



저작자표시 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

경영학석사 학위논문

중국 해양어업의 저탄소화 발전에 관한 연구

-국제 협력을 중심으로-



2014년 2월

부경대학교 대학원

해양산업경영학과

이 환

경영학석사 학위논문

중국 해양어업의 저탄소화 발전에 관한 연구

-국제 협력을 중심으로-

지도교수 표 희 동

이 논문을 경영학석사 학위논문으로 제출함



2014년 2월

부경대학교 대학원

해양산업경영학과

이 환

이환의 경영학석사 학위논문을 인준함

2014년 2월



주 심 경영학박사 이 상 고 (인)

위 원 경영학박사 김 도 훈 (인)

위 원 경영학박사 표 희 동 (인)

목 차

ABSTRACT	vii
----------	-----

제 I 장 서론

제1절 연구배경 및 목적

1. 연구의 배경	1
2. 연구의 목적	7

제2절 연구방법 및 내용	8
---------------	---

제Ⅱ장 선행연구 및 이론적 배경

제1절 선행연구

1. 국제연구현황	9
2. 한국연구현황	10
3. 중국연구현황	12

제2절 이론적 배경

1. 산업경제학이론	14
2. 국제경제협력이론	15
3. 자연자본의 개념과 역할	19

제Ⅲ장 국제 어업 및 저탄소화 발전 현황 추세

제1절 국제 어업의 발전 현황	22
1. 세계 어획업의 발전 현황	23
2. 세계 양식어업의 발전 현황	26

3. 세계 수산물 무역 현황 -----	28
제2절 국제해양어업의 발전추세	
1. 해양 양식어업-----	31
2. 원양어획-----	34
3. 레저어업의 발전-----	35
 제Ⅳ장 중국 해양어업 저탄소화 발전 현황 및 실천사례	
제1절 중국 해양어업 발전 현황-----	36
1. 해양 양식어업의 발전 현황-----	38
2. 해양 어획업의 발전 현황-----	41
3. 수산물 공업의 발전 현황-----	43
제2절 중국 일부 지역의 저탄소어업 실천사례	
1. 산둥 성의 해양 저탄소어업 발전-----	46
2. 복건 성의 해양 저탄소어업 발전-----	49
3. 랴오닝 성의 해양 저탄소어업 발전-----	50
 제Ⅴ장 중국 해양어업 저탄소화 발전방안-국제협력	
제1절 정부의 정책-----	52
1. ‘재생가능에너지법’-----	52
2. 재생에너지 발전‘11-5계획’-----	53
제2절 경제적 협력메커니즘 보완 -----	54
1. 저탄소 재정정책-----	55
2. 저탄소 금융정책 -----	56
3. 투자환경 최적화 -----	57

제3절 중국 해양어업 저탄소화 발전의 문제점 분석 -----	58
1. 과학기술 응용 분야의 문제점-----	58
2. 수산물 품질안전 문제점-----	60
3. 해양 생태환경 문제점-----	60
4. 지역협력에 존재하는 문제점-----	61
제4절 중국의 국제협력 영역 및 모델	
1. 중국 해양어업 저탄소화 발전의 국제협력 영역-----	61
2. 중국 해양어업 저탄소화 발전의 국제협력 모델-----	65
제VI장 결론 -----	75
참고문헌 -----	77



표 목 차

<표 1-1> 지구 온난화 결과 -----	5
<표 2-1> 자연자본·인공자본·성장의 관계-----	11
<표 3-1> 2004-2009년 세계 수산물 수출 10개 국가 (지역)의 수출액-----	30
<표 3-2> 저탄소 분야 주요 계획요소 도출-----	33
<표 5-1> 중국 ‘재생에너지법’의 제도와 내용 -----	53
<표 5-2> 중국 주요성 ‘11-5계획’ 완성도-----	54
<표 5-3> 중·미 정부 간 협력-----	71
<표 5-4> 중·미 민간 협력-----	71



그 립 목 차

<그림 1-1> 1990-2035년 세계 에너지소비 전망-----	3
<그림 1-2> 1949-2011년 주요 에너지자원의 소비 구조 변화 -----	4
<그림 3-1> 1970-2009년 세계 수산물생산량 변화 -----	23
<그림 3-2> 1970-2009년 세계 어획생산량 변화 -----	24
<그림 3-3> 2008년 세계 10개 국 어업어획 및 생산량-----	24
<그림 3-4> 1998-2009년 세계 해양어획생산량 변화-----	25
<그림 3-5> 2008년 세계 주요 어장 해양어획 상황-----	26
<그림 3-6> 1970-2009년 세계 어업양식 생산량 -----	27
<그림 3-7> 1998-2009년 세계 해수양식 생산량 변화 -----	28
<그림 3-8> 1976-2009년 세계 수산물 수입액과 구출 액 변화 추세 -----	29
<그림 3-9> 녹색성장의 선순환구조-----	32
<그림 4-1> 2001-2010년 중국 해양어업 생산치 증가량 -----	37
<그림 4-2> 1990-2009년 중국 수산물 생산량 변화 -----	37
<그림 4-3> 1996-2010년 중국 해수양식과 해양어획생산량 비교----	39
<그림 4-4> 2006-2010년 중국 해수양식 다른 종류 비교 -----	39
<그림 4-5> 1978-2010년 중국 해수양식생산량 및 해수양식면적 ---	40
<그림 4-6> 1990-2010년 중국 해양어업어획생산량 변화 -----	41
<그림 4-7> 1990-2010년 중국 원양어획 총 생산량 변화-----	42
<그림 4-8> 1993-2009년 중국 수산물가공 총 생산량 -----	43
<그림 4-9> 1993-2009년 중국 수산물 가공기업 개수 -----	44
<그림 4-10> 1993-2009년 중국 수산물 가공능력 -----	45
<그림 4-11> 1995-2011년 중국 수산물 수출량 변화 상황-----	46
<그림 4-12> 산둥반도(山東半島) 블루 해양 경제 구 발전 추세분석-	48
<그림 4-13> 통과 해양생물 증가 ‘탄소 환’ 메커니즘-----	50

<그림 5-1> 경제적 협력메커니즘 추세분석 -----	55
<그림 5-2> 수산업 기술 개조 추세분석 -----	65
<그림 5-3> 탄소 환 어업 및 CDM협력 프로젝트 추세분석-----	68
<그림 5-4> 2000-2011년 중·미 양국 이산화탄소 배출량추이-----	69



A Study on China Marine Fishery Low-carbon Development and International Cooperation

Li Huan

*Department of Marine Business and Economics, The Graduate School,
Pukyong National University*

ABSTRACT

With the global economic and social development, environment and climate issues has attracted the world's attention. Reducing greenhouse gas emissions and protecting the natural environment has become the consensus of the world. The Copenhagen climate conference held in 2009 proposed new requirements on national emission reduction targets, so the development of low-carbon economy is the only way to achieve sustainable social development. On the background of the land resource dwindling, marine economy development has become one of the main driving force to promote global economic development. As one of the traditional marine industries, marine fisheries can not be ignored. Therefore, achieving marine fisheries low-carbon development is of great significance for achieving the sustainable development of marine resources. On the other hand, the marine fisheries a low-carbon development is a very complex process and has significant external impact, so the marine fisheries of low-carbon need international cooperation.

As a big marine fishery country, China should develop low-carbon fishery. Now many marine provinces such as Shandong began to explore ways of low-carbon marine fishery. Yet, on the whole, Chinese marine fisheries is also facing many problems, of which one of the most important things is that the lack of high-technology support and regional cooperation. So this thesis puts forward to the low-carbon development path for mariculture, marine fishing, aquatic products processing. On the macro-level, China should establish new policies and measures to prompt low-carbon marine fisheries

so that it can increase international cooperation, and facilitate the realization of China's marine low-carbon fisheries by the introduction of technology, capital and advanced management experience.

On the other hand, for marine fishery low-carbon development has remarkable externality, no nation can internalize it. Therefore the development of marine fishery low-carbon needs for international co-operation. For international cooperation has remarkably technological spillover effect and economy of scale effect, international cooperation can be made in marine aquaculture, ocean fishing and aquatic products processing industry widely and deeply. International cooperation mode can take the government as the leader, ocean fishery organizations as active coordinators and the fishery enterprises as the main body.

Finally, the realization of marine fishery low-carbon development and international cooperation need effective policy support, the government work on the following aspects: first of all, the ocean low-carbon development and the realization of international cooperation is a long process, the government must consider and realize the potential difficulties and obstacles fully to formulate long-term development planning; secondly, it must give more policy supports to marine enterprise on taxes and financial authority, encouraging the low-carbon reform and international cooperation; thirdly, government should participate in international affairs actively, and formulate bilateral or multilateral fishery dispute resolution mechanism with the surrounding and other fishery countries in case of emergencies, making cooperation smooth.

Key Words: Marine fishery, Low-carbon development, International cooperation.

제 I 장 서 론

제1절 연구배경 및 목적

1. 연구의 배경

국제 경제의 발전과 동시에 기후와 환경문제는 세계적인 문제로 대두되었다. 이산화탄소 등 온실가스의 배출량을 줄이고 자연환경을 보호하는 것은 이미 세계 각국이 공통적으로 인식하고 있다. 2009년에 개최된 코펜하겐 기후대회에서는 각국의 온실가스 감소에 대한 새로운 목표를 요구하였고, 저탄소 경제의 발전은 지속가능한 발전을 위한 필요수단으로 되었다. 대륙자원이 날로 감소하고 있는 현실에 비추어 보면 해양경제의 발전은 국제 경제발전을 추진하는 주요 요소로 자리 잡게 되었다. 따라서 해양어업 경제의 저탄소화 발전을 실현하는 것은 해양자원의 지속가능한 발전과 해양 생태환경을 보호하는데 중요한 의의를 가질 뿐만 아니라, 국제경제의 저탄소화 발전에 있어서도 중요한 작용을 하고 있다. 동시에 해양어업의 저탄소화 발전은 아주 복잡하고 뚜렷한 외부 특성을 가진 과정으로서 어떤 나라에서도 이를 내부화시키지 못하고 있기에 해양어업 저탄소화의 실현은 국제협력이 반드시 필요하다고 본다.

최근 세계적으로 확산되고 있는 저탄소·녹색성장 이슈는 인류 문명사에 있어서 필연적인 결과다. 17세기 산업혁명 이후 인류가 지향해온 발전패러다임은 자연환경을 무차별하게 개발·이용하는 것이었다. 그 과정에서 과학과 기술의 만남은 자연환경의 개발영역을 크게 확대시켰고 개발속도를 급진전시켰다. 그 결과 오늘날 세계는 눈부신 발전의 이면에 드리워진 그림자의 실체를 발견하게 되었다.

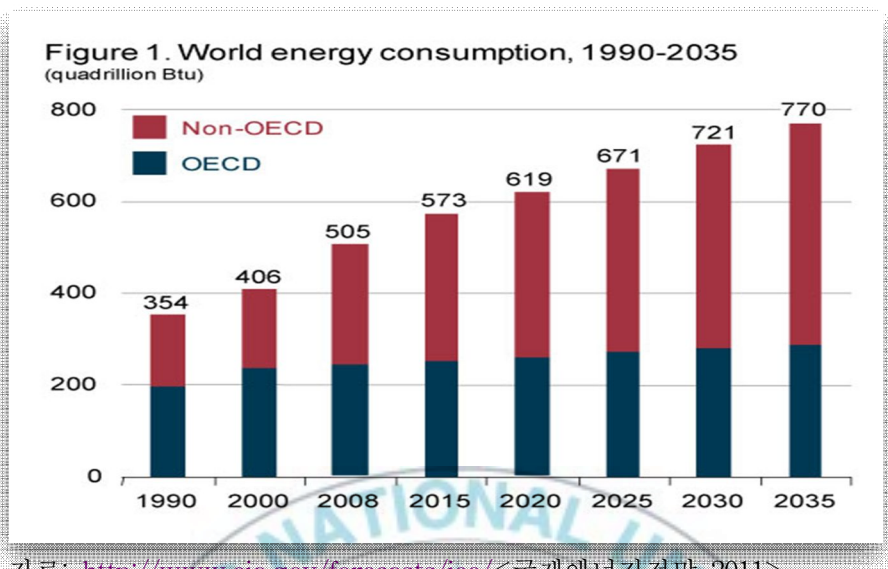
1) 중국의 저탄소 녹색성장 전략

2009년 3월 중국사회과학원은 ‘2009년 중국 지속가능 발전전략 보고서’를 발표하고 2020년까지 단위GDP당 이산화탄소 배출량을 50% 감소시킨다는 전

략적 목표를 제시하였다. 2009년 8월 12일에는 중국 국무원 상무회의에서 ‘환경영향평가조례(规划环境影响评价条例)’를 심의하고 통과시켰으며, 8월 27일 11회 전국인민대표회의 상무위원회는 ‘기후변화 대응결의안(全國人民代表大會常務委員會關於積極應對氣候變化的決議)’을 통과시켰다. 이어 9월 22일 국가발전개혁위원회와 국무원 발전연구센터는 ‘2050년 중국의 에너지 및 이산화탄소 배출량 보고서(2050中國能源和碳排放報告)’를 발표하였다. ‘2009년 중국 지속가능발전전략보고서’에서 밝힌 4가지 저탄소경제 추진방향은 에너지 소비효율 향상과 탄소배출 증가 억제, 효율적 에너지를 활용한 중화학 공업화 조기 달성, 에너지 절약 및 오염저감과 저탄소기술 및 제품의 국제적 경쟁우위 확보, 국제 협상과 저탄소 사업 적극참여 등이다.

2) 에너지 소비 증가

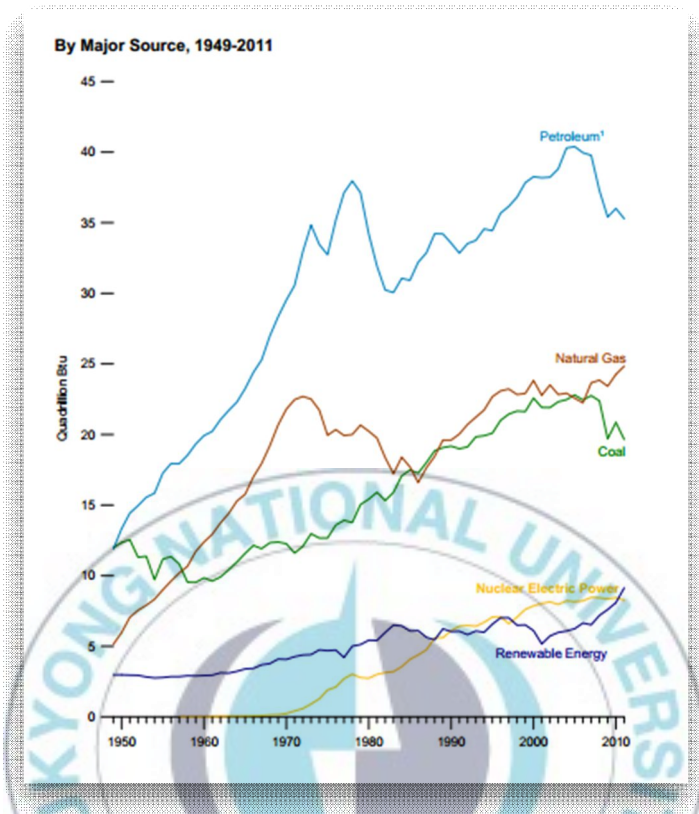
美 에너지부의 ‘국제에너지전망 2011’보고서에 따르면 세계 에너지 소비량이 2008년에서 2035년 사이에 53% 증가할 것으로 보이며 2008년 50만 5000조 Btu(영국열량단위 1 Btu = 252 cal = 1055 J)였던 세계 에너지 소비량이 매년 2%씩 증가해 오는 2020년에는 61만 9000조 Btu, 2035년에는 77만 조 Btu로 늘어날 것으로 예측했다. <그림 1-1>보고서는 경제협력개발기구(OECD) 회원국들의 경우, 에너지 소비 증가율이 연간 1% 정도에 그칠 것으로 보이나 중국, 인도 등 비 OECD 회원국의 에너지 소비량은 매년 3.7%씩 늘어날 것으로 전망했다. 또한, 고유가로 석유의 비중이 갈수록 줄어들겠지만 주 에너지원으로서 석유의 중요성은 계속될 것이라고 덧붙였다.



자료: <http://www.eia.gov/forecasts/ieo/> <국제에너지전망 2011>

<그림 1-1> 1990-2035년 세계 에너지소비 전망

에너지 자원의 소비구조는 각 시대의 인구 규모, 경제 발전, 기술 발달, 생활수준 정도에 따라 달라진다. 1949-2011년 60여 년 동안 화석 에너지인 석유, 석탄, 천연가스의 소비가 에너지사용 전체에서 가장 큰 비율을 차지하고 있다. 1950년대부터는 석탄, 석유가 많이 이용되었고, 1950년대 중반 이후에는 천연가스의 비중이 석탄보다 커졌다. 1970년대 이후 석유가 가장 중요한 자원이 된다. 석유의 소비량이 1950년에 비해 거의 4배 가까이 증가했으며 전체 소비 구조에서 가장 큰 수치로 나타났다. <그림 1-2>세계 에너지 소비 구조의 문제점은 석탄, 석유 등 화석에너지가 높은 비중을 차지하고 있다는 점과 화석 에너지 소비 급증에 따른 에너지 부족 문제가 심각해지며 환경오염이 증가하고 있다는 사실이다.



자료: U. S. Energy Information Administration/Annual Energy Review 2011
 <그림 1-2> 1949-2011년 주요 에너지자원의 소비구조 변화

3) 지구 온실효과

현재 지구는 석탄, 석유, 천연가스 등의 화석 에너지 사용으로 연간 50억 톤이 넘는 탄산가스를 배출하고 있으며 이 가스들이 대기권 내에서 두껍게 막을 형성하여 태양열이 지구표면에 닿았다가 다시 대기권 밖으로 빠져나가야 하는 복사열 현상을 차단하기 때문에 지구 온도가 높아지고 있다. 지구 온난화 때문인 가장 큰 문제는 수자원 고갈과 해수면 증가에 따른 육지 침수이다. 국제응용시스템분석연구원(IIASA)에 따르면 2050년경에는 지구 평균기온이 4.5~10°C 상승해질 것으로 예상하고 2100년경에는 기온 12~15°C 상승하고¹ 기상이변, 강수량의 변화, 농작물 및 각종 식물의 피해, 지표면의 감소

¹ 李艷芳, '氣候變化背景下的中國可再生能源法制', <政治與法律>, 2010. 3, p.11.

등이 유발되며 인류의 생존이 위협받을 것으로 예상된다[<표 1-1>].

<표 1-1> 지구 온난화 결과

구 분	예상 문제점
생태계	-삼림분포지역이 광범위하게 소멸하고 삼림의 평형이 깨어짐 -전반적으로 식생대가 중위도기준 북극 쪽으로 북상 예상
수자원	-대부분 지역에서 물 공급의 감소 예상 -이산화탄소 농도가 2배 증가 시 2050년까지 산악지역의 빙하가 25% 이상 감소 예상
식량	-전 세계적으로 기후대가 변화여 식량 생산 변화가 일어남 -어류의 이동 경로 변화, 바다 생태계 변화, 산소량 감소, 물고기의 질병 증가로 인해 수산업에 타격을 줄 것으로 예상함
해안 계	-남극지역의 빙하가 녹음으로써 2100년까지 해수면이 약 50 cm 증가할 것으로 예측됨 -전 지구적으로 대부분의 해안 위협
인간의 건강	-더위 때문인 스트레스와 질병이 두 배 정도 증가 -전염성 질병 체의 분포변화로 전염병 이동의 증가 -말라리아와 같은 열대성 질병이 고위도로 확산해 열대성 질병의 발생이 예상됨

자료: 한국에너지기술연구원

4) 저탄소의 사회적 의미

저탄소 경제, 저탄소 도시, 저탄소 기술, 저탄소 제품 등 ‘저탄소’ 또는 ‘탄소저감형’이란 용어는 이제 일상생활에까지 영향을 미치는 핵심용어로 자리 잡고 있다. 2008년 ‘저탄소 녹색성장’이 선포되어 나라 전체가 녹색 열풍 속에서 새로운 패러다임의 전환기를 맞고 있다.

‘저탄소’와 ‘녹색성장’이라는 두 가지 개념은 서로 일치하면서도 상충되는 개념을 갖고 있다[(고재경, 김희선)2009]. 저탄소가 국제적인 화두인 기후변화

와 에너지 문제 해결을 위한 지향점을 의미한다면 녹색성장은 환경보전을 경제성장의 동력으로 활용하는 새로운 성장전략이다. 저탄소 목표를 실현하는 과정에서 녹색성장을 이룰 수 있지만 역으로 녹색성장이 반드시 저탄소 사회를 담보하는 것은 아니다. 저탄소는 지속 가능한 인류의 미래를 위한 적정 수준의 온실가스 감축이라는 성장의 한계에 대한 인식을 내포하고 있기 때문이다.

‘저탄소 사회’란 글자 그대로 탄소를 적게 배출하는 사회를 일컫는데 기후변화 대응을 위한 국제적 노력과 맞물려 온실가스 저감을 위한 제반 노력을 총칭하는 의미²로 사용된다.

그러므로 저탄소 사회는 탄소배출을 줄이기 위한 기술개발 뿐 아니라, 사회적 형평성을 포함한 지속가능발전의 맥락에서 접근할 필요가 있다. 저탄소 사회, 자연과 동물의 공생을 목표로 기후변화 문제에 대한 직접적인 대응을 넘어서서 지속가능발전을 위한 대안적인 사회, 경제체제를 지향하며, 기술혁신 뿐 아니라 생활양식과 생산·소비 패턴, 사회 인프라의 혁신을 통해 궁극적으로 삶의 질을 높이는데 목표를 두어야 할 것이다.³

² HM Treasury(2009). Ministry of Environment of Sweden. 고재경, 김희선. (2009)재인용.

³ 경기개발연구원. ‘저탄소 사회형성을 위한 지역의 실천전략’. 2009.

2. 연구의 목적

앞에서 서술한 바와 같이 현재 심각한 환경오염과 에너지 소비가 과도한 상황에 있는 중국은 어떻게 대처하느냐고 지금은 중국 신재생에너지의 현황에 관한 문헌연구를 통해 고찰한다.

대륙자원이 고갈되어가면서 각 국에서는 해양을 경제발전의 새로운 영역으로 인식하고 있다. 해양대국으로서 중국 정부는 <중국 중양관계 국민경제와 사회발전 12번째 5년 계획의 의견>에서 “과학적으로 해양경제 발전을 계획해야 하고 해양 천연오일가스, 해양운송, 해양어업 등의 산업을 발전시켜야 한다”고 제안하였다. 중국의 전통적인 해양산업으로서 해양어업의 발전은 해양경제의 발전에 중요한 의의를 가지고 있다. 비록 중국은 이미 해양어업 방면에서 큰 성과를 이루었지만 여전히 해양 생태환경의 파괴가 심각하고 어업자원이 날로 감소하는 등 자원과 환경문제에 직면하고 있다. 전 세계가 저탄소 경제를 발전시키는 국제환경 속에서 중국 해양어업의 저탄소화 발전방안을 살펴보고, 해양어업의 국제협력을 실현하는 것이 중국해양어업의 지속가능한 발전을 실현하고, 생태환경을 보호하며 양식업의 안전을 보장하는데 중요한 의의를 가지고 있다. 현재까지의 연구는 해양어업의 형태, 저탄소 어업, 해양어업의 지속가능한 발전 등의 방면에서는 많은 연구가 있었지만, 해양어업의 저탄소화 발전과 국제협력에 대한 연구는 아직 미흡한 실정이어서 본 연구는 이 방면에 대한 보충연구로서 그 의의를 가진다 하겠다.

제2절 연구방법 및 내용

본 연구는 중국의 해양 어업 저탄소화 발전방안 및 중국과의 국제 발전협력에 관한 문헌연구를 중심으로 진행하였다. 따라서 국제 해양어업 저탄소화 발전 현황은 중국과 해외의 기존 학술논문 및 연구보고서를 중심으로 참고하였고, FAO(Food and Agriculture Organization), 중국국가통계국(National Bureau Of Statistics Of China)에서 발표한 자료를 수집하였다.

본 연구는 총6장으로 구성되어 있다.

제1장은 서론으로 연구의 배경 및 목적, 연구의 방법 및 내용, 제2장에서는 선행연구 및 이론적 배경의 내용을, 제3장 및 제4장에서는 해외 및 중국 해양 어업 저탄소화 발전의 현황 및 추세 그리고 실천을 제시한다. 제5장에서는 중국과 국제적 협력의 영역 및 모델이며 중국정부의 정책과 문제점을 분석한다. 마지막 제6장은 결론으로 본 연구를 요약하고 정책적시사점을 정리한다.



