水産物 輸入開放이 沿近海漁撈漁業에 미치는 經濟的 影響

朴 星 快*
金 正 鳳**
金 容 文***

Ⅰ. 序 論
Ⅱ. 理論的 分析 틀
Ⅲ. 統計資料
Ⅳ. 實證模型, 推定方法 및 結果, 開放影響
Ⅴ. 要約 및 結論

Ⅰ. 序 論

우루과이 라운드 多者間 貿易協商을 통한 새로운 세계 무역질서 정립과정에서 水産物 交易秩序도 새로운 국면을 맞이하고 있다. 우리나라는 1989년 10월 가트(GATT) 國際收支條項(BOP)을 졸업함에 따라 1997년 6월말까지 全體 水産物의 輸入開放 의무를 지게 되었고, 우루과이 라운드 협상 진전에 따라 水産物 貿易協商은 關稅 및 非關稅 문제에 집중되고 있다. 또한 주요 연안국들의 漁業資源自國化 政策과 操業規制政策이 중요한 水産物 輸入開放 확대 요인으로 작용하고 있다.

이러한 국제적 水産物 무역 및 어업자원 이용여건 변화와 더불어 우리나라의 輸入制限的 水産物 貿易政策은 수입개방 압력을 가중시키는 가장 중요한 國內的 原因이 되고 있다. 과거 30여년 동안 우리나라의 漁業政策은 증산일변도의 정책이었으며, 貿易政策은 생산어민 보호를 위한 강력한 輸入制限政策이 그 주류를 이루어 왔다. 輸入制限政策은 국내 수산물시장을 國際市場과 차단시킴으로써 상대적으로 높은 魚價를 인위적으로 형성시켜 왔다.

* 研究委員
** 研究員
*** 水産振興院, 沿近海資源科長

이같은 人爲的 高魚價 形成은 연근해 漁業資源 채포를 촉진시킴으로써 현재와 같은 심각한 資源減退現象을 초래하였고, 또한 자원보호와 실질어가소득 증대 및 國民福祉 向上에 크게 기여하지 못하였다.

그 결과 漁業生産性 향상이나 生産費節減에 의한 어업소득증대 노력은 뒷전에 밀린 채 단지 價格上昇에 의하여 어가소득이 보전되어 왔다. 특히 國內魚價를 높게 유지하기 위한 강력한 輸入制限政策은 價格誘引에 의하여 어민들로 하여금 더욱 많은 漁獲努力을 투입하게 하였을 뿐만 아니라 어린고기를 남획케함으로써 이미 한계에 도달한 沿近海 漁業資源管理를 더욱 어렵게 하였다.

현재와 같은 漁業資源狀態 하에서는 높은 魚價政策에도 불구하고 漁業生産性의 저하로 인해 실질적 어업소득증대는 이루어지기 어려울 것이며, 限界漁民의 他業種으로 전환도 억제하여 中長期的으로 漁業構造調整을 지연시키는 결과를 초래할 것으로 보인다. 이밖에도 水産物에 대한 지속적 國民需要增大, 巨視經濟運營 속에서의 水産物 輸入開放 擴大要求, 北方政策의 진전에 따른 水産物 搬入誘引增大 등이 중요한 國內的 輸入開放要因으로 작용하고 있다.

本 硏究는 이상과 같은 國內外的 水産物 貿易與件 變化에 대한 인식하에서 자원베이스와 연계한 主要水産物의 輸入開放影響을 분석하는데 주된 목적을 두고 수행되었다. 論文은 5章으로 구성되어 있으며, 第2章과 第3章에서는 각각 理論的 分析과 統計資料 설명을 하였다.

第4章에서는 實證模型과 推定方法, 經濟的 輸入開放影響分析을 다루었고, 마지막 章은 論文을 요약하고 결론을 맺는데 할애하였다.

Ⅱ. 理論的 分析 틀

우리나라의 漁業資源 베이스(base)는 海洋生物·地理的으로 매우 限定되어 있으며, 조기를 비롯한 고급어종에 대한 國內需要는 자원베이스의 生産能力을 크게 상회하고 있다. 兩大 대중어인 명태와 오징어의 경우에도 총수요에 대한 국내공급능력은 10퍼센트에 불과하다. 이와 같은 水産物의 國內供給能力 制約下에서 수산물의 수입개방은 국내 수산경제 및 취약한 어업구조를 가진 연근해어업에 심대한 영향을 미치게 될 것으로 예견된다. 결국 주요 沿近海漁業의 경영압박으로 가시화 될 수입개방의 영향은 (i) 國內水産物 價格과 國際價格의 차이, (ii) 需要 및 供給의 價格 彈力性, (iii) 중장기적이긴 하지만 所得彈性値에 따라 정도를 달리하여 나타나게 된다.

특정 水産物(혹은 魚種)의 國內價格을 Pd, 國際價格을 Pw라고 하면, Pd가 Pw보다 높을 경우 수입개방시 國內價格은 Pd에서 Pw로, 國內供給量은 Q_2에서 Q_1으로 減少하고, 총수입량은 Q_1Q_3가 된다. 더욱이 所得에 대한 수산물 수요가 彈力的이고, 소득증가가 지속적으로 이루어질 경우, 중장기에 있어 수요곡선자체의 우상향이동 (DD→D′D′)으로 輸入量은 더 큰 폭으로 증가하여 Q_2Q_4에 이를 것이다〈그림 1〉.

단기에 있어서 Q_1Q_2에 해당되는 國內減少分은 輸入水産物로 대체되고 生産減少에 따른 遊休漁船 및 船員失業 問題가 발생될 수

그림 1 國內·國際價格下에서의 需給

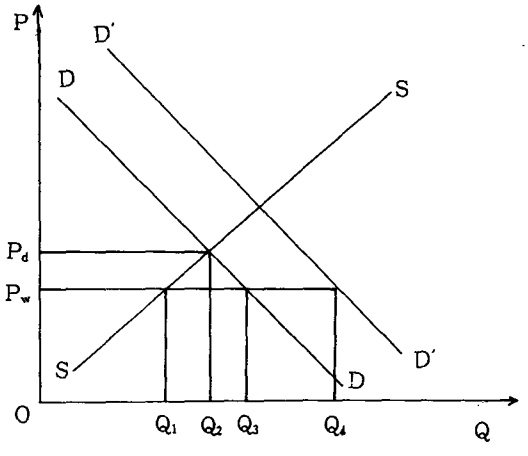
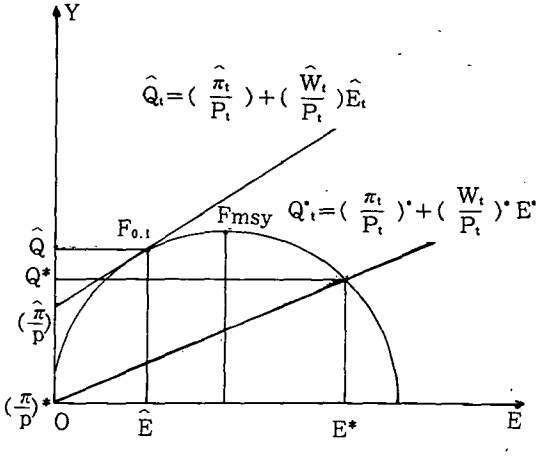


그림 2 長期 持續生產曲線과 利潤曲線



있다. 그러나 선원실업문제의 경우, 선원부족상태가 심각하게 대두되고 있는 현실을 감안한다면 漁船遊休化에서 야기되는 어선원실업은 상당부분 잔존어업부문에 흡수되어 선원부족문제 해결에 도움을 줄 수 있을 것으로 보인다.

