

항만물류분야 친환경기술인증(녹색인증) 개선방안 연구

A Study on Measures to Improve Eco-Friendly Technology
Certification (Green Certification) in Port Logistics

2014. 12.

최상희·이언경·전형모



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

보고서 집필 내역

| 연구책임자 |

최 상 희: 제1장, 제2장, 제5장 1~6절, 제6장 1~2절

| 연구진 |

이 언 경: 제4장, 제5장 2절, 5절, 6절

전 형 모: 제3장, 제5장 5절, 제6장 2절

산·학·연·정 연구자문위원

이 준 (기술과 가치 팀장)

전 영 환 (ZPMC 코리아 전무)

홍 동 희 (경기과학기술대학교 교수)

손 진 (한국해양과학기술진흥원 박사)

* 연구자문위원은 산·학·연·정 순임

연구감리자

김 형 태 (한국해양수산개발원 연구감리위원)

발 간 사

2008년 글로벌 경제위기로 인해 유엔기후변화협약(UNFCCC) 당사국들의 온실가스 감축 대응노력은 큰 성과를 보이지 못하였다. 그러나 2014년 10월에 열린 EU 정상회의에서 2030년까지 온실가스 배출량을 40%¹ 감축하는데 합의하였으며 최근 미국, 중국 등 주요 온실가스배출 국가들도 UNFCCC 총회 등에서 속속 감축이행을 약속하고 있다. 이와 더불어 국내에서도 2015년 1월을 기점으로 탄소배출권거래제를 본격 시행하며 17개 기업 525개 업종에 배출량을 할당하고 거래소를 통한 배출권 거래가 시작된다. 현재 국내의 경제상황이 불확실하며 배출권에 대한 기업의 부담이 일부 가중될 것으로 보인다. 그러나 이와 같은 온실가스 배출감축목표를 언제든 달성해야 할 부분이라면 지금부터라도 배출감축 장치, 관련제도 및 기술개발을 본격적으로 추진해야 한다.

항만부문에서는 국제항만협회(International Association of Ports and Harbors, IAPH)의 산하인 세계항만기후변화협약(World Ports Climate Initiative, WPCI)을 중심으로 각종 항만 내 시설, 장비, 시스템 등에서 온실가스 감축을 위한 노력을 경주하고 있다. 해외의 경우 항만 내 다양한 시설에서 기술개발과 사업화에 지속적으로 투자하고 있다. 즉, 클린트럭, 배터리방식 자동이송차량, 전기식 하역장비, 첨단 IT, 친환경 건물 등 각 분야에서 세계적인 전문기업을 중심으로 기술을 선도하며 미래의 녹색마켓을 형성해 가고 있다. 우리나라의 경우는 항만공사(PA)를 주축으로 친환경 장비, 육상전원공급시설, 생산성 향상 등 그린포트 구축을 위한 투자와 글로벌 기술협력을 적극 추진하고 있다.

온실가스 감축을 위해서는 법·제도개선, 인센티브 제공, 사업추진 등 다양

¹ 1990년 대비 2030년의 온실가스 감축비율

한 방안들이 시도되고 있지만 그 중 가장 기반이 되는 것은 녹색기술 개발이라 할 수 있다. 미래의 먹거리 창출은 탄소저감형 녹색기술을 기반으로 한 녹색산업에서 찾아야 할 것이다. 녹색기술은 전 세계적으로도 아직 성숙되지 않은 태동기에 있으며 녹색기술을 선점하는 국가가 미래의 시장을 선도하게 될 가능성이 농후하다. 우리나라는 녹색기술 개발의 중요성, 녹색산업의 활성화를 위해 저탄소성장기본법에 근거한 녹색인증요령을 두어 관련기술의 개발 및 사업화를 촉진하고 있다. 이에 항만물류분야도 녹색인증요령에 포함되어 추진되고 있으나 그 인증실적은 저조한 편이었다.

따라서 본 연구는 항만물류분야 녹색인증 실태와 문제점을 면밀히 분석하여 법·제도·정책·시스템인 개선방안을 발굴하였다. 이를 통해 국내 항만물류분야에서 온실가스 감축을 위한 국가, 민간차원의 기술개발, 사업의 활성화를 추진하는데 도움이 되기를 기대한다.

본 연구는 한국해양수산개발원의 최상희 부연구위원이 연구책임을 맡고 이언경 전문연구원, 전형모 전문연구원이 공동으로 보고서를 집필하였다. 본 연구의 핵심 녹색기술 발굴, 기술수준 선정을 위해 노력해주신 기획위원회 전문위원 분들에게 진심으로 감사의 말씀을 드린다. 아울러 본 연구의 집필 방향과 아낌없는 조언을 해주신 김형태 감리위원님, 외부자문과 평가를 담당 해주신 한국해양과학기술진흥원 손진 박사님, ZPMC코리아의 전영환 상무님, 경기과학기술대학교 홍동희 교수님께 감사의 말씀을 전하고자 한다.

2014년 12월
한국해양수산개발원
원 장 김 성 귀

| 목 차 |

제1장 서 론

제1절 연구의 배경 및 필요성	1
제2절 연구의 목적	4
제3절 연구의 범위와 방법	5
1. 연구의 내용 및 범위	5
2. 연구의 방법	5
3. 연구의 흐름도	6
제4절 선행연구 검토	8

제2장 녹색기술과 녹색인증제 개념 분석

제1절 녹색기술의 개념	10
제2절 녹색인증제 정의	12
1. 인증제 개념	12
2. 녹색인증제의 목적	14
제3절 녹색인증제도 현황	16
1. 녹색인증 관련법 제정	16
2. 녹색인증제 운영	17
3. 녹색인증 적합성 검토 및 기준 개정	18

제3장 해외 녹색기술 인증체계 현황 및 시사점

제1절 일반분야 친환경 인증제도	19
1. 유럽	19

2. 미국	30
3. 일본	34
4. 주요국 친환경 인증제도 시사점	38
제2절 국제 항만분야 친환경 인증제도	41
1. PERS 인증	41
2. ISO 14000시리즈	47
3. 국제 항만분야 친환경 인증제도 시사점	53
제3절 해외 녹색기술 인증체계 종합	55
1. 제품군 분류	55
2. 인증대상	55
3. 인증기준(요구사항)	56
4. 인증기관	57
5. 인증관리	57
6. 인증의 신뢰성	58
7. 종합적 시사점	59

제4장 국내 녹색인증 현황·문제점 분석

제1절 기술 분류체계 현황	62
1. 기술분류 유형과 구조	62
2. 국내 주요 연구기관들의 기술 분류	64
3. 녹색인증요령 기술분류	73
제2절 녹색인증 제도 및 운영 현황	81
1. 녹색인증 제도	81
2. 항만물류분야 녹색인증 분류체계	90
3. 인증 실적	97
제3절 녹색인증적용 실태조사	101
1. 개요	101
2. 실태조사 결과	102
제4절 항만물류분야 녹색인증체계 문제점	110

1. 녹색인증 실적 저조 원인	110
2. 녹색인증체계 문제점	110

제5장 향만물류분야 친환경 기술인증(녹색인증) 개선방안

제1절 개요	115
제2절 친환경 기술인증(녹색인증) 개선방향	116
1. 녹색기술 분류단위(대분류, 중분류, 소분류)의 변경	116
2. 녹색사업 분류체계 변경 및 향만물류분야 추가	117
3. 녹색인증 핵심기술 재편 및 추가	118
4. 녹색인증 핵심기술별 기술수준 구체화 및 국제기준화	119
5. 녹색인증 활성화를 위한 홍보, 권위확보 및 인센티브 강화	119
6. 녹색인증 분류체계 개선방향 종합	121
제3절 친환경 기술 및 사업인증(녹색인증) 분류체계 개선	124
1. 분류체계 수립 기준	124
2. 신 분류체계 수립	126
제4절 친환경 기술인증(녹색인증) 핵심기술 개선	130
1. 물류장비 부문	130
2. 물류시설 부문	132
3. 물류시스템 부문	133
제5절 친환경 기술인증(녹색인증) 핵심기술별 기술수준 개선(안)	134
1. 기술수준 선정기준	134
2. 기술수준(안) 선정 결과	135
제6절 향만물류분야 친환경 기술인증 체계 수립(종합)	141
1. 설문조사 개요	142
2. 분류체계 설문조사 결과	144
3. 녹색인증 혜택 설문조사 결과	145
4. 신 분류체계 핵심요소기술별 기술수준 설문조사 결과	148

제6장 결론 및 정책제언

제1절 결 론	158
제2절 정책제언	160
1. 향만물류분야 녹색인증제 요령 개정 반영추진	160
2. 향만물류분야 녹색인증제 지원제도 강화	168
3. 향만물류분야 녹색인증제 평가 및 지원 전담조직 구성	173
4. 단계별 녹색사업인증제 도입	178
참고문헌	180
부록 1. 설문조사지	183
부록 2. 설문조사지(녹색기술 분류체계 및 혜택)	191
부록 3. 설문조사지(녹색사업 분류체계 및 혜택)	193
부록 4. 녹색기술 수준 전문가 설문조사 결과	195

| 표 목 차 |

표 1-1. 녹색인증제 관련 분야별 선행 연구보고서	8
표 2-1. 녹색기술의 개념	11
표 2-2. 녹색관련 용어 정의 (녹색인증 요령)	15
표 2-3. 녹색기술 및 사업의 분류	17
표 2-4. 녹색인증 적합성 기준개정 절차	18
표 3-1. 유럽 주요국가 친환경인증제도	20
표 3-2. EU Ecolabel 분류체계	22
표 3-3. Blue Angel 분류체계	25
표 3-4. 에코라벨 노트북컴퓨터 제품군 승인기준	27
표 3-5. 미국 주요 친환경인증제도	30
표 3-6. Green Seal 분류체계	32
표 3-7. Green Seal 자동차 제품군 승인기준	33
표 3-8. 일본 주요 친환경인증제도	35
표 3-9. Eco-Mark 분류체계	36
표 3-10. 에코마크 프로젝트 제품군 승인기준	37
표 3-11. 세계 주요 에코라벨 분류체계 구성	38
표 3-12. 주요 선진국 친환경 인증제 시사점	39
표 3-13. 유럽 주요항만 친환경 인증 취득현황	42
표 3-14. ISO 14000 시리즈 구분	48
표 3-15. ISO 14024 용어 정의	49
표 3-16. ISO 14001 인증 세부 요구사항	52
표 3-17. 인증별 종합 비교	61
표 4-1. 대상에 따른 분류체계의 종류	62
표 4-2. 주요 연구관리 전문기관의 기술분류 영역과 활용 분야	64
표 4-3. 주요 연구관리 전문기관의 기술분류 개요	65
표 4-4. 산업기술분류표 상 기술분류	66
표 4-5. 연구 분야 분류체계	67
표 4-6. ICT 연구개발 기술분류체계	68

표 4-7. 농림축산식품 분야 연구분야 분류	69
표 4-8. 16대 전략 분야 및 세부전략 분야	70
표 4-9. 해양수산기술분류체계	71
표 4-10. 주요기관 기술분류체계 특성	73
표 4-11. 신재생에너지 분류범위	74
표 4-12. 탄소저감 분류범위	75
표 4-13. 첨단 수자원 분류범위	75
표 4-14. 그린 IT 분류범위	76
표 4-15. 그린 차량·선박 분류범위	77
표 4-16. 첨단 그린 주택·도시 분류범위	77
표 4-17. 신소재 분류범위	78
표 4-18. 청정생산 분류범위	78
표 4-19. 친환경 농식품 분류범위	79
표 4-20. 환경보호 및 보전 분류범위	79
표 4-21. 해양 분야 녹색인증 대상 기술	80
표 4-22. 녹색인증 대상	84
표 4-23. 녹색기술 인증 범위	84
표 4-24. 녹색사업 범위	85
표 4-25. 녹색기술 인증 평가기준	86
표 4-26. 녹색사업 인증 평가기준	86
표 4-27. 녹색기술제품 확인 기준	87
표 4-28. 녹색인증 활성화 연계 지원사업	88
표 4-29. 녹색기술 소분류 분류체계 단위	90
표 4-30. 그린차량·선박 분류체계 단위	91
표 4-31. 핵심요소기술 기술수준 분류 기준	93
표 4-32. 향만물류분야 녹색기술	93
표 4-33. 녹색기술 인증 기술 수준 상의 차이	95
표 4-34. 향만물류분야 녹색기술	96
표 4-35. 녹색인증 현황	97
표 4-36. 향만물류분야 녹색기술 및 녹색사업 인증 대상기업	98
표 4-37. 향만물류분야 녹색기술 인증 기업	98
표 4-38. 최근 녹색사업 인증 현황	99

표 4-39. 해양 및 항만물류분야 녹색전문기업 확인 현황	100
표 4-40. 해양분야 녹색기술제품 확인 현황	101
표 4-41. 설문조사 내용	102
표 4-42. 녹색인증체계 문제점 종합	114
표 5-1. 분류체계 개선방향 종합	123
표 5-2. 과학기술분류체계의 물류기술	124
표 5-3. 항만물류 관련 녹색기술 분류원칙	126
표 5-4. 녹색기술 분류체계 개선	129
표 5-5. 녹색사업 분류체계 개선	130
표 5-6. 물류장비 핵심요소 기술	131
표 5-7. 물류시설 핵심요소 기술	133
표 5-8. 물류시스템 핵심요소 기술	133
표 5-9. 기술수준 개선기준(지식경제부)	134
표 5-10. 기술수준 선정기준	135
표 5-11. 물류장비 기준수준(컨테이너)	135
표 5-12. 물류장비 기준수준(벌크)	137
표 5-13. 물류시설 기준수준	139
표 5-14. 항만물류시스템 기준수준	141
표 5-15. 설문조사 개요(녹색기술·녹색사업 신 인증 분류체계 및 혜택) ..	142
표 5-16. 설문조사 개요(신 인증 분류체계의 핵심요소기술 기술수준)	143
표 5-17. 설문조사 내용	143
표 5-18. 컨테이너 안벽장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 개선안	148
표 5-19. 컨테이너 야드장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 개선안	150
표 5-20. 컨테이너 야드장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 개선안	151
표 5-21. 벌크 안벽장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 개선안	152
표 5-22. 벌크 야드장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 개선안	153
표 5-23. 벌크 이송장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 개선안	154
표 5-24. 보관시설(소분류)의 핵심기술별 기술수준 개선안	155
표 5-25. 기반시설(소분류)의 핵심기술별 기술수준 개선안	156
표 5-26. 항만물류시스템(소분류)의 핵심기술별 기술수준 개선안	157
표 6-1. 녹색인증제 지원 혜택	169
표 6-2. 녹색기술 개발기업/사용기업 요구 혜택 순위	170

표 6-3. 주요국가 녹색구매에 따른 세제혜택/보조금 지원 현황	171
---	-----

표 6-4. 녹색사업 보급 용자 참여우대 지원책 세부사항	172
---------------------------------------	-----

부표 1. 컨테이너 안벽장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 전문가의견 ·	195
--	-----

부표 2. 컨테이너 야드장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 기술수준 전문가의견	197
--	-----

부표 3. 컨테이너 야드장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 전문가의견 ·	198
--	-----

부표 4. 벌크 안벽장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 전문가의견	199
--	-----

부표 5. 벌크 야드장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 전문가의견	200
--	-----

부표 6. 벌크 이송장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 전문가의견	201
--	-----

부표 7. 보관시설(소분류)의 핵심기술별 기술수준 전문가의견	203
---	-----

부표 8. 기반시설(소분류)의 핵심기술별 기술수준 전문가의견	204
---	-----

부표 9. 항만물류시스템(소분류)의 핵심기술별 기술수준 개선안	205
--	-----

| 그림 목 차 |

그림 1-1. 연구의 흐름도	7
그림 2-1. 녹색기술(녹색성장 5개년 계획)	12
그림 2-2. 우리나라 인증제도 및 대상	13
그림 3-1. EU Ecolabel	19
그림 3-2. EU Ecolabel 신규 카테고리 제안 절차	24
그림 3-3. ESPO 친환경 인증 취득 항만지도	42
그림 3-4. Ecoport PERS 프로세스	44
그림 3-5. Ecoport SDM Checklist 주요 기준	45
그림 3-6. Ecoports Environmental Priorities	46
그림 3-7. 항만별 대기 질 순위 및 개선사례(함부르크 항만)	46
그림 3-8. PERS 및 ISO 14001	47
그림 3-9. Kalmar ISO 14001 인증서	51
그림 3-10. ISO 14001 인증 요구사항	51
그림 3-11. ISO 14001 인증심사 절차	53
그림 4-1. 녹색인증 기관 및 절차	82
그림 4-2. 해양분야 녹색인증 평가 절차	83
그림 4-3. 핵심요소기술 수준 비교	92
그림 4-4. 녹색인증제도 인식도 조사 결과	103
그림 4-5. 추진실적 분야	104
그림 4-6. 녹색기술 인증 실적이 저조한 이유	105
그림 4-7. 녹색사업 실적이 없는 이유	106
그림 4-8. 분류체계 수준 변경	106
그림 4-9. 녹색기술 인증 촉진을 위한 분류체계 변경	107
그림 4-10. 녹색기술(핵심요소기술) 분류체계 수준 변경	107
그림 4-11. 분류체계(핵심요소기술) 기술수준	108
그림 4-12. 녹색인증 촉진을 위한 기술수준 개선방향	108
그림 4-13. 녹색인증 대상범위 추가 필요성	109
그림 4-14. 녹색인증 대상범위 추가 항목	109

그림 4-15. 녹색인증 대상 기술 비교(중·소분류)	112
그림 4-16. 분류체계(핵심요소기술) 기술수준 비교	113
그림 5-1. 신 인증체계 수립전략	115
그림 5-2. 국가과학기술표준 분류체계와 항만물류 녹색기술, 녹색사업 중분류 매핑	127
그림 5-3. 항만물류분야 녹색기술 분류체계 포괄성 검증	128
그림 5-4. 녹색기술 분류체계 선호도 분석 결과	144
그림 5-5. 녹색사업 분류체계 선호도 분석 결과	145
그림 5-6. 녹색기술 인증 실적이 저조한 이유	146
그림 5-7. 녹색기술 인증 활성화를 위해 필요한 혜택	146
그림 5-8. 녹색사업 인증 실적이 저조한 이유	147
그림 5-9. 녹색사업 인증 활성화를 위해 필요한 혜택	147
그림 6-1. 녹색인증 적합성 기준개정 절차	161
그림 6-2. 녹색기술 분류체계 개정안	162
그림 6-3. 물류시스템(계획 및 설계), 물류운영 및 관리 부문	163
그림 6-4. 물류시설 부문	164
그림 6-5. 물류장비 부문 a(컨테이너)	165
그림 6-6. 물류장비 부문 b(벌크)	166
그림 6-7. 녹색사업 분류체계 개정안	168
그림 6-8. 녹색인증제 평가 및 감세율 결정 과정	171
그림 6-9. 녹색인증제 전담조직 컨설팅 기능	175
그림 6-10. 녹색인증제 전담조직 홍보기능	177
그림 6-11. 녹색인증제 지원팀 조직구성	178
그림 6-12. 녹색사업인증제 등급화 예시	179

Executive Summary

A Study on Measures to Improve Eco-Friendly Technology Certification (Green Certification) in Port Logistics

1. Purpose

While most industries in Korea present fairly systematic green certification classification systems and certification levels, the port logistics area still has a room for improvement in terms of institution and system.

The study aims to make institutional improvement in eco technology certification system including green certified product in port logistics area, technology classification system and technological level in order to facilitate the green port logistics industry of Korea, to establish a ground to enter the global market with leading technologies and to contribute to the identification of new future industries.

2. Methodologies and Features

1) Methodologies

Domestic and foreign literature investigation and internet search

- Certification authority's classification system, certification level and procedures are surveyed through domestic and foreign literature investigation and internet search. It aims to analyze the current status of green technology at home and abroad, the idea of green certification, institutional certification and management status.

In-depth interview and survey

- Administrative organizations executing green certification system, legal and institutional experts, green technology developing port logistics companies, green companies and certification applicants in the port logistics area are interviewed and surveyed.

- The current status of green technology management in the port logistics area is studied and the issues including problems and users' institutional demands are identified.

- A direction in the improvement of the Management Code on Green Certification System in port logistics is identified.

Expert planning committee and workshop

- Expert planning committees and workshops are held in various areas to find and verify measures to improve the Management Code on Green Certification System

Application of technology classification system methodology

- Four different classification systems are applied for analysis, which include the design-assembly type, the principle-application type, the plane arrangement-pluralistic arrangement type and the enumeration-combination type.

2) Features

The study result is directly related with the 2015 revised Management Code on Green Certification System in the port logistics area.

- The Management Code on Green Certification System will be revised based on the new green certification improvement measures developed through a discussion and agreement among green certification managers of the Korea Institute for the Advancement of Technology and the Korea Institute of Marine Science & Technology Promotion.

3. Results

1) Summary

Improvement of classification system for eco technology certification (green certification)

- Under the green technology certification system, logistics is added to a bigger category and the medium category is consisted of logistics equipment, logistics facilities and logistics system.

- Based on this, the smaller category is composed of container (quay/yard/transport vehicle), bulk (quay/yard/transport vehicle), storage facilities, infrastructure and port logistics system.

- It identifies improvement measures for classification system, which will encourage participation of more technology development companies of wider variety and facilitate the green port logistics industries.

Improvement of green business certification classification system

- It provides improvement measures for the existing green business certification classification systems under which port logistics were not included within its categories and port logistics companies (388 container and bulk port operators) were

unable to obtain a green port industry certificate.

- 'Logistics system' is added to the bigger category of the green business certification area and introduction and distribution projects of 'eco-friendly high efficiency logistics facility', 'eco-friendly high efficiency logistics equipment' and 'eco-friendly high efficiency logistics IT' are added to the medium category.

Improvement and complementation of green technology certification's key technologies

- As the number of existing smaller classification systems increased from three to nine, the composition of key technology has become more subdivided throughout the wider scope of area.

- Composition of core technologies is one of the ways to expand the certification participation of technology development companies. Therefore, bulk-related eco-friendly technologies are added to the existing container-centered composition and the container technology sector is also further divided by product's detailed equipment unit with a wider scope of subjects for the technological development.

- As a result, the number of key green technologies increased from 14 to 54.

Establishment of certification level for the green technology certification's key technology

- The existing standards for the technology level are extensive and its targets are vague. It requires improvement, specified for each key technology.

- The certification standards in the port logistics area are revised and improved with quantifiable and objective numbers. It provides a ground on which related technology development companies can obtain a certificate if the quantified comparison standards fulfilled.

Improvement of green certification activation plan

- It presents improvement measures for institution and system to facilitate the green industry by increasing the number of green technology and business certification issuance. The measures include an increase in green certification promotional activities and incentives, securing certification authority and establishment of green business certification system by class.

2) Policy contribution

It presents basic data for the revision of the 2015 'Management Code on Green Certification System' for port logistics.

- Roughly five standards revisions are made, which include improvement of

green technology certification classification system, improvement of green business certification classification system, improvement and complementation of green technology certification's key technologies, establishment of the certification level for green technology certification key technologies, improvement measures to facilitate green certification, etc.

- The five revisions are expected to be reflected on the 2015 revised Management Code on Green Certification System through a discussion among the Korea Institute for the Advancement of Technology and the Korea Institute of Marine Science & Technology Promotion, who is in charge of port logistics.

It increases the possibility that more port logistics companies would get the certification for green technology and green industry.

- It contributes to the increase in the number of green certification issuance to port logistics companies based on the eco-friendly technology certification revision (draft), system and institution improvement measures.

3) Expected benefits

Facilitation of Korea's green port logistics industry

- The green port logistics industry will be expanded as port logistics companies develop more green technologies and increase green projects.

It will create future economic values by opening up a new market, including development of green port logistics technologies.

- It will facilitate the green industry by shedding a new light on the green port logistics technologies and the industries upon the enforcement of the carbon emissions trading system from 2015.

- Leading green technologies will be secured in the port logistics industries, contributing to securing business competitiveness and finding new growth industries for Korea.

제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 필요성²

21세기 세계 각국은 기후변화 대응, 신성장 녹색산업 육성을 위해 EU를 중심으로 녹색기술 개발을 두고 치열히 경쟁 중이다. 특히 EU를 중심으로 한 ‘탄소배출권거래제’, ‘온실가스목표관리제’ 등이 지속적으로 추진 중에 있다. 전 세계적으로 EU 27개국과 뉴질랜드가 탄소배출권 거래제를 시행하고 있고, 일본, 호주, 칠레, 대만 등도 도입을 검토 중에 있는 상황이다.

이러한 온실가스 감축을 위한 세계 각국 정책의 환경변화에 따라 녹색기술산업의 세계시장 규모는 연평균 10% 이상의 성장세가 전망되고 있으며, 국내시장도 2007년 370억 달러에서 2020년 2,300억 달러로 연평균 13% 이상의 성장세가 기대될 정도로 급성장하고 있다.

우리나라는 2015년부터 탄소배출권거래제를 시행할 예정으로 이로 인한 기업비용의 증가와 경쟁력 약화가 예상된다. 선진국들은 후발국들에게 친환경 경이라는 명목아래 자신들의 값비싼 기술과 부품을 사용하게 함으로써 자국 시장 기반을 확대하고 있으나 그 반대로 개도국의 관련 기술발전 저해를 초래하는 상황도 전망되고 있다. 반면, 탄소배출로 인한 기업비용의 증가는 경쟁력 있는 녹색기술과 에너지효율성 향상을 위한 친환경 기술개발을 촉진시키는 촉매 역할로 작용할 수가 있다. 즉, 효율적인 녹색기술의 발굴 및 연구개발로 만들어지는 녹색산업은 미래 비즈니스 환경 구축을 의미하며, 그 자체적으로도 우리나라 국가 발전을 성숙시키는 성장동력으로 기능할 것이 명확하다.

² 본 연구의 배경 및 필요성 부분 중 P1, P2, P3(3줄), P4(5~7줄, 19줄) 내용은 「KMI 웹진 다-오션(Vol.13)」에 게재된 내용과 중복되어 있으나 이는 본 연구를 위한 사전연구 내용을 KMI의 정책소개 자료로 사전에 제공한 내용임.

이에 따라 세계 각국에서는 혁신적이고 성장성이 높은 녹색기술을 연구·개발하고 이를 기반으로 세계시장을 선도할 수 있는 유망기업을 발굴, 녹색산업의 활성화를 통해 국가경제의 성장을 이끌어 내기 위한 관리체계가 시행되고 있다. 홍콩, 유럽, 미국 등지에서는 항만, 건설, 편집, 종이, 플라스틱, 전기·전자제품, 자동차 등의 산업분야에서 녹색인증제를 시행 중이다. 홍콩 그린위원회(Green Council)는 친환경 제품 확산을 위해 그린라벨링제도(Hong Kong Green Label Scheme, HKGLS)를 도입, 인증기준을 통과한 제품에 대해서 그린라벨 부착하고 각 기술 및 제품별로 기준 및 확인 방법을 명시해 두고 있다. 유럽에서는 Eco-Labeling 제도를 운영하고 있으며 유럽 내 광범위한 제품 및 서비스를 포함하여 친환경 제품에 대하여 Eco-Labeling 부여하고 있다. 그 외 미국의 Green Seal, 일본의 Eco-Mark 등 전 세계적으로 친환경 인증제를 시행하고 있으며 이를 승인을 받은 기업의 이미지 개선 및 소비자에게 정확한 정보를 제공하는 역할을 하고 있다.

우리나라에서는 산업통상자원부를 비롯하여 8개 부처가 녹색산업에 대한 민간 투자 활성화를 위해 녹색인증제를 '10년 4월 14일부터 시행 중에 있다. 녹색인증제를 위한 법적근거로는 「저탄소 녹색성장 기본법」 제32조 녹색기술 녹색산업의 표준화 및 인증, 제19조 녹색기술·녹색사업의 적합성 인증 및 녹색전문기업 확인, 녹색인증제 운영요령을 들 수 있다.

우리나라 녹색인증제의 목적은 민간 투자를 유인하여 녹색성장 정책의 실효성을 제고하기 위해, 유망 녹색기술 및 사업을 명확화 하는데 있으며 적격 투자대상의 제시를 통해 투자의 불확실성을 해소하기 위함³이다. 우리나라 녹색기술 투자규모를 보면 '09년 1조 9,500억 원에서 '12년까지 8조 4천억 원을 투자하고 있으며 8개 부처를 중심으로 12개의 평가기관에서 사업에 대해 평가하고 있다. 현재 우리의 녹색인증은 크게 녹색기술인증, 녹색기술제품인증, 녹색사업 인증 등 3가지로 나누어지며 현재 총 1,246건('13년 기준)이 인증완료 되어 있는 상황이다.

현재 항만물류 분야 또한 녹색인증제는 녹색기술 분류와 녹색기술 수준이

³ http://www.greencertif.or.kr/kor/CNT_A/default.jsp의 인증개요.

설정되어 있으나 녹색산업 활성화를 위한 기반으로는 매우 미흡한 실정이다. 특히 2010년 선진 녹색기술산업에 대한 추격자(Fast Follower)의 관점에서 녹색기술인증 제도를 시급히 수립한 결과 각 분야별로 체계적 인증제도의 보완이 필요한 상황이다. 이와 더불어 인증대상의 녹색기술 분류와 이의 기술수준도 심도 있는 검토와 연구가 필요한 바 체계적인 재검토가 절실한 상황이다. 항만물류분야에서 녹색인증을 획득한 기업과 기술은 10건 내외로서 관련 업계의 인식부족, 관련기업의 참여절차 미흡, 지원 부족으로 체계적 제도 개선, 참여 및 홍보 확대정책 추진 등 녹색산업 활성화 기반 마련이 시급한 실정이다.

세부적으로 항만물류분야의 인증제도를 살펴보면 몇 가지 문제점을 내포하고 있다. 첫째, 현 녹색인증제 운영요령(별표)은 항만물류 녹색기술의 전 분야를 포괄적으로 담지 못하고 있다. 현재 항만물류분야의 녹색기술은 물류시스템 계획 및 설계, 물류시설 및 장비, 물류운영 및 관리 분야 등 3분야에 한정해서 인증을 시행하고 있는 상황이다. 현 인증요령에 포함되어 있는 항만물류분야의 핵심기술 또한 컨테이너 부두에 한정, 벌크부두 관련 시설 및 장비, 항만배후단지 관련 시설 및 장비 등에 대한 부분도 제외되어 있다. 동 분야에 종사하는 산·학·연의 기관과 전문가들의 광범위한 참여를 통해 녹색산업의 활성화를 목표로 범위 확대가 필요하다. 둘째, 항만물류분야는 현 2013년을 기준으로 개정된 녹색인증제 운영요령에서 제시하는 분류체계에서 타 분야와 분류수준이 동일하지 못한 체계를 가지고 있다. 녹색인증제 운영요령은 대분류 체계상 신재생 에너지, 탄소저감, 첨단수자원, 그린 IT, 첨단주택·도시 등으로 구분되어 있는 반면 대분류 상 별도로 해상에 대한 부분이 포함되어 있지 않다. 중분류 측면에서 보았을 때 해운항만물류분야는 “고효율 해상물류”로 명명, 그린차량·선박(대분류)에 속해 있어 항만물류분야의 세부적 내용과 분류체계의 연동성이 떨어지고 있는 것이 현실이다. 또한 현재 항만물류분야의 소분류 체계는 물류시스템 계획 및 설계, 물류시설 및 장비, 물류운영 및 관리 등 개념적 수준에서 포괄되어 있는 반면 타 분야는 자전거, 보트, 자동차, 컴퓨터 등 소분류가 보다 세분화되어 있어 분류수준을 통일시키

는 것이 필요하다.

셋째, 이외에도 항만물류분야는 ‘인증대상 녹색기술’에는 포함되어 있으나 인증대상 녹색사업에는 제외되어 있는 상황으로 물류사업을 대표하는 항만물류기업들이 녹색인증을 받을 수 있는 기반이 없는 것이 현실이다.

녹색기술 또는 기업의 녹색인증 여부는 현재 제정되어 있는 기술수준의 기준에 따라 좌우되는 매우 중요한 부분이다. 기업 또는 기관들이 녹색인증을 받을 경우 관련기술 및 프로젝트 사업화시 세제지원, R&D, 수출 및 마케팅 지원 강화 등의 혜택을 받게 된다. 향후 정부에서는 신성장 산업 육성을 위해 보다 혜택을 강화시키는 방향으로 나아갈 가능성이 매우 크기 때문에 녹색기술, 사업 및 기업 인증에 대한 기준이 매우 객관적이고 발전적인 방향으로 수립되어야 할 것이다.

제2절 연구의 목적

현재 우리나라의 녹색인증제도는 총 10대 분야로 구성되어 있으며 시행 초기 단계이나 항만물류분야를 제외한 타 분야는 체계적인 분류와 인증수준을 제시하고 있는 반면 항만물류분야는 제도 및 시스템적으로 개선의 여지가 가지고 있다. 이에 연구를 통해 항만물류분야의 녹색인증시스템을 타 분야의 수준까지 상승시켜야 할 필요가 있다. 따라서 항만물류부문의 녹색인증 관련 법과 제도개선을 기반으로 세계 항만물류 부문에서 선도(First Mover)할 수 있는 녹색기술 개발과 산업을 육성, 해외시장 진출을 지원하는 것이 필요하다. 이를 통해 첫째, 항만물류분야의 친환경 관련기술의 기술력을 향상시키고, 둘째, 항만물류분야의 선도적 친환경기술을 발굴함과 동시에 셋째, 세계 항만물류분야의 친환경기술시장을 선점할 수 있는 역량 강화와 기반 마련하고자 한다.

따라서 본 연구에서는 항만물류분야의 녹색인증대상, 기술 분류체계와 그에 따른 기술수준 등 제도적 부문에서 우리나라 항만물류분야의 녹색산업 활

성화, 선도기술 확보를 통한 세계시장 진출 기반마련, 미래 신산업 발굴에 기여할 수 있는 친환경 기술인증제도 개선연구를 목적으로 하고 있다.

제3절 연구의 범위와 방법

1. 연구의 내용 및 범위

본 연구의 공간적 범위는 항만 및 항만배후단지를 대상으로 한다.

시간적 범위는 녹색인증제가 시행되기 시작한 2010년을 시작으로 2013년까지이며 저탄소 녹색성장법에 따라 규정된 녹색인증 요령의 각종 관련자료 등을 활용하고 2014년 전문기획위원회, 관련기업의 조사를 통해 국내 녹색기술 인증현황 및 산업 활성화 가능성을 분석한다.

내용적 범위는 항만 및 항만배후단지와 관련된 물류기술들이 해당된다. 또한 세부적으로는 항만물류분야의 녹색인증제와 연관성이 높은 컨테이너부두, 벌크부두의 운영 및 물류활동과 관련된 녹색기술, 사업과 기업으로 한정한다.

2. 연구의 방법

첫째, 국내외 녹색기술 현황, 녹색인증 개념, 각종 제도적 인증과 관리실태 분석을 위해 국내외 문헌조사 및 인터넷 검색을 통해 인증기관의 분류체계, 인증수준 및 절차 등을 조사하였다. 특히 해외의 경우 미국 환경청(EPA)의 환경기술검증프로그램(ETV Program, Environmental Technology Verification Program), 영국의 원격감시인증체계(MCERTs, Monitoring Certification Scheme), 일본 환경청(MOE, Ministry of the Environment)의 환경기술실증모델사업(The Pilot Project of the Environmental Technology Verification of Japan), ISO의 GHG 표준화 및 검증 프로그램(ISO 14064 등) 등을 조사하여 그 시사점을 분석해 보았다. 국내의 경우 연구보고서 및 논문 등을 종합적으로 분석하여 각종 타 분야 인증제도 및 2010년부터 시작된 녹색인증제 운영에 대한 분류체

계, 핵심기술 및 수준 등과 문제점을 도출하는데 적용하였다. 한국법제연구원 「산업의 녹색기술개발과 표준화를 위한 법제연구」 등 다수의 전문가가 연구한 연구보고서 및 논문 검토, 「녹색인증제 운영요령」 등 항만물류 분야뿐만 아니라 타 분야에 대한 사례도 분석하였다. 특히 새로운 친환경기술 인증 분류체계 방법, 분류별 핵심기술 조사 및 선정 방법, 핵심기술 인증수준 설정 방법 조사를 위해 타 분야의 분류체계, 수준 및 기준설정 방법 등을 벤치마킹하여 새로운 녹색인증 분류체계 수립과 핵심기술 선정, 기술수준 설정에 응용할 수 있도록 하였다.

둘째, 항만물류분야의 녹색기술 관리실태 및 문제점 등의 도출과 제도의 이용자별 요구사항 등의 분석을 위해 친환경 인증제도 추진 정책기관, 법·제도 전문가, 항만물류분야 녹색기술 개발업체, 항만물류분야 녹색관련 기업 및 인증 대상 기업 등을 대상으로 한 심층 면담조사와 설문을 실시한다. 세부적으로는 국내 녹색기술 관리 법, 제도, 기준, 시스템의 문제점 도출하고 항만물류분야의 새로운 핵심기술 조사, 기술수준 조사를 실시한다.

셋째, 새로운 녹색인증요령 제도개선 방안 도출을 위해 분야별 전문기획위원회 및 워크숍 개최한다. 세부적으로 항만물류분야 녹색인증 신분류체계, 분류별 핵심기술 선정, 핵심기술 인증수준 설정을 목표로 한다. 이외에도 녹색기술·사업 활성화 방안 및 제도·평가방법 개선방안 등을 논의하고자 한다.

넷째, 본 연구를 통해 새로운 녹색인증 개선안이 도출되면 한국과학기술진흥원 및 한국산업기술진흥원의 녹색인증 담당자와 더불어 최종 인증요령 개선안에 대한 논의 및 확정을 진행할 예정이다.

3. 연구의 흐름도

본 연구의 전체적인 연구과정은 총 6개의 단계로 구성된다.

1단계에서는 국내외 문헌조사, 선행연구 조사 등을 기반으로 녹색기술의 개념, 녹색인증제 정의, 녹색기술과 인증제도와의 관계 등을 규명한다.

2단계에서는 국내외의 항만물류분야 녹색기술인증 관리실태와 문제점을 분석한다. 해외는 EU, 미국 및 일본의 사례분석, 국내는 녹색인증 및 타 분야

인증제도 조사, 현장조사 및 설문을 기반으로 한 녹색기술 인증관련 법, 제도, 기준 및 시스템의 운영실태를 파악하고 문제점을 제시한다.

3단계에서는 범위를 항만물류분야로 좁혀 관계기관, 기업, 전문가, 문헌 등의 조사를 통해 항만물류분야의 현 분류체계, 기준 및 실적 등을 조사, 분석하고 1단계의 조사결과와 비교분석을 통해 그 문제점을 도출하게 된다.

4단계에서는 조사, 분석된 결과와 문제점을 기반으로 전문기획위원회, 워크숍 등을 통해 항만물류분야 녹색인증제 기술과 사업에 대한 분류체계, 핵심기술, 기술수준 등 새로운 녹색인증 기준안을 제시한다.

5단계에서는 이를 기반으로 녹색인증요령 개선안을 구상, 도출하고 기존 제도와의 비교·분석을 수행한다.

6단계에서는 연구결과의 적용과 확대를 위해 법/제도/시스템 개선방안, 녹색인증제 활성화 방안, 관리조직 개선방안 등을 도출한다.

〈그림 1-1〉 연구의 흐름도



제4절 선행연구 검토

2010년 당시 녹색인증제도의 시급한 시행을 위해 신재생에너지, 탄소저감을 비롯하여 10대 대 분야, 85개 중 분야에 대하여 분류체계의 수립과 핵심기술의 선정이 이루어졌다. 그러나 당시 관련법 제정의 시급성으로 인해 이러한 분류체계가 심도 있는 연구를 통해 이루어진 경우는 소수에 지나지 않았다. 기존에 수행된 선행보고서에서는 객관적이고 합리적인 기술, 사업 도출 및 그 수준과 기준 설정이 주요 목적으로 조사되었다.

〈표 1-1〉 녹색인증제 관련 분야별 선행 연구보고서

구분	주요 내용
녹색 콘텐츠·미디어 기술 및 사업 인증제도 운영방안 연구 (2010)	- 녹색인증제 추진 배경, 추진현황 및 절차 등의 검토 - 콘텐츠 분야 인증대상 녹색기술 및 녹색사업 도출 및 인증기술 수준 설정 · 대상기술 선정 · 정부가 설정한 투입자원 및 배출물질의 10%절감(최소)을 기준으로 모든 기술수준 설정에 적용
관광분야 녹색인증 시행방안 연구 (2010)	- 녹색인증제의 주요 내용 검토 - 평가기관 사례분석 - 생태관광 및 친환경 관광 사업의 개념 및 특성 규명 - 생태관광 및 친환경 관광 사업의 사례분석 - 인증평가 절차 및 기준 마련 - 평가기관 및 평가업무규정, 녹색인증제 지원방안 등 녹색인증제 시행방안 작성
저탄소 도시개발을 위한 녹색인증기준에 관한 연구 (2013)	- 근린주거지 탄소발생 메커니즘 분석 - 국내외 근린주거 대상 녹색인증제도 평가요소 분석 및 비교 - 산업, 수송, 가계로 구분하여 부문별 평가항목 도출 - 세부평가기준 제시

자료: 1. 문화체육관광부, 녹색 콘텐츠·미디어 기술 및 사업 인증제도 운영방안 연구, 2010.
 2. 한국문화관광연구원, 관광분야 녹색인증 시행방안 연구, 2010.
 3. 김홍배·박준화, 저탄소 도시개발을 위한 녹색인증기준에 관한 연구, 대한국토·도시계획학회지, 「국토계획」 제48권, 제2호, 2013.04.

동 연구는 기존 연구에서 다루지 못했던 해외 인증제도의 조사, 전문가 및 관련기업의 조사, 전문 기획위원회의 운영을 통한 신 분류체계, 수준선정 등 보다 향상된 연구와 현재 운영 중인 제도의 개선에 중점을 두고 있다.

녹색인증의 기술분류와 기준, 수준 등은 분야별 여건과 환경변화에 따라 매년 달라질 수밖에 없다. 따라서 동 연구들은 1회성의 연구가 아니라 환경과 기술의 발전에 따라 정기적인 연구와 수준조정이 이루어질 수 있도록 연구가 수행되어야 한다.

제2장 녹색기술과 녹색인증제 개념 분석

제1절 녹색기술의 개념

위키피디아(2014)에서는 “환경기술(envirotech), 녹색기술(greentech) 또는 청정기술(cleantech)은 환경과학, 녹색화학, 환경모니터링의 응용분야 중 하나이며, 자연환경과 자원을 감시, 모델수립, 절약하고 인간의 개입에 따른 영향을 제한하는 전자적 기구의 일종”⁴이라고 녹색기술을 정의하고 있다. 즉, 태양광, 풍력터빈, 생물반응기 등과 같은 지속가능한 에너지기술들을 의미하며, 녹색 기술들의 핵심은 지속가능한 개발로서 자원의 지속가능성을 촉진시킬 수 있다.

한국과학기술정책연구원(2012)에서는 녹색기술을 “환경, 사회, 경제의 지속 가능한 발전을 대전제로 미래환경 변화에 신속히 반응할 수 있는 개념이어야 한다”⁵ 라고 언급하였다.

녹색성장위원회(2014)에서는 TechNet의 정의를 인용하여 “지속가능한 성장을 달성하기 위해 필요한 기술로, 재생 및 청정에너지 자원을 포함한 환경 친화적인 자원활용기술을 의미한다. 녹색기술은 온실가스를 배출하지 않는 에너지원 또는 온실가스 배출을 줄이는 기술로 대체에너지, 저장에너지 (energy storage), 전력 IT, LED(발광 다이오드) 등이 이에 속한다. 보다 폭넓은 의미로는 생명공학기술, 나노기술, 문화산업기술 등을 포함하기도 한다”⁶라고 하고 있다.

⁴ http://en.wikipedia.org/wiki/Environmental_technology

⁵ 이성진·고일호·정석호, 녹색기술 개념과 정책 발전방향, 2012.09, 한국과학기술정책연구원.

⁶ <http://www.greengrowth.go.kr/>

〈표 2-1〉 녹색기술의 개념

구분	주요 키워드
위키피디아(2014)	- 환경과학, 녹색화학, 환경모니터링 분야 - 전자적 기구 - 자연환경과 자원의 감시, 모델수립, 절약 - 지속가능한 개발 - 에너지기술
한국과학기술정책연구원(2012)	- 사회, 환경, 경제분야 - 지속가능한 발전 - 미래환경 변화 대응
녹색성장위원회(2014)	- 지속가능한 성장 - 환경친화적인 자원활용기술 - 온실가스 감소기술 - 생명공학, 나노, 문화산업기술

자료: 1. 위키피디아, http://en.wikipedia.org/wiki/Environmental_technology, 2014
 2. 이성진, 고일호, 정석호, 녹색기술 개념과 정책 발전방향, 2012.09, 한국과학기술정책연구원
 3. 녹색성장위원회, <http://www.greengrowth.go.kr/>, 2014

이와 같은 국내외 녹색기술의 개념을 살펴본 결과 녹색기술은 ‘사회, 환경, 경제분야에서 환경친화적 자원을 활용하여 지속적 성장(지속가능성 포함)을 달성할 수 있는 하드웨어, 소프트웨어적 기술’이라 종합할 수 있다.

2009년에 발표된 『녹색성장 5개년 계획(2009~2015)』에서는 녹색기술로 에너지 효율화 기술(수송, 건물, 전력망, 기기 등), 신재생에너지 기술(태양광, 풍력, 석탄, 수소연료전지), 해양과학기술(해양에너지, 해양자원, 항만, 물류, 선박) 등을 언급하고 있다. 이를 세부적으로 나타내면 다음과 같다.

〈그림 2-1〉 녹색기술(녹색성장 5개년 계획)

27대 중점기술분야 중 대상기술

- | | |
|-------------------------------------|--|
| * 실리콘계 태양전지의 고효율 저가화 기술, | * 친환경 저에너지 건축 기술 |
| * 바이오에너지 생산요소기술 및 시스템 기술, | * 조명용 LED·그린 IT 기술(클라우드 컴퓨팅, IDC그린화, 그린 네트워크, 그린 이더넷 |
| * 개량형 경수로 설계 및 건설기술(APR+ 등) | * 지능형전력망(전력 IT) 및 전기기기 효율성 향상 기술 |
| * 차세대 고효율 연료전지 시스템 기술 | * 고효율 2차 전지기술, |
| * 석탄가스화 복합발전 기술 | * 가상현실 기술 |
| * 고효율 저공해 차량 기술 | |
| * 지능형 교통, 물류 기술(도시형 자기부상열차, 청정열차 등) | |

기타 대상기술

- | | |
|-------------------------|--------------------------------|
| * 온라인 전기자동차 기반 수송시스템 혁신 | * 첨단양식 기술개발 |
| * 모바일하버 기반 수송시스템 혁신 | * 수산 자원회복연구, * 수산 생명공학기술개발 |
| * 지능형 환경 생태정보 센싱기술 개발 | * 해양에너지 실용화 기술개발, |
| * U-city 핵심기술 개발, | * 합성가스 정제 및 활용 기술개발, |
| * 지능형 국토정보기술 | * SMART 기술검증, 표준설계 및 인허가 획득, |
| * 중소기업 녹색 연구미울 조성, | * 수출맞춤형 연구로 기술개발 |
| * 그린팩토리 기술개발 지원, | * 온실가스 대체물질 개발 기술, |
| * 농림기술개발사업, | * 고효율 자원화 기술, |
| * 수산환경관리체계 구축, | * 생활공감형 친환경제품 개발 기술, |
| * 수의과학 기술개발연구 | * 차세대게임, 영상·뉴미디어 등 문화기술(CT) 개발 |
| * 그린 코스메틱 신소재신기술개발, | |

※ 위의 중점 지원 대상기술은 기술·시장변화에 따라 능동적으로 조정

자료: 녹색성장위원회, 『녹색성장 5개년 계획(2009~2015)』, 2009

제2절 녹색인증제 정의

1. 인증제 개념

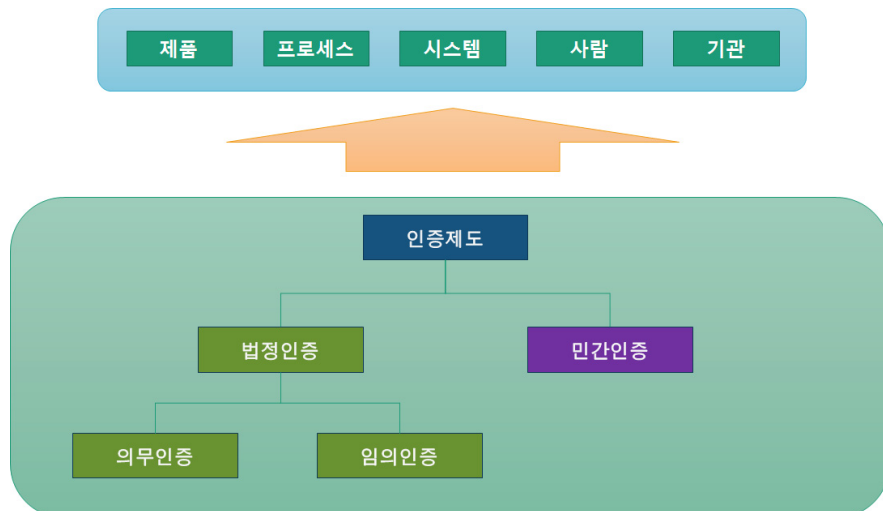
인증제도는 제품, 프로세스, 시스템, 사람 및 기관 등에 대한 품질의 향상, 기술개발의 촉매제로서 업계의 발전을 이루는데 많은 영향을 끼쳐 왔다. 최갑홍 외(2013)⁷⁾에 따르면 2010년 법정 의무인증 43개 제도와 법정 임의인증 67개 제도가 운영되어 왔으나 유사중복 인증, 낮은 기여도 등에 따라 인증의 통

합을 통한 신뢰도 증진을 추진해 왔다고 했다. 또한 기업들의 인증을 취득하기 위한 목적으로 정부권장사항의 이행, 품질경쟁력 향상, 경영수지개선, 파트너십 확보, 고객만족도 향상 등이 제시되었다.

국가기술표준원에서는 인증의 의미를 “제품 등과 같은 평가대상에 대해 정해진 표준이나 기술규정 등에 적합하다는 평가를 받음으로써 그 사용 및 출하가 가능하다는 것을 입증하는 행위”⁸라고 나타내고 있다. 즉, 인증은 “평가대상이 그에 적용되는 평가기준에 만족하는지의 여부를 판단하기 위해 자격을 갖춘 자가 평가를 직접 수행하거나 제3자의 평가결과를 근거로 입증하는 행위”⁹라 정의하고 있다.

현재 우리나라에서는 인증대상을 제품, 프로세스, 시스템, 사람 및 기관으로 하고 있다. 또한 인증제도는 법적 근거에 따라서 법정인증과 민간인증으로 나누어지고 법정인증은 강제성의 유무에 따라 의무인증과 임의인증으로 구분되고 있다.

〈그림 2-2〉 우리나라 인증제도 및 대상



7 최갑홍·신완선·신준석·박재연, 법정인증제도의 확산패턴과 기업성장에 미치는 영향, 2013.

8 <http://www.kats.go.kr/kcmark/>

9 <http://www.kats.go.kr/kcmark/>

현재 우리나라의 인증은 총 182건으로 이중 법정강제인증은 안전, 성능, 환경, 보건, 식품, 전자파 등의 분야에서 총 43개로 운영되고 있으며 안전 및 환경관련이 다수를 차지하고 있다. 또한 법정임의인증은 총 67개로서 식품, 안전, 환경 및 기타(효율/품질/산업/기술) 분야에서 인증이 이루어지고 있다. 민간인증은 성능, 식품, 안전, 보건 및 기타분야에서 총 72건의 인증이 시행되고 있으며 주로 성능과 안전분야의 인증이 많은 부분을 차지하고 있다.

2. 녹색인증제의 목적

『녹색성장 5개년 계획(2009~2015)』에서는 녹색기술의 이전, 사업화를 촉진하기 위해 유망 녹색기술을 신기술, 우수제품은 신제품으로 인증, 지원하여 녹색산업의 성장기반을 구축하고자 하였다.

녹색인증을 총괄하는 한국산업기술진흥원에서는 녹색인증의 필요성에 대하여 첫째, 금융, 세제 등 지원을 통해 녹색산업의 민간참여 확대, 기술시장 산업의 신속한 성장을 유인¹⁰하기 위함이라 하였다. 둘째, 지원대상 범위를 명확하게 규정하고 투자를 유인하고자 인증제도의 도입 필요성을 역설¹¹하였다. 셋째, 녹색성장 목표달성을 위한 기반을 마련하고 민간의 적극적인 참여를 유도하여 정부의 녹색성장 정책에 대한 실질적인 성과를 창출¹²하고자 하였다.

기본적으로 각종 녹색분야의 기술적 인증은 제품, 프로세스, 시스템, 사람 및 기관 등에 대한 품질의 향상, 기술개발의 촉매제로서 업계발전을 통해 녹색사회를 구현하고자 하는 목적이다.

녹색인증제 운영요령은 법령에 따라 녹색기술 및 녹색사업 인증, 녹색전문기업 및 녹색기술제품 확인 등 운영에 필요한 사항을 정하기 위한 목적으로 제정되었다. 본 요령에서는 녹색인증의 정의를 “녹색기술 및 녹색사업의 인증기준, 녹색전문기업 및 녹색기술제품 확인기준과의 적합성을 증명하는 행위¹³”라고 하였다. 동 요령에서 정한 녹색인증과 관련된 용어의 정의를 살펴

¹⁰ http://www.greencertif.or.kr/kor/CNT_A/default.jsp

¹¹ http://www.greencertif.or.kr/kor/CNT_A/default.jsp

¹² http://www.greencertif.or.kr/kor/CNT_A/default.jsp

보면 다음과 같다.

이상과 같이 녹색인증을 종합적으로 살펴본 결과 본 연구에서는 녹색인증제를 ‘녹색과 관련된 기술, 제품, 프로세스, 시스템, 사람 및 기관 등의 품질향상 및 산업을 성장시킬 수 있는 법정 임의 인증제도’라 정의한다.

〈표 2-2〉 녹색관련 용어 정의 (녹색인증 요령)

용어	정의
녹색기술	온실가스 감축기술, 에너지 이용 효율화 기술, 청정생산기술, 청정 에너지 기술, 자원순환 및 친환경 기술(관련 융합기술을 포함한다) 등 사회·경제 활동의 전 과정에 걸쳐 에너지와 자원을 절약하고 효율적으로 사용하여 온실가스 및 오염물질의 배출을 최소화하는 기술
녹색사업	녹색산업설비·기반시설의 설치·공사, 녹색기술·산업의 응용·보급·확산 등 녹색성장과 관련된 경제활동으로서 경제적·기술적 파급 효과가 큰 사업
녹색전문기업	창업 후 1년이 경과된 기업으로서 인증받은 녹색기술에 의한 직전년도 매출액 비중이 총매출액의 20% 이상인 기업
녹색기술제품	저탄소 녹색성장 기본법 제32조 제2항에 따라 인증된 녹색기술을 적용한 제품으로 판매를 목적으로 상용화한 제품
녹색인증	녹색기술 및 녹색사업의 인증기준, 녹색전문기업 및 녹색기술제품 확인기준과의 적합성을 증명하는 행위
녹색인증제	녹색인증을 수행하는 체계 및 관련 제도
기술수준	녹색기술 인증을 받으려는 기술이 충족시켜야 할 최소한의 기술 수준

자료: 산업통상자원부 외 7개 부처, 녹색인증제 운영요령, 2014.02

¹³ http://www.greencertif.or.kr/kor/CNT_A/default.jsp

제3절 녹색인증제도 현황

1. 녹색인증 관련법 제정

정부에서는 2010년에 제정된 『저탄소 녹색성장 기본법』 중 제32조(녹색기술·녹색산업의 표준화 및 인증 등)를 두어 녹색기술과 녹색산업의 발전을 촉진하고자 하였다.

첫째, 정부는 국내에서 개발되었거나 개발 중인 녹색기술·녹색산업이 『국가표준기본법』 제3조 제2호에 따른 국제표준에 부합되도록 표준화 기반을 구축하고 녹색기술·녹색산업의 국제표준화 활동 등에 필요한 지원¹⁴을 하고 있다. 둘째, 녹색기술과 산업발전을 위해 녹색기술, 녹색사업, 녹색제품 등에 대한 적합성 인증을 하거나 녹색전문기업까지 확대하였으며 공공기관의 녹색제품 구매의무화 또는 기술지도 등을 할 수¹⁵ 있도록 하였다.

또한 동법 제19조에 따라 첫째, 녹색기술·녹색사업¹⁶에 대한 적합성 인증¹⁷ 및 녹색전문기업의 확인(이하 ‘녹색인증’이라 한다)을 하고 있다. 둘째, 중앙정부는 녹색인증 신청을 접수받은 후 별도의 평가기관을 두어 녹색인증의 평가를 수행한다. 셋째, 녹색인증의 대상·기준·절차·방법, 평가기관의 지정, 인증위원회의 구성·운영 등 녹색인증에 필요한 사항은 기획재정부장관, 미래창조과학부장관, 문화체육관광부장관, 농림축산식품부장관, 산업통상자원부장관, 환경부장관, 국토교통부장관, 해양수산부장관 및 방송통신위원회위원장이 공동으로 정하여 관보에 고시¹⁸하고 있다.

¹⁴ 법제처, 저탄소 녹색성장 기본법, 2013.10.

¹⁵ 법제처, 저탄소 녹색성장 기본법, 2013.10.

¹⁶ 녹색산업 설비·기반시설의 설치, 녹색기술·녹색산업의 응용·보급·확산 등 녹색성장과 관련된 경제활동으로서 경제적·기술적 파급효과가 큰 사업.

¹⁷ 녹색기술의 경우에는 인증된 녹색기술이 적용된 제품에 대한 확인을 포함.

¹⁸ 법제처, 저탄소 녹색성장 기본법 시행령, 2013.10.

2. 녹색인증제 운영

또한 녹색인증제 운영요령¹⁹을 두어 녹색인증의 대상을 정하고, 녹색기술 및 녹색사업을 분류, 인증기준과 확인기준을 설정하여 제시하고 있다.