제Ⅱ장 선행연구 및 이론적 배경

제1절 선행연구

1. 국제연구현황

저탄소경제발전 이념은 최초로 영국에서 시작하였다. 2003년 2월 24일 영국은 《에너지원백서》에서 최초로 ‘저탄소경제’를 제시하였다. 저탄소경제의 정의에 관해서 영국환경전문가 루벤스더(魯賓斯德)의 설명이 광범위하게 인용된다. 즉 저탄소경제는 시장의 조절하여 정책조치를 제정하고 제도의 프레임을 통해 에너지절약기술의 발전을 추진하고, 전체 사회가 에너지효율이 높고 에너지 소모가 적으며 탄소 배출량은 낮은 저탄소 패러다임으로 전환해가는 것을 촉진하는 것이다. 세계은행 전부총재 스탠 언(斯坦恩)은 2006년에 <스탠 언보고>를 발표하여 유럽연합(EU)이 저탄소경제전환의 이론적기초가 되었다. <스탠 언>은 기후변화는 세계경제 발전을 심각하게 저해하고 만약 기후가 더 악화되면 21세기 말 또는 22세기 초에 인류사회는 곧 거대한 위기에 직면하게 될 것이라고 주장했다. 세계경제와 사회의 지속 가능한 발전을 유지하려면 반드시 저탄소경제를 발전하여야 한다는 것이다.⁴

저탄소에너지원의 영역에서는 독일은 “저탄소정책의 연구를 통해 독일정부에서 채택한 정책지원은 풍력발전기 촉진과 태양에너지배터리가 독일에서 신속하게 발전할 수 있는 중요한 원인 중 하나이다”라고 주장하였다(Jacobsson & Lauber, 2006).⁵ 한편 Nick Kelly(2006)⁶ 는 영국의 에너지원 요구의 트렌드 분석에서 영국이 CO2배출 감소하는 동시에 경제성장의 관련조치를 촉진하였다고 주장하였다. 또한 Daniel Sperling과 Sonia Yeh(2010)⁷ 는 저탄소 연료기준(LCFS) 신정책수단은 교통운송연료 탄소배출량 감소를 할 수 있는

⁴ Stern N. The Economics of climate Change: The Stern Review [M].Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2006.

⁵ Staffan Jacobsson, Volkmar Lauber. The politics and policy of energy system transformation—explaining the German diffusion of renewable energy technology. Energy Policy, 2006.

⁶ Nick Kelly. The role of energy efficiency in reducing Scottish and UK CO2 emissions. Energy Policy, 2006.

⁷ Daniel Sperling, Sonia Yeh. Toward a global low carbon fuel standard. Transport Policy, 2010.

중요한 조치라고 제시하였다.

저탄소기술방면에서는 Gernot Gessinger(1997)⁸ 는 전 세계 탄소배출량이 매년 8억 톤이 된다는 것에 관심을 가졌다. 그중 3/4이 화학석유연료의 연소에서 생겨난 것이다. 그는 기술창출이 에너지 과다소모와 배출량이 높은 지역의 응용공간과 실행 가능성에서의 분석을 통해 저탄소 배출량 감소의 조치-포착, 이용, 처리, 저장 등의 방식을 촉진하여 순환적으로 탄소를 이용한다고 주장하였다. 즉 태양에너지, 풍력 에너지 등 재생산 가능한 생태 자원을 사용하는 것이다. 그리고 Abdeen Mustafa Omer(2008)⁹ 는 재생산 가능 에너지는 미래 에너지 자원의 주력군이고 이로 인한 재생산 가능 에너지원 기술을 발전시키는 것이 필요하다고 하였다. 저탄소기술창의와 재생산 가능 에너지원시스템 구축에 대한 촉진이 환경보호와 저탄소 배출감소에 아주 중요한 의의가 있다는 것이다.

2. 한국연구현황

녹색성장(Green growth)¹⁰ 이 대두된 배경은 자원 고갈과 이산화탄소 과다배출로 인한 환경 위기가 도래됨에 따라 기존의 생산요소 증가 위주의 경제성장은 한계에 도달하게 되고, 국제 온실가스 규제로 인해 저탄소 경제로 변화하지 않는다면 국가 경쟁력의 약화를 초래할 가능성이 높다는 위기의식에서 시작되었다. 따라서 녹색성장은 환경과 성장이라는 두 가지 가치를 동시에 포함하고 있는데, 기존의 지속가능발전(Sustainable development) 개념을 더욱 발전시켜 친환경적인 성장패턴으로 전환하는 것을 의미한다고 할 수 있다.

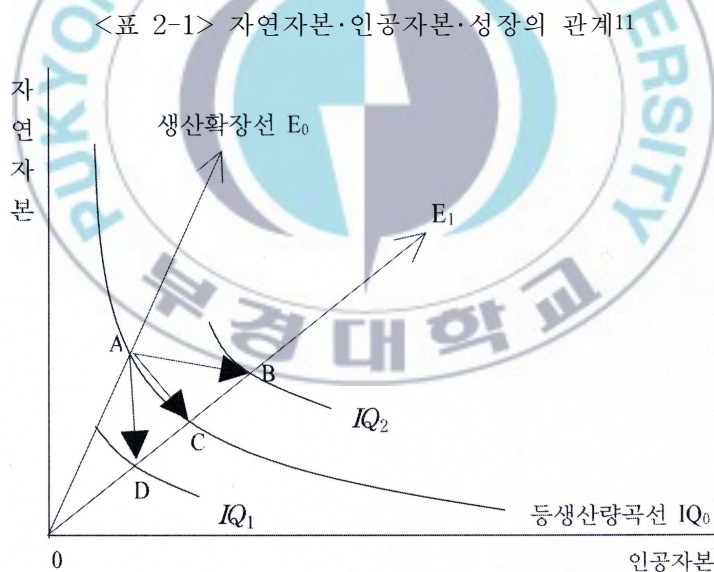
⁸ Gernot Gessinger. Lower CO2EmissionsThroughBetterTechnology. Energy Comers, 1997.

⁹ Abdeen Mustafa Omer. Climate change policy, market structure, and carbon leakage. Renewable andSustainable Energy Reviews, 2008.

¹⁰ 녹색성장의 3대 요소는 첫째, 동일한 성장을 하되 에너지와 자원의 사용량은 최소화하는 것이며, 둘째, 동일한 에너지와 자원을 사용하되 이산화탄소 등 환경부하를 최소화하는 것이고, 마지막으로 녹색성장을 신성장동력으로 개발하는 것이다. 특히 녹색성장을 위한 녹색기술을 강조하고 있는데, 녹색기술(green technology)이란 제품 생산에서 소비까지 경제활동의 전 과정에 걸쳐 에너지 사용을 줄이고, 오염물질 및 폐기물 배출을 최소화하는 기술을 지칭한다. 녹색성장 10대 추진 방향은 온실가스를 줄이는 정책의 실시, 녹색기술의 새로운 성장동력화, 고도의 융합기술 정책(우리나라의 강점인 IT, BT, NT 기술 등을 활용한 융합녹색기술의 개발을 촉진하고 이를 수출산업화 함), 새로운 일자리 창출, 기업의 경쟁력 강화정책 추진, 국토 공간구조를 저탄소 녹색성장구조로 개편, 소비에서 의식주까지 바꾸는 생활혁명, 녹색 교육문화 정책, 환경친화적 세제 개편, 국가브랜드 제고 등이다.

전체적인 개념에서의 환경과 부분적인 의미에서의 성장이라는 두 개념의 결합은 이미 선진국에서는 새로운 성장철학으로 자리 잡아 가고 있다. 따라서 녹색성장은 기존의 경제성장 패러다임을 친환경적으로 전환하는 과정에서 신에너지 및 친환경 관련 신기술이 개발되는 동시에 기존 산업과 상호 융합함으로써 새로운 성장 동력을 창출하는 것을 의미한다. 따라서 양식어업에서는 발전소 온배수 활용은 화석연료를 사용하여 가운하는 기존 양식장에 서 더욱 발전하여 이산화탄소 배출을 줄이는 동시에 어류의 성장을 촉진시킴으로 인한 양식어업의 성장을 이룰 수 있다.

<표 2-1>은 녹색성장의 개념을 경제학적 관점에서 설명한 것이다. 기존의 생산확장선을 E_0 라 하고, 새로운 생산확장선을 E_1 이라 하자. 만일 생산균형이 A에서 C로 이동할 경우 자연자본의 사용의 감소로 생산이 감소하게 됨에 따라, 생산의 A점에서 B점에서의 이동은 등생산량곡선이 커지는 이동을 의미한다.



아울러 C점은 동일한 등생산량곡선상에서 생산요소의 비율의 변화를 의미하므로 성장이라는 개념은 포함되어 있지 않다. 그러나 A점에서 D점으로 이

11 자료: 박상패 외, “수산분문 저탄소 녹색성장 패러다임”, [Ocean and Polar Research].31(1),2009.

동될 경우 과거보다 적은 등생산량곡선(IQ1)에 위치함으로 결국 퇴보를 의미한다고 할 수 있다. 여기서 녹색성장은 녹색생산기술을 개발 및 도입함으로써 생산이 A에서 B로 옮겨가는 저탄소 녹색성장을 의미한다. 따라서 저탄소 녹색성장 정책은 자연자본이 감소됨에 따라 인위적 엔트로피¹²의 증가 속도를 낮추는 데 기여할 수 있고, 손상된 자연환경 또는 자연의 내재적 질서를 회복 및 유지하는 데 도움을 줄 수 있다.

3. 중국연구현황

1) 저탄소경제개념에 관한 연구

저탄소경제(low-carbon economy)는 2003년 영국 에너지자원백서 《중국의 에너지자원의 미래: 저탄소경제의 구축》에서 제기되었다. 이는 ‘저탄소경제’가 처음으로 정부차원에서 관심을 나타낸 것이다. 이 백서는 저탄소경제는 더 적은 자연자원소모와 더 적은 환경오염을 통해 더 많은 경제적 g효율을 얻는다고 주장한다. 저탄소경제는 더 높은 생활기준과 더 좋은 생활기회를 창조하고 선진기술의 발전, 응용, 수출의 기회를 창조하고 동시에 새로운 비즈니스기회와 더 많은 고용의 기회를 획득한다는 것이다.¹³

첫 번째 관점은 방법론으로써 전 지구적인 기후온난화의 상황에서 저탄소경제는 최대한 CO₂ 등 온실가스 배출량을 감소시키고, 세계 기후환경에 나쁜 영향을 미치는 경제발전 방식은 피해야 된다고 주장하였다. 저탄소경제는 지구환경을 보호하고, 인류의 지속 가능한 발전을 유지하는 중요한 전제조건이다[왕원권(王文軍)2009,¹⁴ 펑쯔쥘(馮之浚)2009,¹⁵].

두 번째 관점은 형태론이다. 이는 저탄소경제는 일종의 경제 형태라는 것이다. 저탄소경제는 경제발전과정에서 에너지 자원을 절약하고 생산과정에서 탄소배출량을 줄이고 이에 따라 경제발전의 생태 생산비도 낮추는 것이다. 또한 저탄소경제는 저탄소발전, 저탄소산업, 저탄소기술, 저탄소생활 등 일련

¹² 엔트로피(entropy)는 에너지가 어느 한 상태에서 다른 상태로 변환될 때 반드시 비용변화가 발생한다는 이론으로, 그 비용이란 미래에 어떤 일을 하는데 사용 가능한 잠재적 에너지의 양이 손실됨을 의미한다.

¹³ 庄貴陽. 中國低碳經濟發展的途徑与潛力分析. 太平洋學報, 2005(11): 79-87.

¹⁴ 王文軍. 低碳經濟發展的技術經濟范式与路徑思考. 云南社會科學, 2009(4): 114-117.

¹⁵ 馮之浚. 低碳經濟的若干思考. 中國軟科學, 2009(12): 18- 23.

의 경제형태의 총칭이고 지구생태계 자아조절능력을 개선할 수 있는 하나의 지속 가능한 발전의 신경제형태이다[꼬즈화(高志華)2010,¹⁶ 판짜화(潘家華),쥔궈궤양(庄貴陽)2009,¹⁷].

세 번째 관점은 혁명론으로 저탄소경제의 기본특징은 소모가 낮고, 오염이 적고, 배출량이 적은 것이 저탄소경제의 본질은 현대 세계경제운영 패러다임에 대한 반성에서 출발한 일종의 새로운 발전방식이고 인류 사회문명의 중대한 진보로써 생산패턴, 생활방식 가치 관념과 국가권익 등 글로벌 에너지자원 경제혁명이다[보쥔창(鮑健強) 등 2008,¹⁸ 쟁쑤민(張坤民)2010,¹⁹].

2) 중국 저탄소경제 발전의 실현방법에 관한 탐색

산업의 저탄소발전 경로는 탄소흡수 잠재력, 상품구조 조정, 고 탄소를 대체할 수 있는 원료, 에너지자원 이용률 제고, 업종기준 제고, 사치적인 소비를 저지하는 등을 포함한다.²⁰ 저탄소경제의 배경에 에너지자원발전전략은 에너지자원 구조의 최적화, 자원 조합의 촉진, 청결한 에너지자원의 발전, 에너지자원이용기술의 제고, 에너지자원이용효율의 극대화, 녹색 에너지자원 정가의 조절 등을 포함하다[판짜화(潘家華)2010,²¹ 린뱌창(林伯強)2010,²² 천우(陳武), 리원펑(李云峰)2010,²³]. 저탄소경제제도정책조치는 법률규범, 세금혜택, 금융투자, 재정정책, 과학기술기획, 국제협작강화 등을 포함하다[펑쥔(馮瑾)2010,²⁴ 쑤쑤이강(沈瑞剛), 링여우(李由)2010,²⁵].

16 高志華. 2010低碳經濟概述.理論學習與探索, 2010(2): 71.

17 潘家華, 庄貴陽, 低碳經濟的概念辨識及評價指標體系构建, 中國人口·資源與環境, 2009(8): 38-43.

18 鮑健強, 苗陽, 陳鋒. 低碳經濟: 人類經濟發展方式的新變革. 中國工業經濟, 2008(4): 153-160.

19 張坤民. 發展低碳經濟是中國的內在需求, 理論視野, 2010(2): 26.

20 庄貴陽. 中國低碳經濟發展的途徑與潛力分析. 太平洋學報, 2005(11): 79-87.

21 潘家華. 氣候變化背景下的水電發展再認識. 鄱陽湖學刊, 2010(3): 11-17.

22 林伯強. 發揮戰略性新興產業助推我國低碳經濟轉型. 科技成果縱橫, 2010(1): 11.

23 陳武, 李云峰. 我國低碳經濟發展狀況與能源發展策略. 中國礦業, 2010(2): 4-8.

24 馮瑾. 促進我國低碳經濟發展的財政政策選擇. 法制與經濟, 2010(1): 93.

25 沈瑞剛, 李由. 低碳經濟: 經濟發展的新思路學界, 2010(3): 133.

제2절 이론적 배경

1. 산업경제학 이론

산업경제학이론은 서양에서 시작하여 20세기 중반 일본에서 하나의 완전한 이론시스템이 형성되었다. 서양경제학 중에서 산업은 주로 ‘공업’을 말한다. 중국의 산업경제학부문의 연구는 아직까지는 도입·흡수하는 단계이다. 어업은 산업의 중요한 구성부분이다. 따라서 산업경제학이론은 해양어업의 저탄소발전 실현에 아주 중요한 이론적 바탕이 된다하겠다.

1) 산업구조 이론

산업구조이론은 경제발전의 관점에서 산업 간 자원의 소유관계의 차이, 산업구조 변화 등을 통해 분석한다. 산업구조 변동의 기본 규율에 관한 연구를 하여 국가 혹은 지역을 위하여 산업구조를 제정 또는 최적화 하는 등 전략정책에 이론적 근거를 제공한다. 산업구조이론연구의 주요 내용은 산업구조의 요소를 결정하고 영향을 미쳐, 산업구조 변화규율, 산업구조의 최적화 전략과 정책 등을 포함한다.

산업구조이론 중 패티-클라크법칙(配第一—克拉克定律)은 산업 간의 이동에서 노동력은 경제발전 중의 각 산업 간 수입의 상대차이의 출현에 의해 야기된 것이라고 주장하였다. 즉 노동력은 항상 저 수입의 산업에서 고수입의 산업으로 이동한다는 것이다.

쿠즈네츠(庫茲涅茨)는 클라크(克拉克) 연구 성과에 이어 산업구조의 변화규율을 연구하였다. 이 연구에서 다른 산업 간의 노동력과 국민 수입 분포 구조변화의 일반법칙을 발견하였는데 첫째, 농업부문에서 창출한 국민수입이 전부 국민수입에서 차지하는 비중이 계속 떨어진다. 이는 농업노동력의 전부 노동력에서 차지하는 비중이 하강하는 트렌드와 동일한 것이다. 둘째, 공업부문이 창조한 국민수입은 총 국민수입에서 차지하는 상대적 비중은 상승한다. 셋째, 서비스부문 노동력의 상대적 비중은 상승한다는 것이다.²⁶

²⁶ 魏農建, 產業經濟學, 上海: 上海大學出版社, 2008.

2) 지속 가능한 발전이론

지속 가능한 발전(Sustainable Development)은 1980년대에 제시한 신개념이다. 1987년 세계 환경과 발전위원회는<우리 공동의 미래> 보고에서 처음으로 지속 가능한 발전을 상세히 설명하여 국제사회의 광범위한 공감대를 얻었다. 지속 가능한 발전은 현대인의 수요를 만족시키고 또한 후세대의 수요를 만족시킬 수 있는 능력에 피해를 주지 않는 하나의 발전패턴이다. 이것은 인구증가 규모를 통제하고 인구소질을 제고하여 합리적으로 자원을 이용하며 생태환경을 보호하는 토대에서 경제와 사회발전을 실현하는 것이다.

지속 가능한 발전은 내용에 따라 지속 가능한 경제발전, 지속 가능한 생태발전 및 지속 가능한 사회발전의 세 가지 방면으로 나뉜다. 경제 지속 가능한 발전 면에서, 해양어업의 발전은 경제증가의 수량을 중시할 뿐만 아니라 더욱 경제발전의 질량을 추구한다. 이는 ‘고 투입, 고 소비, 고 오염’조 방형 발전 패턴에서 ‘저 투입, 고 산출, 저 오염’인 집약형 패턴으로 전환해야 한다. 생태 지속 가능한 발전은 자원과 환경 적재능력 한에서 해양어업자원에 대해 합리적인 이용과 과학적인 관리를 실시해야 된다. 동시에 산업생태학의 기본규율과 원칙을 지켜야 하고 합리적으로 해양환경용량과 자정능력을 이용하여 해양생태환경의 지속 가능한 발전을 확보해야 한다. 사회 지속 가능한 발전에서는 하나의 공평, 자유의 사회 환경을 창조해야 되고 해양어업발전 관련 법률법규를 개선하고 과학적인 현대어업 관리제도의 도입, 과학적인 어획금지제도를 실행하여 어업경제의 발전을 위해 양호한 사회 환경을 만들어야 된다.

2. 국제경제협력이론

1) 지역 분업협력 및 무역이론

고전경제학과의 분업협력 및 무역이론은 지역자원의 차이를 이용하여 전문화된 생산과 무역을 진행한다고 주장하였다. 아담 스미스(亞當·斯密)의 절대생산비이론과 데이비드 리카도(大衛·李嘉圖)의 비교생산비이론이 대표적이다. 아담 스미스는 각국 무역의 기초는 자연부존 혹은 후천적인 유리한 생산조건이다. 한 국가에서는 자신이 소유한 절대적 우세의 상품을 수출하고 자신의

절대적으로 열세인 상품을 수입하여 자국 자원부존의 합리적 배치를 실현하고 생산효율을 제고하며, 전사회의 물질적 부를 증가해야 한다는 것이다. 아담 스미스는 절대 생산비이론은 자유무역의 기초를 마련하였다. 데이비드 리카도는 아담 스미스의 절대 생산비이론의 기초에서 상대적 생산비이론을 제시하였다. 그는 자국이 절대적 우세를 갖추지 못한 상품도 무역거래를 진행할 수 있다고 하였다. 자신이 상대적으로 우세가 있는 상품을 수출하고 자국 생산비가 비교적 높은 상품을 수입하여 무역을 통해서 이윤을 얻을 수 있고 자원의 합리적인 최적화 배치를 실현할 수 있다는 것이다. 리카도의 비교생산비이론은 지역 분업협력과 적극적인 국제무역이 이루어질 수 있는 이론을 제시하였다.²⁷

현대 경제학의 지역 분업협력 및 무역이론 중 헉셔-오린(赫克歇爾-俄林)의 부존자원이론이 대표적이다. H-O모델은 비교생산비 차이가 생기는 것은 반드시 두 가지 조건을 갖춰야 된다고 하였다. 즉 두개 국가 생산요소 부존의 차이로써 서로 다른 국가는 전문적 생산은 상대적으로 풍부한 요소를 많이 사용하고 반면, 자신의 희소한 요소상품은 적게 사용하여 요소 비율이 적당히 상반된 상품이 된다는 것이다. 부존자원이론은 실질적으로 하나의 비교우위이론이다. 이는 다양한 생산요소의 최상의 배치 중 생산비를 낮추고 효율을 제고하는 것을 강조하였다.

부존자원이론을 둘러싼 비판들은 현대지역분업과 무역이론이 다양한 방면에서 발전을 가져왔는데 기술격차론과 상품수명주기이론이 그것이다.

기술격차론은 영국의 경제학자 포스터가 1959년에 처음으로 기술창신이론을 응용하여 오린 모델을 수정한 기술격차론을 주장하였다. 국가 간 비교우위를 갖추고 또한 무역에서 이윤을 얻을 수 있는 주요한 요소 중 하나가 기술격차이다.

상품수명주기이론은 기술격차론을 진일보 발전시켰다. 상품수명주기이론은 상품의 주기를 네 단계로 나누었다. 첫 번째 단계는 상품의 창의단계이다. 소수의 기술이 발달한 국가에서만 이 단계에 머물러 있다. 이 시기에는 상품이 기술밀집형 상품에 속해 있다. 두 번째 단계는 상품의 성장기이다. 이 단계에서는 상품이 이미 연구개발에 성공하였고 일정한 시장을 점유하고 있다. 생산국은 대규모로 해당 상품 생산을 시작하였고 이는 대량의 투자를 수요로

²⁷ 簡新華, 李雪. 新編產業經濟學[M]. 高等教育出版社, 北京, 2009(5): 11.

한다. 그리하여 상품은 자본밀집형 상품으로 전환된다. 세 번째 단계는 상품의 성숙기이다. 이 단계의 상품은 점차적으로 표준화 되어 이런 상품의 생산량은 이미 포화상태에 달하였고 해당 국가는 수익을 획득하기 위해 점차적으로 다른 국가의 시장으로 이동한다. 이 시기의 표준화 생산은 더 많은 자본과 기술 투입은 불필요 하다. 상품은 노동력이 비교적 풍부한 국가로 이전하고 상품은 노동밀집형 상품으로의 준비를 한다. 네 번째 단계는 쇠퇴기이다. 상품은 새로운 국가의 시장에서도 포화상태에 처한다. 상품의 생산비는 지속적으로 상승하나 수익은 계속 떨어진다. 기업은 이득을 얻을 수 없으면 점차적으로 해당 시장에서 힘을 잃는다. 마지막으로 상품이 생산중지에 이르고 시장에서 완전히 퇴출하게 된다. 상품수명주기이론은 각종 생산요소가 다른 상태에서 발휘하는 작용에 대한 것에 관한 것이다. 이는 부분공업상품의 국제무역 패턴을 설명할 수 있고 세계적인 전이와 산업구조조정의 일부 트렌드를 설명할 수 있다.

지역분업협력 및 무역이론은 중국이 해양어업 저탄소 국제협작의 진행에 이론적 기초를 제공하였다. 비록 중국은 해양대국이지만 아직 해양강국은 아니다. 해양어업 저탄소발전을 실현하는 과정에서 중국은 자본, 기술, 관리경험 등에서 발달한 나라와 극명한 격차가 존재한다. 중국은 산업사슬의 낮은 단계에 위치해 있지만 노동력에 투입되는 비용과 에너지비용 등 생산비가 상대적으로 낮아 이는 곧 국제협작에서 비교우위를 형성한다. 해양어업 저탄소의 국제협작 과정에서 중국은 생산기지 혹은 공업단지를 설립할 수 있고, 우리나라의 상대적으로 저렴한 생산비를 이용하여 외국자본을 유치할 수 있고, 선진적인 설비를 도입하여 해양어업의 저탄소화 실현을 촉진할 수 있다. 이 과정에서 생산비를 낮추고 해양어업의 수익을 제고하여 협작 파트너와 함께 이익을 얻을 수 있다.

2) 해외직접투자이론

영국의 덩닝[(鄧宁) Dunning(1980)]은 국제생산 절충이론을 제기하였다. Dunning은 기업의 해외직접투자는 소유권 우세, 투자지역 우세, 내부화 우세 등 세 가지의 영향을 받는다고 주장하였다.²⁸

²⁸ 桑百川, 李玉梅. 國際直接投資[M]. 北京:北京師範大學出版社, 2008: 29-30.

만약 기업이 오직 독점우세만 갖고 있다면 기업은 단지 다른 기업에게 우세를 판매하여 독점우세를 경제이익으로 전환한다. 만약 기업이 독점우세와 내부화 우세를 갖추고 지역우세가 없다면 해당 기업은 국제투자를 진행할 수가 없다. 오직 국내에서만 투자를 진행할 수 있고 국내생산규모의 확대를 통해 국제협작을 참여할 수 있다. 따라서 동시에 세 가지 우세를 모두 갖추었을 때만이 국제직접투자를 진행할 수 있는 조건이 된다는 것이다.