아래 〈그림 2〉에서와 같이 遊休化된 (또는 유휴화되어야 할) 漁船이 減隻으로 연결될 경우, 이는 사실상 어획노력이 $\hat{E}$에서 E^*로 감소하는 것을 의미 하기 때문에 중장기적으로는 資源回復能力을 향상시켜 보다 적은 어획노력으로 生產性을 $\hat{Q}$에서 Q^*로 증가시키는 결과를 가져올 것이다〈그림 2〉.

〈그림 2〉의 半楕圓型曲線은 長期 持續生產曲線(sustainable yield curve)이며, 단위노력당 생산량(catch per unit effort : CPUE)이 특정어종의 스톡(stock)수준에 비례한다는 가정하에서 도출된 것이다. 생산량을 h, 어획노력량을 E, 어획능률계수를 q, 스톡수준을 X라면, h=qEX의 等式이 성립한다. 또한 시간(t)에 대한 스톡의 변화율을 $\frac{dx}{dt}=\dot{X}$, 스톡의 자연성장율을 G(x)라면, 자원스톡의 변화율을

(1) $\dot{X}=G(x)-qEX$
$=G(x)-h$

으로 정의할 수 있다. 여기서 $\dot{X}$가 로지스틱 성장함수(logistic growth function)형태를 갖는다면, 식 (1)은

(2) $\dot{X}=rX(1-\frac{X}{K})-qEX$

으로 다시 쓸 수 있다(단, r=스톡의 순비례 성장율이고, K=해양자연환경의 최대 부양능력), 그런데 위에서 언급한 지속적 생산량은 장기균형생산을 의미하기 때문에 dx/dt=0일때, 특정 자원의 生物學的 長期均衡條件을 만족한다. 따라서 $X^*=K(1-\frac{qE}{r})$일 경우, r보다 작은 모든 E값에 대하여

$dx/dt=0$은 0보다 큰 유일한 균형값 X^*를 갖는다. 즉 $E<r$일 경우, 어획노력량 E에 따른 지속생산량 Y는 다음과 같이 어획노력량에 대한 2차함수식으로 나타내어질 수 있다.

$$(3) \qquad Y=qEX^*=qKE-\frac{q^2E^2}{r}$$
$$=\alpha E-\beta E^2$$
$$(\text{단, } \alpha=qk>0,\ \beta=q^2/r>0).$$

식 (3)은 년간 어획량을 $\alpha/2\beta$ 수준에서 유지할 경우, 最大持續 生産量(naximum sustainable yield : MSY)이 $\alpha^2/4\beta$임을 의미한다. 그러나 MSY는 經濟的 變數를 고려하지 않은 生物學的 最大持續生産量이기 때문에 單位生産要素價格과 單位生産物價格比에 의하여 영향을 받는 經濟的 最大持續生産量(maximum economic sustainable yield : MEY)은 단위 생산요소가격이 0이 아닌 이상 MSY와 MEY는 서로 다른 값을 가지게 된다.

MEY를 산정하기 위하여 利潤(π)계산식을 세우면,

$$(4) \qquad \pi_t=P_tY_t-W_tE_t$$

단, P_t=t시기의 생산물가격, W_t=t시기의 단위노력당 비용

와 같다. 식 (4)를 Y_t에 대하여 다시쓰면,

$$(5) \qquad Y_t=(\pi_t/P_t)+(W_t/P_t)E_t$$

이다. 따라서 MEY는 식 (3)과 식 (5)의 接點에서 결정되고, 0보다 큰 모든 價格比(W_t/P_t)에 대하여 MEY는 항상 MSY의 왼편에 위치하게 된다. MEY를 초과하는 모든 생산은 經濟生物學的 濫獲으로 정의되며, MEY추정시 어려운 점은 長期均衡 交易條件(W_t/P_t)를 산정하는 문제이다.

이러한 문제는 水産物 生産이 製造業이나 農業生産과 달리 漁海況變化에 매우 민감하고, 시장가격이 이에 연계되어지기 때문에 장기적 교역조건을 고려한 漁業資源의 利用과 管理는 사실상 불가능하다. 따라서 Gulland와 Boerema(1973)에 의하여 제시된 기준, 즉 MSY의 어획노력수준보다 10퍼센트 낮은 어획노력수준을 適正 MEY어획노력수준으로 활용하곤 한다.

만일 어느 특정 어종에 대한 어획강도가 MEY나 MSY의 어획노력수준을 초과하고 있고 國際價格이 國內價格을 유의하게 상회하고 있다고 하면, 漁船勢力調整과 資源回復이 國際競爭力 提高의 1차적 政策課題가 될 것이다. 이러한 資源管理政策이 生産量節減 技術開發政策과 병행하여 효과적으로 추진될 경우, 중장기적으로 단위노력당 생산성 증대와 생산비절감으로 國內資源베이스의 供給能力提高와 國際競爭力向上이 상당한 정도로 이루어질 수 있을 것이다. 특히 供給能力이 향상될 경우, 공급곡선이 우하향 이동함으로써 수입대체효과를 촉진시킬 수 있고〈그림 3〉, 그 결과 생산자 및 소비자잉여가 증가하여 수입개방하에서도 적절한 資源管理는 전체적 國民福祉向上과 國際的 貿易摩擦 해소에 기여할 수 있을 것으로 보인다.

단, 供給曲線 SS가 S′S으로 얼마만큼, 어느정도 빠른 시일내에 이동할 것인가 하는 것은 漁船勢力調整 및 資源管理에 대한 政府의 意志와 漁民들의 協助여하에 달려 있다고 할 것이다.