〈표 2-3〉 녹색기술 및 사업의 분류

녹색기술	녹색사업
신재생 에너지	신재생에너지 보급·확산사업
탄소저감	탄소저감 플랜트/시스템 구축 사업
첨단수자원	첨단수자원 개발·처리·관리 사업
그린 IT	그린IT 활용·보급 사업
그린차량·선박	그린카·녹색교통수단 및 시스템 보급·확산 사업
첨단그린주택도시	첨단 그린주택·도시·기반시설 보급·확산 사업
신소재	-
청정생산	청정생산 기반구축사업
친환경농식품	친환경 안전 농식품 지원·공급 사업
환경보호 및 보전	환경보호 및 보전 사업

자료: 산업통상자원부 외 7개 부처, 녹색인증제 운영요령, 2014.02

또한 녹색인증심의위원회를 두고 월1회 이상 위원회를 개최하여 녹색인증 평가결과 심의 및 인증여부 확정, 정책제안, 운영자문 및 운영에 필요한 사항 등을 의결하고 있다.

또한 녹색인증제 운영과 관련한 업무를 총괄하는 전담기관을 산업통상자원부하의 한국산업기술진흥원에 두고 각종 사업계획 수립, 운영실적 관리, 제도개선, 인증서 및 확인서 발급 등을 수행하고 있다. 이와 더불어 산업통상자원부 장관 또는 중앙행정기관의 장은 녹색인증 평가업무를 수행하는 기관을 지정하여 운영하고 있다. 평가기관은 녹색기술 및 사업과 관련된 분야의

¹⁹ 저탄소 녹색성장기본법에 의거 녹색기술, 녹색사업에 대한 적합성 인증, 녹색전문기업의 확인기준 및 적합성 확인 등 녹색인증제 운영에 필요한 사항을 제시한 법.

R&D 기획, 평가 및 관리 전문기관으로 『공공기관의 운영에 관한 법률』에 따른 준정부 및 기타 공공기관, 『국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률』에 따른 연구관리 전문기관²⁰이 이에 해당한다.

평가기관에서는 녹색인증 평가기준 수립, 녹색 기술 및 사업 인증기준 적합성 평가, 녹색전문기업 확인기준 적합성 검토, 녹색기술제품 확인기준 적합성 평가, 평가위원 데이터베이스 관리, 평가계획 수립 및 평가실적 보고, 이의신청 검토, 기타 녹색인증 평가업무 수행에 필요한 사항 등을 수행²¹한다.

3. 녹색인증 적합성 검토 및 기준 개정

이와 더불어 매년 “녹색인증 적합성 기준 개정”을 통해 기술발전 및 기술융합 등 기술 환경변화를 반영·개정하여 인증제도의 신뢰성과 그 타당성을 확보하고 있다. 녹색인증 적합성 기준 개정에서는 녹색기술 및 사업의 분류기준 개정(대분류, 중분류, 소분류), 핵심요소기술 및 기술기준에 대한 개정안을 제시하고 있다. 적합성 기준 개정을 위해서 총 6개 단계의 개정절차를 거치게 된다.

〈표 2-4〉 녹색인증 적합성 기준개정 절차

단계	내용
1	수요조사
2	사전검토
3	검토위원회 개최
4	10대 분야 통합검토
5	종합검토
6	공개 및 의견수렴

자료: 한국산업기술진흥원, 녹색인증 적합성 기준 개정안, 2013

²⁰ 법제처, (해양수산부)녹색인증제 운영요령, 2014.2의 제15조.

²¹ 법제처, (해양수산부)녹색인증제 운영요령, 2014.2의 제14조2항.

제3장 해외 녹색기술 인증체계 현황 및 시사점

제1절 일반분야 친환경 인증제도

1. 유럽

1) 개요

유럽의 대표적 친환경 인증제로는 EU 집행위원회에서 시행하고 있는 에코플라워라는 에코라벨링을 들 수 있다. 유럽 에코라벨링은 1979년 독일 시작한 Blue Angel이 시초이며, 이후 유럽 및 미국, 일본 등 주요 선진국에서 도입하여 시행하였다.

이후 1992년, EU 15개국 공동으로 EU Flower제도를 도입하였고, 현재는 EU 집행위원회에서 제도를 운영하고 있다. EU Flower는 2000년²²에 일상 제품 및 서비스 분야까지 아울러 전체 23개 제품군으로 범위를 확대하였으며, 현재까지도 지속적으로 범위를 확대, 총 33개 제품군을 대상으로 친환경 인증을 수여하고 있다.

〈그림 3-1〉 EU Ecolabel



²² Regulation EC 1980/2000.

그 외에 독일, 스웨덴, 프랑스, 북유럽 국가들은 자체적으로 친환경 승인제도를 운영하고 있다.

〈표 3-1〉 유럽 주요국가 친환경인증제도

인증제도	주요내용
 Blue Angel	• 1979년 세계 최초로 시행된 독일 친환경 인증제도 • 독일 연방환경청이 도입하였으며 인증기준이 전문적이고 과학적이며 엄격하여 다른 국가 인증제도의 기본이 됨 • 가전제품, 사무기기, 건축자재류, 자동차관련 제품, 생활용품 등 100여개 이상의 품목에 대한 인증기준 • 친환경 선박 디자인, 선박 운영, 운송 패키징 등 물류관련 항목도 일부 포함
 Nordic Environmental Label	• 1989년 시행된 북유럽 국가 공식 친환경 인증제도 • 북유럽 국가 간 여러 친환경 인증제의 통합을 위해 도입된 자발적인 공식인증제도 • 사무기기, 가전제품, 건축자재, 자동차 관련 제품, 생활용품 등 60여개 품목에 대한 인증기준 마련
 Good Environmental Choice	• 스웨덴의 환경마크로 자발적인 인증제도로 제품에 대해 인증 • 제품 제작 전 과정의 환경정보를 공개한 제품에 대해 스웨덴 환경위원회가 정보를 검증한 후 인증 발행
 NF Environment	• 프랑스 환경마크 • 제품의 수명, 제품정보, 재생가능 원료 사용(40% 이상), 중금속 및 플라스틱 사용정도 확인
 Stichting Milieukeur	• 네덜란드 친환경 마크 • 거의 모든 제품을 대상(인체 및 환경에 유해한 제조과정에 의해 생산된 제품, 위험물질, 제약품 제외)으로 인증 수행 • 자발적인 인증제도이며 적격제품에 대하여 환경마크 부여

자료: 국제환경규제 사전대응 지원시스템 국제환경규제 종합정보망(www.compass.or.kr), 해외 친환경 라벨제도 소개, 대한상의 지속가능영원, 2008, KMI 수정

EU 에코라벨은 인증을 원하는 기업이 자발적으로 신청하여 인증을 획득하는 방식이다. 인증 획득을 위해서는 기업이 먼저 인증대상 제품을 확인한다. 인증 신청이 가능한 기업은 제조업자, 수입업자, 서비스업자, 도매업자, 소매업자이며, 소매업자의 경우는 자사의 브랜드로 시장에 나온 제품에 대해서만 인증 신청이 가능하다.

인증대상 품목으로 확인되면 신청기업은 해당 인증기관에 문의를 해야 한다. 인증기관은 상황에 따라 달라지는데 유럽 내에서 제품이 생산되었을 경우는 해당 국가가 인증기관이 되며, 유럽 외에서 생산된 제품의 경우, 제품을 판매하려고 하는 유럽 지역의 인증기관에 문의하여 인증 시험을 받을 수 있다. 인증신청 기관이 정해지면 주어진 요건에 맞춰 인증신청서를 작성, 제출하고, 인증에 필요한 비용은 모두 신청기업이 부담한다. 이후 인증신청 제품에 대한 시험이 이루어진 후 필요 인증기준에 부합될 경우 EU 에코라벨 사용승인을 받게 된다. 신청기업은 승인 제품을 Green Store에 등록한 후 해당 제품을 친환경 제품으로 광고할 수 있다.

에코라벨 사용승인을 받은 후에도 해당 제품에 대한 지속적인 관리 및 감시가 이뤄진다. 승인기관은 인증획득기업의 품질시스템 평가, 생산과정 평가 등을 수행할 수 있고, 인증획득기업에게 관련 문서 제출을 요구할 수 있다. 또한 승인 제품의 인증기준이 변경될 경우에는 해당 제품의 갱신이 필요하다. 갱신은 보다 간략한 절차에 따라 이루어진다. 반대로 인증획득 기관이 승인 제품을 일부 변경하였을 경우, 변경사항에 대해서는 인증기관에 보고해야 한다. 또한 기준의 유효기간의 만료가 다가올 경우, 인증획득기업은 최소 6개월 이전에 해당제품을 다시 인증받아야 한다.

2) 분류체계

(1) EU 에코라벨

유럽의 대표적인 녹색인증 제도인 EU 에코라벨은 주로 제품이나 서비스를 대상으로 인증을 해주고 있으며, 분류체계는 13개 카테고리 33개 제품군으로 이루어져 있다. 대부분 일반 소비자들이 쉽게 접할 수 있는 제품이나 서비스

를 대상으로 하고 있다. 또한 필요에 따라 카테고리 및 제품군을 넓히고 있어 현재 음식 관련 제품(Food and feed products), 사무용 건물(Office Buildings), 흡수 위생제품(Absorbent hygiene products), 청소서비스(Cleaning Services) 등에 대한 대상설정 및 기준을 검토 중에 있다. 각 제품군별로는 제품이 가져야 할 특성 및 성능, 환경기준 및 승인요청 매뉴얼 등이 제공된다.

〈표 3-2〉 EU Ecolabel 분류체계

구분	품목
Beauty Care	• Soaps, Shampoos and Hair Conditioners
Cleaning UP	• All purpose cleaners and cleaners for sanitary facilities • detergents for dishwashers • Industrial and Institutional Automatic Dishwasher Detergents • hand dishwashing detergents • laundry detergents • Industrial and Institutional Laundry detergent
Clothing and Textiles	• Textile products • Footwear
Do-It-Yourself	• Paints and varnishes
Electronic Equipment	• Imaging equipment • Personal computers • Notebook computers • Televisions
Coverings	• Wooden floor coverings • Hard coverings • Textile floor coverings
Furniture	• Wooden furniture
Gardening	• Growing media and Soil improvers
Household appliances	• Light sources • Heat pumps • Water-Based Heaters
Lubricants	• Lubricants
Other Household Item	• Bed mattresses • Sanitary Tapware • Flushing Toilets and Urinals

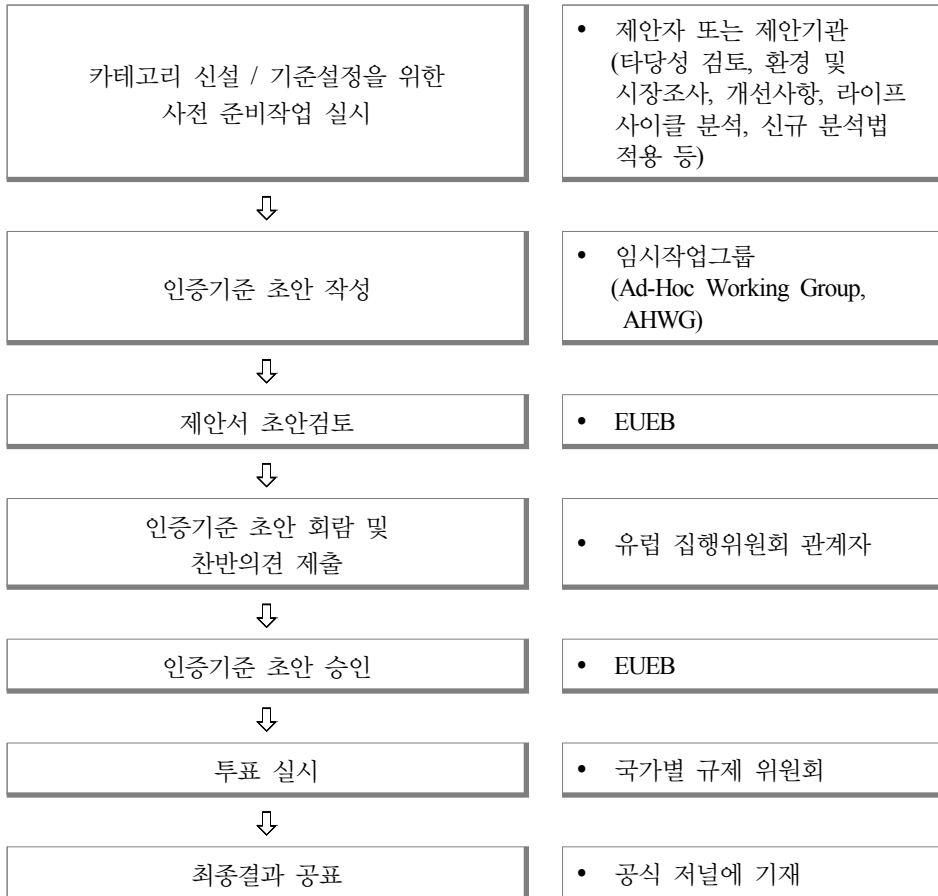
〈표 3-2〉 EU Ecolabel 분류체계 (계속)

구분	품목
Paper Products	• Converted Paper • Newsprint paper • Printed paper • Copying and graphic paper • Tissue paper
Holiday Accommodation	• Campsite services • Tourist accommodation services

자료: EU Ecolabel (<http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/products-groups-and-criteria.html>)

EU 에코라벨은 EU 에코라벨링 위원회(EU Ecolabeling Board, EUEB), EU 집행위원회, 회원국, 관할기관 및 이해 관계자들의 제안에 따라 카테고리를 신설하고, 기준을 개발할 수 있게 되어 있다. 카테고리 제안은 제안자가 해당 카테고리의 필요성, 해당 제품군, 기준 등의 내용이 담겨 있는 제안서를 EUEB에 제출한 후, 복잡한 과정과 일정기간의 심의를 거쳐 카테고리 신설 여부를 결정한다. 일반적으로 신규 카테고리 개설에 대한 심의는 2년여의 시간이 소요된다.

〈그림 3-2〉 EU Ecolabel 신규 카테고리 제안 절차



(2) 독일 Blue Angel 라벨

세계에서 가장 오래된 친환경인증 제도인 독일의 Blue Angel 라벨은 소비재 중심의 에코라벨보다는 보다 폭 넓은 생활, 건축, 사업 등 7개 카테고리에 재활용 유리병, 재활용 종이류, 저공해 니스, 재활용 운송 패키징, 기계식 시계, 저소음 건설장비, 친환경 선박 디자인, 선박 운영 등 총 106개의 제품군을 인증대상으로 하고 있으며 각 제품군에 따라 정밀하고 과학적인 인증기준으로 정평이 나있다. 특히 블루엔젤라벨의 특이점은 일부 동일 제품군이 여러 카테고리에 중복되어 포함된다는 점이다. 예를 들면 베이비폰이나 헤어드라

이어 같은 제품은 Home & Living 카테고리과 Electric Devices 모두에 속해 있다. 이는 블루엔젤의 분류체계가 제품이나 서비스 공급자 위주가 아닌 수요자 위주로 되어 있기 때문이며, 사용자는 쉽게 자신이 원하는 녹색제품을 확인할 수 있다.

〈표 3-3〉 Blue Angel 분류체계

카테고리	제품군
Home & Living	• Baby Phone • Digital cordless phone • Hair Dryers 등 총 31개 제품군
Electric Devices	• Baby Phone • Hair Dryers • Television Sets • Water boilers 등 5개 제품군
Construction	• Composite Wood Panels • Elastic Floor Coverings • Floor Coverings, Panels, Doors • Floor-covering adhesives • Wallpapers • Wood Products 등 총 15개 제품군
Office	• Computer • Data Centers • Data Shredders • Digital cordless phone • Monitors • Printers and Copiers 등 총 19개 제품군
Energy & Heating	• Energy Meters • Gas Cogeneration Modules • Solar Collectors • Solar-Powered Products 등 총 8개 제품군
Garden & Leisure	• Chain Lubricants • Garden Shredders • Garden Tools 등 총 7개 제품군
Business	• Car Sharing • Construction Machinery • Data Centers

〈표 3-3〉 Blue Angel 분류체계 (계속)

카테고리	제품군
	• Hydraulic Fluids • Returnable Transportation Packagings • Ship Design • Ship Operation • Vehicles 등 총 21개 제품군

자료: The Blue Angel (<http://www.blauer-engel.de/en>)

블루엔젤 인증을 원하는 기업이 자사의 제품이나 서비스에 적절한 카테고리 또는 제품군을 찾을 수 없을 경우, 해당 기업은 에코라벨과 마찬가지로 새로운 제품군 및 선정기준을 블루엔젤라벨에 제안할 수 있다. 제안자는 개설하고자 하는 제품군 관련 시장상황, 제조가능업체 수, 대체 가능한 기존 유사 제품 상황, 기존제품 대비 안전성 및 환경성, 비용의 자료 등이 포함된 제안서를 준비하여 독일 연방환경청에 제출해야 한다. 그러면 환경청은 환경라벨 심사위원회(Environmental Label Jury)라는 독립적 기관에 심사를 의뢰한다. 환경라벨심사위원회는 1년에 2회 정도 열리게 된다. 제안서 심사 결과 새로운 카테고리 및 제품군 신설이 타당하다고 판단되면 연방환경청은 환경 및 소비자단체, 무역협회, 해당 산업계 및 학계, 시험기관 등 관계자들과 토의를 통해 인증기준을 정하게 된다. 해당 제품군에 대한 정보가 충분하지 못할 경우, 연방환경청은 해당 제품군에 대한 타당성 검토를 수행할 수 있다.

이처럼 EU 에코라벨이나 독일의 블루엔젤라벨 등은 2단계로 이루어진 사용자 중심의 단순한 분류체계를 사용하고 있으며, 공공기관, 일반기업, 소비자 단체 등의 필요에 따라 언제든지 카테고리 및 제품군을 변경 및 확장할 수 있는 방법을 열어놓고 있다.

3) 인증기준

Ecolabel, Blue Angel 등 유럽의 친환경 인증기준은 전문적이고 과학적이며 무엇보다 다양한 측면을 살펴보는 복합적 기준을 세우고 있어 다른 국가의 인증기준의 기본이 되고 있다. 현재 국내 녹색기술 인증의 기술수준은 기존 기술 대비 온실가스 배출감소 비율이나 생산성 향상을 통한 연비절감 비율

등의 단순기준으로 적용하고 있다. 그러나 유럽의 인증기준은 제품에 따라 몇 가지의 요소기술을 정의한 후 제품의 특성별로 제작, 운영, 성능 등의 목적을 두고 해당 사항을 만족시키기 위한 기준을 제시하고 있다.

(1) EU 에코라벨

에코라벨의 승인기준(Criteria)은 각 제품군별로 정해져 있으며, 제품의 정의, 유효기간, 녹색인증 기술조건이 수록되어 있다. 또한 각 해당 기술조건이 만족하는지에 대해 어떤 기준으로 어떻게 시험할지에 대해서도 국제 기준에 따라 명확하게 정의하고 있다. 에코라벨의 전자장비 카테고리의 노트북 컴퓨터 제품군의 승인기준을 예로 들면 보다 명확해진다. 노트북 컴퓨터의 에너지 절약 수준은 물론, 유해물질 사용여부, 재활용 여부, 수명연장 여부 소음, 포장지 등 에너지 절약 한 면만이 아닌 제품 전반에 걸친 친환경성을 요구한다. 또한 유럽의회 규정과 ISO 기준을 근거로 한 성능 수준 및 시험방법을 요구하고 있어, 해당 제품의 국제적 공신력을 확보하고 있다.

〈표 3-4〉 에코라벨 노트북컴퓨터 제품군 승인기준

항목	내용
기능정의	• 노트북 컴퓨터로서 갖춰야 할 기본적인 기능 정의
유효기간	• 해당 장비의 녹색인증 유효기간으로, 인증 후 3년간 인정됨
기술기준	• 에너지 절약 - Energy Star v.5.0 기준 만족 • 전원관리 기능탑재 - 10분 후 화면 꺼짐, 30분 후 슬립모드 • 네트워크 전원관리기능 탑재 - 원격으로 전원관리 조정 가능 • 백라이트 수은 함유 여부 - 노트북 백라이트 수은 함유량 0.1mg 미만 • 유해물질 사용여부 - 유럽의회 규정(EC No 66/2010, EC No 1907/2006, EC No 1272/2008)에 따른 유해물질 또는 혼합물 사용 금지 • 플라스틱 사용여부 - 전체 무게의 50% 미만 사용 • 소음 - 유틸 시 32dB 이하, 하드드라이브 작동 시 36dB 이하 • 재활용 가능성 - 전체 무게의 10% 이상이 재활용 가능 재질로 제작 • 친환경 사용에 대한 유저 매뉴얼 포함 - 유럽의회 규정 만족 • 사용자 자체 수리 가능 여부 - 기본수리에 대한 매뉴얼 제공, 5년 이상의 제품 부품 제공 • 수명연장 가능성 - 메모리 교환 및 업그레이드 가능, 3개의 USB 포트

〈표 3-4〉 에코라벨 노트북컴퓨터 제품군 승인기준 (계속)

항목	내용
	및 외장 모니터 연결포트 장착 • 친환경 포장 - 제품 포장지의 75% 이상이 재활용 가능
시험방법	• ISO 17025 인증 시험기관에서 시험 • 유럽의회 성능시험기준 통과 • 국제 소음 평가방법(ISO 7779, ISO 9296)등에 따른 시험 등

자료: EU Ecolabel (<http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/products-groups-and-criteria.html>)

(2) 독일 블루엔젤라벨

독일의 친환경 인증제도인 Blue Angel 역시 복합적인 측면에서 친환경 인증기준을 수립하고 있다. 친환경 선박 디자인(Eco-Friendly Ship Design)의 인증기준(RAL-UZ 141)을 예로 들어본다. 독일 Blue Angel의 친환경 선박 디자인 선박 인증기준은 크게 3개 항목으로 구분된다.

가. 선박 디자인에 있어 환경보호(Environmental protection in ship design)

처음 선박을 설계할 때 환경보호를 고려하여 설계할 것에 대한 인증기준이다. 대형선박의 경우 많은 양의 유류를 연료탱크에 지니고 다니는데 이는 사고 시 해상 및 연안, 항만 등지에 극심한 오염을 불러일으킬 수 있으며 이에 대한 대비로 1개 연료탱크에 대한 크기 기준을 제시한다. 또한 선박건조에 소요되는 자재들에 대해 IMO의 환경기준(IMO's Marine Environment Protection Committee (MEPC))을 준수할 것을 요구하고 있다.

나. 긴급상황 시 환경오염에 대비한 구조(Structural protection from accidental environmental pollution)

해상에서 사고 발생 시 대처하기 위한 기준들로 비상시 추가동력장치(Redundant power systems), 비상견인 시스템(Emergency towing system), 선체피로도 모니터링(Hull Stress Monitoring) 등을 선박 규모에 맞게 적절하게 갖출 것을 요구한다.

다. 선박 운항 중 발생하는 오염물질 저감(Reduction of operation-related emissions)

선박 운항 중 발생하는 각종 오염물질의 배출 감소를 명기하고 있다. 이산화물, 질소산화물, 미세먼지, 이산화탄소, 냉매 등 온실가스뿐만 아니라, 쓰레기, 중수, 오수처리, 선박평형수, 윤활유/유압유, 수중소음 등에 대한 제한을 제시하고 있다.

이와 같이 EU 에코라벨이나 독일의 블루엔젤라벨 등은 CO₂ 감축 등의 단순 기준이 아니라 사용자 안전, 사용자재, 소음 등 제품 전반에 걸친 친환경성을 평가하고 있으며, 평가기준 및 시험방법도 국제기준에 따라 수행하고 있어 해당 인증의 공신력을 확보하고 있다. 이렇게 확보된 공신력으로 인해 소비자들은 해당 친환경 인증을 받은 제품을 신뢰할 수 있고, 이는 자연스럽게 제품의 마케팅으로까지 이어지고 있다.

4) 인증혜택 및 효과

유럽의 친환경 인증제도는 대부분 강제성이 없는 자율적 인증 시스템이며 인증을 얻을 경우에도 일반적으로는 특별한 금융 지원이나 세금 혜택 등의 인센티브가 제공되지는 않는다. 그러나 EU 집행위원회는 에코라벨 부여품목을 지속적으로 확대해 나가고 있으며 에코라벨 획득 제품에 대해서는 유럽의 중앙 및 지방정부의 공공조달 정책을 추진하고 있어 하나의 혜택으로 작용하고 있다. 그러나 EU 에코라벨의 가장 큰 혜택은 바로 라벨의 높은 공신력을 바탕으로 한 마케팅 효과이다. 소득수준이 높은 유럽에서는 안전하고 친환경적인 제품을 찾게 되고, 에코라벨링은 해당 제품의 친환경성을 보장해 주고 있어 소비자에게 신뢰감을 주고 있다. 특히, 중소기업의 경우 에코라벨링은 자사 제품에 대한 소비자의 신뢰성 제고 및 인식도 상승이라는 홍보효과를 기대할 수 있다. 또한 EU 지역으로 제품을 판매하고자 하는 외국기업들에게도 친환경 라벨링은 큰 홍보효과를 가지고 있다. 실제 전자제품 및 자동차 등 유럽에 제품을 판매하는 국내 주요기업들의 경우 EU 에코라벨 또는 독일의 블루엔젤라벨을 획득하여 이를 마케팅에 적극 활용하고 있다.

2. 미국

1) 개요

미국의 친환경 인증제도는 국가 주도의 유럽과 달리 민간 기관에 의한 다양한 인증제도가 존재하고 있으며 서로 경쟁하고 있다. 대표적인 친환경 인증제도로는 전자제품 환경평가 기관인 EPEAT, 에너지 관련 인증제도인 Energy Star, 제품의 친환경성을 인증하는 Eco-Profile, 생활용품, 건축자재 등에 대한 기준을 적용하고 있는 Green Seal, 사용자의 신체상해 등 안전을 기준으로 삼는 UL 등이 있다.

〈표 3-5〉 미국 주요 친환경인증제도

인증제도	주요내용
 EPEAT	• 미국 EPEAT는 미국 친환경 전자제품 평가시스템으로 관련 기업들의 참여를 통해 이루어진 인증체계 • EPA가 지원하는 관련자 참여 프로세스를 통해 개발된 51개 환경 기준을 기반으로 하여 PC, 노트북, 디스플레이를 평가하고 IEEE 1680 기준 수립 • EPEAT 시스템은 비영리 기관인 녹색전자제품위원회(Green Electronics Council)가 관리 • 인증제품에 대하여 미국 환경청(EPA)과 연계, 미국정부 녹색구매 정책이 적용됨
 Green Seal	• 1989년 민간 비영리 기관인 그린실(Green Seal)에 의해 도입, 주로 화학제품에 대한 기준을 운영 • 정부, 학교, 단체 등과 협력하여 지원하는 친환경구매정책과 연계하여 공공 및 산업계가 그린실 인증제품 등 녹색제품을 구매 지원 • 대체연료차량, 차량유지보수서비스, 환경시설관리서비스, 페인트, 종이류, 세제 등 공공구매물품을 중심으로 인증
 Energy Star	• 미국 환경청(EPA)에서 도입한 절전형 전기전자제품 자발적 인증제도 • 가전 및 사무기기를 대상으로 시행 • 현재는 다국적 프로그램으로 확대

〈표 3-5〉 미국 주요 친환경인증제도 (계속)

인증제도	주요내용
 UL	• UL은 신체의 상해, 인명 및 재산피해를 줄이고, 방지하기 위한 목적으로 1894년 설립 • 자발적 승인 제도이지만 실제 미 주요도시의 '소비자제품 안전법' 등을 만족시키는 수단으로 이용 • 전자/전기기기 및 부품류, 기계기구류, 건축자재 및 건설 기기류, 소화용기기류, 도난방지기기류, 선박용제품류 등 1,400여개

자료: 국제환경규제 사전대응 지원시스템 국제환경규제 종합정보망(www.compass.or.kr), 해외 친환경 라벨제도 소개, 대한상의 지속가능영원, 2008, KMI 수정

유럽과 마찬가지로 미국 역시 대부분의 인증은 기업이 자발적으로 신청하여 인증을 얻는 방식이다. Green Seal의 경우, 인증을 원하는 기업은 먼저 자사의 제품이 Green Seal 적용대상인지 확인한 후 사전 인증요청서를 작성하여 제출한다. 신청서가 제출되면 Green Seal 담당자들이 검토한 후 인증 요청서를 접수한 후 평가를 진행한다. 평가는 각 품목별 인증기준에 따라 이루어지며 최종적으로 현장 공청회를 통해 인증을 확정 짓는다. 이렇게 인증을 받은 제품은 Green Seal 마크를 부착할 수 있으며 Green Seal을 활용한 해당 제품의 마케팅을 시작할 수 있다. Green Seal 마크를 부착한 후에도 지속적인 사후 모니터링이 이루어진다. 모니터링은 주기적으로 실시되며, 처음 승인 절차와 유사한 방식으로 수행된다.

2) 분류체계

미국의 대표적인 친환경 인증제도인 Green Seal은 폭 넓은 범위의 품목을 대상으로 하고 있으며, 건물 및 건설자재, 청소용품, 숙박시설, 가정용품, 사무용품, 전구, 페인트, 종이, 개인 미용용품, 레스토랑 및 식품 서비스, 자동차 및 자동차 수리 등을 중심으로 12개 카테고리 총 34개 품목군별로 분류되어 각 제품군별로 인증기준이 설정되어 있으며, 190여개 기업, 520여개 제품이 Green Seal 인증을 취득하고 있다. Green Seal 분류체계 역시 사용자 위주로 분류되어 있어 동일한 제품군이 여러 카테고리에 중복해서 포함되어 있다.

또한 적절한 카테고리 또는 제품군이 없는 경우 기업 등은 제안서를 제출하여 새로운 제품군을 추가할 수 있다.

〈표 3-6〉 Green Seal 분류체계

카테고리	제품군
Building & Construction Products	• Compact Fluorescent Lamps (CFLs) • Paints and Coatings • Windows 등 총 7개 제품군
Cleaning Products & Services	• Cleaning Products for Household Use • Powdered Laundry Bleach • Cleaning and Degreasing Agents 등 12개 제품군
Company Certification	• Pilot Sustainability Standard for Product Manufacturers 등 1개 제품군
Hotels & Lodging	• Hotels and Lodging Properties 등 총 1개 제품군
Household Products	• Sanitary Paper Products • Compact Fluorescent Lamps (CFLs) • Cleaning Products for Household Use 등 총 13개 제품군
Institutional Products	• Floor-Care Products for Industrial and Institutional Use • Laundry Care Products for Industrial and Institutional Use 등 총 9개 제품군
Lighting & Control Products	• Compact Fluorescent Lamps (CFLs) 등 총 1개 제품군
Paint & Coating Products	• Paints and Coatings • Recycled Content Latex Paints 등 총 3개 제품군
Paper Products	• Sanitary Paper Products • Paper Towels and Napkins 등 총 7개 제품군
Personal Care Products	• Soaps, Cleansers, and Shower Products 등 총 2개 제품군
Restaurants & Food Services	• Food Service Packaging • Restaurants and Food Services 등 총 2개 제품군
Vehicles & Vehicle Maintenance Products	• Alternative Fueled Vehicles • Re-refined Engine Oil 등 총 3개 제품군

자료: Green Seal (<http://www.greenseal.org>)

3) 인증기준

Green Seal 마크의 인증기준은 유럽의 에코라벨링 인증기준과 유사하나 기준이 훨씬 간단하게 구성되어 있다. 주로 제품의 목적성 및 친환경성을 평가하며 세부 기술별로 조건을 까다롭게 명시하기보다는 해당 기술의 목적성과 환경 요구성을 충족시킬 것을 요구한다. 인증기준은 성능요구사항, 환경요구사항, 인증 및 라벨링 요구사항 등 크게 3개 항목으로 구분된다. Green Seal 마크의 대체연료 자동차(ALTERNATIVE FUELED VEHICLES) 인증 기준을 예로 들어본다. 대체에너지 자동차의 성능 요구사항은 ‘자동차 업계에서 일반적으로 요구하는 성능 수준’으로 정의되어 있어 기준이 모호한 면이 있다. 기술기준은 전체 이동거리 중 가솔린으로 이동한 거리가 15%가 넘지 않아야 한다고 규정한다.

〈표 3-7〉 Green Seal 자동차 제품군 승인기준

항목	내용
성능요구사항	자동차 성능 및 품질 면에서 일반적인 자동차 산업의 기준에 따라 제작되어야 함
환경요구사항	- 해당 차량은 주로 압축천연가스나 전기를 이용하여 주행해야 함 - 전체 이동거리 중 가솔린을 연료로 소모하여 이동한 거리 15% 이하 - 자동차의 성능을 최상으로 유지하기 위한 지속적인 유지·관리 프로그램 보유 - 배기가스 시험에서 지역 및 국가 기준을 만족시켜야 함
인증 및 라벨링 요구사항	- 그린라벨 인증 마크는 인증받은 제품 또는 해당 제품이 포함된 제품에만 사용 가능 - 인증마크 사용 시 해당제품 인증기준에 대한 설명서를 같이 보유
인증기준	- ISO 14020/14024 기준 준수 - 미국 표준협회 기준 준수(ANSI) - 국제 에코라벨링 기준 준수(GENICES) - 미국 소비자연맹 요구조건 준수

자료: Green Seal (<http://www.greenseal.org>)

4) 인증혜택 및 효과

미국의 친환경 인증제도 역시 대부분 강제성이 없는 자율적 인증 시스템이나 주요 인증제는 미국 환경청과 연계, 녹색공공구매 정책을 적용받고 있다. 예를 들면 미국정부에서 전자제품 구매 시 EPEAT에 등록된 제품만을 구매하도록 하고 있다. 또한 유럽 인증제와 마찬가지로 인증 기업은 소비자에 대한 기업 이미지 개선 및 홍보효과를 얻을 수 있다. 실제 국내 주요 전자제품 기업들은 자사 제품의 미국 내 판매를 높이기 위해 EPEAT 또는 Green Seal 등을 취득하고 있다.

3. 일본

1) 개요

일본의 친환경 인증제도는 유럽에 비해 10년 이상 뒤에 시작되었으나 이후 급속히 발전하여 세계에서 가장 활발한 운영성과를 보이는 인증제도를 수행 중에 있다. 일본의 대표적인 친환경 인증제는 1989년 도입된 Eco-Mark로 매년 5,000개 이상의 제품인증이 이루어지고 있는 세계적으로도 매우 활발한 인증제도이다²³. 미국 및 유럽과 마찬가지로 일본 녹색구매법 녹색구매 기준에 따라 인증 혜택을 부여하고 있다.

그 외에 전기 및 전자 제품을 주요 대상으로 하는 Eco-Leaf, 에너지 절약을 중점으로 하는 에너지절약 라벨이 있다.

²³ 환경부 환경정책실, 「세계각국 환경보호 목적 라벨링 시행현황」, 2005.

〈표 3-8〉 일본 주요 친환경인증제도

인증제도	주요내용
 Eco-Mark	• 1989년 일본 비영리 재단인 일본환경협회가 도입 • 세계에서 가장 활발한 인증제도이며 일본 녹색구매제도와 연계하여 인증기준 설정 • 사무용품, 가구 등 51개 기준 운영
 에너지 절약 라벨	• 2,000년부터 에너지절약 대상품목별 에너지 절약기준과 목표달성기간을 설정하고 동 기준을 달성한 제품은 녹색 심벌을, 그렇지 못한 제품은 주황색 심벌을 표기토록 하는 제도 • 에어컨, 형광등, 텔레비전, 냉장고, 냉동고, 스토브, 가스조리기기, 온수기기 등 총 16개 품목에 대해 적용
 Eco Leaf	• 일본의 Eco-Leaf 프로그램은 ISO 14025에서 정의한 Type III 라벨링 프로그램으로 제품 전과정 환경정보 인증제도 • 일본 전기전자업계 위주로 22개 기업체의 223개 제품에 대한 환경정보가 Eco-Leaf 인증

자료: 국제환경규제 사전대응 지원시스템 국제환경규제 종합정보망(www.compass.or.kr), 해외 친환경 라벨제도 소개, 대한상의 지속가능영원, 2008, KMI 수정

일본 Eco-Mark를 취득하기 위해서는 다른 인증제와 마찬가지로 인증을 원하는 해당 상품의 카테고리 및 제품군을 정한 후 인증을 신청한다. 인증신청이 접수된 후 인증검사를 기준에 따라 시행하며, 기준에 맞을 경우 일본환경협회와 에코마크사용 기본계약을 체결한 후 인증이 주어진다. 유럽 및 미국의 인증기준과 마찬가지로 Eco-Mark 취득 후에도 지속적인 사후 모니터링이 이루어진다.

2) 분류체계

일본 Eco-Mark는 6개 범주 57개 제품군에 대한 인증기준을 마련하고 있다. 6개 범주로는 일용품 및 가정용품/패션용품, OA기기/용품/사무용품, 가전/가구/인테리어, 토목 건축자재/시설, 산업용 자재/DIY/포장/기타, 서비스 등이 있

다. Eco-Mark는 유럽의 블루엔젤라벨 등을 벤치마킹하여 범주 및 분류체계가 유사하며, 유럽과 마찬가지로 동일 제품군이 여러 범주에 중복으로 들어가 있어, 사용자가 쉽게 필요 제품군을 찾을 수 있도록 하였다. 그러나 유럽의 친환경 인증라벨과 다른 점은 일부 제품군의 경우 세부 제품으로 다시 나누고 인증 기준도 분리되어 있다는 점이다. 예를 들면 ‘일용품 및 가정용품/패션소품’ 범주의 ‘옷’ 제품군은 다시 사무/작업복, 속옷, 일본옷, 스타킹, 모자/장갑, 기타 의류 등의 세부제품군으로 나누어져 있고 각각의 인증기준을 가지고 있다.

〈표 3-9〉 Eco-Mark 분류체계

범주	제품군
일용품 및 가정용품/패션 소품	• 가방 및 여행가방 • 옷 • 가정용 섬유제품 등 총 14개 제품군
OA 기기/용품/사무 용품	• 정보용지 • 문구·사무용품 • 복사기 • 개인용 컴퓨터 등 11개 제품군
가전/가구/인테리어	• 개인용 컴퓨터 • 프린터 • 일용품 등 12개 제품군
토목 및 건축자재/시설	• 타일블럭 • 목재 등을 사용한 보드 • 유리제품 등 총 15개 제품군
산업용 자재/DIY/포장/기타	• 가정용 섬유제품 • 산업용 섬유제품 • 포장용지 등 총 16개 제품군
서비스	• 소매상점 • 카 셰어링 • 호텔·여관 등 총 4개 제품군

자료: Eco-Mark (<http://www.ecomark.jp/nintei/>)

3) 인증기준

일본 Eco-Mark 인증기준은 독일 Blue Angel을 벤치마킹하여 매우 자세하고 과학적이다. Eco-Mark의 프로젝트 인증기준을 예로 들어본다. 프로젝트의 성

능을 확보하기 위한 기준으로 제품 무게에 따른 유효광속 밝기, 포장재료, 램프 교체 시기 등을 규정하고 있으며 각 항목별로 증거제시방법을 제시하고 있다. 또한 환경기준을 위해서 소요되는 전력별로 유효밝기를 규정하여 에너지 절약을 요구한다. 제품을 구성하는 자재에 대한 환경기준도 정해져 있어, 납이나 수은, 카드뮴 등의 함량을 제한하고 있다. 또한 제품의 재활용의 위해 부품교체의 편의성, 분해의 용이성 등을 정의하고 있다. 크게 보면 에너지 저감 및 재활용의 초점에서 제품의 환경기준을 정하고 있다.

〈표 3-10〉 에코마크 프로젝터 제품군 승인기준

항목	내용		
용어정의	• 프로젝터 각 부분 용어 정의		
인증표준	• ISO, 일본표준(JIS) 등에 따른 시험 수행 결과에 따라 인증		
기술기준	• 제품 무게에 따른 밝기 제한: 4kg 이하 => 2500lm 이하, 5kg 이하 => 2,500lm 이상 4,000lm 이하 등		
	• 구성자재 제한		
	• 장기사용 조건: 수리가능성, 부품공급 등 제한		
	• 램프교환 시기: 3000시간 이상		
	• 제품 재활용 가능		
	• 전력소모: 밝기에 따라 전력소모량 제한 등 규정(예시)		
	Effective Flux		
	(Brightness)x[lm]	Power consumption	Reference Model
	x<2500	≤0.085[W/lm]×x[lm]+ 80[W]	2000lm:250W
	2500≤x<3000	≤0.077[W/lm]×x[lm]+ 80[W]	2500lm:272W
3000≤x<3500	≤0.070[W/lm]×x[lm]+ 80[W]	3000lm:290W	
3500≤x<4000	≤0.060[W/lm]×x[lm]+ 90[W]	3500lm:300W	
4000≤x<5000	≤0.060[W/lm]×x[lm]+110[W]	4000lm:350W	
5000≤x<6000	≤0.060[W/lm]×x[lm]+160[W]	5000lm:460W	
x≥6000	≤0.060[W/lm]×x[lm]+220[W]	6000lm:580W	

자료: Eco-Mark (<http://www.ecomark.jp/nintei/>)

4) 인증혜택 및 효과

일본의 친환경 인증제도 역시 임의적 가입 정책을 취하고 있으며 일본 그린구입법과 연계, 그린구매기준을 통해 공공구매 정책을 적용받고 있다. 유럽

및 미국 인증제와 마찬가지로 인증 기업은 소비자에 대한 기업 이미지 개선 및 홍보효과를 얻을 수 있다.

4. 주요국 친환경 인증제도 시사점

1) 분류체계

주요 선진국의 인증제도는 미국을 제외하고는 국가 주도로 도입된 제도이며 대상 제품은 주로 일반 소비자가 쉽게 접할 수 있는 제품, 건물, 서비스 등을 중심으로 이루어지고 있다. 분류체계는 단순하게 제품 적용범주 및 해당 제품군으로 구분되어 있는 평면적 구성을 취하고 있으며, 사용자 위주의 분류체계로 이루어져 있어 동일 제품군이 여러 범주에 속하기도 한다. 특히 사용자의 요청에 따라 새로운 제품군 추가가 이루어지며, 해당 제품군에 적절한 범주가 없을 경우 신규로 범주를 만드는 상향식 분류체계를 적용하고 있다. 또한 분류체계와 제품군이 원천 기술에 따라 분류되기보다는 해당 제품의 적용 영역에 따라 분류되어 실 사용자가 쉽게 원하는 녹색제품을 찾을 수 있게 해주고 있다.

〈표 3-11〉 세계 주요 에코라벨 분류체계 구성

구분	내용
분류체계 수립방식	상향식으로 범주 구성
적용기술 vs. 적용대상	적용대상 위주 분류
분류체계 배치방식	단순 평면적 배치

2) 인증기준

EU, 미국, 일본 등 주요 선진국의 인증기준을 살펴본 결과 국내 녹색인증제 기술기준처럼 기존대비 성능개선 또는 CO₂ 저감 비율로 녹색인증 기술수준을 판단하기보다는 기존 국내·외적 환경표준이 지켜지는지를 중심으로 본다. 또한 단순 성능 뿐 아니라 제품의 다양한 특성에 따라 종합적으로 환경

기준을 적용하고 있다. 예를 들면 일본 Eco-Mark의 경우, 해당 제품의 기본 성능 및 전락소모량이 등이 JIS 표준에 부합하는지 수치적으로 검토함은 물론, 내부 부품의 사용 및 교체주기, 구성자재의 유독성 여부, 재활용 가능성 등을 종합적으로 검토한다. 더욱이 EU 에코라벨의 경우는 상기 제품 자체에 대한 친환경성은 물론 한발 더 나아가 제품 특성에 따라 ISO 등 국제기준에 맞는 시험방법 및 시험기관을 지정하고 있어 인증제의 국제적 공신력을 확보하고 있다.

따라서 국내 기술에 대한 기준설정에 있어서도 단순한 평면적 수치 규정이 아닌 제품의 특성을 다각적으로 분석하고, 제작, 사용, 폐기에 이르는 전 수명주기에 따른 친환경 기술기준 수립이 필요하며, 향후 기술기준만을 정의할 것이 아니라 검사방법 및 검사기준 역시 국제적 기준에 맞게 규정할 필요가 있다.

3) 혜택 및 효과

일반적으로는 인증획득에 따라 특별한 인센티브를 제공하고 있지는 않지만 소비자가 친환경 제품으로 믿고 살 수 있다는 장점이 있어 높은 마케팅 효과를 가지고 있다고 판단된다. 그러나 해운·항만 물류기술은 일반 소비자들에 쉽게 접할 수 있는 제품이나 기술이 아니기 때문에 친환경 인증 획득을 통한 마케팅 효과가 높다고 볼 수는 없다. 그에 따라 해당분야는 녹색기술 인증에 따른 별도의 유효한 지원이나 혜택이 주어져야 한다고 판단된다.

〈표 3-12〉 주요 선진국 친환경 인증제 시사점

지역	구분	시사점
EU/유럽	분류체계	• 일반인이 쉽게 접할 수 있는 제품 중심으로 분류 • 사용자 위주의 분류체계 구성 - 동일 제품군이 여러 카테고리에 중복 포함 • 필요시 관련기관 및 관계자의 제안으로 신규 카테고리 및 제품군 구성 가능
	인증기준	• 인증대상 제품 특성에 따라 제작, 성능, 운영, 폐기 등 제품 전 라이프사이클에 걸친 국제 기준의 친환경 인증 기준 설정

〈표 3-12〉 주요 선진국 친환경 인증제 시사점 (계속)

지역	구분	시사점
		제품군 기술기준 별로 ISO 등 국제기준에 맞는 시험방법 및 시험기관 지정, 공신력 확보
	혜택 및 효과	- Ecolabel 인증 제품에 대해서는 유럽 중앙/지방 정부의 공공조달 정책 적용 - 인증제의 높은 공신력으로 인해 일반 소비자에 대한 큰 제품 홍보효과 발휘
	사후관리	인증 획득 후에도 품질시스템 평가, 생산과정 평가 등을 통해 지속적인 관리 및 감시
미국	분류체계	- 일반인이 쉽게 접할 수 있는 제품 중심으로 분류 - 사용자 위주의 분류체계 구성 - 동일 제품군이 여러 카테고리에 중복 포함 - 필요시 관련기관 및 관계자의 제안으로 신규 카테고리 및 제품군 구성 가능
	인증기준	제품에 적용되는 세부 기술에 대한 인증보다는 제품의 성능과 환경적 목적성 자체에 대한 인증기준 수립
	혜택 및 효과	Green Seal, EPEAT 등 주요 친환경인증제는 민간 주도이나 미국 환경청(EPA)과 연계, 미국 정부 및 학교 등 공공분야 녹색구매 정책과 연계
	사후관리	Green Seal 등은 인증 획득 후에도 주기적인 사후 모니터링이 이루어지며, 초기 인증절차와 유사한 수준으로 수행
일본	분류체계	- 유럽 인증제도와 유사한 형태로 분류 - 일부 제품에 대해서는 한 단계 더 세부적으로 구분, 인증기준 적용
	인증기준	제품의 재질, 사용에 따른 에너지 소모, 재활용 가능성, 부품 교체의 편의성 등의 측면에서 인증기준 수립
	혜택 및 효과	일본정부의 녹색구매제도와 연계하여 인증기준 설정
	사후관리	지속적인 사후 모니터링 수행

제2절 국제 항만분야 친환경 인증제도

상기 언급된 각국의 환경 라벨링 제도는 일반적이고 대중적인 제품을 주로 대상으로 하고 있어 실제 항만장비나 시스템에 대한 인증기준이 되지는 못하고 있다. 또한 주로 제품 위주로 인증이 이루어지고 있으며 기업이나 시스템에 대한 인증은 포함되어 있지 않다.

현재 유럽의 항만분야 친환경 인증제도는 항만에서 사용되는 개별제품(운영시스템, 안벽, 야드, 이송장비 등)에 대한 인증보다는 항만 자체에 대한 친환경 인증을 하고 있다. 항만을 주 대상으로 하는 친환경 인증기준으로는 유럽 항만기구(European Sea Ports Organization, ESPO)에서 적용하는 Ecoport 항만환경리뷰시스템(Port Environmental Review System, PERS)이 유일하다. 하지만 유럽 및 미국 등 주요 국가의 항만은 PERS보다 더 복잡하고 엄격한 조직이나 시스템에 대한 친환경 경영 기준인 ISO 14001²⁴ 인증을 취득하고 있으며, 그 외 Cargotec 등 항만장비제작 회사들 역시 개별제품보다는 ISO 14001 기준을 자사 시스템에 적용, 인증을 취득하고 있다.

1. PERS 인증

PERS는 전술하였듯이 유럽 항만기구에서 적용하는 유럽 항만분야 유일한 친환경인증제도이다. 현재 유럽의 주요 항만들은 PERS 또는 ISO 14001을 취득하고 있으며 ESPO Ecoport 홈페이지(www.ecoport.com)에서 인증항만을 확인할 수 있다.

²⁴ ISO 14001: 국제표준기구인 ISO의 친환경 인증기준으로 기업, 조직, 시스템의 친환경 경영 시스템(Environmental Management System)에 관한 인증기준.

〈그림 3-3〉 ESPO 친환경 인증 취득 항만지도



자료: www.ecoports.com

현재 유럽의 주요 69개 항만 중 19개 항만이 PERS 인증을 취득하고 있고, 32개 항만은 ISO 14001을, 24개 항만은 어떠한 인증도 받고 있지 않다. 특히 스페인 발레시아 항 등 6개 항만은 PERS와 ISO 14001 인증을 모두 가지고 있다.

〈표 3-13〉 유럽 주요항만 친환경 인증 취득현황

항만명	국가	PERS Certified	ISO 14001 Certified
APSS	국가		○
Aqaba Container Terminal	요르단	○	
Autoridad Portuaria de Castellón	스페인	○	
Autoridad Portuaria de Valencia	스페인	○	○
Autorità Portuale della Spezia	이탈리아		○
Autorità Portuale di Salerno	이탈리아		○
Belfast Harbour Commissioners	영국		○
Brunsbüttel Ports	독일		
Civitavecchia Port Authority	이탈리아		
CORFU PORT AUTHORITY S.A.	그리스	○	○
키프로스 Ports Authority	키프로스		
Dover Harbour Board	영국		○
Dublin Port Company	아일랜드	○	○
Exploitiatiemaatschappij Havencomplex Lauwersoog BV. (EHL)	네덜란드		

〈표 3-13〉 유럽 주요항만 친환경 인증 취득현황 (계속)

항만명	국가	PERS Certified	ISO 14001 Certified
Fredericia Port A/S	덴마크		
Fécamp	프랑스		
Ghent	벨기에	○	
Groningen Seaports	네덜란드	○	
Harbour of Rye	영국		○
Harlingen Port Authority	네덜란드		
Harwich International Port	영국		
IGOUMENITSA PORT AUTHORITY S.A.	그리스	○	
JadeWeserPort Realisierungs GmbH & Co. KG	독일		
Klaipėda / Authority	리투아니아		○
Le Tréport	프랑스		
London Thamesport	영국		
Milford Haven Port Authority	영국	○	
Odesa branch of SE	우크라이나		○
Peterhead Port Authority	영국	○	
PIRAEUS PORT AUTHORITY SA	그리스	○	
PORT AUTHORITY OF VILAGARCIA DE AROUSA	스페인		○
Port Autonome de Strasbourg	프랑스		
PORT DE COMMERCE DE LORIENT	프랑스	○	○
Port of Aalborg	덴마크		○
Port of Amsterdam	네덜란드		
Port of Calais	프랑스	○	
Port of Cork	아일랜드		○
Port of Den Helder	네덜란드		
Port of Esbjerg	덴마크		
Port of Felixstowe	영국		○
Port of Genoa	이탈리아		○
Port of Gothenburg	스웨덴		○
Port of HaminaKotka	핀란드		○
Port of Helsinki	핀란드		○
Port of Kalundborg	덴마크		
Port of Kristiansand	노르웨이		
Port of London Authority	영국		○
Port of Moerdijk	네덜란드	○	
Port of Odense	덴마크		
Port of Oslo	노르웨이		○
Port of Piombino	이탈리아	○	○
Port of Portoferraio	이탈리아		○

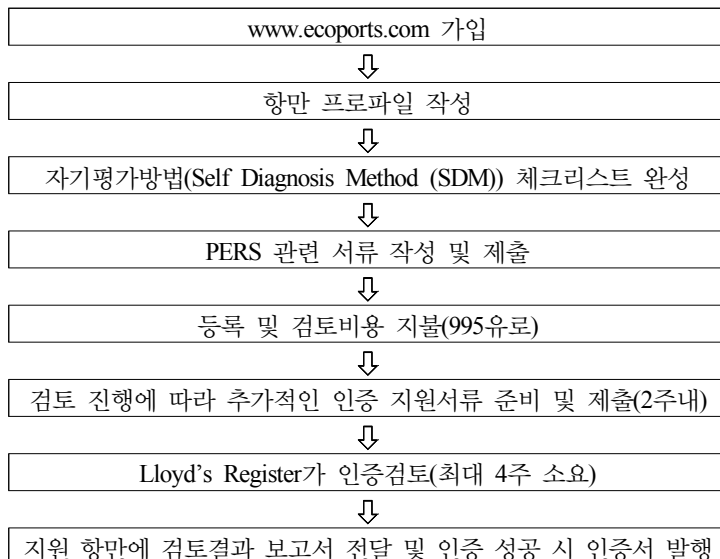
〈표 3-13〉 유럽 주요항만 친환경 인증 취득현황 (계속)

항만명	국가	PERS Certified	ISO 14001 Certified
Port of Rijeka Authority	크로아티아		
Port of Rio Marina	이탈리아		○
PORT OF SPLIT AUTHORITY	크로아티아		
Port of Tallinn	에스토니아		○
Port of Thessaloniki	그리스		
Port of Trelleborg	스웨덴		○
Port of Turku Ltd	핀란드		○
Port of Vigo	스페인	○	○
Port of Ystad	스웨덴		
Port Varna	불가리아		○
Ports of Bremen/Bremerhaven	독일	○	
Ports of Stockholm	스웨덴		○
Ribeira-Portos de Galicia	스페인		
Shannon Foynes Port Company	아일랜드		
Shoreham Port Authority	영국	○	
Szczecin and Swinoujscie Seaports Authority S.A.	폴란드		○
Volos Port Authority S.A.	그리스	○	

자료: www.ecoports.com

Ecoport PERS는 다음과 같은 프로세스를 거쳐서 취득한다.

〈그림 3-4〉 Ecoport PERS 프로세스



자기평가방법 체크리스트는 항만의 환경정책 보유 및 공개, 정책수준, 환경보고서 발간, 환경 전문가 보유, 환경관리 및 모니터링 시스템 보유 등을 체크한다.

〈그림 3-5〉 Ecoport SDM Checklist 주요 기준

Environmental Management component	1996 (%)	2004 (%)	2009 (%)	2012 (%)	Percentage change (2004-2012)
Does the port authority have an environmental policy?	45	58	72	91	+33
Is the policy made available to the public?	-	59	62	85	+26
Does the policy aim to improve environmental standards beyond those required under legislation?	32	49	58	73	+24
Does the port publish an annual environmental review or report?	-	31	43	62	+31
Does the port have designated environmental personnel?	55	67	69	95	+28
Does the port have an environmental management system?	-	21	48	62	+41
Is environmental monitoring carried out in the port?	53	65	77	80	+15
Has your port identified environmental indicators to Monitor trends in environmental performance?	-	48	60	71	+23

자료: www.ecoport.com

이후 본격적인 평가에서는 항만의 소음정도, 대기의 질, 폐기물 처리, 준설 및 준설토 투기, 에너지 사용, 먼지, 그리고 항만개발로 인한 영향(육상 및 해상) 등에 대해 검토하여 친환경 인증 수여여부를 결정한다.

〈그림 3-6〉 Ecoports Environmental Priorities

	1996	2004	2009
1	Port development (water)	Garbage / Port waste	Noise
2	Water quality	Dredging: operations	Air quality
3	Dredging disposal	Dredging disposal	Garbage / Port waste
4	Dredging: operations	Dust	Dredging: operations
5	Dust	Noise	Dredging: disposal
6	Port development (land)	Air quality	Relationship with local community
7	Contaminated land	Hazardous cargo	Energy consumption
8	Habitat loss/degradation	Bunkering	Dust
9	Traffic volume	Port development (land)	Port development (water)
10	Industrial effluent	Ship discharge (bilge)	Port development (land)

자료: www.ecoports.com

또한 ESPO는 Green Guide²⁵를 발간하여 대기, 소음, 에너지 절약을 위한 접근법을 제시하고 항목별/항만별 순위 및 수준을 정리, 발간하고 있다.

〈그림 3-7〉 항만별 대기 질 순위 및 개선사례(함부르크 항만)

Port	Exemplify	Enable	Encourage	Engage	Enforce
1 Hamburg	+				
2 Trelleborg	+			+	
3 Tallinn	+				
4 A Coruna	+			+	
5 Turku	+				
6 Helsinki	+	+	+		
7 Rauma	+				
8 Dover		+			
9 Gothenburg		+		+	
10 Stockholm		+	+		
11 Antwerp		+			
12 Ystad	+	+		+	
13 Trelleborg		+		+	
14 Le Havre			+		
15 Rotterdam			+		
16 Bremen			+		
17 Hamburg			+		
18 Gothenburg		+	+	+	+
19 Antwerp			+		
20 Gothenburg		+		+	
21 Rotterdam		+		+	+
22 Bremen	+	+		+	
23 Stockholm	+			+	
24 Rotterdam				+	

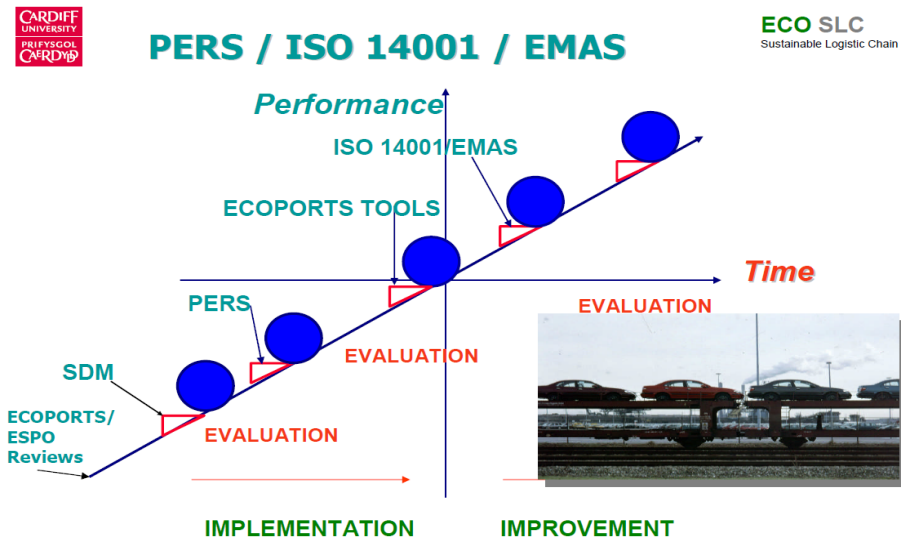
Port of Hamburg, Germany Contact Person: Hendrik Hollstein Position: Deputy of Environmental Strategy Email: hendrik.hollstein@hpa.hamburg.de Environmental issue: Air quality / Energy conservation and climate change Response: Exemplify
Sulphur-free fuel for port authority vessels and floating equipment Within the frame of a pilot project the HPA's fleet of ships and floating equipment has been switched over to operation on sulphur-free fuel. The trial produced positive results in terms of consumption, maintenance and technical retrofit requirement. As a result use of sulphur-free fuels has now become a permanent policy. This also serves to set an example for other vessels used in port-internal infrastructural transportation. HPA goes act as a prime mover, thus also contributing to the overall political objective of improving air quality in the whole of Hamburg.
Illustration: 

자료: www.ecoports.com

²⁵ ESPO Green Guide: PERS를 인증하는 유럽 항만기구인 ESPO에서 발행하는 소책자로, 유럽 주요 항만의 환경수준 및 사례 수록.

