

# 녹색성장시대에 환경친화적 항만관리정책의 발전방향

- 광양항을 중심으로 -

정봉현\*

Green Port Management Policy Directions in the Green Growth Era  
- The Case of Gwangyang Port in Republic of Korea -

Bong-Hyun Jeong

## 목 차

- |                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| I. 서론                  | IV. 환경친화적 광양항 관리정책의 발전방향 |
| II. 녹색성장과 환경친화적 항만의 개요 | V. 결론                    |
| III. 광양항 수송·환경실태의 분석   |                          |

Key Words: Green Port, Green Port Management Policy Directions, Gwangyang Port in Korea

## Abstract

This study aims to analyse the current conditions of transport demand and its environmental problems in Gwangyang Port(GP), and to suggest crucial directions for Gwangyang Green Port(GGP) in Korea. This study consists of three main sections: concept of green growth and green port; the analysis of transport demand and environment situations in GP; policy directions for GGP. This study is mainly conducted by a literature review of related papers, an analysis of secondary data & papers, and interviews with port experts. This study presents important policy directions for successfully managing GGP in Korea as follows: modal shifts plan for green transport and logistics system in GP; energy-saving techniques in GP's berth operation; the application of environmentally friendly port operation methods in GP; construction of GP waterfront facilities; environmentally friendly disposal of maritime waste matters; establishment and implementation of port environment master plan. This study will make a big contribution to the building of green port policy and the providing of professional informations to government officials.

▷ 논문접수: 2009.07.10 ▷ 심사완료: 2009.08.25 ▷ 게재확정: 2009.09.08

\* 전남대학교 경영대학 지역개발학전공 교수, bhjeong7@hanmail.net, 010)3647-7367

## I. 서 론

세계화 및 환경화의 시대에 녹색성장은 경제성장의 구조에서 온실가스를 증가시키지 않고 환경지속성을 향상시키는 국가정책의 신 패러다임이 되고 있다. 이것은 범지구적인 기후변화 대응노력에 동참하고 저탄소 사회를 구현하는 성장개념이며, 항만의 개발·관리에도 다양한 영향을 미치고 있다. 이러한 관점에서 저탄소를 유발하며 자원절약적이고 환경친화적인 항만개발과 관리는 중요한 국가교통정책의 관심사가 되고 있다.

항만은 기본적으로 해상 및 육상수송의 중계지점으로 여객과 화물의 운송기능을 담당하며, 배후지역의 성장과 국가경제의 발전에 기여한다. 세계화시대에 항만은 국제물류 및 유통의 관문이다. 21세기 시대에 종합항만은 여객·화물, 금융 및 정보의 집결지이며, 배후지역의 종합물류단지과 산업단지에서 물류수요의 창출과 생산공간으로 기능한다. 동북아 경제성장과 국제물류동량의 증대로 항만시설은 지속적으로 확장되고, 환적기능이 강화되어 왔다. 오늘날 항만은 단순한 화물물동량의 처리보다는 선박의 대형화, 하역작업의 기계화·대형화 및 환경악화 등의 외부변화에 능동적인 대응이 요구된다. 항만은 배후도시의 발전을 도모하는 도시·항만의 발전적인 연계전략이 중요하다. 특히 기후변화에 대비하는 저탄소 녹색성장시대에 환경친화적인 항만정책의 방향을 정립하는 것은 매우 중요하다. 환경을 고려하며 자원절약적인 항만시설의 개발과 운영관리가 지속가능하며 자연의 생태적 특성을 극대화하는 새로운 항만정책의 대안이다.

이상의 배경 하에, 본 논문의 목적은 광양항을 중심으로 항만의 수송수요 및 환경실태를 분석하고, 환경친화적인 항만관리정책의 방향을 항만운영과 계획의 입장에서 강구하는 것이다. 중요한 논문내용은 녹색성장과 친환경적 항만의 개요, 광양항 수송·환경실태의 분석, 환경친화적 광양항 관리정책의 발전방향 등으로 형성되어 있다. 본 연구는 관련문헌의 이론적 고찰, 통계자료·보고서의 분석 및 전문가 의견청취 등의 방법을 이용하였다.

## II. 녹색성장과 환경친화적 항만의 개요

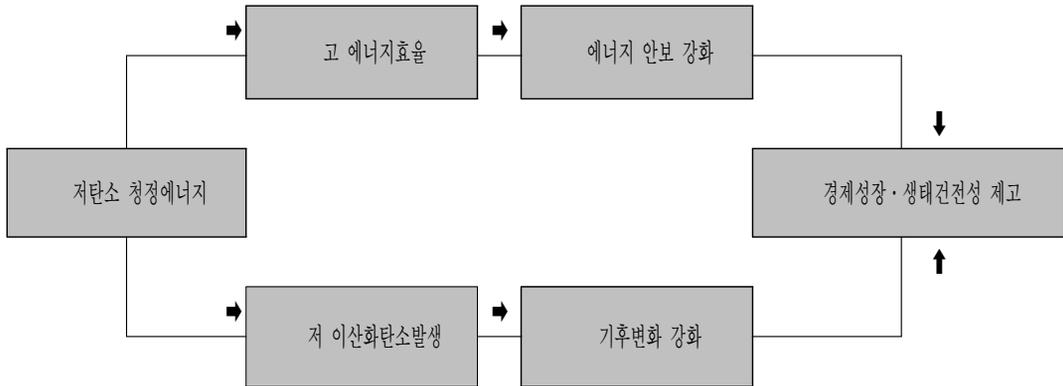
### 1. 녹색성장의 개념

#### 1) 녹색성장의 정의

녹색성장(green growth)은 범지구적인 기후변화 대응노력에 동참하고 녹색성장을 통한 저탄소 사회를 구현하는 성장개념이다<sup>1)</sup>. 경제성장의 구조에서 온실가스를 증가시키지 않고 환경지속성을 향상시키는 신 패러다임이다. 따라서 녹색성장은 환경과 경제의

선순환구조를 통하여 양자의 시너지를 극대화하고 이를 새로운 동력으로 삼는 것이다2).

<그림 1> 저탄소 녹색성장 패러다임



## 2) 녹색성장의 배경과 요소

한국에서 녹색성장은 에너지와 환경문제, 일자리와 성장동력 확충, 기업경쟁력과 국토 개조, 생활혁명을 포괄하는 종합적인 국가비전이다. 자원·환경위기의 시대를 맞이하여 저탄소·녹색성장이 미래 국가경쟁력의 핵심으로 본격 대두되고 있다. 이러한 시대에 불가피하게 국가성장의 신 개념으로 정착한 녹색성장은 건설한 성장과 에너지·자원 사용량의 최소화, 동일 에너지·자원 사용과 환경부하(CO2 배출)의 최소화, 신 성장동력의 개발 등의 요소를 가지고 있다3).

1) 경남발전연구원(2009), p.4.

2) 녹색성장위원회(<http://www.greengrowth.or.kr>).

3) 녹색성장위원회(<http://www.greengrowth.or.kr>).

<표 1> 녹색성장의 요소와 내용

요 소 명	요소별 세부내용
건설 성장과 에너지·자원 사용량의 최소화	<ul style="list-style-type: none"> <li>에너지 저소비형 산업구조 개편(제조업→지식서비스업 중심)</li> <li>에너지 소비절약/사용 효율화</li> <li>생태효율성 제고 정책</li> </ul>
동일 에너지·자원 사용과 환경부하 최소화	<ul style="list-style-type: none"> <li>신재생 에너지 보급확대</li> <li>원자력 등 청정에너지 개발</li> <li>CO2 배출 규제, 저탄소,</li> <li>친환경 인프라 구축</li> <li>소비자 녹색제품 구매 활성화</li> </ul>
신 성장동력의 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>녹색기술에 대한 R&amp;D 투자</li> <li>세계시장 선점 지원</li> <li>신재생에너지 등 녹색산업 육성 및 수출산업화</li> </ul>

자료: 녹색성장위원회 <http://www.greengrowth.or.kr>.