그림 3 資源管理와 供給曲線의 右下向 移動

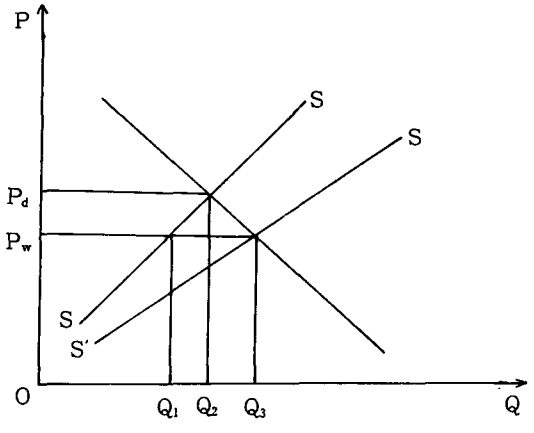


表 1 魚種의 級別 分類

區 分	高級魚	中級魚	低級魚
價格基準*(원/kg)	1,800원 이상	500－1,800원	500원 이하
魚 種	조기, 넙치 복어, 돔 문어	갈치, 가자미, 명태 방어, 병어, 오징어 서대, 장어	정어리, 쥐치 전갱이, 고등어

*는 1986～1988년간의 加重平均産地委販價格임.

表 2 需要函數 推定資料 要約

區 分	消 費 量 (g)			實質自體價格(1985=100) (원/kg)			1人當 實質GNP
	高級魚	中級魚	低級魚	高級魚	中級魚	低級魚	(천원)
平 均	1,746	13,237	4,266	1,654	522	132	1,388
標準偏差	529	4,781	3,249	865	202	55	484

Ⅲ. 統計資料

1. 需要函數推定 統計資料

실증분석에 이용된 資料는 韓國農村經濟研究院의 食品需給表, 水協中央會의 水産物系統販賣高統計年報, 韓國銀行의 國民計定에서 얻어졌고, 모형추정에 이용될 主要變數는 國民1人當 年間 水産物 消費量(D), 實質自體委販價格(P), 國民1人當 實質GNP (Y) 및 時間變數(T)이다. 이중 변수 T 는 1970～88년 까지의 時間變數로서 수산물 수요에 영향을 주는 自體價格, 代替財價格, 所得 이외의 嗜好 등과 같은 요인의 변화를 수용하기 위하여 쓰여지곤 한다.

本分析에 있어서 개별품목에 대한 수요함수 추정이 거의 불가능하였기 때문에 최근 3년간 平均實質委販價格을 기준으로 高級魚, 中級魚, 低級魚의 3個級으로 나누고〈表 1〉, 이들에 대한 통합데이타(aggregated data)를 만들어 추정에 이용하였다. 資料期間은 1970～88년까지 19個年이며, 사용된 변수에 대한 要約統計値는 〈表 2〉와 같다.

가. 國民1人當 年間消費量(D)

級別 年間消費量은 級內의 개별어종에 대한 연간 국내소비량을 산정한 다음, 이를 통합하여 人口(POP)로 나누어 계산 하였다. 이를 算定式으로 나타내면 다음과 같다.

$$D_{jt} = AD_{jt}/POP_t$$

$$AD_{jt} = \Sigma(DQ_{it} + IMQ_{it} - EXQ_{it} + IPQ_{it} - CFQ_{it})$$

단, AD_{jt} : j급 어종의 t년도 소비량

DQ_{it} : i어종의 t년도 총생산량

IMQ_{it} : i어종의 t년도 수입량

EXQ_{it} : i어종의 t년도 수출량

IPQ_{it} : i어종의 t년도 이입량

CFQ_{it} : i어종의 t년도 이월량

t : 1970～88년간을 1～19로 변환한 것임.

나. 實質自體委販價格(P)

實質自體委販價格은 産地委販價格을 1985년 기준가격으로 디플레이트한 가격이다. 1985년 不變價格으로 환산하기 위한 디플레이터로는 都賣物價指數(WPI)를 이용하였다. 平均實質委販價格(P)의 산정식은 다음과 같다.

$$P_{jt} = \{\Sigma(Q_{it} \times P_{it})\}/TQ_{jt}$$

단, Q_{it} : t년도 i어종의 위판량

P_{it} : t년도 i어종의 실질위판가격

TQ_{jt} : t년도 j급 어종의 총위판량

2. MSY推定 統計資料

分析에 사용된 統計資料는 農林水産部의 農林水産統計年報와 水産振興院의 沿近海漁業資源의 適正漁獲強度 報告資料에서 얻어졌고, 모델에 이용된 변수는 魚種別 漁獲量과 漁獲努力量(fishing efforts)이다. 이중 漁獲努力量 자료는 수산진흥원에서 '水産資源 調査指針'에 따라 대형선망어업, 기선저인망어업(외끌이 및 쌍끌이 대형기선저인망, 외끌이 및 쌍끌이중형기선저인망, 동해구기선저인망), 트롤어업(대형트롤, 동해구트롤), 정치망어업, 연안안강망어업(낭장망, 연안안강망, 해선망, 주장망)에 대하여 調査指定港에 위판되는 어종별 어획량을 어선별로 實測調査한 자료와 당해어업의 水協으로부터 수집한 어선별 操業現況(어업자 및 어장위치, 조업통수 및 양망회수 혹은 인망회수)자료를 이용하여 單位努力當 漁獲量(catch per unit effort : CPUE)를 산출하고, 연근해 어종별 총어획량을 CPUE로 나누어 魚種別 總漁獲努力量을 추정한 자료이다.

本分析에 이용된 資料期間은 獨立變數인 漁獲努力量의 실측조사기간에 따라 어업별 차이가 있는데, 9~17年間의 자료가 이용되었다〈表 3〉. 자료중 어획노력량 측정단위가 引網回數, 揚網回數, 또는 年人員數로 표시되었는데, 이중 引網回數와 揚網回數는 有效漁獲努力量(effective fishing effort)의 측정단위로 흔히 이용된다. 그러나 신뢰성 있고 표준화된 유효어획노력량의 측정단위 설정과 데이타베이스 구축이 향후 과학적 沿近海漁業資源 管理를 위한 중요한 과제이다.

