수 있다.

제주도는 매년 어촌계를 대상으로 실시하는 마을어업실태조사를 통해 일부분 풍태로 수확되는 감태의 생산량을 추정하고 있는데, 제주도에서 생산되는 감태의 생산량은 Table 1에 제시하였다. 2009년 제주도에서 생산되는 감태는 건중량 기준 251톤 정도 생산되는 것으로 파악되며, 생산금액으로는 2억 6천만 원에 달하는 것으로 추정된다. 그러나 통계로 잡히지 않는 자료까지 합치면 그 이상 생산되는 것으로 파악되고 있다.

현재 제주 비양도에서 시범양식되고 있는 감태의 생산이 제주도 해역 전역으로 확대되어 본격적으로 양식생산이 이루어진다면 생산량은 크게 증가할 것으로 보인다. Table 1의 자료에 기초해 볼 때, 감태 건중량 기준 1kg당 1,047원에 거래되고 있음을 알 수 있다.

Table 1. The Production of *Ecklonia cava* in Jeju

Region	Production(kg)	Production amount of money(1,000 won)
Jeju-si	62,665	79,480
Seogwipo-si	187,850	182,833
Total	250,515	262,313

### 2. 유통형태

감태의 생산은 앞서 언급한 바와 같이 전적으

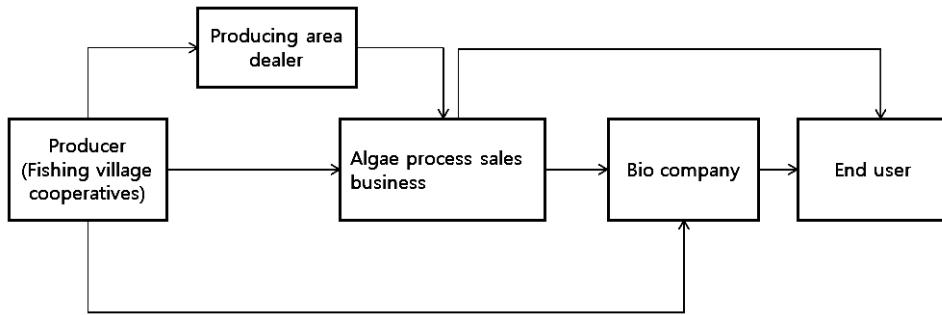


Fig. 1. The Distribution Structure of *Ecklonia cava*.

로 암반이나 부착기질에 서식하는 자연산 군락으로부터 채취보다는 태풍으로 인해 연안으로 떠내려 온 것들을 수확하는 것에 의존하고 있으며, 어촌계 소득원으로서의 역할을 하고 있다.

현재까지 감태의 유통형태는 감태의 생산이 일반해면어업에 의존하고 있어 아직 확립되어 있지 않으나, 일반적으로 Fig. 1에서 제시되는 바와 같이 어촌계가 수협을 통한 계통판매보다는 산지수집상이나 분말이나 칩(chip) 형태로 가공하여 일본 등에 수출하는 해조가공판매업체에 판매하거나 건강기능식품으로 제조하여 일본이나 미국 등으로 수출하는 바이오업체와 직접계약을 통한 비계통 방식으로 판매되고 있다.

### 3. 이용현황

감태는 다른 해조류와 달리 식용으로 이용되지 않아 소라, 전복 등의 양식 산업의 먹이자원으로 이용되어 왔다. 그러나 최근에는 부영양화에 따른 수질정화 및 자원조성 사업에도 이용될 뿐만 아니라 이산화탄소 저감사업에도 감태가 이용되고 있다.

특히 감태 추출물 phlorotannin의 항균 및 항산화 효과 등으로 노화방지나 만성성인병 예방에 큰 도움이 된다는 결과들이 속속 늘어나면서 감태는 신기능물질 추출 등으로 기능성 건강식품과 의약품 산업으로도 새롭게 조명받고 있다.

## Ⅲ. 감태 양식사업의 경제성 분석

### 1. 경제성 분석의 의의와 평가방법

#### 1) 의의

공공사업의 경제성 분석이란 사회전체의 입장에서 사업의 비용과 편익을 측정하고 이에 따른 경제적 수익률을 계산하여 해당사업의 경제성 여부를 결정하는 분석을 말한다. 이와 같은 경제성 분석은 사업 실행주체의 입장에서 현금의 유입과 유출을 추정하고 그 사업을 평가하는 재무적 분석을 포함한다.