국제직접투자는 투자국과 투자유치국 모두에게 중요한 영향을 미친다. 우선 투자국에 대한 영향을 보면 첫째, 직접투자를 통해 자국에서 경쟁력을 잃은 산업을 다른 국가로 이전할 수 있어 자국의 산업구조 최적화를 실현할 수 있다는 것이다. 둘째, 국제직접투자는 투자국의 국제무역에도 영향을 미치는데 해외투자를 통해 원재료, 부품, 설비의 수출증가를 기대할 수 있다. 투자국은 직접투자의 방식을 통해 모상품의 생산기지를 해외로 이전할 수도 있다. 그리고 해외지사에서 해당상품을 수입하여 투자국의 수입증가를 야기할 수 있다. 셋째, 개발도상 국가도 직접투자를 할 수 있다. 개도국은 FDI를 통해 유치국의 일부 하이테크 놀러 지 기업 혹은 벤처 캐피탈과 합자하여 기업을 설립하고 연구개발과 기술창출을 할 수 있다. 해당기업은 해외선진기술을 도입함으로써 유치국의 기술자원우세의 이용을 바탕으로 해외의 최신 기술과 과학기술에 대해 연구하고 도입할 수 있다. 이렇게 함으로써 자국의 기술수준의 발전을 촉진한다.

다음으로 유치국에 미치는 영향을 살펴보면, 국제직접투자는 유치국산업기관 최적화에 직접적으로 촉진역할을 한다. 동시에 유치국의 기술진보 촉진에도 영향을 미친다. 국제무역방면에서 유치국은 다국적기업의 선진 기술설비를 이용하여 원재료가공품의 수출규모를 확대하고 수출품의 부가가치를 높일 수 있다. 동시에 유치국의 무역형태를 수입 대 체형으로 부터 수입가공형으로 전환할 수 있다.

해외직접투자는 해양어업 저탄소 국제협작의 주요한 방식 중 하나이다. 선진국의 경우는 중국의 해양어업의 관련 영역에 투자할 수 있고, 중국은 다른 개발도상국가의 관련 업종에 직접투자 할 수 있다. 투자방식은 해외자본의 중국내 단독투자(外商獨資), 중외합자, 중외합작 등 여러 가지 방식을 취할 수 있다. 해외 직접투자로 경제적 효과와 함께 해양어업 저탄소화 실현을 촉진할 수 있다.

3. 자연자본의 개념과 역할

1) 자연자본의 개념

자연자본(natural capital)이란 인위적 생산수단(예: 기계, 연장, 시설, 건물 등)으로 정의되는 자본에 대해 전통적인경제학적 개념의 확장된 개념이다. 자연자본과 인공자본의 공통점은 가치 있는 재화와 서비스의 유량(flow)을 생산하는 스톡(stock)으로서, 그 두 개념 모두 실제로 이용되는 자본의 개념이다. 어업자원 스톡은 새로운 물고기의 형태로 재화의 유량을 생산하며, 그 유량은 가치로 환산될 수 있다. 또한 스톡을 소진한다는 것은 곧 자본의 소비라고 할 수 있다.

하이브리드 자연자본은 자연자본과 인공자본이 결합된 자본의 개념이다(Daly 1991). 이는 물고기 양식장, 나무농장, 잔디농장, 온실종묘장과 같은 모든 물고기 양식·재배시스템을 포함한다. 이들 시스템의 구성요소들은 모두 인위적인 것은 아니지만, 그렇다고 완전히 자연적인 것만도 아니다. 인간은 자연자본의 일부 요소를 이용하고 선택육종, 단종재배와 같은 방법을 통하여 자연자본이 기능하는 방식을 바꿈으로써 인공자연자본(cultivated natural capital)을 창출한다. 예컨대 물고기 양식은 자연자본의 연장선상에 있지만, 높은 수준의 인공자본이 가미된 것이다.

인공자본과 자연자본 그리고 인공자연자본 외에도 인적자본(human capital)이 있다. 인공자본처럼 인적자본은 사람으로부터 유래되고, 인간의 지식, 기술, 문화의 집합체로 정의할 수 있다. 인적자본은 인간이 자연환경에 반응하고 순응하는 방법을 제공할 뿐만 아니라 인간 자신의 목적을 위하여 그것을 변화시킬 수 있다. 인적자본은 또한 인간이 자연세계에 대하여 무엇을 해야 하고, 무엇을 하지 말아야 하는지를 판단하는 자연세계에 대한 인간의 관점과 윤리 시스템을 포함한다. 또한 인간의 윤리 시스템의 기반이 되는 철학과 우주관 그리고 자연세계에 대한 인간의 행동을 관리하기 위해 구축된 법제도도 중요하다. 그 외에도 인적자본에는 과학적으로 축적된 데이터와 이론, 환경과 그 기능에 대한 개별적이며 전통적인 지식이 포함된다(Berkes and Folks 1994).

2) 자연자본의 역할

자연자본이 수행하는 다양한 역할은 크게 두 가지 방법으로 분류할 수 있다. 하나는 자연자산의 관점에서 분류하는 것이고 다른 하나는 직·간접 경제적 가치의 관점에서 분류하는 것이다. 분류방법에 관계없이, 자연자본을 단순히 자연자산으로 인식하는 것은 그것의 역할과 기능을 심각하게 왜곡하는 것이다. 자연자본의 가장 중요한 가치는 생명유지 기능에 있다. 나머지는 부차적인 것이라고 할 수 있다. 생명유지 시스템으로서 자연자본은 생물·물리적으로 생명유지에 필수불가결한 식량, 에너지, 미네랄, 공기, 물 등을 제공하는 유기체와 프로세스 그리고 자원으로 구성되어 있다.

지방·지역·글로벌 차원에서, 생태계의 기능성은 궁극적으로 그것의 통합성과 생물종간 복잡한 상호연결망의 완전성에 있으며, 그 통합성과 연결망은 동태적으로 작동하고 유지된다. 또한 생태계의 동태성은 그것의 통합성과 연결망의 복잡한 내재적 속성이기 때문에 생물다양성(생물종의 수와 분포 그리고 동태적 상호작용)은 생명유지를 위한 자연자본의 가장 중요한 가치이고, 자연자본의 이용은 필연적으로 생태계의 동태성을 교란시키게 된다. 예컨대, 살아 움직이는 생태계는 마치 회전의(回轉儀)와 같아서 움직이는 회전의에 손을 댈 경우, 그것은 균형을 잃고 흔들릴 수밖에 없다. 일단의 과학자들은 복잡계는 어떤 경우 단순계보다 교란에 순응적으로 더 잘 기능한다고 믿는다. 환언하면, 복잡계는 단순계보다 스트레스와 변화에 더 잘 견딜 수 있는 능력을 지니고 있다는 것이다.²⁹ 그러나 복잡계는 동시에 복잡한 동태성을 지

²⁹ 1973년 구소련의 생물학자 카프실로프는 자신이 만든 일련의 인공 생물계에 독성이 강한 폐놀산을 첨가하는 통제된 상태에서의 실험을 수행하였다. 첫 번째 생태계는 단지 박테리아로 구성되어있는데, 그 생물계의 멤버에 대해서만 변화가 주어졌고, 다른 생물계 멤버들의 도움 없이 먹이 → 배설물 → 먹이의 과정을 재순환시킬 만큼 생화학적으로 완벽하게 기능하는 것이었다. 박테리아는 스스로 폐놀을 분해할 수 있었지만, 더 복잡한 생태계보다는 빨리 분해하지 못했다. 박테리아와 수생 식물(水生植物)을 가지고 있는 두 번째 생태계는 첫 번째 박테리아 생태계보다 빠른 속도로 폐놀을 중화시킬 수 있었다. 이런 식으로 세 번째 생태계에는 연체동물이 첨가되었는데 훨씬 더 효과적이었다. 네 번째 실험에서는 물고기, 연체동물, 수생 식물, 박테리아로 생태계가 구성되었으며, 폐놀을 가장 빠른 속도로 재순환하는 시스템은 단순히 복잡한 유기체의 집합체가 아니라 더욱 최근에 진화한 유기체를 원시적 생물체와 혼합한 생물계였다는 것이다. 카프실로프의 실험은 생물의 다양성이 왜 가이아 가설에서 필수적인 조건인지를 분명하게 보여주고 있다. 가이아는 어떤 특정 종(特定種)의 생태계 지배를 허용하지 않는다. 원생생물로부터 고등 동식물 그리고 인간에 이르기까지 지구상의 모든 종(種)은 거대한 가이아의 한 부분을 형성하고 있을 따름이다. 인간의 자아실현 또한 자연과 밀접한 관계를 가지고 있다. 맑고 푸른 바다와 그 속에서 힘차게 유평하는 물고기들을 볼 때 우리가 대자연에 대하여 갖는 경외심(京外心) 속에서 바이오펠리아의 존재를 확인할 수 있다. 인간 활동으로부터 나오는 모든 폐기

니고 있기 때문에, 일단 충격이 가해지면 그에 대한 물결효과가 광범위하게 나타날 수 있다.



물을 카르실로프의 페놀이라고 지칭하고, 페놀량이 점점 증가하여 해양 생물들이 하나 둘 멸종하고 있다고 가정해 보자. 그러던 어느 날 해양 생태계가 자정 기능을 완전히 상실함으로써 갑자기 가이아의 지구생체 조절 기능이 멈추었다고 상상해 보자. 이러한 상황에 직면해서야 비로소 우리의 존재와 자아실현이 자연과 매우 밀접하게 연관되어 있다는 사실을 깨닫게 된다면, 자연과의 관계를 회복할 수 있는 기회는 극도로 제약받게 될 것이다(Kamshilov 1976; Sagan and Margulis 1993).

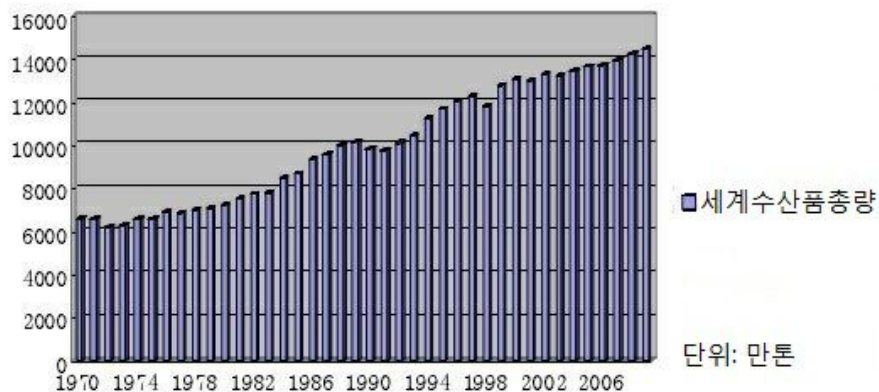
제Ⅲ장 국제 어업 및 저탄소화 발전 현황 과 추세

제1절 국제 어업의 발전 현황

지난 수십 년간 어업이 지속적으로 발전하면서 세계 식품조달측면에서 수산물의 역할이 증대해지고 있고, 수산물 무역도 세계무역의 중요한 일부분이 되었다.

세계 수산물의 생산량은 지속적으로 증가하고 있다. FAO³⁰에 따르면 1970년 세계 수산물 총생산량은 6540.5만 톤 밖에 되지 않았으나, 2009년에는 이미 14510만 톤으로 늘어나 40년간 2.2배 넘게 증가하였다. 이 기간 동안 몇 해만 약간의 하락이 있었고, 그 외에 세계 수산물 생산량은 줄곧 증가추세를 유지하였다. 세계 어업은 주로 양식(養殖)과 어획(漁獲)으로 구성된다. 세계의 양식과 어획 생산량에서 해수 양식과 어획이 차지하는 비중이 날로 증가하고 있고, 해양어업은 전체 세계 어업의 발전에 점점 더 큰 역할을 하고 있다. 다음<그림 3-1>은 세계 어업 양식과 어획의 발전상황에 관한 것이다.

³⁰ 注: 由于FAO的数据只更新到2010年, 而2010年的統計數據里顯示的是2009年的現狀, 所以大部分數據只能到2009年.

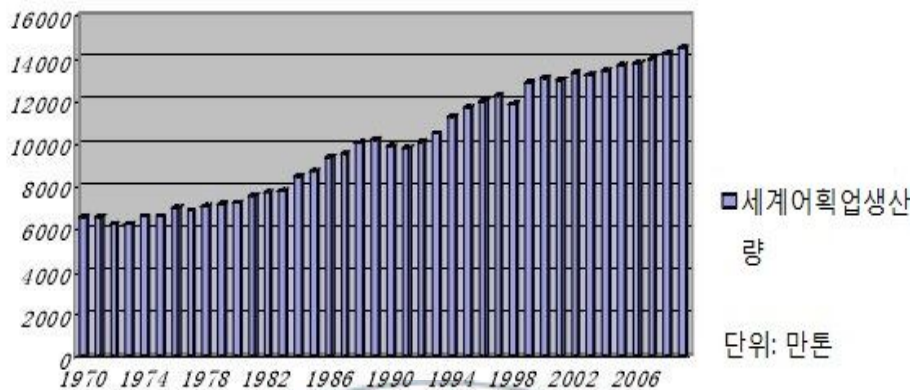


자료: FAO통계 수치

<그림 3-1> 1970-2009년 세계 수산물생산량 변화

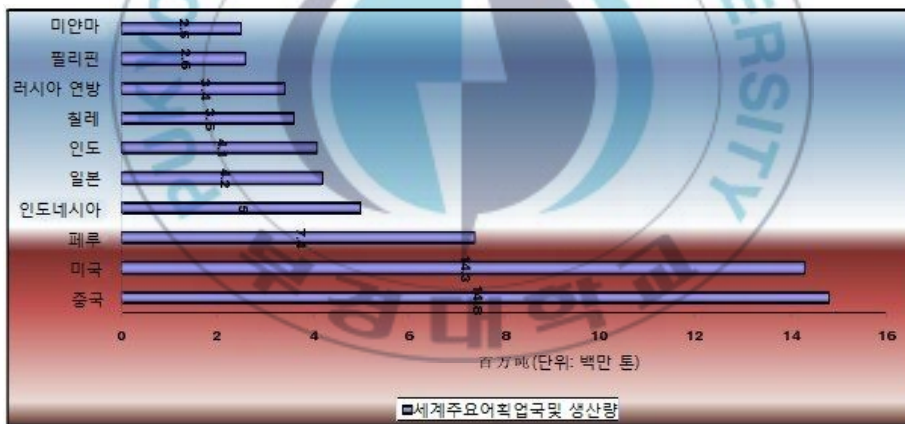
1. 세계 어획업의 발전 현황

지난 40년간의 세계 어업 어획량에 대한 분석을 보면, 1970년에서 2009년까지 그중의 몇 해만 조금 하락한 외에 세계 어업의 어획량은 1970년의 6283만 톤에서 2009년의 9000만 톤으로 증가하여 전반적으로 증가세에 있지만 증가속도는 아주 완만하다. 특히 최근 몇 년간은 21세기 초에 비하면 어획량이 조금씩 하락세를 보이기 시작하여 2003년의 9022만 톤에서 2009년의 9000만 톤으로 하락하였다. 세계에서 가장 주요한 어획국가는 중국, 일본, 미국, 노르웨이, 태국 등이 있다. 2008년 세계 탑 10위의 어획국가는 중국(14.8백만 톤), 페루(7.4백만 톤), 인도네시아(5.0백만 톤), 미국(14.3백만 톤), 일본(4.2백만 톤), 인도(4.1백만 톤), 칠레(3.6백만 톤), 러시아연방(3.4백만 톤), 필리핀(2.6백만 톤)과 미얀마(2.5백만 톤)이다. 이 10개 나라의 어획량은 세계 어획량의 50%를 차지하고 대부분 아시아에 집중되어 있다.



자료: FAO통계 수치

<그림 3-2> 1970-2009년 세계어획 생산량 변화

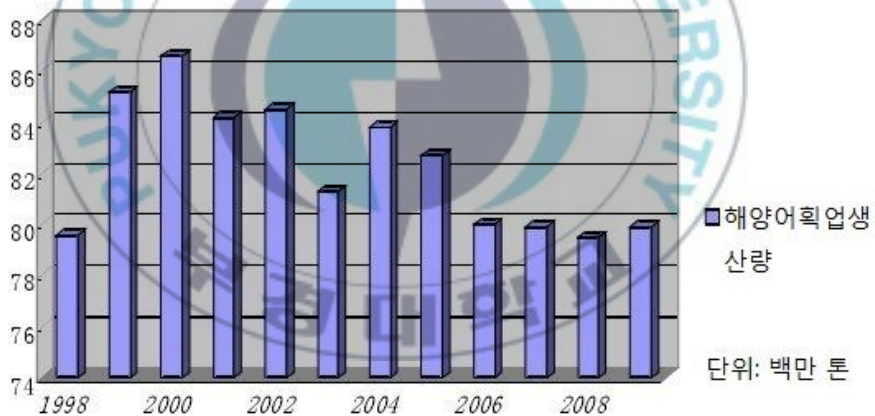


자료: FAO통계 수치

<그림 3-3> 2008년 세계 10개 국 어업어획 및 생산량

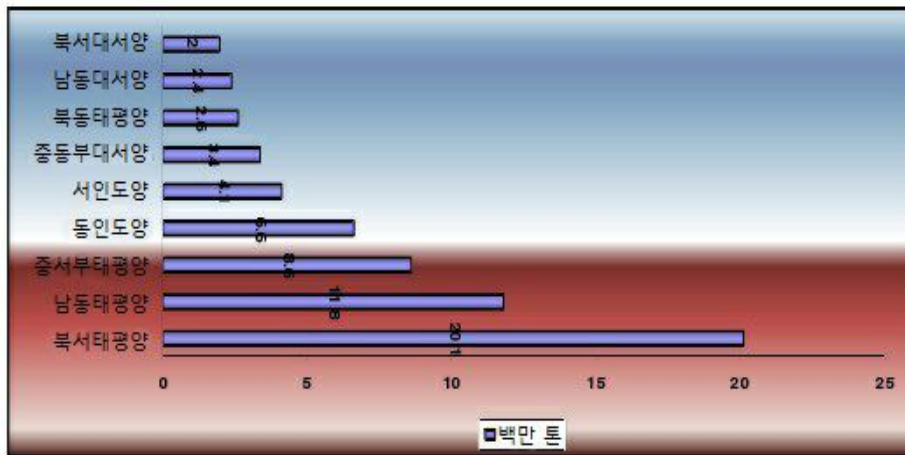
FAO데이터를 통하여 세계 어획량의 변동을 외부 요인과 어획작업의 영향으로부터 분석할 수 있다. 데이터를 보면 1998년의 어획량이 뚜렷하게 하락하였다. 이는 1997-1998년의 엘니뇨현상으로 인해 어업대국인 칠레와 페루의 생산이 큰 영향으로 인해 전 세계 어획량이 하락한 것이다. 최근 몇 년간 어획량의 증가속도가 느려진 것은 주로 어업자원에 대한 과도한 개발로 인한

것이다. 과학적이고 지속가능한 관리체계가 부족하기에 세계 각국은 경쟁적으로 어획능력을 확장하였고, 이로 인해 어업자원을 크게 파괴하였으며 결국 어획량의 하락을 초래하였다. 구체적으로 해양 어획을 살펴보면, 1995-2009년 세계 어획 총량은 줄곧 8000만 톤에서 8600만 톤을 유지하고 있다. 통계에 의하면, 1996년 세계 해양 어획량은 8630만 톤으로 해양 어획량의 최고치에 달하였다. 그러나 이후, 해양 어획량은 커다란 변동이 일어나기 시작하였다. 2003년 세계 해양 어획량은 최저수치인 8130만 톤으로 하락하였고, 2004년과 2005년에는 어획량이 다시 증가세를 보여 각각 5.03%와 2.82% 증가하였다. 2006-2009년 세계 해양 어획량은 8000만 톤을 유지하였다. 현재 세계의 주요 해양 어획 장소는 태평양지역에 집중되어 있다. 2008년을 예로 들면, 서북태평양 어획장의 어획량은 20.1백만 톤, 동남태평양과 중서부 태평양의 어획량은 각각 11.8백만 톤과 8.0백만 톤에 달하였다. 그 다음으로는 인도양과 대서양지역이다.



자료: FAO통계 수치

<그림 3-4> 1998-2009년 세계 해양어획생산량 변화

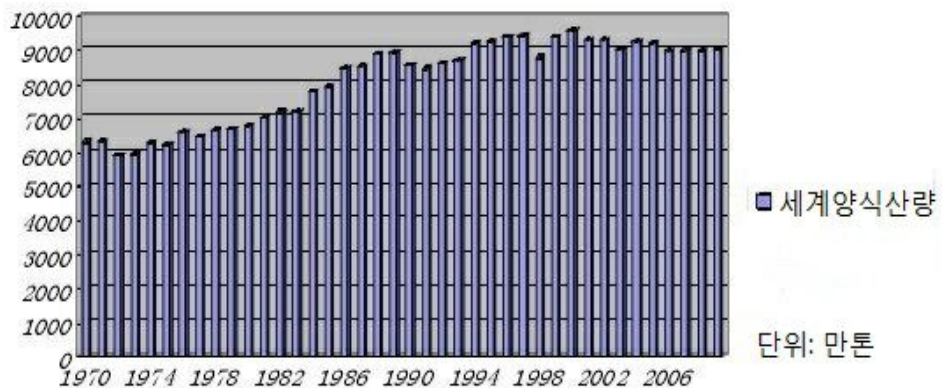


자료: FAO통계 수치

<그림 3-5> 2008년 세계 주요 어장 해양어획 상황

2. 세계 양식어업의 발전 현황

어획업의 발전은 세계 수산물의 공급을 늘리고 세계 어업의 발전을 촉진하는데 중요한 역할을 한다. 하지만 어획량이 증가하면서 해양자원, 해양환경에 대한 파괴도 아주 심각하다. 각 국가는 환경을 보호하기 위하여 어획량을 줄이고, 어획능력의 과도한 성장을 제한하기 시작하였다. 따라서 양식어업의 역할이 점점 부각되면서 신속하게 발전하기 시작하였다. 1970년 세계 양식업 생산량은 257만 톤으로, 그해 어획량의 1/24, 세계 수산물 총량의 3.9%의 미미한 비중을 차지하고 있었다. 그러나 1970년대 이후 양식어업이 급속도로 발전하면서 1987년에 세계 양식어업 생산량이 처음으로 1000만 톤을 초과하여 세계 수산물 총량의 11%를 차지하였다. 그 후 세계 양식어업의 생산량은 해마다 9%가량 증가하였다. 21세기에 접어들면서 양식어업은 어업 발전에 중요한 원동력이 되었다. 2009년 세계 양식어업의 생산량은 5510만 톤으로 어획량의 약 61%, 세계 수산물 총량의 38%를 차지하였다.

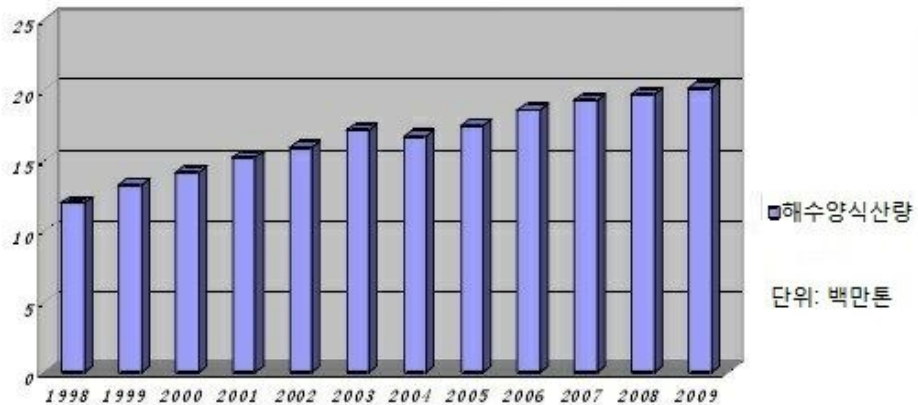


자료: FAO통계 수치

<그림 3-6> 1970-2009년 세계 어업양식 생산량

해양 양식어업을 보면, 해양 어획량이 하락하는 것에 비해 해양 양식어업 생산량은 꾸준히 증가하고 있다. 1950년대 세계 해양 양식어업 생산량은 100만 톤에 불과하였지만, 수십 년의 발전을 거쳐 특히 1990년대 이후 해양 양식어업은 급속하게 발전하였다. 2009년에 이르러 세계 양식어업 생산량은 이미 2000만 톤에 달하여 20배나 넘게 증가하였다. 현재 해양 양식어업 생산량은 전체 양식어업 생산량의 38.6%를 차지하고 있다.³¹

³¹ FAO (Food and Agriculture Organization). 2010년 통계 데이터.

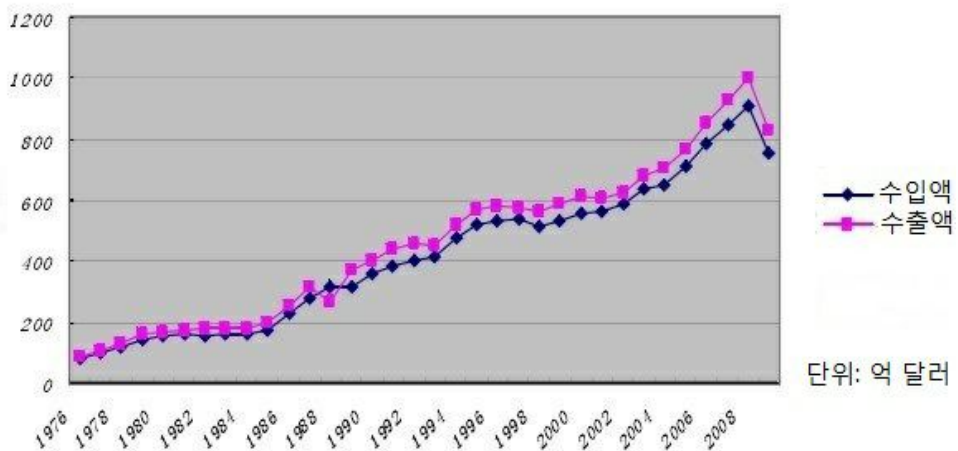


자료: FAO통계 수치

<그림 3-7> 1998-2009년 세계 해수양식 생산량 변화

3. 세계 수산물 무역 현황

세계 수산물 무역은 세계경제의 발전과 국제협력을 촉진하는 중요한 구성 부분이다. 특히 많은 개발도상국에서의 수산물의 수출은 자국의 경제발전에 중요한 역할을 하고 있다. 지난 수십 년간 세계 수산물 무역도 비약적으로 발전하였다. 1976년 세계 수산물 수출액은 79.8억 달러, 수입액은 88.4억 달러였다. 그 후의 수십 년간 세계 수산물 무역은 경제위기와 자연재해가 발생한 해에만 다소 하락한 것 외에 기본적으로 안정적인 증가추세를 유지하였다. 2008년 전 세계의 수산물 수출액은 907.2억 달러, 수입액은 1000.9억 달러로 1976년에 비해 각각 11.4배와 11.3배 증가하였다. 2009년 글로벌 금융위기의 영향으로 수출입액은 조금 하락하여 수출액이 757.7억 달러, 수입액이 830.2억 달러였다.