表 3 MSY 推定資料 要約

魚種	漁獲量(kg)		漁獲努力量			分析期間
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	單位	
가자미류	19,932	3,347	2,417,319	1,202,933	인망회수	1972-88
강달이	33,138	10,151	992,939	567,909	인망회수	1972-88
갯장어	6,854	1,757	461,880	113,682	인망회수	1974-88
고등어	101,469	25,086	7,739	3,133	양망회수	1974-88
눈볼대	1,128	428	93,337	26,384	인망회수	1980-88
대구	1,596	1,318	191,678	130,339	인망회수	1974-88
도루묵	5,666	3,137	147,864	37,333	인망회수	1975-88
명태	87,294	39,724	188,943	76,209	인망회수	1974-88
민어	2,245	525	382,042	107,524	인망회수	1974-88
부세	7,305	4,151	2,274	832	양망회수	1980-88
붕장어	12,118	6,209	2,231,904	1,267,432	인망회수	1972-88
서대류	5,072	1,206	436,794	140,876	인망회수	1975-88
가오리	2,611	731	196,709	23,947	인망회수	1972-88
갑오징어	40,249	12,943	797,858	156,340	인망회수	1978-88
오징어	46,286	7,967	2,154,366	326,033	연인원수	1980-88
꽃게	24,656	5,359	2,059,508	1,099,580	인망회수	1980-88
대하	901	346	276,675	65,981	인망회수	1978-88

Ⅳ. 實證模型, 推定方法 및 結果, 開放影響

1. 需要函數

本硏究에서는 17개 主要沿近海魚種을 고급어, 중급어, 저급어로 分類統合하고, 各級魚에 대하여 국민1인당 소비량을 從屬變數로, 실질자체위판가격, 국민1인당 GNP, 시간(년도)을 說明變數로 하는 需要函數를 구성하였으며, 고급어와 중급어에 대해서는 양변에 自然代數를 취하는 데이타變形方法(log−log data transformation)을, 저급어에 대해서는 混合 데이타變形方法(mixed data transformation)을 채택하였다.

〈고급어〉

(6) $\ln Dht = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Pht + \alpha_2 \ln Yt + \alpha_3 T$

단, Dht=t년도 고급어의 국민1인당소비량

Pht=t년도 고급어의 실질자체 위판가격

Yt=t년도 국민1인당 GNP

T=시간변수

α=파라메타 벡터

〈중급어〉

(7) $\ln Dmt = \beta_0 + \beta_1 \ln Pmt + \beta_2 \ln Yt$

단, Dmt=t년도 중급어의 국민1인당소비량

β=파라메타 벡터

〈저급어〉

(8) $\sqrt{Dlt} = \gamma_0 + \gamma_1 \ln Plt + \gamma_2 \sqrt{Yt} + \gamma_3 \sqrt{T}$

단, Dlt=t년도 저급어의 국민1인당 소비량

γ=파라메타 벡터

식 (6)과 (7)에서 α_1과 α_2, β_1과 β_2는 양변대수함수의 특성상 파라메타 자체가 價格과 所得彈性値를 나타내지만, 식 (7)의 경우에는 γ_1과 γ_2 자체가 곧 彈性値를 의미하지 않기 때문에 양변에 제곱을 취한 다음, 微分하여 각변수의 平均値에서 아래 식 (9), (10)과 같이 價格 및 所得彈性値를 계산할 수 있다.

(9) $$\left(\frac{dD}{dP}\right)\left(\frac{\overline{P}}{\overline{D}}\right) = 2(\gamma_0 + \gamma_1 \ln \overline{P} + \gamma_2 \sqrt{\overline{Y}} + \gamma_3 \sqrt{\overline{T}}\,)\left(\frac{B_1}{\overline{D}}\right)$$

(10) $$\left(\frac{dD}{dY}\right)\left(\frac{\overline{Y}}{\overline{D}}\right) = 2(\gamma_0 + \gamma_1 \ln \overline{P} + \gamma_2 \sqrt{\overline{Y}} + \gamma_3 \sqrt{\overline{T}}\,)\left(\frac{B_2 \sqrt{\overline{Y}}}{\overline{D}}\right)$$

그러나 식 (7)과 (8)의 추정시 Durbin−Watson 自己相關테스트 결과 自己相關係數가 統計的 有意性을 보였다. 計量經濟模型에서 自己相關問題가 존재할 경우 파라메타 推定値는 不偏倚性을 갖지만, 추정치의 分散−共分散은 偏倚되어 파라메타 추정치에 대한 歸無假說檢定(null−hypothesis test)과 信賴區間 계산이 불가능하게 된다. 따라서 中級魚와 低級魚의 需要函數 推定에 있어서는 파라메타 추정치의 分散−共分散이 갖는 偏倚性을 제거할 수 있는 計量經濟學的 技法이 이용되어야 한다. 이용가능한 방법에는 크게 2가지가 있는데, 그중 하나는 첫번째 觀測値(first observation)을 고려하지 않는 Cochrane−Orcutt(1949) 데이타 變形方法이고, 다른 하나는 첫번째 觀測値를 이용하는 Prais−Winsten(1954) 데이타 變形法이다. 前者는 표본수가 많은 경우 흔히 쓰이며, 後者는 작은 표본을 이용할 경우 주로 이용된다(Poirier 1978, Johnston 1984). 식 (7)과 식 (8)의 추정시 데이타의 이용가능

기간이 불과 12년의 작은 표본이기 때문에 後者, 즉 Prais－Winsten 데이타변형법을 이용한 일반화된 最小自乘法(generalized least squares : GLS)을 채택하였다.[1]

各級魚의 수요함수중 高級魚의 수요함수는 OLS에 의하여, 中級魚와 低級魚의 수요함수는 GLS에 의하여 추정되었다〈表 4〉. 추정결과 高級魚의 경우 時間變數의 推定係數가 마이너스(－)부호를 보이고 있는데, 이는 沿近海 高級魚 魚族資源의 지속적 감퇴에 따라 消費部門이 그 영향을 받아왔기 때문인 것으로 보인다.

2. 持續生產函數

앞에서 제시된 持續生產函數(식(3))은 생물의 성장단계를 비교적 잘 설명할 수 있는 로지스틱函數(logistic function)로부터 유도되며, 이를 漁獲努力(Et)에 대한 生產量의 관계로 변형하여 最大持續生產을 위한 漁獲努力推定에 이용할 수 있다.

[1] 식 (7)과 식 (8)의 誤差項(U_t)이 1次自己相關($U_t = \rho u_{t-1} + \varepsilon_t$, ρ=자기상관계수)을 갖는다고 가정하면, (n×n)변형매트릭스(M)는 OLS에 의하여 추정된 自己相關係數를 이용하여 구성하게 된다.

$$M = \begin{matrix} \sqrt{1-\hat{\rho}^2} & 0 & 0 & \cdots\cdots & 0 & 0 \\ -\hat{\rho} & 1 & 0 & \cdots\cdots & 0 & 0 \\ 0 & -\hat{\rho} & 1 & \cdots\cdots & 0 & 0 \\ - & - & - & \cdots\cdots & - & - \\ 0 & 0 & 0 & \cdots\cdots & -\hat{\rho} & 1 \end{matrix}$$

따라서 $M'M = (1-\hat{\rho}^2)\hat{\Sigma}^{-1}$이 된다(단, $\hat{\Sigma}$은 OLS 잔차, $\hat{U}_t$의 分散－共分散 매트릭스임). 中級魚, 低級魚 수요함수의 양변에 M을 곱하여 데이타를 변환한뒤, OLS를 이용하면 일관성 있는 파라메타추정치 (consistent parameter estimates)가 얻어지게 된다(Kmenta 1971).