본 연구에서는 경제성 분석의 목적이 민간 양식 사업자의 참여를 유도하는데 있으므로 재무적 분석에 기초하여 경제성을 평가한다.

#### 2) 평가방법

감태 시범양식사업의 경제성은 화폐의 시간가치를 고려한 순현재가법(Net Present Value Method), 내부수익률법(Internal Rate of Return Method), 편익비용법(Benefit and Cost Method)을 이용하여 평가한다<sup>1)</sup>.

### 2. 일반적인 가정과 유의사항

#### 1) 감태의 양식 생산량 추정방법

비양도 감태 양식 어장의 양성시설은 수심별 감태의 성장속도와 성장량 등을 측정하기 위하

1) 자세한 내용은 Kim(2009)의 공공투자분석을 참고하기 바란다.

여 1ha 면적에 수직 연승 방식으로 시설되어 있지만, 앞으로 감태양식어장의 경우 최적의 성장 속도와 성장량을 산출하는 적정수심에서 수평 연승 방식으로 시설할 것이므로, 수평 연승 방식에 기초하여 생산량을 추정한다. 예를 들면, 자연재해 등 생산의 불확실성 요인이 없다는 가정하에 5ha를 양식할 경우, 적정수심에서 5m 간격으로, 100m에 달하는 100대의 양성줄 설치가능함으로 양성줄 1대 100m에서 생산된 중량에 기초하여 5ha 양식면적의 감태 생산량을 추정할 수 있다.

#### 2) 감태 양식사업의 자본비용

감태 양식사업의 자본비용은 감태 양식 사업안을 채택하기 위하여 그 사업안이 벌어들여야 하는 최소한의 필수 수익률로서 소요자본의 기회비용을 의미한다. 2009년도 국고채 3년 만기년 수익률을 대용변수로 하여 연 4.04%의 국채수익률을 감태 양식사업의 자본비용으로 이용하였다.

#### 3) 감태 양식사업의 사업년수

감태 양식사업의 내용년수는 감태 시범양식사업에서 자본적 지출이 가장 크다고 볼 수 있는 앵커역할을 하는 어초의 내용년수를 기준으로 하여 30년이라 가정하였다. 어초의 내용년수 30년은 국내 국책사업인 인공어초사업이나 일본의 인공어초사업에서 적용하고 있는 내용년수이다.

#### 4) 감태 양식사업에 따른 현금흐름(편익 및 비용) 추정시 유의사항

감태 양식사업의 경제성을 평가할 때 그 양식사업으로 인해 발생하는 세후기준과 증분기준의 현금흐름(after-tax and incremental cash flow)을 사용하여야 한다. 현금흐름은 현금의 움직임을 말하며 사업자인 양식어업인 입장에서, 유입되는 현금을 현금유입이라 하고, 유출되는 현금을 현금유출이라 한다. 예를 들면, 사업자의 자

가 노동력 대가인 자가 노력비의 경우 현금유출이나 유입이 수반되지 않으므로 현금유출 또는 유입으로 처리해서는 안된다. 세금의 경우는 명백히 현금유출이므로, 세후 기준으로 현금흐름을 추정하여야 한다. 그러나 감태 양식사업은 법인형태가 아닌 일반어업양식업및관련서비스업을 영위하는 개인 양식어업인에 의해 이루어질 것이므로, 소득세법에 제55조 소득세 기본세율에 기초하여 소득세를 현금유출로 고려하였으며, 법인세 효과와 같은 감세효과는 현금유입으로 고려하지 않는다.

소득세는 사업자의 과세표준(=수입금액 - 필요경비 - 공제금액)에 기초하지만 공제금액은 없다고 가정하고, 과세표준(=수입금액 - 필요경비)이 1,200만원 이하인 경우 과세표준의 6%를 소득세로 산정하였고, 1,200만원 초과 4,600만원 이하인 경우는 과세표준 × 16% - 누진공제(120만원)에 의해 산정하였다.

한편, 증분현금흐름은 투자안 선택의 직접적인 결과로서 발생하게 되는 현금흐름의 차이 즉 감태 양식사업을 했을 때(with project)와 하지 않았을 때(without project) 사업자의 현금흐름의 차이를 의미한다. 증분현금흐름 추정할 때 유의할 내용은 매물원가, 기회비용, 잠식비용, 그리고 감가상각비 등이 있다. 매물원가는 이미 현금유출로 처리된 비용을 말하며, 현금유출로 처리해서는 안된다. 매물원가로는 시험연구비나 조사비 등이 여기에 해당된다. 기회비용의 경우 새로운 투자안을 채택할 때 자산사용의 다른 기회를 포기하는 원가로서 잃게 되는 수입이므로 현금유출로 처리해야 하며, 잠식비용은 투자안의 선택으로 다른 기존사업의 매출액이 감소되는 경우를 말하는데, 이러한 잠식비용은 현금유출로 처리해야 한다.