## 2. 환경친화적 항만(Green Port)의 내용과 고찰

### 1) 환경친화적 항만의 정의

환경친화적 항만은 녹색성장시대에 생태계의 다양성, 자족성, 안전성과 순환성을 동시에 유지하는 친환경적인 자립형 항만물류의 공간이다<sup>4)</sup>. 이것은 생태적, 물리적, 공간적 여건을 구비한 항만에 적용할 수 있는 새로운 정책이다. 항만에는 추가적으로 개발할 시설여지가 있어서 환경친화적인 시설을 도입할 수 있는 항만이다. 환경친화적 항만과 재래항만은 배후지역과 생태환경, 지속가능성 및 환경친화적 시설 등의 측면에서 다른 점들이 있다.

<표 2> 재래항만과 환경친화적 항만의 차이점

요 인	재래항만	환경친화적 항만
배후지역과 생태환경	<ul style="list-style-type: none"> <li>항만과 배후지역의 물류경로 상 발전추구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>항만, 배후지역 및 생태환경간 조화발전</li> </ul>
지속가능적 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>자원·에너지 사용과 비지속 가능성 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자원·에너지 저감시설과 지속가능한 개발 추구</li> </ul>
환경친화적 시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>다양한 친환경시설과 자연간 연계 미비</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>다양한 친환경 시설과 자연간 종합연계</li> </ul>

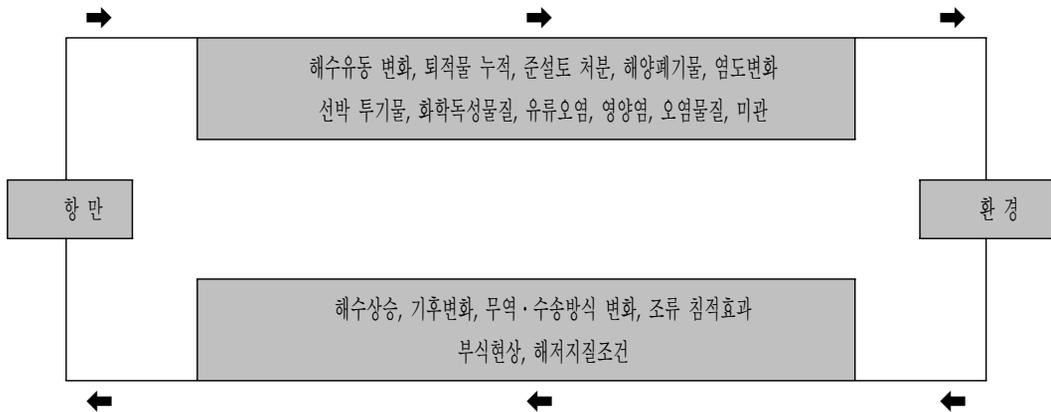
자료: 이성우(2009).

4) 이성우(2009), pp.4-6.

## 2) 항만과 환경간 상호영향

친환경적 항만은 항만기능과 해양환경을 합일된 개념으로 상호연관성을 체계적으로 파악하는 것이다. 영향관계는 크게 환경에 대한 항만영향과 항만에 대한 환경영향으로 구분하고 있다<sup>5)</sup>. 전자의 예로서는 해수유동 변화, 퇴적, 준설토의 처분, 폐기물, 염도 변화, 해상투기, 외부생물 유입, 독성물질, 유류오염, 영양염과 미관공해 등이 있다. 항만에 대한 환경영향들은 지구온난화로 해수면 상승과 기후변화, 환경영향에 의한 무역·통행방식 변화, 조류침투 효과, 부식현상 및 해저지질 변화 등이 해당된다.

<그림 2> 항만과 환경의 상호영향 관계



## 3) 환경친화적 항만연구의 고찰

환경친화적인 항만연구는 신정부의 저탄소 녹색성장 정책에 영향을 받아 근년에 많이 진행되었다. 과거에 정현(1998)은 항만에서의 환경오염과 친환경적 항만건설의 필요성을 이론적으로 언급하였다. 김우선 외 2인(2007)은 컨테이너 터미널 에너지비용 절감 방안을 연구하였고, 김우선 외 3인(2008)은 친환경 항만운영기술 적용 및 실행방안연구를 수행하였다. 김학소(2009)는 한국항만개발의 녹색성장 방향을 정책적인 시각에서 거시적으로 제시하였다. 이성우(2009)는 녹색성장 전략과 연계한 광양항의 Green Eco-port 조성방안을 정책전략으로 언급하였다. 그러나 상기한 연구들은 크게 환경친화적 항만개발에 대한 거시적 정책전략 또는 환경친화적 항만운영을 위한 구체적인 기술 적용방안 등을 제시하는 특성이 강하였다. 따라서 특정항만을 사례로 하여 환경친화적인 항만을 조성하기 위한 항만관리와 계획측면에서 종합적인 환경친화적 항만조성 전략에 연구가 필요한 입장이다.

5) 정현(1988), pp.52-56.

<표 3> 환경친화적 항만연구의 고찰

저자(년도)	연구제목	중요특성
정현(1998)	항만환경오염과 환경친화적 항만건설 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시론적, 기술적인 연구</li> <li>• 친환경 항만의 건설 필요성</li> </ul>
김우선의 2인 (2007)	컨테이너 터미널 에너지비용 절감방안 연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사례중심 미시적 기술연구</li> <li>• 컨테이너 터미널 에너지비용 절감전략강구</li> </ul>
김우선의 3인 (2008)	친환경 항만운영기술 적용, 실행방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사례중심 기술적 적용연구</li> <li>• 대안별 항만온실가스 저감방안 제시</li> </ul>
김학소(2009)	한국 항만개발의 녹색성장 방향	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 거시적, 정책적 연구</li> <li>• 한국항만의 녹색성장방향 강구</li> </ul>
이성우(2009)	한국 녹색성장 전략과 연계한 광양항 Green Eco-port 조성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사례중심 정책·전략적 연구</li> <li>• 광양항 에코포트 전략과 시행일정</li> </ul>

자료: 각 저자.

### III. 광양항 수송 · 환경실태의 분석

#### 1. 광양항의 화물수송과 해상교통량

##### 1) 컨테이너 화물 수송실적과 전망

광양항은 1998년 68천TEU에서 2007년에는 1,723천TEU를 처리하여 1998-2007년 동안 연평균 43.2%의 급증세를 보였다. 동 기간에 컨테이너 수출물동량은 45.8%, 환적물동량은 38.6% 증가하였으나, 연안화물량은 연평균 11.5%로 감소하였다. 환적화물의 분담율은 2004년 27.2%에서 2007년에 18.2%로 감소하여 광양항의 대중국 환적화물의 거점항 기능이 저하되고 있다. 총환적화물량이 증가한 것은 장치장 허용기간 장기화, 환적 컨테이너 하역료와 화물입항료 인하 등 인센티브가 도입되었기 때문이다. 광양항의 컨테이너 물동량은 2007년 1,723천TEU에서 2020년 16,939천TEU를 추정되어 동기간에 19.2%의 신장세를 보일 전망이다.

<표 4> 컨테이너 화물 수송실적과 전망

(단위 : 천TEU, %)

구 분	1998	2000	2004	2007	2020	연평균증가율		
						'98-'07	'07-'20	
외 항	소 계	59	619	1,315	1,720	7,051	45.5	11.5
	수 입	35	302	472	701	3,354	39.5	12.8
	수 출	24	317	483	704	3,697	45.6	13.6
	환 적(a)	0	32	360	314	8,999	38.6	29.4
	비율(%): a/b	0.0	4.7	27.2	18.2	53.1	+13.5	+39.6
연 안	9	27	6	3	889	-11.5	54.9	
총 계(b)	68	678	1,322	1,723	16,939	43.2	19.2	

자료: 한국해양수산개발원(2001); 한국컨테이너부두공단(<http://www.kca.or.kr>).