表 4 需要函數의 파라메타 推定結果

區分	파라메타 推定値				R^2	推定方法
	절 편	자체가격	소 득	시간변수		
		***	**	*		
高級魚	−5.4247	−0.52073	1.4587	−0.07253	0.6807	OLS
		(−3.0429)	(1.7487)	(−1.5380)		
		***	***			
中級魚	−3.4998	−0.50573	1.2791		0.9053	GLS
		(−4.9915)	(9.3383)			
		△		△		
低級魚	0.1805	−0.1832	0.0272	0.5254	0.9082	GLS
		(−0.284)	(0.4101)	(1.1134)		

註 : ***, **, * △는 각각 1%, 5% 10%, 20%의 수준에서 유의함.
( )內는 t値임.

식 (3)의 양변을 漁獲努力量으로 나누면 2차함수식은 간단한 1次線型函數로 다시 쓰여질 수 있다.

$$(11) \qquad Qit = \frac{Qit}{Eit} = \alpha i - \beta i Eit + Eit$$

단, αi, $\beta i > 0$ (i=1, 2), i=魚種(1, 2, …, 17), Eit=Uit/Eit이다. 식 (11)의 추정시 눈볼대, 갑오징어, 꽃게, 대하의 자료이용기간이 12년을 넘지 못하기 때문에 普通最小自乘法(OLS)를 추정방법으로 선택하였으며, 나머지 魚種에 대해서는 데이타 포인트가 12個年 이상이기 때문에 自己相關 檢定이 가능하였고, 檢定結果 自己相關이 유의하게 존재하는 것으로 나타났다. 따라서 5個魚種을 제외한 나머지 魚種에 대하여 수요함수 추정에서와 같이 變形매트릭스(M)를 이용 일반화된 最小自乘法(GLS)에 의하여 모델

表 5 持續生産函數에 의한 파라메타 推定結果

구 분	파라메타		편상관	R^2	데이타	추 정
	절 편	어획 노력량	계 수		수	방 법
가자미류	0.0188***	−0.3532E−08***	0.8830	0.8407	17	GLS
	(14.421)	(−7.2848)				
강 달 이	0.0861***	−0.4016E−07***	0.8444	0.7904	16	GLS
	(10.903)	(−5.8986)				
갯 장 이	0.0290***	−0.2933E−07***	0.6318	0.5965	15	GLS
	(5.7553)	(−2.9386)				
고 등 어	0.0256***	−0.1630E−05***	0.8497	0.7692	15	GLS
	(11.970)	(−5.8110)				
눈 볼 대	0.0252***	−0.1316E−06**	0.6013	0.3616	9	OLS
	(3.9528)	(−1.9912)				
대 구	0.0274***	−0.6961E−07***	0.6521	0.8233	15	GLS
	(5.0592)	(−3.1009)				
도 루 묵	0.1239***	−0.5680E−06***	0.6955	0.4974	14	GLS
	(4.9941)	(−3.3534)				
명 태	0.9211***	−0.2077E−05**	0.5135	0.3662	15	GLS
	(4.6507)	(−2.1578)				
민 어	0.0145***	−0.2099E−07***	0.7716	0.5556	15	GLS
	(7.5943)	(−4.3731)				
부 세	0.1104***	−0.3045E−04**	0.6351	0.4033	9	OLS
	(3.2789)	(−2.1752)				
붕 장 어	0.9211E−02***	−0.1355E−08***	0.6402	0.5147	17	GLS
	(8.5732)	(−3.2278)				
서 대	0.0191***	−0.1658E−07***	0.7329	0.5529	14	GLS
	(8.3546)	(−3.7315)				
가 오 리	0.0378***	−0.1228E−06***	0.5952	0.5187	16	GLS
	(4.3031)	(−2.7711)				
갑오징어	0.1288***	−0.9494E−07***	0.7305	0.5336	11	OLS
	(5.3648)	(−3.2087)				
오 징 어	0.9491E−04***	−0.2348E−10**	0.7261	0.5272	9	OLS
	(5.1500)	(−2.7936)				
꽃 게	0.0229***	−0.4227E−08***	0.8560	0.7328	9	OLS
	(10.286)	(−4.3813)				
대 하	0.6022E−02***	−0.9510E−08*	0.4352	0.1894	11	OLS
	(3.2362)	(−1.4500)				
골 뱅 이	0.4486***	−0.1799E−04**	0.6162	0.3797	12	OLS
	(3.9017)	(−2.4741)				

( )안은 t値임.

註 : *, **, *** 는 각각 10%, 5%, 1%의 有意水準임.

파라메타를 추정하였다. 〈表 5〉에서 보듯이 모든 어종의 持續生産函數 推定結果 일반적 有意水準에서 推定係數에 대한 歸無假說이 기각되었다.

추정된 파라메타, $\widehat{\alpha i}$, $\widehat{\beta i}$의 값을 식 (3)에 대입하고, E에 대하여 微分, 이를 0으로 놓으면, Ei(msy) = $\widehat{\alpha_i}/2\widehat{\beta_i}$에서 i魚種의 最大持續生産量(MSY)은 $\widehat{\alpha_i}^2/4\widehat{\beta_i}$이며, 각 어종의 MSY에 대한 漁獲努力量(Fmsy)은 〈表 6〉과 같다. 단, Fmsy는 生物學的 槪念에 입각하여 추정되었기 때문에 單位努力當 費用이 0이 아닌 한, Fmsy는 生物經濟學的 適正漁獲努力量(Fα)보다 높은 수준에 있게 된다. 그러나 Fα를 구하는데 필요한 長期均衡價格比率(單位努力當費用/生産物價格)의 산정이 현실적으로 매우 어렵기 때문에 本 硏究에서는 Gulland와 Boerema가 제시한 Fmsy보다 10% 낮은 수준인 $F_{0.1}$을 長期生物經濟學的 漁獲努力水準으로 받아 들이고, 〈表 6〉에서와 같이 Fmsy와 $F_{0.1}$을 1986－1988년의 平均漁獲努力量과 비교하였다. 비교한 결과를 보면, 과거 3년간의 평균어획노력량이 Fmsy와 $F_{0.1}$을 크게 상회하고 있음을 볼 수 있다. 즉 資源減退現象이 魚種에 따라 매우 심각하다는 사실을 반영하고 있다.