특히 감가상각비는 현금유출이 수반되는 비용이 아니므로 현금유출로 처리해서는 안되며, 이자비용은 투자안을 평가하기 위하여 미래 현금흐름을 할인하는 과정에서 할인율(자본비용)

에 적절하게 반영되어 차감되기 때문에 이들을 현금흐름 추정시 현금유출에 포함시켜서는 안 된다.

3. 편익과 비용(현금흐름)의 추정

1) 편익(현금유입)

감태 양식사업의 편익은 감태 양식사업으로부터 발생하는 현금유입, 즉 어업수익이라고 할 수 있다. 따라서 편익은 다음과 같이 계산되는 어업수익에 의해 결정된다.

Table 2. The Method Calculation of Benefits(Fishery Revenues)

$$\text{Benefits(Fishery Revenues)} = \text{annual production} \times \text{market price per unit}$$

① 감태의 연간생산량

국립수산과학원 전략양식연구소 미래양식연구센터에 따르면 양성시험결과, 감태는 다년생 해조류로 종묘 이식 후 24개월이 경과한 후에 양성줄 1대(100m)에 상품성이 높은 감태 500kg(건중량기준 100kg)의 수확이 가능하다고 한다. 따라서 10ha에 대한 양식시설 설치 연도( $t=0$ )에 5ha 1차 종묘이식하고, 1차년도( $t=+1$ )에 잔여 5ha에 2차 종묘이식하며, 2차년도( $t=+2$ )부터 1차 종묘이식한 감태를 수확하고 난후 종묘이식

하는 윤작절차를 통해, 매년 수확 가능하도록 설계하였다. 자연재해 등 생산의 불확실성 요인이 없거나 양식수산물재해보험을 통해 자연재해 위험을 헤지(hedge)할 수 있고 비용이 수반되지 않는다고 가정하면, 5ha에 대한 감태의 연간 생산량은 2차년도부터 발생하며, 산술적으로 10,000kg이 가능함을 보여준다.

② 감태의 단위당 시장가격

생산단위당 시장가격은 다음과 같은 두 개로 추정하여 분석에 이용하였다. 첫 번째, Table 1에 기초하여 어촌계가 감태 가공판매 및 바이오업체에게 판매한 kg당 1,047원(건중량 기준)을 불변 시장가격으로 추정하였다. 두 번째, 현재 자원보호에 따른 풍태 등 자연에 의한 불확실한 공급보다는 안정적인 감태 원료를 공급받기 원하는 바이오업체의 제안가격을 반영하여 kg당 3,000원(건중량 기준)을 불변시장가격으로 추정하였다.

2) 비용(현금유출)

감태 양식사업의 비용은 감태 양식사업으로부터 발생하는 어업비용을 말하며, 양식시설관련비용, 어장관리선 및 수확을 위한 경운기 엔진 구입비용 등의 투자비용과 종묘비, 시설유지비, 감가상각비, 어장관리비, 가공비 등의 생산비용이 포함된다.

Table 3은 10ha 면적 감태 양식사업에 따른 초

Table 3. The Beginning Investment and Depreciation Costs of 10ha *Ecklonia cava* Aquaculture Business

Item		Durable period	Amount of money (1,000 won)	Standard	Quantity	Unit cost	Depreciation Cost (1,000 won)
Farming Facilities	artificial reef*	30	105,000	—	50	2,100	3,500
	rope 1	3	1,680	24mm	30	56	560
	rope 2	3	10,800	18mm	120	90	3,600
	buoy line rope	3	1,750	10mm	50	35	583
	buoy	3	4,000				1,333
Control ship		20	20,000	FRP	1	20,000	1,000
Farming machine engine		10	2,500		1	2,500	250
Total			145,730				10,826

\* Included 5,000,000 won of barge fee

기 투자비용 및 감가상각비 산정내용을 나타내고 있다. 10ha 감태 양식사업시 국립수산물품질관리원 전략양식연구소 미래양식연구센터가 제안한 양식어업시설을 하는 어초 50기, 연결 로우프 24mm 30환, 양성 로우프 18mm 120환, 부자줄 10mm 50환 등의 양식시설 비용과 어장관리 FRP 관리선 및 수확을 위한 경운기 엔진 구입비용을 초기 투자비용으로 고려하였다. 감가상각비는 각 시설물의 내용연수에 기초하여 정액법으로 평가하였으며, 연간 감가상각비는 10,826천원으로 산정되었다.