### 2) 수송수단별 컨테이너 화물 수송실적

환경 측면에서 2001-2007년 동안 도로 및 철도운송의 부문은 각각 15.0%, 9.9%로 증가하였으나, 연안수송은 36.1%로 감소하였다. 광양항의 철도수송은 1999년 철송장 개장 이후 운송물동량이 계속 증가하였다. 광양항의 도로운송 비중은 2001년 70.0%에서 2007년에는 79.7%로 증가하여 항만운영에 의한 대기오염을 악화시키는 요인이 된다.

<표 5> 수송수단별 컨테이너물동량 실적

(단위: 천TEU, %)

구 분	2001년		2004		2007		연평균증가율
합 계	689	100	962	100	1,405	100	12.6
연안해송	44	7.0	6	0.6	3	0.2	-36.1
철도운송	160	23.0	182	19.0	282	20.1	9.9
도로운송	485	70.0	773	80.4	1,120	79.7	15.0

자료: 한국컨테이너공단(<http://www.kca.or.kr>)

### 3) 광양항의 해상교통량 전망

항만의 장래 입출항선박의 교통량 추정은 항만개발의 적정성, 해상 교통환경의 평가 및 환경친화적 교통정책을 수립하기 위하여 필요하다. 광양항의 해상교통량은 2006년의 22,268척에서 2011년 24,798척, 2020년 28,421척으로 연평균 1.8% 정도로 증가할 전망이다.

## 2. 광양항의 교통·환경의 실태분석

### 1) 광양항로의 교통환경

광양항의 외항선박 입출항수는 2004년 17,868척에서 2007년에 20,585척으로 연평균 4.8%의 신장세를 기록하였다. 광양항은 해상교통량이 폭주하고 대형선박, 화물운반선 및 고속여객선의 통항이 빈번하여 대형 해상사고의 위험성이 크다<sup>6)</sup>. 특히 광양항·여수항은 원유, 제철연료 및 화력발전소 연료를 처리하는 항만으로 초대형 유조선(VLCC: very large crude carrier) 및 광탄선과 같은 홀수제약선의 입출항이 많다. 이러한 환경에서 항계 내, 특정항로 및 광양만 진입수로에는 유류오염사고를 포함한 대형 해양사고의 위험이 상존한다.

### 2) 광양만의 연안환경

광양만의 전체면적은 466km<sup>2</sup>로서 해역면적 131km<sup>2</sup>, 육역면적 335km<sup>2</sup>로 구성되어 있다. 광양만은 2000년에 특별관리해역으로 지정되어 전체면적의 33.7%가 매립되었다. 광양만권의 개발사업으로 매립면적은 계속 증가하여 해역면적은 축소되고 있다.

해수수질을 나타내는 화학적 산소요구량(COD)은 2003년 이후 점차 감소하고 있다. 표층퇴적물에 중금속인 카드뮴(cd)과 구리(cu)는 다른 해역에 비해 높다<sup>8)</sup>. 해양생태계를 보면, 유기물 오염지표종인 *Tharyx. sp.*<sup>9)</sup>가 출현하여 유기물의 오염이 심각하다. 광양만에는 입출항 선박이 증가하여 해양오염사고가 발생할 우려가 상존하나 이에 대한 관리대책은 미흡하다.

### 3) 광양지역의 환경상태<sup>10)</sup>

광양지역의 악취가 타 지역보다 심각하고 광양만 해역의 중금속 농도도 타 지역보다 높다. 인근 산업체의 영향으로 악취의 원인인 암모니아 농도는 광양은 겨울철에 최고 596.9ppb로 인근 지역인 경남 남해(305ppb), 하동(224ppb)과 여수(175ppb), 고흥(85.5ppb)에 비해 아주 높다. 광양만 해역퇴적물에서 검출된 중금속은 아연이 112.3 $\mu$ g/ $\ell$ 로 하동과 남해 등 대조군 해역의 14.53 $\mu$ g/ $\ell$  보다 8배가량의 높은 농도를 보인다.

6) 박영수 외 2인(2007), pp.447-448.

7) 김철승 외 2인(2006), p.1.

8) 김성수·김동주(2009), pp.15-16.

9) 한국 연근해에 사는 주요 저서다모류의 일종으로 실타래 갯지렁이과에 속한다. 이것은 몸은 원통형으로 입마디에 한쌍의 촉수를 가지며 퇴적물이 세립질이고 유기물함량이 비교적 높은 해역에 많이 기생한다. 최근에는 남해안의 유류오염해역에 비교적 가까운 금오도, 광양만 등에서 우점종으로 출현하고 있다.

10) 씨앤비 뉴스(2008.12.12).

광양만 내만을 중심으로 해파리류가 대량 출현하고, 동물성 플랑크톤 개체수의 증가 추세를 보여 빠르게 오염되고 있다.

#### 4) 항만운영 여건과 대기오염<sup>11)</sup>

중국 항만이 급증하는 물동량과 저렴한 항만시설사용료 등에 기인하여 아시아의 허브항만으로 성장함에 따라 머스크라인을 비롯한 세계적인 선사들이 중국으로 기항지를 이동하고 중국에 자사가 보유한 컨테이너 터미널을 증가시키고 있다. 이에 따라 광양항은 수출기업의 중국이전, 글로벌 선사의 이탈 등으로 불리한 여건에 있다. 광양항은 항만물동량 유치, 항만서비스 수준 향상, 항만운영비용 절감 등을 통하여 항만의 경쟁력을 강화해야 한다. 세계적인 대형항만의 야드하역장비를 보면, 디젤사용 RTGC(Rubber Tired Gantry Crane)수는 적어지고 전기이용 RMGC(Rail Mounted Gantry Crane)가 증가하고 있다. RMGC는 자동화·대형화의 이점도 있지만, 연료비와 유지보수비를 절감시켜 항만의 운영여건을 향상시킨다. 광양항의 RTGC 하역시스템은 유류비 상승에 따라 직접운영비가 급증하는 하역장비 운영구조를 가지고 있다.

#### 5) 광양항 교통·환경실태의 문제점

광양항은 해상교통량이 증가하고 특수 및 대형선박의 운행이 빈번하여 해상 유류오염 등의 대형사고의 위험성이 크다. 광양항의 연안환경은 매립지역의 증가, 해수수질의 악화, 연안퇴적물의 오염 및 연안 생태계의 변화로 더욱 악화되고 있다. 이러한 결과로 광양지역 해역은 악취가 심하고 해역 중금속 농도가 높아 환경상태는 좋지 않다. 또한 광양항 부두에서 사용하는 디젤사용 RTGC는 연료비와 운영비를 증가시키고 대기오염을 악화시킨다. 광양항 화물의 배후지역 수송을 보면, 도로수송에 의한 분담율이 증가하여 대기오염의 심화, 항만환경의 악화 및 에너지 낭비의 요인이 되고 있다. 따라서 이를 개선하기 위한 항만운영과 관리측면에서 환경친화적인 항만관리정책을 개발하여 시행하는 것이 매우 중요하다.

## IV. 환경친화적 광양항 관리정책의 발전방향

### 1. 환경친화적 항만관리정책의 필요성과 방향

#### 1) 환경친화적 항만관리정책의 필요성

전 세계적으로 기후변화에 대비하는 국제적인 협약과 공동노력이 가시화되어 항만에 대한 탄소배출량 규제가 이루어질 전망이다. 이것은 최근 유럽연합(EU)을 중심으로 해

11) 김우선 외 2인(2007), pp.14-15.