자료: FAO통계 수치

<그림 3-8> 1976-2009년 세계 수산물 수입액과 수출액 변화 추세

2002년부터 중국의 수산물 수출액은 줄곧 세계 1위를 차지하였다. 1990년 이후 중국이 양식어업을 점차 중시하면서 중국의 양식어업은 신속하게 발전하였고, 수산물 생산량도 지속적으로 증가하였다. 동시에 중국은 노동력이 저렴하고 생산원가도 상대적으로 낮기에 중국의 수산물은 세계 시장에서 일정 수준의 경쟁력이 있으며, 수산물 수출액은 해마다 증가하고 있다. 2011년 중국의 수출액은 177.9억 달러, 수입액은 80.2억 달러로 수출입 총액은 258.1억 달러이며, 수출액은 세계 수산물 수출 총액의 14.8%를 차지하였다. 중국 외에, 태국, 네덜란드, 노르웨이, 미국 등도 세계에서 중요한 수산물 수출국이다. 이들 나라의 수출 총액은 세계 수출 총액의 50%나 넘게 차지한다.

<표 3-1> 2004-2009년 세계 수산물 수출 10개 국가 (지역)의 수출액
단위: 억 달러, 비중 (%)

2004			2005			2006		
국가	수출액	비중	국가	수출액	비중	국가	수출액	비중
중국	66.37	9.91	중국	75.19	10.27	중국	89.68	14.56
노르웨이	41.32	6.17	노르웨이	48.85	6.68	노르웨이	55.03	8.93
태국	40.35	6.03	태국	44.66	6.10	태국	52.36	8.50
미국	38.51	5.75	미국	42.32	5.78	미국	41.43	6.73
덴마크	35.66	5.33	덴마크	36.85	5.04	덴마크	39.87	6.47
캐나다	34.87	5.21	캐나다	35.96	4.91	캐나다	36.6	5.94
칠레	24.83	3.71	칠레	29.67	4.05	칠레	35.57	5.77
베트남	24.44	3.65	네덜란드	28.2	3.85	베트남	33.58	5.45
스페인	25.65	3.83	베트남	27.56	3.77	스페인	28.49	4.63
네덜란드	24.52	3.6	스페인	25.79	3.52	네덜란드	28.12	4.57
2007			2008			2009		
중국	92.5	9.89	중국	101.14	9.92	중국	102.5	10.68
노르웨이	62.3	6.66	노르웨이	69.37	6.80	노르웨이	70.7	7.37
태국	57.1	6.11	태국	65.32	6.40	태국	62.4	6.50
미국	44.4	4.75	덴마크	46.01	4.51	덴마크	43.2	4.48
덴마크	41.3	4.42	베트남	45.5	4.46	베트남	41.4	4.31
베트남	37.8	4.04	미국	44.36	4.35	미국	39.8	4.15
캐나다	37.1	3.97	칠레	39.31	3.85	칠레	36.1	3.76
칠레	36.8	3.94	캐나다	37.06	3.63	캐나다	32.4	3.38
네덜란드	32.8	3.51	스페인	34.65	3.40	스페인	31.4	3.27
스페인	32.3	3.45	네덜란드	33.94	3.33	네덜란드	31.37	3.27

자료: FAO통계 수치

제2절 국제 해양어업의 발전추세

1. 해양 양식어업 - 생태 어업의 건설을 가속하고 바다목장을 건설하다

1994-1996년 한국은 2년간 바다목장 타당성에 관한 연구를 하고, 1998년에 정식으로 ‘바다목장계획’을 실시하였다. 집중적으로 양질의 해수산물을 육성 양식하고, 그 성장환경과 생산방식에 관한 연구를 하며, 양질의 해수산물을 육성 양식하는 기술이 성숙되면 점차적으로 한국의 각 지역으로 보급하였다. 한국은 우선 경상남도 통영시에서 약 20km² 면적의 바다목장을 건설하였다. 이 프로젝트의 건설은 주로 3단계로 나누어졌다. 제1단계는 우선 분공이 명확한 관리기구, 연구기구와 실행 기구를 구축하였다. 각 기구는 각각의 책임을 다하면서 서로 협력하여 공동으로 바다목장의 건설문제를 연구하였다. 동시에 재단과 관리위원회를 설립하여 전체 프로젝트 건설을 협조하게 하였다. 제2단계는 바다목장의 실시단계이다. 이 단계에서는 주로 방류할 수산물 자원을 늘리고 바다목장을 건설하였다. 제3단계는 전체 프로젝트의 후기 관리와 건설 결과의 평가와 분석이다. 통영 바다목장이 건설된 후 이 지역의 해양어업 자원은 대폭으로 증가하였고, 바다목장 건설 전의 일부 멸종위기에 있었던 어종도 점차 증식되었다. 해양어업 자원의 회복은 현지 어민의 수입도 크게 높였다.³²

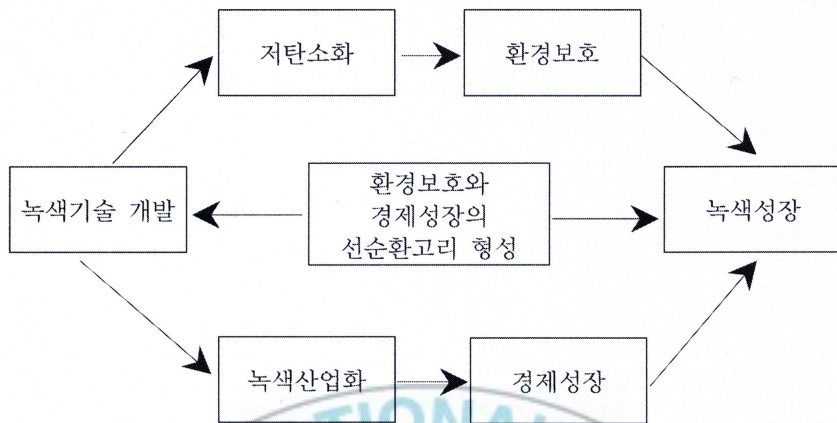
한국은 세계 10대 에너지소비국이다. 그런데 이 에너지의 97%를 해외수입에 의존하고 있으며, 향후 온실가스 감축 의무가 부과될 경우, 우리나라 경제가 안게 될 부담은 상상을 초월할 수 있다. 기후변화 문제가 심각해질수록 국제사회는 점차 강력한 규제를 통해 각국의 탄소배출량 감축을 강제할 것이다. 최근 정부가 ‘저탄소 녹색성장’을 향후 60년의 새로운 국가비전으로 제시한 것도 이런 세계적 추세 변화에 대비한 선제전략이라고 하겠다.³³ 왜냐하면, ‘저탄소·친환경 또는 녹색성장 패러다임’이 새로운 성장을 이끌어낼 전략이라는 인식이 전 세계적으로 확산되는 상황에서, 이런 흐름을 선도해나가지 않고서는 일류 선진국가로 진입하기가 사실상 어렵기 때문이다.

따라서 녹색성장의 핵심은 경제성장을 추구하되 자원이용과 환경오염 및 파괴를 최소화하고, 이를 다시 경제성장의 동력으로 활용하는 ‘선순환구조’에

³² 余元安. 韓國, 日本海洋牧場發展情況及中國開發此項目的必要性分析[J]. 中國水產. 2008(3): 22-23.

³³ <http://korea.kr/newsWeb/pages/special/green/greenSection/what.jsp> 참조.

있다[<그림 3-9>].



<그림 3-9> 녹색성장의 선순환구조

양식어업의 경우 온배수를 활용할 경우 난방비 및 가온비가 절약되고 동시에 이산화탄소 배출량도 감축된다. 아울러 양식어종의 성장도 빨라져 양식생산량도 증가하게 되어 녹색양식어업이 구현될 수 있다.

수산부문 녹색성장정책은 경제성과 환경성이 통합된 개념으로 사람(people), 지구해양환경(planet ocean), 이윤(profit)이라는 3P의 관점에서 접근할 수 있다. 첫째, 수산부문 녹색성장 정책 추진과 관련된 생산자·소비자·정책담당자·연구자·관련단체·언론 사이에 적절하게 역할을 분담하고 그들 간 협력 체제를 구축하는 것이 중요하다. 둘째, 해수·해저·해양생물·사람 등 해양생태계를 직·간접으로 구성하는 해양환경요소에 대해 환경용량 범위에서 지속적으로 관리하고 환경의 질을 유지해야 한다. 셋째, 수산업이 해양생명산업으로서 지속적으로 발전·유지기 위해서는 녹색경영능력을 배양하고, 녹색기술을 혁신하고, 정책적으로 적극 지원함으로써 지속성과 경쟁력을 제고·유지해야 한다.³⁴

³⁴ 김창길, 정학균. (2009) 농업부문 녹색성장 심포지엄 자료집 D250. 한국농촌경제연구원, pp 42.

<표 3-2> 저탄소 분야 주요 계획요소 도출³⁵

구분		내용
신재생 에너지	해양에너지	- 해양지역의 특성을 이용한 다양한 에너지를 생산하여 활용 - 조력, 조류, 파력, 해양바이오연료, 심해수 온도차 에너지 등
	풍력에너지	- 해풍, 육풍의 방향을 고려하여 지속적인 에너지 생산
	태양에너지	- 일사량, 일조시간, 천기일수 등을 고려하여 설치
	지열에너지	- 지열분포, 저온분포, 지열류량, 불침투성 암반 유무 등을 고려
	폐기물 소각열	- 관광단지내 폐기물 처리 시 환경오염 가능성이 적은 것은 소각하여 열에너지로 활용
에너지 절약	에너지 절약형 가로시설물	- 가로 조명설비, 교통신호등, 공중전화 부스 등에 신재생 에너지 설비 또는 LED 등을 활용
	에너지 절약형 건축물	- 친환경적인 건축자재 사용 - 염분에 강한 건축 설비 - 고기밀, 고단열 자재 사용 - 에너지 절약형 구조 및 재료 사용 - 에너지 절약형의 복합용도 계획
	에너지 절약형 기구	- 친환경 인증제품 사용 - 자동절전시스템, 절수기구 등 에너지 절약 기구 설치
상채	녹화	- 단지 녹화, 건물 녹화, 내부 녹화, 벽면녹화 - 향토수종 및 경화력 우수종 식재 - 염분 및 외풍에 강한 식물 식재
	수자원	- 단지 내 건물의 온도를 낮출 수 있는 실개천 및 수로 조성
순환	수자원의 재활용	- 중수의 재활용, 우수의 활용, 환경친화적인 하수처리시설 설치 - 투수성 포장, 우수저장탱크 설치
	기존 수자원의 보전	- 주된 수자원인 해양(해수)의 오염 방지 및 수질 보전
	오염저감을 위한 오폐수 처리	- 공공화장실은 자연발효식으로 설치 - 토양이나 해양의 미생물을 이용한 오폐수 처리
	자연친화적 쓰레기 처리	- 재활용 처리시설 설치 - 식당의 음식물쓰레기는 퇴비나 재생에너지로 활용 - 기계식 분리수거

³⁵ 박소연, 자연친화형 해양관광단지의 계획 요소 연구, 인하대학교, 2010.2.

2. 원양어획 - 어선감축정책, 해양 어획 저탄소화 발전을 촉진하다

수산물은 세계 식품안전을 유지하는 면에서 중요한 역할을 한다. 특히 인구가 지속적으로 증가하면서 세계 수산물의 소비량도 계속 증가하고 있기에 수산물의 역할도 날로 두드러지고 있다. 높은 소비량은 해수산물에 대한 수요량이 계속 증가하게 하고 나아가서 해양어업의 빠른 발전을 요구하였다. 해양어업의 신속한 발전은 해양 생태환경에 큰 영향을 미쳤다. 특히 해양 어획은 더욱 그렇다. 비록 많은 나라에서 해양 어획능력에 대한 통제를 하고 어선감축정책을 실행하고 있지만, 하이테크 놀러 지의 발전은 어선 어획수익을 계속 높이고 각국 정부의 어획제한을 실행하는 능력도 제약하였다. 따라서 여러 가지 해양환경 문제도 계속 나타나게 되었다. 해양환경 문제를 해결하기 위하여 각 나라는 과도한 어획능력을 감축하여 해양어업의 지속가능한 발전을 꾀하고 있다.

미국 동북부지역은 여러 가지 조치를 취하여 해양 어획능력을 통제하였다. 주요 조치로는 어선 그물의 크기 제한, 어획허가증 발급, 해상 작업일수 규정 등이 있다. 동시에 해양자원의 쇠퇴를 완화하고 해양어업의 지속가능한 발전을 유지하기 위하여 미국은 1995년 6월에 지역어획능력삭감계획(FCRI)을 제정하고, 연방정부가 2600만 달러의 특별자금을 설립하였으며, 국가 해양 대기국(NOAA)과 전미어류야생생물재단(NFWF)이 공동으로 어선감축계획을 제정하고 집행하였다. 이 계획은 주로 저서어류(Bottom Fish)를 주요 어획물로 하는 어선을 감축시켰다. 어선감축 실행영역에 새로운 어획 자가 진입하는 것을 금지하며, 어획허가증을 반납하고 품목 전환을 한 어선은 향후 어업산업에 종사할 수 없다. 선주가 스스로 삭감입찰을 신청하면 지난 3년 동안의 연평균 어획액과 입찰금액의 비례로 점수를 가산하는데 낙찰되면 어획허가증을 회수하고 어선은 선주가 스스로 해체하거나 외국의 일부 비영리기구에 어선에 관한 과학연구를 하도록 증정할 수도 있다.³⁶

³⁶ 宋蔚. 中國現階段海洋漁業轉型問題研究. 中國海洋大學博士論文. 2009: 33-35.

3. 레저어업의 발전

1960년대 레저어업이 라틴아메리카의 카리브 해에서 나타났다. 1970년부터 레저어업은 일부 경제가 발달한 연해 국가와 지역에서 유행하기 시작하였고, 1990년대 이후 레저어업은 신속하게 새로운 산업으로 발전하였다. 레저어업은 어업 발전과 레저, 여행, 요식업 등의 업종을 유기적으로 결합하여 어업의 경제적 효과와 함께 사회적 효용, 생태환경에 대한 공헌 등의 공동 발전을 실현하였다.

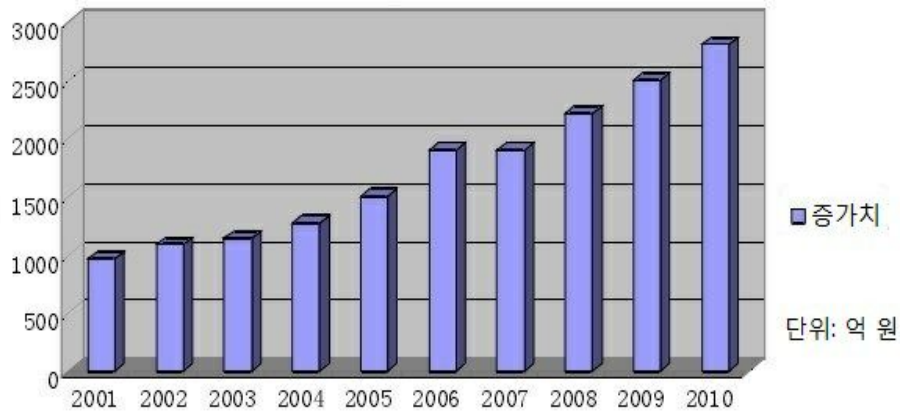


제Ⅳ장 중국 해양어업 저탄소화 발전 현황 및 실천

제1절 중국 해양어업 발전 현황

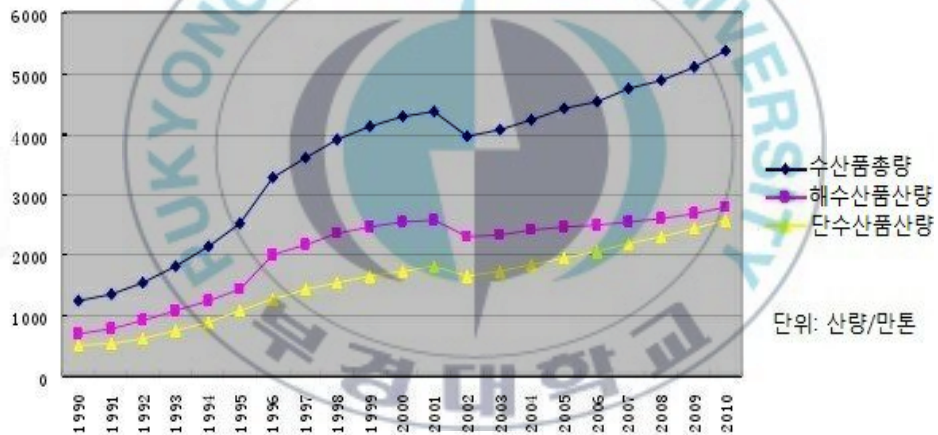
육지자원이 날로 고갈되면서 세계 각 국가들은 시선을 해양으로 돌렸다. 해양경제는 미래 세계경제 발전의 주요한 성장점이 될 것이다. 전통 해양산업 중의 하나인 해양어업은 식품안전을 보장하고 해양경제 발전을 촉진하는 면에서 아주 중요한 역할을 하고 있다. 개혁개방 이후, 중국 해양어업의 발전도 큰 성과를 거두었다. 해양어업의 총생산액이 해마다 증가하고 어민의 수입도 꾸준히 늘어났으며, 해양어업의 내부 구조도 날로 보완되었다.

1990년 중국 해수산물 생산량은 713.3만 톤에 그쳤으나, 2009년에는 2681.6만 톤으로 늘어나 1990년에 비해 28% 증가하였다. 2010년 중국 해수산물 총생산량은 5373만 톤으로 전년대비 5.02% 증가하였다. 그 중 해수산물의 생산량은 2797.53만 톤으로 총 생산량의 52.07%, 전년대비 4.32% 증가하였다. 생산량이 증가한 동시에 중국 해양어업의 내부구조도 큰 변화가 일어났다. 2006년 이전 중국의 해양 어획량은 줄곧 해양 양식어업의 생산량보다 높았다. 하지만 해양어업 자원에 대한 이용이 확대되고 해양어업 자원이 날로 쇠퇴해지면서 각 국은 해양 어획의 강도를 낮추고 해양 양식어업을 발전시켜 해양어업의 지속가능한 발전을 촉진하여야 한다는 것을 인식하기 시작하였다. 중국의 해양 양식어업은 1990년부터 점차 발전하였고 해양어업의 생산액에서 차지하는 비중도 증가하였다. 2006년 중국의 해양 양식어업 생산량은 1264.2만 톤, 해양 어획량은 1245.4만 톤으로 해양 양식어업 생산량이 처음으로 어획량을 초과하였다. 2006년부터 해양 양식어업의 비중은 지속적으로 증가하고 해양 어획의 비중은 날로 줄어들었으며 해양어업 내부구조도 점차 보완되었다.



자료: 2001-2010년 중국 해양경제 통계보고 추세

<그림 4-1> 2001-2010년 중국 해양어업 생산치 증가량



자료: 1991-2010년 중국 통계연감(국가통계국: <http://www.stats.gov.cn>)

<그림 4-2> 1990-2009년 중국 수산물 생산량 변화

1. 해양 양식어업의 발전 현황

중국 해양 양식어업은 1950년대부터 점차 발전하기 시작하였다. 1950년대 후기와 1960년대 초기 중국은 “양식어업 위주(以養爲主)”라는 지도사상과 “해수 담수 병행, 양식 어획 병행(海淡併舉、養捕併舉)”이라는 방침을 제기하였다. 하지만 실행과정에서 어획만 중시하고 양식을 소홀히 하는 경우가 많았다.³⁷ 1960년대 이후 해양 양식어업은 빠른 속도로 성장하여 5차례에 걸쳐 붐을 일으켜 중국 해양경제 발전을 크게 촉진하였다.

가. 해양 양식어업의 생산량

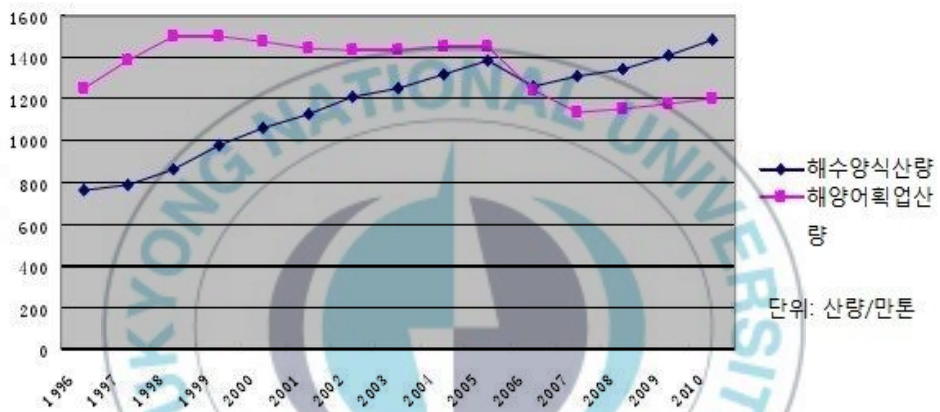
1980년대 이후 중국 양식어업은 더욱 급속하게 발전하였다. 해양 양식어업의 생산량은 1980년의 77.75만 톤에서 1990년의 284.22만 톤으로 3배 가까이 증가하였고 연평균 13.8% 증가하였다.³⁸ 이 시기에 대하 양식을 대표로 하는 바다 새우 류 양식 붐이 일어났다. 1990년대 이후는 가리비 양식을 대표로 하는 해양 양식어업의 제3차 붐을 형성하였다. 현재까지 조개류 양식은 여전히 중국 해양 양식어업의 주요 품목이다. 1999년 중국 해양 양식어업의 생산량은 974.29만 톤으로 1990년에 비해 2배나 넘게 증가하였다. 20세기 말, 21세기 초에 나타난 가자미 양식을 대표로 하는 제4차 해양양식 붐은 중국 해양 양식어업 발전이 새로운 단계로 진입하게 되었다. 수차례의 큰 성장으로 2006년 중국 해양 양식어업의 총생산량은 1445.64만 톤으로 처음으로 해양 어획량(1142.02만 톤)을 초과하였다. 이로부터 중국은 양식어업이 세계 1위, 해양 양식어업 생산량이 해양 어획량을 초과하는 유일한 나 되었다. 이는 중국의 해양 어획과 해양 양식 간의 비례가 조화를 이루어가고 있다는 것을 보여준다. 최근 몇 년간 해양 양식어업의 제5차 붐—진복양식을 대표로 하는 진품(珍品) 해산물 양식 붐은 중국 해양 양식어업의 급속한 발전을 더 한번 가속화하였다. 2010년 중국 해양 양식어업의 생산량은 1482.30만 톤으로 해수산물 생산량의 52.99%를 차지하고, 전년대비 77.08만 톤, 5.49% 증가하였다. 그 중 어류의 생산량이 80.82만 톤으로 전년대비 4.02만 톤, 5.24% 증가하였고, 갑각류의 생산량이 106.11만 톤으로 전년대비 4.42만 톤, 4.34% 증가, 조

³⁷ 周井娟, 林堅. 中國海水養殖產量波動影響因素實証分析. 西北農林科技大學學報(社會科學版): 2008(9): 48.

³⁸ 馬文才. 海洋漁業資源集約利用下中國漁民增收研究[D]. 中國海洋大學碩士論文. 2008: 13.

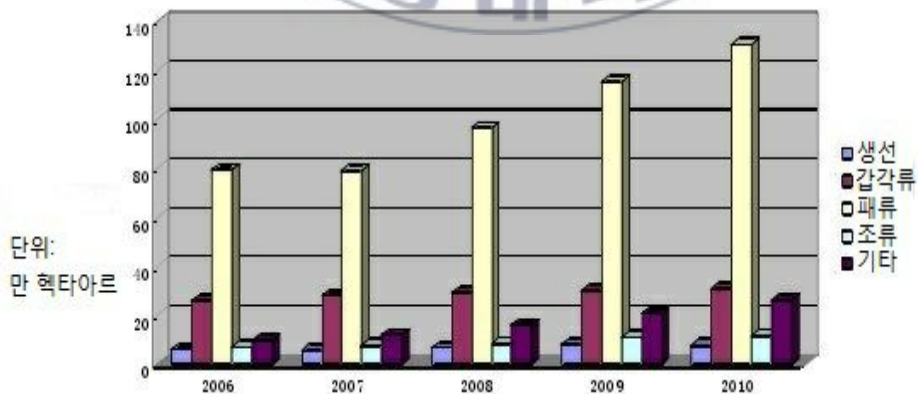
개류 생산량이 1108.23만 톤으로 전년대비 55.19만 톤, 5.42% 증가, 해조류 생산량이 154.13만 톤으로 전년대비 8.49만 톤, 5.83% 증가하였다.