PERS는 기본적으로 국제적 환경관리 인증규격인 ISO 14001/EMS(Environment Management System)의 개념 및 철학을 기본으로 하고 보다 항만에 효과적으로 적용하기 위해 설계되었기 때문에, 향후 해당 항만이 ISO 14001을 획득하는데 초석이 될 수 있는 장점을 가지고 있다.

〈그림 3-8〉 PERS 및 ISO 14001



자료: www.ecoslc.eu

2. ISO 14000시리즈

ISO 14000 시리즈는 국제표준화기구인 ISO에서 제정한 환경경영시스템에 관한 국제표준으로 해당 조직 또는 시스템의 환경경영시스템이 ISO규격에 적합한지 제3의 인증기관으로부터 객관적인 평가를 받는 인증제도이다.²⁶ ISO 14000 시리즈는 해당 조직이나 시스템을 평가하는 영역(환경시스템, 환경심사, 환경성과평가 등)과 제품 또는 공정을 평가하는 영역(전과정 평가, 환경 라벨링)으로 구분된다.²⁷

²⁶ 한국표준협회.

〈표 3-14〉 ISO 14000 시리즈 구분

구분	품목	
환경경영시스템 (EMS)	환경경영시스템 요구사항을 규정	ISO 14001/4
환경심사 (EA)	환경경영시스템 심사원칙, 심사절차와 방법, 심사원 자격을 규정	ISO 19011
환경성과평가 (EPE)	조직활동의 환경성과에 대한 평가기준 설정	ISO 14031 ISO/TR 14032
전과정평가 (LCA)	제품, 공정, 활동의 전과정에 대한 환경영향을 평가하고 개선하는 방안을 모색하는 영향 평가 방법	ISO 14040/41/42/43 ISO/TR 14047 ISO/TR 14048 ISO/TR 14049
환경라벨링 (EL)	제3자 인증을 위한 환경마크 부착 지침 및 절차. 자사 제품의 환경성자기 주장의 일반지침 및 원칙 등을 규정	ISO14020/21/24 ISO/TR 14025
지구온난화가스	지구온난화 가스 배출, 측정, 보고 및 검증에 대한 규정(현재 규격 제정 중)	ISO/AWI 14064

자료: 한국표준협회

1) ISO 14024 인증

관련 인증기관에서 제품군과 규정이 정의되어 있다면, 항만 장비는 단일 제품으로서 ISO 14024 환경라벨링 인증을 받을 수 있다. ISO 14024 환경라벨링 인증 제품군 및 요구사항 정의절차는 ISO 14024 표준에 세부적으로 기술되어 있다.

ISO 14024는 특정 제품군 내의 제품이 전반적인 환경적 우위를 가지고 있을 때 해당 제품에 대한 환경라벨의 사용권한을 부여해주는 인증제도로 전문 인증기관 등 제3자의 평가에 의해 인증되는 프로그램이다. ISO 14024는 다음과 같이 용어 및 대상을 정의하고 있다.

〈표 3-15〉 ISO 14024 용어 정의

구분	정의
제품	모든 물품이나 서비스
제품군	동등한 기능을 가진 제품의 그룹
제품환경기준	환경 라벨을 획득하기 위해 제품이 충족해야 하는 환경 요구사항
제품기능특성	제품의 성능 및 사용에서의 속성이나 특성
환경 라벨링 기관	제1유형 환경 라벨링 프로그램을 수행하는 제3자 기관 및 그 대행기관
제3자	제품 관련 당사자(공급자 또는 구매자)와는 독립적이며, 현 이슈에 관련이 있다고 인식되는 사람이나 기관
이해관계자	환경 라벨링 프로그램에 의해 영향을 받는 모든 집단
피인증자	환경 라벨링 기관에 의해 환경라벨 사용 권한을 부여 받은 당사자
환경측면	환경과 상호작용 할 수 있는 조직의 활동 또는 제품, 혹은 서비스 요소
환경영향	조직의 환경측면에 의해 전체적 또는 부분적으로 환경에 좋은 영향을 미치거나 나쁜 영향을 미칠 수 있는 모든 환경분야
목적 적합성	특정 조건에서 정해진 목적을 위한 제품, 공정 또는 서비스의 능력

자료: 환경성 표시 및 주장 - 제1유형 환경성 표시 - 원칙 및 절차 (KS Q ISO 14024), KMI 정리

ISO 14024에 따라 환경 라벨링 기관은 이해관계자의 전적인 참여와 협의를 통해 환경 라벨링을 부여하고자 하는 제품군 선정, 제품환경 기준 및 제품의 기능특성 등을 규정해야 한다.

(1) 제품군 선정

ISO 14024는 제품군의 선정은 타당성조사(“가능성 있는 제품군의 초기 선정, 이해관계자와 협의, 시장 조사, 시장의 공급자, 제품의 환경 영향, 환경 개선의 가능성 및 필요성, 동등한 사용을 고려한 제품군의 범위 정의, 제품 기능 특성을 포함한 사용 적합성, 자료의 입수 가능성, 현행 국가 및 국제 법령과 협약²⁸⁾”)를 수행하여 라벨링 제품군을 제안하여 선정한다.

(2) 제품 환경기준 개발

제품군이 선정되면 이후 제품의 환경기준을 관련 법, 전체 제조공정 고려, 차별성, 제품의 기능 특성, 과학적 특성 등 ISO 14024 기준에 명시된 사항에 따라 마련해야 한다. 특히 환경 영향 저감, 정량적 및 정성적 지표의 사용, 시험방법 및 절차, 시험실 이용가능성, 제품의 기능 특성 등을 고려하여 기준을 개발해야 한다.

(3) 공표

개발된 제품군, 제품 환경 기준, 제품 기능특성은 공표되어야 하며 누구나 쉽게 접근할 수 있어야 한다.

(4) 인증

해당 제품의 인증을 받고자 하는 당사자는 이러한 절차를 통해 개발된 인증기준을 제3자 인증기관에 의해 검증받아 만족시키면 인증을 받게 되고 정해진 규칙에 따라 라벨링 기관의 감독 및 관리를 받게 된다.

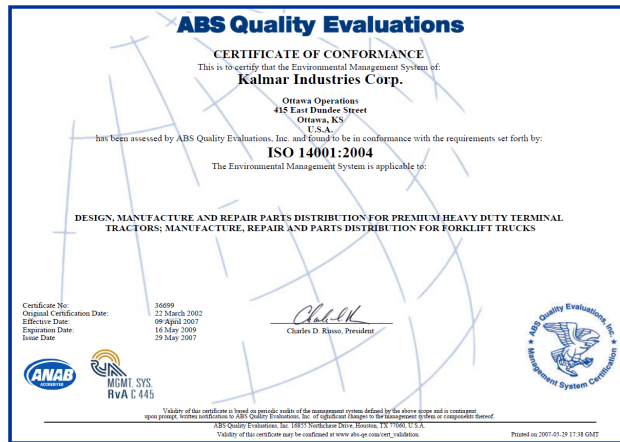
2) ISO 14001 인증

현재 환경라벨링 제품군은 일반적으로 대량생산 되는 대중적 제품군을 대상으로 하고 있다. 전 세계에서 언급한 유럽의 Eco-Label이나 홍콩의 그린라벨 등이 상기 ISO 14024를 기준으로 하여 환경라벨링 대상제품을 개발, 부여하고 있으나, 항만장비 등은 대중적 제품군이 아니기 때문에 현재까지는 라벨링 대상품목에서 제외되어 있다. 즉, 유럽의 인증기관에서 항만장비 등에 대한 규정 및 제품군 정의, 분류에 따른 기술기준 등은 정의가 이루어져 있지 않다. 대신 Cargotec 등 세계 주요 항만장비 개발업체는 제품이 아닌 기관 또는 시스템을 대상으로 하는 ISO 14001, 즉 환경경영시스템(EMS) 인증을 취득하고 있다. 예를 들면 Cargotec의 자회사로 항만에서 사용되는 지게차, 크레인, 리치스태커, 셔틀캐리어 등을 생산하는 Kalmar는 포크리프트 및 터미널

²⁸ 한국표준협회, 'KS I ISO 14001', 2014.

트럭의 설계, 제작, 수리부품 배송에 관련하여 ISO 14001을 ABS Quality Evaluation 이라는 인증기관을 통해 취득하였다.

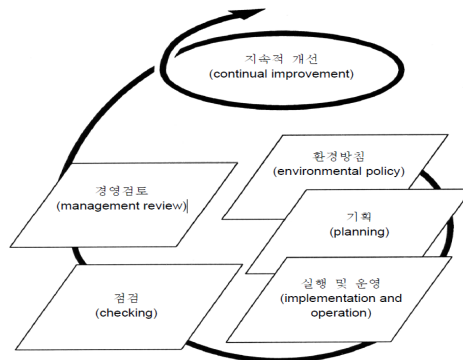
〈그림 3-9〉 Kalmar ISO 14001 인증서



자료: Kalmar

ISO 14001은 시스템 전반에 걸쳐 통합적으로 환경 경영에 대한 프로세스를 수립하고 이를 지속적으로 실천함으로써 해당 시스템의 환경경영에 대한 지속적인 개선을 이끌어 내는 인증체제이다.

그림 3-10. ISO 14001 인증 요구사항



자료: KS I ISO 14001

ISO 14001의 승인 요구사항은 일반요구사항, 환경방침, 기획, 실행, 운영, 점검, 그리고 경영검토로 이루어져 있다.

〈표 3-16〉 ISO 14001 인증 세부 요구사항

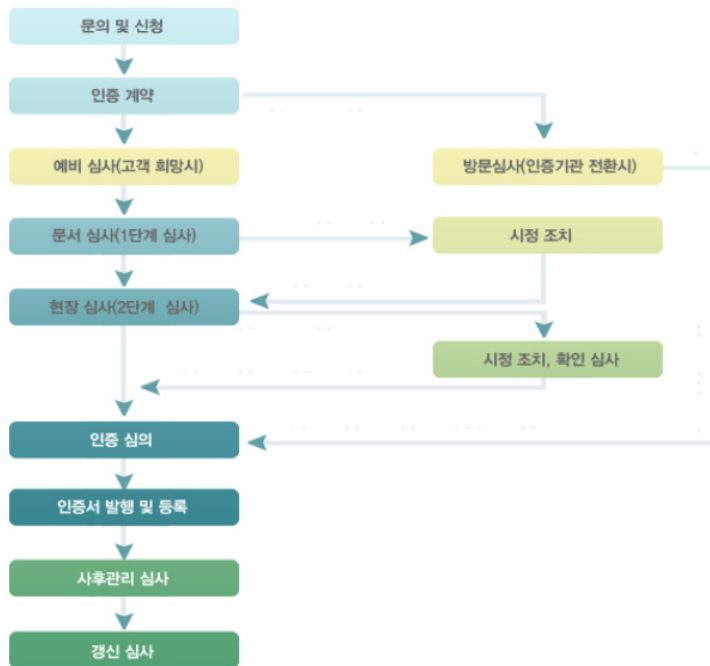
구분	정의
일반요구사항	- EMS 수립, 문서화, 실행, 유지 및 지속적으로 개선 - 환경경영시스템의 적용범위 설정 및 문서화
환경방침	- 환경방침 설정 a) 조직의 활동, 제품 및 서비스의 특성, 규모, 환경영향 적합 b) 지속적인 개선과 오염예방 c) 환경측면 관련 적용 범위 및 기타 요구사항을 준수 d) 환경목표 및 세부목표를 설정하고 검토하기 위한 틀을 제공 e) 문서화되어 실행되고 유지 f) 업무를 수행하는 모든 인원에게 의사소통 g) 일반 대중이 쉽게 접근 가능
기획	- 조직의 의사결정 시 환경측면 고려 보장 a) 환경에 영향을 미치는 활동, 제품 및 서비스 파악, 문서화 b) 환경관련 법적 요구사항 파악 및 적용 절차 수립, 실행 및 유지 c) 내부 관련기능과 계층별로 문서화된 환경목표 및 세부목표, 수립, 실행 및 유지
실행 및 운영	- EMS 수립, 실행, 유지 및 개선을 위해 필수적인 자원 가용성 보장 - 역할, 책임 및 권한이 규정되고 문서화 및 의사소통 - EMS 관련, 하기 사항에 대한 책임 및 권한을 가진 경영대리인 지명 a) EMS가 표준의 요구사항에 따라 수립, 실행 및 유지됨을 보장 b) 최고경영자에게 환경경영시스템의 성과를 보고 - 모든 인원이 환경측면의 적절한 교육, 훈련 또는 경험에 근거하여 적격함을 보장해야 하며, 관련기록 보유 - EMS 관련, 조직 내 여러 계층과 기능 간의 내부 의사소통 및 외부 이해관계자와의 적절한 의사소통 절차 마련 - EMS 활동 문서화 및 문서관리 - 환경방침, 목표 및 세부목표와 일관성을 가지는 주요 환경 관련 운영사항을 파악 및 계획 - 환경에 영향을 줄 수 있는 잠재적 비상상황 및 사고 파악, 대응절차 수립, 실행 및 유지
점검	- 모니터링 및 측정 - 준수평가 - 부적합, 시정조치 및 예방조치 - 기록관리 - 내부심사
경영검토	- 최고경영자는 지속적인 계획된 주기로 환경경영시스템 검토

자료: KS I ISO 14001, KMI 정리

각 요구사항들은 ISO 14001 규정 내보다 세부적이고 상세하게 기술되어 있다. 이러한 요구사항을 모두 충족시키고 있다고 판단될 경우, 해당 기업은 ISO 14001 인증을 신청할 수 있다. 일반적인 ISO 14001 인증절차는 다음과 같다.

각 인증기관은 심사원(auditor)풀을 확보하여 인증을 원하는 기관이 요청 시 해당 조직 또는 시스템에 대한 문서 및 현장심사를 실시, 인증 심의를 거쳐 인증서를 발행한다.

〈그림 3-11〉 ISO 14001 인증심사 절차



자료: 한국표준협회

3. 국제 항만분야 친환경 인증제도 시사점

전술하였듯이 주요 선진국의 친환경 인증제도는 주로 일반적이고 대중이 쉽게 접할 수 있는 제품을 대상으로 하고 있어 항만분야에 적용하기 힘들다. 대신 유럽의 주요항만들은 유럽항만기구가 적용하는 친환경 인증기준인

PERS를 통해 항만에 적용되는 세부 기술 및 장비들이 아닌 항만 자체에 대한 친환경 인증을 수행하고 있으며, 이에 대한 홍보를 지속적으로 하고 있다. 특히 본 연구에서 눈여겨 볼 점은 PERS는 항만만을 대상으로 하는 인증기준임에도 불구하고 국제적인 친환경 경영시스템(EMS) 인증 기준인 ISO 14001의 철학과 개념을 도입하여, PERS 인증을 취득한 유럽의 항만이 쉽게 ISO 14001 인증을 받을 수 있게 하였다. 즉, 유럽 항만의 독자적 인증기준을 만들어 적용하고 있지만 범용적인 국제표준과 일치시켜 해당 인증기준의 신뢰성 및 확장성을 담보하였다.

또한 그 외 유럽, 미국 등의 일부 선진항만들은 PERS에서 더 나아가 ISO 14001인증을 취득하고 있다. ISO14001은 항만만이 아니라 일반적 조직이나 기업에 적용되는 친환경 인증기준으로 인증요구사항이 PERS에 비해 더 까다롭고 환경적으로 개선되어 있다고 알려져 있다.

실제 유럽이나 미국 항만이 PERS 또는 ISO14001 인증을 획득한다고 해도 세제감면, 인센티브 제공 등과 같은 어떠한 실질적 혜택이 주어지는 경우는 거의 없다. 그러나 유럽의 76개 주요 항만이 해당 PERS 또는 ISO14001을 취득하고 있는 이유는 2030년까지 온실가스 배출량을 40% 감축기로 한 EU의 강력한 녹색정책에 대응하는 동시에, 국제적 환경기준에 대한 인증을 획득함으로써 항만 자체의 신뢰성을 확보하기 위해서라 판단된다.

이처럼 PERS 인증기준이 ISO 14001기준을 기반으로 한 것처럼, 국내에서 녹색사업을 추진하는 운영사 등에 대한 인증기준도 국내만의 독자적인 기준이 아닌 ISO 14001 등 국제 기준을 기반으로 하여, 국내 녹색사업 인증을 획득한 운영사가 보다 쉽게 국제적 친환경 표준을 취득, 해당 운영사의 국제적 신뢰성을 높일 수 있도록 해야 할 것이다.

마찬가지로 홍콩 그린라벨이 ISO 14024인증기준을 기반으로 기준을 만들어 자국 친환경 라벨에 대한 국제적 신뢰성을 확보한 것처럼, 국내 항만장비 및 기술에 대한 친환경 기준 역시 제품군 분류부터 제품선정, 승인기준 작성 등을 ISO 14024인증의 절차 및 기준을 기반으로 할 경우, 국제적 공인획득 및 해당제품의 해외 수출에도 크게 도움이 될 것으로 판단된다.

제3절 해외 녹색기술 인증체계 종합

1. 제품군 분류

유럽 에코라벨을 비롯하여 독일, 프랑스 등 유럽 주요 국가의 환경인증체계의 분류방식은 크게 해당 제품들에 대한 카테고리를 정한 각 카테고리 별로 제품군을 배정한다. 예를 들어 유럽의 에코라벨의 경우 청소용품이라는 카테고리 내에 세탁기 세제, 설거지 세제, 산업용 자동 식기세척기 등의 제품군이 포함된다. 해당 카테고리 및 제품군은 에코라벨에서 자체적으로 정하거나 요청에 따라 대상설정을 전문가 등을 통해 검토한다. 미국 EPEAT, UL, 일본의 Eco-Mark 등도 인증기관에서 제품군 및 카테고리를 설정한다.

또한 제품에 대한 국제적 환경라벨 표준인증인 ISO 14024의 경우 ISO에서 제품군을 정하는 것이 아니라 각 국가의 인증기관에서 필요에 따라 제품군 및 해당 제품군에 속하는 제품을 ISO 14024 표준에 따라 설정하여 인증을 수행한다. PERS의 경우 항만 시스템 전체에 대한 인증을 수행하기 위한 별도의 제품군이 존재하지 않는다.

반면 국내 녹색기술인증의 경우 국가 주도로 각 분야의 전문기관에서 관련 국책연구기관, 학계 등의 의견을 수렴하여 분류체계, 세부기술 및 인증기준 등을 설정하고 있다.

2. 인증대상

유럽, 미국, 일본 등에서 시행중인 환경라벨링 및 ISO 14024 기준의 승인 대상은 보통 대중적이고 대량으로 생산되어 일반 소비자가 쉽게 접할 수 있는 제품을 대상으로 제품군, 제품, 인증기준 등을 설정하여 인증을 해주고 있다. 따라서 항만장비, 터미널 운영시스템 등 사용처가 제한적인 특수분야인 경우 환경라벨링 대상품목에서 제외되어 있는 경우가 많다. 그에 따라 주요 항만장비 업체들은 자사 개별제품에 대한 ISO 14024 취득보다는 기업 또는 시스템 자체에 대한 인증인 ISO 14001 인증을 취득하고 있는 실정이다. 단,

ISO 14024의 경우, 인증기관에서 필요하다고 판단할 경우, 해당 규정의 제품군 선정 규정에 따라 제품군을 구성, ISO 인증을 수행할 수 있어 향후 항만관련 장비 및 시스템도 제3자 인증기관에 요청하여 제품군을 구성, 인증을 추진할 수 있을 것으로 판단된다.

국내의 경우는 소비재보다는 산업계의 기술위주로 녹색기술 인증대상이 정해지고 있다. 예를 들면 그린 자전거의 경우, 자전거 자체에 대한 인증이 아닌 프레임 강화기술, 변속장치 경량화 기술 등 세부 기술이 인증대상이 된다. 단, 이러한 기술을 사용한 제품은 녹색기술제품으로 확인받을 수 있다.

항만을 대상으로 하는 PERS는 개별 제품이 아닌 처음부터 항만시스템 자체에 대한 평가를 수행하기 때문에 항만이 승인대상이 되며, ISO 14001 역시 친환경경영관리시스템(EMS)을 평가하는 인증체계이므로 기업이나 항만, 시스템 등이 승인대상이 된다. 국내 항만의 경우, 녹색사업인증을 받을 수는 있으나, 현재 국내의 녹색사업인증 분류체계는 항만분야가 포함되어 있지 않아 타 분야를 통해 신청해야 하며, 실제 인증을 받은 항만은 아직 없는 실정이다.

3. 인증기준(요구사항)

유럽 에코마크, 블루엔젤 등은 굉장히 전문적이고 과학적인 인증기준을 설정하고 있으며, 단순히 탄소배출량 5%절감 등의 형태가 아닌 제품의 특성, 성능 등을 고려하여 기술적인 부분은 물론, 비상상황 발생에 따른 대처방안, 법 및 제도적 부분까지 포함한 입체적 기준을 설정하고 있다. 미국 Green Seal의 경우도 크게 성능요구사항, 환경요구사항, 인증 및 라벨링 요구사항 등 3가지 측면에서 복합적으로 인증기준을 정하고 있다. 일본 에코마크의 경우는 독일의 블루엔젤을 벤치마킹하여 상당히 과학적 인증기준을 설정하고 있다.

국내의 경우, 제품이 아닌 기술별 인증을 받고 있으며, 인증대상 기술이 비교적 세분화 되어있어, 해당 기술별 인증기준은 성능 또는 친환경성의 단순 개선정도를 기준으로 삼고 있다. 보통 기존대비 연비 감소율, 탄소배출 저감율, 효율 또는 생산성 향상률 등을 기준으로 한다.

친환경 향만에 대한 인증인 PERS는 소음, 대기질, 준설 및 투기, 폐기물 처리 등에 대한 요구사항을 정의하고 있다.

ISO 14024의 경우는 ISO 자체에서 제품별 인증기준을 정하고 있는 것이 아니라 제3자 인증기관에서 제품군을 설정하고 해당 제품에 대한 인증기준을 ISO 14024에서 정한 절차와 내용에 따라 설정한다. 인증기준 개발 시 제품의 차별성, 기능특성, 과학적 특성, 환경저감영향 정도, 시험방법 및 절차 등을 고려한다. 또한 ISO 14001의 경우는 조직/시스템에 대한 환경경영인증으로 해당 조직/시스템의 환경경영 시스템 구축 및 운영을 평가하는 인증기준을 정의한다.

4. 인증기관

일반 친환경 인증의 경우 유럽의 에코마크는 유럽 집행위원회에서 제도를 관장하고 있으며 EU 규정에 따라 운영하고 있다. 그 외 독일, 프랑스 등은 민간단체의 주도하에 공공부문에서 공공구매 등을 통해 지원하고 있다. 미국, 일본 역시 주로 민간기관이 주도적으로 인증을 수행하고 있으며, 공공부문은 해당 인증에 대한 공인, 공공구매 프로그램 등으로 인증을 지원하고 있다. 또한 향만대상 인증인 PERS는 민간에서 주도적 시작하였으나, EU의 유럽향만 기구에서 도입, 적용하고 있다.

반면 ISO 인증의 경우, ISO는 인증에 대한 규정만을 정의하며, 제3자 인증기관에서 인증심사 및 인증을 수행하고 있다. 국내의 예를 들면 한국표준협회가 ISO 14001 제3자 인증기관이다.

국내 녹색인증제의 경우 국가 주도하에 주관기관은 공공기관인 한국산업기술진흥원이며 한국해양과학기술진흥원 등 각 분야의 전문기관이 분야별 인증심사를 수행하고 있다.

5. 인증관리

대부분의 인증이 인증을 승인하는 것만으로 끝나는 것이 아니라 철저한

사후관리를 수행하고 있다. 유럽 에코라벨의 경우 해당제품에 대한 지속적 관리 및 감시를 수행하고, 현장방문, 관련 서류제출 요구 등을 통해 인증 대상 제품을 관리하고 있으며, 인증기준의 변경 및 유효기간 만료 시에는 인증을 갱신해야 한다. 이는 미국도 마찬가지여서 처음 인증심사와 유사한 주기적 사후 모니터링이 이루어진다. 유럽의 시스템을 벤치마킹한 일본 에코마크 역시 유럽과 유사한 사후관리를 수행하고 있다.

국내의 경우, 기술, 사업, 제품 등에 대해 인증기간을 설정, 해당 기간 후 연장 또는 재취득을 받을 수 있다.

PERS는 지속적으로 항만별/분야별(대기질, 수질, 소음 등) 순위 발표 및 모니터링을 수행하고 있으며 ISO의 경우, 사후심사를 규정으로 정하여 인증서를 발행해 준 제3인증기관에서 관리를 수행한다.

6. 인증의 신뢰성

유럽, 미국, 일본의 친환경 인증은 주로 민간기관이 주도하며 자율적 참여를 기반으로 이루어지지만, 인증기준의 과학적이고 입체적 설정, 기준의 투명성 및 접근성 확보, 공공부문의 지원 및 승인을 통해 인증의 신뢰성을 담보하고 있다. 특히 유럽의 에코라벨, 홍콩의 그린라벨, 일본의 에코마크 등은 ISO 14024의 개념 및 기준을 근거로 인증기준을 설정하고 있어, 해당인증을 취득한 제품의 친환경성이 자국 뿐 아니라 국제적으로도 인정받을 수 있게 해준다. 미국의 경우, 독자적인 기준을 수립하였으나 공공부문에서 인정하고 있고 미국 자체의 시장지배력을 통해 국제적 신뢰성을 담보하고 있다.

친항만 인증기준인 PERS 역시 국제표준인 ISO 14001의 개념과 철학을 기반으로 개발되어 있어, PERS 인증을 취득한 항만이 향후 ISO 14001 인증을 받기 수월하도록 하고 있다.

국내의 녹색기술인증 기준의 경우 일부 국제 표준을 준용하고 있는 기술도 있지만, 대부분은 자체적인 기준을 세우고 있고, 국제적 공신력을 담보하고 있다고 보기는 힘든 편이다.

7. 종합적 시사점

1) 제품군 분류

해외 주요국의 녹색인증 제품군 분류는 해당 관리기관이 중심이 되어 실제 녹색인증을 취득하려고 하는 기업의 요청에 따라 비교적 자유롭게 신설 또는 변경되고 있듯이 국내에서도 지속적인 수요조사를 통해 실제적인 녹색인증 제품군 분류가 이루어질 필요가 있다.

2) 인증대상

해외의 주요 녹색인증제는 일반인이 쉽게 접할 수 있는 소비재 위주로 기술보다는 제품이 인증대상이 되고 있는 반면 국내의 경우는 산업계 및 기술 자체가 인증대상이 된다. 향만분야의 기술 및 제품은 일반인이 쉽게 접하는 분야는 아니기 때문에 국내의 인증체제가 더 적합하다고 판단된다.

3) 인증기준

국내 향만관련 제품 및 기술의 친환경 인증 개발 시 ISO 등 국제규정 및 기준을 준용하여 국내 인증기준을 획득한 제품 및 기업이 국제적으로도 친환경성을 인정받을 수 있도록 하여야 할 것이다. 또한 PERS가 ISO 14001의 사전적 단계형태를 취하고 있는 점을 참고하여 국내 향만 녹색사업 인증체계를 단계적으로 구성, 향만 운영사가 단계적으로 녹색사업인증을 받을 수 있도록 구성할 필요가 있고 판단된다.

4) 인증관리

해외 인증의 경우 철저한 사후관리를 통해 인증의 신뢰성을 담보하고 있다. 국내 녹색인증도 인증의 유효기간을 설정하고 있어 어느 정도는 관리가 이루어진다고 판단된다. 그러나 인증제의 보다 높은 신뢰성 확보를 위해서는 유효기간 내이라도 필요시 수시로 확인할 수 있는 제도가 마련되어야 할 것이다.

5) 인증의 신뢰성

해외의 경우는 검사기준은 물론 검사기관 및 방법에 이르기까지 국제공인 규정을 준용하고 있어 인증제의 국제적 공신력을 확보하고 있다. 인증제의 공신력 확보는 해당 인증제품의 세계시장 경쟁력으로 작용하기 때문에 무척 중요하며 국내 녹색인증제 역시 국제기준 준용 및 시험기관, 시험방법 등을 ISO 등 국제 기준에 맞출 필요가 있다.

6) 인증의 혜택 및 효과

해외의 경우 녹색인증제품에 대한 공공구매 정책을 시행하고 있으나 그 외에는 별다른 혜택이 주어지고 있지 않다. 이는 앞에서 언급하였듯이 인증제 자체가 하나의 경쟁력으로 작용, 해당 제품판매에 긍정적 영향을 끼치고 있기 때문이다. 또한 녹색인증제에 따른 혜택은 아니어도 유럽, 남미 등의 국가에서는 절전형 제품이나 태양광 등 친환경 시설에 대해서는 세금감면이나 보조금 등이 주어지고 있다. 마찬가지로 국내의 전기차량이나 태양광 시설에도 유사한 혜택이 주어지고 있다. 따라서 아직 국제적 공신력이 약해 인증제 만으로는 경쟁력 강화가 어려운 국내 항만분야 녹색인증제의 경우 보다 많은 기업의 참여를 유도하기 위해서는 세제혜택 등 실질적이고 구체적인 혜택이 주어져야 할 것이다.

〈표 3-17〉 인증별 종합 비교

구분	일반 친환경 인증				항만분야 친환경 인증		
	한국	유럽	미국	일본	PERS	ISO 14024	ISO 14001
제품군 분류	·해당 전문기관 전문가 자문, 기술분류	·요청/필요시 환경라벨 기관 자체 설정	·요청/필요시 환경라벨 기관 자체 설정	·요청/필요시 환경라벨 기관 자체 설정	·제품군 분류 없음	·제3자 인증 기관 14024 절차기반 설정	·제품군 분류 없음
인증 대상	·산업계 위주 녹색기술 위주	·대중적 개별 제품 위주	·대중적 개별 제품 위주	·대중적 개별 제품 위주	·항만 시스템	·대중적 개별 제품 위주	·기업/시스템
승인 기준	·기존대비 성능 및 친환경성 향상 정도	·기능 특성, 환경영향, 관련 법제도	·성능, 환경, 규제 고려	·기능 특성, 환경영향, 관련 법제도	·항만 내 대기, 소음, 수질 기준설정	·기능 특성, 환경영향, 관련 법제도	·환경경영의지, 절차, 시스템 등 구축여부
인증 기관	·관련분야 공공 전문기관	·공공(EU) /민간기관 (공공지원)	·민간기관 주도 (공공지원)	·민간기관 주도 (공공지원)	·민간기관 주도 (공공인정)	·제3자 인증 기관	·제3자 인증 기관
인증 관리	·인증제 유효기간 설정, 이후 인증 재취득	·인증기관의 지속적 모니터링	·인증기관의 주기적 인증 갱신	·인증기관의 지속적 모니터링	·인증기관이 항만별 순위 발표 및 모니터링	·ISO 규정 근거, 제3자기관 사후심사	·ISO 규정 근거, 제3자기관 사후심사
인증신뢰성	·일부 기술에서 국제공인 표준 준용	·과학적 기준 설정 및 투명성, 국제 표준절차 도입	·과학적 기준, 투명성, 시장 지배력 통한 신뢰성 담보	·과학적 기준 설정 및 투명성, 국제 표준절차 도입	·국제표준 ISO 14001 개념 및 철학 도입	·국제공인 표준	·국제공인 표준
인증혜택/효과	·공공구매, 조달에 우대, 일부 금융지원 등 제공	·유럽의회 및 정부 공공조달 정책 적용 ·소비자에게 제품신뢰성 담보	·공공분야 녹색 조달 정책 적용 ·소비자에게 제품신뢰성 담보	·일본정부 녹색구매제도 와 연계 ·소비자에게 제품신뢰성 담보	·EU 녹색정책 부합 ·항만 대외 신뢰성 확보	·제품인지도 향상 ·시장경쟁력 제고	·기업 대외 신뢰성 확보, 기업경쟁력 제고

제4장 국내 녹색인증 현황·문제점 분석

제1절 기술 분류체계 현황

1. 기술분류 유형과 구조

1) 기술분류 목적과 대상

기술분류는 다양한 기술, 또는 항목들을 체계적으로 분류하여 연구개발, 사업의 기획, 관리 및 평가의 효율성을 가져가기 위함이다. 이와 같은 기술의 분류는 분류대상의 종류, 용도 등에 따라 그 유형과 구조가 달라지게 된다.

KISTEP(2002)²⁹에서는 분류의 대상에 따라 상품, 산업, 문헌, 주제, 과제 및 기타 군으로 분류체계를 구분하고 있다(<표 4-1>참조).

〈표 4-1〉 대상에 따른 분류체계의 종류

구분	분류체계	설명
상품분류	HS	HS(Harmonized System) : 국제통일상품분류
	UNSPSC	UNSPSC(United Nations Standard Products and Services Classification) : 전자상거래 분야 상품·서비스 글로벌 표준분류
산업분류	SIC	SIC(Standard Industrial Classification) : 미국의 표준산업분류. 한국표준산업분류는 KSIC
문헌분류	LC	LC(Library of Congress Classification) : 미국의회 도서관 분류
	DDC	Dewey Decimal Classification : 듀이십진분류법
	KDC	Korean Decimal Classification : 한국십진분류법

²⁹ KISTEP, 국가과학기술표준분류체계에 관한 연구, 2002.

〈표 4-1〉 대상에 따른 분류체계의 종류 (계속)

구분	분류체계	설명
주제분류	IPC	International Patent Classification : 국제특허분류
	JICST	The Japan Information Center of Science and Technology : 일본 과학기술정보사업본부(JICST)가 제공하는 과학기술분류
과제분류	국가과학기술표준분류	「과학기술기본법」에 의거 미래창조과학부에서 공표. 5년마다 국가과학기술표준분류표를 수정·보완
기타분류	ISCO	International Standard Classification of Occupations : 국제표준직업분류
	KSCO	The Korean Standard Classification of Occupations : 한국표준직업분류
	저작물분류	-
	생물분류	-

자료: KISTEP, 국가과학기술표준분류체계에 관한 연구, 2002

2) 기술분류체계 유형과 구조

기술분류체계를 만드는 유형은 크게 설계형과 조립형, 원리형과 적용형, 평면배치형과 다원배치형, 열거형과 조합형 등 4가지 분류체계³⁰로 나누어 볼 수 있다.

설계형은 전체 구조를 기반으로 세부적인 내용을 구성하며, 각 기술을 조립하여 전체 체계를 만드는 것이 조립형의 분류체계 구성방법이다.³¹ 원리형 기술분류체계는 기술의 성격적인 분류이자 원리나 기법 측면의 분류이며, 적용형은 원리가 적용되는 대상, 주제, 구체적인 기술을 중심으로 한 분류이다.³² 평면배치형은 연구대상을 일정한 원칙에 따라 평면적으로 나열하여 분류체계를 작성³³한다. 다원배치형은 연구 분야와 연구가 적용되는 분야를 구

³⁰ 설성수, 「학문 표준분류표 개발 및 적용을 위한 전략 기획연구」 한국학술진흥재단, 2006.

³¹ 정진철, 직업교육학의 학문분류체계 개발. 직업교육연구. vol 27, no.2., 2008.

³² 정진철, 직업교육학의 학문분류체계 개발. 직업교육연구. vol 27, no.2., 2008.

³³ 설성수, 「학문 표준분류표 개발 및 적용을 위한 전략 기획연구」 한국학술진흥재단, 2006.

분하여 매트릭스 방식으로 기술을 분류하는 방식³⁴이다. 열거형과 조합형은 문헌분류 방법에서 응용된 것이다.

기술분류체계의 구조는 수직적인 분류와 수평적인 분류로 나누어 볼 수 있다. 수직적 분류의 경우 가장 포괄적인 주제를 대분류로 하여 중분류, 소분류로 세분화 되는 트리(Tree)구조의 형태를 가지고 있다. 이 경우 중·소분류로 갈수록 보다 전문화된 세부영역으로 나누어지게 된다. 수평적 분류는 과학기술을 자연과학, 생명공학, 공학 및 복합영역과 같이 수평적인 동등한 분류 체계를 의미한다.

2. 국내 주요 연구기관들의 기술 분류

1) 개요

국내의 주요 연구관리 전문기관들이 사용하고 있는 기술분류는 주로 기관별 목적에 맞는 기술 분야를 제시하고 있다. 대부분 연구과제 관리용으로 활용되고 있다.

〈표 4-2〉 주요 연구관리 전문기관의 기술분류 영역과 활용 분야

구분	분야	연구관리 전문기관
영역	종합기술분야	한국산업기술평가관리원, 한국과학기술기획평가원, 한국연구재단
	특정기술분야	정보통신산업진흥원, 농림수산식품기술기획평가원, 한국보건산업진흥원, 에너지관리공단, 한국건설기술연구원, 한국환경산업기술원, 한국해양과학기술진흥원
활용	연구관리용	한국산업기술평가관리원, 한국과학기술기획평가원, 정보통신산업진흥원, 한국보건산업진흥원, 에너지관리공단, 한국건설기술연구원, 한국환경산업기술원, 한국학술진흥재단, 농림기술관리센터, 한국연구재단, 농림수산식품기술기획평가원
	통계조사용	한국과학기술기획평가원

³⁴ 설성수, 「학문 표준분류표 개발 및 적용을 위한 전략 기획연구」, 한국학술진흥재단, 2006.

〈표 4-3〉 주요 연구관리 전문기관의 기술분류 개요

연구기관	기술분류 현황			기술분류 목적 및 특징
	대	중	소	
한국산업기술 평가관리원	5	35	360	- 해당부처의 R&D 관리 - 기술수요 조사와 특허분류를 기반으로 작성
한국과학기술 기획평가원	10	43	170	- 해당부처의 R&D 관리
한국연구재단	4	69	-	- 목적기초과학 분야의 R&D 관리
정보통신산업 진흥원	9	14	506	- 기술기획 및 기술과 자원배분의 우선순위 파악
농림수산식품 기술기획평가원	5	20	-	- 해당부처의 R&D 관리 - 주요 산업군별로 분류
중소기업청	11	36	-	- 과제구분 전산화가 가능하도록 분류

2) 한국산업기술평가관리원 분류체계

현재 산업기술혁신사업의 기술분류는 국제특허분류(IPC)를 활용하여 작성되었으며, 산업기술분류표 상 대분류 8개, 중분류 72개, 소분류 59개로 구성되어 있다.

산업기술분류의 분류상 주요 특징은 기술분류 자체가 시기별 산업기술정책이나 기술동향 등에 따라 계속적으로 개편되며 산업, 정보통신, 에너지·자원분야의 기술동향 및 지원분야 등을 고려하여 작성됨을 특징으로 한다. 국가적 차원에서 모든 산업분야를 대분류 범위로 포괄하고 하위분류는 대분류 범위의 산업에 포함되는 제품, 기술, 시스템 등의 요소로 구성하여 포함하는 비계층적 구조로 분류체계가 구성된다.

〈표 4-4〉 산업기술분류표 상 기술분류

대분류	중분류
기계·소재	정밀생산기계, 자동차/철도차량, 에너지/환경기계 시스템, 요소부품, 로봇/자동화기계, 산업/일반기계, 조선/해양시스템, 항공/우주시스템, 나노·마이크로기계시스템, 금속재료, 주조/용접, 소성가공/분말, 표면처리, 청정생산
전기·전자	광응용기기, 반도체장비, 중전기, 반도체소자 및 시스템, 전기전자 부품, 가정용기기 및 전자응용기기, 계측기기, 영상/음향기기, 전지, 디스플레이
정보통신	이동통신, 디지털방송, 위성-전파, 홈네트워크, 광대역통합망, RFID/USN, U-컴퓨팅, 소프트웨어, 디지털콘텐츠, 지식정보보안, 정보통신 모듈 및 부품, ITS/텔레매틱스
화학	정밀화학, 고분자재료, 화학공정, 화학제품, 대기/폐기물, 수질/토양, 섬유재료, 섬유제조공정, 섬유제품
바이오·의료	의약바이오, 산업바이오, 융합바이오, 치료기기 및 진단기기, 기능복원/보조 및 복지기기, 의료정보 및 시스템, 그린바이오
에너지·자원	온실가스처리, 자원, 수화력발전, 스마트그리드, 원자력, 신재생에너지, 에너지 효율 향상
지식서비스	경영전략/금융/무역 서비스, 연구개발/엔지니어링 서비스, 인적자원역량개발 서비스, 유통/물류/마케팅 서비스, 부가가치/사후관리 서비스, 디자인
세라믹	광전자 소재, 에너지·환경소재, 기계·구조 소재, 바이오 소재, 나노·융복합 소재, 생활 세라믹, 세라믹 공정기술

자료: 산업통상자원부, 『산업기술혁신사업 공통 운영요령』, 2013

3) 한국연구재단 분류체계

학술연구분야분류표는 학술연구지원사업의 관리와 운영, 기획, 대학의 연구실태 조사, 연구과제 접수, 심사 및 평가자 선정에 사용된다.

재단연구 분야는 대분류·중분류·소분류·세분류 등 4개 단계로 구성되어 있다. 세부 분류체계는 대분류(8개) - 중분류(152개) - 소분류(1,551개) - 세분류(2,468개)로 구성된 수직구조로 이루어져 있으며, 대분류 체계는 인문학, 사회과학, 자연과학, 공학, 의약학, 농수해양, 예술체육, 복합학 등 8개로 구성³⁵되

³⁵ <http://nrf.re.kr>

어 있다.

학술연구분야 분류체계의 주요 특징은 대 분류상 상호배타적으로 구성되며 중분류, 소분류 단계에서 하나의 대분류에만 속할 수 있는 계층적 구조를 갖고 있음을 특징으로 한다.

〈표 4-5〉 연구 분야 분류체계

대분류	중분류	소분류	세분류
인문학	23	167	298
사회학	22	269	479
자연과학	13	135	371
공학	28	310	457
의약학	39	409	648
농수해양	7	64	132
예술체육	12	104	61
복합학	8	93	22
총계	152	1,551	1,468

자료: 한국연구재단 홈페이지, <http://nrf.re.kr>

4) 정보통신산업진흥원 분류체계

정보통신산업진흥원은 미래창조과학부의 연구관리 전문기관으로 연구개발 과제의 기획 및 추진에 있어 ICT 연구개발 분류체계를 제정하여 운영하고 있다.

정보통신·방송 연구개발 관리규정에서는 ICT 연구개발 기술분류체계를 대분류 10개, 중분류 38개로 구성하여 운영하고 있다.

동 기술분류체계 분류상 주요 특징을 보면, 대분류는 국가 ICT 정책분야의 주요 추진방향으로 구성되어 있으며 하위 중분류는 대분류 체계를 구현하기 위한 제품, 시스템, 기술 등으로 구성되어 있다. 중분류나 소분류상의 제품, 시스템, 기술 등은 타 중분류 상에도 중복하여 포함될 수 있는 비계층적 트리 구조를 갖고 있다.

〈표 4-6〉 ICT 연구개발 기술분류체계

대분류	중분류
창조융합	ICT 산업융합, 미래서비스
이동통신	이동통신시스템, 모바일서비스 플랫폼 이동통신 단말·부품, 시험·인증
네트워크	인프라, 서비스·제어 플랫폼, 인터넷 모듈·부품 인터넷 혁신 기술
전파·위성	전파기반, 전자파 환경, 전파응용, 위성기반, 위성서비스
방송	방송미디어 창작 플랫폼, 방송 송·수신 인프라 기술, 방송미디어 장비·단말, 공공복지방송 및 재난방송
정보보호	공동기반보안, 네트워크·시스템 보안, 서비스·이용자 보안, 물리보안, 융합보안
기반SW·컴퓨팅	시스템 SW, 지능형 SW, 빅데이터, 그린·클라우드 컴퓨팅, 휴먼·미래 컴퓨팅
융합 SW	인터넷·서비스 SW, 실감 SW, 응용고도화 SW, 기기내장형 SW
스마트서비스	스마트서비스 플랫폼, 스마트 홈·단말, ICT 융합모듈 WoT/IoT/M2M, RFID/USN
디지털콘텐츠	차세대영상 콘텐츠, 인터랙션 콘텐츠, 스마트 콘텐츠, 콘텐츠 유통, 콘텐츠 서비스

자료: 미래창조과학부, 정보통신·방송 연구개발 관리규정, 2014

5) 농림수산물기술기획평가원 분류체계

농림수산물기술기획평가원은 농림축산식품부의 연구관리 전문기관으로, 연구개발사업의 기획·관리·평가를 위해 연구 분야를 대분류 10개, 중분류 32개, 소분류 160개로 분류하여 진행하고 있다.

대분류는 농산, 축산, 산림자원, 식품, 임산공학, 농림식품환경생태, 수의, 농림식품 기계·시스템, 농림식품 경제·사회, 농림식품 융·복합으로 구성되어 있다.

농림축산식품 분야의 분류상 주요 특징은 학술연구분야 분류체계와 유사하게 구성되어 대분류상 상호배타적으로 구성되며 중분류, 소분류 단계에서 하나의 대분류에만 속할 수 있는 계층적 구조를 갖고 있다는 점이다. 이는 농림축산식품 분야의 과학기술체계가 기초·원천기술 분야의 비중이 상대적으로 높기 때문이다.

〈표 4-7〉 농림축산식품 분야 연구분야 분류

대분류	중분류
AA 농산	AA01 식량작물과학, AA02 원예작물과학, AA03 특용작물과학
AB 축산	AB01 동물 육종·번식, AB02 동물 사료·사육
AC 산림자원	AC01 산림생산과학, AC02 비목재임산물과학
PA 식품	PA01 식품공학, PA02 식품영양, PA03 농식품 위생·안전, PA04 식품조리
PB 임산공학	PB01 임산물리, PB02 임산화학
RA 농림식품 환경생태	RA01 농업토목, RA02 농화학, RA03 농생물, RA04 농림생태계 환경, RA05 조경
RB 수의	RB01 수의과학, RB02 수의예방
RC 농림식품 기계·시스템	RC01농업기계·시스템, RC02 축산업기계·시스템, RC03 임업기계·시스템, RC04 식품기계·시스템
SA 농림식품 경제·사회	SA01 농림식품경영·정보, SA02 농(산)촌사회·문화, SA03 농림식품정책, SA04 농림식품교육
CA농림식품 융·복합	CA01 농생명신소재·시스템, CA02 농생명 에너지·자원, CA03 농생명정보·전자

자료: 농림수산식품기술기획평가원 홈페이지, <http://www.ipet.re.kr>

6) 중소기업기술정보진흥원 분류체계

중소기업청은 중소기업의 R&D 지원을 위해 16대 전략분야별 159개 전력품목을 선정하여 R&D 지원을 진행하고 있다.

16대 전략품목은 에너지 생산, 그린조명, 그린도시, 친환경생산, 에너지 자원, IT 융합, 로봇응용, 나노융합, 바이오, 의료기기, 고부가식품, 차세대 디스플레이, 콘텐츠/SW, 제조기반, 유무기소재 및 공정, 기타 등으로 구성되어 있다.

중소기업기술정보진흥원 기술분류체계의 분류상 주요 특징은 분류체계 작성의 목적이 기술력이 우수한 중소기업의 기술개발 사업을 지원하는 것이므로 관련 16개 분야를 전략분야로 선정하여 세부 전략분야로 구분했다는 점이다. 구조적으로는 계층적 트리구조를 갖고 있으나 16대 전략분야를 만족하는 모든 구성요소로 세부 전략분야를 구성하고 있지는 않고 대표적인 요소만 전략분야로 포함하고 있다.

〈표 4-8〉 16대 전략 분야 및 세부전략 분야

16대 전략분야	세부전략분야
에너지 생산	풍력, 태양전지/태양광, 수소연료전지, 2차 전지
그린조명	그린조명
그린도시	그린도시
친환경생산	친환경생산
에너지·자원	폐기물에너지, 바이오매스에너지
IT융합	차세대 무선통신, 차세대 융합네트워크, 센서네트워크 응용시스템
로봇응용	로봇응용
나노융합	나노소재, 나노장비
바이오	바이오약품, 바이오진단 시스템, 바이오자원/신소재
의료기기	의료기기
고부가식품	고부가식품
차세대 디스플레이	차세대 디스플레이
콘텐츠/SW	콘텐츠, 소프트웨어
제조기반	금형, 용접접합, 열처리, 표면처리, 주조, 소성/가공
유무기소재 및 공정	금속소재, 세라믹소재 석유화학 및 정밀화학소재
기타	기계

자료: 중소기업청, 중소기업 R&D 기획지원사업 관리지침, 2013

7) 한국해양과학기술진흥원 분류체계

해양수산부는 연구개발사업의 관리체계를 위해 해양수산기술분류체계를 운영하고 있다. 동 분류체계는 연구개발사업의 기획·평가·관리에 관한 업무를 추진하고 관리하기 위해 활용되고 있다. 해양수산기술분류체계를 수립하거나 수정·보완하는 경우 국가과학기술표준분류표와의 연계를 고려하여 수립하고 있다.

해양수산기술분류체계는 대분류 10개, 중분류 35개 과제로 구성되어 있다.

해양수산기술분류체계의 분류상 주요 특징은 대분류상의 해양수산분야가 하위 중분류 수준의 기술, 제품, 시스템 등으로 구성 또는 포함하고 있는 계층적 트리구조와 비계층적 트리구조를 동시에 갖고 있다는 점이다.

〈표 4-9〉 해양수산기술분류체계

대분류	중분류	소분류
해양자원	해양광물자원	쇄설성 광물자원 개발 기술, 다금속 산화 광물자원 개발 기술, 해저열수광상 개발 기술, 복합기원 광물자원 개발 기술
	해양수자원	해수자원 탐사 기술, 해수담수화 기술, 해수용존자원 이용 기술
	해양에너지 자원	조력·조류에너지 개발 기술, 파력·해상풍력에너지 개발 기술, 해수온도차에너지 이용 기술, 해양에너지 복합이용 기술
	해양생물자원	해양생물 종다양성 확보 기술, 해양생물 계통·개체군 관리 기술, 해양생물자원 생산 기술
해양환경	해양환경요인 평가	해양환경변화 관측 및 평가 기술, 해양환경변화 예측 및 관리 기술, 해양오염 저감 및 환경복원 기술
	해양생태계 관리	해양생태계 진단·평가 기술, 해양생태계 관리 기술, 해양생태계 복원 기술
	해양환경위해성평가·관리	해양환경 위해요소 탐색 기술, 해양환경 위해요소 평가·관리 기술
	해양기후변화	기후변화 반응 평가 기술, 기후변화 예측 기술, 기후변화 적응·저감 기술
해양생명공학	원천기반	유전체 기술, 단백질체 기술, 대사체 기술
	신소재가공	기능성식품소재 개발 기술, 향장소재 개발 기술, 바이오의약소재 개발 기술, 바이오화학·에너지소재 개발 기술
	생물공정	배양·발효공정 기술, 생물전환공정 기술, 분리공정 기술
해양관측 및 예보	해양관측 및 감시	해양 현장관측 기술, 해양 원격관측 기술, 해양 감시시스템 구축 기술
	해양예보 및 정보	해양역학 해석 기술, 해양상층과정 해석 기술, 해양 자료동화 기술, 운용해양 모델 기술
해양공학	해양플랜트	해양플랜트 설계·생산 기술, 해양플랜트 안전성 평가 기술, 해양플랜트 설치·운용 및 관리 기술
	선박공학	선박 설계·생산 기술, 선박성능 고도화 기술, 선박생산 자동화 기술, 선박의장 및 안전성 평가 기술
	해양장비	해양 조사장비 및 네트워크 기술, 해양 탐사·작업장비 기술, 해양 레저장비 기술
해안공학 및 물류	항만건설 및 재해	항만시설물 설계 및 건설 기술, 항만건설장비 개발 기술, 연안재해 평가 및 대책 기술, 항만시설물 안정성 평가 및 보강 기술
	항만운영정보 시스템	물류관리 시스템 기술, 항만운영 시스템 기술, 화물보안 시스템 기술
	항만물류운송	하역 및 적재장비 개발 기술, 이송 및 운송장비 개발 기술
	연안공간활용	연안 공간이용 기술, 연안 보호 및 보존 기술
해사안전	해상교통안전	해상교통 안전성 평가 기술, 해상교통 관리 기술, 선박운항 고도화 및 자동화 기술, 해상교통 인프라 기술

〈표 4-9〉 해양수산기술분류체계 (계속)

대분류	중분류	소분류
	해양인적안전	인적위해도 평가 기술, 해상 HSE(보건·안전·환경) 기술, 교육훈련 및 시뮬레이터 기술
	해양안전관리	해양안전 종합정보시스템 구축 기술, 해상 구난·방재 기술, 해상 보안(security)기술
극지해양	극지해양 기초연구	극지생태계모니터링 기술, 극지해양환경 기술, 극지 기후변화 예측 기술
	극지빙상정보 계측	해빙특성 계측 기술, 극지 빙상환경 원격 모니터링 기술
	극지해양 자원개발	극지 생물자원 탐사 및 활용 기술, 극지 광물자원 탐사 및 개발 기술
	극지공학기반	극지항로 안전운항 기술, 빙모델링 및 시뮬레이션 기술, 빙하 관리 기술
해양연구 인프라	연구시설구축	-
	해양정책	-
	해양인력양성	-
수산	어장환경조사·관리	-
	수산업 생태 관리	-
	수산생물질병	생물질병 진단 및 처치, 생물질병 방역 및 관리, 생물질병 예방·백신, 기타
	수산자원조사 및 증양식	수산자원조사·조성·관리, 수산양식생산, 자원조성관리, 어구공학, 기타
	수산정보	수산업정보시스템, 수산 경영·경제, 수산 유통, 수산정보, 수산정책, 기타
	수산식품	수산식품 가공·공정, 수산물 기능성 식품

자료: 한국해양과학기술진흥원, 「해양과학기술분류체계」, 2012

8) 시사점(이론상 분류체계 주요특징)

앞에서 살펴본 바와 같이 국내 연구관리 전문기관에서 적용하고 있는 기술분류체계는 각 기관의 고유 사업에 부합하는 분류체계를 작성하여 활용하고 있으며 정책, 기술, 환경 등의 동향변화에 따라 계속적으로 수요조사 등을 통해 문제점을 도출하고 개선안을 제시·적용하고 있다. 사업의 기획, 관리, 시행, 평가 등을 지원하기 위한 분류체계로서 각 사업의 성격에 맞는 체계를 갖고 있으며 연구개발 측면, 산업발전 측면, 기업의 지원측면 등의 목적에 따

라 분류 유형 및 구조를 유연하게 적용하고 있음을 알 수 있다.

전반적으로 산업기술과 과학기술을 분류대상으로 하고 있으며 주로 분류의 유형은 적용형, 분류구조는 계층적 구조, 분류의 형태는 대·중·소 분류의 형태를 띠고 있다.

〈표 4-10〉 주요기관 기술분류체계 특성

연구기관	분류특성			비고
	분류대상	분류유형	분류구조	
한국산업기술 평가관리원	산업기술	조립형, 적용형	비계층적 트리구조	대중소 분류
한국연구재단	과학기술	설계형, 원리형	계층적 트리구조	대중소세 분류
정보통신산업 진흥원	산업기술	조립형, 적용형	비계층적 트리구조	대중소 분류
농림수산물 기술기획평가원	산업기술, 과학기술	설계형, 원리형/적용형	계층적 트리구조	대중소 분류
중소기업청	산업기술	조립형, 적용형	계층적 트리구조	전략분야별 분류
한국해양과학기술 진흥원	산업기술, 과학기술	설계형, 원리형/적용형	계층적/비계층적 트리구조	대중소 분류

3. 녹색인증요령 기술분류

1) 개요

녹색인증요령에서 제시하고 있는 각 분야별 녹색기술의 분류체계(중·분류) 범위를 분석해보면 각 녹색 관련 기술, 제품, 시스템 등 다양한 의미로 분류체계를 구성하였다. 또한 소분류도 중분류에 부합하는 소재, 모듈, 설비, 기술 등으로 분류체계를 구성하였음을 알 수 있다. 이는 일정 기준에 의한 분류라기 보다는 녹색기술 분류를 산업이나 과학기술의 분류에 포괄 적용하여 10개 대분류의 분류기준에 부합하도록 하위 분류체계를 구성하였다는 것을 의미한다.

2) 전 분야 분류체계 특성³⁶⁾

(1) 신재생에너지

신재생에너지 중분류는 태양광, 연료전지, 풍력, IGCC, 바이오·폐기물 에너지, 해양에너지, 태양열, 지열 등 사업별로 구분하였으며, 소분류는 소재/부품, 제품, 시스템, 기술 등으로 분류하였다.