운분야 탄소배출량 규제압력이 증가하고 있다. 특히 2008년 7월에는 C40 세계항만기후 회의에서 항만분야 온실가스를 저감하기 위한 국제적 움직임이 활발하였고, 항만 온실가스를 감축하기 위한 선언문이 채택되었다. 국내에서도 항만분야 온실가스 규제에 대한 대응조치를 마련할 필요가 있다. 그러나 규제대책의 현실성 결여, 구체적 녹색성장 전략의 미비, 장기적 항만발전방향 설정의 미흡 등으로 한국항만의 온실가스 감소대책은 초기단계에 놓여 있다<sup>12)</sup>.

## 2) 환경친화적 항만관리정책의 목표와 방향

환경친화적인 광양항 관리정책의 목표는 기후변화에 대응하고 녹색성장을 도모하는 저탄소 환경친화적·에너지절약적 녹색항만을 조성하는 것이다. 이를 달성하기 위한 중요한 정책방향은 항만운영 및 계획의 입장에서 설정할 수 있다. 항만운영의 측면에서 환경친화적인 정책방향은 환경친화적 항만물류 수송체계의 전환, 항만컨테이너 운영부두의 에너지 절감, 환경친화적 항만운영기술의 적용 등이 제시한다. 또한 항만계획과 관리의 입장에서 중요한 정책방향에는 환경친화적 항만친수공간의 조성, 해양폐기물의 환경친화적 처리, 항만환경계획의 수립·시행 등이 포함되고 있다.

<표 6> 환경친화적 항만관리정책의 필요성, 목표 및 방향

필요성/목표	측면	주요 정책방향
<p>&lt;필요성&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>항만-탄소배출량 규제전망</li> <li>세계항만기후회의 조치</li> <li>국내 항만온실가스 절감필요</li> </ul> <p>&lt;목표&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>저탄소 환경친화적·에너지 절약적 녹색항만의 조성</li> </ul>	항만 운영	<ul style="list-style-type: none"> <li>환경친화적 항만물류 수송체계의 전환</li> <li>항만컨테이너 운영부두의 에너지 절감</li> <li>환경친화적 항만운영기술의 적용</li> </ul>
	항만 계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>환경친화적 항만친수공간의 조성</li> <li>해양폐기물의 환경친화적 처리</li> <li>항만환경계획의 수립과 시행</li> </ul>

## 2. 환경친화적 항만물류 수송체계의 전환

### 1) 개요

환경친화적 물류체계는 제품의 생산자로부터 최종 소비자의 과정에서 제품과 서비스를 제공하는 데 필요한 생산, 운송, 보관, 포장 등의 물류활동에서 환경부하가 적은 물

12) 김학소(2009), p.5.

류시스템을 뜻한다. 녹색성장의 시대에서 항만의 물류수송에서도 대기오염과 에너지 절감이 핵심사항이 되고 있다. 실제로 광양항 화물의 도로운송 의존도는 높아지고, 환경친화적인 선박과 철도에 의한 운송실적은 감소하고 있다.

도로운송은 대기오염, 도로파손 및 교통혼잡을 유발하며 에너지를 많이 사용한다. 이를 테면, 톤-km/g당 이산화탄소 배출량은 연안해운 15g, 철도운송 28g, 도로운송 98g으로 도로운송이 제일 많다. 항만은 선박, 트럭 및 기차 등의 연계장소로서 대기오염 정도가 아주 심하다. 한국에서 도로수송 부문의 CO<sub>2</sub> 배출량은 국가 전체의 50% 이상을 차지한다. 따라서 화물운송에서 도로운송을 연안해운 또는 철도로 전환하는 것이 항만 운영에서 저탄소 녹색성장을 유도하는 핵심사항이다. 이것은 사회비용과 환경비용을 절감시키고 오염물질을 저감하는 효과가 있다.

## 2) 항만물류 수송수단의 전환방안<sup>13)</sup>

항만물류의 수송수단을 전환하기 위해서는 수송수단별 운송구조와 문제점을 파악할 필요가 있다. 연안해운은 선박 수급에 경직성이 심하고 선박도 노후화되어 있다. 운송시간이 장기간 소요되며 연안해운 기업은 소규모의 영세성을 띠며 연안화물 운송서비스의 서류처리가 미숙하다. 철도운송은 화물의 운임구조와 운송시간에서 탄력성이 부족하다. 철도운송의 환적단계에서 상이한 주체가 활동하여 편리성이 떨어지며 화물고객의 요구에 신속하지 대응하지 못하고 있다. 철도개량사업으로 기존 물류시설에 대한 이전 대책이 미흡하고 물류시설의 조성 시 주민반대로 기반시설을 수월하게 조성하지 못한 다. 철도 물류시설을 조성할 때 부과되는 초기 각종 부담금은 장애요인으로 작용한다.

항만물류의 운송전환을 위한 정책방안은 연안해운, 철도 및 화주의 입장에서 종합적으로 제시할 수 있다. 연안해운에 대한 촉진정책은 연안화물 운송보조금, 연안해운 시설보조금, 면세유 공급, 친환경선박 확보와 지원, 친환경물류기업 인증제, 온실가스 추가배출권 부여 등이 있다. 철도에 대한 촉진정책은 자가물류시설, 선로 및 화차 투자에 대한 투자비 일부 보조와 세액공제, 정부의 철도시설투자 확대, 선로사용료 감면, 화주에 대한 운송비 보조, 그리고 친환경물류기업 인증제, 온실가스 추가배출권 부여 등이 있다. 이외에도 사회적비용을 세제화하는 방안도 고려할 수 있다.

13) 전형진 · 고희정(2008), pp.92-113.

<표 7> 화물운송구조의 문제와 운송수단 전환방안

운송구조 문제점		운송수단의 전환방안	
연 안 해 운	선박수급의 경직성, 선박의 노후화 장시간 운송거리, 화물취급 경직성 기업의 영세성, 수출입문서처리 미숙	화주	연안화물운송보조금, 연안해운 시설보조금
		선사	면세유 공급, 친환경선박 확보·지원
		공통	친환경 물류기업인증제, 온실가스 추가배출 권 부여
철 도 운 송	접근성저하, 처리시설·장비 부족 철도노선 부족, 편리성 저하 여객위주운행, 기존 물류시설 이전대 책 인·허가절차 곤란, 기반시설 조성애 로	시설	자가물류시설·선로·화차투자비 보조와 세액공제, 정부 철도시설의 투자확대
		운영	선로사용료 감면, 화주운송보조비 지급
		공통	친환경물류기업 인증제, 온실가스 추가배출 권부여

자료: 전형진·고현정(2008).

### 3. 항만컨테이너 부두의 에너지절감

#### 1) 일반개요

광양항 컨테이너터미널의 하역시스템은 안벽장비, 야드장비, 이송장비 등 3가지로 구성된다. 안벽장비는 컨테이너 크레인(C/C: Container Crane), 야드장비는 RTGC (Rubber Tired Gantry Crane) 혹은 RMGC(Rail Mounted Gantry Crane), 이송장비는 YT(Yard Truck)을 사용한다. 하역장비를 포함한 구성장비의 소요는 기항선박의 크기, 리프트 수량 등 하역작업의 생산성에 영향을 미친다. 이를 테면, RTGC는 디젤연료를 사용하며, 유가상승이 유류비의 증가로 이어져 운영비를 직접 증가시킨다. 한편 RMGC는 전기사용 및 하역작업의 자동화·대형화로 인하여 고유가시대에 항만의 연료비 및 운영비용을 절감시켜 항만의 운영여건을 향상시키는 효과가 있다.