또한 國立水産振興院의 金容文 등(1990)이 갈치를 포함한 10개 魚種에 대하여 加入量有効利用模型을 이용 Fmsy 및 $F_{0.1}$을 추정하였는데, 그 결과 역시 〈表 7〉에 나타나 있듯이 1986～1988년 平均漁獲努力量이

表 6 持續生産函數에 의한 漁獲強度 推定結果

어 종	MSY 수준의 어획 노력량 〔Fmsy〕 (A)	MEY 수준의 어획 노력량 〔$F_{0.1}$〕 (B)	1986～88년의 평균 어획노력량 (C)	어 획 강 도 (%)	
				A / C	B / C
가자미류	2,633,948	2,397,553	3,468,446	76.8	69.1
강 달 이	1,072,218	964,997	2,601,895	41.2	37.1
갯 장 어	494,749	445,274	525,545	94.1	84.7
고 등 어	7,851	7,066	11,444	68.6	61.7
눈 볼 대	95,879	86,291	100,701	95.2	85.7
대 구	196,631	176,968	325,837	60.3	54.3
도 루 묵	113,342	102,008	115,594	98.1	88.2
명 태	221,726	199,554	277,973	79.8	71.8
민 어	345,663	311,097	518,790	66.6	60.0
부 세	1,813	1,632	2,436	74.3	66.9
붕 장 어	3,399,756	3,059,781	4,141,189	82.1	73.9
서 대	575,870	518,283	688,630	83.6	75.3
가 오 리	154,049	138,644	222,832	69.1	62.2
갑오징어	678,540	610,686	987,004	68.7	61.9
오 징 어	2,005,941	1,805,348	2,361,715	97.2	87.4
꽃 게	2,706,636	2,435,972	3,065,111	88.3	79.5
대 하	316,625	284,963	355,274	89.1	90.1
골 뱅 이	12,469	11,222	21,346	58.4	52.6

表 7 加入量有効利用模型을 이용한 推定 結果

魚 種	MSY 수준의 漁獲努力量〔Fmsy〕(A)	MEY 수준의 漁獲努力量〔$F_{0.1}$〕(B)	1986~88년의 平均漁獲努力量 (C)	漁獲強度 (%)	
				A/C	B/C
갈 치	0.55	0.30	0.77	71.4	39.0
꽁 치	1.20	0.50	1.28	93.8	39.1
말 쥐 치	0.54	0.20	0.62	87.1	32.3
멸 치	1.50	0.30	1.86	80.6	16.1
병 어	0.73	0.35	0.92	79.4	38.0
삼 치	0.20	0.13	0.93	21.5	14.0
전 갱 이	0.40	0.22	1.04	38.5	21.2
정 어 리	0.59	—	0.47	125.5	—
참 돔	0.42	0.25	0.70	60.0	35.7
참 조 기	0.42	0.24	0.87	48.3	27.6

資料 : 金容文 외, "主要近海漁業의 資源調査", 水産振興院, 1990.

Fmsy와 $F_{0.1}$을 크게 상회하고 있다. 다만 정어리 만이 過剩漁獲努力量의 투입을 보이지 않고 있다.

3. 沿近海 漁撈漁業에 대한 開放影響

미래에 예상되는 經濟的 與件變化를 가정하고 그 변화에 대한 영향을 추정하거나 分析하기란 쉬운 일이 아니다. 그러면서도 우리가 궁금하게 생각하는 것은 輸入開放時 어떤 특정품목의 價格이 X퍼센트 내려갈 경우 輸入量이 어느정도 늘어날 것인가, 아니면 輸入量이 Z퍼센트 증가할 경우 價格이 어느정도 내려갈 것인가 등의 문제이다. 또한 때로는 巨視經濟 운영 속에서 적절한 수준으로 水産物 價格을 안정시켜야 하는 것이 중요한 문제이기도 하다.

이러한 문제에 대한 해답을 구하기 위하여 흔히 한 품목이나 한 산업부문에 한정된 部分均衡模型(partial-equilibrium model)으로서 需要供給모델이 이용된다. 수요함수모형 (6), (7), (8)의 추정결과 高級魚, 中級魚, 低級魚에 대한 價格彈生値(price elasticity)는 각각 −0.52, −0.51, −0.30으로 나타났다. 이는 各級에 속하는 魚種의 가격이 1퍼센트 내려가면, 需要量이 각각 0.52퍼센트, 0.51퍼센트, 0.30퍼센트 증가할 것이라는 것을 의미한다.

水産物 供給이 1986~1988년 평균수준에서 고정되어 있다고 가정하면, 5퍼센트 가격하락에 따른 級別 水産物의 輸入量은 각각 8,768$^{M}/_{T}$, 23,188$^{M}/_{T}$, 8,893$^{M}/_{T}$에 이를 것으로 보인다〈表 8〉. 특히 조기, 갈치, 복어, 넙치, 꽁치 등은 國內價格이 國際價格 보다 월등히 높기 때문에 수입개방시 상당한 價格下落이 예상된다.

價格이 5퍼센트 하락함에 따른 沿近海

表 8 價格變化 시나리오별 生產者剩餘 및 輸入量 變化

○ 高級魚

구 분		조 기	넙 치	돔	복 어	아 귀	문 어	계
평균어획량(M/T)		26440.7	2754.0	14063.0	3468.7	8688.3	12130.0	67544.7
평균가격(원/kg)		1743.7	3413.4	2636.8	2719.3	1211.8	1813.7	
가 격 탄 성 치		−0.5207						
시나리오	5%	1656.5	3242.8	2505.0	2583.4	1151.2	1723.0	
별 가격	10%	1569.4	3072.1	2373.2	2447.4	1090.6	1632.3	
(원/kg)	15%	1482.2	2901.4	2241.3	2311.4	1030.0	1541.6	
	20%	1395.0	2730.7	2109.5	2175.5	969.5	1451.0	
시나리오	5%	27156.4	2828.6	14443.7	3562.6	8923.5	12458.4	69373.1
별 총소	10%	27931.9	2909.3	14856.1	3664.3	9178.3	12814.1	71354.0
비량	15%	28775.7	2997.2	15304.9	3775.0	9455.6	13201.2	73509.8
(M/T)	20%	29698.7	3093.3	15795.8	3896.1	9758.9	13624.6	75867.4
시나리오(*)	5%	931.4	74.6	3124.4	1666.3	460.2	2510.7	8767.5
별 수입량	10%	1706.9	155.3	3536.8	1768.0	715.0	2866.4	10748.4
(M/T)	15%	2550.7	243.2	3985.6	1878.7	992.3	3253.6	12904.1
	20%	3473.7	339.3	4476.5	1999.8	1295.5	3677.0	15261.7
시나리오	5%	87.2	170.7	131.8	136.0	60.6	90.7	
별 가격	10%	174.4	341.3	263.7	271.9	121.2	181.4	
하락액	15%	261.6	512.0	395.5	407.9	181.8	272.1	
(원/kg)	20%	348.7	682.7	527.4	543.9	242.4	362.7	
시나리오	5%	2305	470	1854	472	526	1100	6727
별 생산자	10%	4611	940	3708	943	1053	2200	13455
잉여감소	15%	6916	1410	5562	1415	1576	3300	20181
(백만원)	20%	9221	1880	7416	1887	2106	4400	26900

註 : (*)價格下落에 따른 需要量 變化는 高級魚와 中級魚에 대하여 式 $Q_1=Q_0(P_1/P_0)^{-n}$ (단, Q_1은 P_1에서의 消費量, n=自體價格彈性値의 절대값)에 의하여 推定(Hayami 1979). 低級魚에 대해서는 需要函數 자체를 필요한 데이타 구간에서 積分(Integration)하였음. 또한 供給은 完全非彈力的인 것으로 假定하고, 供給量 및 價格은 1986~88(3개년)의 平均을 사용하였음.