〈표 4-11〉 신재생에너지 분류범위

중분류	소분류 범위
태양광	소재, 모듈, 설비, 주변기기
연료전지	소재, 부품, 기술, 시스템
풍력	부품, 운영시스템
IGCC(석탄/중질잔유 복합발전)	공정, 플랜트
바이오·폐기물 에너지	제품
해양에너지	사업
태양열	기술
지열	기술

(2) 탄소저감

탄소저감 중분류는 CCS, 온실가스 처리, 원자력, 에너지 저장, 청정연료, 히트펌프, 신광원 고효율조명, 소형 열병합, 에너지 다소비 기기 및 산업공정 고효율화, 핵융합 등 사업별로 구분하였으며, 소분류는 부품, 제품, 시스템(플랜트), 공정, 기술 등으로 분류하였다.

³⁶⁾ 각 분야별 표의 중분류는 녹색인증 운영요령 내의 중분류를 인용한 것이며 그에 따른 소분류의 특성을 나타낸 것임.

〈표 4-12〉 탄소저감 분류범위

중분류	소분류 범위
CCS	시스템(플랜트)
온실가스 처리	기술, 시스템
원자력	재료, 기술, 시스템
에너지 저장	제품, 기술
청정연료	공정
히트펌프	제품
신광원 고효율 조명	부품, 제품
소형 열병합	기술, 시스템
에너지 다소비기기 및 산업공정 고효율화	기술
핵융합	기술, 시스템

(3) 첨단수자원

첨단수자원 중분류는 자연친화적 하천관리, 담수 플랜트, 자연재해 대응시스템, 통합수자원관리, 수계 수질평가/관리, 해양수자원, 고효율 농어촌 용수 자원, 고도 수처리, 누수방지 및 절수 등 사업별로 구분하였으며, 소분류는 사업, 시스템, 제품, 기술 등으로 분류하였다.

〈표 4-13〉 첨단 수자원 분류범위

중분류	소분류 범위
자연친화적 하천관리	사업
담수 플랜트	시스템(플랜트)
자연재해 대응시스템	사업, 시스템
통합수자원관리	사업, 시스템
수계 수질평가/관리	시스템
해양수자원	제품
고효율 농어촌 용수 자원	시스템, 기술
고도 수처리	기술, 시스템
누수방지 및 절수	기술

(4) 그린 IT

그린 IT 분야 중분류는 LED, 시스템 반도체, 차세대 디스플레이, 그린 SW & 솔루션, 그린 컴퓨팅, 그린 임베디드 SW, 차세대 센서 네트워크, 디지털 선박, 스마트그리드, 차세대 이차전지, 디지털방송, 무선통신, 방송통신네트워크, 전자파, 콘텐츠 제작 및 응용 녹색기술 등 사업별로 구분하였으며, 소분류는 소재/부품, 제품, 시스템(플랫폼), 기술 등으로 분류하였다.

〈표 4-14〉 그린 IT 분류범위

중분류	소분류 범위
LED	소재/부품
시스템 반도체	제품
차세대 디스플레이	제품
그린 SW & 솔루션	기술, 시스템
그린 컴퓨팅	기술
그린 임베디드 SW	플랫폼
차세대 센서 네트워크	제품, 시스템
디지털 선박	시스템
스마트그리드	시스템
차세대 이차전지	제품
디지털방송	기술, 시스템
무선통신	시스템
방송통신네트워크	시스템, 제품
전자파	기술, 시스템
콘텐츠 제작 및 응용 녹색기술	제품

(5) 그린 차량·선박

그린 차량·선박 분야 중분류는 그린카, 저공해 고효율 차량, 그린농기계, WISE Ship, 첨단 철도, 그린자전거, 고효율 해상물류, 해사안전 등 사업별로

구분하였으며, 소분류는 제품, 시스템, 사업, 기술 등으로 분류하였다.

〈표 4-15〉 그린 차량·선박 분류범위

중분류	소분류 범위
그린카	제품
저공해 고효율 차량	제품
그린농기계	제품
WISE Ship	제품
첨단 철도	기술
그린자전거	제품
고효율 해상물류	시스템
해사안전	시스템, 사업

(6) 첨단 그린 주택·도시

첨단 그린 주택·도시 분야 중분류는 U-City, ITS(지능형교통시스템), GIS(공간정보), 저에너지친환경주택 등 사업별로 구분하였으며, 소분류는 제품, 시스템, 기술 등으로 분류하였다.

〈표 4-16〉 첨단 그린 주택·도시 분류범위

중분류	소분류 범위
U-City	시스템, 기술
ITS(지능형교통시스템)	시스템, 기술
GIS(공간정보)	시스템
저에너지친환경주택	제품, 시스템

(7) 신소재

신소재 분야 중분류는 초경량 마그네슘 소재, Ionic Liquid 소재, 나노탄소 융합 소재, 기능성 나노필름, 농산자원유래 천연 소재, 친환경 농자재, 히토류 자성 소재, 고풍성 알루미늄 소재, 그린섬유 소재, 광소자용 단결정 소재, 압

전하베스팅 소재, 해양생명공학, 바이오의약 등 사업별로 구분하였으며, 소분류는 소재, 공정, 제품 등으로 분류하였다.

〈표 4-17〉 신소재 분류범위

중분류	소분류 범위
초경량 마그네슘 소재	소재
Ionic Liquid 소재	소재
나노탄소융합 소재	소재, 제품
기능성 나노필름	소재, 제품
농산자원유래 천연 소재	소재
친환경 농자재	소재
희토류자성 소재	소재
고특성 알루미늄 소재	소재
그린섬유 소재	소재
광소자용 단결정 소재	소재
압전하베스팅 소재	소재
해양생명공학	소재, 공정
바이오의약	제품

(8) 청정생산

청정생산 분야 중분류는 국제환경규제대응, 무오염생산, 자원순환, 해양광물자원 등 사업별로 구분하였으며, 소분류는 소재, 제품, 시스템, 기술 등으로 분류하였다.

〈표 4-18〉 청정생산 분류범위

중분류	소분류 범위
국제환경규제대응	시스템
무오염생산	소재, 제품
자원순환	시스템
해양광물자원	기술

(9) 친환경 농식품

친환경 농식품 분야 중분류는 생태환경변화대응, 생물자원, 저투입생산, 첨단자동화시스템, 식품생산, 안전유통 등 사업별로 구분하였으며, 소분류는 제품, 기술, 시스템, 사업 등으로 분류하였다.

〈표 4-19〉 친환경 농식품 분류범위

중분류	소분류 범위
생태환경변화대응	사업
생물자원	사업
저투입생산	사업
첨단자동화시스템	제품, 시스템
식품생산	제품, 기술
안전유통	제품, 시스템

(10) 환경보호 및 보전

환경보호 및 보전 분야 중분류는 기후변화예측 및 모델링, 기후변화 영향평가 및 적응, 폐기물 및 폐자원, 유기성 부산물 에너지/자원화, 친환경제품, 생태계 보전 및 복원, 유해성물질 모니터링 및 환경 정화, 기상관측장비/예보 등 사업별로 구분하였으며, 소분류는 소재, 기술, 제품, 사업 등으로 분류하였다.

〈표 4-20〉 환경보호 및 보전 분류범위

중분류	소분류 범위
기후변화예측 및 모델링	사업
기후변화 영향평가 및 적응	사업
폐기물 및 폐자원	사업
유기성 부산물 에너지/자원화	사업
친환경제품	소재, 기술
생태계 보전 및 복원	사업
유해성 물질 모니터링 및 환경 정화	사업, 제품, 기술
기상관측장비/예보	사업

3) 해양분야 분류체계 분석

현재 해양분야 녹색기술 인증대상은 대분류 기준 첨단그린 주택·도시 분류 이외에 전 대분류에 포함되어 있고, 소분류 기준 90개로 구성되어 있으며, 소분류 범위에는 소재, 제품, 시스템, 사업, 기술 등이 고르게 적용되어 있다. 이 가운데 항만물류분야의 소분류는 시스템과 사업 중심으로 타 분야의 소재, 제품 중심보다는 보다 포괄적으로 구성되어 있다.

〈표 4-21〉 해양 분야 녹색인증 대상 기술

대분류	중분류	소분류 범위
신재생에너지	풍력	부품, 시스템, 사업
	바이오·폐기물 에너지	제품
	해양에너지	사업
탄소저감	CCS	시스템(플랜트)
첨단수자원	담수플랜트	시스템(플랜트)
	자연재해대응시스템	사업
	수계 수질평가/관리	시스템
	해양수자원	제품
	고효율 농어촌 용수자원	시스템, 기술
그린 IT	디지털 선박	시스템
	무선통신	시스템
	콘텐츠 제작 및 응용녹색기술	제품
그린차량·선박	WISE Ship	제품
	고효율 해상물류	시스템, 사업
	해사안전	사업
신소재	나노탄소융합소재	제품
	농산자원유래 천연소재	소재
	해양생명공학	소재, 공정
	바이오의약	제품
청정생산	해양광물자원	기술
친환경농식품	생태환경변화대응	사업
	생물자원	제품
	저투입생산	사업
	첨단자동화	제품, 사업

대분류	중분류	소분류 범위
환경보호 및 보전	기후변화예측 및 모델링	사업
	기후변화 영향평가 및 적응	사업
	폐기물 및 폐자원	사업
	유기성 부산물에너지/자원화	제품
	친환경 제품	기술
	생태계 보전 및 복원	사업
	유해성 물질 모니터링 및 환경정화	제품
	기상관측 장비/예보	시스템, 사업

제2절 녹색인증 제도 및 운영 현황

1. 녹색인증 제도

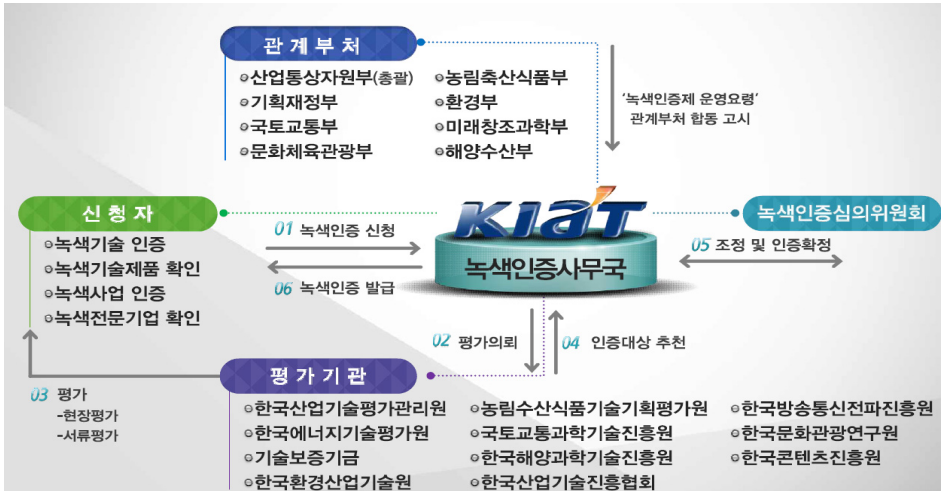
1) 녹색인증 기관 및 절차

(1) 녹색인증 전담기관

녹색인증은 저탄소녹색성장기본법 제32조 및 같은 법 시행령 제19조에 따라 산업통상자원부, 기획재정부, 문화체육관광부, 농림축산식품부, 환경부, 국토교통부, 해양수산부, 미래창조과학부 등 8개 부처가 통합 운영하며 총괄은 산업통상자원부에서 담당한다. 녹색인증 전담기관은 한국산업기술진흥원(KIAT)으로 인증 전반에 대한 실무총괄을 담당하고 있으며, 녹색인증제 사업 계획 수립 및 운영실적보고, 녹색인증 신청서 접수 및 검토, 인증위원회 운영, 인증서 및 확인서 발급, 녹색인증 정보시스템운영·관리, 이의신청접수 및 처리 등 인증서 신청 접수·발급 창구를 운영한다.³⁷⁾

³⁷⁾ www.greencertifit.or.kr

〈그림 4-1〉 녹색인증 기관 및 절차



자료: 한상영 사무국장, 「녹색인증 제도 소개」, 2014.10.

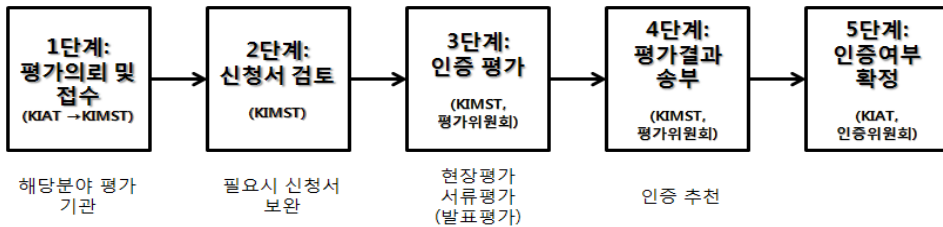
(2) 녹색인증 평가기관

녹색인증 평가기관은 한국해양과학기술진흥원 등 기술 분야별로 전문성을 갖춘 11개 공공기관이 지정되어 있다. 녹색인증 평가기관은 해당 분야별 녹색기술 및 녹색사업 인증기준 적합성 평가, 녹색전문기업 확인기준 적합성 검토, 평가위원 데이터베이스 관리, 평가계획 수립 및 평가실적 보고, 이의신청 검토 등을 수행한다.³⁸⁾

해양분야의 녹색인증 평가 및 관리 절차는 해양수산부가 총괄하고, 한국해양과학기술진흥원(KIMST)이 평가하며 녹색인증 활성화와 인증 확산을 유도한다. 녹색인증업무는 녹색인증위원회 및 녹색인증사무국이 전담하고 있다. 해양분야의 인증평가 절차는 5단계로 구성된다. 1단계는 전담기관인 한국산업기술진흥원(KIAT)이 평가기관인 한국해양과학기술진흥원(KIMST)으로 평가의뢰 및 접수를 시행한다. 2단계는 KIMST가 녹색인증 신청자의 신청서를 검토하고, 신청요건의 만족여부를 확인하며, 필요시 신청자에게 신청서류의

수정·보완을 요청한다. 3단계는 현장 및 서류 평가 계획 수립 및 평가위원회 구성 후 인증 평가를 실시한다. 4단계는 해당 평가결과를 전담기관인 KIAT측으로 송부한다. 5단계는 녹색인증심의위원회의 심의, 의결을 통한 인증여부를 확정하고, 녹색인증서를 녹색인증사무국, 해양수산부가 발급한다.

〈그림 4-2〉 해양분야 녹색인증 평가 절차



자료: 한국해양과학기술진흥원, 녹색인증 제도 현황 및 안내, 2013.12.

(3) 녹색인증 심의위원회

녹색인증에 대한 조정 및 인증확정은 녹색인증심의위원회가 담당한다. 녹색인증심의위원회는 소관 부처의 분야별 외부 전문가 추천 및 전담기관, 평가기관의 관련 업무 단장급 보직자 등 산학연 전문가 15인으로 구성되며 매 3주 단위로 운영된다.³⁹ 녹색인증 심의위원회는 녹색인증에 대한 조정·인증 확정, 녹색인증 관련 정책의 제안, 녹색인증제 운영에 대한 자문, 기타 녹색인증제 운영에 필요한 사항을 담당한다.⁴⁰

2) 녹색인증 대상 및 범위

녹색인증제는 녹색산업에 대한 민간 투자를 유인하여 녹색성장 정책의 실효성을 제고하고, 유망 녹색기술 및 녹색사업을 명확화⁴¹하기 위해 시행되고 있다. 인증대상은 녹색기술, 녹색사업, 녹색전문기업, 녹색기술제품이다.

³⁹ 한국해양과학기술진흥원, 녹색인증 제도 현황 및 안내, 2013.12.

⁴⁰ 전계서(2013).

⁴¹ www.greencertif.or.kr

〈표 4-22〉 녹색인증 대상

구분	내용
녹색기술인증	• 온실가스 감축기술, 에너지 이용 효율화 기술, 청정생산기술, 청정에너지기술, 자원순환 및 친환경 기술(관련 융합기술 포함) 등 사회·경제적 활동의 전 과정에 걸쳐 에너지와 자원을 절약하고 효율적으로 사용하여 온실가스 및 오염물질의 배출을 최소화하는 기술
녹색사업인증	• 녹색기술을 활용하여 에너지와 자원을 절약하고 효율적으로 사용하여 온실가스 및 오염물질의 배출을 최소화하는 사업
녹색기술제품 확인	• 인증된 녹색기술을 적용한 제품으로 판매를 목적으로 상용화된 제품
녹색전문기업 확인	• 창업 후 1년이 경과된 기업으로서 인증받은 녹색기술에 의한 직전년도 매출액 비중이 총매출액의 20% 이상인 기업

자료: 한국해양과학기술진흥원, 녹색인증 제도 현황 및 안내, 2013.12.; 한국산업기술진흥원, ‘녹색기술제품, 여기서 구경하세요’, 2013.5.21.

(1) 녹색기술 인증 범위

녹색기술 인증 범위는 10대 분야, 85개 중점분야, 전략품목 374개, 핵심(요소)기술 1,870개로 구성된다. 이는 관계부처 및 전문가 의견 수렴, 산업의 발전추세 및 사회적 요구를 분석하여 기술(제품)의 범위를 갱신하고 있다.⁴²

〈표 4-23〉 녹색기술 인증 범위

대분류 (분야)	중분류 (중점분야)	소분류 (전략품목)	핵심(요소)기술
총 계	85	374	1,870
01. 신재생에너지	8	47	227
02. 탄소저감	10	68	267
03. 첨단수자원	9	36	157
04. 그린IT	15	71	424
05. 그린차량·선박	8	24	202
06. 첨단그린주택도시	4	18	99
07. 신소재	13	44	145
08. 청정생산	4	10	114
09. 친환경농식품	6	23	112
10. 환경보호 및 보건	8	33	123

자료: www.greencertif.or.kr

⁴² www.greencertif.or.kr

(2) 녹색사업 인증 범위

녹색사업 인증 분야는 녹색기술 10개 대분류 중에서 관련기업의 수요가 없어 제외된 신소재를 뺀 9개 대분류, 105개 중분류가 해당된다.

〈표 4-24〉 녹색사업 범위

대분류(분야)	중분류(중점분야)
총 계	105
01. 신재생에너지 보급·확산사업	13
02. 탄소저감 플랜트 / 시스템 구축 사업	9
03. 첨단수자원 개발·처리·관리 사업	10
04. 그린IT 활용·보급사업	14
05. 그린카·녹색교통수단 및 시스템 보급·확산 사업	10
06. 첨단 그린주택·도시·기반시설 보급·확산 사업	10
07. 청정생산 기반구축사업	9
08. 친환경 안전 농식품 지원·공급 사업	8
09. 환경보호 및 보전 사업	22

자료: www.greencertif.or.kr

3) 녹색인증 평가기준

(1) 녹색기술 인증 평가기준

녹색기술 인증 평가기관은 기술우수성, 녹색성을 종합평가하여 100점 만점에 70점 이상인 기술을 인증대상으로 추천하고, 조정위원회에서 녹색기술 인증여부를 확정한다.⁴³ 선정된 기술이 녹색기술성 평가에서 70점 이상일지라도 기술수준에 미달하는 경우 부적격 처리된다. 녹색기술의 경우 신청한 기술에 해당하는 핵심(요소)기술이 인증 유효기간을 연장하는 신청일 기준으로 제시된 기술수준을 만족하면 인증기간을 연장한다.⁴⁴

⁴³ www.greencertif.or.kr

⁴⁴ www.greencertif.or.kr

〈표 4-25〉 녹색기술 인증 평가기준

평가항목	배점	평가내용
기술우수성	60	- 기술의 목표의 구체성 및 명확성 - 신청기술의 기술수준 - 기술의 혁신성과 차별성 - 사업화 계획의 타당성 및 기술적 파급효과
녹색성	40	에너지·자원의 절약, 기후 변화와 환경 훼손의 억제 등

자료: www.greencertif.or.kr

(2) 녹색사업 인증 평가기준

녹색사업 인증평가기관은 환경기대효과, 녹색기술활용성, 정책적합성을 종합평가하여 100점 만점에 70점 이상인 기술을 인증대상으로 추천하고, 조정 위원회에서 녹색사업 인증여부를 확정한다.⁴⁵ 공공인프라 성격의 사업은 녹색기술 활용성 평가를 생략하고 환경기대효과(50점), 정책적합성(20점)을 평가하여 70점 만점에 50점 이상으로 판정한다. 신청한 사업이 인증 유효기간을 연장하는 신청일 기준으로 계속적으로 진행될 때 녹색사업의 인증기간을 연장한다.⁴⁶

〈표 4-26〉 녹색사업 인증 평가기준

평가항목	배점	평가내용
환경기대효과	50	- 긍정적 영향 분석(A) - 에너지 절감, CO₂ 저감, 오염 물질 저감 등 - 부정적 영향 분석(B) - 산림훼손, 습지·생태공간 훼손, 오염물질 배출 등 - 종합판단 : 'A≥B' 여부
녹색기술 활용성	30	- 고시된 녹색기술 활용 여부 - 사업목표와 녹색기술 활용의 부합성
정책적합성	20	- 사업목표의 구체성 및 명확성 - 사업유형별 정책목표와의 정합성

자료: www.greencertif.or.kr

⁴⁵ www.greencertif.or.kr⁴⁶ www.greencertif.or.kr

(3) 녹색기술제품 확인 기준

저탄소녹색성장기본법 제32조 제2항에 따라 인증 받은 녹색기술을 적용한 제품으로 판매를 목적으로 상용화한 제품을 확인하고 마크를 제품에 부착한다.⁴⁷ 녹색기술인증 확인, 제품생산 가능 여부, 품질경영, 제품 성능 등 4개 항목 전체를 만족하여야만 녹색기술제품 확인서가 발급된다.⁴⁸ 녹색기술제품 확인의 유효기간을 연장하는 신청일 기준으로 확인받은 제품이 기술수준을 만족하고, 동일한 성능과 품질로 지속적인 생산이 가능함을 증명할 경우 확인 유효기간을 연장한다.⁴⁹

〈표 4-27〉 녹색기술제품 확인 기준

구분	내용
녹색기술 인증 확인	• 녹색기술인증서 • 신청제품(모델) 보유 유무
제품생산 가능여부	• 공장 등의 생산시설 보유 유무 (단, OEM 제조제품의 경우 증빙서류) ※ 신청제품의 지속적인 생산 가능성
품질 경영	• ISO 등 품질경영관련 인증의 보유 유무 또는 기타 품질경영관련 증빙 서류 ※ 제품의 지속적인 생산 품질경영관리 체계
제품 성능	• 외부기관(또는 자체)의 시험·인증 증빙 등 ※ 신청제품의 성능이 녹색기술인증의 기술 수준을 만족

자료: ‘녹색인증제 운영요령’, 2014.2.7

(4) 녹색전문기업 확인

창업 후 1년이 경과된 기업으로서 인증 받은 녹색기술에 의한 직전년도 매출액 비중이 총 매출액의 20% 이상인 기업에게 확인서를 발급한다.⁵⁰ 인증 받은 녹색기술이 복수일 때, 각 녹색기술에 의한 매출액의 합이 20% 이상인 경우도 포함된다.⁵¹

⁴⁷ www.greencertif.or.kr

⁴⁸ www.greencertif.or.kr

⁴⁹ www.greencertif.or.kr

⁵⁰ www.greencertif.or.kr

4) 녹색인증 혜택

녹색인증 혜택은 「녹색인증 활성화 지원사업」인 녹색산업융자 지원 확대, 판로·마케팅 지원 강화, 기술사업화 기반 조성, 사업화촉진 시스템구축, 지자체·기타 지원 등 5개 분야 34개 지원 대책이 있다.⁵² 녹색산업 융자지원 방안은 정책자금 융자, 기술평가보증 우대, 수출금융·보험 지원 등이고, 판로·마케팅 지원 방안은 공공구매·국방조달우대, 해외수출·마케팅 지원 등이다.⁵³ 사업화기반 마련 방안은 해외/고급인력 도입, 성능검사 비용 지원 등이고, 사업화촉진 마련 방안은 R&D 참여시 우대, 특허 우선심사 및 국제출원 지원 등이다.⁵⁴

〈표 4-28〉 녹색인증 활성화 연계 지원사업

구분	주요혜택	담당기관	
01 녹색산업 융자지원	가. 산업별 보급 융자 참여우대	신재생에너지금융지원	에너지관리공단
		에너지절약시설자금융자지원	에너지관리공단
		농업종합자금 융자사업	농협사무소
		관광진흥개발기금 중 시설자금	문화체육관광부 관광정책과
		환경산업육성융자	한국환경산업기술원 녹색산업육성실
	나. 중소기업정책자금융자 우선지원 및 지원한도 예외적용	중소기업청 기업금융과 중소기업진흥공단 본부·지역본부	
	다. 기술보증 중점 지원	기술보증기금 기술보증부	
	라. 수출금융(특례신용대출) 우대	수출입은행 중소기업1실	
	마. 수출 및 금융계약 손실보상	무역보험공사 영업전략부	
	02 판로· 마케팅 지원	가. 정부발주 공사우대	조달청 시설사업국 기술심사팀
	나. 공공구매·국방 조달심사우대	조달청 구매사업국 구매총괄과 국방부 재정회계	

51 www.greencertif.or.kr

52 www.greencertif.or.kr

53 www.greencertif.or.kr

54 www.greencertif.or.kr

〈표 4-28〉 녹색인증 활성화 연계 지원사업 (계속)

구분	주요혜택	담당기관
	다. 중기청우수제품지정신청가능	조달청 우수제품과 (사)정부조달우수제품협회
	라. 라디오·TV·DMB 광고료지원	한국방송광고공사
	마. 해외전시회 참가우대	대한무역투자진흥공사(KOTRA) 전시컨벤션총괄팀
	바. 수출기업화지원 사업 우대	한국환경산업기술원 수출지원팀
	사. 해외수출마케팅 우대	중소기업청 해외시장과 중소기업진흥공단 마케팅 사업처 한국산업기술시험원 품질인증본부
	아. 조달청 MAS 우대	조달청 쇼핑물기획과
	자. 나라장터 종합쇼핑몰 등재	조달청 쇼핑물기획과
03 녹색기술 사업화 기반조 성	가. 병역특례지정 추천	교육부 과학기술인력과 한국산업기술진흥협회 이공계인력증개센터
		병무청 산업지원과
	나. 녹색기술성능검사비용 지원	산업통상자원부 산업기술시장과 한국산업기술진흥원 중견기업정책팀
04 녹색기술 사업화 촉진 시스템 구축	다. 해외기술인력 도입우대	중소기업청 인력지원과
	가. 국가 R&D 참여우대	국가 R&D 지원 부처
	나. 건설·교통 신기술 지정평가시 가점 부여	국토교통과학기술 진흥원
	다. 특허 우선심사 우대	특허청 특허심사정책과
05 지자체· 기타	라. 기술이전·투자유치 설명회	산업통상자원부 산업기술시장과
	가. 경기테크노파크 Green-All 지원사업	경기테크노파크 녹색성장지원단
	나. 경남테크노파크 녹색인증컨설팅 지원사업	경남도청/경남테크노파크
	다. 부산테크노파크 녹색인증컨설팅 지원사업	부산테크노파크 기업지원단
	라. 경북테크노파크 녹색인증컨설팅 지원사업	(재)경북테크노파크 스타기업육성팀
	마. 녹색인증 취득을 위한 인증 취득 수수료지원	서울시청, 서울산업통상진흥원

자료: www.greencertif.or.kr

2. 항만물류분야 녹색인증 분류체계

1) 녹색기술 인증 분류체계

(1) 항만물류와 타 산업의 녹색기술(대,중,소) 분류체계 비교

가. 녹색기술(대분류 기준) 분류체계 단위 비교

녹색인증운영요령에서 제시하고 있는 녹색기술(소분류) 단위는 크게 제품, 부품, 기술, 소재 단위로 “개발 모듈 기준”으로 명명된 경우와 사업, 공정 등의 단위로 “관리영역 기준”으로 분류된 경우가 있다. 대분류 기준으로 유사한 분류체제로 구성되어 있지만, 때로는 두 가지 분류체계가 혼합된 경우도 있다.

예를 들면, 신재생에너지, 탄소저감, 그린IT, 그린차량·선박, 신소재 등은 주로 개발 모듈(제품, 부품, 기술, 소재 등)로 구성되어 있다. 첨단수자원, 첨단그린주택도시, 친환경농식품은 관리영역 기준(사업, 공정, 관리시스템 등)으로 분류되어 있다. 나머지 청정생산, 환경보호 및 보전은 개발모듈과 관리영역 기준이 유사한 수준으로 혼재되어 있다. 녹색기술 분류체계는 주로 개발 모듈 단위로 구성되어 있으나, 개발 모듈로 정의하기 힘든 경우 관리영역 기준으로 정의되어 있다. 항만물류 분야가 포함되어 있는 그린차량·선박은 대부분 개발모듈 기준으로 분류되어 있으나, 일부 산업분야가 관리영역으로 분류되어 있다.

〈표 4-29〉 녹색기술 소분류 분류체계 단위

대분류	주요 분류체계 단위	예시(소분류)
01. 신재생에너지	개발 모듈	박막형 태양전지 모듈, 바이오디젤, 심부지역 개발 기술 등
02. 탄소저감	개발 모듈	원전제어계측기술, 리튬이온전지, 실내용 LED조명기기 및 부품 등
03. 첨단수자원	관리영역	하천환경조사/평가, IT/GIS기반 수자원 정보시스템, 물부족 대응 시스템 등
04. 그린IT	개발 모듈	차세대 LED 제조장비, 친환경 초절전 LED, 그린 임베디드 OS 등

〈표 4-29〉 녹색기술 소분류 분류체계 단위 (계속)

대분류	주요 분류체계 단위	예시(소분류)
05. 그린차량·선박	개발 모듈(대부분) (일부 관리영역)	연료전지 자동차, 축산기계, 미래형 친환경 선박, 궤도/노반기술 등
06. 첨단그린주택도시	관리영역	U-City 스마트그리드, 교통연계 및 환승 시스템, 고효율 설비 시스템 등
07. 신소재	개발 모듈	전해질 소재, 탄소섬유, 기능성 바이오 신소재, 친환경 녹색섬유소재, 백신 등
08. 청정생산	개발 모듈 및 관리영역	그린프린팅 제품, 바다모래 채취기술, 에너지·자원순환 네트워크 등
09. 친환경농식품	관리영역	농업환경, 유전자원, LED이용, 식물공장시스템, 검역시스템 등
10. 환경보호 및 보전	개발 모듈 및 관리영역	기능성 건축자재, 에코 실내 환기설비, 기후변화모니터링, 원격탐사 등

자료: www.greencertif.or.kr 기반으로 KMI 제작성

나. 그린차량·선박(항만물류분야의 대분류) 분류체계 단위 비교

항만물류 분야가 속해있는 그린차량·선박(대분류)은 주로 개발모듈인 제품, 기술단위로 정의되어 있는데 고효율 해상물류와 해상안전이 관리영역 기준으로 분류되어 있다. 즉, 항만물류 분야의 소분류는 그린차량·선박(대분류)에 분류되어 있는 타 산업의 개발모듈(제품) 기준이 아니라 좀 더 포괄적인 관리영역(시스템) 기준으로 분류되어 있다.

〈표 4-30〉 그린차량·선박 분류체계 단위

중분류	분류체계 단위	예시
그린카	개발모듈(제품)	하이브리드/전기자동차, 클린디젤 자동차, 연료전지자동차
저공해 고효율 차량	개발모듈(제품)	온실가스/배출가스 저감형 자동차, 신재생/저탄소연료/대체연료 자동차
그린농기계	개발모듈(제품)	농작업기계, 농용 트랙터, 축산기계
WISE Ship	개발모듈(제품)	미래형 친환경 선박, 해양플랜트, 친환경레저보트
첨단 철도	개발모듈(기술)	차체/대차시스템 기술, 추진·열차제어 기술, 궤도/노반기술, 철도교량/터널기술, 급전/집전기술, 철도화경기술
그린자전거	개발모듈(제품)	고부가가치형 경량자전거

중분류	분류체계 단위	예시
고효율 해상물류	관리영역(시스템)	물류시스템 계획 및 설계, 물류시설 및 장비, 물류운영 및 관리
해사안전	관리영역(시스템)	해상교통안전, 해양인적안전, 해양안전관리

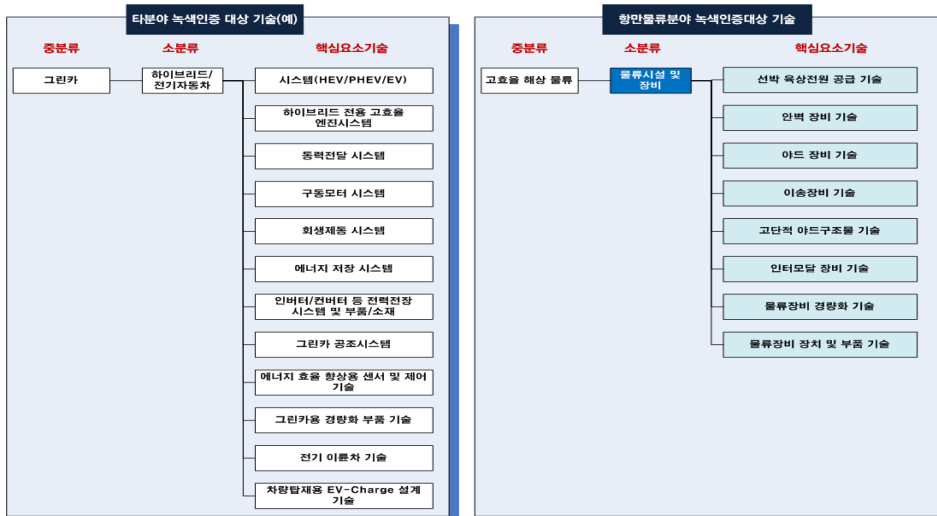
자료: www.greencertif.or.kr 기반으로 KMI 재작성

(2) 항만물류와 타 산업의 핵심요소기술 분류체계 비교

항만물류분야(고효율 해상물류)의 소분류가 개발 모듈인 제품·기술 단위가 아니라 포괄적인 관리영역(시스템) 기준으로 분류되어 있어 핵심요소기술이 제품단위로 구성되어 있다. 이로 인하여 기술수준도 타 산업에 비해 포괄적으로 명명되어 있다.

예를 들면, 그린카(중분류)의 소분류인 하이브리드/전기자동차의 핵심요소기술은 자동차를 구성하는 부품(엔진, 동력전달, 구동모터 등) 및 기술(에너지 효율 향상, 경량화 기술 등)로 구성되어 있다. 이에 반해 고효율 해상물류(대분류)의 소분류가 물류시설 및 장비로 포괄적이어서 핵심요소기술이 제품단위인 안벽장비, 야드장비, 이송장비 등의 수준으로 구성되어 있다.

〈그림 4-3〉 핵심요소기술 수준 비교



(3) 항만물류와 타 산업의 핵심요소기술의 기술수준 비교

핵심요소기술에 대한 기술수준 설정 기준은 ‘국내외 인증기준 적용’, ‘측정 및 계량 기준치 사용’, ‘비율로 표시’ 등 3가지 유형으로 나누어진다.

〈표 4-31〉 핵심요소기술 기술수준 분류 기준

구분	예시
국내외 인증기준 적용	• KS 등 국내 인증기준 • ISO 등 국제기준 • 항공장애표시 조명기술: KSC 0416 규격서의 표2. LED등기구의 종류별 성능 중 1개 이상 규격 만족 • 흡습/방습기술: 흡방습량 70g/m² 이상(ISO 24353)
측정 및 계량 기준치 적용	• 공인시험기관의 측정 및 계량이 가능한 기준치(수치) 제시 • 전기 이륜차 기술: [아래의 요소 항목을 모두 만족할 것] - 최고속도 : 50km/h 이상 - 정속주행거리 : 80km 이상 @35km/h - 등판성능 : 15%이상
비율로 표시	• 기존 방식의 개선을 통해 달성 되는 비율을 표시 • 메탄가스 이용 발전 기술: 발전 효율 30% 이상 • 그린 빌딩 관리: 미적용 대비 10% 이상 에너지 저감

자료: www.greencertif.or.kr, 「녹색인증제 운영요령(해양수산부고시 제2014-12호)-별표4」기반으로 KMI 재작성

항만물류 분야 녹색기술이 포함된 그린차량·선박(대분류)의 ‘고효율 해상물류(중분류)’의 핵심요소기술에 대한 기술수준은 모두 비율로 표시되고 있다.

〈표 4-32〉 항만물류분야 녹색기술

대분류	중분류	소분류	핵심(요소)기술	기술수준
05 그린 차량· 선박	07 고효율 해상 물류	01 물류시스템 계획 및 설계	항만 온실가스 배출예측시스템 계획/설계기술	- 배출예측 오차 5% 이내
			항만 자원(부지, 시설, 장비) 계획 및 설계 기술	- 기존 대비 에너지소비 10% 이상 절감
			운송 수단간 연계시스템 계획 및 설계기술	- 연계시간 10% 이상 절감
		02 물류시설	선박 육상전원 공급기술	[아래의 요소항목 중 1개 이상 만족할 것] - 기존방식(비 육상전원) 대비

대분류	중분류	소분류	핵심(요소)기술	기술수준
		및 장비		온실가스배출량 30% 이상 개선 - 에너지효율 20% 이상 개선
			안벽장비 기술	- 생산성 또는 에너지효율 10% 이상 개선(단, 생산성 20% 이상 개선의 경우 기존대비 CO ₂ 배출량이 동등하거나 그 이하 일때)
			야드장비 기술	- 생산성 또는 에너지효율 20% 이상 개선(단, 생산성 20% 이상 개선의 경우 기존대비 CO ₂ 배출량이 동등하거나 그 이하 일 때)
			이송장비 기술	- 생산성 또는 에너지효율 20% 이상 개선(단, 생산성 20% 이상 개선의 경우 기존대비 CO ₂ 배출량이 동등하거나 그 이하 일 때)
			고단적 야드구조물 기술	- 물류부지면적 30% 감소
			인터모달 장비기술	- 연계시간 또는 에너지효율 20% 이상 개선
			물류장비 경량화 기술	- 기존대비 10% 이상 경량화
			물류장비 장치 및 부품기술	[아래의 요소항목 중 1개 이상 만족할 것] - 에너지효율 20% 이상 향상 - 10% 이상 경량화
	03 물류운영 및 관리		환경오염(온실가스, 소음 등) 모니터링 기술	- 오차 3% 이내
			고효율 항만운영시스템 기술	- 터미널 생산성 10% 이상 향상
			화물 보안 시스템 기술	- 판독정확도 95% 이상

자료: www.greencertif.or.kr, 「녹색인증제 운영요령(해양수산부고시 제2014-12호)-별표4」기반으로 KMI 재작성

이에 반해 그린차량·선박의 연료전지자동차, 그린자전거 등 개발모듈(제품 단위)로 분류된 항목의 기술수준은 항만물류분야(고효율 해상물류)보다는 구체화된 측정값들로 기술되어 있다. 항만물류의 핵심요소기술 중 하나인 이송장비기술의 기술수준은 생산성 또는 에너지효율 20% 이상이라는 포괄적인 비율로 표시한 것에 비해, 그린자전거의 핵심요소기술인 프레임 강도향상 기술은 핵심요소기술 내 세부 요소별로 측정된 수치 값이 명시되어 있다. 이러한 인증 기술수준 차이는 해당 제품 및 기술 특성에 따라 차이가 발생할 수 있다. 그리고 향후 항만물류분야의 핵심요소기술이 상세하게 표현되면, 기술수준도 그에 부합하게 자세히 기술되어 타 산업과 유사해질 것으로 판단된다.

〈표 4-33〉 녹색기술 인증 기술 수준 상의 차이

구분	핵심기술	기술수준
운송수단 비교 예시	항만물류의 물류시설 및 장비의 핵심요소기술인 ‘이송장비기술’	생산성 또는 에너지효율 20% 이상 개선 (단, 생산성 20% 이상 개선의 경우 기존대비 CO₂배출량이 동등하거나 그 이하 일 때)
	육상물류 그린자전거의 핵심요소기술인 ‘프레임 강도향상 기술’	[아래의 요소 항목 중 1개 이상 만족할 것] - 생활용 프레임 : EN14764:20054.8항에 기술된 시험방법에 따라 페달링 하중 1000N으로 100,000회 이상 KSR8008:20098.12.2항 및 이륜자전거 자율 안전 확인 기준 6.11.4항에 수직 하중 1,200N으로 50,000회 이상 - 산악용 프레임:EN14766:20054.8항에 기술된 시험방법에 따라 페달 링 하중 1200N으로 100,000회 이상, 수직하중 1200N으로 50,000회 이상, 수평하중+1200/-600N으로 50,000회 이상 - 도로 경기용 프레임 : EN14781:20054.8항에 기술된 시험방법에 따라 페달링 하중 1100N 으로 100,000회 이상, 수평 하중 +600N/-600N 으로 100,000회 이상

자료: www.greencertif.or.kr, 「녹색인증제 운영요령(해양수산부고시 제2014-12호)-별표4」기반으로 KMI 재작성

2) 녹색사업 인증 분류체계

녹색인증운영요령에서 제시하고 있는 녹색사업은 녹색기술 10개 대분류 중 신소재를 제외하고 9개 대분류⁵⁵로 정의되어 있다. 항만물류 분야 녹색기술인 고효율 해상물류가 포함되어 있는 녹색사업은 “그린카·녹색교통수단 및 시스템 보급·확산 사업”이다.

⁵⁵ 〈표 4-23〉, 〈표 4-24〉 녹색기술 및 사업의 분류 참조.

〈표 4-34〉 항만물류분야 녹색기술

녹색사업		녹색기술	
대분류	중분류	←	중분류
05 그린카· 녹색교통 수단 및 시스템 보급·확 산 사업	01 친환경 그린카 보급	←	그린차량·선박(대) -01 그린카(중)
	02 그린카 지원인프라(충전, BD주유소 등) 구축	←	그린차량·선박(대) -01 그린카(중)
	03 친환경 자전거 이용기반(도로망, 공용운용시스템 등) 구축	←	그린차량·선박(대) -06 그린자전거(중)
	04 차세대 첨단도로 구축	←	첨단그린주택·도시(대) -02 ITS(지능형 교통시스템)(중)
	05 차세대 고속철도 시스템(인버터형 전기기관차 포함) 구축	←	그린차량·선박(대) -05 첨단철도
	06 도시형 경량철도 시스템(무가선 저상트램, 자기부상열차, 고무차륜 등 포함) 구축	←	그린차량·선박(대) -05 첨단철도
	07 대도시권 교통체계(환승시설, 급행 버스체계, 지하교통망 포함) 구축	←	첨단그린주택·도시(대) -02 ITS(지능형 교통시스템)(중)
	08 U-GIS 도시 인프라 구축	←	첨단그린주택·도시(대) -03 GIS(중)
	09 지능형 교통체계 (ITS) 구축	←	첨단그린주택·도시(대) -02 ITS(지능형 교통시스템)(중)
	10 운행자동차 대기오염물질 배출저감	←	그린차량·선박(대) -01 그린카(중), 02 저공해 고효율 차량

자료: www.greencertif.or.kr, 『녹색인증제 운영요령(해양수산부고시 제2014-12호)-별표1, 별표2』
기반으로 KMI 재작성

녹색사업(중분류)도 녹색기술의 중분류와 연관이 있다. 예를 들면 “그린 카·녹색교통수단 및 시스템 보급·확산 사업”은 주로 녹색기술 “그린차량·선박”과 연관이 있고, 교통시스템과 관련해서는 녹색기술 “첨단그린 주택·도시”와 연관이 있다. 현재 그린차량·선박의 녹색기술(중분류) 중 녹색사업이 정의되지 않은 것은 그린농기계, Wise Ship, 고효율 해상물류, 해사안전 분야이다. 그린농기계를 제외하면 도로, 철도 분야는 녹색사업에 포함되었으나 해운·항만분야는 녹색사업이 정의되어 있지 않다.

3. 인증 실적

2010년 4월부터 시행된 녹색인증제도에 대한 충분한 공감대와 인증기업에 대한 체계적인 혜택으로 인하여 최근 들어 녹색인증 신청기업이 증가하여 과거에 비해 인증 실적이 높아졌다. 이로 인하여 2014년 6월 현재 누적기준 총 2,122건이 녹색인증을 받았다. 녹색인증 신청 건수대비 55.2%만이 인증 확정이 되었다.

〈표 4-35〉 녹색인증 현황

단위: 건, %

구분	전체		해양('11~'13)		항만		해양	항만
	신청	확정 (A)	신청	확정 (B)	신청	확정 (C)	비율 (B/A)	비율 (C/A)
녹색기술	3,047	1,636	16	13	1	1	0.79	0.06
녹색사업	129	34	0	0	0	0	0	0
녹색기술제품	422	259	4	4	1	1	1.54	0.39
녹색전문기업	248	193	3	3	1	1	1.55	0.52
계	3,846	2,122	23	20	3	3	0.90	0.14

자료: www.greencertif.or.kr(2014.6.11.); 한국해양과학기술진흥원, “녹색인증 평가업무 2013년도 실적 및 2014년도 업무 계획 보고”, 2014.4. 기반으로 KMI 재작성

녹색전문기업이 신청 건수대비 인증확정 비율 77.8%로 가장 높으며, 녹색사업은 신청건수 대비 인증확정 건수가 26.4%로 낮은 편이다. 전체 녹색기술 인증 건수 중 해양과 항만이 차지하는 비중이 각각 0.79%, 0.06%로 타 사업에 비해 인증 건수가 매우 낮은 편이다.

항만물류분야 녹색기술 인증대상 모집단 수는 총 230개사(물류 IT 49개사, 물류기기 181개사) 중 물류 IT 업체인 토탈소프트뱅크 한 업체만이 녹색기술 인증을 받았다. 녹색사업 인증대상 모집단인 컨테이너 및 벌크 항만운행사 388개사 중 인증 받은 기업은 한 개사도 없다. 녹색기술의 R&D 후 성공적인 사업화를 위해서는 녹색사업이 중요하다. 그러므로 향후에는 항만운영사를 대상으로 녹색사업 인증 신청 및 인증 확정을 증가시키는 방안을 모색하는 것이 필요하다고 판단된다.

〈표 4-36〉 항만물류분야 녹색기술 및 녹색사업 인증 대상기업

단위: 개사

항만물류분야 인증대상 모집단			인증기업 수
녹색기술 인증 대상 기업	물류IT	49	1
	물류기기	181	0
녹색사업 인증 대상 기업		388	0

1) 녹색기술 및 녹색사업 인증 실적

(1) 항만물류분야 녹색기술 인증 실적

해양분야에서 2010년 이래 2014년 10월 기준 녹색기술 인증기업은 총 15개 기업이다. 예를 들면, (주)이마린은 ‘e-navigator를 위한 항해정보표시기술’로 2011년 8월 그린 IT로 인증을 받았다. 그러나 항만물류분야인 고효율해상 물류 분야로 녹색기술 인증을 받은 기업은 항만 운영시스템 개발 업체인 토탈 소프트웨어뱅크가 유일하다.

〈표 4-37〉 항만물류분야 녹색기술 인증 기업

신청자	인증기술	인증항목			인증년월
		대	중	소	
(주)토탈 소프트 뱅크	실시간 감시 및 최적화를 이용한 항만터미널 운영 시스템(CATOS) 기술	그린차량 선택	고효율해상 물류	물류운영 및 관리	'12.12.

자료: www.greencertif.or.kr(2014.11.30.) 기반으로 KMI 재작성

(2) 항만물류분야 녹색사업 인증 실적

전체 산업에서 녹색사업 인증 확정 건수가 총 33건이며, 항만물류를 포함한 해양 분야에서는 녹색산업 인증기업이 없다.

최근 인증된 녹색사업을 살펴본 결과, 협동부처인 8개 부처 중 사업 인증

이 없는 부처는 해양수산부와 기획재정부인 것으로 나타났다. 실제 업무를 하고 있는 부처 중에서 녹색사업 인증이 없는 부처는 해양수산부가 유일하다.

예를 들면 산업통상자원부가 받은 ‘물류시설 지붕면을 활용한 태양광 발전 설비 구축사업’은 항만 내에도 적용이 가능하다. 그러나 현재 ‘그린카·녹색교통수단 및 시스템 보급·확산 사업(대분류)’ 하위의 중분류 녹색사업 분야에는 항만물류(고효율 해상물류) 사업 아이템이 포함되어 있지 않아 녹색사업 실적이 한 건도 없다. 즉, 항만물류분야의 녹색사업 인증 실적이 없는 이유는 분류체계가 이러한 내용을 포함하지 못하기 때문이라 판단된다.

〈표 4-38〉 최근 녹색사업 인증 현황

구분	사업명칭	인증일자	발급부처	기관명
신규	물류시설 지붕면을 활용한 태양광 발전설비 구축사업	2014-02-07	산업통상 자원부	주식회사 케이에코로지스
신규	포천양문염색단지 집단에너지 생산 및 공급 사업	2014-01-10	산업통상 자원부	주식회사 천일에너지
신규	공공 자전거 (무인)대여 시스템	2013-06-13	국토교통부	(주)위트콤
신규	에너지절감·친환경 그린 PC(보급형) 시스템 구축 사업	2012-11-22	미래창조 과학부	주식회사 케이티
신규	ICT 인프라를 활용한 스마트워킹 사업	2012-10-11	미래창조 과학부	주식회사 케이티
신규	모바일 기기를 이용한 디지털 매거진 출판 및 배포 사업	2012-04-26	문화체육 관광부	(주)포비커
신규	LED보안등 보급사업	2012-04-05	산업통상 자원부	(주)퓨처라이팅
신규	지열에너지를 활용한 첨단유리온실 시범사업	2012-02-02	농림축산식 품부	농업회사법인 주식회사 세이프슈어
신규	반도체 공정배출 PFC의 대용량 분해처리 설비구축 프로젝트	2011-12-22	환경부	삼성전자(주)
신규	LED가로등, 보안등, 투광등/태양광, 풍력 LED조명 보급사업	2011-12-22	산업통상자 원부	(주)그로우

자료: www.greencertif.or.kr 기반으로 KMI 재작성

2) 녹색전문기업 및 녹색기술제품 확인 실적

(1) 항만물류분야 녹색전문기업 확인 실적

해양분야에서 2014년 현재 기준 녹색전문기업으로 인증받은 기업은 뉴월드마리타임과 토탈소프트뱅크 2업체이고 건수는 3건이다. 항만물류 분야에서 녹색전문기업으로 확인받은 업체는 토탈소프트뱅크가 유일하다. 전체 산업에서 녹색전문기업으로 확인된 기업수가 193개인데 반해 항만물류분야는 1개 기업(0.52%)으로 확인 실적이 타 산업에 비해 매우 저조한 편이다.

〈표 4-39〉 해양 및 항만물류분야 녹색전문기업 확인 현황

구분	확인번호	기관명	확인일자	유효기간
신규	GE-13-00008	(주)토탈소프트 뱅크	2013-03-14	2015-03-13
연장	GE-11-00038	(주)뉴월드마리 타임	2011-12-22	2015-12-21
신규	GE-11-00038	(주)뉴월드마리 타임	2011-12-22	2013-12-21

자료: www.greencertif.or.kr 기반으로 KMI 재작성

(2) 항만물류분야 녹색기술제품 확인 실적

해양분야의 녹색기술제품 확인 실적은 현재까지 총 4건으로 전체(202건) 중 1.54%밖에 차지하지 못하고 있다. 항만물류 분야와 직접적인 관계가 있는 녹색기술제품은 토탈소프트뱅크의 TSBCATO가 유일하다. 총 259개의 녹색기술제품 확인 건수 중 항만물류 분야가 차지하는 비중은 0.39%로 매우 낮은 편이다.

〈표 4-40〉 해양분야 녹색기술제품 확인 현황

구분	확인번호	기관명	확인일자	기관명
신규	GTP-14-00021	호름식 조류발전 설비	2014-2-7	(주)에코션
신규	GTP-13-00161	김 이물질 선별 장치	2013-12-19	(주)디샘
신규	GTP-13-00137	SM-150p	2013-11-21	주식회사 세광마리텍
신규	GTP-13-00007	TSBCATO	2013-3-14	(주)토탈소프트 뱅크

자료: www.greencertif.or.kr 기반으로 KMI 재작성

제3절 녹색인증·적용 실태조사

1. 개요

1) 설문조사방법 및 설문대상

문헌조사결과 녹색인증제 관련하여 현재 항만물류 분야도 녹색기술 분류와 녹색기술 수준이 설정되어 있으나 타 산업에 비해 신청 및 인증실적이 저조하고, 분류체계가 타 산업과 수준 차이가 있는 것으로 판단되었다. 이에 항만물류 전문가 15인을 대상으로 e-mail 설문조사와 직접 면담조사를 병행하여 설문조사를 실시했다. 설문대상인은 항만공급자(개발자)인 장비개발업체(6명), 항만소프트웨어업체(2명), 시설엔지니어링업체(1명)와 항만수요자인 항만운행사(5명), 항만시설장비 검사 전문기관(1명)의 전문가 15인이다.

2) 설문조사 내용

설문조사 설계는 문헌조사 결과를 바탕으로 도출한 문제점을 기반으로 설문조사지를 구성했다. 설문조사 내용은 첫째 녹색인증 제도, 둘째 녹색인증

추진실적, 셋째 분류체계(대, 중, 소, 핵심요소기술, 기술수준)의 적정성 등 세 가지이다.

〈표 4-41〉 설문조사 내용

구분	상세내용
인증제도 인식도	친환경기술인증(녹색인증)제도
	녹색인증제 운영요령
	항만물류분야 녹색인증제 운영요령
인증실적	녹색인증 추진 여부 및 추진 분야
	녹색기술 및 녹색사업 인증 건수가 적은 이유 및 해결 방안
분류체계	타 산업 대비 항만물류산업의 대중소 분류 적정성
	타 산업 대비 항만물류산업 핵심요소기술 적정성
	대, 중, 소, 핵심요소기술 분류체계 개선방향
	항만물류분야 녹색기술인증 대상범위
	분류체계 개선 필요성

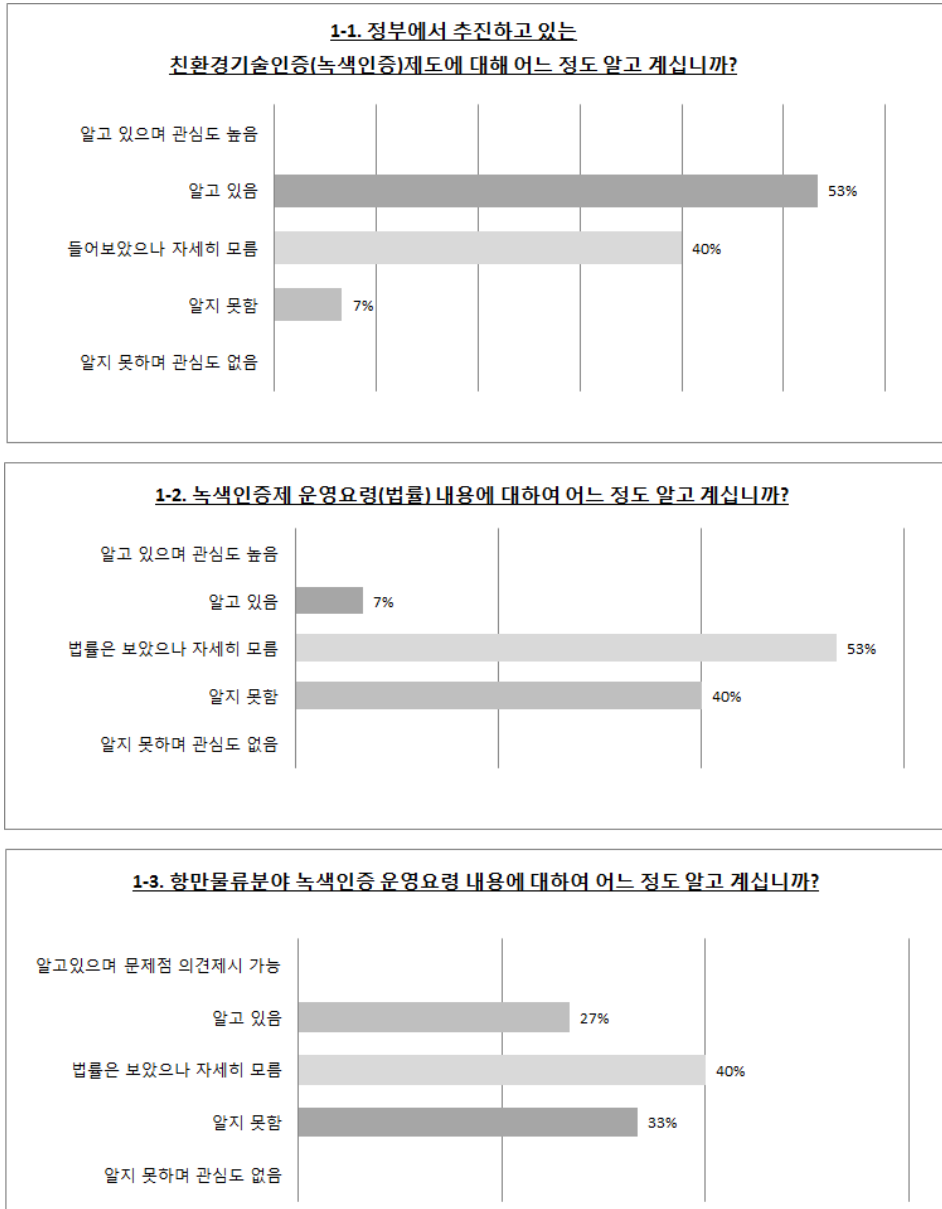
자료: KMI, 항만물류분야 녹색인증 관련 인식 및 개선점 조사(부록)

2. 실태조사 결과

1) 녹색 인증제도 인식도

정부에서 추진하고 있는 친환경기술인증(녹색인증) 제도에 대한 인식도를 조사한 결과, 설문대상자 15명 중 53%가 알고 있고, 녹색인증제 운영요령 법률은 7%, 항만물류분야 녹색인증 운영요령은 27%만이 내용을 인지하고 있었다. 설문조사 결과 항만물류 전문가들은 녹색인증 제도에 대한 인지도는 높았으나, 녹색인증 분류체계, 혜택 등이 설명되어 있는 녹색인증 운영요령에 대한 인지도는 상대적으로 낮았다.