Table 4는 감태 양식사업에 따른 어업비용 구조를 나타내고 있다. 감태 양식에 따른 연간 어업비용은 종묘비(seeds cost) 3,000천원, 시설유지비(facilities maintenance cost) 1,823천원, 감가상각비(Depreciation cost) 10,826천원, 어장관리비(Fishery ground maintenance cost) 2,520천원, 가공비(Processing cost) 200천원 등으로 추정하였다. 각 비용의 산출내역은 다음과 같다. 우선 종묘비의 경우, 1틀(150m: 틀당 종묘원가 30천

원)이 1대의 양성줄에 이식되므로, 5ha 면적 100대의 양성줄에는 100틀이 필요하여 3,000천원(=100틀 × 30천원)의 종묘비가 발생한다. 시설유지비의 경우 어초시설을 제외한 로프, 부자줄, 부자 시설비의 10%를 시설유지비로 산정하였다. 그리고 감가상각비는 Table 3에 의한 금액이고, 어장관리비는 어장관리를 위한 유류대 금액(월 3회 × 12개월 × 70천원)을 말하며, 가공비는 미역의 가공시 적용되는 가공처리비(2천원 × 100대의 양성줄)를 기준으로 산정하였다.

### 3. 분석결과

#### 1) 손익계산서의 추정

시설 투자후 2년후부터 발생할 추정손익계산서는 Table 5에 제시하였다. 시장가격이 1,047원인 경우, 어업수익보다 어업비용이 높아 어업손실이 7,899천원 정도 발생하는 것으로 나타나고 있다. 그러나 시장가격이 3,000원인 경우, 소득세를 제외하고도 10,933천원에 달하는 어업순이익이 발생하고 있는 것으로 나타나고 있다.

Table 6은 수산업협동조합 수산경제연구원의 양식어업 어업경영조사결과 보고서에 제시되어 있는 다시마(*Laminaria japonica*), 툫(*Sargassum fusiforme*), 미역(*Undaria pinnatifida*)의 손익구조와 본 연구의 감태(*Ecklonia cava*)의 손익구조를 비교한 것이다. Table 6에 의하면, 감태 양식은 다시마, 툫, 미역과 비교하여 수익 창출력이 떨어짐을 보여주고 있다.

Table 4. The Fishery Costs Structure of *Ecklonia cava* Aquaculture Business

Costs	Amount of money (1,000 won)
Seeds cost	3,000
Facilities maintenance cost	1,823
Depreciation cost	10,826
Fishery ground maintenance cost	2,520
Processing cost	200

Table 5. The Estimated Income Statement

Unit area	Production (kg)	Market price	Fishery revenues	Fishery costs						Fishery income	Income tax	fishery net income (loss)
				Seeds cost	Facilities maintenance cost	Depreciation cost	Fishery ground maintenance cost	Processing cost	Total			
				5ha	10,000	1.047	10,470	3,000	1,823			
	10,000	3	30,000	3,000	1,823	10,826	2,520	200	18,369	11,631	698	10,933

Table 6. The Profit and Loss Structure of *Laminaria japonica*, *Sargassum fusiforme*, *Undaria pinnatifida*, and *Ecklonia cava*

Item		<i>Laminaria japonica</i>	<i>Sargassum fusiforme</i>	<i>Undaria pinnatifida</i>	<i>Ecklonia cava</i>	
Unit		1줄	1줄	1줄	1줄	1줄
Production(kg)		1,048	934	1,987	100	100
Revenue(1,000 Lon)		1,175	909	670	105*	300**
Production cost (1,000 won)	Seeds cost	21	191	42	30	30
	Facilities maintenance cost	166	89	64	18	18
	Labor cost	289	158	204	0	0
	Maintenance cost	116	155	61	134	134
	Processing cost	2	5	2	2	2
	Selling cost	16	26	0	-	-
	Non-fishing industry cost	12	34	10	-	7
	Total	622	658	383	184	191
Net income(1,000 won)		553	251	287	(79)	109

Note : Assuming that \* and \*\* are market price 1,047 won and 3,000 won per kilogram respectively.

Source : FEI(2009), *Cultivating fishery management investigation results*, p.11.