○ 中級魚

구 분		병 어	장 어	서 대	명 태	갈 치	가자미	꽁 치	방 어	오징어	계
평균어획량(M/T)		10026.0	25957.0	7044.7	443400.7	111495.3	47141.7	5680.3	7122.3	224503.3	882371.3
평균가격(원/kg)		1001.8	1645.7	1372.2	540.6	724.5	1629.2	987.4	1433.2	1378.0	
가 격 탄 성 치		−0.5057									
시나리오	5%	951.7	1563.4	1303.6	513.6	688.3	1547.7	938.1	1361.6	1309.1	
별 가격	10%	901.6	1481.1	1234.9	486.5	652.0	1466.3	888.7	1289.9	1240.2	
(원/kg)	15%	851.5	1398.9	1166.3	459.5	615.8	1384.8	839.9	1218.2	1171.3	
	20%	801.4	1316.6	1097.7	432.5	579.6	1303.4	789.9	1146.6	1102.4	
시나리오	5%	10289.5	26639.1	7229.8	455053.2	114425.4	48380.6	5829.6	7309.5	230403.2	905560.0
별 총소	10%	10574.7	27377.6	7430.3	467667.6	117597.3	49721.7	5991.2	7512.1	236790.2	930662.7
비량	15%	10884.9	28180.5	7648.2	481383.7	121046.3	51180.0	6166.9	7732.4	243734.9	957957.7
(M/T)	20%	11223.8	29057.9	7886.3	496371.3	124815.0	52773.5	6358.9	7973.2	251323.5	987783.3
시나리오(*)	5%	263.5	682.1	185.1	11652.5	2930.1	1238.9	149.3	187.2	5899.9	23188.1
별 수입량	10%	548.7	1420.6	385.6	24266.9	6102.0	2580.0	310.9	389.8	12286.9	48291.4
(ㄴ/T)	15%	858.9	2223.5	603.5	37983.0	9551.0	4038.3	486.6	610.1	19231.6	75586.4
	20%	1197.8	3100.9	841.6	52970.6	13319.7	5631.8	678.6	850.9	26820.2	105412.0
시나리오	5%	50.1	82.3	68.6	27.0	36.2	81.5	49.4	71.7	68.9	
별 가격	10%	100.2	164.6	137.2	54.1	72.4	162.9	98.7	143.3	137.8	
하락액	15%	150.3	246.9	205.8	81.1	108.7	244.4	148.1	215.0	206.7	
(원/kg)	20%	200.4	329.1	274.4	108.1	144.9	325.8	197.5	286.6	257.6	
시나리오	5%	502	2136	483	11985	4039	3840	280	510	15468	39245
별 생산자	10%	1004	4272	967	23970	8078	7680	561	1021	30937	78489
잉여감소	15%	1507	6408	1450	35955	12117	11521	841	1531	46405	11734
(백만원)	20%	2009	8544	1933	47940	16155	15361	1122	2042	61873	156979

註 : (*) 고급어 참조

○ 低級魚

구 분		정어리	전갱이	쥐치	다랑어	멸치	고등어	계
평균어획량(M/T)		154,992	17,893	112,707	14,410	161,305	117,543	578,952
평균가격(원/kg)		92.9	494.4	236.1	446.3	436.0	346.9	
가격탄성치		−0.2972						
시나리오	5%	88.2	469.7	224.3	424.0	414.2	329.6	
별 가격	10%	83.6	445.0	212.5	401.6	392.4	312.2	
(원/kg)	15%	78.9	420.2	200.7	379.3	370.6	294.9	
	20%	74.3	395.5	188.9	359.0	348.8	277.5	
시나리오	5%	157,373	18,168	114,540	14,631	163,784	119,349	587,845
별 총소	10%	159,922	18,462	116,395	14,868	166,437	121,283	597,368.
비량	15%	162,662	18,779	118,389	15,123	169,288	123,360	607,602
(M/T)	20%	165,620	19,120	120,542	15,398	172,366	125,603	618,648
시나리오(*)	5%	2,381	275	1,733	221	2,477	1,806	8,893
별 수입량	10%	4,930	569	3,588	458	5,131	3,739	18,416
(M/T)	15%	7,670	886	5,582	713	7,982	5,817	28,650
	20%	10,627	1,226	7,735	988	11,060	8,060	39,697
시나리오	5%	4.6	24.7	11.8	22.3	21.8	17.3	
별 가격	10%	9.3	49.4	23.6	44.6	43.6	34.7	
하락액	15%	13.9	74.2	35.4	66.9	65.4	52.0	
(원/kg)	20%	18.6	98.9	47.2	89.3	87.2	69.4	
시나리오	5%	719	442	1,332	321	3,516	2,039	8,370
별 생산자	10%	1,439	885	2,663	643	7,032	4,078	16,741
잉여감소	15%	2,159	1,327	3,995	965	10,549	6,117	25,111
(백만원)	20%	2,878	1,769	5,237	1,286	14,065	8,156	33,481

註 : (*) 고급어 참조

生産漁民의 生産者剩餘減少는 고급어, 중급어, 저급어에 대하여 각각 4,478백만원, 13,748백만원, 8,316백만원에 이를 것으로 추산된다. 輸入開放에 의한 가격하락을 상정할 경우 주목해야 할 점은 우리 나라 近海漁業의 總生産原價 기준 지난 3년간(1986~1988) 평균마진율이 10.2~30.2퍼센트에 불과하다는 사실이다〈表 9〉.