〈그림 4-4〉 녹색인증제도 인식도 조사 결과

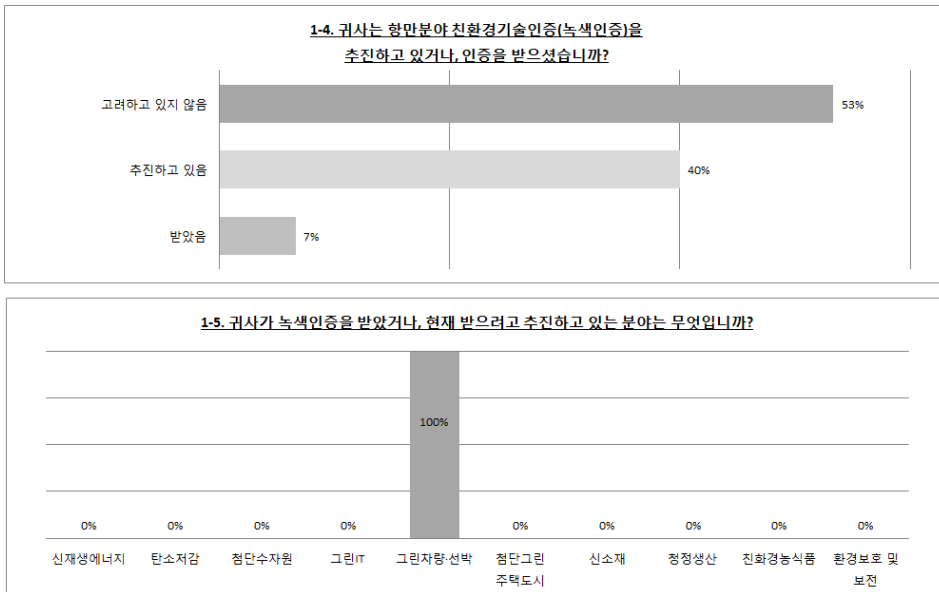


2) 녹색 인증 실적

(1) 녹색인증 추진 실적 및 분야

녹색인증을 받았거나 추진을 고려하고 있는 업체가 각각 1개사와 6개사이며, 추진하고 있지 않은 업체가 8개사이다. 항만물류분야 전문가들이 녹색인증을 추진하고 있는 분야는 10개의 대분류 중 고효율 해상물류가 포함되어 있는 ‘그린차량·선박(중분류)’이 100%이다. 녹색인증을 추진하거나 인증을 받은 분야는 물류시설 및 장비(소분류)의 핵심요소기술인 안벽장비 2개사, 이송장비 3개사, 물류 운영 및 관리 소프트웨어(소분류)의 핵심요소기술인 고효율 항만운영시스템 기술 1개사, 화물보안시스템 구축 1개사이다.

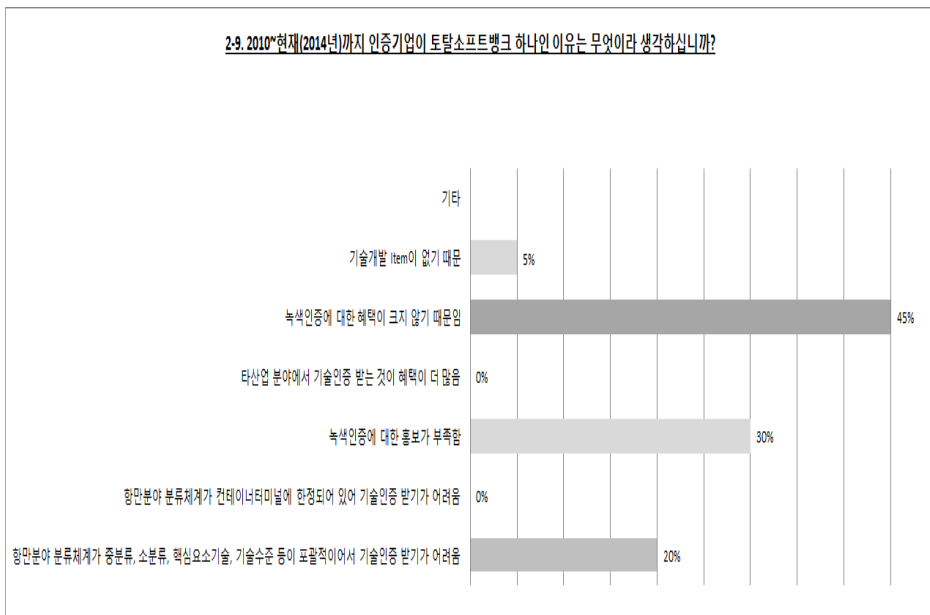
〈그림 4-5〉 추진실적 분야



(2) 녹색기술 인증실적 저조 원인

전문가들은 현재 항만물류분야의 녹색인증기술 및 녹색인증기업이 토탈소프트뱅크(TSB) 한군데인 이유에 대해 녹색인증에 대한 실질적인 혜택이 없고(45%), 홍보가 부족하고(30%), 분류체계가 포괄적(20%)이기 때문이라고 응답했다.

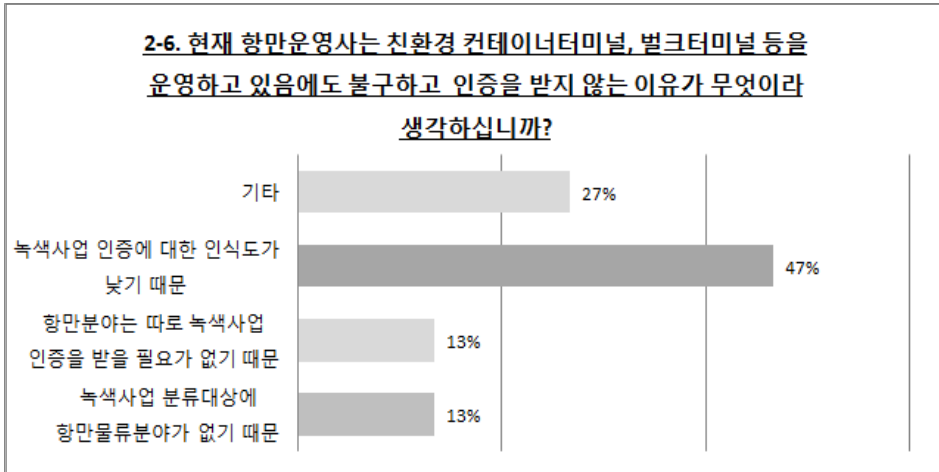
〈그림 4-6〉 녹색기술 인증 실적이 저조한 이유



(3) 녹색사업 인증실적 없는 이유

현재 항만운영사가 컨테이너터미널, 벌크터미널 등을 운영하고 있고, 친환경 경 트럭 및 장비 도입 등 녹색산업을 위해 다양한 노력을 하고 있음에도 불구하고, 녹색사업 실적이 없는 이유로 전문가의 47%가 인식도가 낮기 때문이라고 판단했다. 그 다음으로 현재 녹색사업 인증 대상에 항만물류분야가 포함되어 있지 않고(13%), 녹색사업 인증을 받는다고 항만운영사에게 특별한 혜택이 없기 때문(13%)이라고 응답했다.

〈그림 4-7〉 녹색사업 실적이 없는 이유

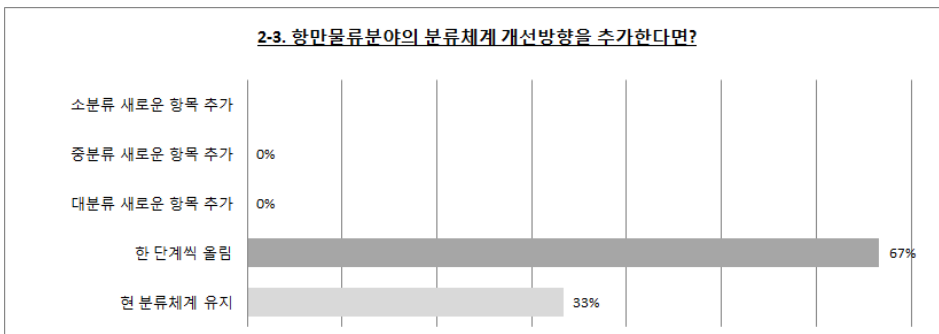


3) 분류체계

(1) 항만물류분야 녹색기술 분류체계(대, 중, 소) 변경

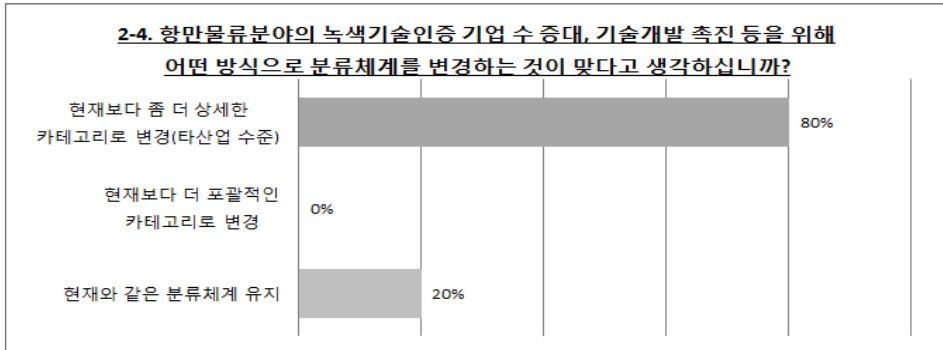
항만물류전문가들의 77%가 녹색인증 대상 기술의 중분류와 소분류가 타 산업에 비해 포괄적으로 분류되어 있다고 생각하고 있다. 항만물류의 분류체계를 현 수준에서 한 수준 상승(고효율해상물류→대분류, 소분류→중분류, 핵심요소기술→소분류)시키는 것이 타당하다고 판단한 응답비율이 과반수(67%)를 차지했다.

〈그림 4-8〉 분류체계 수준 변경



녹색기술인증 기업 수 증대, 기술개발 촉진 등을 위해서는 분류체계를 타 산업 수준으로 상세하게 분류하는 것이 타당하다는 의견이 80%를 차지했다.

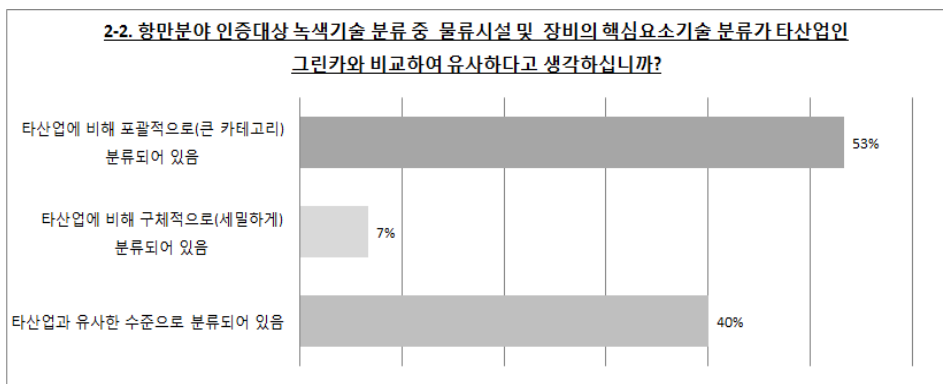
〈그림 4-9〉 녹색기술 인증 촉진을 위한 분류체계 변경



(2) 항만물류분야 핵심요소기술 분류체계 변경

타 산업에 비해 분류수준이 포괄적으로 구성되어 있다고 판단한 전문가가 53%, 타 산업과 유사한 수준으로 되어 있다고 판단한 응답자가 40%로 비슷한 수준이었다. 직접 면담조사를 한 결과 일부 전문가들은 항만산업이 원천기술을 개발하는 산업이 아닌 개발된 원천기술을 활용하는 응용기술이라는 특성상 타 산업과 동일한 수준으로 핵심요소기술을 세분화하는 것에 반대했다.

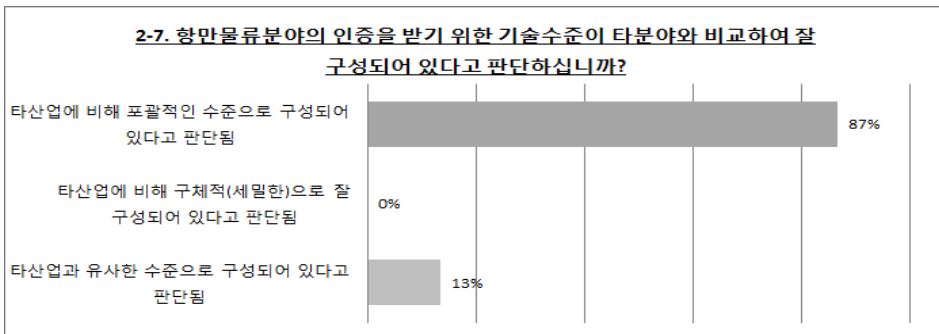
〈그림 4-10〉 녹색기술(핵심요소기술) 분류체계 수준 변경



(3) 항만물류분야 녹색기술 핵심요소기술의 기술수준 변경

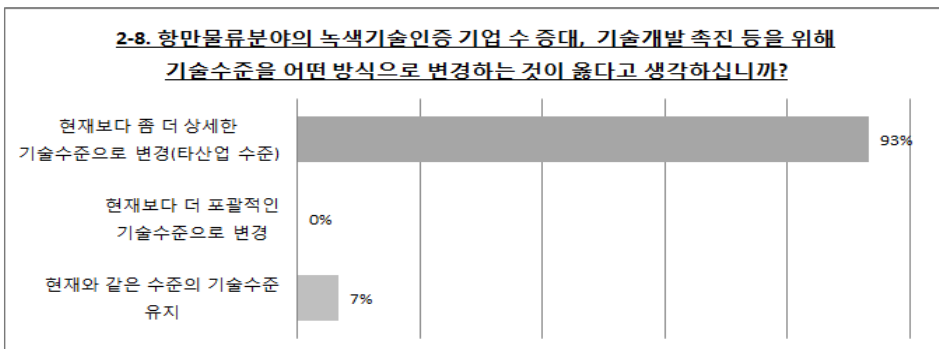
타 분야 녹색인증 기술수준과 항만물류분야 녹색인증 대상 기술의 기술수준을 비교해 본 결과, 타 산업의 수준이 좀 더 상세했다. 항만물류분야의 핵심요소기술의 기술수준이 타 산업 대비 적당한가에 대한 질문에 항만물류전문가의 87%가 포괄적인 수준으로 구성되어 있다고 판단하고 있다. 항만물류분야의 기술수준이 타 산업에 비해 포괄적인 이유는 소분류가 포괄적인 영역이고, 핵심요소기술이 요소기술이 아닌 제품단위이기 때문인 것으로 해석된다.

〈그림 4-11〉 분류체계(핵심요소기술) 기술수준



핵심요소기술에 대한 기술수준을 타 산업 수준으로 상세하게 해야 한다고 전문가 대부분(93%)이 응답했다.

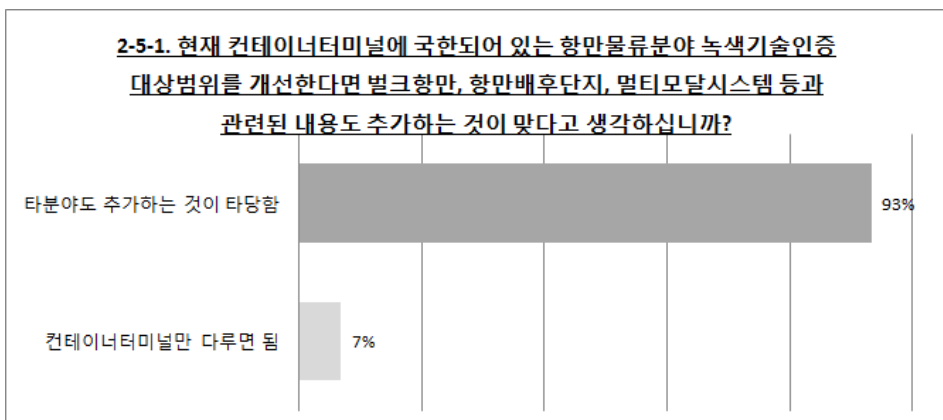
〈그림 4-12〉 녹색인증 촉진을 위한 기술수준 개선방향



(4) 항만물류분야 녹색기술 인증 대상범위 확대

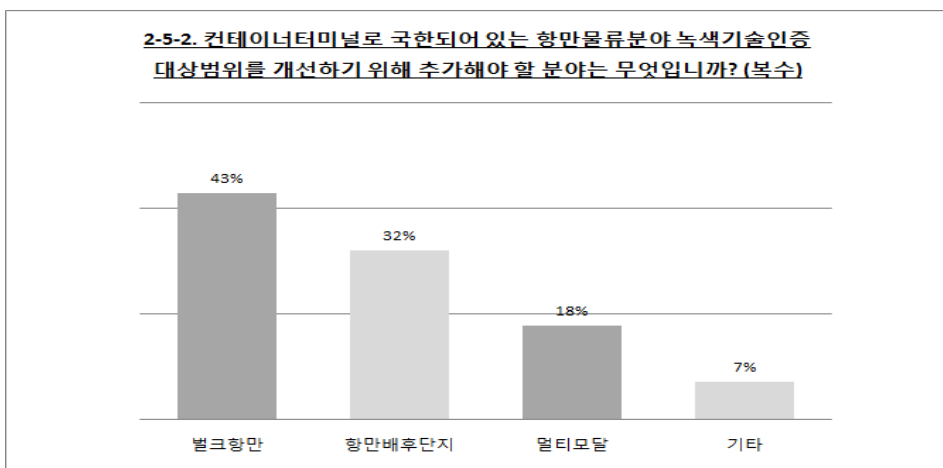
현재 녹색인증제 운영요령에 따르면 항만물류분야 녹색인증기술 대상범위는 컨테이너항만에 국한되어 있다. 이에 대해 전문가들의 93%가 컨테이너항만 뿐만 아니라 항만의 다른 기능을 추가하는 것이 타당하다고 응답했다.

〈그림 4-13〉 녹색인증 대상범위 추가 필요성



녹색인증 운영요령에 포함되어야 할 추가 기능은 벌크항만(43%), 항만배후단지(32%), 멀티모달(18%), ICD·ODCY(7%) 등이라고 전문가들은 응답했다.

〈그림 4-14〉 녹색인증 대상범위 추가 항목



제4절 항만물류분야 녹색인증체계 문제점

1. 녹색인증 실적 저조 원인

2014년 6월 기준 녹색기술 확정 건수가 1,636건인데 반해 항만물류 분야는 1건으로 전체 확정건수의 0.06%만 차지하는 등 타 산업에 비해 실적이 저조한 편이다. 전문가 설문조사 결과 항만물류분야의 녹색기술 인증건수가 타 산업에 비해 적은 이유는 첫째 녹색인증에 대한 혜택이 크지 않고, 둘째 녹색인증에 대한 홍보가 부족하고, 셋째 녹색기술 인증 분류체계가 타 산업에 비해 포괄적이기 때문으로 밝혀졌다.

그리고 녹색사업 인증 건수는 전체 산업이 34건인데 반해 항만물류분야는 한 건도 존재하지 않는다. 전문가들은 항만물류분야의 녹색사업 인증 건수가 한 건도 없는 주요 이유는 녹색사업 인증에 대한 인식도가 낮기 때문이고, 그 다음이 녹색사업 인증 후 항만운영사에게 돌아가는 혜택이 적고 항만물류분야 녹색사업 인증 항목이 없기 때문이라고 언급했다.

2. 녹색인증체계 문제점

문헌조사, 설문조사, 직접 면담조사 결과 항만물류분야의 녹색기술 및 녹색사업 인증 건수가 타 산업에 비해 실적이 저조한 이유를 6가지로 요약할 수 있다. 첫 번째 이유는 항만물류분야 녹색인증제도에 대한 홍보가 부족하기 때문이다. 두 번째 이유는 녹색인증 혜택의 실효성이 부족하기 때문이다. 세 번째 이유는 녹색기술 분류 단위가 타 산업과 비교했을 때 포괄적이기 때문이다. 네 번째 이유는 핵심기술의 기술 수준이 타 산업과 비교했을 때 비율로 표현되는 등 상대적으로 단순·포괄적이라는 것이다. 다섯 번째 이유는 인증대상 녹색 기술이 컨테이너항만에 국한되어 있다는 것이다. 여섯 번째 이유는 녹색인증요령의 녹색사업에 항만물류분야가 없다는 것이다.

1) 녹색인증제도 홍보 부족

항만물류분야 녹색기술 및 녹색사업 인증제도의 문제는 항만물류분야 녹

색인증제도에 대한 홍보가 부족한 것이다. 항만물류분야 전문가들 중 녹색인증 운영요령에 대한 내용을 상세하게 인식하고 있는 비율이 27%에 불과하다. 이로 인한 결과 녹색기술 인증 및 녹색사업 인증 건수가 타 산업에 비해 매우 낮다.

2) 녹색인증 혜택의 실효성 부족

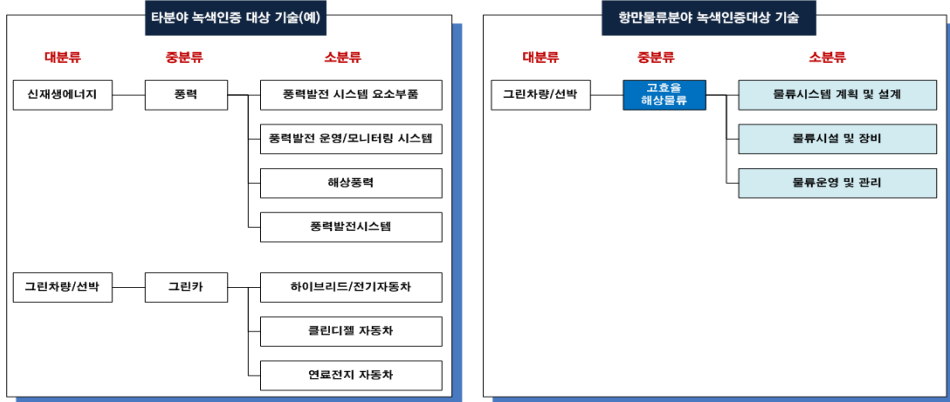
설문 및 면담조사 결과 항만장비 개발업자와 항만운행사 모두 녹색인증을 받았을 경우 실효성이 높은 혜택이 부족하다고 언급했다. 항만운행사가 녹색사업 인증을 받기 위해서는 녹색인증 추진 조직을 신설해야 하는 등 그 절차는 까다로우면서도 인증 후 돌아가는 혜택은 항만운행사가 원하는 것이 아니라고 밝혔다. 항만운행사가 원하는 녹색사업 인증 혜택은 녹색기술 인증을 받은 제품을 항만에 도입했을 경우 세금 감면 등을 해주는 것이다. 녹색장비 개발업체가 녹색기술 인증을 받았을 때 원하는 혜택은 항만운행사가 진행하는 사업에 입찰 참가 시 가산점을 부여하는 것이다. 한편 항만장비 개발 전문가들은 녹색인증제에 대해 상세하게 알고 있으나, 녹색인증제를 받기 위한 노력에 비해 영업하는데 실질적인 이득이나 도움이 되는 혜택이 없어 녹색인증을 추진하고 있지 않다고 밝혔다. 그러므로 항만장비 개발업자와 항만운행사가 녹색인증을 적극적으로 받게 하기 위해서는 그들이 원하는 녹색인증 혜택을 조사·발굴하는 작업이 선행되어야 한다.

3) 녹색기술 분류 단위가 타 산업 대비 포괄적

항만물류분야의 녹색기술 분류체계는 타 산업에 비해 분류체계가 포괄적이다. 항만물류분야의 소분류는 그린차량·선박(대분류)에 분류되어 있는 타 산업의 개발모듈(제품) 기준이 아니라 좀 더 포괄적인 관리영역(시스템) 기준으로 분류되어 있다. 예를 들면 항만물류 부분인 고효율 해상물류(중분류)의 소분류는 ‘물류시설 및 장비’ 등 관리영역으로 분류된 반면에 그린카(중분류)는 하이브리드/전기자동차 등 개발모듈(제품) 단위로 분류되어 있다. 항만물류 전문가들은 녹색기술 인증 실적이 상대적으로 적은 이유 중의 하나가 녹색기술 분류기준이 포괄적이어서 그렇다고 판단하고 있다. 이에 전문가들은

장비 개발업자들이 쉽게 이해할 수 있도록 항만물류분야 녹색기술 소분류체계를 개발모듈(제품) 단위인 야드장비, 이송장비 등으로 한 단계씩 분류기준(핵심요소기술→소분류)을 상승시키는 것이 필요하다고 언급했다.

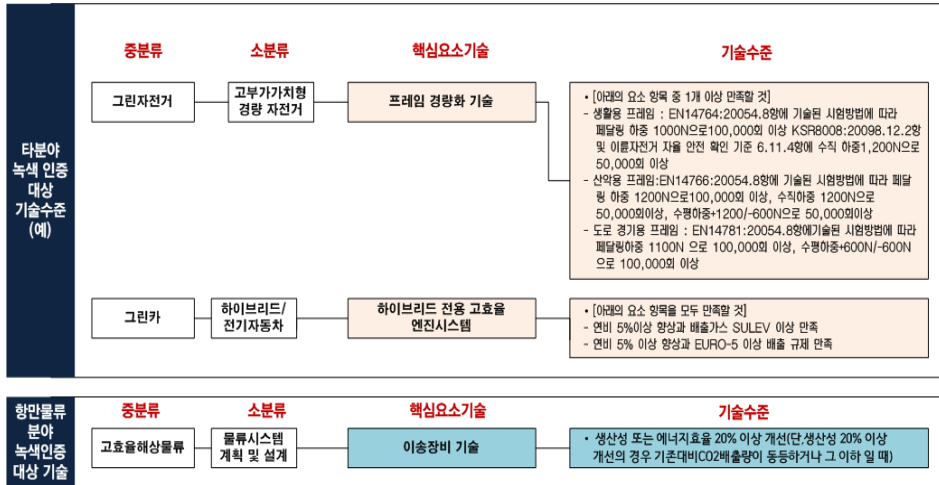
〈그림 4-15〉 녹색인증 대상 기술 비교(중·소분류)



4) 핵심기술 기술 수준이 타 산업 대비 단순

타 산업의 핵심요소기술의 기술수준은 우선 국내외 인증기준을 적용하거나, 측정 및 계량 기준치를 적용하고 있으며, 두 가지가 어려울 경우 비율로 표시하고 있다. 그런데 항만물류분야의 기술수준은 대부분이 비율로 표현되어 있다. 예를 들면 하이브리드/전기자동차의 핵심요소기술인 하이브리드 전용 고효율 엔진 시스템은 Euro-5이상 배출 규제를 만족해야 하는 등 국제 인증기준을 따르고 있다. 고부가가치형 경량 자전거의 핵심요소기술인 프레임 경량화 기술은 산악용 프레임의 경우 페달링 하중이 1,200N으로 100,000회 이상으로 측정 기준치를 적용하고 있다. 이에 반해 항만물류분야의 물류시스템 계획 및 설계의 핵심요소기술인 이송장비 기술은 에너지효율 20% 이상 등 비율을 적용하고 있다. 항만물류 전문가들의 대부분(93%)이 기술수준을 타 산업과 유사하게 상세하게 설정해야 기술개발을 촉진시킬 수 있다고 판단하고 있다.

〈그림 4-16〉 분류체계(핵심요소기술) 기술수준 비교



5) 인증대상 녹색 기술이 컨테이너 항만에 국한

녹색기술 인증대상이 컨테이너항만의 장비 항목밖에 없기 때문에 벌크항만에서 사용하는 녹색 장비 개발 시 등록항목이 없다는 것도 문제이다. 설문 조사 결과 인증실적을 증가시키기 위해서는 항만물류 전문가의 93%가 컨테이너항만분야 뿐만 아니라 벌크항만 분야 등으로 녹색기술 인증 대상을 확대하는 것이 필요하다고 언급했다.

6) 녹색인증요령 녹색사업에 항만물류분야 사업 부재

현재 녹색인증요령의 녹색사업 분류체계에는 항만물류분야와 관련이 있는 항목이 없다. 이로 인하여 항만물류분야 녹색사업 인증건수가 한건도 없다. 즉, 항만물류분야 녹색사업 인증항목인 ‘그린카·녹색교통수단 및 시스템 보급·확산 사업’ 항목에 항만물류 관련 내용이 없는 것이 녹색사업 인증 실적이 없는 이유 중의 하나라고 전문가들은 판단하고 있다. 항만물류에 대한 녹색사업 항목이 없어 최근 녹색사업 인증을 추진하던 컨테이너 항만운행사 2군데는 해양수산부가 아닌 국토교통부와 함께 개별 사업 아이템(LNG 트럭 도입, LED 조명 등)에 대하여 녹색사업 인증을 추진했다. 그런데 녹색 인증

절차가 까다로운 대신 혜택이 생각보다 크지 않아 녹색사업 인증 추진을 포기했다.

〈표 4-42〉 녹색인증체계 문제점 종합

구분		문제점
녹색인증제도의 홍보 부족		- 항만물류분야 녹색인증제도에 대한 인식정도가 상대적으로 낮음(인지 비율이 27%에 불과함) - 항만물류분야 녹색기술 인증 건수는 총 확정건수(1,636건) 중 1건에 불과 - 항만물류분야 녹색사업 인증 건수는 총 확정건수(34건) 중 0건으로 전무
녹색인증 혜택의 실효성 부족		- 녹색사업 인증 신청 시 혜택 대비 까다로운 인증 절차(녹색인증 추진 조직 신설, 시스템 등 필요) - 녹색사업 인증 후 항만운영사에게 실질적으로 돌아가는 혜택이 부족 - 녹색인증 제품을 구매 혹은 도입 했을 경우 세금 감면 등 - 항만운영사가 녹색기술 인증 제품을 개발 및 구매 시 탄소배출량 저감율 인증 등의 실질적인 혜택 필요 - 녹색장비 개발업체가 녹색기술 인증을 받았을 때 돌아가는 혜택 부족 - 녹색기술 인증을 받은 제품을 가지고 입찰 참가 시 가산점을 부여하는 혜택 부여 필요 - 해외 특허 유지 등 실제 장비개발업자가 요구하는 혜택 발굴 필요
녹색인증 분류체계 개선 필요	녹색기술 분류단위가 타 산업 대비 포괄적	- 녹색기술 소분류체계 단위를 제품단위로 변경 필요 - 항만물류분야의 소분류는 “물류시설 및 장비”로 타 산업에 비해 포괄적인 기준 - 핵심요소기술이 타 산업의 소분류 기준인 제품(야드장비, 이송장비 등) 단위
	기술수준이 타 산업 대비 단순	항만물류분야 녹색기술의 기술수준은 비율 기준이며, 타 산업은 국내외 인증기준 및 측정값을 다수 사용
	녹색기술 인증대상이 컨테이너항만으로 국한	항만물류분야 녹색기술 인증대상을 컨테이너뿐만 아니라 벌크항만까지 확대 필요
	항만물류분야에 녹색사업 항목 부재	“그린카·녹색교통수단 및 시스템 보급·확산 사업”에 항만물류분야 녹색사업 인증 대상 부재

제5장 항만물류분야 친환경 기술인증(녹색인증) 개선방안

제1절 개요

본 장에서는 국내외 녹색기술 관련 시사점, 문제점을 기반으로 개선방향을 제시하고 그에 따른 세부적인 친환경 기술인증(녹색인증) 개선방안을 수립하고자 한다. 친환경 기술인증 개선방안은 크게 분류체계의 개선, 핵심기술 및 기술수준 개선, 인증활성화에 대한 개선 등으로 구성된다.

〈그림 5-1〉 신 인증체계 수립전략



분류체계의 개선과 핵심기술 및 기술수준에 대한 1차적인 선정을 위해 기존 분류체계에 대한 수립방법론 분석, 친환경기술 수요조사 등을 시행한다. 이를 기반으로 새로운 분류체계에 대한 대안, 분류체계별 핵심기술과 기술수준 대안을 도출하며 이를 기반으로 전문가 인터뷰를 통한 2차 친환경 기술인증 개선대안을 수립하고 설문분석을 수행한다.

설문분석에서는 인증체계 개선대안에 대한 검증과 전문가 면접 분석을 통해 최종적인 친환경 기술·사업인증(기술·사업분류, 핵심기술, 기술수준, 기타) 개선방안을 수립하게 된다.

제2절 친환경 기술인증(녹색인증) 개선방향

1. 녹색기술 분류단위(대분류, 중분류, 소분류)의 변경

1) 타 분야 vs 항만물류분야 녹색인증제 비교분석 결과

타 분야의 녹색인증 분류체계를 검토해 본 결과 대부분이 소분류에서 제품단위의 분류로 구성이 되어 있었다. 현재 항만물류분야의 소분류는 “물류시설 및 장비”로 타 산업에 비해 포괄적인 기준으로 되어 있고, 핵심요소기술이 타 산업의 소분류 기준인 제품(야드장비, 이송장비 등) 수준으로 되어 있다. 항만물류분야의 녹색인증운영요령에서 제시하고 있는 녹색기술(소분류) 단위를 제품, 부품, 기술, 소재 단위인 “개발 모듈 기준”으로 수정하는 것이 필요하다. 그러므로 기존 항만물류분야의 녹색기술 인증 분류체계 수준을 한 단계씩 상승(중분류→대분류, 소분류→중분류)시키고, 소분류는 상세하게 제품명이 되도록 변경한다.

2) 현 기술·사업인증 문제점에 대한 설문조사 결과

설문조사 결과에서도 항만물류의 분류체계가 현 수준에서 한 단계씩 올리는 것(고효율해상물류→대분류, 소분류→중분류, 핵심요소기술→소분류)이 타당하다고 판단한 응답자들이 67%로 과반수를 차지했다.

그리고 설문조사 결과, 녹색기술인증 기업 수 증대, 기술개발 촉진 등을 위해서는 분류체계를 타 산업 수준으로 상세하게 분류하는 것이 타당하다는 의견이 80%를 차지했다.

3) 현 기술·사업인증 현장조사 결과

전문가, 장비개발업자, 항만운영사 대상 설문조사 및 현장 면담조사 결과, 분류체계는 현 수준에서 한 단계씩 상승시켜 소분류가 ‘그린차량/선박’의 다른 산업부분과 같이 제품 단위로 변경하도록 한다. 예를 들면, 고효율 해상물류를 대분류에 포함시키고, 물류시설 및 장비(현재 소분류) 등을 중분류로, 이송장비(현재 핵심요소기술) 등 제품을 소분류로 배치하고, 핵심요소기술은 단위제품에 대한 기술을 배치한다.

4) 해외사례 비교분석 결과

주요 선진국의 인증제도는 일반 소비자도 쉽게 검색하고 적용할 수 있도록 사용자 위주의 분류체계를 가지고 있다. 예를 들면 일용품 및 가정용품/패션소품 분류체계의 ‘옷’은 사무/작업복, 속옷, 일본옷, 스타킹, 모자/장갑, 기타 의류 등의 세부 분류체계에도 중복되어 포함되어 있다. 이로 인하여 사용자가 인증관련 기준을 찾을 경우 검색이 용이하게 하고 있다. 향후 분류체계 개선 시 항만장비 개발자와 항만운영사가 녹색기술 및 녹색사업을 쉽게 찾을 수 있도록 사용자 중심의 분류체계를 구성하여야 한다.

2. 녹색사업 분류체계 변경 및 항만물류분야 추가

타 분야와 항만물류분야 녹색인증제 비교분석 결과 현재 녹색인증운영요령 녹색사업 “그린카·녹색교통수단 및 시스템 보급·확산 사업” 분야에는 항만물류 관련 녹색사업이 존재하지 않는다. 그러므로 향후 녹색인증운영요령 개정 시 항만물류분야의 녹색기술 중분류와 연관하여 항만물류 관련 녹색사업을 추가하는 것이 필요하다. 예를 들면, 현재 소분류의 물류시설 및 장비를 중분류로 변경 한 후, 항만부분에 녹색 물류시설 및 장비 도입 사업이라는 부

분을 녹색사업에 추가한다.

3. 녹색인증 핵심기술 재편 및 추가

1) 타 분야 vs 항만물류분야 녹색인증제 비교분석 결과

기존의 소분류 단위를 포괄적인 분류에서 제품명과 같이 세부적인 단위로 변경할 경우 그에 따른 소분류별 핵심기술 또한 전면적으로 재편되거나 추가되어야 할 필요가 있다. 타 분야에서는 소분류를 대부분 제품명으로 구성하였기 때문에 그에 따른 핵심기술의 종류도 매우 세부적으로 구성되어 있다.

2) 현 기술·사업인증 문제점에 대한 설문조사 결과

녹색기술 인증을 활성화하기 위해서는 대, 중, 소 핵심요소기술의 분류체계 수준을 변경하는 것 외에 항만관련 새로운 항목을 추가하는 것이 필요하다고 전문가들은 언급했다.

현재 녹색인증제 운영요령에 따르면 항만물류분야 녹색인증기술 대상범위는 컨테이너항만에 국한되어 있었다. 이에 대해 전문가들의 90%가 컨테이너항만 뿐만 아니라 항만의 다른 기능을 추가하는 것이 타당하다고 응답했다. 녹색인증 운영요령에 포함되어야 할 추가 기능은 벌크항만(43%), 항만배후단지(32%), 멀티모달(18%), ICD·ODCY(7%) 등의 순으로 나타났다.

3) 현 기술·사업인증 현장조사 결과

현 기술인증에 대한 실태조사 결과, 인증대상 기술 범위를 컨테이너에서 벌크항만, ICD, 배후단지 등으로 확대하고, 이 항목에 대한 대상기술을 정의해야 하는 것으로 나타났다. 항만에서 추진하고 있는 녹색기술 개발 및 녹색사업 추진 내용이 담길 수 있도록 녹색기술 및 물류관련 항목을 새롭게 추가하는 것이 필요하다. 즉, LNG를 연료로 하는 야드트럭, 전기식 프라임무브 등의 녹색기술을 포함시키고, 항만에서 태양광 에너지를 활용한 시설·장비에 대한 녹색기술 및 녹색사업 인증을 항만물류 분류체계에서 받을 수 있도록 해야 한다고 전문가들은 언급했다.

4. 녹색인증 핵심기술별 기술수준 구체화 및 국제기준화

1) 타 분야 vs 항만물류분야 녹색인증제 비교분석 결과

현 녹색기술인증에 대해 타 분야와 비교분석 한 결과, 핵심기술별 기술수준이 모호하거나 구체적인 면이 부족한 것으로 나타났다. 예를 들어 “기존 대비 〇〇% 이상 향상” 과 같이 구체적인 기술명 또는 제품명이 빠진 모호한 기준이 있는 경우가 상당수 존재하고 있었다.

2) 현 기술·사업인증 문제점에 대한 설문조사 결과

현 녹색기술인증 문제점에 대한 설문조사 결과 또한 핵심기술의 기술수준을 타 산업 수준으로 상세하게 해야 한다고 대부분(93%)의 전문가들이 응답했다.

3) 해외사례 비교분석 결과

주요 선진국의 인증기준은 제품의 다양한 특성에 따라 환경기준을 종합적으로 실시하고 있다. 특히 일본의 Eco-Mark의 경우에는 제품의 전 생애주기에 따라 인증기준을 적용하고 있다. 그리고 EU 에코라벨의 경우 기술별로 국제기준에 맞는 시험방법 및 시험기관을 지정하고 실험을 통해 인증해 줌으로써 국제적 공신력을 가지고 있다.

그러므로 향후 녹색인증 분류체계 및 인증기준 설정 시 항만물류장비의 핵심요소기술 중 국제기준이 있는 경우에는 해당 기술이 기준을 만족할 수 있도록 기술수준을 설정하는 것이 필요하다.

5. 녹색인증 활성화를 위한 홍보, 권위확보 및 인센티브 강화

1) 타 분야 vs 항만물류분야 녹색인증제 비교분석 결과

2014년 6월 기준 녹색기술 확정 건수가 1,636건인데 반해 항만물류 분야는 1건으로 전체 확정건수의 0.06%만 차지하고 있다. 녹색사업 인증 건수는 전체 사업이 34건인데 반해 항만물류분야는 한 건도 존재하지 않는다. 이를 활

성화시키기 위해서는 항만물류분야 장비 개발업자와 항만운영사를 대상으로 녹색기술 및 녹색사업 인증 제도에 대한 설명 및 홍보가 필요할 것으로 보인다.

2) 현 기술·사업인증 문제점에 대한 설문조사 결과

현 기술인증 문제점에 대한 설문 결과 항만물류분야 녹색기술 인증 실적 개선이나 녹색산업의 활성화를 위해서는 녹색인증 혜택을 확대해야 하는 것으로 나타났다. 이와 더불어 녹색인증 제도에 대해 현 기술개발 기업이나 운영 기업이 인지하고 있는 경우가 소수에 지나지 않았다. 따라서 항만물류분야 녹색사업 인증실적 개선과 사업의 활성화를 위해서는 항만운영사를 대상으로 녹색사업 인증제도에 대한 전면적 홍보가 필요한 것으로 나타났다. 또한 항만물류분야에 대한 별도의 녹색사업 인증 신설과 그에 적합한 혜택 부분이 필요한 것으로 나타나 향후 홍보 및 혜택강화 정책 발굴이 필요하다.

3) 현 기술·사업인증 현장조사 결과

전문가 면담 결과, 전문가들은 현 녹색인증 제도는 인증을 받았다고 해서 개발자 및 수요자에게 실질적인 혜택이 돌아오는 것이 아니기 때문에 기업들이 녹색인증을 받기 위해 노력하지 않고 있다고 판단하고 있다. 면담조사 결과 실질적인 혜택으로 제시된 것은 항만터미널 입찰 시 유리한 점수 부여, 해외 특허 유지비 등의 지원 등이 있다. 또한 전문가들은, 수요자가 녹색인증을 받은 기업, 기술, 제품 등을 인정하지 않는 이유는 녹색인증을 받았다고 제품 품질을 보장해주지 않고, 사고가 발생했을 경우 책임져주는 기관이 없기 때문이라고 언급했다. 즉, ISO처럼 인증제도의 권위 확보를 통해 국내외 수요자들이 녹색인증을 받은 기업 및 기술·제품 등을 신뢰하고 사용하도록 하는 제도 마련이 필요하다. 전문가들은 항만물류분야의 녹색인증을 활성화하기 위해서는 분류체계도 중요하지만 개발자와 사업자에게 실질적인 혜택이 돌아가는 지원책을 강구하는 것이 필요하다고 응답했다. 즉, 녹색인증의 실효성을 거두기 위해서는 개발자 및 수요자 모두가 녹색인증에 대한 필요성을 공감하고, 참여할 수 있도록 해야 한다. 이를 위해서는 녹색인증이 ISO 수준의 권위

와 책임이 따르도록 제도적 기반을 마련해야 한다. 즉, 녹색인증을 받은 제품은 국내외적으로 품질 및 성능이 인증되어 이를 구매하는 기업이 믿고 살 수 있도록 해야 한다.

요컨대 많은 항만물류 장비 개발업자와 항만운영사가 녹색인증에 적극적으로 참여할 수 있도록 녹색인증 제도에 대한 홍보를 실시해야 한다. 그리고 수요자와 개발자에게 실질적인 혜택이 돌아가도록 혜택 제도를 개선해야 한다. 예를 들면, 항만물류 장비 개발자가 개발한 녹색인증 제품을 항만운영사가 구매할 경우 세제 혜택을 부여함으로써 해당 제품의 구매를 유도하는 것이 필요하다.

4) 해외사례 비교분석 결과

유럽 주요 항만들은 친환경기준인 PERS를 통해 항만단위의 녹색인증제도를 시행하고 있다. 또한 PERS를 취득한 유럽의 항만이 ISO 14001을 취득할 수 있도록 인증기준을 ISO 14001과 유사하게 구성하였다. 미국, 홍콩 등에서도 ISO 기반으로 항만조직 등 경영전반의 인증을 취득하고 있다. 그러므로 향후 우리나라 항만의 녹색사업 인증 적용 시 항만단위로 인증을 부여하고, 인증기준도 국제적 공신력이 있는 ISO 인증 기준을 만족하도록 단계적으로 적용방안을 마련해야 할 것으로 보인다.

6. 녹색인증 분류체계 개선방향 종합

타 분야와 항만물류분야 녹색인증제 비교 분석 결과, 전문가 설문 및 현장 면담조사 결과, 그리고 해외사례 벤치마킹을 통하여 5가지의 녹색인증 분류체계 개선방향을 도출하였다.

항만물류분야의 녹색 인증대상 분류체계 개선방향 첫 번째는 녹색기술 분류단위(대분류, 중분류, 소분류)의 변경이다. 세부내용은 항만물류분야의 소분류 녹색기술 분류 단위를 제품단위로 구성하는 등 분류수준을 한 단계씩 상승시킨다. 그리고 보다 많은 녹색기술을 발굴하여 기술수준을 타 산업 수준으로 상세화한다. 또한 항만물류장비 개발자와 항만운영기업 관점의 녹색기

술 인증 분류 체계를 구성한다.

두 번째 개선방향은 녹색사업 분류체계 변경 및 항만물류분야의 추가이다. 녹색인증운영요령의 녹색사업인 “그린카·녹색교통수단 및 시스템 보급·확산사업” 분야에 항만물류 관련 녹색사업 항목을 추가한다. 예를 들면, 그린카·녹색교통수단 및 시스템보급·확산사업 대분류 명칭에 물류 용어를 삽입하고, 녹색 물류시설 및 장비 도입 사업을 중분류에 추가한다.

세 번째 개선방향은 녹색인증 핵심기술을 재편하고 추가하는 것이다. 인증 대상 기술 범위를 컨테이너항만에서 벌크항만까지 확대하고, 이와 관련한 새로운 녹색기술을 대, 중, 소분류뿐만 아니라 핵심요소기술에도 추가한다. 기존 녹색기술의 소분류를 제품명과 같이 변경한 후, 해당 소분류에 따른 핵심요소기술을 전면적으로 재편하고 상세하게 기술해야 한다.

네 번째 개선방향은 녹색인증 핵심기술별 기술 수준을 구체화 및 국제 기준화하는 것이다. 즉, 핵심기술별 기술수준이 모호하거나 구체적인 면이 부족했던 것을 타 산업 수준으로 상세화한다. 예를 들면, 핵심기술 성격에 따라 기술 수준 기준이 비율뿐만 아니라 국내외 인증기준, 측정·계량 수치 등을 제시해야 한다.

다섯 번째 개선방향은 녹색인증 활성화를 위한 홍보, 권위확보 및 인센티브를 강화하는 것이다. 녹색인증에 대한 권위 확보 및 책임을 부여하는 정책과 제도를 발굴하기 위해서는 항만물류분야 녹색기술 및 녹색사업 인증 등을 ISO 등 국제적 기준의 가이드라인을 설정하고 지속적으로 관리해야 한다. 예를 들면, 우리나라 항만의 녹색사업 인증 적용 시 항만단위로 인증을 부여하고, 인증기준도 국제적 공신력이 있는 ISO 인증 기준을 만족하도록 단계적으로 적용하는 방안을 모색해야 할 것으로 보인다. 또한 관리감독기관의 역할을 강화하여 항만물류분야의 녹색인증 실적을 증가시키기 위한 지원사업을 실시하고, 녹색기술 및 녹색사업의 인증수준이 설정된 기준을 만족할 수 있도록 지속적으로 관리·감독하는 기능을 수행한다. 그리고 녹색인증제도에 대한 홍보를 강화하고, 항만물류 개발기업 뿐만 아니라 항만운행사 모두에게 실질적으로 도움이 되는 혜택을 발굴한다.

〈표 5-1〉 분류체계 개선방향 종합

구분		개선방향
녹색기술 분류단위 개편		• 현 수준에서 한 수준씩 상승(핵심기술→소분류→중분류) • 녹색기술 분류체계(소분류)를 제품단위로 구성 • 항만물류 장비 개발자 및 항만운영사가 녹색인증 분류체계를 검색하기 용이하도록 분류체계 구성
녹색사업 분류체계 변경 및 항만물류분야 추가		• “그린카·녹색교통수단 및 시스템 보급·확산 사업”에 항만물류분야 녹색사업을 추가
녹색인증 핵심기술 재편 및 추가		• 녹색기술·물류 관련 새로운 항목(친환경 장비 등)을 추가 • 컨테이너항만 뿐만 아니라 벌크항만 등 대상범위 확대
녹색인증 핵심기술별 기술수준 구체화 및 국제 기준화		• 기술수준을 타 산업 수준으로 상세화(비율뿐만 아니라 국내외 인증기준, 측정·계량 수치 등을 제시)
녹색인증 활성화를 위한 홍보, 권위확보 및 인센티브 강화	인증 권위 확보 및 책임 부여	• ISO 수준의 인증 권위 확보 및 책임 부여 • ISO 인증 기준에 따른 전문가의 엄격한 인증 검증·갱신 절차 부여 • 항만단위 인증체계 부여 - 녹색사업 인증부여 시 국제기준에 부합하는 항만단위의 인증 가이드라인을 수립하고, 단계적 인증 목표 수준도 설정
	녹색인증 관리·감독기관의 기능 강화	• 녹색인증의 권위를 확보하고, 인증실적을 증가시키기 위하여 관리감독기관이 전 과정 모니터링뿐만 아니라 사후관리, 지원 등을 실시하도록 역할 강화
	홍보 및 혜택	• 항만물류분야의 녹색기술 및 녹색사업 인증제도에 대한 홍보 • 실효성이 높은 인증 혜택 발굴 - 녹색기술 인증 제품을 가지고 항만장비 및 시설 등의 설치 입찰 시 가산점 부여 - 해외 특허 유지를 위한 지원 - 수요자가 녹색인증 제품을 사거나 녹색인증 기업과 계약했을 경우 세금감면 - 녹색기술 인증 제품을 개발 및 구매 시 탄소배출량 저감을 인증 등 개발자와 수요자 모두 Win-Win이 되는 프로그램 개발

제3절 친환경 기술 및 사업인증(녹색인증) 분류체계 개선

1. 분류체계 수립 기준

1) 물류기술 분류체계

항만물류 녹색기술 분야의 분류방법을 정립하기 위해서는 물류기술의 분류체계를 확인하는 것이 필요하다. 물류 분야의 기술분류는 물류기술 관련 정보, 인력, 사업, 통계 등의 일관성을 확보하고, 산업 및 기술발전의 효율화를 위해 물류기술과 물류산업에 대한 분류체계를 적용하고 있다.⁵⁶

법적지위를 갖는 물류기술 분류체계는 「과학기술기본법」 제27조에 의한 국가과학기술분류체계를 기본적으로 적용한다. 과학기술표준분류체계는 과학 관련 기술 정보·인력·연구개발사업 등을 효율적으로 관리할 수 있도록 분류한 체계로, 6개 분야별 33개 대분류 중 ‘건설/교통’을 하나의 대분류로 두고 있다. 물류 분야에 대해서는 ‘E1. 건설/교통’ 대분류의 13개 중분류 중 하나인 ‘E110. 물류기술’을 두고 있다.

〈표 5-2〉 과학기술분류체계의 물류기술

소분류	설명
EI1001. 물류운송기술	물류시스템의 효율성 최적화를 위한 전반적인 물류기술
EI1002. 보관기술	재화를 물리적으로 보존하고 관리하는 것으로, 물품의 생산과 소비의 시간적 거리를 조정하여 궁극적으로 시간적 효율을 창조하는 활동에 관련된 제반기술
EI1003. 하역기술	수송과 보관의 양단에 걸친 물품의 취급으로 물자를 상하좌우로 이동시키는 활동으로 신고 내림, 시설 내에서의 이동, 피킹, 분류 등의 작업에 관련된 제반기술
EI1004. 물류정보화기술	물류시스템의 계획 및 정보체제 구축을 위한 제반기술
EI1005. 물류시스템운용기술	수송물류시스템의 거시적 관점에서의 전반적인 분석 및 계획, 절차 등 물류시스템 운용에 관한 제반기술

⁵⁶ 이석 외, “물류산업 및 물류기술 분류체계 고찰,” 2013.

〈표 5-2〉 과학기술분류체계의 물류기술 (계속)

소분류	설명
EI1006. 교통수단별 물류운용기술	교통수단에 따른 물류의 운반, 이동, 반출 시 운송의 취급방식 등 물류 운용에 관한 제반기술
EI1007. 물류표준화기술	물류시스템의 단순화, 규격화를 통해 물류활동에 공통의 기준을 부여하여 물류체계를 구축하는 기술
EI10099. 달리 분류되지 않는 물류기술	

물류는 기술이 적용되는 대상영역(domain)이다. 물류의 다양한 활동(기능)에 적용되는 기술뿐만 아니라 기초, 지원, 관리 기술 자체가 물류기술이 될 수 있다. 그러므로 분류체계 역시 사용처에 따라 목적이 다를 수 있다. 기술에 대한 명확한 이해를 위해 일관성 있는 체계적인 분류 자체를 목적으로 하는지, 분류의 결과를 부차적인 용도(연구개발사업 기획)로 사용하기 위한 것인지에 따라 분류체계의 수준과 생략되는 내용이 달라지기 때문이다.

본 연구에서는 기본적으로 포괄성, 배타성, 유사성, 규모성, 보편성에 따라 분류체계를 정립한다.

2) 분류원칙 및 기본지침

항만물류분야 녹색기술의 표준화된 분류체계를 구성하기 위하여 다음의 기준으로 분류체계의 일관성을 갖도록 적용한다. 그리고 상기 내용의 표준화된 분류체계 원칙 이외에 기술의 타당성 검토를 별도로 진행하여 항만물류분야 녹색기술의 타당성 검증 절차를 진행한다.

분류의 계층구조는 대분류, 중분류, 소분류로 구분하고 소분류에 핵심요소 기술을 기술한다. 분야별 중복이 없도록 하며 중복된 기술은 주된 분야만 분류한다.

〈표 5-3〉 항만물류 관련 녹색기술 분류원칙

구분	내용
포괄성	국내에서 수행되고 있거나 향후 추진될 것으로 예측되는 항만물류 분야 녹색기술 전 분야를 포함
배타성	같은 분류계층의 항목들은 서로 최대한 독립적이고 구별이 가능
유사성	같은 모(母)분류계층을 갖는 자(子)분류항목들 사이에는 속성이 유사
규모성	유사한 분야의 항만물류 분야 녹색기술이라 하더라도 연구인력, 투자 등 규모가 상당히 큰 분야는 가급적 독립된 분야로 취급
보편성	누구나 분류체계를 쉽게 이해하고 수궁하여 활용이 가능

자료: 교육과학기술부, 국가과학기술표준분류체계('08년 재편) 범부처 활용체계 구축, 2010

2. 신 분류체계 수립

1) 분류방안

항만물류 분야의 녹색기술과 녹색사업 분류체계는 앞서 3장에서의 설문분석 결과, 국내외 분류체계 비교분석과 타 분야 분류체계 분석 결과를 기반으로 새로운 분류방안을 수립한다.

친환경 기술인증 분류체계에 대한 개선방향에서 제시된 분류체계는 대분류, 중분류, 소분류에 따른 핵심기술과 기술수준으로 구성되어 있다. 따라서 항만물류분야 녹색인증의 분류체계는 전체구조에 따라 기술의 세부내용을 구성하는 설계형, 구조적 측면에서는 대·중·소분류의 수직형 구조이다.

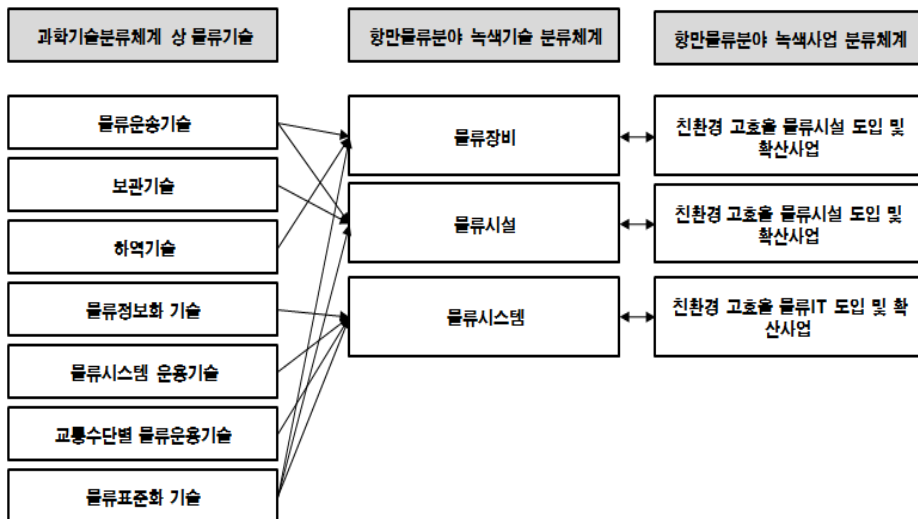
그 결과 녹색기술 분류체계의 대분류로는 기존 녹색기술 관련 물류 분야를 내용상 포함하면서 대분류체계를 유지한다. 중분류는 물류기술 전반을 포괄할 수 있는 분류체계로 재구성하며, 소분류는 중분류 상의 분류체계에서 항만물류분야를 포괄할 수 있는 장비, 시설 및 시스템 수준으로 재정리한다.

구체적으로 살펴보면 기존 대분류 상 그린 차량·선박을 그린 차량·선박·물류로 변경하고, 중분류인 고효율 해상물류를 물류기술을 포괄하는 물류장비, 물류시설, 물류시스템으로 세분화하여 분류한다. 기존 소분류인 물류시스템 계획 및 설계, 물류시설 및 장비, 물류운영 및 관리는 중분류 수준으로 재

구성 한다.

녹색사업의 경우는 녹색기술로 분류된 체계와 연계되어 친환경 고효율 물류시설 도입 및 확산사업, 친환경 고효율 물류장비 도입 및 확산사업, 친환경 고효율 물류 IT 도입 및 확산사업 등 3개 중분류로 구분하여 녹색기술 분야와 동기화될 수 있도록 구분한다.

〈그림 5-2〉 국가과학기술표준 분류체계와 항만물류 녹색기술, 녹색사업 중분류 매핑



소분류는 물류장비, 물류시설, 물류시스템을 포괄할 수 있는 장비, 시설, 시스템으로 구분하여 컨테이너 관련 장비(안벽장비, 야드장비, 이송장비), 벌크 관련 장비(안벽장비, 야드장비, 이송장비), 보관시설 및 기반시설, 항만물류시스템으로 구성한다. 각 소분류 상 포함되는 구성기술은 전문가 자문 및 설문 등을 통해 소분류를 포괄할 수 있는 핵심요소 기술로 구성한다.