2) 현금흐름의 추정

감태 양식사업으로 기대되는 현금흐름의 추정결과는 Table 7과 Table 8에 나타나고 있다. 감태 양식사업의 편익, 즉 현금유입은 감태 연간 양식 생산량과 시장가격에 의해 결정되는데 2010년( $t=0$ ) 시설 투자 2년 후 2012년( $t=+2$ )부터 2040년까지 발생한다. 한편, 감태 양식사업으로 인한 현금유출은 2010년( $t=0$ )에 10ha에 대한 양식시설 투자로 어초, 양성줄 등 양식시설 관련 비용과 어장관리선 및 수확을 위한 경운기 엔진 구입비용 등이 발생하고, 5ha 종묘비와 유류비 등 어장관리비용이 발생한다. 양성줄(ropes) 등의 경우 내용연수 3년이어서 3년마다 교체에 따른 투자비용이 발생하나 시설유지비를 고려하고 있어 현금유출로 처리하지 않았다. 2011년인 1차년도( $t=+1$ )에 잔여 5ha의 종묘비, 시설유지비, 어장관리비 등이 현금유출로 발생하며, 2차년도( $t=+2$ )부터 사업 내용연수 말 2040년까지 5ha의 상품성이 있는 감태를 수확 및 종묘 재이식하고, 수확된 감태의 경우 가공의 과정을 거치므로 종묘비, 시설유지비, 어장관리비, 가공비,

소득세 등 연간 경상적인 비용이 현금유출로 발생한다. 2040년 사업내용연수 말 어초 등 시설투자비 회수에 따른 현금유입은 없다. 그리고 순현금흐름은 현금유입에서 현금유출을 뺀 값을 말한다.

Table 7은 시장가격 1,047원을 가정했을 때의 기대되는 현금흐름의 추정결과를 나타내고 있다. Table 7에 의하면, 2010년 시설 투자가 이루어지는 투자초기( $t=0$ )에 비교적 큰 151,250천원의 현금유출이 발생하며, 2011년인 1차년도( $t=+1$ )에도 7,343천원의 현금유출이 발생하고 있으나, 2012년( $t=+2$ )부터 2040년까지 2,927천원의 현금유입이 지속적으로 발생하고 있음을 보여준다.

Table 8은 시장가격 3,000원을 가정했을 때의 기대되는 현금흐름의 추정결과를 나타내고 있다. Table 8에 의하면, 2010년 시설 투자가 이루어지는 투자초기( $t=0$ )에 비교적 큰 151,250천원의 현금유출이 발생하며, 2011년인 1차년도( $t=+1$ )에도 7,343천원의 현금유출이 발생하고 있으나, 2012년( $t=+2$ )부터 2040년까지 21,759천

강 석 규

의 현금유입이 지속적으로 발생하고 있음을 보여준다.

Table 7과 Table 8의 연간 기대되는 현금흐름에 기초하여 순현재가(NPV), 내부수익률(IRR), 그

Table 7. The Estimation of Cash Flow with Market Price 1,047 Won per Kilogram

(unit : 1,000 won)

Year	Cash Inflow (Fishery revenues)	Cash Outflow										Net Cash Flow
		Farming Facilities		Control ship	Farming machine engine	Seeds cost	Facilities maintenance cost	Fishery ground maintenance cost	Processing cost	Income tax	Total	
		Artificial reef	Rope etc									
2010	0	105,000	18,230	20,000	2,500	3,000		2,520	—	—	151,250	(151,250)
2011	0	—	—	—	—	3,000	1,823	2,520	—	—	7,343	(7,343)
2012	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2013	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2014	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2015	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2016	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2017	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2018	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2019	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2020	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2021	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2022	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2023	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2024	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2025	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2026	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2027	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2028	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2029	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2030	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2031	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2032	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2033	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2034	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2035	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2036	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2037	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2038	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2039	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2040	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927



갑태 양식사업의 경제성 분석

리고 편익비용(B/C)에 의한 경제성 분석의 결과는 Table 9에 나타나고 있다. Table 9에 의하면, 시장가격 1,047원을 가정했을 경우, NPV, IRR, B/C의 추정결과는 각각 -110,752천원, -3.57%,

Table 8. The Estimation of Cash Flow with Market Price 3,000 Won per Kilogram

(unit, 1,000 won)