부두 하역작업에서 상호작용 측면에서 컨테이너 1단위의 하역은 2회 크레인 작업과 1회 이송작업을 수반한다. 장비작업은 반드시 연계되어 1회의 하역작업은 이에 따른 일련의 에너지 소비를 유발한다. 에너지비용은 하역시스템의 흐름 과정인 안벽-이송-야드 간에 소비의 대량 발생지점을 찾아 소비를 우선 감소시키는 방안이 매우 중요하다.

#### 2) 항만컨테이너부두의 에너지 절감<sup>14)</sup>

컨테이너 터미널 부두의 에너지비용은 운영, 장치 및 신기술 측면에서 대안을 강구하여 절감할 수 있다. 에너지비용은 운영면에서 야드트럭 폴딩운영제, 야드크레인 작업동

14) 김우선 외 2인(2007), pp.85-96.

선 최소화, 2단 적재차량 도입 및 컨테이너 재조작 감소 등의 방법으로 절감한다. 장치를 감안하면, 외부전원 공급방식(E-RTG)과 에너지 절약기술 사용 등으로 절감한다. 신기술은 바이오에너지, 수소연료전지 및 하이브리드 엔진 등을 이용하여 에너지를 절약한다.

대안별 우선순위는 운영효율화, 기개발 장치적용, 및 신기술 개발적용 등 3분야로 구분하여 절감방안의 용이성, 비용절감의 효과성, 기술의 적용성 등을 기준으로 설정하였다. 운영효율화 분야의 우선순위는 초기비용이 많이 소요되는 TT 2단적이 가장 낮고, YC 재조작을 통한 절감대안이 가장 높다. 기개발 장치적용 분야는 플라이휠 배터리가 가장 우선순위가 앞서며, 가변출력엔진, Super Capacitor, E-RTG 순으로 나타났다.

컨테이너터미널의 에너지비용은 컨테이너터미널 전체 또는 하역체계 특정영역을 대상으로 구분하여 다르게 절감방안을 적용한다. 전체대상의 경우에는 일반적인 에너지비용 절감 적용방향 선정에서 결정한 일반절차를 따른다. 특정영역을 대상으로 할 경우는 각 영역별 시스템의 절차에 따라 우선순위를 선정하여 진행한다. 일반화된 에너지비용 절감절차에서는 현황분석단계에서 먼저 운영 및 현황분석을 수행하고, 에너지비용 소비 형태를 분석하며, 이를 바탕으로 목표설정, 대안분석, 효과분석, 적용방안 수립 등의 단계를 거쳐야 한다.

<표 8> 에너지 절감방안의 대안별 비교분석

구 분/기준·특성		절감방안 용이성	비용절감 효과성	기술의 적용성	분야별 우선순위	적 용	
						시기	장 비
운영 효율화	TT풀링	◎	×	◎	2	단기	TT
	TT2단적	△	△	○	4	단기	TT
	YC동선	◎	×	◎	2	단기	YC
	YC재조작	◎	○	◎	1	단기	TT
기개발 장치 사용	E-RTG	×	△	◎	4	단기	YC
	슈퍼커패시터	◎	△	○	3	중단기	YC, TT
	플라이휠배터리	◎	○	◎	1	중단기	CC, YC, TT
	가변출력엔진	△	◎	○	2	중단기	YC, TT
신기술 개발 적용	바이오에너지	◎	○	○	1	단기	YC, TT
	수소연료전지	△	◎	×	3	장기	YC, TT
	하이브리드엔진	×	○	○	2	중기	YC, TT
적용 단계	1단계(현황분석) → 2단계(시스템 목표설정) → 3단계(에너지 비용 절감효과 분석) → 4단계(개선효과 분석) → 5단계(적용방안 수립)						

비고: TT - Terminal Truck; YC - Yard Crane; CC - Container Crane;  
ERTG - Electronic Rubber Tired Gantry Crane); YT - Yard Truck.

자료: 김우선 외 2인(2007).

#### 4. 환경친화적 항만운영기술의 적용

##### 1) 개요

친환경 항만운영기술은 하역활동에서 발생하는 대기오염의 배출량을 최소화시키기 위한 기술이다. 이것은 하역작업의 생산성과 운영의 효율성을 향상하기 위한 운영방법과 연관되어 있다. 항만하역작업의 과정은 대략 접안시스템, 안벽시스템, 야드시스템, 이송시스템 및 게이트시스템의 5가지로 구분한다. 이상의 시스템은 각각 상이한 하역단계로 구성되어 있는 항만의 하위 운영단계에 해당된다. 시스템별로 제시된 환경친화적인 항만운영기술 대안은 기존 항만에서 배기가스의 배출량을 상당히 저감·차단하거나 부가적으로 유류비의 절감 및 생산성 향상을 도모하는 기술이다. 기술대안들은 크게 기기, 장치, 설비 등의 하드웨어적 대안과 운영방안 및 적용대안 등의 소프트웨어적 대안으로 구분된다. 하드웨어적 대안 및 소프트웨어적 대안을 좀 더 세분화하면 접안시스템, 안벽시스템, 야드시스템, 이송시스템 및 게이트시스템으로 구분한다.

##### 2) 친환경 항만기술의 적용전략<sup>15)</sup>

① 기술대안의 우선순위를 단기·중기·장기로 나누어서 추진단계를 구분하여 선정하는 것이 좋다. 기술대안의 타당성도 시급성, 효과성, 적용성, 추진비용 등을 고려하여 검토한다. 기간별 기술대안의 우선순위는 항만운영회사, 항만공사(PA), 지방자치단체, 국가정책의 추진에 있어서 우선순위가 된다. 단기대안은 기술대안의 도입만으로 효과가 즉시 발생할 수 있는 대안이다. 중기대안은 현재 도입하거나 추진하고 있지는 않은 대안이다. 정상적인 도입효과를 기대하기 위해서는 1년 정도 기간이 소요된다. 장기대안은 항만에서 단독으로 추진하기 어려우며 추진을 위해서는 1~2년 이상의 도입전단계의 시간이 필요한 대안이다. 중앙정부, 항만공사, 지자체 등의 외부 지원이 절실히 필요한 대안이 여기에 속한다.

② 기술대안의 시급성, 효과성, 적용성, 추진비용 등을 고려하여 단기, 중기, 장기 기술대안들에 대한 우선순위를 분석한다. 시급성은 온실가스의 배출규모가 크고, 적용 및 실행에 많은 시간이 소요되는 대안이 높은 시급성을 갖는다. 효과성은 온실가스의 배출규모절감에 대한 효과성이다. 적성은 운영 및 기술적인 측면에서 온실가스 배출저감 기술대안을 용이하게 적용할 수 있는 가이다.

친환경 항만운영기술대안을 대안 영역별로 구분이 가능하다. 이를 컨테이너터미널의 하역단계에 따라 접안, 안벽, 이송, 야드, 게이트 등으로 나누어서 기술대안을 분류한다. 개별 기술대안은 중복적으로 사용할 수 있다. 따라서 광양항의 항만운영실태를 과학적으로 조사한 다음에 단기, 중기, 장기 및 접안, 안벽, 야드, 이송, 게이트시스템에 따라

15) 김우선 외 3인(2008), pp.84-124.

적용 가능한 기술대안과 기간별로 항만하역작업에 도입·적용할 수 있다.