2) 분류타당성 검증

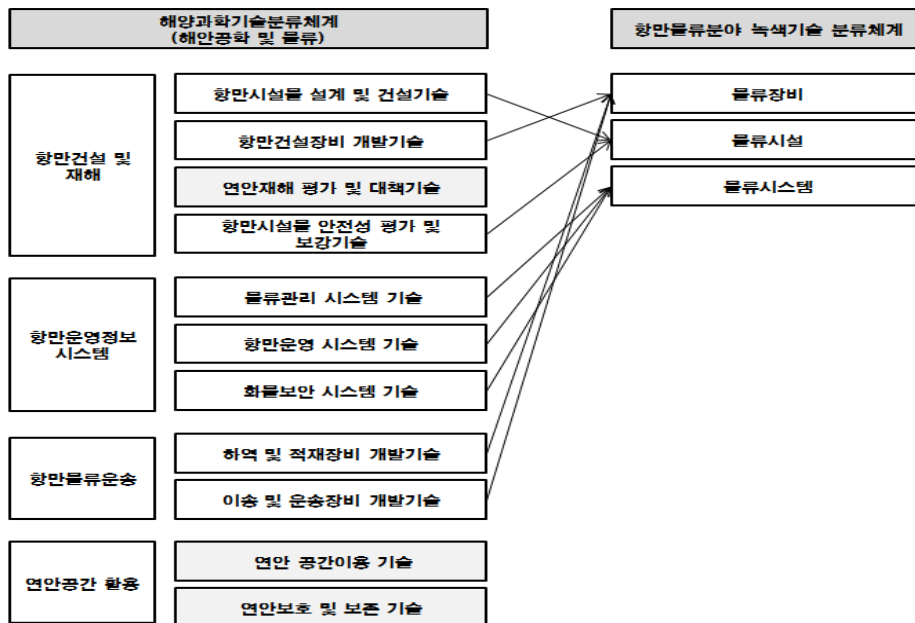
동 분류체계의 타당성을 검증하기 위해 포괄성 측면에서 현재 한국해양과학기술진흥원에서 분류한 해양과학기술분류체계⁵⁷⁾와 비교·검토를 수행한다. 한국해양과학기술진흥원의 분류체계는 실제 수행되는 해양 분야 연구개발사

업의 기본 분류로서 대분류 9개, 중분류 30개, 소분류 87개로 구성되어 있다. 이 중 해안공학 및 물류 분야는 4개 중분류, 11개 소분류로 구성되어 있다.

이 중 연안재해 평가 및 대책기술, 연안 공간이용 기술, 연안보호 및 보존 기술 이외에 해안공학 및 물류 분류체계의 소분류에 포함되는 기술은 항만물류 분야 녹색기술 분류체계에 적용 가능하므로 포괄성이 인정된다고 할 수 있다.

배타성 측면에서 3개 중분류를 검토해보면 시설, 장비, 시스템으로 구성되어 최대한의 독립성을 확보했으며 구분이 가능하도록 하였다. 소분류 구성은 장비, 시설, 시스템의 중분류 하에 각각 컨테이너, 안벽, 보관시설, 기반시설, 항만물류시스템으로 구성하여 유사성을 확보하였으며, 가급적 소분류 상 적정규모를 판단하여 구성하였다. 보편성 측면에서 장비, 시설, 시스템으로 구성하여 비전문가라 하더라도 확인 및 적용이 가능하도록 하여 보편성을 확보하였다.

〈그림 5-3〉 항만물류분야 녹색기술 분류체계 포괄성 검증



57 한국해양과학기술진흥원, 해양과학기술분류체계, 2013.

3) 신 분류(대·중분류)체계 수립

결과적으로 이를 종합정리 해 보니 다음과 같이 보편성, 배타성, 포괄성을 확보한 새로운 대분류 및 중분류체계가 수립되었다.

녹색기술 측면에서는 기존 대분류의 항목을 추가하기보다는 기존 그린차량·선박 분류부문에 물류를 삽입하여 분류의 포괄성을 확보하였다. 중분류는 제품중심의 장비, 시설, 시스템으로 구분하여 항만물류를 포함한 전반적인 물류제품이 포함될 수 있도록 분류체계를 수립하였다. 향후 항만물류분야 뿐만 아니라 내륙물류분야까지 포괄할 수 있도록 중분류를 구성하였다.

소분류의 경우 기존 소분류가 시스템 및 사업의 형태로 표현되어 관련기술에 대한 대상과 범위가 명확하지 못한 측면이 있었다. 이를 제품중심으로 개편하여 보다 녹색기술 대상을 명확화하고 세분화하여 인증을 받을 수 있도록 개편하였다. 또한 항만물류분야가 아닌 내륙물류분야가 포함되어야 할 경우 소분류에 그 대상 추가가 가능하도록 분류체계를 구성하였다.

〈표 5-4〉 녹색기술 분류체계 개선

대분류	중분류	소분류
그린차량, 선박, 물류	물류장비	컨테이너 안벽장비
		컨테이너 야드장비
		컨테이너 이송장비
		벌크 안벽장비
		벌크 야드장비
		벌크 이송장비
	물류시설	보관시설
		기반시설
	물류시스템	항만물류시스템

녹색사업 측면에서는 녹색기술 부문의 중분류와 연계성을 가지도록 구성하였다. 따라서 기존 대분류 항목에 ‘물류시스템’을 추가하였으며 중분류에 물류시설, 물류장비 및 물류IT 도입과 확산사업을 추가하였다.

〈표 5-5〉 녹색사업 분류체계 개선

대분류	중분류(추가)
그린카, 녹색, 교통수단, 물류시스템 보급/확산사업	친환경 고효율 물류시설 도입 및 확산사업
	친환경 고효율 물류장비 도입 및 확산사업
	친환경 고효율 물류 IT 도입 및 확산사업

제4절 친환경 기술인증(녹색인증) 핵심기술 개선

동 연구에서는 새로운 분류체계에 맞추어 핵심기술에 대한 수요조사를 실시하였다. 핵심기술 수요조사는 컨테이너와 벌크에 관련된 장비, 시설, IT 전문가들을 대상으로 2차에 걸쳐 실시되었다. 동 수요조사를 통해 9개 소분류별 130여개 기술이 도출, 정리되었으며 이를 기획위원회를 통해 53개 기술로 압축, 선정하였다.

1. 물류장비 부문

물류장비 부문 핵심기술로는 컨테이너 물류장비 20개, 벌크 물류장비 22개 등 총 42개 기술을 선정하였다.

컨테이너 물류장비는 직접적인 에너지절감 장치개발과 생산성 향상을 통한 에너지 절감 등 친환경적 기술들이 도출·선정되었다. 세부적으로는 원천 기술보다는 부품을 결합한 장치단위의 기술, IT를 활용한 자동제어 및 진단 기술, 장비설계 기술 등 다양한 기술을 결합한 응용기술들이 선정되었다. 특히 이송장비의 경우 다양한 분야에 공통으로 적용 가능한 동력제작기술이 선정되었으나 중량물을 취급하는 항만물류장비에 특화된 추가기술이 필요한 것으로 조사되었다.

벌크 물류장비 또한 직접적 에너지 절감장치개발을 통한 친환경기술과 생

산성 향상을 통한 에너지 절감 등의 기술들이 도출·선정되었다. 특히 벌크화물의 특성상 분진, 먼지, 오염물, 낙하물, 소음 등이 많이 발생하기 때문에 안벽장비 및 야드장비에서 비 친환경적 요소들을 제어하는 기술들이 다수 발굴·선정되었다. 특히 벌크화물들의 연속적인 물류흐름 특성을 반영하여 각 부품 및 장치단위의 수명연장 및 안전기술 개발의 필요성이 시급한 것으로 나타났다. 이 외에 컨테이너 물류장비와 유사하게 자동화(제어, 진단, 관리)와 동력부분의 제작기술이 도출되었다.

〈표 5-6〉 물류장비 핵심요소 기술

구분		핵심기술	비고
컨 테 이 너	안벽장비	스프레더기술(트윈/텐덤/트리플)	10개
		트롤리 시스템 기술(듀얼/더블)	
		버퍼플랫폼기술	
		경량화 기술(프레임/장치)	
		자동진단 시스템 기술(구조물, 장치 등)	
		화물측정시스템 기술(중량)	
		자동 제어/운전 기술(충돌, 비틀림, 흔들림, 위치정렬, 랜딩, 원격, 주행, 적재운곽)	
		동력 제작기술(에너지 저장장치)	
		와이어로프 제작기술(고내구성)	
		신개념장비설계기술	
	야드장비	동력 제작기술(에너지 저장장치, 하이브리드)	7개
		자동 제어/운전 기술(충돌, 비틀림, 흔들림, 위치정렬, 랜딩, 원격, 주행, 적재운곽)	
		자동진단 시스템 기술(구조물, 장치 등)	
		경량화 기술(프레임/장치)	
		화물측정시스템 기술(중량)	
		스프레더기술(트윈/텐덤)	
		신개념장비설계기술	
	이송장비	동력 제작기술(엔진, 에너지 저장장치, 하이브리드)	3개
		자동 제어/운전 기술(충돌, 원격, 주행)	
		신개념장비설계기술	

〈표 5-6〉 물류장비 핵심요소 기술 (계속)

구분		핵심기술	비고
별크	안벽장비	동력 제작기술(에너지 저장장치, 하이브리드)	8개
		경량화기술(프레임/장치)	
		자동 제어/운전기술(충돌, 흔들림, 위치정렬, 랜딩, 원격, 주행, 적재운곽)	
		자동진단 시스템 기술(구조물, 장치 등)	
		화물측정시스템 기술(중량)	
		친환경 기술(진동, 소음, 집진, 방진, 낙하방지)	
		베어링 기술(무급유)	
		언로더 장치기술(버킷, 스크류, 석션)	
	야드장비	동력 제작기술(에너지 변환장치)	7개
		자동 제어/운전 기술(원격, 주행, 적재운곽)	
		자동진단 시스템 기술(구조물, 장치 등)	
		경량화 기술(프레임/장치)	
		화물측정시스템 기술(중량)	
		친환경 기술(진동, 소음, 집진, 방진)	
		베어링 기술(무급유)	
	이송장비	동력 제작기술(모터, 에너지 변환장치)	7개
		자동 제어/운전 기술(비틀림, 흔들림, 위치정렬, 랜딩)	
		친환경 기술(진동, 소음, 집진, 방진, 낙하방지, 밀폐)	
		이송벨트기술(속도, 수명, 용량, 등판)	
		베어링 기술(무급유)	
		안전기술(자연발화)	
		베어링 기술(무급유)	

2. 물류시설 부문

물류시설 부문 핵심기술은 총 7개 기술로서 보관시설 부문과 기반시설 부문으로 나누어진다. 기본적으로 물류시설은 항만 또는 관련시설에 만들어져 이동이 불가능한 시설을 의미한다. 따라서 컨테이너터미널과 벌크터미널 모두 유사한 기술을 가지는 것으로 조사되었다.

보관시설의 경우 저장능력 향상을 통한 부지절감, 발화, 폭발, 오폐수, 방진 등에 관련된 친환경 기술들이 선정되었다.

기반시설의 경우 항만 내 물류기능을 보조하기 위한 시설들로서 오페수, 방진 등 항만 오염방지 기술과 배터리/주유소 등 동력공급 관련시설 기술, 게이트 관련기술 등이 포함된다.

〈표 5-7〉 물류시설 핵심요소 기술

구분	핵심기술	비고
보관시설	안전기술(자연발화, 폭발, 누유)	3개
	보관기술(저장률 향상 등)	
	친환경 기술(진동, 소음, 집진, 방진, 밀폐)	
기반시설	벌크화물 오염방지 기술(오페수, 폐유, 방진, 살수, 폐기물처리, 유수분리)	4개
	동력공급시스템기술(배터리/LNG/CNG/LPG/바이오/수소 등 보관/충전/교환, 자연채광, 신재생에너지 등)	
	방사능 감지 기술	
	자동화 게이트 기술(화물/차량 인식)	

3. 물류시스템 부문

물류시스템 부문 핵심기술은 총 4개의 기술로 나누어진 항만물류시스템 관련 기술로서 항만의 성능평가, 운영시스템, 모니터링시스템 등이 이에 해당된다. 이러한 소프트웨어적인 기술들은 주로 항만의 생산성 향상, 탄소배출의 효율적 관리 등을 통해 에너지를 절감하는 기술들이다.

〈표 5-8〉 물류시스템 핵심요소 기술

구분	핵심기술	비고
항만물류시스템	항만성능평가기술(시뮬레이션)	4개
	항만운영 기술(선석/야드/장비/본선계획, 반출입 예약)	
	항만탄소배출 모니터링 및 예측 기술	
	모니터링 기술(위치추적, 자원사용, 전력사용, 안전(화재))	

제5절 친환경 기술인증(녹색인증) 핵심기술별 기술수준 개선(안)

1. 기술수준 선정기준

기술수준을 선정하기 위해 2가지 기준을 설정할 필요가 있다.

첫째, 시장의 활성화를 목표로 하는 기술수준의 선정이다. 본 연구의 목적은 친환경 기술인증을 통해 기업적 측면에서는 기술개발 혜택을 얻고, 동시에 국가적 측면에서는 항만물류분야의 친환경 사업 활성화와 사업화를 도모하는 데 있다. 따라서 기술수준 선정 시 인증을 받기위한 기술수준을 달성 불가능한 목표치로 설정하는 것은 바람직하지 않다. 그러나 기존에 비해 미미한 개선으로 인증혜택을 받도록 하는 것도 무리가 있다. 이에 전문가들과의 기획위원회를 통해 최소 진입장벽에 대한 수준을 설정토록 한다. 둘째, 기존 기술수준의 개선을 위한 보편타당성 있는 기준 선정이다. 예를 들어 “기존 대비 〇〇% 이상 향상” 과 같이 모호한 기준을 “기존 동일 장비사양 대비 〇〇% 이상 향상” 또는 “기존 〇〇기술 대비 〇〇% 이상 향상” 등으로 구체화시키도록 한다.

산업통상자원부에서는 기술수준을 설정 또는 개선하기 위해 기존 기술기준의 구체화, 완화 및 변경 등에 대한 수정기준안을 권고하고 있다.

〈표 5-9〉 기술수준 개선기준(지식경제부)

개선방식	내용
구체화	• 기 제시 기술수준의 요구사항에 대한 내용의 변경 없이 의미의 구체화 - 기준 복수시 모두 만족 또는 일부 만족 표기 - 비교 대상기술의 구체화
완화	• 선진국대비 기술수준 격차가 심화(최고 대비 70% 수준 제시 불가능) • 국내 시장형성 기간 장기화
변경	• 기 제시된 수준 항목을 다른 요소항목으로 변경(구체적 제시가능)

자료: 한국건설교통기술평가원, 녹색인증 기술수준 개정 가이드라인, 2012.07 수정

또한 국토교통과학기술진흥원(2012)에서는 기술수준 검토 시 다음과 같이 수준선정 기준을 제시하고 있다.

〈표 5-10〉 기술수준 선정기준

우선순위	내용
1순위	• KS 인증기준 또는 관련 법규가 존재하는 경우 - 요구되는 기준치 제시 또는 표준번호 제시
2순위	• 인증기준 또는 표준이 없는 경우 - 범용 기준에 따라 공인시험기관의 측정/계량이 가능한 기준치 제시
3순위	• 공인시험기관의 시험이 불가능한 경우 - 범용 기준에 따라 측정/계량이 가능한 기준치 제시

자료: 한국전철교통기술평가원, 녹색인증 기술수준 개정 가이드라인, 2012.07

이에 동 연구의 항만물류분야 기술수준 선정에서는 [표 5-30]에 해당되는 항목에 따라 구체화, 완화 또는 변경을 추진한다. 또한 전문가 기획위원회에서는 [표 5-31]의 기술수준 선정기준에 따라 핵심기술별 기술수준을 선정하였다.

2. 기술수준(안) 선정 결과

1) 물류장비 부문1(컨테이너 물류장비)

컨테이너 물류장비 부문의 기술수준 선정결과 대부분이 기존 동일 사양의 장치, 장비 및 소프트웨어를 기존 비교 대상으로 선정했다. 녹색기준 항목은 CO₂ 저감율, 생산성 및 효율성, 내구성, 신뢰성 등이었으며 그 수준은 항목별로 10~30% 수준으로 설정되었다. 또한 동일항목에 대하여 복수기준일 경우 ‘하나 이상 만족’ 또는 ‘모두 만족’을 인증 조건으로 설정하였다.

〈표 5-11〉 물류장비 기준수준(컨테이너)

구분	핵심기술	기술수준(안)
안벽 장비	스프레더기술 (트윈/텐덤/트리플)	[아래 중 하나 이상 만족] - 1회 취급 컨테이너 수(트리플) - 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하(전력소모량 증가 없이)에 개당 사이클 시간 20% 단축
	트롤리 시스템 기술 (듀얼/더블)	- 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 개당 CO ₂ 20% 저감

〈표 5-11〉 물류장비 기준수준(컨테이너) (계속)

구분	핵심기술	기술수준(안)
	버퍼플랫폼기술	- 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 개당 CO ₂ 20% 저감
	경량화 기술(프레임/장치)	- 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 동일장치 대비 중량 10% 절감
	자동진단 시스템 기술 (구조물, 장치 등)	[아래 중 하나 이상 만족] - 구조물 자동진단 및 상시모니터링 기능 - 기존 CMS 대비 에러율 50% 감소 - 기존 CMS 대비 진단 범위 및 기능 30% 향상
	화물측정시스템 기술(중량)	- IMO SOLAS 규정 준수(측정 오차 1% 이내)
	자동 제어/운전 기술(충돌, 비틀림, 흔들림, 위치정렬, 랜딩, 원격, 주행, 적재운곽)	[아래 중 하나 이상 만족] - 무인자동화율을 향상시켜서 동종크레인 대비 개당 생산성 10% 증대 - 동종 크레인 대비 신뢰성 5% 증대
	동력 제작기술 (에너지 저장장치)	- 동종크레인 대비 에너지저장 효율 20% 향상
	와이어로프 제작기술 (고내구성)	- 동종크레인 대비 내구성 30% 향상
	신개념장비설계기술	[아래 조건 모두 만족] - 설계검사 인증기관의 장비의 실현 가능성 확인 - 성능평가 인증기관의 생산성 20% 향상 확인
야드 장비	동력 제작기술(에너지 저장장치, 하이브리드)	- 동종크레인 대비 에너지저장 효율 20% 향상
	자동 제어/운전 기술(충돌, 비틀림, 흔들림, 위치정렬, 랜딩, 원격, 주행, 적재운곽)	[아래 중 하나 이상 만족] - 무인자동화율을 향상시켜서 동종크레인 대비 개당 생산성 10% 증대 - 동종 크레인 대비 신뢰성 5% 증대
	자동진단 시스템 기술 (구조물, 장치 등)	[아래 중 하나 이상 만족] - 구조물 자동진단 및 상시모니터링 기능 - 기존 CMS 대비 에러율 50% 감소 - 기존 CMS 대비 진단 범위 및 기능 30% 향상
	경량화 기술(프레임/장치)	- 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 동일장치 대비 중량 10% 절감
	화물측정시스템 기술(중량)	- IMO SOLAS 규정 준수(측정 오차 1% 이내)
	스프레더기술(트윈/텐덤)	[아래 중 하나 이상 만족] - 1회 취급 컨테이너 수(텐덤)

구분	핵심기술	기술수준(안)
이송 장비		- 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하(전력소모량 증가 없이)에 개당 사이클 시간 20% 단축
	신개념장비설계기술	[아래 조건 모두 만족] - 설계검사 인증기관의 장비의 실현 가능성 확인 - 성능평가 인증기관의 생산성 20% 향상 확인
	동력 제작기술(엔진, 에너지 저장장치, 하이브리드)	[아래 중 하나 이상 만족] - 동종차량 대비 에너지저장 효율 20% 향상 - 동종차량 대비 CO ₂ 저감율 20% 향상
이송 장비	자동 제어/운전 기술(충돌, 원격, 주행)	- 무인주행 가능
	신개념장비설계기술	[아래 조건 모두 만족] - 설계검사 인증기관의 장비의 실현 가능성 확인 - 성능평가 인증기관의 생산성 20% 향상 확인

2) 물류장비 부문2(벌크 물류장비)

벌크 물류장비 부문의 기술수준 선정도 컨테이너 부문과 동일하게 기존 동일 사양의 장치, 장비 및 소프트웨어를 기준 비교 대상으로 설정하였다. 녹색기준 항목은 생산성 및 효율성, 내구성, 신뢰성 등이었으며 벌크화물의 특성상 소음, 진동, 집진, 방진, 밀폐 및 낙하물 방지에 대한 항목도 추가되었다. 그 수준은 항목별로 10~30% 수준이며 동일항목에 대하여 복수기준일 경우 ‘하나 이상 만족’ 또는 ‘모두 만족’을 인증 조건으로 설정하였다.

〈표 5-12〉 물류장비 기준수준(벌크)

구분	핵심기술	기술수준(안)
안벽 장비	동력 제작기술(에너지 저장장치, 하이브리드)	- 동종크레인 대비 에너지저장 효율 20% 향상
	경량화기술(프레임/장치)	- 신기술 적용 시 동종크레인 조건 하에 동일장치 대비 중량 10% 절감
	자동 제어/운전기술(충돌, 흔들림, 위치정렬, 랜딩, 원격, 주행, 적재운곽)	[아래 중 하나 이상 만족] - 무인자동화율을 향상시켜서 동종크레인 대비 시간당 생산성 10% 증대 - 동종크레인 대비 신뢰성 5% 증대

〈표 5-12〉 물류장비 기준수준(벌크) (계속)

구분	핵심기술	기술수준(안)
	자동진단 시스템 기술(구조물, 장치 등)	[아래 중 하나 이상 만족] - 구조물 자동진단 및 상시모니터링 기능 - 기존 CMS 대비 에러율 50% 감소 - 기존 CMS 대비 진단 범위 및 기능 30% 향상
	화물측정시스템 기술(중량)	- 측정오차 3% 이내
	친환경 기술(진동, 소음, 집진, 방진, 낙하방지)	- 진동: ISO 10816 기준 대비 20% 향상 - 소음: IEC 기준 대비 20% 향상 - 집진: 기존 동종크레인 대비 집진율 20% 향상 - 방진: 기존 동종크레인 대비 방진율 20% 향상 - 낙하방지: 기존 동종크레인 대비 화물 낙하 방 지율 20% 향상
	베어링 기술(무급유)	- 기존 동종크레인 대비 내구성 20% 향상
	엔로더 장치기술(버킷, 스크류, 석션)	[아래 중 하나 이상 만족] - 기존 동종크레인 대비 내구성 20% 향상 - 기존 동종크레인 대비 생산성 20% 향상
야드 장비	동력 제작기술(에너지 변환장치)	- 동종장비 대비 에너지 효율 20% 향상
	자동 제어/운전 기술(원격, 주행, 적재운곽)	[아래 중 하나 이상 만족] - 무인자동화율을 향상시켜서 동종장비 대비 시 간당 생산성 10% 증대 - 동종장비 대비 신뢰성 5% 증대
	자동진단 시스템 기술 (구조물, 장치 등)	[아래 중 하나 이상 만족] - 구조물 자동진단 및 상시모니터링 기능 - 기존 CMS 대비 에러율 50% 감소 - 기존 CMS 대비 진단 범위 및 기능 30% 향상
	경량화 기술(프레임/장치)	- 신기술 적용 시 동종장비 조건 하에 동일장치 대비 중량 10% 절감
	화물측정시스템 기술(중량)	- 측정오차 3% 이내
	친환경 기술(진동, 소음, 집진, 방진)	- 진동: ISO 10816 기준 대비 20% 향상 - 소음: IEC 기준 대비 20% 향상 - 집진: 기존 동종장비 대비 집진율 20% 향상 - 방진: 기존 동종장비 대비 방진율 20% 향상
	베어링 기술(무급유)	- 기존 동종장비 대비 내구성 20% 향상
이송 장비	동력 제작기술(모터, 에너지 변환장치)	- 동종장비 대비 에너지 효율 20% 향상
	자동 제어/운전 기술(비틀림, 흔들림, 위치정렬, 랜딩)	[아래 중 하나 이상 만족] - 동종장비 대비 시간당 생산성 10% 증대 - 동종장비 대비 신뢰성 5% 증대

〈표 5-12〉 물류장비 기준수준(벌크) (계속)

구분	핵심기술	기술수준(안)
이송 장비	친환경 기술(진동, 소음, 집진, 방진, 낙하방지, 밀폐)	- 진동: ISO 10816 기준 대비 20% 향상 - 소음: IEC 기준 대비 20% 향상 - 집진: 기존 동종장비 대비 집진율 20% 향상 - 방진: 기존 동종장비 대비 방진율 20% 향상 - 낙하방지: 기존 동종장비 대비 화물 낙하 방지를 20% 향상 - 밀폐: 기존 동종장비 대비 밀폐율 20% 향상
	이송벨트기술(속도, 수명, 용량, 등판)	[아래 중 하나 이상 만족] - 동종장비 대비 속도 20% 향상 - 동종장비 대비 내구성 20% 향상 - 동종장비 대비 시간당 처리량 20% 향상(벨트재질, 등판각도, 기타 등)
	베어링 기술(무급유)	- 동종장비 대비 내구성 20% 향상
	안전기술(자연발화)	- 화재방지 기능

3) 물류시설 부문

물류시설 부문의 기술수준 선정은 주로 야드, 게이트, 건물, 보조시설 등 기반시설로서 기존 동일 종류 및 사양을 기준으로 시설과 소프트웨어를 비교 대상으로 설정하였다. 녹색기준 항목은 용량, 생산성, 정확성 등이었으며 벌크화물 보관시설 관련 소음, 진동, 집진, 방진, 밀폐 및 낙하물 방지에 대한 기술수준도 추가되었다. 그 수준은 항목별로 20~30% 수준으로 설정되었다. 또한 게이트 시설의 경우 인식률 및 통과시간 등을 기준으로 설정하였다. 동 부문에서는 동일항목에 대하여 복수기준일 경우 ‘하나 이상 만족’을 인증 조건으로 설정하였다.

〈표 5-13〉 물류시설 기준수준

구분	핵심기술	기술수준(안)
보관 시설	안전기술(자연발화, 폭발, 누유)	- 화재방지 기능
	보관기술(저장률 향상 등)	[아래 중 하나 이상 만족] - 동일용량 대비 부지절감률 30% 이상 달성 - 기존용량 대비 저장률 20% 이상 달성

〈표 5-13〉 물류시설 기준수준 (계속)

구분	핵심기술	기술수준(안)
	친환경 기술(진동, 소음, 집진, 방진, 밀폐)	- 진동: ISO 10816 기준 대비 20% 향상 - 소음: IEC 기준 대비 20% 향상 - 집진: 기존 동종장비 대비 집진율 20% 향상 - 방진: 기존 동종장비 대비 방진율 20% 향상 - 밀폐: 기존 동종장비 대비 밀폐율 20% 향상
기 반 시 설	벌크화물 오염방지 기술 (오페수, 폐유, 방진, 살수, 폐기물처리, 유수분리)	- 기존대비 방진/폐기물처리율 20% 향상
	동력공급시스템기술(배터리/LNG/CNG/LPG/바이오/수소 등 보관/충전/교환, 자연채광, 신재생에너지 등)	- 자동 충전/교환 시스템 기능
	방사능 감지 기술	- 방사능 감지 에러율 5% 미만 - 감지속도 20% 이상 향상
	자동화 게이트 기술(화물/차량 인식)	[아래 중 하나 이상 만족] - OCR 인식률 95% 이상 - RFID 인식률 98% 이상 - 게이트 통과시간 5초 이내

4) 항만물류시스템 부문

항만물류시스템 부문은 주로 IT 및 소프트웨어를 통한 항만과 관련시설의 생산성 향상을 통해 에너지 절감을 달성하는 부문이다. 따라서 기술수준 선정은 실질적인 항만 및 관련시설 적용 실증결과를 통해 입증이 가능한 수치를 산출토록 한다. 녹색기준 항목은 자원의 수량, 정확성 등이었으며 벌크화물 보관시설 관련 소음, 진동, 집진, 방진, 밀폐 및 낙하물 방지에 대한 기술수준도 추가되었다. 그 수준은 항목별로 20~30% 수준으로 설정되었다. 동 부문에서는 동일항목에 대하여 복수기준일 경우 ‘하나 이상 만족’을 또는 ‘모두 만족’을 인증 조건으로 설정하였다.

〈표 5-14〉 항만물류시스템 기준수준

구분	핵심기술	기술수준(안)
항만 물류 시스 템	항만성능평가기술(시뮬레이션)	[아래 중 하나 이상 만족] - 항만 하역시스템 적용 방식에 따른 처리량 예측 시뮬레이션 보유 유무 - 항만 생산성 미래 예측 (KPI 혹은 ROI) - 시뮬레이터 기술 보유 유무
	항만운영 기술(선석/야드/장비/본선계획, 반출입 예약)	[아래 중 하나 이상 만족] - 장비할당 알고리즘을 통한 투입장비 대수 10% 감축 - 터미널 운영 알고리즘 개발을 통한 터미널 생산성 10% 향상
	항만탄소배출 모니터링 및 예측 기술	- 터미널 내 선박, 장비, 시설물의 탄소배출 모니터링 및 측정 가능 여부(원단위 산출) - 예측 정확도 90% 이상
	모니터링 기술(위치추적, 자원사용, 전력사용, 안전(화재))	[아래 중 모두 만족] - 위치인식 오차범위 1.5m 이내 - 실시간 배차 알고리즘 개발을 통한 본선 생산성 15% 향상

제6절 항만물류분야 친환경 기술인증 체계 수립(종합)

분류체계 수립방법론 분석, 기술수요조사, 전문가 의견수렴 등을 통하여 도출된 새로운 분류체계 개선 대안, 분류체계별 핵심기술과 기술수준 개선 대안을 검증하기 위하여 인증대상인 항만물류 장비 개발업체와 항만운영사를 대상으로 2차 설문분석을 수행했다.

설문분석에서는 새로운 인증체계 수립 대안에 대한 검증을 위해 팩스·이메일 전화 면담 분석을 통해 최종적인 신 인증체계(분류, 핵심기술, 기술수준)를 확정했다. 또한 설문조사를 통하여 항만물류분야 녹색인증 신청건수 및 인증실적을 개선하기 위해 필요한 혜택 수단을 탐색하였다.

1. 설문조사 개요

1) 설문조사방법 및 설문대상업체 개요

설문조사는 세 가지 분야로 나누어 시행되었다. 첫 번째 설문은 항만물류 녹색기술 분야 신 인증체계의 분류체계 및 핵심기술에 대한 의견수렴과 개발된 녹색기술의 인증실적을 높이기 위한 실효성 높은 지원혜택을 발굴하기 위한 것이다. 두 번째 설문조사에서는 항만물류 녹색사업 분야 신 인증체계의 분류체계에 대한 의견수렴과 녹색사업의 인증실적을 높이기 위해 필요한 지원혜택을 조사했다. 세 번째 설문은 항만물류 장비 개발 및 검사 전문가를 대상으로 한 신 인증체계의 기술수준의 내용 검증과 개선을 위한 것이다.

신 녹색기술 분류체계 및 핵심기술 검증과 지원 혜택을 발굴하기 위해 항만물류장비 기술개발업체(30개사)를 대상으로 조사했다. 그리고 신 녹색사업 분류체계 검증과 필요한 지원 혜택을 조사하기 위하여 항만물류 사업주체인 컨테이너 및 벌크 항만운영사 10개사를 대상으로 설문조사를 실시했다.

〈표 5-15〉 설문조사 개요(녹색기술·녹색사업 신 인증 분류체계 및 혜택)

구분	내용
조사 대상	- 항만물류장비 기술개발 업체: 기획 및 총무부서의 기술인증 담당자 - 항만운영사: 컨테이너 및 벌크터미널의 항만운영 관련 사업 담당자
조사 방법	구조화된 설문지를 통한 팩스 및 이메일 조사
표본 크기	- 기술개발업체 30개사 - 항만운영사 10개사(컨테이너 5개사, 벌크 5개사)
표본추출방법	리스트를 활용한 할당 추출(Quota Sampling)
조사기간	2014. 10. 13. ~ 2014. 10. 24.(총 12일)

항만물류분야 녹색기술의 핵심요소기술별 기술수준의 신 인증체계를 검증하기 위하여 항만물류장비 개발 및 검사 전문가 5인을 대상으로 직접면담 조사를 실시했다.

〈표 5-16〉 설문조사 개요(신 인증 분류체계의 핵심요소기술 기술수준)

구분	내용
조사 대상	• 항만물류장비 개발 및 검사업체 전문가 5인 - 해당업무 경력 25년 이상
조사 방법	• 구조화된 설문지를 통한 이메일·전화, 직접 면담조사(텔레파이 설문조사)
조사기간	• 2014. 10. 13. ~ 2014. 10. 24.(총 12일)

2) 설문조사 내용

항만물류분야 기술개발업체와 항만운영사를 대상으로 한 설문내용은 신 인증 분류체계에 대한 의견, 녹색 인증 건수가 적은 이유, 녹색기술 및 녹색사업 인증을 독려하기 위해 필요한 혜택에 대한 것이다. 전문가를 대상으로 신 인증체계의 핵심요소기술 55개에 대한 기술수준을 검증하고 내용을 갱신했다.

〈표 5-17〉 설문조사 내용

구분	상세내용
녹색기술 신 인증체계	• 녹색기술 인증 분류체계 선호도(기존 vs. 신 인증체계)
	• 녹색기술 인증 실적이 저조한 이유
	• 녹색기술 인증 독려를 위해 필요한 혜택
녹색사업 신 인증체계	• 녹색사업 인증 분류체계 선호도(기존 vs. 신 인증체계)
	• 녹색사업 인증 실적이 저조한 이유
	• 녹색사업 인증 독려를 위해 필요한 혜택
신 인증체계의 기술수준	• 컨테이너 안벽장비(핵심기술 10개)
	• 컨테이너 야드장비(핵심기술 7개)
	• 컨테이너 이송장비(핵심기술 3개)
	• 벌크 안벽장비(핵심기술 8개)
	• 벌크 야드장비(핵심기술 7개)
	• 벌크 이송장비(핵심기술 9개)
	• 보관시설(핵심기술 3개)
	• 기반시설(핵심기술 4개)
	• 항만물류시스템(핵심기술 4개)

2. 분류체계 설문조사 결과

1) 녹색기술 분류체계

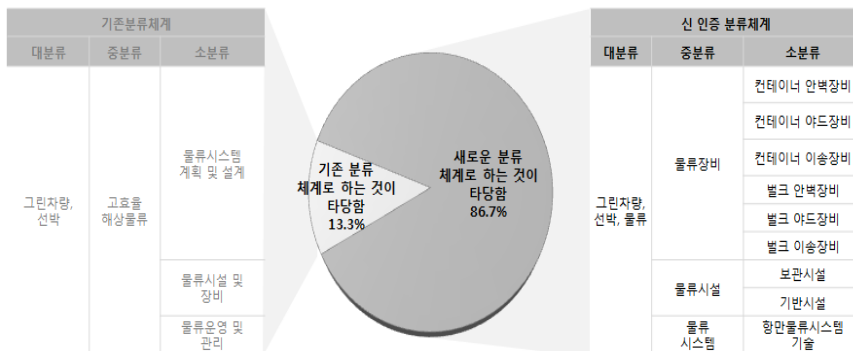
항만물류 장비 개발업체를 대상으로 한 설문조사 결과, 기술개발업체의 86.7%가 녹색기술 분류체계는 기존 분류체계보다는 신 인증 분류체제로 하는 것이 타당하다고 판단했다.

기술개발업체의 대부분은 항만물류분야 녹색기술 대분류는 기존 ‘그린차량·선박’ 부문에 물류를 추가하여 ‘그린차량·선박·물류’로 변경하는 것이 타당하다고 판단했다. 녹색기술 중분류는 기존 영역·기능 중심의 ‘고효율 해상물류’보다는 제품중심의 장비, 시설, 시스템으로 구분하는 것이 더 적합하다고 평가했다. 그리고 기술개발업체들은 항만물류 녹색기술의 소분류는 기존의 시스템 및 사업 중심인 ‘물류시스템 계획 및 설계, 물류시설 및 장비, 물류운영 및 관리’보다는 대상 범위가 명확한 제품 중심으로 개편하기를 희망했다.

〈그림 5-4〉 녹색기술 분류체계 선호도 분석 결과

■ 항만물류분야 녹색기술인증 분류체계 타당성 평가

(Base: 전체, n=30, %)



2) 녹색사업 분류체계

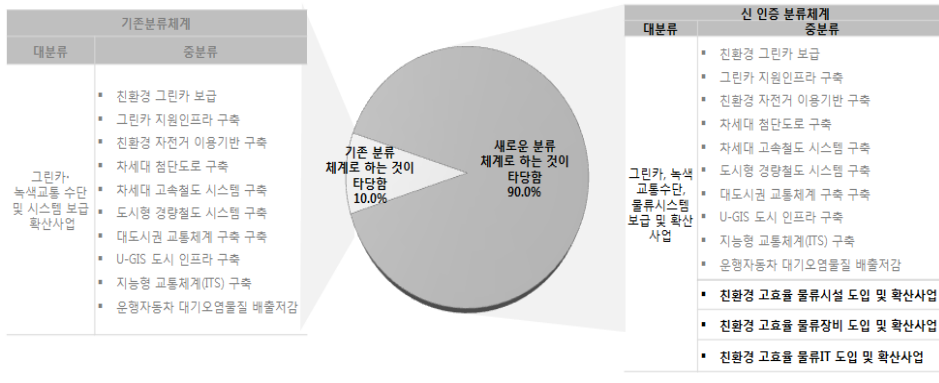
기존 녹색사업 인증항목에는 항만물류분야가 포함되어 있지 않았는데, 신

인증 분류체계에서는 항만물류분야 녹색기술 부문의 중분류인 물류장비, 물류시설, 물류시스템과 연계가 되도록 구성되었다. 컨테이너터미널 및 벌크터미널의 항만운영사를 대상으로 한 설문조사 결과, 항만운영사의 90%가 녹색사업 분류체계는 기존 분류체계보다는 신 인증 분류체계를 선호하였다.

〈그림 5-5〉 녹색사업 분류체계 선호도 분석 결과

▣ 항만물류분야 녹색사업인증 분류체계 타당성 평가

(Base : 전체, n=10, %)



3. 녹색인증 혜택 설문조사 결과

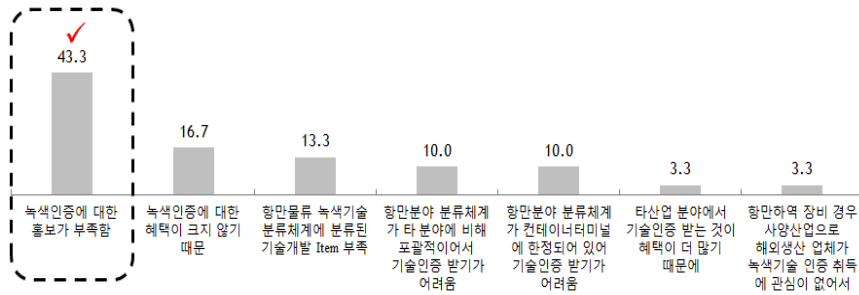
1) 녹색기술 인증 관련 필요 혜택

항만물류분야 기술개발업체는 항만물류분야 내 녹색기술 인증 업체가 토탈소프트뱅크 1개에 그친 이유로 ‘녹색인증에 대한 홍보 부족(43.3%)’이라는 의견이 가장 많았다. 그 다음으로 ‘녹색인증 혜택 부족(16.7%)’, ‘항만물류 녹색기술 분류체계에 분류된 기술개발 Item 부족(13.3%)’ 등의 순으로 나타났다.

〈그림 5-6〉 녹색기술 인증 실적이 저조한 이유

▮ 항만물류분야의 녹색기술 인증업체가 “도탈소프트뱅크” 한 업체로 제한적인 이유

(Base : 전체, n=30, %)



항만물류분야 기술개발 업체의 녹색기술 인증을 독려하기 위하여 혜택으로 가장 필요한 것은 ‘녹색인증 기술을 받은 장비 도입 시 세제 혜택(23.3%)’인 것으로 나타났다. 그 다음으로 ‘녹색인증 혜택 홍보(16.7%)’, ‘녹색기술 성능검사 비용 지원(16.7%)’ 등의 순으로 나타났다. 지원 사업별로 살펴보면 항만물류분야 기술개발 업체들은 판로·마케팅 관련 지원 및 혜택을 가장 희망하는 것으로 나타났다.

〈그림 5-7〉 녹색기술 인증 활성화를 위해 필요한 혜택

▮ 기술개발업체의 녹색기술인증을 독려하기 위한 필요 혜택

(Base : 전체, n=30, 복수응답, %)

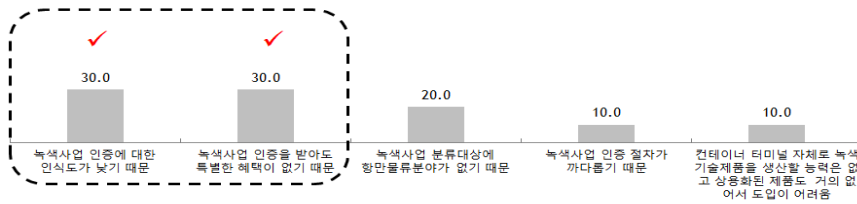
구분	주요혜택(내용)	%	구분	주요혜택(내용)	%
판로·마케팅 지원 (69.9%)	정부발주 공사우대	10.0	녹색산업 용자지원 (36.7%)	산업별 보급 용자 참여우대	10.0
	수출기업화지원 사업 우대	10.0		국내외 특허 획득 유지 비용 지원 등 금융혜택 확대	10.0
	사업 입찰 시 가산점 부여	10.0		중소기업정착자금용자 우선지원 및 지원한도 예외적용	6.7
	중기정우주제품지정신청가능	6.7		수출금융(특례신용대출) 우대	3.3
	판로마케팅 지원	6.7	녹색기술 사업화 촉진시스템 (16.7%)	수출 및 금융계약 손실보상	3.3
	녹색기술인증에 대한 자체적인 홍보	6.7		녹색기술인증 자발 개발 시 개발비용 지원	3.3
	공공구매/국/과/도달심사우대	3.3		국가 R&D 참여우대	10.0
	라디오/TV/DMB 광고료지원	3.3		특허 우선심사 우대	3.3
	조달청 MAS 우대	3.3	지자체의 지원 (3.3%)	기술이전 투자유치 설명회	3.3
	인터넷 배너 광고료지원	3.3		녹색인증 취득을 위한 인증 취득 수수료지원	3.3
녹색기술 사업화 기반조성 (36.7%)	블로그 홍보	3.3	기타	녹색인증 기술을 받은 장비 도입 시 세제 혜택	23.3
	각 항목의 부분들이 지원이 되고, 이러한 부분에 대한 홍보	3.3		녹색인증 혜택 홍보	16.7
	녹색기술성능검사비용 지원	16.7		ISO만을 인증권의 확보	10.0
	별역특례지정 추진	3.3		하역 장비의 시간당 생산성이나 TEU당 전력소모량을 향상시키는 규정	3.3
	녹색인증장비 도입이 우선	3.3	기타	항만물류업체에서실질적인 기술에 대한 요구	3.3
	녹색인증기술 제품 사용 시 효과에 대해 실질적인 혜택	3.3		항만 물류에 대한 녹색인증 분류체계 보완	3.3
	기술인증심사제도 활성화해서 해외선진기술 보유자에게 인센티브	3.3		다양한 분야의 업체(전문업체 or 기술업체)의 지원	3.3
	기술인증 보유자에게 점진적인 육성지원	3.3		녹색기술업체의 제품을 사용하는 제조업체에 대한 지원	3.3
	우수기업 평가를 받은 업체에게 추가적인 인센티브 부여	3.3		항만물류 장비 녹색인증증제출 발급	3.3

2) 녹색사업 인증 관련 필요 혜택

컨테이너터미널 및 벌크터미널 항만운영사들은 항만물류분야의 녹색사업 인증 사례가 없는 가장 큰 이유에 대해 ‘녹색사업 인증에 대한 인식도가 낮기 때문(30.0%)’과 ‘녹색사업 인증을 받아도 특별한 혜택이 없기 때문(30.0%)’이라고 언급했다. 그 다음 이유는 ‘녹색사업 분류 대상에 항만물류분야가 없기 때문(20.0%)’으로 나타났다.

〈그림 5-8〉 녹색사업 인증 실적이 저조한 이유

항만운영사의 친환경 컨테이너터미널, 벌크터미널 등을 운영에도 불구하고, '녹색사업' 인증 사례가 없는 이유 (Base: 전체, n=10, %)



항만운영사의 녹색사업 인증을 독려하기 위해서는 “녹색인증 기술을 받은 장비 도입 시 세제 혜택(90.0%)”을 주는 혜택이 가장 필요하다고 언급했다. 그 다음으로 “사업 입찰 시 가산점을 부여(20.0%)”하는 방안이 높게 나타났다.

〈그림 5-9〉 녹색사업 인증 활성화를 위해 필요한 혜택

항만운영사의 녹색산업인증을 독려하기 위한 필요 혜택 (Base: 전체, n=10, 복수응답, %)

구분	주요혜택(내용)	%
기타	녹색인증 기술을 받은 장비 도입 시 세제 혜택	90.0
	사업 입찰 시 가산점 부여	20.0
	국내외 특허 획득 유지 비용 지원 등 금융혜택 확대	10.0
	탄소배출권 거래에 따른 혜택	10.0
녹색산업 융자지원 (40.0%)	산업별 보급 용자 참여우대	30.0
	중소기업정책자금용자 우선지원 및 지원한도 예외적용	10.0
지자체의 지원(20.0%)	녹색인증 취득을 위한 인증 취득 수수료지원	3.3

4. 신 분류체계 핵심요소기술별 기술수준 설문조사 결과

기술수요조사, 전문가 워크숍 등을 통하여 도출된 신 인증체계의 기술수준에 대하여 컨테이너·벌크 항만물류 장비 개발 및 검사 전문가 5인을 대상으로 녹색기술의 핵심요소기술별 기술수준의 신 인증체계를 검증했다. 기술수준에 대한 5인의 검증 결과를 바탕으로 연구진의 브레인스토밍을 거쳐서 최종 핵심기술별 기술수준(안)을 선정했다.

1) 물류장비 핵심요소기술별 기술수준

(1) 컨테이너 안벽장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준

컨테이너 안벽장비의 핵심기술별 기술수준 대안에 대한 전문가 5인의 검증 결과, 10개 기술 중 1개의 기술은 삭제되고, 4개 기술은 업데이트 되었다. 업데이트 된 기술 4가지는 버퍼플랫폼 기술, 자동진단 시스템 기술, 동력제작 기술, 신개념 장비 기술에 대한 것이다. 와이어로프 제작기술은 녹색기술로 분류하기 어렵다는 의견을 수용하여 내용을 삭제했다.

〈표 5-18〉 컨테이너 안벽장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 개선안

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	기술수준(개선안)
1	스프레더기술 (트윈/텐덤/트리플)	[아래 중 하나 이상 만족] - 1회 취급 컨테이너 수(트리플) - 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하(전력소모량 증가 없이)에 개당 사이클 시간 20% 단축	좌동
2	트롤리 시스템 기술(듀얼/더블)	- 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 개당 CO ₂ 20% 저감	좌동
3	버퍼플랫폼기술	- 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 개당 CO ₂ 20% 저감	[아래 중 하나 이상 만족] - 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에(전력소모량 증가 없이) 개당 생산성 20% 증대 - 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 개당 CO ₂ 20% 저감

〈표 5-18〉 컨테이너 안벽장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 개선안 (계속)

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	기술수준(개선안)
4	경량화 기술 (프레임/장치)	- 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 동일장치 대비 중량 10% 절감	좌동
5	자동진단 시스템 기술 (구조물, 장치 등)	[아래 중 하나 이상 만족] - 구조물 자동진단 및 상시모니터링 기능 - 기존 CMS 대비 에러율 50% 감소 - 기존 CMS 대비 진단 범위 및 기능 30% 향상	[아래 중 하나 이상 만족] - 구조물 자동진단 및 상시모니터링 오류 1% 이내 - 기존 CMS 대비 에러율 50% 감소 - 기존 CMS 대비 진단 범위 및 기능 30% 향상
6	화물측정시스템 기술(중량)	- IMO SOLAS 규정 준수(측정 오차 1% 이내)	좌동
7	자동 제어/운전 기술(충돌, 비틀림, 흔들림, 위치정렬, 랜딩, 원격, 주행, 적재운곽)	[아래 중 하나 이상 만족] - 무인자동화율을 향상시켜서 동종크레인 대비 개당 생산성 10% 증대 - 동종 크레인 대비 신뢰성 5% 증대	좌동
8	동력 제작기술 (에너지 저장장치)	- 동종크레인 대비 에너지저장 효율 20% 향상	[아래 중 하나 이상 만족] - 동종크레인 대비 에너지저장 효율 20% 향상 - 동종크레인 대비 CO ₂ 20% 이상 저감
9	와이어로프 제작기술 (고내구성)	- 동종크레인 대비 내구성 30% 향상	삭제
10	신개념장비설계 기술	[아래 조건 모두 만족] - 설계검사 인증기관의 장비의 실현 가능성 확인 - 성능평가 인증기관의 생산성 20% 향상 확인	[아래 조건 모두 만족] - 설계검사 인증기관의 장비의 실현 가능성 확인(단, 동종크레인 대비 환산투자비 증가가 없는 조건) - 성능평가 인증기관의 생산성 20% 향상 확인 또는 동종크레인 대비 CO ₂ 20% 이상 저감

(2) 컨테이너 야드장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준

컨테이너 야드장비의 핵심기술별 기술수준 대안에 대한 전문가 5인의 검토 결과, 7개 기술 중 동력제작기술, 자동진단 시스템 기술, 경량화 기술, 신개념 장비 설계 기술 등 4개 기술의 내용이 추가·수정 되었다.

〈표 5-19〉 컨테이너 야드장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 개선안

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	기술수준(개선안)
1	동력 제작기술 (에너지 저장장치, 하이브리드)	- 동종크레인 대비 에너지저장 효율 20% 향상	[아래 중 하나 이상 만족] - 동종크레인 대비 에너지저장 효율 20% 향상 - 동종크레인 대비 CO ₂ 20% 이상 저감
2	자동 제어/운전 기술(충돌, 비틀림, 흔들림, 위치정렬, 랜딩, 원격, 주행, 적재운곽)	[아래 중 하나 이상 만족] - 무인자동화율을 향상시켜서 동종크레인 대비 개당 생산성 10% 증대 - 동종 크레인 대비 신뢰성 5% 증대	좌동
3	자동진단 시스템 기술(구조물, 장치 등)	[아래 중 하나 이상 만족] - 구조물 자동진단 및 상시모니터링 기능 - 기존 CMS 대비 에러율 50% 감소 - 기존 CMS 대비 진단 범위 및 기능 30% 향상	[아래 중 하나 이상 만족] - 구조물 자동진단 및 상시모니터링 오류 1% 이내 - 기존 CMS 대비 에러율 50% 감소 - 기존 CMS 대비 진단 범위 및 기능 30% 향상
4	경량화 기술(프레임/장치)	- 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 동일장치 대비 중량 10% 절감	- 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 동일장치 대비 중량 20% 절감
5	화물측정시스템 기술(중량)	- IMO SOLAS 규정 준수(측정 오차 1% 이내)	좌동
6	스프레더기술(트윈/텐덤)	[아래 중 하나 이상 만족] - 1회 취급 컨테이너 수(텐덤) - 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하(전력소모량 증가 없이)에 개당 사이클 시간 20% 단축	좌동
7	신개념장비설계 기술	[아래 조건 모두 만족] - 설계검사 인증기관의 장비의 실현 가능성 확인 - 성능평가 인증기관의 생산성 20% 향상 확인	[아래 조건 모두 만족] - 설계검사 인증기관의 장비의 실현 가능성 확인(단, 동종크레인 대비 환산투자비 증가가 없는 조건) - 성능평가 인증기관의 생산성 20% 향상 확인 또는 동종크레인 대비 CO ₂ 20% 이상 저감

(3) 컨테이너 이송장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준

컨테이너 이송장비의 핵심기술별 기술수준 대안에 대한 전문가 5인의 검증 결과, 3개 기술 중 자동 제어/운전 기술, 신개념 장비 설계 기술 등 2개 기술의 내용이 수정되었다.

〈표 5-20〉 컨테이너 야드장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 개선안

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	기술수준(개선안)
1	동력 제작기술 (엔진, 에너지 저장장치, 하이브리드)	[아래 중 하나 이상 만족] - 동종차량 대비 에너지저장 효율 20% 향상 - 동종차량 대비 CO ₂ 저감율 20% 향상	좌동
2	자동 제어/운전 기술 (충돌, 원격, 주행)	- 무인주행 가능	[아래 조건 모두 만족] - 무인주행 가능 - 기존 성능대비 20% 향상
3	신개념장비설계 기술	[아래 조건 모두 만족] - 설계검사 인증기관의 장비의 실현 가능성 확인 - 성능평가 인증기관의 생산성 20% 향상 확인	[아래 조건 모두 만족] - 설계검사 인증기관의 장비의 실현 가능성 확인(단, 동종크레인 대비 환산투자비 증가가 없는 조건) - 성능평가 인증기관의 생산성 20% 향상 확인 또는 동종크레인 대비 CO ₂ 20% 이상 저감

(4) 벌크 안벽장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준

벌크 안벽장비의 핵심기술별 기술수준 대안에 대한 전문가 5인의 검증 결과, 8개의 핵심기술 중 동력제작기술, 자동 진단 시스템 기술, 베어링 기술(무급유) 등 3가지의 내용이 추가 되었다.

〈표 5-21〉 벌크 안벽장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 개선안

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	기술수준(개선안)
1	동력 제작기술 (에너지 저장장치, 하이브리드)	- 동종크레인 대비 에너지저장 효율 20% 향상	[아래 중 하나 이상 만족] - 동종크레인 대비 에너지저장 효율 20% 향상 - 동종크레인 대비 CO ₂ 20% 이상 저감
2	경량화 기술(프레임/장치)	- 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 동일장치 대비 중량 10% 절감	좌동
3	자동 제어/운전 기술(충돌, 흔들림, 위치정렬, 랜딩, 원격, 주행, 적재운곽)	[아래 중 하나 이상 만족] - 무인자동화율을 향상시켜서 동종크레인 대비 시간당 생산성 10% 증대 - 동종 크레인 대비 신뢰성 5% 증대	좌동
4	자동진단 시스템 기술(구조물, 장치 등)	[아래 중 하나 이상 만족] - 구조물 자동진단 및 상시모니터링 기능 - 기존 CMS 대비 에러율 50% 감소 - 기존 CMS 대비 진단 범위 및 기능 30% 향상	[아래 중 하나 이상 만족] - 구조물 자동진단 및 상시모니터링 오류 1% 이내 - 기존 CMS 대비 에러율 50% 감소 - 기존 CMS 대비 진단 범위 및 기능 30% 향상
5	화물측정시스템 기술(중량)	- 측정오차 3% 이내	좌동
6	친환경 기술 (진동, 소음, 집진, 방진, 낙하방지)	- 진동: ISO 10816 기준 대비 20% 향상 - 소음: IEC 기준 대비 20% 향상 - 집진: 기존 동종크레인 대비 집진율 20% 향상 - 방진: 기존 동종크레인 대비 방진율 20% 향상 - 낙하방지: 기존 동종크레인 대비 화물 낙하 방지율 20% 향상	좌동
7	베어링 기술 (무급유)	- 기존 동종크레인 대비 내구성 20% 향상	[아래 중 하나 이상 만족] - 기존 동종크레인 대비 내구성 20% 향상 - 유지 및 보수비용 20% 절감
8	엔로터 장치기술 (버킷, 스크류, 석션)	[아래 중 하나 이상 만족] - 기존 동종크레인 대비 내구성 20% 향상 - 기존 동종크레인 대비 생산성 20% 향상	좌동

(5) 벌크 야드장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준

벌크 야드장비의 핵심기술별 기술수준 대안에 대한 전문가 5인의 검증 결과, 7개 기술 중 동력 제작기술, 자동 진단 시스템 기술, 베어링 기술(무급유) 등 3개 기술의 내용을 추가했다.

〈표 5-22〉 벌크 야드장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 개선안

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	기술수준(개선안)
1	동력 제작기술 (에너지 저장장치, 하이브리드)	- 동종크레인 대비 에너지저장 효율 20% 향상	[아래 중 하나 이상 만족] - 동종크레인 대비 에너지저장 효율 20% 향상 - 동종크레인 대비 CO ₂ 20% 이상 절감
2	자동 제어/운전 기술(충돌, 비틀림, 흔들림, 위치정렬, 랜딩, 원격, 주행, 적재운곽)	[아래 중 하나 이상 만족] - 무인자동화율을 향상시켜서 동종크레인 대비 개당 생산성 10% 증대 - 동종 크레인 대비 신뢰성 5% 증대	좌동
3	자동진단 시스템 기술(구조물, 장치 등)	[아래 중 하나 이상 만족] - 구조물 자동진단 및 상시모니터링 기능 - 기존 CMS 대비 에러율 50% 감소 - 기존 CMS 대비 진단 범위 및 기능 30% 향상	[아래 중 하나 이상 만족] - 구조물 자동진단 및 상시모니터링 오류 1% 이내 - 기존 CMS 대비 에러율 50% 감소 - 기존 CMS 대비 진단 범위 및 기능 30% 향상
4	경량화 기술(프레임/장치)	- 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 동일장치 대비 중량 10% 절감	좌동
5	화물측정시스템 기술(중량)	- 측정오차 3% 이내	좌동
6	친환경 기술 (진동, 소음, 집진, 방진)	- 진동: ISO 10816 기준 대비 20% 향상 - 소음: IEC 기준 대비 20% 향상 - 집진: 기존 동종장비 대비 집진율 20% 향상 - 방진: 기존 동종장비 대비 방진율 20% 향상	좌동
7	베어링 기술 (무급유)	- 기존 동종크레인 대비 내구성 20% 향상	[아래 중 하나 이상 만족] - 기존 동종크레인 대비 내구성 20% 향상 - 유지 및 보수비용 20% 절감

(6) 벌크 이송장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준

벌크 이송장비의 핵심기술별 기술수준 대안에 대한 전문가 5인의 검증 결과, 9개 기술 중 동력 제작 기술, 베어링 기술(무급유), 안전기술(자연발화), 신개념 장비 설계 기술 등 4가지에 대하여 내용을 업데이트 하였다.