Year	Cash Inflow (Fishery revenues)	Cash Outflow										Net Cash Flow
		Farming Facilities		Control ship	Farming machine engine	Seeds cost	Facilities maintenance cost	Fishery ground maintenance cost	Processing cost	Income tax	Total	
		Artificial reef	Rope etc									
2010	0	105,000	18,230	20,000	2,500	3,000		2,520	-	-	151,250	(151,250)
2011	0	-	-	-	-	3,000	1,823	2,520	-	-	7,343	(7,343)
2012	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2013	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2014	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2015	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2016	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2017	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2018	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2019	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2020	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2021	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2022	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2023	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2024	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2025	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2026	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2027	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2028	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2029	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2030	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2031	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2032	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2033	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2034	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2035	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2036	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2037	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2038	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2039	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759
2040	30,000					3,000	1,823	2,520	200	698	8,241	21,759

Table 9. The Estimation Results of NPV, IRR, and B/C

Market price (1,000 won)	NPV(1,000 won)	IRR(%)	B/C
1.047	-110,752	-3.57	0.61
3	195,215	11.85	1.67

Table 10. The Estimation of Cash Flow under Farming Facilities Support of the Government

(unit : 1,000 won)

Year	Cash Inflow (Fishery revenues)	Cash Outflow										Net Cash Flow
		Farming Facilities		Control ship	Farming machine engine	Seeds cost	Facilities maintenance cost	Fishery ground maintenance cost	Processing cost	Income tax	Total	
		Artificial reef	Rope etc									
2010	0	0	0	20,000	2,500	3,000		2,520	—	—	28,020	(28,020)
2011	0	—	—	—	—	3,000	1,823	2,520	—	—	7,343	(7,343)
2012	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2013	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2014	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2015	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2016	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2017	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2018	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2019	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2020	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2021	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2022	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2023	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2024	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2025	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2026	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2027	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2028	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2029	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2030	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2031	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2032	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2033	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2034	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2035	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2036	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2037	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2038	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2039	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927
2040	10,470					3,000	1,823	2,520	200	—	7,543	2,927

0.61을 나타내고 있어 감태 양식사업은 경제성이 없음을 보여준다. 그러나 바이오업체가 안정적인 원료 확보를 위해 제시한 이상적인 시장가격 3,000원을 가정했을 경우, NPV, IRR, B/C의 추정결과는 각각 195,215천원, 11.85%, 1.67을 나타내고 있어 감태 양식사업은 경제성이 있음을 보여주고 있다.

이와 같이 이상적인 시장가격 kg당 3,000원(건중량)에서는 감태 양식사업이 경제성을 지니고 있음을 확인할 수 있다. 그러나 Table 1에서 제시한 바와 같이 감태의 현재 시장가격은 1,047원(건중량)에 머물고 있어, 시장가격 3,000원(건중량, kg)은 양식어업자들이 바라는 희망가격에 지나지 않을 수 있다.

따라서 현재 시장에서 거래되고 있는 시장가격에 기초하여 감태 양식사업이 경제성을 지니는 해법은 없을까? 현재 자원조성을 위해 시행중인 인공어초사업과 연계하여 어민소득증대를 위한 감태 양식사업을 장려하는 것도 그 하나의 대안이라 할 수 있다.

Table 10은 감태의 시장가격 1,047원(kg, 건중량)이고, 10ha 면적에 감태 양식 사업에 현금유출이 가장 큰 앵커 역할을 하는 어초시설 등을 국책사업인 인공어초사업에서 보조할 경우의 현금흐름을 추정한 것이다. Table 10에 의하면, 2010년 투자초기( $t=0$ )에 25,500천원의 현금유출이 발생하며, 2011년인 1차년도( $t=+1$ )에도 7,343천원의 현금유출이 발생하고 있으나, 2012

년( $t=+2$ )부터 2040년까지 2,927천의 현금유입이 지속적으로 발생하고 있음을 보여준다.

Table 10의 기대되는 현금흐름에 기초하여 순현재가(NPV), 내부수익률(IRR), 편익비용(B/C)를 추정한 결과는 Table 11에 제시하였다. 순현재가(NPV), 내부수익률(IRR), 편익비용(B/C)를 추정한 결과는 각각 12,478천원, 6.65%, 1.08을 나타내고 있어, 감태 양식사업 투자 초기 가장 현금유출이 큰 앵커 역할을 하는 어초시설 등을 국책사업인 인공어초사업에서 지원한다면 감태 양식사업은 현재 시장에서 형성되고 가격에서도 경제성이 있음을 보여주고 있다.