<표 9> 적용기술대안별 우선순위, 적용과 효과성

구분	단기				중기				장기			
	대안	순위	비용	효과	대안	순위	비용	효과	대안	순위	비용	효과
접안	선박속도감속	1	▽	△	저감기사용 자동접안시스템	1	△	△	AMP 클린십	1	◎	◎
	연료유변경	2	◎	◎		2	○	○		1	◎	◎
	축매제사용	3	▽	▽								
안벽	-				C/C성능제고 멀티로드 스프레더	1	△	▽	C/C작업수증대 신개념C/C개발	2	○	▽
						1	▽	▽		1	○	△
야드	연료유변경	1	◎	◎	저감기사용	2	△	△	시설배치재정립	1	○	△
	축매제사용	2	▽	▽	장비성능제고	4	△	▽				
	사전예약제	2	▽	▽	전기식TC	1	○	◎				
	비침두인센티브	3	▽	▽	에너지세이빙	3	○	◎				
	24시간운영	3	▽	▽	멀티차량	5	△	▽				
이송	연료유변경	1	◎	◎	저감기사용 장비성능제고 멀티차량	1	△	△	-			
	축매제사용	2	▽	▽		2	△	▽				
	사전예약제	2	▽	▽		3	△	▽				
	빈이동최소화	2	△	△								
24시간운영	3	▽	▽									
게이트	24시간운영	1	▽	▽	-				적정시설규모	1	▽	▽
					무정차시스템	2	△	△				
					분리게이트	3	△	△				
단계	1단계(현황분석) → 2단계(시스템 목표설정) → 3단계(에너지 비용 절감효과 분석) → 4단계(개선효과 분석) → 5단계(적용방안 수립)											

비고: 비용과 효과에서 ▽ - 낮음, △ - 중간, ○ - 높음, ◎ - 아주 높음을 의미.  
 자료: 자료: 김우선 외 3인(2008).

## 5. 환경친화적 항만친수공간의 조성

광양항 친수공간의 조성목적은 컨테이너 부두, 광양제철소 및 물류단지를 수용하는 시민복지시설을 조성하고 항만이용자 편의시설을 제공하는 데 있다. 항만친수공간은 광양항이 동북아 물류중심항만으로서 위상을 정립하며, 도시화의 진전에 따른 위락·체육·학습 및 전시기능을 위한 시설과 관련요소를 도입하는 것이다. 이를 위하여 광양항의 컨테이너 지구에는 컨테이너 항만과 광양제철의 결절공간에 친수 문화공간을 조성한다. 묘도지구에는 준설투기장을 효과적으로 활용하기 위해서 각종 문화·위락시설을 설치한다.

묘도지구는 해안매립과정에 소실된 생태계를 복원하여 자연친화적인 지속가능한 이용방안을 강구한다. 이를 테면, 해양성 자연생태공원은 훼손된 바다환경을 복원하는 입장에서 조성할 필요가 있다. 부속시설로는 자연 생태학습관 혹은 생태수련관시설을 유치한다. 시설의 방문자를 위하여 편의·숙박시설을 제공하며, 관련 교육·체험프로그램 등은 지역실정과 자연환경의 회복기간을 고려하여 개발한다.

**<표 10> 항만친수공간개발의 기본방향과 특성**

항 목	세부적 내용
조성목적	◆ 대량의 컨테이너 부두와 광양제철소 수요를 수용하는 시민 복지시설과 항만이용자 관련시설의 건설
공간성격	◆ 국제물류항만의 위상과 도시화에 따른 위락·체육·학습·전시시설 및 관련요소의 도입
구상방향	◆ 컨테이너 지구 - 컨테이너 항구와 광양제철의 결절지에 친수문화공간의 조성 ◆ 묘도지구 - 묘도 준설투기장 이용의 각종 문화·위락시설의 설치
지구특성	◆ 컨테이너 지구 - 항만근로자와 배후 시민고려의 항만특화공간 ◆ 묘도지구 - 환경오염 감소와 자원보호의 해양생태공간

<그림 3> 광양항만 친수공간개발의 대상지



## 6. 해양 폐기물의 환경친화적 처리

### 1) 개요<sup>16)</sup>

해양폐기물은 부유성, 광역 이동성 및 난분해성이 강하여 해양생태계에 많은 영향을 미친다. 보통 해양폐기물의 70~80%는 육상에서 유입되며, 20~30% 정도가 해양에서 생긴다. 해양폐기물은 해양생태계에 영향을 미쳐 해양생물이 죽어가고 성장에 지장을 준다. 인간에게도 해안관광의 축소, 어업손실, 주민과 관광객 건강·안전의 위협, 막대한 수거비용의 낭비 등 악영향을 끼친다. 오늘날 연안인구의 증가, 산업 발달, 및 수산업의 확대로 해양폐기물의 발생량은 증가하고 있다.

16) 조동오(2007), pp.1-4.

<표 11> 해양폐기물의 발생요인과 영향

구 분	분 야	세부적 내용
발생 요인	육상유입	◆ 하천이용 육상투기 쓰레기의 해양유입 ◆ 관광·주거·상업지의 불법투기 쓰레기 해양유입
	선박투기	◆ 전원·승객의 음식물, 종이, 폐비닐 투기 ◆ 선박운항 과정 기름걸레, 플라스틱류 투기
	폐어구, 폐각	◆ 어로작업용 노후 그물, 어구 및 로프 등의 폐기 ◆ 정치망·양식장 교체어구 등의 폐기, 폐각의 무단방치
발생 영향	해양생태계	◆ 해양생물과 조류의 폐사, 활동저하 ◆ 해양생태계 환경변화 및 악화
	인간환경	◆ 관광수입의 감소, 어업손실의 발생, 인간건강·안전상 위협 ◆ 쓰레기 수거·처리비용의 과다 소요

## 2) 해양 폐기물의 환경친화적 처리

해양폐기물의 환경친화적인 처리방안은 계획, 수거방법 및 처리방법의 측면에서 다양하게 제시할 수 있다<sup>17)</sup>.

① 해양폐기물 처리기본계획의 수립이다. 해양폐기물의 처리·관리는 폐기물 발생의 억제 및 최소화, 효율적인 처리에 집중되어야 한다. 기본계획에는 해양폐기물 처리에 대한 지침, 방향 및 전략을 제시하는 것이 필요하다. 계획의 주요내용은 제도의 정비방향, 관리구역의 조정과 협조사항, 해양폐기물의 수거와 처리방안, 정책방향 등을 포함한다. 기본계획은 국토해양부, 환경부, 해양경찰청 및 지방자치단체로 구성된 특별연구팀에서 작성하는 것이 요구된다.

② 해양폐기물 수거방법을 개선한다. 해양폐기물의 효율적인 수거에는 발생량과 발생원에 대한 정확한 자료가 필요하다. 이를 위하여 해양폐기물에 대한 정확한 실태조사와 자료구축이 요구된다. 조사내용은 선박기인, 육상기인 및 폐각 등의 발생원에 관한 사항이다. 이것은 해양폐기물 정책방향의 결정에 대단히 중요한 기반이 된다. 폐기물의 유입원 자료를 기반으로 해양폐기물 모니터링 시스템을 구축한다. 정부기관이 적절한 수거장비를 보유하면 예산을 효율적으로 활용하고 절약한다. 육상에 해양폐기물 적정처리시설을 설치하고, 해양 침전 쓰레기의 수거를 위하여 해저면 정화시스템과 흡입(suction)시스템을 개발한다.

③ 해양폐기물 처리방법의 개선이다. 해양폐기물은 재활용, 소각 또는 매립 등의 방법으로 처리한다. 육상에 해양 폐기물의 전용소각장·소각로를 확충하고, 해상소각선

17) 최동현·최재선(1998), pp. 17-54.

정화사업을 이용한다. 해양 폐기물 재활용기술 개발에 대한 투자와 재활용 업체에 대한 지원대책을 강화하며, 해양폐기물 전문처리업체를 육성한다.