〈표 5-23〉 벌크 이송장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 개선안

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	기술수준(개선안)
1	동력 제작기술 (모터, 에너지 변환장치)	- 동종장비 대비 에너지 효율 20% 향상	[아래 중 하나 이상 만족] - 동종장비 대비 에너지 효율 20% 향상 - 과부하 안전장치 부착으로 안정성 확보 여부
2	자동 제어/운전 기술 (비틀림, 흔들림, 위치정렬, 랜딩)	[아래 중 하나 이상 만족] - 동종장비 대비 시간당 생산성 10% 증대 - 동종장비 대비 신뢰성 5% 증대	좌동
3	친환경 기술 (진동, 소음, 집진, 방진, 낙하방지, 밀폐)	- 진동: ISO 10816 기준 대비 20% 향상 - 소음: IEC 기준 대비 20% 향상 - 집진: 기존 동종장비 대비 집진율 20% 향상 - 방진: 기존 동종장비 대비 방진율 20% 향상 - 낙하방지: 기존 동종장비 대비 화물 낙하 방지율 20% 향상 - 밀폐: 기존 동종장비 대비 밀폐율 20% 향상	좌동(심확인)
4	이송벨트기술 (속도, 수명, 용량, 등판)	[아래 중 하나 이상 만족] - 동종장비 대비 속도 20% 향상 - 동종장비 대비 내구성 20% 향상 - 동종장비 대비 시간당 처리량 20% 향상(벨트재질, 등판각도, 기타 등)	좌동
5	베어링 기술 (무급유)	- 동종장비 대비 내구성 20% 향상	[아래 중 하나 이상 만족] - 기존 동종크레인 대비 내구성 20% 향상 - 유지 및 보수비용 20% 절감
6	안전기술 (자연발화)	- 화재방지 기능	- 화재방지 기능 및 자연발화 발생요인 제거기능이 동종 대비 신뢰도 20% 향상
7	동력 제작기술 (엔진, 에너지 저장장치, 하이브리드)	[아래 중 하나 이상 만족] - 동종차량 대비 에너지저장 효율 20% 향상 - 동종차량 대비 CO ₂ 저감율 20% 향상	좌동

〈표 5-23〉 벌크 이송장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 개선안 (계속)

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	기술수준(개선안)
8	자동 제어/운전 기술 (충돌, 원격, 주행)	- 무인주행 가능	좌동
9	신개념장비설계 기술	[아래 조건 모두 만족] - 설계검사 인증기관의 장비의 실현 가능성 확인 - 성능평가 인증기관의 생산성 20% 향상 확인	[아래 조건 모두 만족] - 설계검사 인증기관의 장비의 실현 가능성 확인 - 성능평가 인증기관의 생산성 20% 향상 확인 또는 동종크레인 대비 CO ₂ 20% 이상 저감

2) 물류시설 핵심요소기술별 기술수준

(1) 보관시설(소분류)의 핵심기술별 기술수준

보관시설의 핵심기술별 기술수준 대안에 대한 전문가 5인의 검증 결과, 3개 기술 중 안전기술 1개에 대하여 내용을 수정했다.

〈표 5-24〉 보관시설(소분류)의 핵심기술별 기술수준 개선안

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	기술수준(개선안)
1	안전기술(자연발화, 폭발, 누유)	- 화재방지 기능	- 화재방지 기능 및 자연발화 발생요인 제거기능이 동종 대비 신뢰도 20% 향상
2	보관기술 (저장율 향상 등)	[아래 중 하나 이상 만족] - 동일용량 대비 부지절감률 30% 이상 달성 - 기존용량 대비 저장률 20% 이상 향상	좌동
3	친환경 기술(진동, 소음, 집진, 방진, 밀폐)	- 진동: ISO 10816 기준 대비 20% 향상 - 소음: IEC 기준 대비 20% 향상 - 집진: 기존 동종장비 대비 집진율 20% 향상 - 방진: 기존 동종장비 대비 방진율 20% 향상 - 밀폐: 기존 동종장비 대비 밀폐율 20% 향상	좌동

(2) 기반시설(소분류)의 핵심기술별 기술수준

기반시설의 핵심기술별 기술수준 대안에 대한 전문가 5인의 검증 결과, 4개 기술 중 방사능 감지기술 1개에 대한 기술수준을 강화시켰다.

〈표 5-25〉 기반시설(소분류)의 핵심기술별 기술수준 개선안

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	기술수준(개선안)
1	별크화물 오염방지 기술(오페수, 폐유, 방진, 살수, 폐기물처리, 우수분리)	기존대비 방진/폐기물처리율 20% 향상	좌동
2	동력공급시스템기술(배터리/LNG/CNG/LPG/바이오/수소 등 보관/충전/교환, 자연채광, 신재생에너지 등)	자동 충전/교환 시스템 기능	좌동
3	방사능 감지 기술	-방사능 감지 예러울 5% 미만 -감지속도 20% 이상 향상	[아래 조건 모두 만족] -방사능 감지 예러울 1% 미만 -감지속도 20% 이상 향상
4	게이트 인식 기술 (화물/차량 인식)	[아래 중 하나 이상 만족] -OCR 인식률 95% 이상 -RFID 인식률 98% 이상 -게이트 통과시간 5초 이내	좌동

3) 물류시스템 핵심요소기술별 기술수준

항만물류시스템의 핵심기술별 기술수준 대안에 대한 전문가 5인의 검증 결과, 4개 기술 중 항만탄소배출 모니터링 및 예측 기술 1개에 대하여 기술수준 내용을 보강하였다.

〈표 5-26〉 항만물류시스템(소분류)의 핵심기술별 기술수준 개선안

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	기술수준(개선안)
1	항만성능평가기술 (시물레이션)	[아래 중 하나 이상 만족] - 항만 하역시스템 적용 방식에 따른 처리량 예측 시물레이션 보유 유무 - 항만 생산성 미래 예측 (KPI 혹은 ROI) - 시물레이터 기술 보유 유무	좌동
2	항만운영 기술(선석/야드/장 비/본선계획, 반출입 예약)	[아래 중 하나 이상 만족] - 장비할당 알고리즘 기술 적용을 통한 투입장비 대수 10% 감축 - 터미널 운영 알고리즘 기술 적용을 통한 터미널 생산성 10% 향상 - 자동인식 및 반출입 예약 기술 적용을 통한 반출입 처리시간 10% 단축	좌동
3	항만탄소배출 모니터링 및 예측 기술	터미널 내 선박, 장비, 시설물의 탄소배출 모니터링 및 측정 기술(원단위 산출)	터미널 내 선박, 장비, 시설문의 탄소배출 모니터링 및 측정 오류 1% 이내 및 예측 오류 5% 이내
4	모니터링 기술(위치추적, 자원사용, 전력사용, 안전(화재))	[아래 중 모두 만족] - 위치인식 오차범위 1.2m(자동화 터미널, 3 sigma CEP(Circular Error Probability) 99.7% 정밀도 목표) 또는 1.5m(재래식 터미널, absolute horizontal accuracy 50% 이상) 이내 - 실시간 배차 알고리즘 기술 적용을 통한 본선 생산성 15% 향상	좌동

제6장 결론 및 정책제언

제1절 결론

2014년 11월 UN산하의 ‘기후변화에 관한 정부 간 협의체(IPCC)’는 보고서⁵⁸를 통해 “지금부터라도 기후변화를 막기 위한 조치를 취하지 않을 경우 인류와 생태계에 상당한 악영향을 초래하게 될 것”이라 경고하고 있다. 이에 UN에서도 CO₂ 배출량 감축노력이 지속되지 않을 경우 기후변화를 막기 위한 비용은 지속적으로 증가할 것이라 언급하고 있다. 이와 더불어 최근 EU에서도 2030년까지 온실가스 배출량 40% 감축(최소) 목표를 발표하였다. 우리나라 또한 2015년도부터 탄소배출권거래제를 본격 추진하게 된다. 이에 따라 향후 우리 산업의 전 업종, 모든 기업들에게 단기적으로는 어려움이 있겠지만 장기적으로는 국제 경쟁력 강화에 기여하게 될 것이다. 따라서 탄소산업에 관련된 기술개발과 더불어 정부에서 적극 추진하는 녹색산업의 활성화가 코앞에 다가올 것으로 예상된다.

동 연구는 이러한 시기에 항만물류분야 녹색기술과 산업에 대한 인증체계를 재조명함으로써 우리나라 항만녹색산업의 활성화, 선도기술 확보를 통한 기업경쟁력 확보와 국가 신성장 산업발굴에 기여할 수 있을 것으로 생각한다.

본 연구에서는 친환경 기술인증(녹색인증)에 대해 녹색기술인증 분류체계 개선, 녹색사업인증 분류체계 개선, 녹색기술인증 핵심기술 개선과 보완, 녹색기술인증 핵심기술 인증수준 설정, 녹색인증 활성화 방안 개선 등 크게 5개의 부분에서 개선방안을 도출하였다.

첫째, 녹색기술인증 분류체계는 대분류에 물류를 추가, 중분류는 물류장비,

⁵⁸ IPCC, 「CLIMATE CHANGE 2014 SYNTHESIS REPORT」, 2014. 11. 1.

물류시설 및 물류시스템으로 구성하였다. 이를 기반으로 소분류는 컨테이너(안벽/야드/이송장비), 벌크(안벽/야드/이송장비), 보관시설, 기반시설, 항만물류시스템으로 설정하였다. 이를 통해 보다 다양한 기술개발 기업이 참여하여 항만물류분야 녹색산업을 활성화시킬 수 있도록 분류체계 개선방안을 도출하였다.

둘째, 기존 3개의 소분류 체계에서 9개의 소분류 체계로 개선됨에 따라 핵심기술 구성이 다양한 영역에 걸쳐 보다 세분화되었다. 핵심기술 구성은 기술개발 기업의 인증참여를 확대시킬 수 있는 방안 중 하나이다. 따라서 기존 컨테이너 중심의 녹색기술에서 벌크 관련 친환경 기술을 추가하였으며 컨테이너 부문 또한 제품의 세부 장치단위별 기술로 구분, 기술개발 대상을 확대하였다. 그 결과 기존 14개의 핵심기술에서 총 54개의 핵심기술로 40개의 친환경 핵심기술이 증가되었다.

셋째, 핵심기술별 기술수준에 대한 개선을 수행하였다. 기존의 기술수준은 기준이 광범위하며 기준대상 또한 모호한 부분으로 설정되어 있었다. 따라서 항만물류분야의 인증기준을 정량적·객관적 수치로 수정, 개선하여 관련 기술개발 기업이 정량화된 비교기준을 만족하면 인증을 받을 수 있는 근거를 마련하였다.

넷째, 기존 녹색사업 인증분야 분류체계에 항만물류분야가 존재하지 않아 항만물류운영 기업(컨테이너 및 벌크 항만운행사 388개사)이 녹색항만사업 인증을 받지 못하였던 부분에 대한 개선방안을 제시하였다. 녹색사업인증 분야의 대분류에 ‘물류시스템’, 중분류에 ‘친환경 고효율 물류시설’, ‘친환경 고효율 물류장비’ 및 ‘친환경 고효율 물류IT’의 도입과 확산사업을 추가하였다.

다섯째, 녹색기술 및 사업의 인증 실적 확대를 통한 녹색산업 활성화를 꾀할 수 있도록 녹색인증제 홍보강화, 인센티브 확대, 인증권위 확보방안 및 등급별 녹색사업 인증제도 수립 등 제도와 시스템 구축에 대한 개선방안을 제시하였다.

이상과 같이 5가지의 법, 제도적 개선방안 도출을 통해 2015년 정부에서 실시하는 ‘녹색인증제 운영요령’ 개정에 반영할 수 있을 것이다. 이 외에 본 연구결과를 기준개정을 위한 기초자료로서 제공도 가능하다. 또한 본 친환경

기술인증 개정(안), 제도 및 시스템 개선방안을 기반으로 항만물류기업의 녹색인증 실적 확대, 녹색기술 개발 및 인증실적 확대 등 우리나라 항만물류 녹색산업의 활성화를 추진하는 데 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

제2절 정책제언

1. 항만물류분야 녹색인증제 요령 개정 반영추진

1) 목적

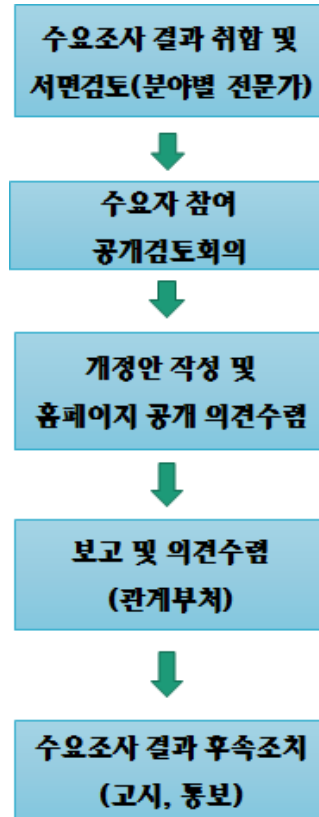
동 연구에서 도출된 항만물류분야 녹색인증제 요령 개정(안)은 2가지 방법에 따라 2015년 이후 운영요령에 반영·개정될 수 있다.

첫째, 한국산업기술진흥원 및 7개 평가관리기관들은 매년 기존 녹색인증제 적합성 기준 개정을 위해 수요조사를 실시하고 있다. 즉, 동 수요조사는 시시각각으로 기술의 발전과 융합, 신산업 등장 등 사회적, 과학기술적, 경제적 요구사항이 변화하고 있기 때문에 이를 반영한 녹색인증제도의 기준개정을 목적으로 하고 있다. 수요조사 분야는 녹색기술인증 운영요령의 「인증대상 녹색기술」, 「인증대상 녹색사업」, 「녹색기술 인증을 위한 기술수준」 부문이다. 이와 같은 수요조사를 통해 상정된 안은 공개검토회의와 의견수렴을 거쳐 통과될 경우 고시되는 절차를 가지게 된다.

둘째, 수요조사 이외에 기준개정을 위한 기초자료 제공을 통해 개정을 추진하는 방법이 있다. 현재 한국산업기술진흥원 및 항만물류분야를 담당하는 한국해양과학기술진흥원에 동 연구결과를 제공, 이를 통해 2015년 기준개정에 참여하는 방법으로 추진할 수 있다.

동 연구에서 제시한 항만물류부문 녹색인증 개정(안)은 크게 i)녹색기술 부문의 분류항목 개정, ii)분류항목별 녹색기술 개정, iii)녹색기술별 기술수준 개정, iv)녹색사업 분류항목 추가 등 4가지 부문에 대하여 개정, 보완이 이루어졌다.

〈그림 6-1〉 녹색인증 적합성 기준개정 절차



자료: <http://www.greencertif.or.kr>

2) 녹색기술 인증부문 개정(안)

(1) 분류체계

항만물류분야 녹색기술 인증 부문의 개정(안)은 기존 중분류에 속해있는 ‘고효율 해상물류’가 타 분야의 중분류와 수준이 적합지 않는 것으로 조사·분석되어 대분류 수준에 ‘물류’를 추가함으로써 기존 녹색인증에 포함되어 있지 않는 물류관련 녹색기술을 포괄하고자 하였다. 또한 기존의 소분류에 속해 있는 ‘물류시스템 계획 및 설계’, ‘물류시설 및 장비’, ‘물류운영 및 관리’가 광범위하고 추상적 분류항목으로 조사·분석되어 이를 ‘물류장비’, ‘물

류시설’, ‘물류시스템’으로 단순화하였다. 따라서 이와 같은 중분류 구조에 따라 소분류를 제품중심으로 재편함으로써 다양한 관련기업들이 기술개발에 참여하고 녹색기술을 활성화할 수 있도록 구성하였다.

〈그림 6-2〉 녹색기술 분류체계 개정안

현행			⇒	개정(안)		
대분류	중분류	소분류		대분류	중분류	소분류
그린차량, 선박	고효율 해상 물류	물류 시스템 계획 및 설계	⇒	그린차량, 선박, 물류	물류장비	컨테이너 안벽장비
						컨테이너 야드장비
						컨테이너 이송장비
						벌크 안벽장비
						벌크 야드장비
						벌크 이송장비
		물류시설 및 장비			물류시설	보관시설
						기반시설
		물류운영 및 관리			물류 시스템	항만물류시스템

(2) 핵심기술 및 기술수준 부문

핵심기술 및 기술수준 부문 개정(안)은 기존의 각 소분류별 핵심기술을 통합·개선하거나 세분화하였다.

기존의 물류시스템, 물류운영 및 관리 부문에 대한 소분류는 항만물류시스템 부문으로 통합되었다. 또한 동 부문의 기존 핵심기술인 ‘항만운송수단 간 연계시스템 계획 및 설계기술’은 개정안의 항만성능평가 기술 등으로 변경하였다. 기술수준에 있어서는 구체적이지 못하거나 불분명한 비교대상들을 구체화, 명확한 객관적 수치 기준으로 변경하였다.

〈그림 6-3〉 물류시스템(계획 및 설계), 물류운영 및 관리 부문

[기존]

소분류	핵심기술	기술수준
물류시스템 계획 및 설계	항만 온실가스 배출예측시스템 계획/설계기술	- 배출예측 오차 5% 이내
	항만 자원(부지,시설,장비) 계획 및 설계 기술	- 기존 대비 에너지소비 10% 이상 절감
	운송 수단간 연계시스템 계획 및 설계기술	- 연계시간10%이상절감

소분류	핵심(요소)기술	기술수준
물류운영 및 관리	환경오염(온실가스, 소음 등) 모니터링 기술	- 오차 3% 이내
	고효율 항만운영시스템 기술	- 터미널 생산성 10% 이상 향상
	화물 보안 시스템 기술	- 판독정확도 95% 이상



[개정]

구분	핵심기술	기술수준(안)
항만물류시스템	항만성능평가기술(시뮬레이션)	[아래 중 하나 이상 만족] -항만 하역시스템 적용 방식에 따른 처리량 예측 시뮬레이션 보유 유무 -항만 생산성 마레 예측 (KPI 혹은 ROI) -시뮬레이터 기술 보유 유무
	항만운영 기술(선석/아드/장비/본선계획, 반출입 예약)	[아래 중 하나 이상 만족] -장비할당 알고리즘을 통한 투입장비 대수 10% 감축 -터미널 운영 알고리즘 개발을 통한 터미널 생산성 10% 향상
	항만탄소배출 모니터링 및 예측 기술	-터미널내 선박, 장비, 시설문의탄소배출 모니터링 및 측정 오류 1% 이내 및 예측 오류 5%이내
	모니터링 기술(위치추적, 자원사용, 전력사용, 안전(화재))	[아래 중 모두 만족] -위치인식 오차범위 1.5m 이내 -실시간 배차 알고리즘 개발을 통한 본선 생산성 15% 향상

물류시설 부문은 기존 소분류로 되어있던 ‘물류시설’을 보관시설, 기반시설로 세분화하고 그에 따른 핵심기술들을 추가 발굴하였다. 각 핵심기술에 따른 기술수준 또한 비교대상의 명확화, 객관화된 정량적 수치로 변경하였다. 기존의 핵심기술 중 ‘선박전원 공급기술’은 ‘동력공급시스템기술’, ‘고단적 야드구조물 기술’은 ‘보관기술’로 변경되었다.

〈그림 6-4〉 물류시설 부문

[기존]

소분류	핵심(요소)기술	기술수준
물류시설	선박 육상전원 공급기술	[아래의 요소항목 중 1개 이상 만족할 것] - 기존방식(비 육상전원) 대비 온실가스배출량30%이상개선 - 에너지효율 20% 이상 개선
	고단적 야드구조물 기술	
		- 물류부지면적 30% 감소



[개정]

구분	핵심기술	기술수준(안)
보관시설	안전기술(자연발화, 폭발, 누유)	- 화재방지 기능 및 자연발화 발생요인 제거기능이 동종 대비 신뢰도 20% 향상
	보관기술(저장을 향상 등)	[아래 중 하나 이상 만족] 동일용량 대비 부지절감율 30% 이상 달성 기존용량 대비 저장률 20% 이상 달성
	친환경 기술(진동, 소음, 집진, 방진, 밀폐)	- 진동: ISO 10816 기준 대비 20% 향상 - 소음: IEC 기준 대비 20% 향상 - 집진: 기존 동종장비 대비 집진율 20% 향상 - 방진: 기존 동종장비 대비 방진율 20% 향상 - 밀폐: 기존 동종장비 대비 밀폐율 20% 향상
가반시설	벌크화물 오염방지 기술 (오폐수, 폐유, 방진, 살수, 폐기물처리, 유수분리)	- 기존대비 방진/폐기물처리율 20% 향상
	동력공급시스템기술(배터리/LNG/CNG/LPG/바이오/수소 등 보관/충전/교환, 자연채광, 신재생에너지 등)	- 자동 충전/교환 시스템 기능
	방사능 감지 기술	[아래 조건 모두 만족] 방사능 감지 예러율 1% 미만 감지속도 20% 이상 향상
	자동화 게이트 기술(화물/차량 인식)	[아래 중 하나 이상 만족] - OCR 인식을 95% 이상 - RFID 인식을 98% 이상 - 게이트 통과시간 5초 이내

물류장비 부문의 핵심기술은 기존 6개 기술에서 41개 기술로 확대, 세분화 되었으며 기술수준에서 비교대상은 구체화, 인증기준은 객관적·정량적 수치 기준으로 변경하였다. 동 부문에서 ‘인터모달 장비기술’은 개정안의 안벽, 야드, 이송장비 부문으로 세분화시켰다.

〈그림 6-5〉 물류장비 부문 a(컨테이너)

[기준]

소분류	핵심(요소)기술	기술수준
물류장비	안벽장비 기술	- 생산성 또는 에너지효율 10% 이상 개선 (단, 생산성 20% 이상 개선의 경우 기존대비 Co2배출량이 동등하거나 그 이하 일 때)
	아드장비 기술	- 생산성 또는 에너지효율 20% 이상 개선 (단, 생산성 20% 이상 개선의 경우 기존대비 Co2배출량이 동등하거나 그 이하 일 때)
	이송장비 기술	- 생산성 또는 에너지효율 20% 이상 개선 (단, 생산성 20% 이상 개선의 경우 기존대비 Co2배출량이 동등하거나 그 이하 일 때)
	인터모달 장비기술	- 연계시간 또는 에너지효율 20% 이상 개선
	물류장비 경량화 기술	- 기존대비 10% 이상 경량화
	물류장비 장치 및 부품기술	[아래의 요소항목 중 1개 이상 만족할 것] - 에너지효율 20% 이상 향상 - 10% 이상 경량화

[개정]



구분	핵심기술	기술수준(안)
안벽장비	스프레더기술(트윈/텐덱/트리플)	[아래 중 하나 이상 만족] - 1회 취급 컨테이너 수(트리플) - 신기술 적용 시 동종 크레인 조건하(전력소모량 증가 없이)에 해당 싸이를 시간 20% 단축 - 신기술 적용 시 동종 크레인 조건하에 해당 CO2 20% 저감
	트롤리 시스템 기술(듀얼/더블)	[아래 중 하나 이상 만족] - 신기술 적용 시 동종 크레인 조건하(전력소모량 증가 없이)에 해당 생산성 20% 증대 - 신기술 적용 시 동종 크레인 조건하에 해당 CO2 20% 저감
	버퍼랙트 기술	[아래 중 하나 이상 만족] - 신기술 적용 시 동종 크레인 조건하에 해당 생산성 20% 증대 - 신기술 적용 시 동종 크레인 조건하에 해당 CO2 20% 저감
	경량화 기술(프레임/장치)	[아래 중 하나 이상 만족] - 신기술 적용 시 동종 크레인 조건하에 동일장치 대비 중량 10% 절감
	자동전단 시스템 기술(구조물, 장치 등)	[아래 중 하나 이상 만족] - 구조물 자동전단/상시모니터링 오류 1% 이내 - 기존 CMS 대비 에러율 50% 감소 - 기존 CMS 대비 진단 범위 및 기능 30% 향상
	화물측정시스템 기술(중량)	[아래 중 하나 이상 만족] - IMOSOLAS 규정 준수(측정 오차 1% 이내)
	자동 제어/운전 기술(충돌, 비틀림, 흔들림, 위치정렬, 랜덤, 원격, 주행, 적재유량)	[아래 중 하나 이상 만족] - 무인자동화율을 향상시켜서 동종크레인 대비 해당 생산성 10% 증대 - 동종 크레인 대비 신뢰성 5% 증대
	동력 제작기술(에너지 저장장치)	[아래 중 하나 이상 만족] - 동종크레인 대비 에너지저장 효율 20% 향상 - 동종크레인 대비 CO2 20% 이상 저감
	신개념장비설계기술	[아래 조건 모두 만족] - 검사 인증기관의 장비 실현가능성 확인(단, 동종크레인 대비 환산투자비 증가 없는 조건) - 성능평가 인증기관의 생산성 20% 향상 확인 또는 동종크레인 대비 CO2 20% 이상 저감
아드장비	동력 제작기술(에너지 저장장치, 하이브리드)	[아래 중 하나 이상 만족] - 동종크레인 대비 에너지저장 효율 20% 향상 - 동종크레인 대비 CO2 20% 이상 저감
	자동 제어/운전 기술(충돌, 비틀림, 흔들림, 위치정렬, 랜덤, 원격, 주행, 적재유량)	[아래 중 하나 이상 만족] - 무인자동화율을 향상시켜서 동종크레인 대비 해당 생산성 10% 증대 - 동종 크레인 대비 신뢰성 5% 증대
	자동전단 시스템 기술(구조물, 장치 등)	[아래 중 하나 이상 만족] - 구조물 자동전단/상시모니터링 오류 1% 이내 - 기존 CMS 대비 에러율 50% 감소 - 기존 CMS 대비 진단 범위 및 기능 30% 향상
	경량화 기술(프레임/장치)	[아래 중 하나 이상 만족] - 신기술 적용 시 동종 크레인 조건하에 동일장치 대비 중량 20% 절감
	화물측정시스템 기술(중량)	[아래 중 하나 이상 만족] - IMOSOLAS 규정 준수(측정 오차 1% 이내)
	스프레더기술(트윈/텐덱)	[아래 중 하나 이상 만족] - 1회 취급 컨테이너 수(텐덱) - 신기술 적용 시 동종 크레인 조건하(전력소모량 증가 없이)에 해당 싸이를 시간 20% 단축
	신개념장비설계기술	[아래 조건 모두 만족] - 검사 인증기관의 장비 실현가능성 확인(단, 동종크레인 대비 환산투자비 증가 없는 조건) - 성능평가 인증기관의 생산성 20% 향상 확인 또는 동종크레인 대비 CO2 20% 이상 저감
이송장비	동력 제작기술(엔진, 에너지 저장장치, 하이브리드)	[아래 중 하나 이상 만족] - 동종차량 대비 에너지저장 효율 20% 향상 - 동종차량 대비 CO2 저감을 20% 향상
	자동 제어/운전 기술(충돌, 원격, 주행)	[아래 조건 모두 만족] - 무인주행 가능 - 기존 성능대비 20% 향상
	신개념장비설계기술	[아래 조건 모두 만족] - 검사 인증기관의 장비 실현가능성 확인(단, 동종크레인 대비 환산투자비 증가 없는 조건) - 성능평가 인증기관의 생산성 20% 향상 확인 또는 동종크레인 대비 CO2 20% 이상 저감

〈그림 6-6〉 물류장비 부문 b(벌크)

구분	핵심기술	기술수준(안)
안벽장비	동력 제작기술(에너지 저장장치, 하이브리드)	[아래 중 하나 이상 만족] - 동종크레인 대비 에너지저장 효율 20% 향상 - 동종크레인 대비 CO2 20% 이상 저감
	경량화기술(프레임/장치)	- 신기술 적용 시 동종 크레인 조건하에 동일장치 대비 중량 10% 절감
	자동 제어/운전기술(충돌, 흔들림, 위치정렬, 랜딩, 원격, 주행, 적재율과)	[아래 중 하나 이상 만족] - 무인자동화율을 향상시켜서 동종크레인 대비 시간당 생산성 10% 증대 - 동종 크레인 대비 신뢰성 5% 증대
	자동진단 시스템 기술(구조물, 장치 등)	[아래 중 하나 이상 만족] - 구조물 자동진단/상시모니터링 오류 1% 이내 - 기존 CMS대비 에러율 50% 감소 - 기존 CMS대비 진단 범위 및 기능 30% 향상
	화물측정시스템 기술(중량)	- 측정오차 3% 이내
	친환경 기술(진동, 소음, 집진, 방진, 낙하방지)	- 진동: ISO 10816 기준 대비 20% 향상 - 소음: IEC 기준 대비 20% 향상 - 집진: 기존 동종크레인 대비 집진율 20% 향상 - 방진: 기존 동종크레인 대비 방진율 20% 향상 - 낙하방지: 기존 동종크레인 대비 화물 낙하 방지를 20% 향상
	베어링 기술(무급유)	[아래 중 하나 이상 만족] - 기존 동종크레인 대비 내구성 20% 향상 - 유지 및 보수비용 20% 절감
	엔로더 장치기술(버킷, 스크류, 석션)	[아래 중 하나 이상 만족] - 기존 동종크레인 대비 내구성 20% 향상 - 기존 동종크레인 대비 생산성 20% 향상
야드장비	동력 제작기술(에너지 변환장치)	[아래 중 하나 이상 만족] - 동종크레인 대비 에너지저장 효율 20% 향상 - 동종크레인 대비 CO2 20% 이상 저감
	자동 제어/운전 기술(원격, 주행, 적재율과)	[아래 중 하나 이상 만족] - 무인자동화율을 향상시켜서 동종장비 대비 시간당 생산성 10% 증대 - 동종장비 대비 신뢰성 5% 증대
	자동진단 시스템 기술(구조물, 장치 등)	[아래 중 하나 이상 만족] - 구조물 자동진단/상시모니터링 오류 1% 이내 - 기존 CMS대비 에러율 50% 감소 - 기존 CMS대비 진단 범위 및 기능 30% 향상
	경량화 기술(프레임/장치)	- 신기술 적용 시 동종장비 조건하에 동일장치 대비 중량 10% 절감
	화물측정시스템 기술(중량)	- 측정오차 3% 이내
	친환경 기술(진동, 소음, 집진, 방진)	- 진동: ISO 10816 기준 대비 20% 향상 - 소음: IEC 기준 대비 20% 향상 - 집진: 기존 동종장비 대비 집진율 20% 향상 - 방진: 기존 동종장비 대비 방진율 20% 향상
	베어링 기술(무급유)	[아래 중 하나 이상 만족] - 기존 동종크레인 대비 내구성 20% 향상 - 유지 및 보수비용 20% 절감

〈그림 6-6〉 물류장비 부문 b(벌크) (계속)

구분	핵심기술	기술수준(안)
이송장비	동력 제작기술(모터, 에너지 변환장치)	[아래 중 하나 이상 만족] - 동종장비 대비 에너지 효율 20% 향상 - 과부하 안전장치 부착으로 안정성 확보 여부
	자동 제어/운전 기술(비틀림, 흔들림, 위치정렬, 랜딩)	[아래 중 하나 이상 만족] - 동종장비 대비 시간당 생산성 10% 증대 - 동종장비 대비 신뢰성 5% 증대
	친환경 기술(진동, 소음, 집진, 방진, 낙하방지, 밀폐)	- 진동: ISO 10816 기준 대비 20% 향상 - 소음: IEC 기준 대비 20% 향상 - 집진: 기존 동종장비 대비 집진율 20% 향상 - 방진: 기존 동종장비 대비 방진율 20% 향상 - 낙하방지: 기존 동종장비 대비 화물 낙하 방지를 20% 향상 - 밀폐: 기존 동종장비 대비 밀폐율 20% 향상
	이송벨트기술(속도, 수명, 용량, 등판)	[아래 중 하나 이상 만족] - 동종장비 대비 속도 20% 향상 - 동종장비 대비 내구성 20% 향상 - 동종장비 대비 시간당 처리량 20% 향상(벨트제일, 등판각도, 기타 등)
	베어링 기술(무급유)	[아래 중 하나 이상 만족] - 기존 동종크레인 대비 내구성 20% 향상 - 유지 및 보수비용 20% 절감
	안전기술(자연발화)	- 화재방지 기능 및 자연발화 발생요인 제거기능이 동종 대비 신뢰도 20% 향상
	신개념장비설계기술	[아래 조건 모두 만족] - 검사 인증기관의 장비의 실현가능성 확인(단, 동종크레인 대비 환산투자비 증가없는 조건) - 성능평가 인증기관의 생산성 20% 향상 확인 또는 동종크레인 대비 CO2 20% 이상 저감

또한 기존의 컨테이너 부문에만 해당되었던 분류, 핵심기술 및 기술수준을 벌크 부문까지 확대하여 추가적으로 개정안에 제시하였다.

3) 녹색사업인증 부문

항만물류분야 녹색사업 인증 부문의 개정(안)은 [표 6-5]와 같이 개정안이 제시되었다. 항만물류분야의 녹색사업 관련기업은 국내 항만하역업체(컨테이너, 벌크 등)만 하더라도 총 388개 업체가 있으며 항만배후단지의 입주기업까지 포함하면 관련기업들의 녹색사업 인증대상은 상당한 수준에 이를 것으로 예상된다. 따라서 이와 같은 사업자들은 녹색기술을 현장에 적용하여 운용하기 때문에 직접적 항만물류산업의 녹색화에 기여하는 기업들이라 할 수 있다.

〈그림 6-7〉 녹색사업 분류체계 개정안

현행		⇒	개정(안)	
대분류	중분류		대분류	중분류(추가)
그린카·녹색 교통수단 및 시스템 보급·확산 사업	항만물류 관련 사업 내용 없음(앞의 표 대분류 05 참조)		그린카, 녹색, 교통수단, 물류시스템 보급/확산사업	친환경 고효율 물류시설 도입 및 확산 사업
				친환경 고효율 물류장비 도입 및 확산사업
				친환경 고효율 물류 IT 도입 및 확산사업

기존 녹색사업 인증부분에는 항만물류 부문에 대한 분류자체가 존재하지 않았다. 따라서 동 연구에서는 기존 녹색기술의 분류항목을 개정함과 동시에 이와 연동성을 가지는 녹색사업의 대분류, 중분류 항목을 추가, 발굴하였다. 대분류 단계에서는 ‘물류시스템’을 추가하였으며, 중분류 수준에서는 ‘친환경 고효율 물류시설 도입 및 확산 사업’, ‘친환경 고효율 물류장비 도입 및 확산 사업’, ‘친환경 고효율 물류 IT 도입 및 확산사업’ 등을 구성하여 녹색기술인증 부문의 중분류와 연계성을 가질 수 있도록 하였다.

2. 항만물류분야 녹색인증제 지원제도 강화

1) 목적

본 연구에서 확인하였듯이 해운항만 분야는 녹색인증제 전반(녹색기술인증, 녹색사업인증, 녹색기술제품 확인, 녹색전문기업 확인)에 걸쳐 인증 및 확인 현황이 무척 미비하다. 본 연구에서 항만물류분야 기술 개발업체 대상으로 조사한 결과에 따르면 녹색기술인증을 받지 않는 주요 원인은 녹색기술인증제에 대한 홍보 부족(43.3%) 및 인증 노력에 비해 적은 혜택(16.7%)으로 나타나고 있다. 수요기업에 대한 설문조사 결과에서도 녹색사업인증을 받지 않는 이유로 낮은 인지도(30%)와 실질적 혜택이 없다(30%)는 점을 손꼽고 있다. 그러나 녹색인증제를 주관하는 KIAT에 따르면 현재 범정부적인 녹색인증 활성화 사업이 진행 중이며 그에 따라 융자지원, 마케팅 지원, 사업화 기

반조성, 사업화 촉진시스템 구축, 지자체 지원 등 5개 분야 34개 지원 대책이 마련되어 있다.

〈표 6-1〉 녹색인증제 지원 혜택

구분	주요혜택
01 녹색산업 용자지원	가. 산업별 보급 용자 참여우대
	나. 중소기업정책자금용자 우선지원 및 지원한도 예외적용
	다. 기술보증 중점 지원
	라. 수출금융지원우대
	마. 수출 및 금융계약 손실보상
02 판로·마케팅 지원	가. 정부발주 공사우대
	나. 공공구매·국방 조달심사우대
	다. 중기청 우수제품지정신청가능
	라. 라디오·TV·DMB 광고료 지원
	마. 해외전시회 참가우대
	바. 수출기업화지원 사업 우대
	사. 해외수출마케팅 우대
	아. 조달청 MAS 우대
	자. 나라장터 종합쇼핑몰 등재
03 녹색기술 사업화 기반조성	가. 병역특례지정 추천
	나. 녹색기술성능검사비용 지원
	다. 해외기술인력 도입우대
04 녹색기술 사업화 촉진 시스템 구축	가. 국가 R&D 참여우대
	나. 건설·교통 신기술 지정평가 시 가점 부여
	다. 특허 우선심사 우대
	라. 기술이전·투자유치 설명회
05 지자체·기타	가. 경기도테크노파크 Green-All 지원사업
	나. 경남테크노파크 녹색인증컨설팅 지원사업
	다. 부산테크노파크 녹색인증컨설팅 지원사업
	라. 경북테크노파크 녹색인증컨설팅 지원사업
	마. 녹색인증 취득을 위한 인증 취득 수수료지원

자료: 한국산업기술진흥원 녹색인증 홈페이지 (<https://www.greencertif.or.kr/kor/>)

이러한 다양한 혜택이 마련되어 있음에도 항만·물류분야 기업들이 녹색인증제의 혜택이 부족하다고 말하는 이유는 크게 실효적 지원책의 부족과 기존 지원책에 대한 홍보부족이 원인이라고 판단된다. 따라서 항만물류분야 녹색인증 활성화를 위해서는 현장기업이 실제로 요구하는 혜택을 고려한 녹색인증제도 지원혜택 강화가 요구된다.

2) 추진사항

(1) 녹색기술 및 제품에 대한 세제혜택 지원

본 연구에서 개발사 및 운영사를 대상으로 조사한 녹색인증 선호 혜택을 살펴보면 개발업체와 운영사 모두 가장 많이 원하는 혜택은 녹색인증 기술을 받은 장비의 도입 시 세제혜택을 받는 것이었지만 기존 녹색인증제 지원책에는 포함되어 있지 않았다.

〈표 6-2〉 녹색기술 개발기업/사용기업 요구 혜택 순위

녹색기술 개발업체			녹색기술 사용업체(운영사)		
순위	혜택	기존 지원 여부	순위	혜택	기존 지원 여부
1	녹색기술제품 구매고객에게 세제혜택	X	1	녹색인증 기술을 받은 장비 도입 시 세제 혜택	X
2	녹색인증 혜택 홍보	X	2	산업별 보급 용자 참여우대	△
3	녹색기술성능검사비용 지원	O	3	입찰 시 가산점 부여	X

그러나 네덜란드, 독일, 브라질 등 주요 국가들은 녹색제품 구매 시 세제혜택 또는 보조금을 제공하고 있다. 국내에서도 하이브리드 자동차에 대해 대당 310만원의 세금감면을 해주고 있고, 내년부터는 100만원의 보조금을 추가로 지원하기로 되어 있다. 이처럼 제품 구매 시 따르는 세금감면 또는 보조금 지원 혜택은 가장 일반적이면서도 유효한 판매 활성화 지원책이며 국내에서도 일부 산업에 적용되고 있으므로 녹색인증제 활성화를 위한 지원사업에 포함할 필요가 있다.

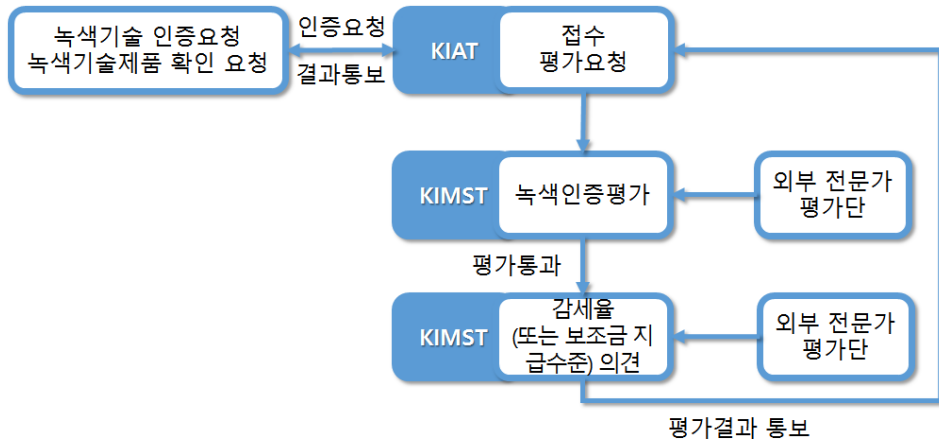
〈표 6-3〉 주요국가 녹색구매에 따른 세제혜택/보조금 지원 현황

구분	내용
네덜란드	• 그린에너지 구매촉진 보조금 및 세제감면 혜택
독일	• 태양열 발전 설비 구매 시 인센티브 제공
스웨덴	• 친환경 차량 및 대체에너지 사용 주택 구매 시 보조금 부여
스위스	• 고효율 에너지 효율 가전제품 및 차량구매 시 조세감면
브라질	• 절전형 전기·전자제품 공산품세 인하(IPI)

자료: 녹색제품의 보급촉진 정책 현황과 과제, 한국환경산업기술원, 2009

세금감면 혜택으로 가장 먼저 고려해 볼 수 있는 것은 녹색기술이 적용된 녹색기술제품의 구매 시 발생하는 부가가치세의 감면 또는 인하이다. 인하율은 해당 제품 및 기술군의 파급효과에 따라 차별하여 적용하며 이는 녹색기술 인증 또는 녹색기술제품 확인 시 해당평가기관(항만물류분야: 한국해양과학기술진흥원, KIMST)에서 함께 검토한다. 감세율 또는 보조금 지급 수준은 외부전문가와의 검토를 거쳐 해당 기술의 파급효과 등을 분석하여 수준을 결정하여 인증평가 결과와 함께 KIAT에 회신한다.

〈그림 6-8〉 녹색인증제 평가 및 감세율 결정 과정



(2) 항만물류 녹색사업 보급용자사업 추진

세제혜택과 함께 항만물류분야에서 고려해 볼 수 있는 지원방안은 녹색사업추진에 따른 항만물류분야 녹색사업에 대한 용자사업 참여우대이다. 현재 녹색인증 활성화 지원사업 내에는 녹색산업 용자지원 - 산업별 보급용자 참여 우대 정책이 있다. 그러나 세부내용을 보면 신재생에너지 생산시설 및 관련제품 생산라인 구축 사업, 에너지 절약시설(건물 등) 설치사업, 농업, 친환경 관광, 환경산업육성 등에 국한되어 있어 실질적으로 항만물류분야에 대한 지원책은 아님을 알 수 있다.

〈표 6-4〉 녹색사업 보급 용자 참여우대 지원책 세부사항

구분	세부내용	담당기관
신재생에너지 금융지원	- 신재생에너지 생산시설 및 관련제품·설비생산라인 구축지원 - 예) 대분류(01) 신재생에너지 분야 인증기업	에너지관리공단
에너지 절약시설 보급용자사업	- 에너지 절약형 시설 설치에 소요되는 투자비를 용자 지원하여 에너지 절약 및 에너지 이용 효율 향상 도모 - 예) 대분류(06) 중분류(02) 에너지절약형 건축물 분야 사업인증기업	에너지관리공단
농업융합자금 용자사업	녹색기술평가 기반으로 필요자금(시설·개보수·운영자금 등)지원	농협 중앙회
관광기금 중 시설자금	- 녹색인증기업의 관광사업체 건설 및 신·증축·개보수시 자금용자 - 예) 대분류(09) 중분류(21) 친환경관광분야 사업인증기업	문화관광체육부 관광정책과
환경산업육성 용자/보조금	재활용산업체 등 환경 산업체 사업화·경영안정 자금 등 용자/보조	한국환경산업 기술원

자료: 한국산업기술진흥원 녹색인증 홈페이지 (<https://www.greencertif.or.kr/kor/>)

현재 부산신항 일부 터미널에서는 LNG 야드트럭 도입사업을 국토교통부에서 일부 예산을 지원받아 수행 중에 있으며, 차년도 사업은 해양수산부와 부산항만공사 등을 통해 지원을 받을 예정이다. 그러나 이러한 지원책이 정

형화된 제도의 형태로 이루어지는 것이 아니라, 해당 사업자가 관련 정부기관에 직접 제안, 담당자와의 개별적 협의를 통해 정부에 예산을 신청하여 지원을 받고 있는 실정이다. 실제 인천항만공사의 경우 유희부지에 민자로 태양광시설을 설치하여 전력을 생산, 판매하고 있으며, 2015년 이후 에너지저장 시스템(Energy Storage System, ESS)을 설치하여 현재는 판매하고 있는 생산전력을 항만운영에 활용할 계획이지만, 이러한 사업에 대한 재정지원은 없었다. 실제 인천항만공사가 초기부터 ESS를 바로 설치, 생산전력을 항만 내에서 이용하지 못하고 이유는 일부 기술적인 부분도 있으나, 해당시설에 대한 투자가 높았기 때문이다.

따라서 현재 민간주택에서 태양광을 설치할 경우 최대 설치비의 60%까지 지원해 주고 있는 것처럼 한국해양과학기술진흥원을 중심으로 한 항만물류 녹색사업 보급용자사업 등의 지원책을 제도적으로 마련하거나 기존 에너지 절약시설 보급용자사업의 확대를 통해 항만 내 태양광 및 풍력 발전시설 설치, CNG/LNG 야드 트랙터 도입 등 항만의 친환경 사업에 대한 용자가 현실적으로 이루어지도록 해야 한다.

3. 항만물류분야 녹색인증제 평가 및 지원 전담조직 구성

1) 목적

유럽 등 주요국가에서는 기업이 녹색인증 신청 시 신청단계부터 인증확정까지 동일기관이 관리 및 평가를 담당하며, 해당 기관은 필요시 신청서류 작성부터 서류준비, 시험기관 배정 등 인증과정 전반에 걸친 가이드를 제공한다. 이러한 동일기관의 관리 및 지원을 통해 인증을 받고자 하는 기업은 보다 수월하게 친환경인증 과정을 진행하게 된다. 반면 국내의 경우 현재 항만물류분야 녹색인증은 KIAT가 주관하고 KIMST가 평가 및 홍보 등을 담당하고 있다. 녹색인증을 받고자 하는 항만물류기업에 KIAT에 인증을 신청하면 이는 KIMST에 전달되어 평가가 진행된다. KIMST에서는 해당기업의 지원서 및 자료를 검토하고, 자료 등 추가사항이 있을 경우 해당기업에 요청 및 필요한 가이드를 지원해 준다. 그러나 실제 녹색기술 인증과정이나 녹색사업 인증

전반에 걸친 가이드 및 지원은 다소 미약한 실정이다. 따라서 향후 항만물류분야 녹색인증제를 활성화시키기 위해서는 KIMST의 전문기관으로서의 역할 강화가 필수적이다. 특히 단순 평가기관에서 그 역할을 강화하여 지원기업에 대한 조사 및 녹색인증제 컨설팅 수행, 녹색기술 수요조사 및 신규 녹색사업 발굴, 금융지원 정책마련, 기술기준은 물론 시험방법 및 시험기관의 관리를 통한 국제적 공신력 강화, 국내외 홍보 등을 수행하는 전담조직의 구성이 필요하다.

2) 추진사항

(1) 전담조직 구성방향 및 기능

현재 해양과학기술분야 녹색인증제 평가·관리 및 홍보 등은 KIMST의 정책기획본부 산하 산업화센터의 업무 중 하나로 수행되고 있다. 이는 해양과학기술분야의 녹색인증 요청기업이 많지 않고, 별도의 컨설팅 등 지원업무를 수행하고 있지 않기 때문이다. 따라서 향후 컨설팅 수행, 수요조사, 국제공신력 강화, 홍보 등을 강화하기 위해서는 KIMST 산하의 녹색인증 지원센터를 설립하는 것이 적절하다. KIMST 산하에 설립하는 이유는 현재까지 KIMST가 유사업무를 수행하고 있어 신청 기업들에게 혼란을 주지 않기 위해서이다. 또한 KIMST는 녹색인증 평가를 위한 전문가 인력풀을 보유하고 있으며, 다양한 해양, 수산, 항만분야 연구사업 관리경험을 보유하고 있어 해양 및 항만분야 녹색전담조직을 운영하기에 가장 적절한 기관이라고 판단된다.

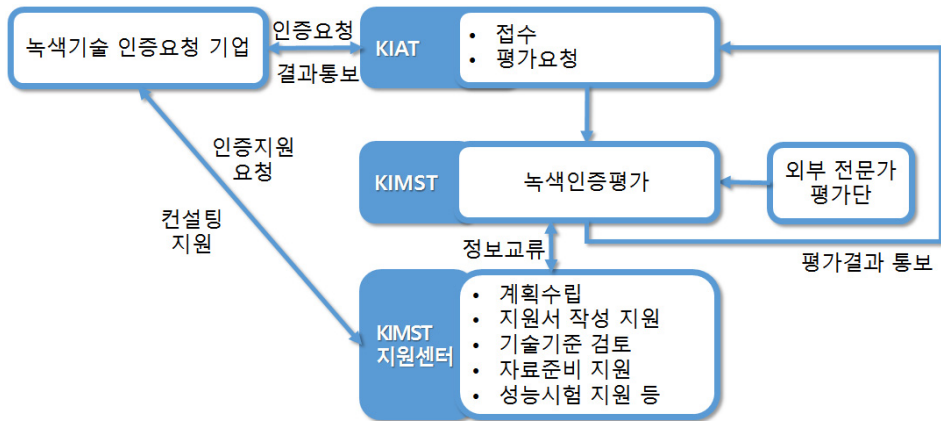
전담조직의 기능은 크게 녹색인증제 컨설팅 수행, 인증기술 수요조사, 국제적 공신력 확보, 녹색인증제 홍보 및 관련기업 DB관리 등을 들 수 있다.

가. 녹색인증제 컨설팅 수행

국내 기업에서 ISO 등 국제표준 인증을 받고자 할 경우 대기업을 제외하고는 대부분의 기업이 전문 컨설팅회사에 ISO 인증 프로세스 진행을 맡기게 된다. 이러한 경우는 기술전문기업일수록 더 많은데 이는 해당 기업이 관련 업무를 수행할 여력이나 인력이 충분하지 못하기 때문이다. 녹색인증제 역시

전체 프로세스 진행관리 및 조직분석, 기술기준 달성 검토, 부적합 개선 등의 경험을 가진 인력의 지원이 있을 경우 해당 기업이 보다 수월하게 녹색인증을 달성할 수 있다. 특히 녹색기술인증을 원하는 기업이 필요서류를 모두 작성한 후에야 KIAT에 신청을 하는 방식이 아니라 해당기업이 먼저 KIMST 내 지원센터에 녹색인증 컨설팅을 의뢰하면 센터는 추진계획 수립 및 기술 검토, 지원서 작성, 자료 준비, 시험실시 등 해당 기업이 사전준비부터 체계적으로 수행할 수 있도록 도와준 후 KIAT에 지원토록 한다. 이후 평가과정 및 인증획득까지 해당 기업에 대한 꾸준한 관리를 수행한다.

〈그림 6-9〉 녹색인증제 전담조직 컨설팅 기능



나. 향만물류분야 녹색기술 및 범주 수요조사

현재 녹색인증제 관련하여 신규 분류 및 기술에 대한 수요조사는 KIAT가 연 4회에 걸쳐 꾸준히 수행하고 있다. 그러나 이러한 수요조사에도 불구하고 문제점을 가지고 있던 향만물류분야의 분류 및 기술수준에 대한 변경 요청 등은 이루어지지 못했다. 즉, 수요조사가 최소한 향만물류분야에서는 완벽하게 이루어지지 못했다는 사실을 본 연구를 통해서 확인할 수 있었다. 가장 큰 이유는 기업에서 요청할 경우에만 이루어지는 수동적인 수요조사가 수행되어 왔기 때문이다. 즉, 해당 기업이나 관련자를 대상으로 한 다양한 조사를

수행하는 능동적 조사가 이루어지지 못하였기 때문에 기존의 부적합한 분류 체계가 아무런 개선 없이 유지되어 왔고, 이는 항만물류분야 인증이 저조한 사유 중 하나로 작용했다. 따라서 항만물류분야 전문평가기관인 KIMST의 주도로 해당 산업계의 기업들을 대상으로 한 꾸준한 수요조사가 이루어져야 하며, 이러한 기능은 신규 지원센터가 담당하여야 한다.

다. 항만물류분야 녹색인증 국제적 공신력 확보 지원

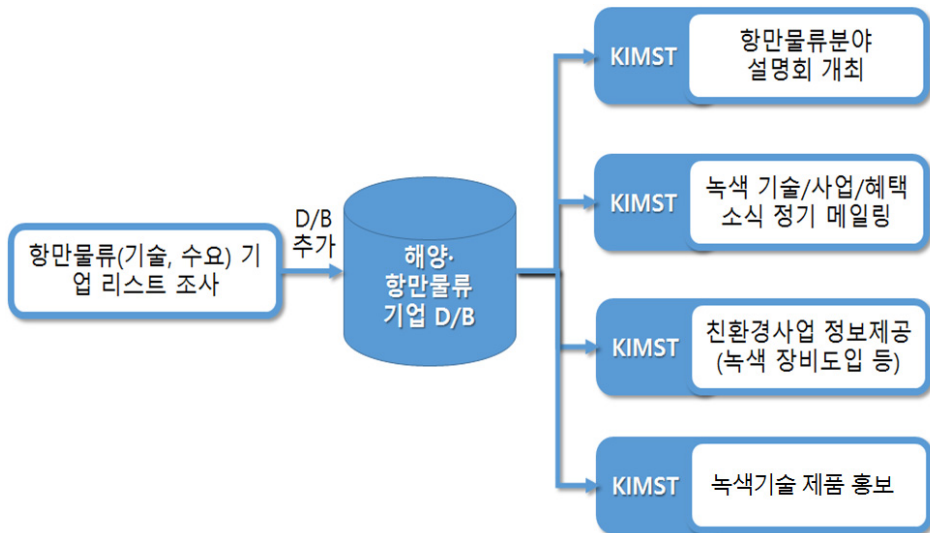
세계적인 녹색인증제를 살펴보면 인증기준이 단순한 한 가지 평가기준이 아닌 제품의 전반적인 친환경성을 평가하며, 평가기준은 대부분 ISO나 IMO 등 국제표준을 준수하게 되어 있다. 또한 여기서 그치는 것이 아니라 시험방법 및 시험기관 역시 ISO 기준을 요구하고 있어 국제적 공신력을 확보한다. 국제적 공신력의 중요성은 이것이 바로 마케팅으로 이어지기 때문이다. 외국의 경우 인증제에 대한 특별한 혜택은 없으나 인증 자체가 하나의 커다란 혜택으로 작용하고 있으며, 이는 해당 인증제에 대한 높은 신뢰성에서 기인한다. 국내 항만물류분야 녹색인증제 역시 국제적 공신력 확보를 통한 경쟁력 강화가 필요하며, 이를 위해서는 기술기준은 물론 시험방법 및 시험기관을 국제적 기준에 맞춰야 한다. 따라서 지원센터는 기술별 시험방법 지정, 공인 시험기관 관리 등을 수행하고 이 결과를 홍보에도 적극 활용해야 한다.

라. 녹색인증제 혜택 홍보강화

전담조직의 주요 업무 중 하나는 인증제 및 관련 혜택의 적절한 홍보이다. 항만물류분야 기업들을 대상으로 수행한 설문조사 결과를 살펴보면 항만물류분야의 녹색인증제가 활성화 되지 못하는 이유로는 홍보 및 인지도 부족을 가장 큰 문제점으로 손꼽았다. 더욱이 녹색기술 성능검사비용 지원, 정부발주 공사 우대, 수출기업화 지원 사업 우대, 국가 R&D 참여 우대 등 이미 제공되고 있는 혜택들이 활성화를 위해 필요한 혜택의 상위권을 차지하는 것을 볼 수 있는데, 이는 기존에 주어지고 있는 혜택도 제대로 홍보가 되고 있지 않다는 것을 의미한다. 따라서 녹색인증제 및 해당 혜택에 대한 적극적인 홍보가 필요하다. 현재도 KIAT와 KIMST에서는 녹색인증제에 대한 사업설명회, 자

료배부 등을 수행하고 있으나, 주로 해양산업 관련 기업들로 항만물류분야 대한 홍보는 사실 부족한 실정이다. 따라서 지원센터는 해양분야는 물론 항만물류분야의 기술개발 기업 및 수요기업의 리스트를 분야별로 D/B화하여, 꾸준한 관리 및 분야별 설명회 개최, 메일링 서비스 제공 및 운영사의 신규 장비도입 등에 녹색관련 사업정보 제공, 녹색기술제품 홍보 등의 역할을 수행해야 한다.

〈그림 6-10〉 녹색인증제 전담조직 홍보기능



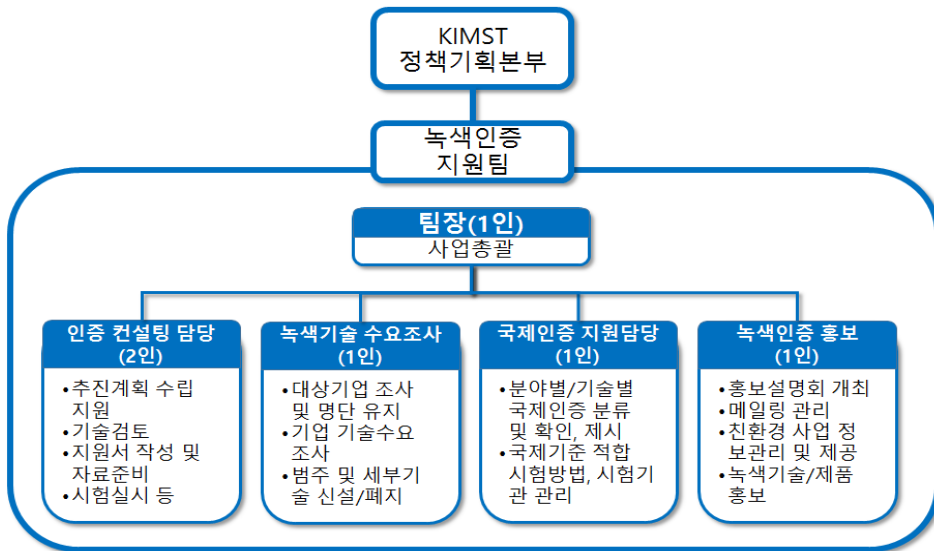
이 외에 지원센터는 해운항만분야 녹색사업화 관련 금융지원 정책마련 등의 역할도 수행해야 한다.