表 9 主要 近海漁業 魚種別 純利益 마진율

魚種	主漁獲對象漁業	평균마진율	
		生産原價 基準*	總原價 基準
참조기	대형기선저인망, 근해안강망	0.370	0.217
갈치	쌍끌이대형기저, 근해안강망	0.244	0.150
가자미	대형기선저인망, 서남구기저	0.276	0.188
명태	동해구기저, 서남구기저, 동해구트롤, 근해연승	0.289	1.190
고등어	대형선망	0.284	0.186
정어리	대형선망	0.057	△0.004
삼치	대형선망	0.300	0.198
복어	근해연승	0.266	0.191
아귀	근해안강망	0.269	0.169
전갱이	대형선망	0.285	0.188
볼락	근해연승	0.302	0.234
붕장어	근해통발, 근해연승	0.214	0.158
멸치	기선권현망	0.166	0.102
오징어	근해안강망, 근해채낚기	0.214	0.158
갑오징어	근해안강망	0.482	0.302
쥐치	대형기저, 동해구트롤, 대형선망	0.156	0.066
꽃게	쌍끌이대형기저, 근해안강망	0.222	0.130
키조개	잠수기	0.539	0.486
새조개	잠수기	0.375	0.303

註: * 生産原價=總原價-(一般管理 및 販賣費+營業外 費用)

더욱이 우루과이 라운드 多者間 貿易協商이 직·간접생산지원의 지속적 감축쪽으로 이루어질 경우 漁業用 油類와 같은 생산요소에 대한 附加價値稅 및 特別消費稅의 감세율 축소 등으로 마진율은 더욱 낮아질 것이고, 어업경영여건 또한 악화될 것으로 보인다. 이와같이 취약한 경영여건 속에서 현재와 같은 漁業資源 減退, 漁船員 不足 문제 등은 개방에 대한 적응능력을 더욱 저하시키는 요인으로 작용하게 될 것이다.

輸入開放과 관련하여 우리나라 水産業이 당면하고 있는 가장 심각한 문제는 沿近海漁撈漁業資源의 감퇴 내지 고갈상황이다. 앞에서 분석한 27개 主要沿近海 魚種중 1986~1988년의 平均漁獲強度가 最大持續生産(MSY)에 필요한 수준이나 MSY어획노력수준 보다 10퍼센트 낮은 MEY漁獲努力水準을 하회하는 魚種은 정어리 1개어종에 불과하며, 나머지 모든 어종에 대한 漁獲努力量은 最大持續生産에 필요한 수준보다 5~80퍼센트 과잉 투입되고 있다.

이처럼 현재 沿近海 漁撈漁業의 어획강도가 대부분 魚種에 있어서 資源狀態에 비하여 상대적으로 과잉투입되고 있기 때문에 수입개방하에서 적절한 漁獲努力調整이 이루어지지 않는다면 어업경영은 전반적으로 큰 타격을 받게 될 것이고 자원상태는 더욱 악화될 것으로 보인다.

그러나 향후 적극적인 漁船減縮이 효과적으로 이루어질 경우 輸入開放 유예기간 동안에 資源回復 및 스톡제고, 生産費 節減効果에 의한 漁業經營收支와 競爭力이 상당한 수준으로 향상될 수 있을 것으로 보인다.

V. 要約 및 結論

水產物 輸入開放에 대한 國內外的 압력이 강화되고 있는 현실에 있어서 가장 심각한 水產業의 문제는 어업베이스인 연근해 漁業資源의 지속적 減退現象이다. 대부분의 近海漁業 漁獲努力量은 적정어획노력수준을 5~80% 상회하여 투입되고 있으며, 이로인해 연근해어업의 주요어종들은 이미 資源更生能力을 상실 하였거나, 상실의 위기에 직면해 있다. 아울러 근해어업의 魚種別 純利益率도 10~20% 수준에 불과하여 輸入開放에 따라 가격이 하락할 경우 漁業經營은 전반적으로 큰 충격을 받을 것으로 보인다.

더욱이 현재와 같은 취약한 어업자원베이스와 어업경영상태 하에서 所得增加에 따라 水產物 需要가 크게 증가할 경우(앞의 需要推定에서 고급어와 중급어의 소득탄성치는 1이상으로 추정되었음) 국내 수산물 공급능력의 한계성은 수산물 수입을 크게 증가시키는 요인으로 작용할 것이다.

따라서 시급한 과제는 漁業資源베이스를 강화하고 生產費를 절감할 수 있는 生產技術을 개발하는 일이다. 이 두가지 주요과제 중 자원베이스의 강화는 매우 어려운 과제이며, 이를 위해서는 먼저 韓·日·中共同漁業資源管理原則과 計劃이 수립되어야 한다. 그렇지 않고서는 일방적 漁獲努力調整이나 漁船減隻과 같은 漁業調整은 資源管理에 거의 도움이 되지 않기 때문이다.

그러나 生產費節減 技術開發은 현실적으로 가능한 일이며, 그 효과도 가시적으로 나타날 수 있는 사업으로 볼 수 있다. 例를 들면, 漁業經營費 중 人件費와 福利厚生費의 비중이 크게 높아지고 있다는 현실을 감안할 때 漁業機械化는 인력문제 해결과 어업경영비 절감을 동시에 실현시킬 수 있으며, 國際競爭力 提高에 큰 기여를 할 수 있을 것이다. 또한 에너지를 절감할 수 있는 經濟性 漁船開發과 老朽漁船代替 등과 같은 省力化 關聯政策이 강력하게 추진된다면 생산비 절감은 매우 유효하게 나타날 것으로 보인다.

그 외에도 洄游性이 크지 않은 沿岸定着性 및 小洄游性 漁業資源에 대한 인위적 增殖政策이 강화되어야 한다. 현재 진행되고 있는 人工種苗放流事業을 人工魚礁設置事業과 병행하여 확대 추진하여야 하고, 동시에 人工種苗生產技術開發을 위한 투자확대와 資源管理·利用에 대한 어민들의 협조가 수반되어야 할 것이다.

參 考 文 獻

金容文 等, 1990, 沿近海漁業資源의 適正漁獲強度, 水產振興院 調査報告 第11集.

Cochrane, D. and G. H. Orcutt, 1949, "Application of Least Squares Regressions to Relationships Containing Autocorrelated Error Terms", *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 44, pp. 32-61.

Gulland, J. A. and L. K. Boerema, 1973, "Scientific Advice on Catch Levels," *Fishery Bulletin*, Vol. 71, pp. 325-335.

Hayami, Y., May 1979, "Trade Benefits to All : A Design of the Beef Import Liberalization in Japan," *AJAE* 61 (2), pp. 343~347.

Johnston, J., 1984, *Econometric Methods* (Third Ed.), McGrow-Hill Book Co.

Kmenta, Jan, 1971, *Elements of Econometrics*, Macmillan Pub. Co., Inc.

Poirier, Dale J., 1978, "The Effect of the First Observation in Regression Models with First-order Auto-regressive Disturbances", *Appl. Statist.*, Vol. 27, pp. 67-68.

Prais, S. J. and C. B. Winsten, 1954, "Trend Estimators and Serial Correlation," *Cowels Commission Discussion Paper*, No. 384, Chicago.