④ 민간참여를 활성화시킨다. 해양폐기물은 발생을 최소화하거나 발생한 쓰레기를 효율적으로 처리하는 것이 중요하다. 전자는 민간·시민단체의 자발적인 참여를 유도하여 해양폐기물에 대한 사회적인 경각심을 제고하여 폐기물의 발생량을 사전에 억제시킨다. 환경단체, 시민사회단체, 지역사회, 언론기관 및 교육단체에서 적극적으로 폐기물 발생량을 최소화하기 위한 예방활동과 의식교육을 강화한다.

<표 12> 해양폐기물의 환경친화적 처리방안

주요방안	방안별 세부내용
폐기물 처리 기본계획작성	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 〓계획내용-제도의 정비방향, 관리구역의 조정과 협조사항, 해양폐기물의 수거와 처리방안, 정책방향</li> <li>◆ 〓계획수립-국토해양부, 환경부, 해양경찰청 및 지방자치단체 구성의 특별기획팀</li> </ul>
폐기물 수거 방법의 개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 〓해양폐기물의 자료기반조사, 폐기물 모니터링시스템의 구축</li> <li>◆ 〓효율적인 처리예산의 배분, 육상 폐기물처리시설의 적정설치</li> <li>◆ 〓침전물에 대한 해저면 정화시스템과 흡입시스템 개발</li> </ul>
폐기물 처리 방법의 개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 〓해양폐기물 육상 전용소각장·소각로의 확충</li> <li>◆ 〓해상 소각전용선의 운영, 재활용 기술투자과 업체의 지원확대</li> <li>◆ 〓해양폐기물 전문처리업체의 육성</li> </ul>
민간 참여의 활성화	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 〓민간단체의 참여유도와 해양폐기물의 경각심 제고</li> <li>◆ 〓해양폐기물 감소목적의 예방활동과 의식교육의 강화</li> </ul>

자료: 최동현·최재선(1998), 강창민(2008).

## 7. 항만환경계획의 수립·시행

### 1) 항만환경계획의 특성과 방향

항만환경계획은 항만관리자가 항만의 개발계획, 설계, 건설 및 운영의 각 단계로 수행하는 환경시책 및 고려사항을 종합적으로 수립한 계획이다. 이것은 항만 환경사업 시행의 구체적 지침이며, 항만을 저탄소, 에너지 절약, 및 환경친화적으로 운영·관리하기 위해서는 반드시 필요한 계획이다. 계획의 기본방향은 항만환경의 체계·계획적 관리, 지속가능한 항만의 개발·운영, 항만의 환경성·경제성 조화, 항만 친수·문화공간의 개발로 설정하는 것이 좋다. 항만환경계획의 목표는 항만 이해관계자의 환경 질에 대한 수요와 원활한 항만기능의 수행 등 기본목표의 조화에 있다.

항만환경관리의 기본전략은 항만 오염원의 관리전략과 항만 환경공간의 창조전략으로 설정할 수 있다. 항만환경계획의 시행내용은 항만오염원의 관리와 항만 친수·문화공간의 조성으로 형성한다. 항만오염원의 관리는 설계시 오염저감 시설·구조의 반영, 운영단계에서 환경오염원의 억제, 종사자·주민의 환경의식 제고 및 항만환경 모니터링 등으로 가능하다.

## 2) 항만환경계획의 추진전략

항만환경계획을 실효성 있게 추진하기 위해서는 산·학·연·정·민간에 협력체계가 구축되어야 한다. 세부사항으로는 추진조직의 구성, 항만환경 모니터링체계의 구축, 항만의 홍보·이미지 제고활동, 항만환경 DBMS 구축과 재원확보방안 등이다<sup>18)</sup>. 이것은 제1단계 제도적 기반 정비, 제2단계 계획수립지침의 마련, 제3단계 항만별 환경계획의 수립·집행 등의 단계별 추진이 절실하다.

① 항만환경조직의 형성이다. 인력·예산이 확보된 전담조직을 국토해양부의 항만정책과와 여수지방해양수산청의 항만공사과에 설치한다. 지방해양수산청의 차원에서 항만환경계획을 시행하기 위한 항만환경계획팀이 필요하다. 이에는 지방자치단체, 지방해양수산청 및 항만공사, 기업체, 민간단체, 항만공사 및 환경단체 등이 참여한다. 이곳에서는 항만환경계획에 대한 협의·심의를 통하여 환경계획의 합리성·실효성을 높여야 한다.

② 성과분석체계의 구축이며, 이에는 항만환경 모니터링과 항만환경계획의 평가제도이다. 항만환경 모니터링은 비용과 인력의 절감차원에서 기존의 체제를 활용하는 것도 좋다. 항만환경계획의 평가는 항만환경계획 협의체에서 수행하고, 그 내용은 평가의 주체, 항목, 방법 및 활용방안 등으로 구성한다.

③ 관련계획과의 연계성 확보이다. 연관성이 큰 계획은 항만기본계획, 해양환경보전 종합대책, 환경관리해역의 관리계획, 연안통합관리계획 등이다. 항만환경계획은 연안통합관리계획과 조화를 이루어 항만개발의 지속가능성을 확보한다. 항만환경계획의 효과적인 추진을 위해서는 협의체를 구성하여 이해관계자의 협력과 지원을 구한다. 항만환경영향평가제도와 조화 및 연계성을 강구하는 것이 바람직하다. 항만환경영향평가는 항만기본계획을 수립할 때 부두, 터미널 등 항만공사에 대한 환경영향의 평가 및 악영향의 저감방안을 강구하는 제도이다. 반면에 항만환경계획은 항만운영의 측면에서 항만전체에 대한 항만환경에 대한 종합적인 관리계획이다. 전자는 항만건설업체가 경비를 건설비용의 일부로 부담하나, 후자는 국토해양부의 책임으로 비용은 기본적으로 국가예산에서 지불한다. 항만환경계획은 항만환경영향평가의 상위 개념으로 환경영향평가 결과를 항만관리·운영의 과정에 수용하여 적용한다.

18) 정봉민(2003), pp.115-130.

<표 13> 항만환경계획의 수립과 실행전략

구분	구체적 사항
개념 목표 전략	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 개념 - 항만관리자가 항만의 개발계획, 설계, 건설 및 운영의 각 단계로 수행하는 환경시책 및 고려사항을 종합적으로 수립한 계획</li> <li>◆ 목표 - 항만 이해관계자의 환경 질의 수요, 원활한 항만기능의 수행</li> <li>◆ 전략 - 기본전략은 항만 오염원의 관리전략과 항만 환경공간의 창조전략</li> </ul>
계획 방향	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 방향 - 항만환경의 체계·계획적 관리, 지속가능한 항만의 개발·운영, 항만의 환경성·경제성 조화, 항만 친수·문화공간의 개발</li> </ul>
계획 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 항만오염원의 관리와 항만 친수·문화공간의 조성</li> </ul>
단계별 추진	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 제1단계 - 제도적 기반 정비, 제2단계 - 계획수립지침의 마련</li> <li>제3단계 - 항만별 환경계획의 수립·집행</li> </ul>
실행전략	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 전담조직 설립 - 항만환경계획단, 항만환경계획 협의회</li> <li>◆ 성과분석 체계 - 항만환경 모니터링, 항만환경계획 평가제도</li> <li>◆ 관련계획 연계 - 연안통합관리계획, 연안정비사업, 항만기본계획</li> <li>◆ 관련제도 조화 - 항만환경계획(상위-항만전체) 항만환경영향평가제(하위)</li> </ul>

자료: 정봉민(2003), 백경훈(2005).

## V. 결 론

본 논문은 광양항을 사례로 수송수요와 항만환경의 실태를 분석하고, 이를 토대로 환경친화적인 항만관리정책의 방향을 항만운영과 계획의 측면에서 강구하는 데 있다. 중요한 논문내용은 녹색성장과 환경친화적 항만의 개요, 광양항 수송·환경실태의 분석, 환경친화적 광양항 관리정책의 방향 등으로 구성되어 있다.