이러한 정부의 지원정책은 자원조성을 위하여 이미 확보되어 있는 인공어초사업의 예산에 기초하고 있고, 해조류의 육식식물보다 3~4배에 달하는 탄소저감능력을 고려해 볼 때 최근 정부의 탄소저감정책과 더불어 어민소득의 증대차원에서 현실성이 있는 것으로 보여진다.

끝으로 중앙 정부나 지방정부의 지원없이 다양한 시장가격과 자본비용하에서의 경제성을 분석하였다. 분석결과는 Table 12에 제시하였다.

Table 12에 의하면, 자본비용 4.04% 이하에서 감태 양식사업이 경제성이 있기 위해서 적어도

Table 11. The Estimation of NPV, IRR, and B/C under Farming Facilities Support of the Government

Market price (1,000 won)	NPV (1,000 won)	IRR(%)	B/C
1.047	12,478	6.65%	1.08

Table 12. The Sensitivity Analysis

Market price (1,000 won)	k=0.03			k=0.0404			k=0.06			k=0.08		
	NPV (1,000 won)	IRR (%)	B/C	NPV (1,000 won)	IRR (%)	B/C	NPV (1,000 won)	IRR (%)	B/C	NPV (1,000 won)	IRR (%)	B/C
1,047	(103,850)	(3.60)	0.65	(110,752)	(3.60)	0.61	(120,649)	(3.60)	0.53	(127,808)	(3.60)	0.46
1,729	23,203	4.04	1.08	54	4.04	1.00	(33,207)	4.04	0.87	(57,344)	4.04	0.76
2,000	71,864	6.02	1.24	42,491	6.02	1.15	283	6.02	1.00	(30,358)	6.02	0.87
2,500	159,423	9.11	1.52	118,853	9.11	1.41	60,543	9.11	1.23	18,202	9.11	1.08
3,000	246,982	11.85	1.79	195,215	11.85	1.67	120,804	11.85	1.46	66,762	11.85	1.27

kg당 시장가격이 적어도 1,729원 이상 형성되어야 함을 보여주고 있다. 또한 시장가격 kg당 2,500원이고 자본비용 8%일 때, 순현재가(NPV) 18,202천원, 내부수익률(IRR) 9.11%, 편익비용(B/C) 1.08을 나타내고 있어 시장가격 2,500원 이상 자본비용 8% 이하에서는 경제성이 있는 것으로 추정되고 있다.

## V. 요약 및 결론

본 연구는 제주 비양도 감태 양식 시범사업을 대상으로 어민소득의 증대를 위한 감태 양식사업의 경제적 타당성을 검토하는데 있다.

본 연구의 주요 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 제주도는 매년 어촌계를 대상으로 실시하는 마을어업실태조사를 통해 일부분 품태로 수확되는 감태의 생산량을 추정하고 있는데, 제주에서 생산되는 감태의 생산량은 251톤 정도 생산되는 것으로 파악되며, 생산금액으로는 2억 6천 만원에 달하는 것으로 추정되고 미통계 자료까지 합치면 그 이상 생산되는 것으로 파악되고 있다.

둘째, 현재까지 감태의 유통구조는 일반해면어업에 의존하여 생산되기 때문에 그 생산량이 작아 아직 확립되어 있지 않지만 다른 해조류와 마찬가지로 수협을 통한 계통판매보다는 산지수집상이나 해조가공판매업체 및 바이오업체와의 직접계약을 통한 비계통판매 방식으로 유통이 이루어지고 있는 것으로 파악되고 있다.

셋째, 연간 기대되는 현금흐름에 기초하여 순현재가(NPV), 내부수익률(IRR), 그리고 편익비용(B/C)에 의한 경제성 분석의 결과는 현재 거래되고 있는 시장가격 1,047원을 가정했을 경우, 각각 -110,752천원, -3.57%, 0.61을 나타내고 있어 감태 양식사업은 경제성이 없음을 보여준다. 그러나 바이오업체가 안정적인 원료 확보를 위해 제시한 이상적인 시장가격 3,000원을 가정했

을 경우, 순현재가(NPV), 내부수익률(IRR), 그리고 편익비용(B/C)의 추정결과는 각각 195,215천원, 11.85%, 1.67을 나타내고 있어 감태 양식사업은 경제성이 있음을 보여주고 있다.