중국 해양 양식어업의 “5차례 붐”은 중국의 블루산업에 형식 전인 변화를 일으켰다. 해양 양식어업의 생산량이 해양 어획량을 초과한 것은 중국의 수산업이 점차 “어획”에서 “양식”으로 전환하였음을 의미하며, 양식어업 내부로부터 보면 양식어업은 점차 담수양식 위주로부터 해양양식 위주로 전환하고 있다는 것을 의미한다. 해양 양식어업의 신속한 발전은 근해(近海) 어획이 해양환경에 주는 영향을 크게 줄였다.



자료: 1997-2011년 중국 어업 통계연감

<그림 4-3> 1996-2010년 중국 해수양식과 해양어획생산량 비교

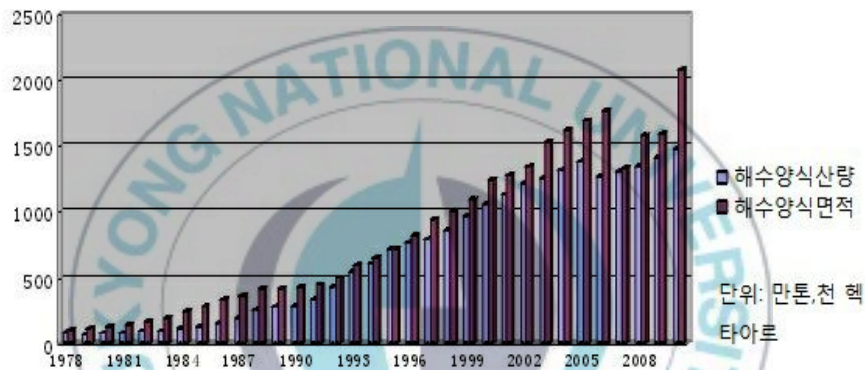


자료: 1997-2011년 중국 해양어업 통계연감

<그림 4-4> 2006-2010년 중국 해수양식 다른 종류 비교

나. 해양양식의 면적

1980년 이후 중국의 해양 양식면적도 빠른 속도로 증가하였다. 1980년 중국의 해양 양식면적은 133.56천 헥타르였는데, 1990년에는 428.5천 헥타르, 1999년에는 1094.95천 헥타르로 증가하였으며, 20년간 평균 증폭은 11.7%이다. 2000년 이후 중국의 해양 양식면적은 2000년의 1243.70천 헥타르로부터 2010년의 2080.88천 헥타르로 연평균 6.7% 증가하였다.



자료: 1979-2011년 중국 해양어업 통계연감

<그림 4-5> 1978-2010년 중국 해수양식생산량 및 해수양식면적

범지구적 환경문제와 기후문제가 날로 심각해지면서 저탄소경제를 발전하는 것은 이미 각국 정부가 기후변화에 대응하는 중요한 전략적 선택으로 되었다. 2010년 중국의 해양어업과 생태학자이자 중국공정원(工程院)원사(院士)인 탕치성(唐啓升)³⁹은 “중국은 적극적으로 해양양식을 주체로 하는 카본싱크 어업(Carbon sink Fisheries, 탄소흡수 어업)을 발전시켜 저탄소 블루경제의 기술적 우위를 점해야 하다”라고 주장하였다.

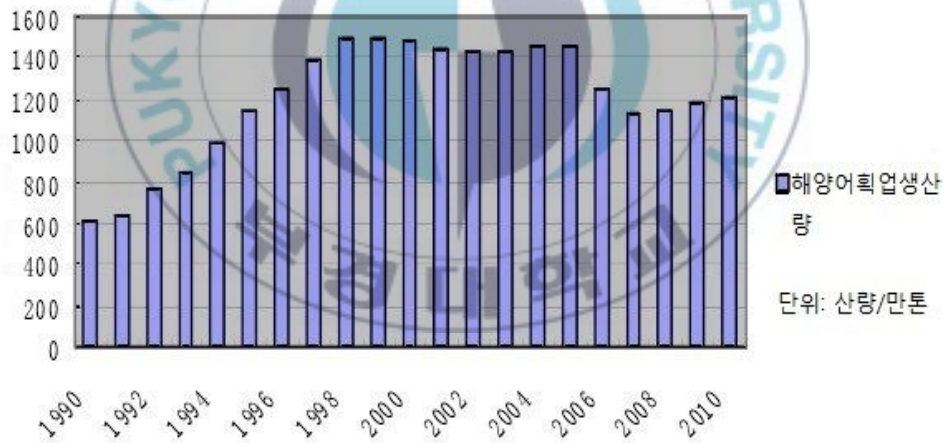
³⁹ 唐啓升. 發展碳匯漁業搶占藍色低碳經濟的技術高地.[EB/OL].

http://www.cas.cn/xw/zjsd/201007/t20100715_2903615.shtml, 2010-07-15.

2. 해양 어획업의 발전 현황

신 중국이 건립된 후 중국의 해양 어획량도 신속하게 증가하였다. 1950년-1970년 중국의 해양 어획량은 60.56만 톤에서 307.79만 톤으로 5배 이상 증가하였다.⁴⁰

해양어업자원을 보호하기 위하여 1999년 중국 농업 부 어업국은 ‘어획량제로 성장’의 목표를 설정하고 2000년에는<어업 법(漁業法)>을 새로 수정하여 중국이 해양어업 어획할당제도 실행을 선언하였다. 2003년 중국 농업부에서<2003-2010년 해양어획어선 통제제도 실시에 관한 의견>을 내놓으면서 해양 어획어선의 수량을 제한하였다. 다양한 정책이 실행되면서 1999년부터 2010년까지 중국의 해양 어획량은 2005년이 2004년보다 조금 증가한 것을 제외하면 해마다 하락세를 보여 1999년의 1497.62만 톤에서 2010년의 1230.59만 톤으로 하락하였다. 2010년의 해양 어획량(원양 제외)은 1203.59만 톤으로 해수산물 생산량의 43.02% 차지하며 전년대비 24.98만 톤, 2.12% 증가하였다.



자료: 1991-2011년 중국 해양어업 통계연감

<그림 4-6> 1990-2010년 중국 해양어획생산량 변화⁴¹

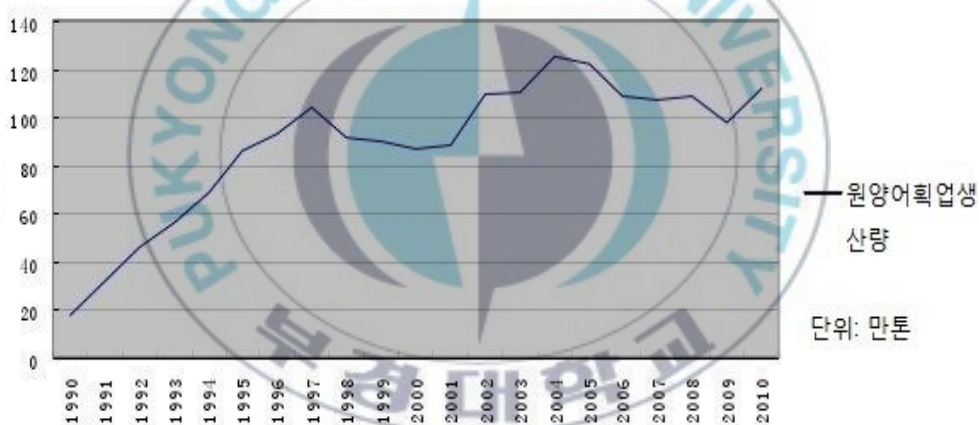
원양어획을 보면 근해 해양환경이 날로 악화되고 해양어업자원이 날로 줄어들면서 각 국가들은 원양어업에 주목하기 시작하였다. 원양어업의 발전은

⁴⁰ 馬文才. 海洋漁業資源集約利用下中國漁民增收研究[D]. 中國海洋大學碩士論文. 2008: 13.

⁴¹ 주석: 2010년 1~11월간 중국 해양어업 통계연감.

일정한 수준에서 근해 어업자원의 악화를 완화하였다. 중국의 원양어업은 1985년 3월 중국의 첫 번째 원양어선대가 서아프리카로 어획을 떠난 것으로부터 시작된다. 다년간의 경험을 토대로 중국의 원양어업은 신속하게 발전하였고 경제적 이익을 얻었다.⁴²

일차적인 통계에 의하면 2010년 중국의 원양어선은 1899척으로 2005년보다 8% 증가하였고, 총 어획 액은 136억 위안으로 2005년보다 53% 증가하였다. 세계 공해 어업자원의 활용율도 조금 높아졌는데 “십오(十五, 10차 5년 계획)”기간의 5%에서 “십일오(十一五, 11차 5년 계획)”기간의 6%로 증가하였다. 그리고 원양 국제협력 프로젝트도 꾸준히 증가하여 필리핀, 태국 등 어업이 비교적 발달한 나라와 협력관계를 맺었으며 협력의 영역도 한층 더 확장되어 어획에만 한정되지 않고 어획, 가공, 조선(造船) 등 전 방위 적인 협력을 실현하였다.⁴³



<그림 4-7> 1990-2010년 중국 원양어획 총 생산량 변화

<그림 4-7>에서 알 수 있듯이 원양 어획량은 1990년부터 뚜렷한 상승세를 보이고, 1997년에 최고치에 달한 다음, 완만한 성장세를 나타내고 있다. 중국 어업 연감(年鑑) 통계데이터에 의하면 1990년 중국 원양어획량은 17.91만 톤 밖에 안 되었지만, 1997년에는 103.7만 톤으로 4.79% 증가하였고 연평균

42 霍军. 中国远洋渔业发展现状及对策浅析[J]. 中国国有经济研究. 2008(4): 24.

43 “十一五”期間中國遠洋漁業取得長足發展[EB/OL].
<http://www.chinanews.com/cj/2011/02-25/2868614.shtml>.

60% 증가하였다. 1998년부터는 엘니뇨현상의 영향으로 하락하여 줄곧 낮은 수치를 유지하다가, 2002년에 이르러서야 다시 1997년의 수준으로 회복하였다. 그 후 원양어획량은 줄곧 완만한 성장세를 보였다. 2003년, 2004년에 어획량이 지속적으로 증가한 것은 주로 ‘인도네시아 프로젝트’로 인해 원양작업 범위가 대서양, 태평양과 인도양으로 넓어졌기 때문이다. 2006년에 어획량이 하락한 이유는 국제 원유가격이 대폭으로 상승하여 원양어획 기업의 원가가 상승했기 때문이다. 그리고 2008년과 2009년에 어획량이 하락한 것은 금융위기의 영향으로 인한 것이다.

3. 수산물 가공업의 발전 현황

가. 수산물 가공량

아래의<그림 4-8>를 보면 중국의 수산물 총 가공량은 1998년에 대폭으로 하락한 외에 1993-2009년까지 대부분 상승세를 유지하였다. 특히 2000년 이후에는 빠른 속도로 증가하였다. 2000년 중국 수산물 총 가공량은 621.52만 톤밖에 되지 않았으나 2009년에는 1477.33만 톤으로 1.38% 증가하였고 연간 성장률은 14%이다.

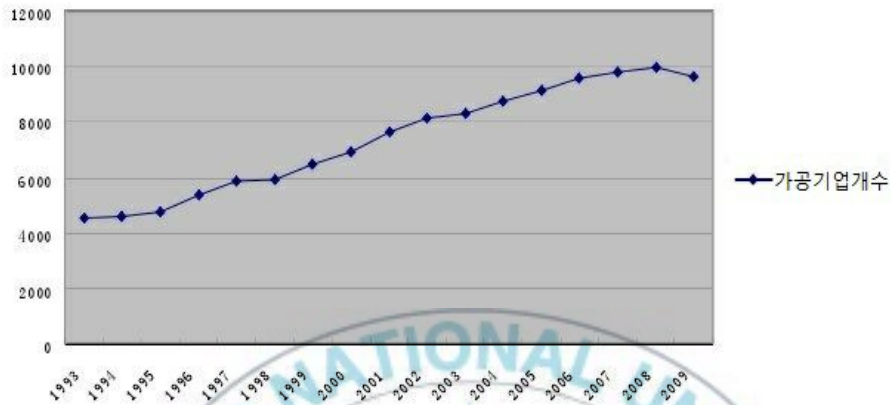


자료: 1994-2010년 중국 어업 통계연감

<그림 4-8> 1993-2009년 중국 수산물가공 총 생산량

중국 수산물 가공기업의 총수량은 1993년부터 안정적인 증가세를 보였다.

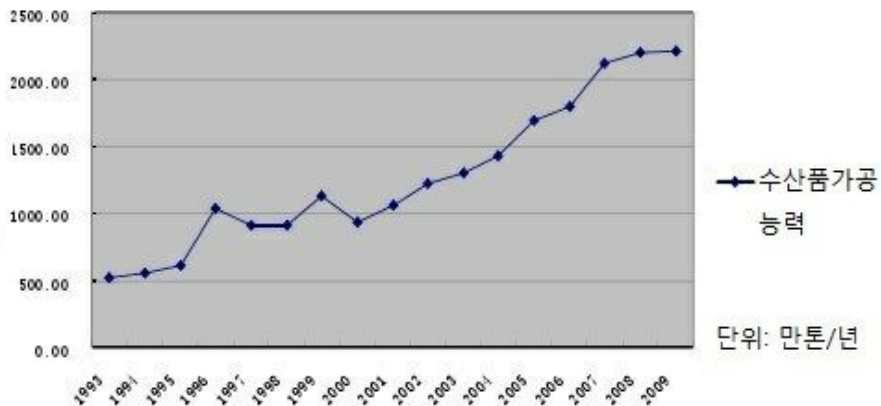
1993년 중국의 수산물 가공기업은 4555개였으나 2008년에 이르러서는 9971개로 두 배 넘게 증가하였다. 2009년에는 금융위기로 인해 일부 중소 수산물 가공기업이 타격을 받음으로 인해 가공기업의 수량이 9635개로 줄었다.



자료: 1994-2010년 중국 어업 통계연감

<그림 4-9> 1993-2009년 중국 수산물 가공기업 개수

가공능력을 보면 1993년부터 2000년까지 중국의 수산물 가공능력은 전반적으로 상승세에 있었으나 1996-2000년 사이에는 완만한 추세를 보인다. 이는 이 시기의 중국 수산물 가공기업이 중소기업 위주로 하고 대형 가공기업의 수량이 비교적 적다는 것을 설명한다. 2000년 이후 수산물 가공능력이 안정적으로 상승하였다. 2000년의 연간 가공능력은 933.85만 톤, 2009년에는 2209.17만 톤으로 증가하여 2000년의 2.37배나 되었다. 연간 성장률도 13.8%에 달하는데 이는 같은 시기 가공기업의 연간성장률인 4.4%보다 높다.



자료: 1994-2010년 중국 어업 통계연감

<그림 4-10> 1993-2009년 중국 수산물 가공능력

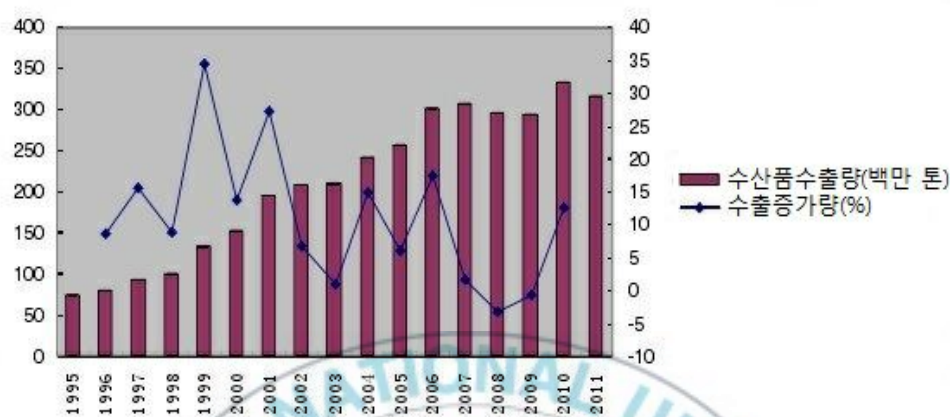
나. 수산물 수출 상황

개혁개방 이후 중국의 수산물 수출무역, 특히 양식 수산물의 수출이 증가하였다. 2002년부터 중국의 수산물 수출액은 세계 1위를 차지하였고, 이로부터 중국은 세계 제1대 수산물 수출국으로 되었다. 중국 농수산물 수출에서 수산물의 수출액은 줄곧 가장 큰 비중을 차지하였고, 수산물 수출은 이미 농업경제 발전을 지탱하는 주요한 역량이 되었으며, 수출로 인한 외화획득, 취업기회 증가 등에서 뚜렷한 역할을 하고 있다. 현재 중국의 농산물 수출은 전반적으로 성장이 양호하고, 수출 총액이 해마다 증가하는 동시에 수출구조도 날로 개선되고 있으며 수출시장도 계속 확대되고 있다.⁴⁴

아래의<그림 4-11>을 보면 1995년 중국 수산물의 수출량은 73.9만 톤밖에 안 되었으나 해마다 증가하여 2002년에는 200만 톤을 돌파하였다. 2008년과 2009년에는 금융위기의 영향을 받아 수출량이 하락세를 보인 것을 제외하면 해마다 뚜렷하게 증가하는 것을 볼 수 있다. 2010년에는 333.9만 톤으로 2009년에 비해 28%나 증가하였다. 1995년의 수출액은 32.9억 위안이었는데, 1997년과 1998년에는 아시아 금융위기의 영향으로 수출액이 마이너스 성장을 하였다. 그리고 2000년부터 수출액이 다시 신속하게 증가하였다. 2000년의 중국 수산물 수출액은 38.3억 위안이고, 2011년 10월 전까지는 140여 억 위안에 달

⁴⁴ 劉明芳. 中國水產品出口對漁業經濟增長的作用和策略研究.[D]. 中國海洋大學. 2008(4): 23.

하였는데 이는 2000년의 3.6배로 연간 8.5억 위안이나 증가하였다. 2002년부터 중국 수산물 수출액은 이미 연속 11년 동안 세계 1위를 차지하였다.



자료: (국가통계국: <http://www.stats.gov.cn>)

<그림 4-11> 1995-2011년 중국 수산물 수출량 변화 상황⁴⁵

제2절 중국 일부 지역의 저탄소어업 실천사례

1. 산둥 성(山東省)의 해양 저탄소어업 발전 실천

산둥 성은 중국에서 해양경제가 가장 발달한 성(省)으로 해양경제 발전 면에서 줄곧 선두를 달리고 있다. 2011년 1월 산둥반도(山東半島) 블루 경제 구 건설이 정식으로 국가차원의 사업으로 인정받았다[<그림 4-12>]. 이는 중국 최초의 해양경제 발전을 주제로 하는 지역경제 발전전략이다. ‘해상 산둥(海上山東)’ 프로젝트 건설이 시작된 후부터 산둥 성 해양어업은 급속하게 발전하였다. 2003년부터 산둥 성 해양어업의 연간 증가액은 연속 7년 동안 중국에서 줄곧 1위를 차지하고 있다. 해양어업 총생산액은 1996년의 424.16억 위안에서 2010년의 2156.8억 위안으로 증가하였다.⁴⁶

⁴⁵ 중국 국가통계국 2011년 1~11월간 수산물 수출량 변화 상황: <http://www.stats.gov.cn>

⁴⁶ 房學祥. 藍色碳匯內涵, 發展現狀及青島地區發展前景分析[EB/OL].

<http://casted.org.cn/blog/index.php?blogid=1246>

양식어업이 발달한 성(省)으로서 산둥 성 해양어업은 산둥 성의 자원우위와 기술우위를 충분히 이용하여 합리적으로 양식구조를 배치하고 경쟁우위가 있는 양식품종을 선별하여 ‘명품양식’으로 발전시켜야 한다. 동시에 창다오(長島) 등의 지역에 바다목장 건설을 가속화하고, 적극적으로 해양 카본싱크어업의 시범사업을 추진하여 얕은 바다의 조개와 조류 양식을 중심으로 하는 해양 카본싱크 어업을 발전시켜야 한다.

창다오 시(靑島市) 라오산구(嶗山區)는 적극적으로 저탄소 해수양식기술을 발전시켜 왔다. 라오산구는 2010년에 해양어업 저탄소화 발전을 촉진하는 ‘저탄소 노선(低炭路線)’을 제정하고 다양한 조치를 취함으로써 양식생산 과정에서 이산화탄소 배출량을 줄이기에 힘썼다.

수산물 양식 분야에서 양식 기업에 보조금을 지원하고 기업이 무공해 저탄소 생산기술을 사용하도록 격려하여 양식과정 중의 에너지 소모량과 유해기체 배출량을 줄였다. 동시에 적극적으로 해조 인공양식기술을 적극적으로 개발하고, 새로운 기술의 개발을 격려하며, 해역 내의 해조류를 보존하고 유한 증식시켜 조류로 조개를 키우고 조류로 새우를 키우며 조개로 게(蟹)를 키우는 다양한 양식메커니즘을 형성하여 조개와 조류 식물의 탄소흡수 역할을 충분히 발휘하게 하는 동시에 해역 내의 생태균형을 유지하였다. 2010년 라오산구는 샤오마이도(小麥島) 해역에 15만㎡의 인공 어초를 투입하여 이 해역의 ‘바다목장’ 규모를 한층 더 확대하였다. 바다목장의 건설을 통하여 고기떼가 모이게 하고 조류를 키우며 생태방사효과(Radiation Effect)를 얻는다.⁴⁷

해양어획 분야에서 라오산구는 해양어선을 어획선과 매입 선으로 나누었다. 어획선이 어획하고 일정한 시간을 두고 어획물을 매입 선에 넘기고, 매입선이 어획물을 사주커우어항(沙子口漁港) 메인 부두로 운반해가며, 귀항할 때 어획어선이 필요한 연료와 물자를 준비한다. 이런 새로운 물류방식은 어획어선이 왕복하는 시간을 절약하고 디젤유의 소모량을 줄이는 동시에 해상 작업 시간을 늘려 어획량을 높일 수 있다. 이외에 라오산구는 “낡은 것을 뜯고 작은 규모를 합병(拆舊併小)”하는 원칙에 따라 설비가 노화되고 오염이 심하고 에너지 이용효율이 낮은 낡은 어선과 작은 어선을 도태시켰다. 이러한 조치로 연간 1170여만 톤의 디젤유 소모와 3720여만 톤의 이산화탄소 배출량을 줄일 수 있다는 예측이 가능하다.

⁴⁷ 靑島嶗山漁業生產制定“低炭路線圖”[EB/OL].

http://www.zyfish.com/news/fishNewsdisp.jsp?supply_id=15141

산둥 성 위청 시(禹城市)는 4가지 면에서 적극적으로 저탄소어업 발전을 도모하였다. 먼저, 생물비료를 도입하여 저탄소양식을 추진하였다. 이런 비료는 축목장이 생산한 메탄가스의 찌꺼기를 가공 처리하여 생산한 기수어류와 연근 혼합 양식어장에 적합한 비료이다. 그 다음, 체계화된 순환수 양식기술을 발전하여, 양식과정에서 환경요인과 사료의 인위적인 통제와 조절을 통하여 양식하는 어종에 가장 적합한 성장환경을 마련하고 높은 생산량, 고효율, 양식주기 단축, 양식 용수량 감소, 무 오염 등을 꾀하였다.



<그림 4-12> 산둥반도(山東半島) 블루 해양 경제 구 발전 추세분석⁴⁸

⁴⁸ 許東蘭, 藍色碳匯: 海洋低碳經濟新思路[A]. 1009-(2011)06-0044-06.