녹색성장은 경제성장의 구조에서 온실가스를 감소하고 환경지속성을 향상시키는 새로운 패러다임이다. 녹색성장의 시대에 항만은 단순한 화물의 수송·물류기능 이외에도 에너지 절약적, 환경친화적인 항만운영관리가 중요한 정책적인 관심사로 부각되어 있다. 환경친화적 항만은 항만개발과 운영에서 지속가능성을 확보하며 자연의 생태 특성을 극대화하고 자원절약적인 항만정책의 핵심적인 대안이다.

광양항의 컨테이너 물동량은 1998-2007년 동안 연평균 43.2%의 급증세를 기록하였다. 2007년도 광양항의 수송수단별 컨테이너 물동량 실적을 보면, 전체 중에서 도로가 79.7%, 철도가 20.1%를 담당하고 있다. 이것은 대기오염의 악화, 교통소음의 발생 및 교통혼잡을 유발하는 요인이 되고 있다. 광양항의 2004-2007년 동안의 입출항 선박수는 연평균 4.8%로 증가하였고, 장차 2006-2020년에 걸쳐서 광양항의 입출항 선박교통량은

1.8%의 증가할 전망이다. 이것은 광양항의 혼잡도를 악화시키고 해양오염, 대기오염 및 해상사고의 위험성을 증가시키는 요인이다. 광양항의 연안환경은 매립사업, 해수수질의 변화 및 해양오염의 사고로 환경생태계의 파괴를 유발하고 있다.

따라서 광양항을 환경친화적으로 관리·운영하기 위해서는 항만운영과 계획 측면에서 효과적인 항만관리정책의 방향이 모색되어야 한다. 항만운영 측면에서 환경친화적인 정책방향은 환경친화적 항만물류수송체계의 전환, 항만컨테이너 운영부두의 에너지 절감, 환경친화적 항만운영기술의 적용 등을 들 수 있다. 항만계획의 입장에서 환경친화적 항만정책의 방향으로는 환경친화적 항만친수공간의 조성, 해양폐기물의 환경친화적 처리 및 항만환경계획의 수립·시행 등이 포함된다. 본 연구는 항만·환경의 상호간 영향에 대한 계량분석, 환경친화적 항만정책효과의 분석 등에 한계점을 가지고 있다. 향후 연구에서는 계획과 운영 측면에서 환경친화적 항만정책의 영향분석방법에 대한 연구가 요망된다.

## 참 고 문 헌

1. 강창민, 서남해안 해안폐기물 발생현황 및 대응방안, 리전인포 통권129호, 전남발전연구원, 2008.6.
2. 경남발전연구원, 저탄소 녹색성장과 경남의 대응방안, 이슈분석, 2009-02, 2009. 1.
3. 김성수·김동주, 전남 연안환경의 특성 및 보존방안, 리전인포 통권148호, 전남발전연구원, 2009.1.
4. 김우선, 우리나라 항만의 대기오염 및 에너지비용 절감정책 필요, 해양수산동향 제1215호, 2006.4, pp. 1-7.
5. 김우선의 2인, 컨테이너 터미널 에너지비용 절감방안 연구, 수시연구 2007-3, 한국해양수산개발원, 2007.12.
6. 김우선의 3인, 친환경 항만운영기술 적용 및 실행방안연구, 정책연구 2008-9, 한국해양수산개발원, 2008.12.
7. 김철승·정재용·박영수, 여수 광양항 출입항로의 해상교통환경 조사에 관한 연구, 한국항해항만학회지, 제30권, 1호, 2006, pp. 1-8.
8. 김학소, 우리나라 항만개발의 녹색성장 방향, 광양항 Green Eco-port조성 대토론회 논문집, 광양항활성화 시민행동·광양자치포럼(사), 월드마린센터 국제회의장, 2009.5, pp. 1-14.
9. 맹준호 외 6인, 해양매립사업으로 인한 환경영향의 효율적인 저감방안에 관한 연구, KEI RE-21, 한국환경정책·평가연구원, 2005.
10. 박영수·김종수·박진수, 해상교통공학적 고려요소를 이용한 광양항의 장래 교통량예측에 관한 연구, 한국항해항만학회지, 제31권, 6호, 2007, pp. 447-454.
11. 백경훈, 부산항 수질환경보전을 위한 환경관리방안에 관한 연구, 연구2004-25, 부산발전연구원, 2005.6.
12. 이성우, 우리나라 녹색성장전략과 연계한 광양항 Green Eco-port조성전략, 광양항 Green Eco-port조성 대토론회 논문집, 광양항활성화 시민행동·광양자치포럼(사), 월드마린센터 국제회의장, 2009.5, pp. 16-57.
13. 송계의, 항만의 환경오염 저감방안에 관한 연구, 한국항만경제학회지, 제23집, 제1호, 2007.3, pp. 95-113.
14. 전형진·고현정, 국가 친환경물류체계 구축을 위한 Modal Shift 활성화 방안, 정책연구 2008-6, 한국해양수산개발원, 2008.12.
15. 정봉현, 국제항만 친수공간의 개발유형 설정과 정책방향: 광양항을 중심으로, 한국항만경제학회지, 제24권, 제3호, 2008, pp. 1-26.
16. 정현, 항만에서의 환경오염과 환경친화적 항만 “그린 포트”의 건설, 기술사 제31권, 3호, 한국기술사회, 1998, pp. 52-59.
17. 최동현·최재선, 바다쓰레기 관리정책 수립에 관한 연구, 해양정책연구, 제13권, 제2호, 한국해양수산개발원, 1998, pp. 17-54.
18. 허윤석·김율성, 21C 종합항만을 위한 부산항의 추진과제 평가, 한국항해항만학회지, 제32권, 제1호, 2008, pp. 57-63.
19. 국토해양부 <http://www.mltm.go.kr/>
20. 광양항 <http://www.portgy.com>
21. 녹색성장위원회 <http://www.greengrowth.or.kr>
22. 녹색연합 <http://www.greenkorea.org/>
23. 여수지방해양항만청 <http://yeosu.mltm.go.kr>
24. 한국컨테이너 부두공단 <http://www.kca.or.kr>

< 요약 >

## 녹색성장시대에 환경친화적 항만관리정책의 발전방향

- 광양항을 중심으로 -

정봉현

본 논문은 광양항을 사례로 수송수요와 항만환경의 실태를 분석하고, 환경친화적인 항만관리정책의 방향을 항만운영과 계획 측면에서 강구하는 데 있다. 중요한 논문내용은 녹색성장과 환경친화적 항만의 개요, 광양항 수송·환경실태의 분석, 환경친화적 광양항 관리정책의 방향 등으로 구성되어 있다.

연구결과, 광양항을 환경친화적인 녹색항만으로 육성하기 위해서는 항만운영·계획 측면에서 합리적인 항만관리정책의 방향이 정립되어야 한다. 항만운영의 측면에서 환경친화적인 정책방향은 환경친화적 항만물류수송체계의 전환, 항만컨테이너 운영부두의 에너지 절감, 환경친화적 항만운영기술의 적용 등을 들 수 있다. 항만계획의 입장에서 환경친화적 항만정책의 방향으로는 환경친화적 항만친수공간의 조성, 해양폐기물의 환경친화적 처리와 항만환경계획의 수립·시행 등이 포함된다. 본 연구는 항만과 환경의 상호간 영향에 대한 계량분석, 환경친화적 항만정책효과의 분석 등에 한계점을 가지고 있다. 향후 연구에서는 계획과 운영 측면에서 환경친화적 항만정책의 영향평가방법에 대한 연구가 필요하다.

□ 주제어: 녹색성장시대, 환경친화적 항만관리정책, 광양항, 항만관리정책