넷째, 감태의 현재 시장가격은 1,047원(건중량, kg)에 머물고 있어, 시장가격 3,000원(건중량, kg)은 양식어업자들이 바라는 희망가격에 지나지 않을 수 있다. 따라서 현재 시장에서 거래되고 있는 시장가격에 기초하여 감태 양식사업이 경제성을 지니는 해법은 없을까? 현재 자원조성을 위해 시행중인 인공어초사업과 연계하여 어민소득증대를 위한 감태 양식사업을 장려하는 하는 것이 그 해결책이라 할 수 있다. 감태 양식사업 투자 초기 가장 현금유출이 큰 앵커 역할을 하는 어초시설 등을 국책사업인 인공어초사업에서 지원한다면 현재 시장에서 거래되고 있는 시장가격 1,047원에서도 순현재가(NPV), 내부수익률(IRR), 편익비용(B/C)을 추정한 결과는 각각 12,478천원, 6.65%, 1.08을 나타내고 있어, 감태 양식사업은 현재 시장에서 형성되고 가격에서도 경제성이 있음을 보여주고 있다. 이러한 정부의 지원정책은 자원조성을 위하여 이미 확보되어 있는 인공어초사업의 예산에 기초하고 있고, 해조류의 육상식물보다 3~4배에 달하는 탄소저감능력을 고려해 볼 때 최근 정부의 탄소저감정책과 더불어 어민소득의 증대차원에서 현실성이 있는 것으로 보여진다.

끝으로, 중앙 정부나 도정의 지원없이 다양한 시장가격과 자본비용하에서의 경제성을 분석하였는데, 분석결과에 의하면, 자본비용 4.04% 이하에서 감태 양식사업이 경제성이 있기 위해서 kg당 시장가격이 적어도 1,729원 이상 형성되어야 함을 보여주고 있다. 또한 시장가격 kg당 2,500원이고 자본비용 8%일 때, 순현재가(NPV) 18,202천원, 내부수익률(IRR) 9.11%, 편익비용(B/C) 1.08을 나타내고 있어 시장가격 2,500원 이상 자본비용 8% 이하에서는 경제성이 있는 것으로 추정되고 있다.

이와 같이 일반해면어업에서 탈피한 감태 양식사업의 경제성 분석결과는 정책 담당자나 양식업자 등에게 실무적인 담론을 제공할 것으로 기대되며, 민간사업자의 참여를 유도하기 위한 재무적 분석에 기초한 경제성 분석을 다루고 있는 점과 산업적 중요성에 비해 한 번도 시도되지 않았던 해조 감태 양식사업의 경제성을 평가하고 있는 점에서 수산경영연구의 문헌에 기여할 것으로 판단된다.

## REFERENCES

- Fishery Economic Institute(FEI)(2009), *Cultivating fishery management investigation results*.
- Hong, J. H., Son, B. S., Kim, B. K., Chee, H. Y., Song, K. S., Lee, B. H., Shin, H. C. and Lee, K. B. (2006), "Antihypertensive Effect of *Ecklonia cava* Extract, *Korean Journal of Pharmacogn*, 37(3), 200 – 205.
- Jeju Sea Fisheries Research Institute/National Fisheries Research & Development Institute(JSFR/NFRDI) and Jeju Special Self-Governing Province(JSSP) (2008), *A report on seaweed forest creation project in Jeju sea of 2006 and 2007*.
- Kang, S. K. (2010), *Economic analysis of marine algae "Ecklonia cava cultivation,"* Jeju Sea Fisheries Research Institute/National Fisheries Research & Development Institute(JSFR/NFRDI).
- Kang, S. K. (2011), "Economic analysis of the seaweed forest creation project: the case of Jeju Woo-do Seokwang-ri," *The Journal of Fisheries Business Administration*, 42(1), 37 – 55.
- Kam, L. E., Leung, P. S, & Ostrowski, A. C. (2003), "Economics of offshore aquaculture of Pacific threadfin(*Polydactylus sexfilis*) in Hawaii," *Aquaculture*, 223, 63 – 87.
- Kim, S. B. (2009), *Public investment analysis*.
- National Fisheries Research & Development Institute (NFRDI)(2007), *A report on examining the capture exhibition rule of fishery products*, 151 – 153.
- Ryu, J. G., Lee, S. W. and Hwang, J. W. (1998), "A study on the economic effects of artificial reefs ?In case of Suwoo-do artificial reefs," *The Journal of Fisheries Business Administration*, 29(2), 177 – 197.
- Hwang, J. W., Lee, K. H. Jeong, D. S. and Kim, K. S. (2005), "A economic effects of fish seed release," *The Journal of Fisheries Business Administration*, 36(1), 121 – 138.