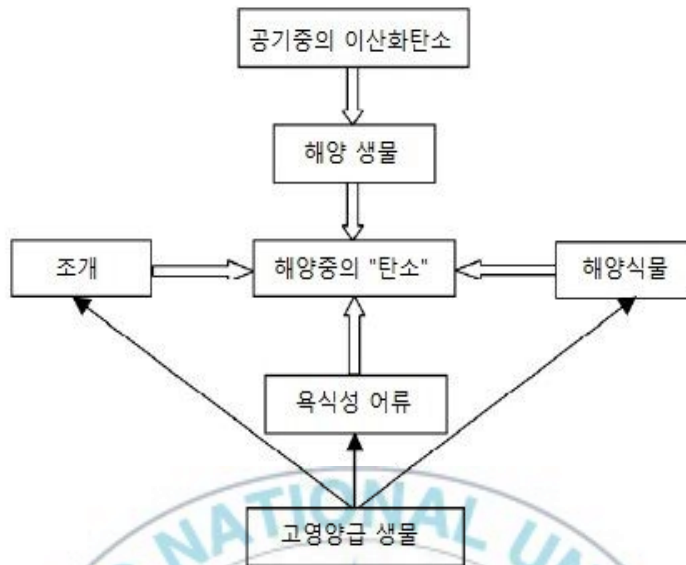
2. 복건 성(福建省)의 해양 저탄소어업 발전 실천

푸젠 성도 중국에서 해양어업이 발달한 도시 중의 하나이다. 11차 5년 계획 기간 푸젠 성의 해양어업은 신속하게 발전하였고 해양어업 경쟁력도 뚜렷하게 높아졌다. 해양어업은 점차 수량의 확장으로부터 품질과 수익의 향상으로 전환되었으며 점차 경쟁우위가 있는 해수산물 양식을 위주로 가공, 물류, 원양과 레저어업이 함께 발전하는 구조로 형성되었다. 하지만 해양개발이 확대되면서 해양환경 오염문제도 날로 심각해져 푸젠 성의 해양어업 발전도 정체기에 접어들었다. 해양어업의 지속가능한 발전을 실현하기 위하여 푸젠 성은 해양어업의 발전방향을 바꾸고, 연해연강(沿海沿江)로 협동 발전하는 생태어업 산업대를 구축하는데 전력을 다하였다. 과학적으로 계획하고, 얕은 바다와 간척지를 이용하여 고 효율적이고 안전하고 에너지를 절약하는 생태적인 친환경 해양양식모델을 보급하고, 카본싱크 어업을 대규모로 발전하여 카본싱크 어업양식모델을 구축하였다. 그리고 중점적으로 중미(中美) 수산물 연구개발 산업화기지, 집약된 공장화 양식기지, 대형의 내파성 심수(深水) 가두리 양식기지, 다중 영양 층 종합 양식기지, 어초 생태양식기지 등 양식기지과 수산물 심 가공 기지를 건설하고 도시 레저어업을 발전시켰다. 푸젠 성에서 보급한 ‘생태 저탄소 순환 못 양식모델(生態低炭循環溝池塘養殖模式)’⁴⁹은 양식용수 중복 이용률이 90%이상에 달하고 생물 군의 발효작용으로 오물을 생물비료로 만들기 위해 양식장 폐기물 자원 이용과 오물의 ‘제로’ 배출을 실현하게 하였다.⁵⁰ 2011년 2월 중국의 첫 번째 카본싱크 어업 양식기지가 푸젠 성 렌장(連江)에서 정식으로 기공하였다. 기지의 면적은 400무(畝, 약 266800m²)로 주로 해조류와 조개류를 혼합 양식한다. 이는 푸젠 성이 해양어업 자원의 지속가능한 발전과 이용과 저탄소어업의 발전 면에서 이미 중국에서 선두를 달리고 있다는 것을 의미한다[<그림 4-13>].

⁴⁹ 房學祥. 藍色碳匯內涵, 發展現狀及青島地區發展前景分析[EB/OL].

<http://casted.org.cn/blog/index.php?blogid=1246>

⁵⁰ 林光紀. 我國發展低碳漁業的經濟政策探析. 中國水產, 2010(9): 25-26.



<그림 4-13> 통과 해양생물 증가 '탄소 환' 메커니즘⁵¹

3. 랴오닝 성(遼寧省)의 해양 저탄소어업 발전 실천

랴오닝 성은 해수 인공양식이 발달한 성으로 해수양식 생산량이 중국 해수 양식 생산량의 14.4%로써 중국에서 4위를 차지하고 있다.⁵² 랴오닝 성은 줄곧 해양어업의 발전에 역점을 두는 정책을 실시하고 있다. 이는 전통어업의 발전을 촉진하는 동시에 해양어업의 구조전환을 가속화하였으며, 중점적으로 과학·건강 양식을 추진하고 생태어업을 대대적으로 발전시켜 해양어업의 지속가능한 발전을 꾀하였다. 다롄 시(大連市) 창하이 현(長海縣)을 예로 들면, 창하이 현은 생태형, 입체형 바다목장 건설을 적극적으로 추진하고 '종묘방류 자연증식(底播增殖)' 수단으로 육지에서 소나 양을 방목하는 것처럼 어류와 조개류가 자연적인 바다환경에서 자라게 함으로써, 해수양식의 저탄소화 발전을 꾀하였다.⁵³ 2011년 창하이 현은 새로 100만 무(畝) 바다목장을 확장 건

⁵¹ 岳冬冬, 王魯民. 中國低碳漁業發展路徑與階段劃分研究[A]. 文章編號: 1672-335X(2012)05-0015-07.

⁵² 賀凌, 鄭冬梅, 陳海軍, 張書穎. 發揮區域優勢加快遼寧海洋漁業產業化進程[J].

現代漁業信息. 2010(7): 15.

⁵³ 大連市加快都市漁業建設步伐[J]. 農業科技与裝備. 2011(7)52.

설하고, 500개 대형 내파성 레저 가두리 그물망을 만들었으며, 인공어초지역 2곳을 더 만들어 70000m³의 어초를 투입하였으며, 3000무(畝)에 달하는 해역을 개조하였다. 현재 창하이 현은 이미 중국에서 가장 큰 해수산물 증식·양식기지로 되었다. 우량 품종을 도입하고 육성하며, 진품 해산물 우량품종 육성기지와 우량품종 종묘기지를 건설하는 것은 창하이 현이 ‘바다목장’을 건설하는 기반이 되는 프로젝트가 되었다. 현재 창하이 현은 이미 졡즈도(獐子島)하고 광루다환(廣鹿大桓) 두 개의 진품 해산물 우량품종 육성기지를 건설하였고, 종묘업은 창하이 현 어업의 경쟁우위 산업이 되었다. 최근 몇 년간 졡즈도는 새로운 양식품종을 도입하고 육성하여 시장경쟁에서 우위를 차지하였다. 졡즈도의 큰 가리비 양식은 이미 일정한 규모를 형성함으로써 중국 최대의 가리비 양식기지가 되었다. 2006년 9월 28일 다롄 졡즈도 어업그룹주식유한공사(大連獐子島漁業集團股份有限公司)가 정식으로 상장하였고, 주로 큰 가리비, 해삼, 전복 등 진품 해산물의 종묘육성, 양식, 가공과 판매에 종사하였다. 2009년 졡즈도 어업그룹의 가리비 생산량은 27000톤이었다. 이는 7337톤 이산화탄소의 배출을 줄인 것에 해당하는데, 319000그루의 나무가 1년에 거쳐서야 완성할 수 있는 양이다. 졡즈도 저탄소어업의 발전은 세계적으로 인정을 받았다. 2010년 10월 22일 졡즈도 어업은 세계에서 가장 신뢰할 수 있는 검사·감정·시험 인증 서비스기구인 SGS그룹으로부터 어업분야에서 세계 최초의 탄소마크를 취득하였다. 이는 중국 식품업이 얻은 첫 번째 탄소마크 인증이다. 현재 많은 나라에서 저탄소인증 접근제도를 실행하고 있는데 탄소마크가 없는 제품은 진입할 수 없다. 졡즈도 큰 가리비의 탄소마크인증은 국제시장을 개척하는 데 유리하다. 다롄 졡즈도의 대규모 바다목장 건설은 다롄과 전체 랴오닝 성의 해양어업 발전을 촉진하는 동시에 해양어업 자원 보호와 해양환경 보호에 큰 역할을 하고 있다.⁵⁴

⁵⁴ 獐子島蝦魚扇貝成爲中國第一個碳標識認證[ED/OL].

<http://news.163.com/10/1025/17/6JRVDSLL00014JB6.html>. 2010(9): 25.

제 V 장 중국 해양어업 저탄소화 발전방안 － 국제협력

제1절 정부의 정책

중국의 신재생에너지 관련 정책은 ‘재생가능에너지법’을 기본으로 하고, ‘재생에너지 중장기발전계획,’ ‘재생에너지 발전 11-5계획’ 그리고 ‘재생에너지 발전 12-5계획’ 등에 기반을 두고 있다. 이에 따른 중국의 신재생에너지 개발 이용에 관한 정책조치는 3가지로 특징된다.

①강제성 규제조치로 전력의 의무구매 및 송전망 의무건설 등의 우대정책 시행하여 신재생에너지 소비 비중의 목표설정.

②경제적 유인책으로 부가가치세 환급과 소비세 면제, 법인세 감면 등 세 제상의 우대정책과 재정보조 정책을 펴고 있다.

③신재생에너지 관련 기술 및 산업체계 건설에 대한 지원정책 등으로 요약 된다.

1. ‘재생가능에너지법’

2005년 2월 28일 제10차 전국인민대표대회 상무위원회 14차 회의에서 통과 된 중국의 ‘재생가능에너지법’은 친환경적인 녹색성장의 촉진을 위해 제정된 법률이며 신재생에너지의 총량목표, 전력매수의무, 전력매수가격, 송배전회사의 비용할당, 자금지원, 세제우대 등 6개 부문의 제도를 구축하고 있다[<표 5-1>]. 이를 기반으로 국가 전력회사가 재생에너지 발전 전력을 매수하지 않았으면 해당 기업에 손실을 입혔을 때 손실액의 최고 2배에 할당하는 벌금을 부과하게 되어있다. 그리고 재생에너지 발전 기업은 국가 할당의무를 수행하고 대형 발전 기업은 재생에너지 발전에 우선하여 투자하게 되어있다. ‘재생가능에너지법’의 6개 제도는 중국 신재생에너지 산업의 산업화와 시장 확산

효과를 가져올 것으로 분석된다.⁵⁵

<표 5-1> 중국 ‘재생에너지법’의 제도와 내용

주요제도	내용
총량목표제도	전국 에너지 수요와 공급을 기반으로 재생에너지 개발, 이용 중장기 계획을 수립. 2020년의 재생에너지 비중을 15%로 확대.
전력매수의무 제도	국가전력회사는 재생에너지 발전량을 전량 의무 매수하는 제도를 적용.
전력매수가격 제도	재생에너지 발전전력의 매수 가격은 정부공정 가격과 입찰가격으로 구분. 발전차액제도(FIT)를 적용.
비용분배제도	국가전력회사는 재생에너지 전력 구입비용을 수요자에 부담할 수 있음.
자금제도	각급 정부는 재생에너지 발전촉진 자금을 설립하고, 정부 할당비용 이외의 필요 자금을 지원함.
세제우대제도	재생에너지로 생산한 전력에 대해 낮은 증 치세(부가가치세), 또는 증 치세 환급제도, 기업소득세 및 소비세 면제제도, 관련설비 수입관세 면제제도 등.

자료: 유희문, ‘중국 신재생에너지 정책과 한·중 협력의 가능성’ <東北亞經濟研究>, 2009, 유헌란, ‘중국재생에너지법 입법과정의 주요쟁점과 이해당사자 입장분석’, 서울대학교 박사학위 논문, 2013.

2. 재생에너지 발전 ‘11-5계획’

2005년 10월 중국정부는 ‘제11-5계획(제11차 경제개발 5개년계획 2006-2010년)’에 에너지와 환경문제를 정책의 최우선 분야로 삼고 에너지 정책과 전략을 마련했다. 화석에너지 비중을 낮추고 안정적 에너지공급을 위해 에너지원을 신재생에너지로 대체하는 것을 목적으로 하였다. 특히 신재생에너지 개발에 정책의 우선순위를 두고 신재생에너지 개발과 관리에 관한 기본 제도를 규정하여 신재생에너지 개발과 보급을 추진하고 있다.

2010년까지 중국 주요성의 ‘11-5계획’ 목표완성도는 다음과 같다[<표 5-2>].

⁵⁵ 유희문, ‘중국 신재생에너지 정책과 한·중 협력의 가능성’, <東北亞經濟研究>, 第21卷 第3號, 2009.12, p.223~225.

<표 5-2> 중국 주요성 ‘11-5계획’ 완성도

지역구분	2005년		2010년	
	석탄에너지소 비총액(톤/만 위안)	‘11-5계획’ 계획절감 율(%)	석탄에너지소 비총액(톤/만 위안)	2005년보다 실질절감 율(%)
베이징(북경)	0.792	20.00	0.582	26.59
톈진(天津)	1.046	20.00	0.826	21.00
허베이(河北)	1.981	20.00	1.583	20.11
상하이(上海)	0.889	20.00	0.712	20.00
광둥(廣東)	0.794	16.00	0.664	16.42

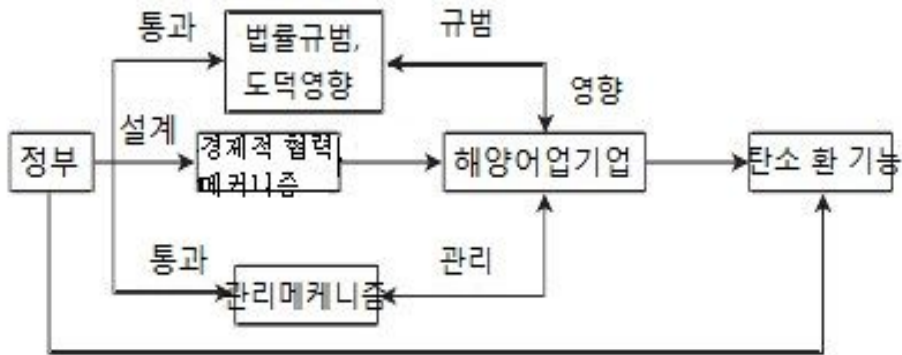
자료: 중국통계연간(中國統計年鑒)2011.

따라서 ‘신재생에너지 발전11-5계획’에 의하면 2010년까지 석탄에너지 소비 총액이 줄이고 있으며 2005년에 정해진 계획절감 율(20% 또는 16%)보다 보편적으로 표준이상으로 이행했다. 이는 ‘11-5계획’ 신재생에너지에 대한 보급 정책으로 추진한 결과이다.

제2절 경제적 협력메커니즘 보완

해양어업의 환경보호와 세계 식품안전 유지 측면에서의 역할은 해양어업의 저탄소화 국제협력을 필요로 하게 하였다.⁵⁶ 저탄소화 국제협력에서 해양어업 기업의 활동에만 의존해서는 안 되며 과세, 기술, 인재 등의 지원정책이 정부 차원에서 이루어져야 하고 이러한 정부의 지원은 해양어업의 저탄소화 발전 및 국제협력을 촉진하는 수단이 된다[<그림 5-1>].

⁵⁶ 康凱 刑靜, 張志穎. 企業技術創新的政府激勵機制設計[J]. 河北工業大學學報. 2002. 31(1): 49-55.



<그림 5-1> 경제적 협력메커니즘 추세분석⁵⁷

1. 저탄소 재정정책

저탄소 재정정책에는 주로 과세정책, 재정지출정책과 저탄소 지원정책 등이 있다.

중국은 아직 탄소세, 환경세를 징수하지 않고 있고, 저탄소 과세정책이 불완전하고 구속력도 떨어진다. 과세는 산업 발전방향을 조정하는 면에서 일정한 구속역할을 한다. 해양어업의 저탄소화 발전을 촉진하려면, 반드시 과세의 레버리지 역할을 잘 이용하여 카본싱크 어업을 시행하고, 적극적으로 어업 양식기술 기업에 과세 특혜를 주어 기업이 선진적인 기술을 도입하여 경영관리를 개선하고 저탄소 양식을 실현하는 적극성을 높여야 한다. 동시에 에너지 소모가 높은 기업에게는 탄소세를 징수하여 기업의 운영원가를 올려 기업이 저탄소화로 발전하도록 유도한다.

재정지출정책은 주로 정부구매를 말한다. 정부는 구매지출계획을 할 때 우선 에너지절약 친환경 제품을 구매하고, 에너지절약 효과가 뚜렷하고 성능이 높은 제품에 대해서는 반복구매를 실시해야 한다. 하지만 현재 중국 정부의 저탄소 구매규모는 아주 미미하며 일부 기관에서 사무용품만 구매범위에 포함되어 있다. 앞으로 친환경 제품만 구매범위에 포함시키고 정부의 저탄소 친환경 상품 구매리스트를 더 세분화하고 규범화하여야 한다.

저탄소 지원정책은 주로 전문 프로젝트와 구체적인 저탄소산업을 대상으로

⁵⁷ 于謹凱 等, 基于碳匯功能的中國海洋漁業政府激勵机制分析, 產業經濟·低碳經濟, 第一卷, 第六期, 2011.6.

한다. 하지만 해양어업은 저탄소 지원 정책범위에 포함되어 있지 않다. 해양어업은 탄소고정과 환경보호 면에서 큰 역할을 하고 있기에 정부는 앞으로 해양어업을 저탄소 지원의 범위 내에 넣고 일부, 에너지소모가 높은 산업과 기업에 세금을 징수하고, 징수한 세금을 해양어업 저탄소 지원 특별기금을 설립하여 에너지를 절약과 이산화탄소 배출이 적은 기업에 재정적 지원을 하여야 한다.

2. 저탄소 금융정책

1) 해양어업 배출량 감소에 관한 탄소기금을 설립한다.

다수의 선진국은 모두 탄소기금을 설립하여 저탄소 프로젝트 건설을 지원한다. 현재 중국의 어선은 에너지 소모가 많고 탄소 배출량도 높다. 이런 배출된 기체는 산성비와 세계 기후 온실화를 초래한 주요 원인 중의 하나이다. 그러므로 중국 정부는 카본싱크(탄소흡수) 특별기금을 설립하여 저탄소어업의 연구개발과 보급을 지원할 필요가 있다. 기술의 연구개발을 통하여 선진적인 어선 에너지 절약 및 배출 감소기술, 새로운 재료의 사용을 보급할 수 있다. 예를 들면 지능화 기술, 이중연료 전력 추진기술 등이 있다. 하이테크 놀러 지로 디젤엔진의 연료소모와 배출량을 줄임으로써 중국 해양어업의 에너지절약과 배출량 감소를 추진할 수 있다.

2) 상업은행이 어선의 교체에 금융지원을 제공한다.

해양어업에서 에너지자원의 소모가 가장 많은 것은 어선이다. 따라서 성능이 떨어지고 에너지소모가 높은 어선을 반드시 교체하여야 한다. 현재 국제적으로 유리 강화 플라스틱(FRP) 어선이 비교적 좋은 에너지절약 어선 중의 하나로 인정받고 있지만 이런 어선은 도입 원가가 높아 많은 투자가 필요하다. 중국의 금융기구는 신용대출 리스크를 줄이고 경제적 수익을 높이기 위해 농촌의 신용대출 라인을 축소하고 대출 심사를 점차 강화하고 있다. 이는 해양어업의 대출 절차를 더 복잡하게 만들어 기업의 대출이 용이하지 않게 하는 원인이 된다. 다른 한편으로 해양어업은 리스크가 비교적 큰 산업이기 때문에 다수의 상업은행은 어민의 대출상환능력을 불신한다. 어업 생산에 필요한

자금의 지원이 부족한 것은 중국 해양어업의 저탄소화 발전을 크게 저해하였다. 해양어업의 저탄소화 구조전환에는 대규모의 자금 지원이 필요하다. 이런 자금 수요는 어민과 기업이 독단적으로 해결할 수 없기 때문에 상업은행의 자금 지원이 절실히 요구된다. 은행은 어선의 교체에 자금을 지원하고 중대한 해양과학기술 프로젝트에 저금리 대출을 제공하여 어업의 저탄소화 발전을 촉진하여야 한다.

3. 투자환경 최적화

해양어업 분야에서 어업의 저탄소화 발전을 실현하는 것은 어느 한 나라의 노력으로는 역부족이다. 선진국은 어업의 저탄소기술과 자금 면에서 뚜렷한 우위를 가지고 있고, 중국은 어업규모, 어업경험, 시설, 노동력 등에서 비교우위를 가지고 있기 때문에 대규모의 협력 가능성이 있는데 이런 경우 투자환경이 아주 중요하다.

중국 정부는 계속 투자환경을 개선하고, 소프트웨어의 향상으로 외국자본을 유치하며, 해외자본으로 중국 해양어업 저탄소화 발전과정의 기술과 자금 부족문제를 완화하여야 하는데 그 구체적 방안은 다음과 같다.

먼저, 해양어업 서포트시설이 건설에 대한 자금투자를 계속 확대하고, 해양어업 발전의 수력, 교통시설과 같은 서포트시설의 건설을 가속화하여야 한다. 또한 기반시설을 건설하는 동시에 지역 간의 조화도 이루어야하고, 각 지역의 건설을 통일적으로 계획하고 중복건설 등의 문제를 방지하여 국제투자 유치와 해양어업의 저탄소화 발전에 효과적인 기반시설 환경을 마련하여야 한다.

둘째, 합리적인 시장 환경을 마련하여야 한다. 중국 정부는 외자기업에 대한 행정규제를 줄이고, 시장의 역할을 보장하여 외자기업이 공정한 시장경쟁에서 수익을 얻게 하여 중국 해양어업시장의 매력도를 높여야 한다.

마지막으로, 양호한 제도적 환경을 마련하여야 한다. 중국의 사무행정 효율을 개선하고 직능부문의 사무효율을 높여야 한다. 또한 대외협력 서비스 의식을 개선·강화하며 외국과 연결된 행정 심사 제도를 구축하는 동시에 효과적인 조치를 취하여 외자기업의 합법적인 권익을 보장하여야 한다.

제3절 중국 해양어업 저탄소화 발전의 문제점 분석

해양어업 대국으로서의 중국은 1949년 이후 급속하게 발전하였고, 국제 경쟁력도 꾸준히 강화되고 있다. 최근 몇 년간 저탄소경제에 대한 관심이 높아지면서 중국의 해양어업도 저탄소화의 방향으로 발전하기 시작하였고, 일부 지역에서는 이미 적극적으로 해양어업 저탄소화의 길을 모색하기 시작하였다. 그러나 중국 해양어업의 저탄소화 발전과정에는 여전히 많은 문제가 존재한다.

1. 과학기술 응용 분야의 문제점

1) 해수양식업의 기술문제

첫째, 양식품종의 품질을 높이는 기술이 부족하다. 비록 해조류, 조개류 등 품종은 뚜렷하게 탄소고정 기능이 있지만, 품질통제메커니즘을 잘 모르고 품질 제고 기술이 부족하기에, 양식 환경에 대한 파괴가 비교적 적은 초식성 어류, 조개류, 해조류 등의 양식면적이 점차 줄어들고 있다.

둘째, 생산방식이 낙후하고 정밀화 수준이 비교적 낮다. 이는 중국 해수양식업의 건강하고 지속가능한 발전을 저해하는 요인 중의 하나이다. 중국 해수양식의 강점은 해수 가두리양식이다. 그러나 중국의 가두리양식 기술수준은 선진국의 기술수준보다 많이 뒤떨어져 있다. 중국은 양식의 정밀화, 양식 환경 통제능력 등의 면에서 기술 발전수준이 완만하다. 특히 양식의 자동화 시스템 면에서 중국의 수준은 매우 낙후되어 있다. 이러한 요인들이 중국 해수양식업의 발전을 크게 제약하였다.

셋째, 물자원의 순환이용률이 낮고, 해수오염으로 인한 수질성물결핍 현상이 심각하다. 해수양식 규모가 확대되면서 해수양식에 사용되는 대량의 약품 처리로 인한 여러 가지 폐해는 해수 수질에 큰 영향을 미쳐 해수 수질이 날로 악화되고 있다. 현재 중국도 일부 양식용수 전처리 기술, 양식 폐수처리 기술 등 수질처리 기술을 가지고 있으나 중국의 전반적인 수질처리 기술수준은 여전히 낮고 실용성이 부족하기 때문에 중국의 대규모 해수양식 용수 문제를 근본적으로 해결할 수 없다.⁵⁸

2) 원양어업의 국제협력, 해양 어획에 존재하는 기술문제

해양 어획에서 기술응용 수준이 비교적 낮은 것도 해양 어획업의 지속가능한 발전을 방해하는 중요한 요인 중의 하나이다. 현재 중국의 해양 어획어선은 대부분 목재 어선과 철 강제 어선으로 노화현상이 심각하고 폐기 및 교체 단계에 있는 어선도 여전히 많이 사용되고 있다. 노화된 어선의 디젤엔진은 기름 소모량이 많고 환경을 오염하는 대량의 가스를 방출한다. 동시에 어선의 노화는 해양사고를 초래하여 해양 생태환경을 심각하게 오염한다. 다른 한편으로 중국 해양선박 기술의 발전이 미미하여 일부 대형 원양 어획어선은 여전히 외국으로부터 수입하여야 한다. 그 중 대부분이 외국에서 도태한 중고 어선으로 핵심적인 제조 기술은 여전히 수출국이 장악하고 있기에 중국은 아직 선진화된 세계 어선제조체계에 들어가지 못하고 있고 중국 해양 어획업의 저탄소화 발전에도 큰 제한을 받고 있다.

3) 수산물 가공업에 존재하는 기술문제

수산물 가공업에서 기술문제는 더욱 심각하다. 그 문제점들을 살펴보면 먼저, 산업규모가 새로운 기술의 응용을 제한하였다. 중국에서 80%의 수산물 가공품이 일차 가공에 속하고 냉동제품이 총 가공량 60%이상을 차지한다. 수산물 가공은 여전히 저가의 냉동과 냉장 제품을 위주로 하고 있고 제품의 기술적 함량이 낮으며, 약물 및 폐기물의 종합이용 등 정밀한 2차 가공의 비중이 여전히 낮은 수준이다. 수산물 가공기업은 선진적인 공법과 오수처리설비에 투자할 여력이 없기 때문에 공업폐수와 폐기물의 배출을 하게 되는데 이는 주변의 해양환경을 오염시키게 된다.⁵⁸ 다른 문제점으로는 수산물 가공의 접근이 용이하며 수산물 가공기업이 계속 증가하고 있는 점이다. 이는 너무 많은 기업이 동일한 시장에서 경쟁하고 있기 때문에 수산물 가공기업의 운영원가가 점점 높아지고 수익은 작아지는 악순환에 빠지게 된다.

⁵⁸ 張顯亮. 碳匯漁業與漁業低碳技術展望[J]. 中國水產, 2011(5): 8-11.

⁵⁹ 孫吉亭. 中國海洋漁業可持續發展研究[D]. 中國海洋大學博士論文, 2003: 111.

2. 수산물 품질안전 문제점

한편으로 중국이 제정한 수산물 품질기준이 수입국가가 제정한 기준과 일정한 차이가 있으며 많은 나라는 중국이 수출하는 수산물에 대해 엄격한 기준을 따로 규정하고 있다. 또한 중국의 수산물 가공기업은 규모가 작고 가공기술 수준이 낮으며 수출기업과 가공기업 간의 정보교류 등 소통도 비교적 잘 되지 않기 때문에 수산물 품질안전 기준을 실행하기 어려운 부분이 많다는 것이다. 이는 중국이 대외로 수출하는 수산물이 빈번하게 외국의 녹색무역장벽에 부딪쳐 큰 손실을 입게 한다. 이외에 중국의 수산물 양식면적은 늘어났지만 수산물 양식기술이 따라가지 못함으로 인한 해수 오염이 심각하다. 어업 약품의 사용도 수산물의 품질이 떨어지게 하고 중국의 수산물 수출 이미지, 나아가서 대외무역 발전에도 큰 영향을 미치고 있다.

3. 해양 생태환경 문제점

해양어업이 발전하고 해수 양식면적이 계속 확대되면서 해수 오염문제로 날로 심각해지고 있다. 특히 대규모의 고밀도 집약화 공장화 양식은 대량의 오염물이 바다로 흘러들게 하였고, 해수환경은 날로 악화되고 있다. 많은 지역의 양식밀도는 이미 바다가 감당할 수 있는 범위를 훨씬 초과하였다. 동시에 어업약품의 사용으로 바다 원래의 생태균형이 심각하게 파괴되고, 해수의 부영양화(富營養化)가 심각하고, 자정능력(自淨能力)이 계속 떨어지고 있다. 어떤 약물은 심지어 먹이사슬을 통하여 전달되어 인간의 건강에 나쁜 영향을 미친다. 해수환경의 악화로 인해 바다생물의 생존환경에 변화가 일어나고, 어떤 어종은 수량이 점차 줄어들고 심지어 멸종의 위기에 빠지게 되었으며, 생태계의 혼란과 생태 사막화 현상이 나타났다. 다른 한편으로 해양 어획도 해양생물의 생존환경에 일정한 영향을 미친다. 중국 어획어선은 과학기술 응용수준이 낮고 에너지소모가 많으며 탄소의 배출량도 많기 때문에 해양에 대한 오염도 더 심각하다. 그리고 높은 해양 어획강도는 해양 생물자원의 능력을 초과하였다. 일부 종류의 재생능력이 심각하게 떨어져 해양생태계의 종의 균형을 파괴하였으며, 어획물의 영양수준이 보편적으로 낮다. 해양생태 문제가 날로 심각해지고 어업자원의 고갈이 가속화되고 있다.

4. 지역협력에 존재하는 문제점

현재 중국의 많은 지역에서 이미 저탄소 어업에 대한 연구를 시작하였다. 하지만 전반적으로 볼 때 중국 저탄소어업의 발전에는 각 성, 각 지역이 각자 관리하는 형태이다. 각 지역의 정부는 각자 여러 가지 해양어업의 발전을 촉진하는 정책을 제정하고, 그 지역의 산업발전만 보호하고 지역 간의 산업 협력을 소홀히 한다. 지역 간의 정보공유와 교류가 부족하고, 지역 해양어업의 에솔로지(isology) 현상이 심각하며 이는 해양어업 제품의 시장경쟁력을 약화시켰다.

중국 어업은 국제적 협력도 부족하다. 해양어업 발전 면에서 중국은 비록 해양대국이 되었으나 해양강국은 아니다. 중국 해양어업의 발전은 대부분 수량에 의존한 것으로 기술과 품질 면에서는 아직 많이 낙후되어 있다. 중국은 반드시 국제역량을 잘 이용하여, 외국자본을 유치하고 기술과 선진적인 관리 방식을 도입하여 중국 해양어업의 저탄소 발전을 촉진하여야 한다.

제4절 중국의 국제협력 영역 및 모델

1. 중국 해양어업 저탄소화 발전의 국제협력 영역

가. 해양양식업 저탄소화의 국제협력

중국의 해양양식업 저탄소화 국제협력의 방안을 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 저탄소 양식 이론연구 분야의 협력을 강화하고 이론적 기초를 확고히 다진다. 해양 저탄소 어업과 해양양식 저탄소 기술의 발전은 모두 기초이론의 중대한 혁신에 의존하며 이론 연구의 중점을 대륙붕 주변 바다와 전형적인 양식수역 등 생태체계에 두고 탄소순환의 특징과 핵심적인 결정요소, 수역의 탄소흡수 기능과 효율에 영향을 주는 요인 및 메커니즘, 여러 종류의 수산생물의 탄소흡수 공헌 방식 및 그와 관련된 계량체계와 평가모형 등 핵심적인 과학문제를 연구하며, 광범위한 학제 간 협력연구를 조직하여야 한다.

둘째, 저탄소 양식기술 협력을 강화한다. 과학기술은 제1의 생산력이다. 해수양식의 저탄소화는 최종적으로 저탄소 기술에 의존하여 실현하여야 한다.

현재 국제의 연구 이슈는 생물기술을 해수양식에 응용하는 것이다. 중국은 비록 해수양식 대국이지만, 해수양식 기술면에서 선진국에 비해 많이 뒤떨어져 있다. 그러므로 중국은 반드시 어업기업과 수산물 과학연구대학이 국제기술협력 및 새로운 기술의 연구개발에 적극적으로 참여하도록 유도하고, 선진국의 기술 독점 지배에서 벗어나야 한다. 그리고 선진적인 기술을 도입할 때, 그냥 단순히 도입만 하는 것이 아니라 외국의 선진적인 설비에 관한 연구도 강화하고 중국의 혁신기술과 결합하여 중국 해수양식의 새로운 기술의 발전을 추진하여야 한다.

셋째, 해양 생물자원 보호 분야의 협력을 강화한다. 해양환경은 인류가 생존하고 발전할 수 있는 공간이기도 하다. 우리는 해양을 개발할 때 현세대의 이익만 고려할 것이 아니라 다음 세대의 생존 기반을 파괴하지 말아야 한다. 따라서 각 국가는 해양경제를 발전하는 동시에 해양 생태환경을 보호하고 해양이 지속가능한 생산능력을 유지하게 하여야 한다. 해수 양식업은 해양환경에 일정한 영향을 미친다. 특히 해수양식 과정에서 일부 약물 등의 사용은 해양환경에 파괴적인 영향을 미쳐 해수의 부영양화 등 오염현상을 초래하며 나아가서 해양의 생태체계 균형에 심각한 영향을 미치고 있다. 한편으로 해양생태 체계의 악화는 해양 양식업의 발전에 영향을 미친다. 그러므로 해양 어업자원 보호도 국제협력의 중요한 영역 중의 하나라고 본다. 이런 배경에서 각 연해 국가는 서로 협력하여 효과적으로 해양오염을 통제하는 국제적, 지역적, 지방차원에서 국제조직을 설립하여 각 국가의 해수양식 상황을 모니터링 할 수 있다. 그리고 국제조직을 통하여 각 구성원 국가가 해수양식에 관한 정책과 규범, 해양오염 등 돌발 상황이 발생했을 때의 긴급처리 등을 신속히 제정하도록 촉구하고, 최대한 해수양식의 생태 화, 저탄소화를 보장할 수 있고 동시에 이런 조직은 하나의 매개체로서 각 국가의 선진적인 양식기술을 전파하고 구성원 국가 내부, 구성원 국가와 비구성원 국가 간의 기술교류를 촉진할 수 있다.

나. 원양어업의 국제협력

1) 공해 어업자원의 개발과 보호

원양어업자원의 개발과 보호에서 반드시 국가 간 협력을 강화하여야 한다.

원양어업자원 보호의 협력에는 양국 간 협력, 다국 간 협력과 지역 간 협력이 있다. 주변의 각 나라와 국제협력을 강화하고, 양자의 공동 해역에서 어업자원의 이용과 보호를 할 수 있다. 현재 중국은 이미 베트남과 ‘공동어구(共同漁區)’를 설립하였다. 앞으로 양국의 협력 모델을 참고로 ‘과도 성(過渡性) 수역’을 설립하고 ‘과도 성 배치’를 하며 쌍방이 공동으로 해마다 공동 해역에서 작업하는 어선의 수량과 어획량 등을 책정할 수 있다. 동시에 해역 내 어업자원의 보호와 연구의 협력을 강화하여 공동으로 해양어업의 확장과 해양 저탄소기술의 발전 등을 도모할 수 있다.⁶⁰ 또한 어업의 증 번식(增繁殖), 인공어초의 건설과 투입 등에 관해서 협력하여 어업자원을 보호할 수 있다.

2) 원양어업 관련 산업의 국제협력

선박제조와 수리, 수산물 가공 등은 모두 원양어업과 관련된 산업이다. 이런 산업은 각 해양국가에서 발전의 차이가 커 광범위한 협력이 가능한 분야이다. 예를 들면, 한국의 선박제조 기술은 세계적인 수준이다. 현재 한국은 원양어선을 교체할 필요가 있지만, 본국 내의 인력자원과 연료비용이 너무 높아 한국은 이미 조선업을 점차 중국으로 이전하기 시작하였다. 이는 중·한 양국이 선박제조업 영역에서 국제협력을 전개하는데 유리하고 쌍방은 각자의 우위를 바탕으로 공동으로 발전을 도모할 수 있다. 각 나라의 산업기술, 노동력 원가, 생산원가의 차이는 국제협력을 전개하는 기초이며, 원양어업의 관련 산업의 국제협력에 타당성을 제공하였다. 기술투자, 자문(諮問), 인재 육성과 교류, 과학연구 연합 등 여러 방식으로 양식기술, 어획기술과 수산물 가공기술 등에서 협력할 수 있다.

3) 해양어업 환경 모니터링의 국제협력

해양환경의 좋고 나쁨은 해양어업의 발전에 직접적인 영향을 미쳐 해양어업 환경에 대한 모니터링도 중국이 원양어업 국제간 협력을 전개하는 중요한 구성요소이다. 중국과의 공동 해역에서 원양어획권을 가지고 있는 나라와 환경 모니터링 분야에서 협력하는 것은 협력 쌍방에 모두 유익하다. 협력 쌍방은 해양환경 입체 모니터링시스템, 어업 생태 모니터링 및 서비스시스템, 해

⁶⁰ 張士海, 陳万灵. 中國與東盟漁業合作的框架與機制[J]. 海洋論壇, 2006(1): 12.

양환경 예측시스템, 지진 및 해일 등지질 재해 예보시스템의 건설 등 중요한 분야에서 협력하고 공동으로 조치를 취하여 해양 재해 발생을 방지하고 해양 생태환경을 보호할 수 있다.⁶¹

다. 수산물 가공업 저탄소화 발전의 국제협력 방향

1) 수산물 가공 합자기업(合資企業)을 설립한다.

중국이 WTO에 가입할 때, 외국인이 투자하여 설립한 연구개발센터, 하이테크 놀러 지 및 수출 지향형 기업이 기술력 업그레이드와 설비 교체, 수산물 저장·가공·신선도 유지 등 새로운 기술을 연구·개발할 경우, 수입설비 관세면제 혜택을 준다고 약속하였다. 이 약속은 외국자본을 유치하여 합자기업을 설립하고, 기업협력을 통하여 더 많은 선진적인 기술과 설비를 도입하여 전반적으로 중국 수산물 가공업의 기술수준을 높이는 효과가 있다.⁶²

2) 설비 수입과 혁신을 결합한다.

중국이 WTO에 가입한 후, 녹색무역장벽, 기술무역장벽은 중국 수산물의 수출을 영향을 주는 중요한 요인 중의 하나가 되었다. 중국은 수산물 가공기술 수준이 낮다. 따라서 선진적인 가공설비와 기술을 도입하는 것은 중국 수산물 가공업 협력의 중요한 요소이다. 선진국은 수산물 가공에서 기술, 유전자 공정, 고효율 농축 발효기술 등의 응용을 지속적으로 확대하고 있다. 중국 기업도 이런 기술을 점차적으로 도입하여야 한다.⁶³

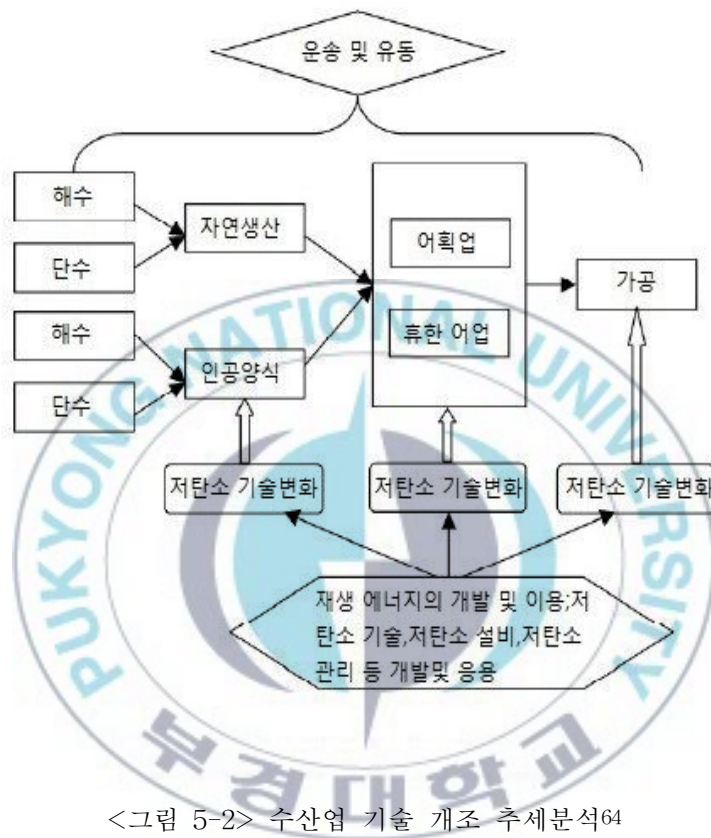
그리고 중국은 장기적으로 수산물 가공기술 연구개발에 대한 자금투입이 부족하고, 선진적인 기술 설비의 혁신력이 부족하며, 대량의 설비를 수입에 의존하고 있다. 수입한 설비 중에는 외국에서 도태한 중고설비도 적지 않으며 그 핵심기술은 여전히 수출국이 장악하고 있어 중국은 여전히 세계적인 수준의 혁신체계에 들어가지 못하였다. 그러므로 향후 해양어업 국제협력에서 중국은 설비 도입만을 목적으로 할 것이 아니라, 적극적으로 기초과학연

61 王波. 中國与東北亞地區遠洋國際合作研究: [碩士學位論文]. 青島: 中國海洋大學, 2009: 10.

62 張希. 我國漁業產業化的國際合作研究: [碩士學位論文]. 青島: 中國海洋大學, 2008(6): 33.

63 孫琛. 加入WTO對我國漁業產業的影響与對策分析. 漁業現代化. 2003(1): 5.

구 사업과 선진적인 기술의 연구개발에 참여하여 수산물 2차 가공 비중을 높이고 선진국의 기술 독점 체제에서 벗어나 중국 해양어업기업의 수익을 높여야 한다고 본다[<그림 5-2>].



<그림 5-2> 수산업 기술 개조 추세분석⁶⁴

2. 중국 해양어업 저탄소화 발전의 국제협력 모델

가. 국가수준의 협력메커니즘 구축

1) 해양어업 저탄소화 협력의 프레임과 플랫폼을 구축한다.

원활한 소통과 교류는 쌍방이 서로 이해하고 협력을 전개하는 기초이자 전

⁶⁴ 岳冬冬, 王魯民. 中國低碳漁業發展路徑與階段划分研究[A]. 文章編號: 1672-335X(2012)05-0015-07.

제조조건이다. 해양어업의 국제협력에도 소통 플랫폼의 구축이 필요하다. 협력 쌍방은 투자포럼, 경제포럼, 협력 심포지엄, 경제무역 상담회하고 정책대화(Policy dialogue) 등 여러 가지 형식으로 쌍방의 교류를 강화하고, 해양어업 기업과 해양과학연구대학에 교류와 협력을 강화하는 전문화한 플랫폼을 제공할 수 있다.

중국은 해양대학과 해양과학연구기구가 국제 해양 저탄소기술 개발과 CCS(Carbon Capture & Storage) 기술 개발 등에서 국제협력을 시도하고 새로운 기술에 대한 기초이론 연구를 전개하도록 노력하여야 한다. 또한 교류와 협력 과정에서 국제협력연구기구, 연구 프로젝트 등 해외의 선진적인 과학기술 교류 플랫폼을 활용하여 저탄소관련 인재를 육성하고, 해양어업 저탄소화 발전에 충분한 예비 인재를 준비하여야 한다. 또한 공동으로 연구 개발기구를 설립하여 기초연구를 전개하며 산업협력기준을 제시하는 등의 방식으로 민간의 과학기술 교류와 협력을 장려하고 유도할 수 있다.

2) 청정개발체제(CDM)를 보완하고, CDM으로 국제투자를 유치한다.

청정개발체제(CDM)⁶⁵는 《유엔기후변화협약》 제3차 당사국총회 COP3(교토회의)에서 채택된 지구 온난화 현상 완화를 위해 선진국과 개발도상국이 공동으로 추진하는 온실가스 감축사업 제도이다. CDM은 “차이가 있는 공동 책임”에 근거하여 공업혁명을 완성한 선진국이 지구온난화에 대해 더욱 큰 역사책임감을 가질 것을 요구하였다. CDM은 세계 어느 곳에서 온실가스 배출을 감소하여도 효과는 같다고 주장한다. 개발도상국은 공업화의 초급 단계에 있기 때문에 산업 발전에 에너지 소모가 많고 에너지 절약과 온실가스 배출을 줄이는 공간이 비교적 크다. 따라서 개발도상국이 산업의 저탄소화 전형을 하는 데 필요한 비용이 상대적으로 낮다. 반면 선진국의 경우 경제발전 정도가 높고 경제규모도 크다. 따라서 산업개혁은 경제규모에 큰 변화를 일으켜 선진국이 에너지 절약과 온실가스 배출을 줄이는 비용은 개발도상국 보다 훨씬 많다. 그러므로 CDM을 설립하여 선진국과 개발도상국의 탄소배출량거래(Carbon trading)를 촉진할 수 있다. 선진국은 기술과 자금의 이전으로 개발도상국에서 저탄소 프로젝트를 개설하고, 이 프로젝트를 통하여 에너지

⁶⁵ 高學文. CDM机制下低碳匯漁業發展思考[J]. 經濟研究, 2011(5): 41-43.

절약 및 탄소배출을 줄이는 것으로 교토의정서에서 규정한 의무를 이행 할 수 있다. CDM의 실행은 글로벌 에너지 절약 및 탄소배출 감소를 실현할 수 있을 뿐만 아니라, 선진국이 안정적인 경제 발전을 유지하면서 에너지 절약 및 탄소배출 감소 의무를 이행하는 비용도 줄이게 할 수 있다. 동시에 개발도상국에게도 많은 효용을 가져올 수 있다. 개발도상국은 선진국으로 부터 자본을 유치하고 선진적인 설비를 도입하며 새로운 에너지 절약 및 탄소배출 감소기술을 배워 개발도상국 자체의 산업 발전을 촉진할 수 있다. 따라서 CDM은 “윈윈”메커니즘으로 주목받고 있다.

현재 중국은 세계에서 두 번째로 큰 CDM 프로젝트 협력국가로서 대량의 큰 규모의 국제투자를 유치하였다. 이는 중국의 저탄소화 발전에 큰 동력이 되었다. 하지만 중국의 CDM협력에도 기술을 받아들이는 능력에 한계가 있고 프로젝트 가격결정권의 부족 등 많은 문제가 존재한다. 동시에 중국의 CDM협력 프로젝트에서 해양어업에 관한 협력프로젝트가 아주 작다. 수많은 프로젝트 가운데 해양어업 저탄소화 발전에 관한 것은 소수에 그친다. 그러므로 중국은 국제기준의 청정에너지 협력 체제를 구축하여 CDM의 투자를 활용하여 중국의 해양어업 저탄소화 발전을 추진하여야 한다.⁶⁶

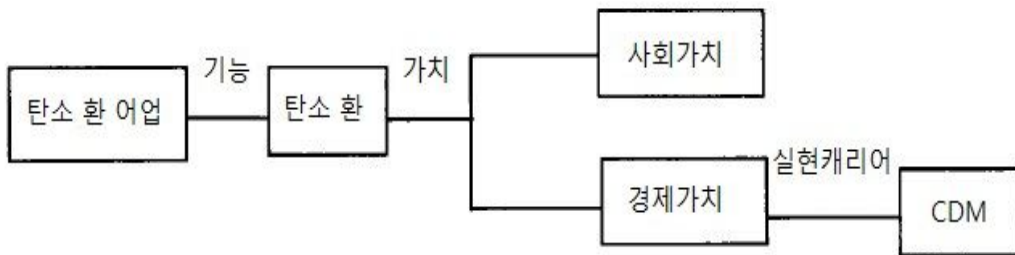
3) 국제기준의 중국 탄소거래 시장메커니즘을 구축한다.

탄소시장이 없으면 탄소거래를 실현할 수 없다. 현재 세계 각 국에서 잇달아 탄소거래시장을 설립하고 있지만, 중국의 관련 사업은 여전히 뒤떨어져 있고, 중국의 탄소거래시장은 아직도 시작단계에 머물러 있다. 중국의 탄소시장은 제도, 기술체계, 검사체계가 미비하다. 따라서 해수 저탄소화의 탄소배출량을 측정할 수 없기에 거래도 할 수 없고, 어업기업이 어업 저탄소화 발전을 추진하는 원동력도 부족하게 된다. 그러므로 중국은 빠른 시간 내에 국제수준의 탄소거래시장을 구축하고 어업의 탄소거래를 실현하여야 한다. 중국이 통일된 탄소거래시장을 구축하여야 국제 탄소배출량 거래에서 중국의 가격결정권을 강화하고 중국의 CDM프로젝트⁶⁷ 가격을 높일 수 있다. 탄소거래시장을 기반으로 여러 시장주체를 하나로 통합하는 것은 에너지 절약과 탄소배출 감소체제 및 경제메커니즘 구축과 기술의 혁신에 유리하다고 본다

⁶⁶ 李純厚等. 海洋碳匯研究進展及南海碳匯漁業發展方向探討. 南方水產, 2010(12): 81-85.

⁶⁷ 余順洪. 貿易政策和气候變化:低碳經濟的國際視角-以碳關稅為例[J]. 黑龍江對外經貿, 2010(10): 20.

[<그림 5-3>].



<그림 5-3> 탄소 환 어업 및 CDM협력 프로젝트 추세분석⁶⁸

나. 부정적 요인을 해소하고 협력 추진

1) 중·미 전략적 대화 강화 및 상호 신뢰감 구축

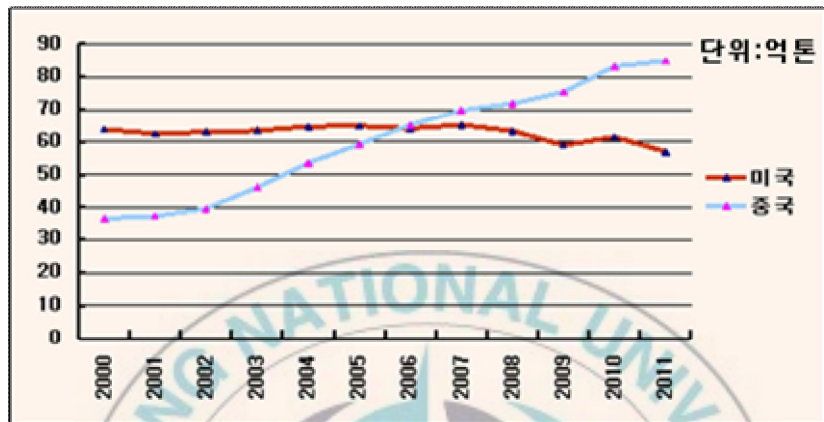
미국 외교관 Richard N. Haass는 다음과 같이 지적하였다. ‘우리(중·미 양국)는 우리의 노력으로 견제(Containment)와 억지(Deterrence)를 협의(Consultation)와 협력(Cooperation)으로 변화하여 역량의 균형점을 찾던 데로부터 집중적 역량(A Pooling of Power)으로 상호 신뢰감을 구축하여야 한다.’ 미국 학자들도 ‘경제의 높이 성장과 도시화, 산업화 과정 중에 있는 중국은 에너지 소비와 이산화탄소 배출량이 아주 크며 짧은 시기 내에 이를 억제하라 하는 것은 불가능하다.’고 제기하였다. 또한 중국은 미국 국회, 특히 공화당 의원과의 대화를 강화시켜야 한다. 중국 측은 기후변화에 관한 학자들의 연구 및 교류에 자금성 지원을 하여 양국 학자들 간의 교류와 대화를 강화시켜 국제무대에서 중국의 기후변화 정책을 널리 홍보하여야 한다.

2) 중국은 세계 온실가스 배출 감소에 관한 책임

중국은 2020년에 이르러 신재생에너지 목표 사용량에 달한다고 할 때 이산화황 배출량을 800만 톤 정도 감소하고 이산화탄소 배출량을 약 12만 톤 감

⁶⁸ 許東蘭, 藍色碳匯: 海洋低碳經濟新思路[A]. 1009-(2011)06-0044-06.

소한 셈이다. ‘권리와 의무, 이익과 책임의 대등 관계’를 주장하는 대국으로써 중국은 세계의 이산화탄소 배출 감소에서 권력과 의무의 통일화를 추진하여야 한다. 현재 중국의 이산화탄소 배출량은 점점 증가하고 있다[<그림 5-4>].



자료: BP(2012)의 수치를 토대로 필자가 작성

<그림 5-4> 2000-2011년 중·미 양국 이산화탄소 배출량 추이

중국은 비(非)에너지 소비에 일어나는 온실가스 배출을 적극적으로 제어하여야 할 뿐만 아니라 산업구조조정을 실현하여 신재생에너지를 대표로 하는 신흥 산업을 육성 및 발전시켜야 한다.

3) 국제에너지기구에서 양국 협력 강화

신재생에너지 산업분야에서 중·미 양국의 공통 이익은 협력의 기반으로 된다. 양국이 신재생에너지 산업의 협력에서 발전을 이룩하려면 국제 에너지기구에서의 협력이 매우 중요하다고 본다. 현재, 국제에너지기구(IEA: International Energy Agency)는 중·미 양국의 신재생에너지 산업협력에 아주 큰 영향을 미친다.

국제에너지기구에서 중·미 양국은 국제 에너지 전략적 변화에 대한 대처 연습을 할 수 있고 양국의 최신 에너지 발전 계획 및 정책적 의도를 파악할 수 있어 양국의 정보 교환 속도 및 투명도를 높일 수 있다. 이는 양국에 더 큰 협력의 기회를 줄 수 있다. 국제에너지기구라는 프레임 내에서 중·미 양

국은 여러 영역에 있어서 협력할 수 있다. 예를 들어 제4세대 원자력 시스템에 관한 첨단기술을 보유하고 있는 프랑스와 협력하여 공동의 선점한 우세를 점할 수 있고 협력의 성과도 확대할 수 있다. 신재생에너지 산업협력을 통하여 에너지구조와 공급의 다양화를 이루고 완화된 신재생에너지 공급메커니즘을 구축하는 것은 양국은 앞으로 협력 과정 중에 탐색해야 할 부분이다.

2008년 금융위기 이후, 신재생에너지의 발전은 점점 세계적인 관심을 끌게 되었으나 주요 대국들은 이에 대한 발전을 모색하려 한다. 중·미 기존의 신재생에너지 산업협력을 바탕으로 양국은 세계 범위 내에서 새로운 신재생에너지 기구를 구축하여야 한다. 중국이 이러한 기구에 진출하여야 하는 목적은 국제 신재생에너지 시장에서 주도적인 지위를 향상하게 시키며 국제적인 신재생에너지 투자환경을 숙지함으로써 중국의 신재생에너지 발전에 더 나은 외부적 환경을 마련하는 데 있다.

다. 어업조직 수준의 국제협력

1) 정보 협력과 민간 협력

세계에는 많은 국제 어업조직이 존재한다. ‘서북 대서양 어업조직’, ‘동북 대서양 어업위원회’ 등이 그것이다. 정부가 각 나라의 상황에 근거하여 제정한 어업발전 조치 외에 이런 국제조직은 정기적으로 회의를 개최하여 어업의 발전에 여러 가지 구체적인 규정과 보호조치를 제정한다. 이는 중국의 어업조직이 적극적으로 참여하여 관련 정보를 수집함으로써 본국의 이익에 도움이 될 것이다.

동시에 각 나라의 상공회의소 간의 협력활동도 필요하다. 여러 가지 어업 전시회를 정기적으로 개최하고, 어업발전에 관한 심포지엄 등을 조직할 수 있다. 그리고 각 나라의 상대적으로 발달한 어업기술을 교류하고 전파하며 서로 배우고 협력할 수 있다. 어업조직 간의 협력을 통하여 해양어업의 저탄소발전에 대한 인식을 높이고, 어업 저탄소화 기술과 자금 면의 어려움을 해소하고 해양어업의 발전을 가속화 할 수 있다.

예를 들면 정부 협력의 추진으로 이루어지는 정부 및 다국적 기업의 협력은 중·미 신재생에너지 산업협력의 주요 형식이다. 이는 중·미 수교 이후 양국 관계의 제도화와 경제메커니즘 수준이 높 못하였기에 신재생에너지 산업

협력의 원동력은 정부였다(주로 1980년대와 1990년대 초기). 중국의 WTO 진입과 더불어 다국적 기업 간의 협력은 정부협력을 대체하여 중·미 신재생 에너지 산업협력의 주요 형식으로 되었다. 하지만 중국 개혁개방 초기에 계획경제 잔여로 중·미 신재생에너지 산업협력은 정부 협력과 기업 협력이 상호 결합한 형식을 보이게 되었다.

<표 5-3> 중·미 정부 간 협력

시간	협력내용
1979	<수력발전 및 관련 수자원 이용협력 의정서>
1982	<1982~1984년 수력발전 및 관련 수자원 이용협력 의정서>
1985	<원자력의 평화적 이용에 관한 협약>
1997	<중·미 에너지 및 환경협력 창의서>
1998	<원자력 평화적 이용 협의>
2000	<중·미 에너지 효율성과 재생 에너지 협력에 관한 협정>
2001	중·미 청정에너지기술 포럼
2004	<2008년 베이징 하계 올림픽 청정에너지 기술협력의정서>
2005	중·미 청정공기 및 청정에너지 협력전략의 제2차 회의
2006	<에너지 효율성과 재생에너지 협력에 대한 의정서>
2008	<중·미 에너지와 환경 협력 10년 계획>
2009	<중·미 기후변화, 에너지 및 환경에 대한 협력 강화 양해각서>
2011	<중·미 청정에너지 연합 연구센터 협력의정서>
2012	중·미 청정에너지 포럼

자료: 蔣海蛟, ‘奧巴馬能源新政背景下的中美新能源合作及其對兩國關係的影響’, 蘭州大學, 2012 토대로 필자가 작성.

<표 5-4> 중·미 민간 협력

시간	협력내역	주최자
2001년8월27일	중·미 청정에너지 기술 포럼	중국과학기술부/미국에너지부
2005년11월15일	에너지 라운드 테이블 콘퍼런스(원탁회의)	중국국가발전개혁위원회/미국 캘리포니아주 Info Tech Essential, Inc사

2008년11월17일	중·미 녹색에너지 포럼	중국과학기술협회/중·미 녹색에너지 위원회
2009년9월14일	2009중·미 신재생에너지 포럼	상하이시 과학기술위원회/GE 중국 연구개발 센터/(중국) 동제대학교
2011년1월18일	중·미 청정에너지 협력 전략포럼	중국 혁신 및 발전 전략 연구소(CIIDS)/미국 브루킹스 연구소

자료: 馬凱, ‘中美新能源合作探析’, 中國政法大學, 2011 토대로 필자가 작성.

2) 인재협력

인재협력은 산업협력의 중요한 구성요소이다. 해양어업 저탄소화 국제협력의 순조로운 발전을 추진하기 위해 반드시 인재협력을 강화하여야 한다. 각 국가는 인재육성, 인재 교육 및 인재 도입 면에서의 협력에 힘을 쏟아야하고, 그런 관점에서 상공회의소 조직은 다음과 같은 면에서 역할을 할 수 있다. 첫째, 협력 쌍방은 본국의 대학교에 관련 학과를 개설하고 전공을 세분화하여 해양어업 저탄소화 국제협력의 멀티인재를 육성한다. 둘째, 협력 쌍방은 양국의 해양어업이 발전된 도시에 해양어업 저탄소화 발전 협력연구개발센터를 설립하고 이론적수준이 높고, 실천경험이 풍부한 전문 인재를 초빙하여 연구개발을 하는 동시에 정기적으로 해양인재를 교육하여 그들의 전문 기술과 능력을 강화함으로써 해양어업 저탄소화 국제협력의 순조로운 진행을 추진한다. 셋째, 인재 도입에 있어서 협력을 강화하여 산업협력 인재가 부족한 부분을 완화한다.

3) 협력관리체제 구축

해양어업 저탄소화를 실현하는 과정에서 세계수준의 협력관리체제를 구축하는 것도 아주 중요하다. 특히 해양 어획은 더욱 그렇다. 세계의 주요한 공해 어획지역 내에서 관련 국가는 국제회의, 국제 협상 등의 방식으로 일련의 공동 협력관리체제를 구축하여 공동해역의 개발과 협력을 추진한다. 대부분의 경우 각국의 정부는 이런 사업에 직접 참여하지 않고 관련 어업조직을 통하여 추진한다. 협상의 일치는 모든 조직 구성원이 추구하는 목표이지만 각

나라의 이익에 상처될 때 어업조직 참여국은 모두 본국에게 유리한 경제메커니즘과 제도를 설립할 것을 요구한다. 그러므로 국제조직에 참여하고 국제어업 발전메커니즘의 건설에 참여하는 것은 중국 해양어업의 지속적이고 안정적인 발전에 아주 중요한 의의가 있다 하겠다.

현재 중국이 참여한 어업조직은 비교적 적다. 협력관리메커니즘의 제정 면에서도 중국이 참여하는 부분이 적고, 선진국에 비해 중국이 참여하고 있는 국제협력 관리메커니즘은 아주 적어 국제협력에서 중국의 정당한 이익을 제대로 지킬 수 없다. 따라서 향후 국제협력에서 중국의 어업조직은 적극적으로 기타 나라의 어업조직과 협력하여 지역성 혹은 글로벌 어업조직에 참여하여 국제 어업조직 협력관리메커니즘의 구축에서 중국의 공해어업 권익을 주장하여야 한다. 동시에 공동으로 협력관리메커니즘을 구축하는 것은 중국의 원양어업 발전에 일정한 과제도 주어진다. 이는 중국 원양기업이 경영방식을 개선하고 경영관리 수준을 높이는데 유익한 자극이 되고, 협력과정에서 중국 원양어업의 경쟁력을 높일 수 있다.

라. 어업기업 수준의 국제협력

시장은 지역산업 협력을 추진하는 원동력이다. 기업은 국제무역과 국제투자 활동의 주체이자 국제산업 협력을 추진하는 주체이기도 하다. 기업과 시장의 결합과 상호작용은 산업협력을 촉진하고 경제발전을 실현하는 원동력이 된다.

저탄소어업은 초급단계를 거쳐 일정한 정도로 발전한 다음 심층 발전하는 단계에 이른다. 이 단계에서는 기업이 역할을 발휘하여 아래로부터 위로 발전을 추진하는 모델이 필요하다. 초급단계의 발전을 거쳐 저탄소어업 발전의 지원메커니즘과 운영환경은 이미 일정한 규모를 형성하였고, 기업도 저탄소 혁신기술을 어느 정도 파악하였으며, 사회적 인식도 어느 정도 어업의 탄소 흡수와 환경보호의 역할을 인정하게 되었다. 이런 시기에 기업은 실제 상황에 근거하여 생산방식과 경영관리모델의 혁신과 협력을 적극적으로 추진하여 정부의 정책이 더욱 효과적으로 실행되고 정책체계가 중장기 제도로 안정적으로 발전할 수 있게 하여야 한다.

산업의 국제협력은 주로 기업의 글로벌경영을 통하여 실현된다. 그러므로 기업이 글로벌 경영을 추진하는 것은 기업의 발전과 산업의 국제협력을 가속

화하는 방식 중의 하나이다. 중국기업은 두 가지 방식을 통하여 국제협력에 참여할 수 있다. 첫째, 중국기업을 모국기업으로 하여 글로벌경영을 한다. 즉, 중국이 외국에 직접 투자하는 것이다. 이런 협력방식으로 중국기업은 해외에 투자하여 기업의 경영체계의 폭을 넓힐 수 있다. 중국과 기타 개발도상국은 시장과 기술 등의 측면에서 유사성이 있어 이런 추진방식으로 먼저 개발도상국 및 신흥시장에 투자하고, 일정한 성공을 거둔 다음 점차적으로 선진국으로 확장할 수 있다. 둘째, 외국의 투자를 받아들이는 것이다. 외국의 경쟁력 있는 글로벌 기업이 중국에 투자하고, 중국기업과 합자기업 혹은 협력기업을 세우고, 점차 중국에 외국기업의 경영발전체계를 확장한다.

중국의 해양어업 저탄소화의 국제협력력을 놓고 보면, 우선 중국기업이 일부 해양어업 발전이 상대적으로 완만한 국가에 진출해서 투자하고, 그 나라의 미개발 해양자원을 이용하여 해수양식 기지를 건설하여 원양어업 협력, 새로운 해수양식 기술을 시행하도록 추진하여야 한다. 이는 중국 해양어업 저탄소화 발전수준을 높일 수 있을 뿐만 아니라, 현지 해양어업자원의 개발도 촉진할 수 있는 윈윈전략이다. 둘째, 해외 해양기업의 투자를 유치 하여야 한다. 기업에 금융지원이 원활하지 못해서 자금이 부족한 것은 중국 해양어업의 저탄소화 발전을 방해하는 중요한 원인 중의 하나이다. 그러므로 투자환경을 개선하고 외국의 기술과 자금력이 강한 해양어업기업을 유치하여야 한다. 외국기업은 중국의 풍부한 간석지 자원과 노동력을 이용하여 새로운 양식기술을 개발하여 전복, 가리비, 대하 등 우량 품종의 양식을 발전시키거나 수산물 가공공장을 설립하여 중국에서의 생산비용을 줄일 수 있다. 이런 방식은 대량의 직접 투자를 유치할 수 있을 뿐만 아니라, 외국의 선진적인 양식설비, 양식용 축수(蓄水), 수산물 가공설비 등의 도입으로 중국 해양 저탄소기술의 발전도 촉진할 수 있다.

제Ⅵ장 결 론

대륙자원이 고갈되어 가면서 각 국에서는 해양을 경제발전의 새로운 영역으로 인식하고 있다. 해양대국으로서 중국 정부는<중국 중앙관계 국민경제와 사회발전 12번 제 5년 계획의 의견>에서 “과학적으로 해양경제 발전을 계획해야 하고 해양 천연오일가스, 해양운송, 해양어업 등의 산업을 발전시켜야 하다”고 제안하였다. 중국의 전통적인 해양산업으로서 해양어업의 발전은 해양경제의 발전에 중요한 의의를 가지고 있다. 비록 중국은 이미 해양어업 방면에서 큰 성과를 이루었지만 여전히 해양 생태환경의 파괴가 심각하고 어업 자원이 날로 감소하는 등 자원과 환경문제에 직면하고 있다. 전 세계가 저탄소경제를 발전시키는 국제환경 속에서 중국 해양어업의 저탄소화 발전방안을 살펴보고, 해양어업의 국제협력을 실현하는 것이 중국 해양어업의 지속가능한 발전을 실현하고, 생태환경을 보호하며 양식업의 안전을 보장하는데 중요한 의의를 가지고 있다. 현재까지의 연구는 해양어업의 형태, 저탄소 어업, 해양어업의 지속가능한 발전 등의 방면에서는 많은 연구가 있었지만, 해양어업의 저탄소화 발전과 국제협력에 대한 연구는 아직 미흡한 실정이어서 본 연구는 이 방면에 대한 보충연구로서 그 의의를 가진다 하겠다.

첫째, 해양어업 대국으로서 중국은 적극적으로 해수 양식업을 위주로 하는 저탄소 어업을 발전시켜야 한다. 현재 중국에서 일부 해양산업이 발달한 산동 성, 복건 성 등과 같은 지역에서는 이미 해양어업의 저탄소화를 시작하였지만, 전체적으로 볼 때 중국 해양어업의 저탄소화 발전은 아직도 많은 문제들을 가지고 있고, 그 중 가장 뚜렷한 것이 낮은 수준의 해양 과학기술과 지역 간 협력이 부족하다는 것이다. 따라서 본 연구에서는 중국 해양어업 저탄소화 발전의 현황을 살펴보고 해수양식, 해양어업, 수산물가공 등 3개 영역에서의 중국 해양어업의 저탄소화를 실현하는 방안을 제안하였다. 거시적인 방면에서는 중국의 해양어업의 저탄소화 발전에 효과적인 정책을 실시하여 해양어업의 저탄소화 발전을 추진해야 한다. 또한 국제협력을 강화하고 기술, 자금과 선진적인 관리경험을 도입하여 중국 해양어업의 저탄소화를 실현해야 한다.

둘째, 해양어업의 저탄소화는 뚜렷한 외부특성을 가지고 있어서 어느 나라

에서도 이를 내부화시키지 못하기에 해양어업의 저탄소화 발전은 국제협력이 필요한 것이다. 본 연구에서는 게임이론 모형으로 적합한 이익분배 체제를 갖춘 상황에서 국제협력이 기술 스프릴오버효과, 규모의 경제가 효용이 있다는 것을 분석하였고, 국제협력은 해양어업의 저탄소화 발전을 실현하는 최선의 선택이라고 본다. 따라서 해수양식, 해양어업과 수산물가공 등의 방면에서 광범위하고 깊이 있는 협력을 진행해야 한다. 국제협력은 정부가 주도하고 해양어업 조직에서 적극적으로 협조하며 어업기업을 주체로 하는 협력방식으로 여러 방면에서 적극적으로 협조하여 해양어업의 저탄소화 국제협력을 실현하는 것이다.

셋째, 해양어업의 저탄소화 발전과 국제협력의 실현은 적극적이고 효과적인 정책적지원이 필요하다고 본다. 따라서 중국 정부는 아래와 같은 몇 가지 방면에서 정책적 실천을 전개할 수 있다고 본다. 먼저, 해양어업 저탄소화 발전 및 국제협력의 실현은 장기적인 관점에서 접근해야 하고 진행과정에서 직면할 수 있는 어려움과 장애물에 대하여 충분히 고려하고 인식해야 한다. 둘째, 정책지원을 강화하고 세제혜택 및 금융 등 다방면으로 해양어업 기업을 지원하여 저탄소화 실천과 국제협력을 전개하도록 해야 한다. 마지막으로, 국제협력에 적극적으로 참여하고 주변의 어업 국가들과 양국 혹은 다국적인 어업분쟁 해결체제를 확립하여 국제협력의 순조로운 진행이 될 수 있도록 보장해 준다.

마지막으로 본 연구의 정책적시사점을 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 중국과 국제를 대상으로 분석하였으나 국제 쪽의 선행연구가 상대적으로 적어 주로 중국의 선행연구를 바탕으로 검토하였다. 이 때문에 국제 산업 협력의 문제점 등 부분에 있어 국제 입장의 견해를 충분히 넣지 못하고 향후 국가 쪽의 선행연구를 포함하여 분석할 필요가 있다.

둘째, 본 연구는 중국 저탄소화에 관련 정부의 정책, 경제적 협력메커니즘 보완을 고찰하였고 정책 방향만 대략 제시하였다. 그러나 저탄소화에 관련된 각 정책은 구체적인 내용을 제시하지 못한 것은 본 연구의 한계라고 생각한다.

참 고 문 헌

<동양문헌>

- 고재경, 김희선. Ministry of Environment of Sweden. (2009)재인용.
- 강효백, ‘중국 신재생에너지법제의 현황과 문제점’, <중앙법학> 제13집 제12호, 2011.
- 김창길, 정학균. (2009) 농업부문 녹색성장 심포지엄 자료집 D250. 한국농촌경제연구원, pp 42.
- 유희문, ‘중국 신재생에너지 정책과 한·중 협력의 가능성’, <東北亞經濟研究> 第21卷 第3號, 2009.
- 유향란, ‘중국재생에너지법 입법과정의 주요쟁점과 이해당사자 입장분석’, 서울대학교 박사학위 논문, 2013.
- 박성쾌, 권석재. 수산부문 저탄소·녹색성장 패러다임. March 2009.
- 박소연. 자연친화형 해양관광단지의 계획 요수 연구. 인하대학교. 2010.2.
- 鮑健強, 苗陽, 陳鋒. 低碳經濟:人類經濟發展方式的新變革. 中國工業經濟, 2008(4):153-160.
- 陳武. 李云峰我國低碳經濟發展狀況与能源發展策略. 中國礦業, 2010(2): 4-8.
- 馮之浚. 低碳經濟的若干思考. 中國軟科學, 2009(12): 18- 23.
- 馮瑾. 促進我國低碳經濟發展的財政政策選擇. 法制与經濟, 2010(1): 93.
- 房學祥. 藍色碳匯內涵, 發展現狀及青島地區發展前景分析[EB/OL].
<http://casted.org.cn/blog/index.php?blogid=1246>
- 高志華. 2010低碳經濟概述.理論學習与探索, 2010(2): 71.
- 霍軍. 中國遠洋漁業發展現狀及對策淺析[J]. 中國國有經濟研究. 2008(4): 24.
- 賀凌, 鄭冬梅, 陳海軍, 張書穎. 發揮區域優勢加快遼宁海洋漁業產業化進程[J]. 現代漁業信息. 2010(7): 15.
- 簡新華, 李雪. 新編產業經濟學[M]. 高等教育出版社, 北京, 2009(5): 11.
- 康凱, 刑靜, 張志穎. 企業技術創新的政府激勵机制設計[J]. 河北工業大學學報. 2002.31(1): 49-55.

李艷芳, '氣候變化背景下的中國可再生能源法制', <政治與法律>, 2010. 3, p.11.

林伯強. 發揮戰略性新興產業助推我國低碳經濟轉型. 科技成果縱橫, 2010(1): 11.

劉明芳. 中國水產品出口對漁業經濟增長的作用和策略研究[D]. 中國海洋大學, 2008(4): 23.

林光紀. 我國發展低碳漁業的經濟政策探析. 中國水產, 2010(9): 25-26.

馬文才. 海洋漁業資源集約利用下中國漁民增收研究[D]. 中國海洋大學碩士論文, 2008: 13.

潘家華, 庄貴陽, 低碳經濟的概念辨識及評價指標體系构建. 中國人口·資源與環境, 2009(8): 38-43.

潘家華. 氣候變化背景下的水電發展再認識. 鄱陽湖學刊, 2010(3): 11-17.

沈瑞剛, 李由. 低碳經濟: 經濟發展的新思路學界, 2010(3): 133.

桑百川, 李玉梅. 國際直接投資[M]. 北京: 北京師範大學出版社, 2008: 29-30.

宋蔚. 中國現階段海洋漁業轉型問題研究. 中國海洋大學博士論文, 2009: 33-35.

孫吉亭. 中國海洋漁業可持續發展研究[D]. 中國海洋大學博士論文, 2003: 111.

孫琛. 加入WTO對我國漁業產業的影響與對策分析. 漁業現代化, 2003(1): 5.

許東蘭, 藍色碳匯: 海洋低碳經濟新思路[A]. 1009-(2011)06-0044-06.

王文軍. 低碳經濟發展的技術經濟范式與路徑思考. 雲南社會科學, 2009(4): 114-117.

魏農建. 產業經濟學. 上海: 上海大學出版社, 2008.

王波. 中國與東北亞地區遠洋國際合作研究:[碩士學位論文]. 青島: 中國海洋大學, 2009: 10.

余元安. 韓國, 日本海洋牧場發展情況及中國開發此項目的必要性分析[J]. 中國水產, 2008(3): 22-23.

余順洪. 貿易政策和氣候變化: 低碳經濟的國際視角-以碳關稅為例[J]. 黑龍江對外經貿, 2010(10): 20.

于謹凱 等. 基於碳匯功能的中國海洋漁業政府激勵機制分析. 產業經濟·低碳經濟, 第一卷. 第六期. 2011. 6.

岳冬冬, 王魯民. 中國低碳漁業發展路徑與階段劃分研究[A]. 文章編號: 1672-335X(2012)05-0015-07.

庄貴陽. 中國低碳經濟發展的途徑與潛力分析. 太平洋學報, 2005(11): 79-87.

張坤民. 發展低碳經濟是中國的內在需求. 理論視野, 2010(2): 26.

周井娟, 林堅. 中國海水養殖產量波動影響因素實証分析. 西北農林科技大學學報(社會科學版): 2008(9): 48.

張繼紅等.中國淺海貝藻養殖對海洋碳循環的貢獻.地球科學進展.2005(3):359-363.
張顯亮. 碳匯漁業与漁業低碳技術展望[J]. 中國水產, 2011(5): 8-11.
張士海, 陳万灵. 中國与東盟漁業合作的框架与机制[J]. 海洋論壇, 2006(1):12.
張希. 我國漁業產業化的國際合作研究:[碩士學位論文]. 青島: 中國海洋大學,
2008(6): 33.

<서양문헌>

Abdeen Mustafa Omer. Climate change policy, market structure, and carbon leakage. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2008.
A.Druckman, P.Bradley, E.Papathanasopoulou, T.Jackson..Measuring progress towards carbon reduction in the UK.Ecological Economics, 2008.
Cheng F Lee, Sue J Lin, Charles Lewis, Yih F.Chang. Effects of carbon taxes on different industries by fuzzy goal programming: A case study of the petrochemical-related industries, Taiwan. Energy Policy, 2007.
Daniel Sperling, Sonia Yeh. Toward a global low carbon fuel standard. Transport Policy, 2010.
Gernot Gessinger. Lower CO2 Emissions Through Better Technology. Energy Comers, 1997.
Jyoti Parikh, Manoj Panda, A.Ganesh-Kumar, Vinay Singh. CO2 Emissions structure of Indian economy. Energy, 2009.
K.A.Fisher-Vanden, P.R.Shukla, J.A.Edmonds. Carbon taxes and India. Energy Economics, 1997.
Nick Kelly. The role of energy efficiency in reducing Scottish and UK CO2 emissions. Energy Policy, 2006.
Staffan Jacobsson, Volkmar Lauber. The politics and policy of energy system transformation—explaining the German diffusion of renewable energy technology. Energy Policy, 2006.
Tim Rough garden, Stephen H.Schneider Climate change policy: quantifying uncertainties for damage and optimal carbon taxes. Energy Policy, 1999.