(2) 녹색인증 전담기구 조직형태 및 구성

상기 기능을 수행하기 위한 전담조직은 KIMST 산하의 하나의 센터로 활동하는 것이 바람직하다. 그러나 전술하였듯이 해양항만분야 녹색인증취득을 원하는 기업 수가 많지 않기 때문에, 처음부터 센터로 시작하는 것보다는 전담 팀으로 시작하여 향후 해당 센터로 확대해가는 방향을 고려해 볼 수 있다. 전담팀은 팀장을 중심으로, 인증 컨설팅 담당 2인, 녹색기술 수요조사 담당 1

인, 국제인증 지원담당 1인, 녹색인증 홍보담당 1인 등 총 6명으로 구성되며, 향후 사업규모가 커짐에 따라 팀은 센터로, 각 담당은 하나의 팀으로 확대해 나갈 수 있다.

〈그림 6-11〉 녹색인증제 지원팀 조직구성



4. 단계별 녹색사업인증제 도입

1) 목적

현재까지 항만물류 기업 중 녹색사업인증을 받은 기업은 한곳도 없다. 이는 기존 분류체계상 항만물류 관련 녹색사업이 포함되어 있지 않은 것을 주요 원인으로 생각할 수 있다. 그러나 일부 항만에서 이미 추진 및 시행하고 있는 항만창고 등 물류시설의 태양광 발전설비 설치사업, 친환경 항만 이송장비 도입사업 등은 타 분야 분류에서라도 녹색사업인증을 받을 수 있었으나 이루어지지 못한 이유는 친환경 녹색사업 인증이 단순 장비도입에 끝나지 않고 관련 조직 구성 등 인증기준이 너무 높았기 때문이다. 즉, 단순 녹색기술 적용 장비 구입 등 비교적 소규모로 녹색사업을 시작하고자 하는 기업은 녹

색인증을 받기가 현실적으로 어렵다. 따라서 처음부터 높고 다양한 기준을 만족시켜야 인증을 받을 수 있는 현 인증평가기준 대신 사업인증을 단계화하여 기업의 녹색사업인증 진입장벽을 낮출 필요가 있다.

2) 추진내용

녹색사업인증을 달성 수준별로 나누어 성취 정도에 따라 각각 다른 수준의 녹색인증을 부여한다. 예를 들면 항만에서 녹색사업추진에 따라 달성되는 CO₂ 저감률을 차등화 하여 기준대비 10% 달성은 6등급, 20% 달성은 5등급 등으로 녹색사업인증 등급을 나눈다. 여기서 기준은 항만별로 다르게 설정하지 않고, 전체 항만에 공통으로 적용되는 절대기준을 정한다. 또한 해당 녹색사업을 지속적으로 관리하고 모니터링 할 수 있는 관리조직구성도 등급별로 수준을 나눈다. 관련 지원혜택은 각 등급에 따라 차등 있게 제공한다. 구체적인 기준설정, 등급 구분, 등급에 따른 평가기준 및 지원혜택은 향후 연구에서 정한다.

〈그림 6-12〉 녹색사업인증제 등급화 예시

	배출량 저감	친환경 관리
1등급	기준대비 온실가스 배출량 60% 저감	최고경영자 직속 환경 관리조직 구성, 상시 배출량 모니터링 시스템 구축
2등급	기준대비 온실가스 배출량 50% 저감	이사급 환경 관리조직 구성, 상시 배출량 모니터링 시스템 구축
3등급	기준대비 온실가스 배출량 40% 저감	부장급 전담 관리 팀 구성, 주기적 배출량 모니터링 시스템 구축
4등급	기준대비 온실가스 배출량 30% 저감	전담 관리 팀(2인 이상) 구성, 주기적 배출량 모니터링 시스템 구축
5등급	기준대비 온실가스 배출량 20% 저감	해당사업 전담 담당자 지정, 관리수행
6등급	기준대비 온실가스 배출량 10% 저감	해당사업 담당자 지정, 관리수행

참 고 문 헌

〈국내 문헌〉

- 강성구·김영수·정성훈, 「환경 R&D 예산관리를 위한 환경기술분류체계 개선에 관한 연구」, 청정기술 제11권 제2호, 2005.
- 교육과학기술부, 국가과학기술표준분류체계('08년 재편) 범부처 활용체계 구축, 2010.
- 국가과학기술심의회, 「제3차 과학기술기본계획('13~'17)(안)」, 2013.
- _____, 「국가과학기술표준분류체계 개선방안(안)」, 2012.
- _____, 「국가과학기술위원회 고시 제 2012-4호」, 국가과학기술표준 분류체계 일부 개정 고시, 2012.
- 국토교통부, 「국토해양부소관 연구개발사업 운영규정」, 2012.
- 김홍배·박준화, 「저탄소 도시개발을 위한 녹색인증기준에 관한 연구」, 대한국토·도시계획학회지 『국토계획』 제48권 제2호, 2013. 4.
- 녹색성장위원회, 『녹색성장 5개년 계획(2009~2015)』, 2009.
- 농림축산식품부, 「농림축산식품 연구개발사업 운영규정」, 2013.
- 대한상공회의소, 「해외 친환경 라벨제도 소개」, 2008.
- 문화체육관광부, 「녹색 콘텐츠·미디어 기술 및 사업 인증제도 운영방안 연구」, 2010.
- _____, 「문화체육관광 연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」, 2013.
- 미래창조과학부, 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」, 2013.
- 법제처, 국가표준기본법, 2013.3.
- _____, 저탄소 녹색성장 기본법, 2013.10.
- 보건복지가족부, 「보건의료기술연구개발사업 관리규정」, 2012.
- 산업통상자원부 외 7개 부처, 녹색인증제 운영요령, 2014.2.
- _____, 「산업기술혁신사업 공통 운영요령」, 2013.
- 설성수, 「학문 표준분류표 개발 및 적용을 위한 전략 기획연구」, 한국학술진흥재단,

- 2006.
- 안전행정부, 「행정안전부소관 재난안전관련 연구개발사업 처리규정」, 2009.
- 오금호·유병태·박상현·이종설, 「국가 재난안전 R&D 기반구축을 위한 표준 분류 체계 마련방안」, 한국위기관리논집 제9권 제11호, 2013.
- 이석·장태우·조면식, 「물류산업 및 물류기술 분류체계 고찰」, 2014.
- 이성진·고일호·정석호, 『녹색기술 개념과 정책 발전방향』, 한국과학기술정책연구원, 2012. 9.
- 정근하·최문정·고대승, 「국가연구개발사업의 효율적 기획·관리를 위한 과학기술 표준 분류체계에 관한 연구」, 기술혁신학회지 제6권 제2호, 2003.
- 조용래·김원준, 「문화기술 분류체계 및 표준화에 관한 연구」, 2009.
- 정진철, 「직업교육학의 학문분류체계 개발」, 『직업교육연구』, vol. 27, no.2., 2008.
- 중소기업청, 「중소기업기술개발지원사업 운영요령」, 2013.
- 최근배, 「항만물류산업 분류에 관한 연구」, 『무역연구』, 제6권 제3호, 2010.
- 한국건설교통기술평가원, 「녹색인증 기술수준 개정 가이드라인」, 2012. 7.
- 한국문화관광연구원, 「관광분야 녹색인증 시행방안 연구」, 2010.
- 한국산업기술진흥원, 「녹색인증 적합성 기준 개정안」, 2013.
- 한국표준협회, 「KS I ISO 14001」, 2014.
- _____, 「KSQ ISO 14024:2011 인용표준」, 2014.
- 한국해양과학기술진흥원, 「해양과학기술분류체계」, 2012.
- 한국해양수산개발원, 「미래물류기술로드맵 수립」, 2011.
- 해양수산부, 「해양수산 연구개발사업 운영규정」, 2013.
- _____, 「해양수산 R&D 중장기 계획」, 2014.
- 환경부, 「환경기술개발사업운영규정 전문」, 2012.
- _____, 「세계 각국 환경보호 목적 라벨링 시행현황」, 2005.

〈국외 문헌〉

- Blue Angel, “Basic Criteria for Award of the Environmental Label - Eco-Friendly Ship Design RAL-UZ 141”, 2013. 4.

- Blue Angel, “Basic Criteria for Award of the Environmental Label - Returnable Transportation Packagings RAL-UZ 27”, 2011. 1.
- EC, “The Ecat_Admin User Manual for Applicants”, 2014.
- EC, “The European Eco-Label”, 2014.
- Eco-Mark, 『『プロジェクトVersion 1.3』認定基準書』, 2013. 1. 1.
- EPA, “Plain-Language Format of Emission Regulations for Nonroad Engines”, 2012. 8.
- Green Council, “Hong-Kong Green Label Regulations”, 2013. 10.
- Green Seal, “GREEN SEAL STANDARD FOR ALTERNATIVE FUELED VEHICLES”, 2013. 7. 12.
- IPCC, “CLIMATE CHANGE 2014 SYNTHESIS REPORT”, 2014. 11. 1.
- Xavier Leflaive, “Eco-Innovation Policies in Japan” Environment Directorate, OECD, 2008.

〈인터넷 자료〉

- 국제환경규제 사전대응 지원시스템(www.compass.or.kr)
- 녹색성장 홈페이지(<http://www.greengrowth.go.kr>)
- 녹색인증 홈페이지(<http://www.greencertif.or.kr>)
- 위키피디아 (http://en.wikipedia.org/wiki/Environmental_technology)
- Eco-Mark 홈페이지 (<http://www.ecomark.jp/nintei/>)
- ESPO Ecoport 홈페이지(www.ecoports.com)
- EU Ecolabel 홈페이지 (<http://ec.europa.eu/environment/ecolabel>)
- Green Seal 홈페이지 (<http://www.greenseal.org>)
- The Blue Angel 홈페이지 (<http://www.blauer-engel.de/en>)

부록1. 설문조사지

ID			
----	--	--	--

비) 본 조사내용은 통계법 제33조에 의거 비밀이 보장되며 통계목적 외에는 사용되지 않습니다

항만물류분야 녹색인증 관련 인식 및 개선점 조사

2015년부터 탄소배출거래제 시행에 따라 녹색기술, 녹색기업 등의 인증 효과가 매우 커질 것으로 예상되고 있습니다. 이에 우리나라 녹색인증제의 목적은 민간 투자를 유인하여 녹색성장 정책의 실효성을 제고하기 위함이며, '10년 4월 14일부터 시행 중에 있습니다. 녹색인증 대상은 녹색기술인증, 녹색사업인증, 녹색기술제품확인, 녹색전문기업 확인이 있다.

기업이 녹색인증을 받을 경우 관련기술 및 프로젝트 사업에 대하여는 정부가 금융지원, 판로·마케팅 지원, 사업화 지원 등을 실시하고 있습니다. 녹색인증 기술·사업·제품·기업을 대상으로 자금지원(정책자금융자, 기술평가보증 우대, 수출금융·보험 지원 등), 판로·마케팅지원(공공구매·국방조달 우대, 해외수출·마케팅 지원), 사업화 기반 마련 지원(해외/고급 인력 도입우대, 성능검사 비용 지원 등), 사업화 촉진 지원(R&D 참여 시 우대, 특허 우선심사 우대 등) 다양한 혜택이 있습니다.

현재 항만물류 분야 또한 녹색인증제는 녹색기술 분류와 녹색기술 수준이 설정되어 있으나 녹색산업 활성화를 위한 기반으로는 매우 미흡한 실정입니다. 이에 본 설문은 항만물류분야 녹색인증 인식도 등을 파악하고 항만물류분야 녹색인증 제도 개선을 통하여 녹색인증을 받은 기업에게 더 많은 혜택을 부여하기 위하여 설문조사를 실시합니다.

설문에 대한 응답내용은 통계법에 의거 비밀이 보장되며, 설문결과는 연구목적 이외에는 결코 사용되지 않을 것임니다.

조사 주관기관		조사기관
한국해양수산개발원 최상희(실장)	02-2105-2888	한국해양수산개발원
이연경(전문연구원)	02-2105-2919	
전형모(전문연구원)	02-2105-2817	

회사명			
업체종류	① 화주 ② 선사 ③ 항만운행사 ④ 장비제조업체 ⑤ 물류업체 ⑥ 정부 ⑦ 공공단체/협회 ⑧ 학교 ⑨ 연구소 ⑩ 기타:()		
대표 업종/상품			
응답자 성명/ 직위	/		
전화번호		이메일	

I. 인식사항 및 추진실적

1. 정부에서 추진하고 있는 친환경기술인증(녹색인증)제도에 대해 어느 정도 아시고 계십니까?

① 알지 못하며 관심도 없음	② 알지 못함	③ 들어보았으나 자세히 모름	④ 알고 있음	⑤ 알고 있으며 관심도 높음
--------------------	---------	--------------------	---------	--------------------

2. 녹색인증제 운영요령(법률) 내용에 대하여 어느 정도 아시고 계십니까?

① 알지 못하며 관심도 없음	② 알지 못함	③ 법률은 보았으나 자세히 모름	④ 알고 있음	⑤ 알고 있으며 관심도 높음
--------------------	---------	-------------------------	---------	--------------------

3. 항만물류분야 녹색인증 운영요령(아래 표1) 내용에 대하여 어느 정도 아시고 계십니까?

① 알지 못하며 관심도 없음	② 알지 못함	③ 법률은 보았으나 자세히 모름	④ 알고 있음	⑤ 알고 있으며 문제점 등 의견 제시 가능
--------------------	---------	-------------------------	---------	----------------------------------

※ 다음 표는 항만물류분야 녹색인증 대상(녹색인증 운영요령) 기술입니다.

- 다음표는 녹색기술, 녹색사업, 녹색기술제품, 녹색전문기업에 대한 정의입니다.

녹색기술이란 사회·경제적 활동의 전 과정에 걸쳐 온실가스 및 오염물질 배출을 최소화한 기술을 의미
녹색사업이란 녹색기술을 활용하여 온실가스 및 오염물질 배출을 최소화한 사업을 지칭
녹색기술제품이란 인증된 녹색기술을 적용한 제품으로 판매를 목적으로 상용화된 제품
녹색전문기업이란 창업 후 1년이 경과된 기업이 인증 받은 녹색기술에 의한 직전년도 매출액 비중이 총매출액의 20% 이상인 기업

- 녹색인증이란 다음표에 정의된 기술을 가진 기업이 제시된 기술수준을 만족하면 인증을 받을 수 있음

표1 | 항만물류분야 인증대상 녹색기술 및 기술수준

대분류	중분류	소분류	핵심(요소)기술	기술수준
05 그린 차량· 선박	07 고효율 해상물 류	01 물류시스 템 계획 및 설계	항만 온실가스 배출예측시스템 계획/설계기술	- 배출예측 오차 5% 이내
			항만 자원(부지,시설,장비) 계획 및 설계 기술	- 기존 대비 에너지소비 10% 이상 절감
			운송 수단간 연계시스템 계획 및 설계기술	- 연계시간10%이상절감
		02 물류시설 및 장비	선박 육상전원 공급기술	[아래의 요소항목 중 1개 이상 만족할 것] - 기존방식(비 육상전원) 대비 온실가스배출량30% 이상개선 - 에너지효율 20% 이상 개선
			안벽장비 기술	- 생산성 또는 에너지효율 10% 이상 개선(단,생산 성 20% 이상 개선의 경우 기존대비Co2배출량 이 동등하거나 그 이하 일때)
			야드장비 기술	- 생산성 또는 에너지효율 20% 이상 개선(단,생산 성 20% 이상 개선의 경우 기존대비 Co2배출량 이 동등하거나 그 이하 일 때)
			이송장비 기술	- 생산성 또는 에너지효율 20% 이상 개선(단,생산 성 20% 이상 개선의 경우 기존대비Co2배출량 이 동등하거나 그 이하 일 때)
			고단적 야드구조물 기술	- 물류부지면적 30% 감소
			인터모달 장비기술	- 연계시간 또는 에너지효율 20% 이상 개선
			물류장비 경량화 기술	- 기존대비 10% 이상 경량화
			물류장비 장치 및 부품기술	[아래의 요소항목 중 1개 이상 만족할 것] - 에너지효율 20%이상 향상 - 10% 이상 경량화
		03 물류운영 및 관리	환경오염(온실가스, 소음 등) 모니터링 기술	- 오차 3% 이내
			고효율 항만운영시스템 기술	- 터미널 생산성 10% 이상 향상
			화물 보안 시스템 기술	- 판독정확도 95% 이상

자료: www.greencertif.or.kr 기반으로 KMI 제작성

4. 귀사는 항만분야 친환경기술인증(녹색인증)을 추진하고 있거나, 인증을 받으셨습니까?

① 받았음	② 추진하고 있음	③ 고려하고 있지 않음
-------	-----------	--------------

5. 4번 항목에서 ①, ②를 선택했다면 귀사가 녹색인증을 받으셨거나 현재 받으시려고 추진하고 있는 분야는 무엇입니까?

5-1) 아래 10가지 대분류 항목 중 선택 해주십시오.

① 신재생에너지	② 탄소저감	③ 첨단수자원	④ 그린IT	⑤ 그린차량·선박
⑥ 첨단그린 주택도시	⑦ 신소재	⑧ 청정생산	⑨ 친환경농식품	⑩ 환경보호및보전

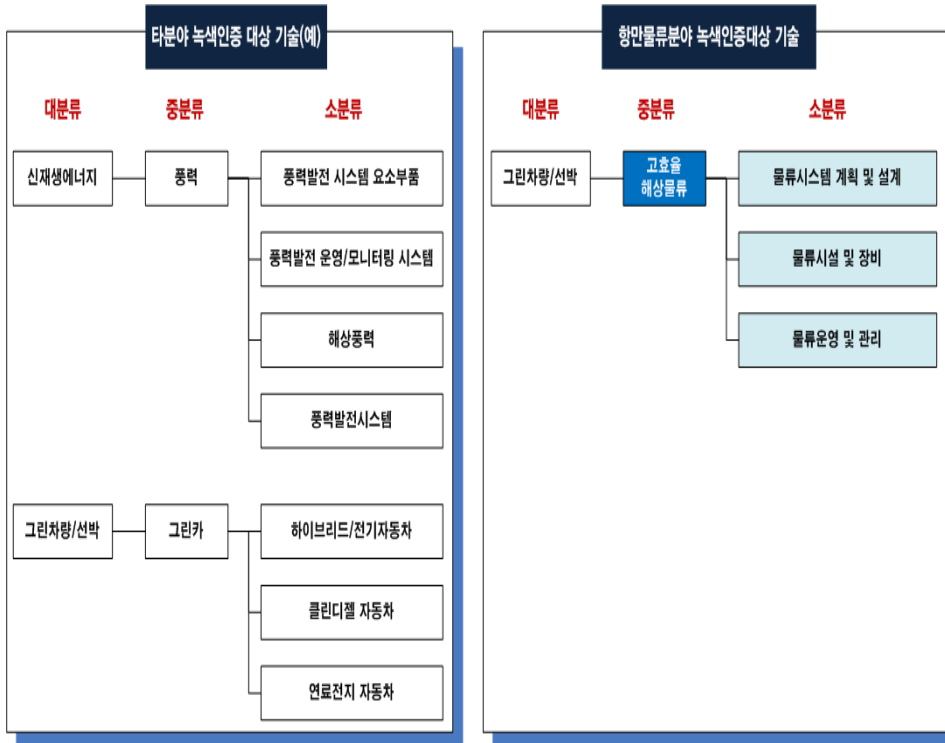
5-2) 중분류와 소분류, 핵심요소기술을 적어 주십시오.

중분류	
소분류	
핵심요소기술	

II. 분류체계 및 개선방향

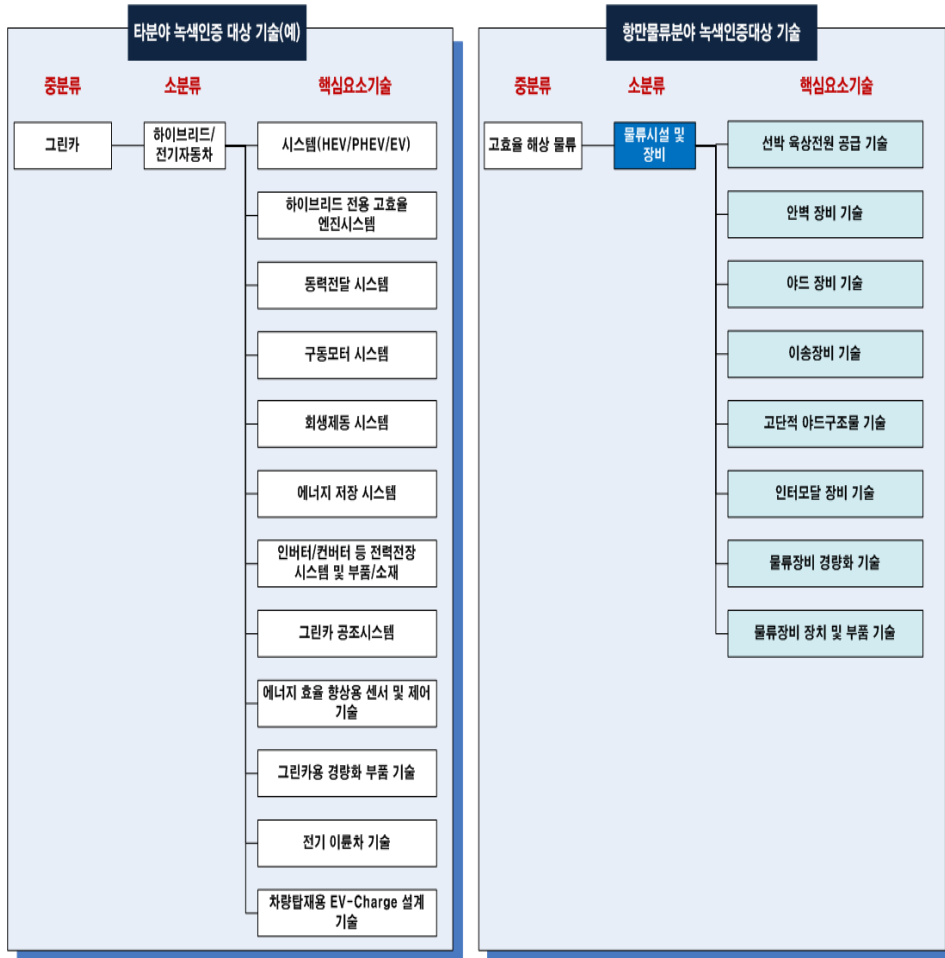
1. 항만분야 인증대상 녹색기술은 '고효율해상물류(중분류)'에 명시되어 있습니다. 항만관련 녹색기술은 현재 대분류에는 존재하지 않습니다. 아래 예시를 살펴보고 대, 중, 소 분류수준이 타산업과 유사하다고 생각하는지 말씀해 주십시오.

① 타산업과 유사한 수준으로 분류되어 있음	② 타산업에 비해 구체적으로(세밀하게) 분류되어 있음	③ 타산업에 비해 포괄적으로(큰 카테고리) 분류되어 있음
-------------------------	-------------------------------	---------------------------------



2. 항만분야 인증대상 녹색기술인 고효율해상물류(중분류) 중 물류시스템 계획 및 설계(소분류)의 핵심요소기술 분류표를 타산업인 그린카와 비교해 주십시오(이래 그림). 현재 항만분야의 중, 소, 핵심요소기술 분류체계 수준이 타산업과 유사하다고 생각하십니까?

① 타산업과 유사한 수준으로 분류되어 있음	② 타산업에 비해 구체적으로(세밀하게) 분류되어 있음	③ 타산업에 비해 포괄적으로(큰 카테고리) 분류되어 있음
-------------------------	-------------------------------	---------------------------------



3. 분류체계 질문 1, 2번의 그림을 비교하고, 항만물류분야의 분류체계 개선방향으로 적당하다고 생각하는 것을 선택하여 주십시오.

3-1) 분류체계 개선방향을 추가하여 주십시오.

- ① 현 분류체계 유지
- ② 한 단계 식 올림(고효율해상물류→대분류, 소분류→중분류, 핵심요소기술→소분류)
- ③ 대분류에 새로운 항목 추가
- ④ 중분류에 새로운 항목 추가
- ⑤ 소분류에 새로운 항목 추가

3-2) 3-1 답변에서 ③, ④, ⑤를 선택하셨다면 생각하시는 신설항목을 적어 주십시오.
()

4. 항만물류분야의 녹색기술인증 기업 수 증대, 기술개발 촉진 등을 위해 앞 페이지 1번과 2번을 참조하여 분류체계를 어떤 방식으로 변경하는 것이 맞다고 생각하십니까?

① 현재와 같은 분류체계 유지	② 현재보다 더 포괄적인 카테고리로 변경	③ 현재보다 좀 더 상세한 카테고리로 변경(타산업 수준)
------------------	---------------------------	---------------------------------------

5. 항만물류분야 녹색기술인증 대상범위가 컨테이너터미널에 국한되어 있는데, 향후 개선한다면 벌크항만, 항만배후단지, 멀티모달시스템 등과 관련된 내용도 추가하는 것이 맞다고 생각하십니까?

5-1) 의견을 선택하여 주십시오.

① 컨테이너터미널만 다루면 됨	② 타분야도 추가하는 것이 타당함
------------------	--------------------

- 5-2) 5-1번 항목에서 ②번을 선택하셨다면 어떤 분야를 추가하는 것이 맞다고 생각하십니까 (복수응답 가능)?

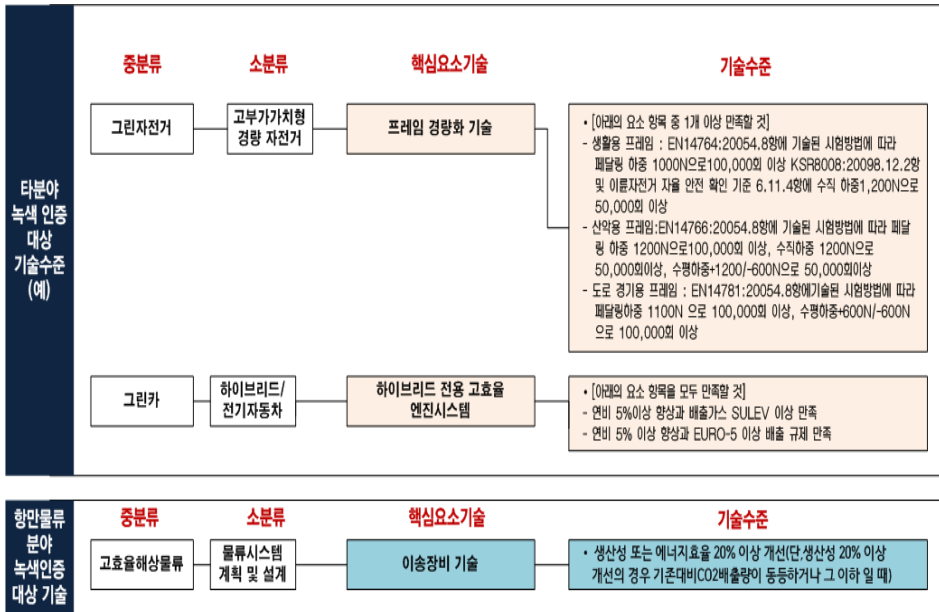
① 벌크항만	② 항만배후단지	③ 멀티모달	④ 기타()
--------	----------	--------	---------

6. 항만물류분야인 '고효율해상물류'분야에는 녹색기술, 녹색기업으로 인증을 받은 건수는 1건이 있습니다. 그러나 현재 항만운영사는 친환경 컨테이너터미널, 벌크터미널 등을 운영하고 있음에도 불구하고 '녹색사업'으로 인증을 받은 건수는 한건도 없습니다. 그 이유가 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 녹색사업 분류대상에 항만물류분야가 없기 때문
- ② 항만분야는 따로 녹색사업 인증을 받을 필요가 없기 때문
- ③ 녹색사업 인증에 대한 인식이 낮기 때문
- ④ 기타()

7. 항만물류분야의 인증을 받기 위한 기술수준이 타분야와 비교해서 잘 구성되어 있다고 판단하십니까?

① 타산업과 유사한 수준으로 구성되어 있다고 판단됨	② 타산업에 비해 구체적(세밀한)으로 잘 구성되어 있다고 판단됨	③ 타산업에 비해 포괄적인 수준으로 구성되어 있다고 판단됨
---------------------------------	---	--



8. 항만물류분야의 녹색기술인증 기업 수 증대, 기술개발 촉진 등을 위해 7번항목의 기술수준을 어떤 방식으로 변경하는 것이 맞다고 생각하십니까?

① 현재와 같은 수준의 기술수준 유지	② 현재보다 더 포괄적인 기술수준으로 변경	③ 현재보다 좀 더 상세한 기술수준으로 변경(타산업 수준)
-------------------------	----------------------------	--

9. 2010~2014년 현재까지 항만물류분야의 녹색기술 인증기업은 토탈소프트뱅크 한 업체이다. 그 이유는 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 항만분야 분류체계가 중분류, 소분류, 핵심요소기술, 기술수준 등이 포괄적이어서 기술인증 받기가 어려움
- ② 항만분야 분류체계가 컨테이너터미널에 한정되어 있어 기술인증 받기가 어려움
- ③ 녹색인증에 대한 홍보가 부족함
- ④ 타산업 분야에서 기술인증 받는 것이 혜택이 더 많음
- ⑤ 녹색인증에 대한 혜택이 크지 않기 때문임
- ⑥ 기술개발 Item이 없기 때문임
- ⑦ 기타()

10. 녹색기술인증 기업 수 증대, 녹색기술 개발 촉진을 위해 항만분야 녹색인증 분류체계를 재 설정하고, 기술수준을 다시 설정하는 것이 필요하다고 생각하십니까?

① 그렇다	② 그렇지 않다
-------	----------

11. 10번 항목에서 ①번을 선택했다면 어느 부분을 개선하는 것이 맞다고 생각하십니까(복수응답 가능)?

① 대, 중, 소, 핵심요소기술 분류체계의 수준	② 기술수준 정의	③ 새로운 항목 추가(대중소분류 각각에 대해)	④기타 ()
----------------------------	-----------	---------------------------	---------

12. 현재 항만분야 녹색인증 분류체계에 대한 문제점 및 개선방향에 대한 개인적인 의견을 적어 주십시오.

* 설문에 참여해 주셔서 감사합니다 *

부록2. 설문조사지(녹색기술 분류체계 및 혜택)

I. 항만물류분야 녹색인증 분류체계

문1) 3페이지에 예시된 녹색인증요령 상의 항만물류분야 및 타분야 녹색인증 분류체계를 참조하여 항만물류분야 녹색인증 분류체계로 타당한 것은 어느 것이라 생각하십니까?

- ① 기존 분류 체계로 하는 것이 타당함
 ② 새로운 분류 체계로 하는 것이 타당함
 ③ 기타()

기존분류체계			⇒	새로운 분류체계		
대분류	중분류	소분류		대분류	중분류	소분류
그린차량, 선박	고효율 해상물류	물류시스템계획 및 설계		그린차량, 선박, 물류	물류장비	컨테이너 안벽장비
						컨테이너 야드장비
						컨테이너 이송장비
		물류시설 및 장비				벌크 안벽장비
						벌크 야드장비
						벌크 이송장비
		물류운영 및 관리		물류시설		보관시설
						기반시설
				물류시스템		항만물류시스템

II. 녹색인증 혜택 및 활성화

문2). 2010~2014년 현재까지 항만물류분야의 녹색기술 인증기업은 토탈소프트뱅크 한 업체이다. 그 이유는 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 항만분야 분류체계가 타 분야에 비해 포괄적이어서 기술인증 받기가 어려움
- ② 항만분야 분류체계가 컨테이너터미널에 한정되어 있어 기술인증 받기가 어려움
- ③ 녹색인증에 대한 홍보가 부족함
- ④ 타산업 분야에서 기술인증 받는 것이 혜택이 더 많음
- ⑤ 녹색인증에 대한 혜택이 크지 않기 때문임
- ⑥ 항만물류 녹색기술 분류체계에 분류된 기술개발 Item이 부족하기 때문임
- ⑦ 녹색기술 인증 받는 절차가 까다롭기 때문임
- ⑧ 기타()

문3). 항만물류 기술개발 업체가 녹색기술인증을 많이 받도록 독려하기 위해 필요한 혜택을 아래 예시를 보시고 자유롭게 적어 주시기 바랍니다.

--

부록3. 설문조사지(녹색사업 분류체계 및 혜택)

I. 항만물류분야 녹색사업인증 분류체계

문1) 3페이지에 예시된 녹색인증요령 상의 녹색사업인증 분류체계를 참조하여 **항만물류분야 녹색사업인증 분류체계**로 타당한 것은 어느 것이라 생각하십니까?

- ① 기존 분류 체계로 하는 것이 타당함
 ② 새로운 분류 체계로 하는 것이 타당함
 ③ 기타()

기존분류체계		⇒	새로운 분류체계	
대분류	중분류		대분류	중분류(추가)
그린카· 녹색교통 수단 및 시스템 보급·확 산 사업	항만물류 관련 사업 내용 없음(앞의 표 대분류 05 참조)		그린카, 녹색, 교통수단, 물류시스템 보급/확산사업	친환경 고효율 물류시설 도입 및 확산 사업
				친환경 고효율 물류장비 도입 및 확산사업
				친환경 고효율 물류 IT 도입 및 확산사업

II. 녹색인증 혜택 및 활성화

문1) 항만물류분야인 ‘고효율해상물류’분야에는 녹색기술, 녹색기업으로 인증을 받은 건수는 1건이 있습니다. 그러나 현재 항만운영사는 친환경 컨테이너터미널, 벌크터미널 등을 운영하고 있음에도 불구하고 ‘녹색사업’으로 인증을 받은 건수는 한건도 없습니다. 그 이유가 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 녹색사업 분류대상에 항만물류분야가 없기 때문
- ② 항만분야는 따로 녹색사업 인증을 받을 필요가 없기 때문
- ③ 녹색사업 인증에 대한 인식도가 낮기 때문
- ④ 녹색사업 인증 절차가 까다롭기 때문
- ⑤ 녹색사업 인증을 받아도 특별한 혜택이 없기 때문
- ⑥ 기타()

문2) 항만운행사 등이 녹색기술인증을 받은 장비를 도입하고, 사업자가 녹색사업인증을 많이 받도록 독려하기 위해 필요한 혜택을 아래 예시를 보시고 자유롭게 적어 주시기 바랍니다.

--

부록4. 녹색기술 수준 전문가 설문조사 결과

〈부표 1〉 컨테이너 안벽장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 전문가의견

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	전문가 의견
1	스프레더기술 (트윈/텐덤/트리플)	[아래 중 하나 이상 만족] - 1회 취급 컨테이너 수(트리플) - 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하(전력소모량 증가 없이)에 개당 사이클 시간 20% 단축	1회 취급 컨테이너 수(트리플)(단 동종크레인 대비 환산 생산성 감소 없는 조건), 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하(전력소모량 증가 없이)에 개당 사이클 시간 20% 단축 - 트리플 시스템 혹은 동종크레인 동일 생산성 대비 GHG 감소 20% 이상 - 국내 실적이 없음. 광양항 1단계 장비를 제외한 국내 항만 크레인은 전량 외국사 제품을 사용 중임. - 전문가 자문회의 결과에 다음 추가 권장 - 전기식 적용 (현재는 유압식으로서 오일누유 등으로 환경오염 우려) - 기타 - (1회 취급 평균 컨테이너 양 2.5TEU 이상)
2	트롤리 시스템 기술(듀얼/더블)	- 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 개당 CO ₂ 20% 저감	- 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 개당 CO₂ 20% 감소 - 동종크레인 동일 생산성 대비 GHG감소 20% 이상 - 국내 제작 실적 없음 - 전문가 자문회의 결과 적용 - 기타 - (녹색 인증과 관련성이 높지 않음)
3	버퍼플랫폼기술	- 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 개당 CO ₂ 20% 저감	- 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 개당 CO₂ 20% 저감 혹은 생산성 20% 향상 (2명) - 국내 제작 및 사용 크레인 없음 - 전문가 자문회의 결과 적용 - 기타 - (녹색 인증과 관련성이 높지 않음), (개당 CO₂ 15% 저감), (전력소모량 대비 개당 사이클 시간 20% 절감)
4	경량화 기술 (프레임/장치)	- 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 동일장치 대비 중량 10% 절감	- 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 동일장치 대비 중량 20% 절감 - 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 동일장치 대비 중량 10% 절감 - 국내에선 하역장비 사업 부재로 추진 사항 없음 - 전문가 자문회의 결과에 다음 사항 추가 권장 - 친환경, 내식성 도료 적용으로 도장주기 20% 연장

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	전문가 의견
5	자동진단 시스템 기술 (구조물, 장치 등)	[아래 중 하나 이상 만족] - 구조물 자동진단 및 상시모니터링 기능 - 기존 CMS 대비 에러율 50% 감소 - 기존 CMS 대비 진단 범위 및 기능 30% 향상	- 구조물 자동진단 및 상시 모니터링 기능, 기존 CMS 대비 에러율 50% 감소, 기존 CMS 대비 진단 범위 및 기능 30% 향상 - 구조물 붕괴위험요소에 대한 상시 모니터링 및 기존 CMS 대비 30% 기능 향상 - 우수함 - 전문가 자문회의 결과 적용 - 기타 (구조물 자동진단 및 상시 모니터링 오류 1% 이내)
6	화물측정시스템 기술(중량)	- IMO SOLAS 규정 준수(측정 오차 1% 이내)	- IMO SOLAS 규정 준수(측정 오차 1% 내외) (2명) - 미흡함 - 전문가 자문회의 결과 적용
7	자동 제어/운전 기술(충돌, 비틀림, 흔들림, 위치정렬, 랜딩, 원격, 주행, 적재운곽)	[아래 중 하나 이상 만족] - 무인자동화율을 향상시켜서 동종크레인 대비 개당 생산성 10% 증대 - 동종 크레인 대비 신뢰성 5% 증대	- 무인자동화율을 향상시켜서 동종크레인 대비 개당 생산성 10% 증대, 동종 크레인 대비 신뢰성 5% 증대 (2명) - 일부 사항은 국내 기술은 우수하나, 일부 사항은 국내 항만 장비에도 없는 요소도 있음 - 전문가 자문회의 결과 적용 - 기타 (녹색 인증과 관련성이 높지 않음)
8	동력 제작기술 (에너지 저장장치)	- 동종크레인 대비 에너지저장 효율 20% 향상	- 동종크레인 대비 에너지 저장 효율 20% 향상 (2명) - 국내 실적 없음, 매우 고 수준의 기술적인 사항임 - 전문가 자문회의 결과 적용 - 기타 (기존 대비 CO2 배출 20% 이상 절감)
9	와이어로프 제작기술 (고내구성)	- 동종크레인 대비 내구성 30% 향상	- 동종크레인 대비 내구성(사용수명) 30% 향상 (2명) - 우수함 - 전문가 자문회의 결과에 다음 사항 추가 권장 - 구리스 낙하 방지 시설 추가 / 시브 변경에 의한 와이어로프 내구성 20% 향상 - 기타 (왜 이 기술이 녹색기술인가?), (기존 대비 수명 30% 이상 향상)
10	신개념장비설계 기술	[아래 조건 모두 만족] - 설계검사 인증기관의 장비의 실현 가능성 확인 - 성능평가 인증기관의 생산성 20% 향상 확인	- 설계검사 인증기관의 장비의 실현 가능성 확인 (단, 동종크레인 대비 환산투자비 증가 없는 조건), 성능평가 인증기관의 생산성 20% 향상 확인 (2명) - 국내 중공업사들의 하역장비 사업 기피로 추진 회사가 없고, 연구소 위주로 추진 중임 - 전문가 자문회의 결과 적용 - 기타 (기존 대비 CO2 배출 20% 이상 절감)

〈부표 2〉 컨테이너 야드장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 기술수준 전문가의견

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	전문가의견
1	동력 제작기술 (에너지 저장장치, 하이브리드)	- 동종크레인 대비 에너지저장 효율 20% 향상	- 동종크레인 대비 에너지저장 효율 20% 향상 (2명) - 국내 실적 없음 - 전문가 자문회의 결과 적용 - 기타 (동종크레인 대비 에너지저장 효율 20% 향상 (20% 향상과 같은 것을 어떻게 평가 할 수 있을까? 평가가 가능하려면 비교기준이 명확해야 한다. 즉, 무엇에 비해서 20%인지 명확해야 한다)(왜 “저장효율”인가?), (기존 대비 CO2 배출 20% 이상 절감)
2	자동 제어/운전 기술(충돌, 비틀림, 흔들림, 위치정렬, 랜딩, 원격, 주행, 적재운곽)	[아래 중 하나 이상 만족] - 무인자동화율을 향상시켜서 동종크레인 대비 개당 생산성 10% 증대 - 동종 크레인 대비 신뢰성 5% 증대	- 무인자동화율을 향상시켜서 동종크레인 대비 개당 생산성 10% 증대, 동종 크레인 대비 신뢰성 5% 증대 (2명) - 우수함 - 전문가 자문회의 결과 적용 - 기타 (녹색 인증과 관련성이 높지 않음)
3	자동진단 시스템 기술(구조물, 장치 등)	[아래 중 하나 이상 만족] - 구조물 자동진단 및 상시모니터링 기능 - 기존 CMS 대비 에러율 50% 감소 - 기존 CMS 대비 진단 범위 및 기능 30% 향상	- 구조물 자동진단 및 상시모니터링 기능, 기존 CMS 대비 에러율 50% 감소, 기존 CMS 대비 진단 범위 및 기능 30% 향상 - 구조물 붕괴위험요소에 대한 상시 모니터링 및 기존 CMS 대비 30% 기능 향상 - 우수함 - 전문가 자문회의 결과 적용 - 기타 (구조물 자동진단 및 상시 모니터링 오류 1% 이내)
4	경량화 기술(프레임/장치)	- 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 동일장치 대비 중량 10% 절감	- 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 동일장치 대비 중량 20% 절감 - 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 동일장치 대비 중량 10% 절감 - 국내에선 하역장비 사업 부재로 추진 사항 없음 - 전문가 자문회의 결과에 다음 사항 추가 권장 - 친환경, 내식성 도료 적용으로 도장 주기 20% 연장
5	화물측정시스템 기술(중량)	- IMO SOLAS 규정 준수(측정 오차 1% 이내)	- IMO SOLAS 규정준수(측정 오차 1% 이내) (2명) - 미흡함 - 전문가 자문회의 결과 적용
6	스프레더기술(트윈 텐덤)	[아래 중 하나 이상 만족] - 1회 취급 컨테이너 수(텐덤) - 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하(전력소모량 증가	1회 취급 컨테이너 수(텐덤)(단 동종 크레인 대비 환산생산성 감소 없는 조건) 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하(전력소모량 증가 없이)에 개당 싸이클 시간 20% 단축 - 동종크레인 동일 생산성 대비 GHG 감소 20% 이상 - 국내 실적이 없음

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	전문가의견
		없이)에 개당 싸이클 시간 20% 단축	- 전문가 자문회의 결과 적용 - 기타(1회 취급 평균 컨테이너 양 2.5TEU 이상)
7	신개념장비설계 기술	[아래 조건 모두 만족] - 설계검사 인증기관의 장비의 실현 가능성 확인 - 성능평가 인증기관의 생산성 20% 향상 확인	- 설계검사 인증기관의 장비의 실현가능성 확인(단 동종크레인 대비 환산투자비 증가 없는 조건), 성능평가 인증기관의 생산성 20% 향상 확인 (2명) - 국내 중공업사들의 하역장비 사업 기피로 추진 회사가 없고 연구소 위주로 추진 중임 - 전문가 자문회의 결과 적용 - 기타(기존 대비 CO2 배출 20% 이상 절감)

〈부표 3〉 컨테이너 야드장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 전문가의견

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	전문가의견
1	동력 제작기술 (엔진, 에너지 저장장치, 하이브리드)	[아래 중 하나 이상 만족] - 동종차량 대비 에너지저장 효율 20% 향상 - 동종차량 대비 CO2 저감율 20% 향상	- 동종차량 대비 에너지저장 효율 20% 향상, 동종차량 대비 CO2 저감율 20% 향상 (2명) → 기타의견: 수명 20% 향상 - 엔진은 우수하나, 나머지 사항은 실적이 없음 - 전문가 자문회의 결과 적용에 다음 사항 추가 권장 - 기존 대비 소음 20% 감소 - 기타 (동종차량 대비 에너지저장 효율 20% 향상(디젤엔진 YT 대비 CO2 배출 30%이상 저감? 과 같이 구체적으로 해야하지 않나?), 동종차량 대비 CO2 저감율 20% 향상)
2	자동 제어/운전 기술 (충돌, 원격, 주행)	무인주행 가능	- 무인주행 가능 - 무인주행 및 성능 기존대비 20% 향상 - 정부 R&D 사업으로 일사행은 기 개발하여 상용화 수준임 - 전문가 자문회의 결과에 다음 사항 추가 권장 - 기존 대비 충돌율 또는 사행율 50% 감소 - 기타(녹색 인증과 관련성이 높지 않음)
3	신개념장비설계 기술	[아래 조건 모두 만족] - 설계검사 인증기관의 장비의 실현 가능성 확인 - 성능평가 인증기관의 생산성 20% 향상 확인	- 설계검사 인증기관의 장비의 실현 가능성 확인 (단 동종크레인 대비 환산투자비 증가 없는 조건), 성능평가 인증기관의 생산성 20% 향상 확인 (2명) - 전문가 자문회의 결과 적용 - 기타 (기존 대비 CO2 배출 20% 이상 절감)

〈부표 4〉 벌크 안벽장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 전문가의견

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	전문가의견
1	동력 제작기술 (에너지 저장장치, 하이브리드)	- 동종크레인 대비 에너지저장 효율 20% 향상	◦동종크레인 대비 에너지저장 효율 20% 향상 (3명) ◦국내 실적 없음 ◦전문가 자문회의 결과 적용 ◦기타(기존 대비 CO2 배출 20% 이상 절감)
2	경량화 기술(프레임/장치)	- 신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 동일장치 대비 중량 10% 절감	◦신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 동일장치 대비 중량 20% 절감 ◦신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 동일장치 대비 중량 10% 절감 (2명) ◦우수함 ◦전문가 자문회의 결과 적용 - 친환경, 내식성 도료 적용으로 도장주기 20% 연장
3	자동 제어/운전 기술(충돌, 흔들림, 위치정렬, 랜딩, 원격, 주행, 적재운곽)	[아래 중 하나 이상 만족] - 무인자동화율을 향상시켜서 동종크레인 대비 시간당 생산성 10% 증대 - 동종 크레인 대비 신뢰성 5% 증대	◦무인자동화율을 향상시켜서 동종크레인 대비 시간당 생산성 10% 증대 , 동종크레인 대비 신뢰성 5% 증대 (3명) ◦일부 사항은 국내 기술은 우수하나, 일부 사항은 국내 항만 장비에도 없는 요소도 있음 ◦전문가 자문회의 결과 적용 ◦기타(녹색 인증과 관련성이 높지 않음)
4	자동진단 시스템 기술(구조물, 장치 등)	[아래 중 하나 이상 만족] - 구조물 자동진단 및 상시모니터링 기능 기존 CMS 대비 에러율 50% 감소 - 기존 CMS 대비 진단 범위 및 기능 30% 향상	◦구조물 자동진단 및 상시모니터링 기능, 기존 CMS 대비 에러율 50% 감소 , 기존 CMS 대비 진단 범위 및 기능 30% 향상 (2명) ◦구조물 붕괴위험요소에 대한 상시 모니터링 및 기존 CMS 대비 30% 기능향상 (3명) ◦우수함 ◦전문가 자문회의 결과 적용 ◦기타(구조물 자동진단 및 상시 모니터링 오류 1% 이내)
5	화물측정시스템 기술(중량)	- 측정오차 3% 이내	◦측정오차 3% 이내 (2명) ◦IMO SOLAS 규정 준수(측정 오차 1% 이내) ◦보통 수준임 ◦전문가 자문회의 결과 적용 ◦기타(화물측정기술이란 무엇인가? 화물중량측정기술인가? 중량측정기술이 왜 “녹색기술”인가?)
6	친환경 기술 (진동, 소음, 집진, 방진, 낙하방지)	- 진동: ISO 10816 기준 대비 20% 향상 - 소음: IEC 기준 대비 20% 향상 - 집진: 기존 동종크레인 대비 집진율 20% 향상 - 방진: 기존 동종크레인 대비	◦진동 : ISO 10816 기준대비 20% 향상 , 소음 : IEC 기준 대비 20% 향상 , 집진 : 기존 동종크레인 대비 집진율 20% 향상 , 방진 : 기존 동종크레인 대비 방진율 20% 향상 , 낙하방지 : 기존 동종크레인 대비 화물 낙하 방지를 20% 향상 (3명) ◦보통 수준임 ◦전문가 자문회의 결과 적용 ◦기타 (진동: ISO 10816 기준 대비 20% 향상 (??

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	전문가의견
		방진율 20% 향상 낙하방지: 기존 동종크레인 대비 화물 낙하 방지율 20% 향상	“ISO 10816 기준대비 20%향상”이라는 조건을 현재 만족하는 장비가 몇 %인지 조사하여 보았나? 혹시 이미 모두 만족하고 있는 조건이 아닌가? 조사가 선행되어야 한다. 다른 조건들도 마찬가지로??)
7	베어링 기술 (무급유)	기존 동종크레인 대비 내구성 20% 향상	- 기존 동종크레인 대비 내구성 20% 향상 (3명) → 기타의견: 장치별 완전, 무급유 베어링 적용 - 아직까지는 부족함 - 기존 동종 크레인 대비 내구성 20% 향상 / 유지 및 보수 비용 20% 절감 - 전문가 자문회의 결과 적용 - 기존 장비 대비 소음 20% 감소 - 기타 (베어링기술이란 말만으로는 무슨 기술인지 알 수 없군요, 녹색기술인지 모르겠음), (기존 대비 수명 20% 이상 향상)
8	엔로더 장치기술 (버킷, 스크류, 석션)	[아래 중 하나 이상 만족] - 기존 동종크레인 대비 내구성 20% 향상 - 기존 동종크레인 대비 생산성 20% 향상	- 기존 동종크레인 대비 내구성 20% 향상, 기존 동종크레인 대비 생산성 20% 향상 (3명) - 기존 동종 크레인 대비 유지 보수율 20% 향상 - 외국 제품에 의존

〈부표 5〉 벌크 야드장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 전문가의견

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	전문가의견
1	동력 제작기술 (에너지 저장장치, 하이브리드)	동종크레인 대비 에너지저장 효율 20% 향상	- 동종장비 대비 에너지효율 20% 향상 (3명) - 국내 실적 없음 - 전문가 자문회의 결과 적용
2	자동 제어/운전 기술(충돌, 비틀림, 흔들림, 위치정렬, 랜딩, 원격, 주행, 적재운곽)	[아래 중 하나 이상 만족] - 무인자동화율을 향상시켜서 동종장비 대비 시간당 생산성 10% 증대, 동종장비 대비 신뢰성 5% 증대 (3명) - 동종크레인 대비 개당 생산성 10% 증대 - 동종 크레인 대비 신뢰성 5% 증대	- 무인자동화율을 향상시켜서 동종장비 대비 시간당 생산성 10% 증대, 동종장비 대비 신뢰성 5% 증대 (3명) - 우수함 - 전문가 자문회의 결과 적용 - 기타(녹색 인증과 관련성이 높지 않음)
3	자동진단 시스템 기술(구조물, 장치 등)	[아래 중 하나 이상 만족] - 구조물 자동진단 및 상시모니터링 기능 - 기존 CMS 대비 에러율 50% 감소 - 기존 CMS 대비 진단	- 구조물 자동진단 및 상시모니터링 기능, 기존 CMS 대비 에러율 50% 감소, 기존 CMS 대비 진단 범위 및 기능 30% 향상 (3명) - 우수함 - 전문가 자문회의 결과 적용 - 기타(구조물 자동진단 및 상시 모니터링 오류 1% 이내)

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	전문가의견
		범위 및 기능 30% 향상	
4	경량화 기술(프레임/장치)	신기술 적용 시 동종 크레인 조건 하에 동일장치 대비 중량 10% 절감	- 신기술 적용 시 동종장비 조건 하에 동일장치 대비 중량 20% 절감 - 신기술 적용 시 동종장비 조건 하에 동일장치 대비 중량 10% 절감 (2명) - 추진 가능 - 전문가 자문회의 결과 적용 - 친환경, 내식성 도료 적용으로 도장주기 20% 연장
5	화물측정시스템 기술(중량)	측정오차 3% 이내	- 측정오차 3% 내외 (2명) - IMO SOLAS 규정 준수(측정오차 1% 내외) - 추진 가능 - 전문가 자문회의 결과 적용 - 기타 (기존 대비 CO2 배출 20% 이상 절감)
6	친환경 기술 (진동, 소음, 집진, 방진)	- 진동: ISO 10816 기준 대비 20% 향상 - 소음: IEC 기준 대비 20% 향상 - 집진: 기존 동종장비 대비 집진율 20% 향상 - 방진: 기존 동종장비 대비 방진율 20% 향상	- 진동 : ISO 10816 기준대비 20% 향상, 소음 : IEC 기준 대비 20% 향상, 집진 : 기존 동종크레인 대비 집진율 20% 향상, 방진 : 기존 동종크레인 대비 방진율 20% 향상 (3명) - 우수함 - 전문가 자문회의 결과 적용
7	베어링 기술 (무급유)	기존 동종크레인 대비 내구성 20% 향상	- 기존 동종장비 대비 내구성 20% 향상, (3명) → 기타의견: 장치별 완전 무급유 베어링 적용 → 유지 및 보수비용 20% 절감 - 아직까지는 부족함 - 전문가 자문회의 결과 적용 - 기존 장비 대비 소음 20% 감소 - 기타 (기존 대비 수명 20% 이상 향상)

〈부표 6〉 벌크 이송장비(소분류)의 핵심기술별 기술수준 전문가의견

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	전문가의견
1	동력 제작기술 (모터,에너지 변환장치)	동종장비 대비 에너지 효율 20% 향상	- 동종장비 대비 에너지 효율 20% 향상 (3명) → 기타의견: 과부하 안전장치 부착으로 안정성 확보 - 우수함 - 전문가 자문회의 결과 적용 - 동종장비 대비 발열량 20% 감소 - 기타(기존 대비 CO2 배출 20% 이상 절감)
2	자동 제어/운전 기술	[아래 중 하나 이상 만족]	동종장비 대비 시간당 생산성 10% 증대, 동종장비 대비 신뢰성 5% 증대 (3명)

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	전문가의견
	(비틀림, 흔들림, 위치정렬, 랜딩)	- 동종장비 대비 시간당 생산성 10% 증대 - 동종장비 대비 신뢰성 5% 증대	◦우수함 ◦전문가 자문회의 결과 적용 ◦기타(녹색 인증과 관련성이 높지 않음)
3	친환경 기술 (진동, 소음, 집진, 방진, 낙하방지, 밀폐)	- 진동: ISO 10816 기준 대비 20% 향상 - 소음: IEC 기준 대비 20% 향상 - 집진: 기존 동종장비 대비 집진율 20% 향상 - 방진: 기존 동종장비 대비 방진율 20% 향상 - 낙하방지: 기존 동종장비 대비 화물 낙하 방지율 20% 향상 - 밀폐: 기존 동종장비 대비 밀폐율 20% 향상	◦진동 : ISO 10816 기준대비 20% 향상, 소음 : IEC 기준 대비 20% 향상, 집진 : 기존 동종크레인 대비 집진율 20% 향상, 방진 : 기존 동종크레인 대비 방진율 20% 향상, 낙하방지 : 기존 동종크레인 대비 화물 낙하 방지율 20% 향상, 밀폐 : 기존 동종장비 대비 밀폐율 20% 향상 (2명) ◦진동 : ISO 10816 기준 대비 20% 향상 / 소음 : IEC 기준 대비 20% 향상 / 집진 : JET INJECTOR 방식 적용으로 기존 대비 집진율 30% 향상 / 방진 : 기존 동종 크레인 대비 방진율 20% 향상 / 낙하방지 : 기존 동종크레인 대비 화물 낙하 방지율 20% 향상 / 밀폐 : 기존 동종 장비 대비 밀폐율 20% 향상 ◦우수함 ◦전문가 자문회의 결과 적용
4	이송벨트기술 (속도, 수명, 용량, 등판)	[아래 중 하나 이상 만족] - 동종장비 대비 속도 20% 향상 - 동종장비 대비 내구성 20% 향상 - 동종장비 대비 시간당 처리량 20% 향상(벨트재질, 등판각도, 기타 등)	◦동종장비 대비 속도 20% 향상, 동종장비 대비 내구성 20% 향상, 동종장비 대비 시간당 처리량 20% 향상 (벨트재질, 등판각도, 기타 등) (3명) → 기타의견 : 동력소비 비용 20% 절감 / 유지, 보수 및 운영 비용 20% 절감 ◦우수함 ◦전문가 자문회의 결과 적용
5	베어링 기술 (무급유)	동종장비 대비 내구성 20% 향상	◦동종장비 대비 내구성 20% 향상 (3명) → 기타의견 : 향상 / 유지 및 보수 비용 20% 절감 장치별 완전 무급유 베어링 적용 ◦아직까지는 부족함 ◦전문가 자문회의 결과 적용 ◦기타 (기존 대비 수명 20% 이상 향상)
6	안전기술 (자연발화)	화재방지 기능	◦화재방지 기능 및 자연발화 발생요인 제거기능의 동종대비 신뢰도 20% 향상 ◦화재방지, 자동소화 및 화재발생 원인에 대한 초기 모니터링 기술 ◦보통 수준임 ◦화재감지, 화재진압, 화재확산 방지 시스템 구축 ◦전문가 자문회의 결과 적용 - 자연 발화 시 자동 소화 신기술 적용

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	전문가의견
7	동력 제작기술 (엔진, 에너지 저장장치, 하이브리드)	[아래 중 하나 이상 만족] - 동종차량 대비 에너지저장 효율 20% 향상 - 동종차량 대비 CO2 저감율 20% 향상	- 동종차량 대비 에너지저장 효율 20% 향상, 동종차량 대비 CO2 저감율 20% 향상 (3명) - 엔진은 우수하나 나머지 사항은 실적이 없음 - 전문가 자문 회의 결과에 다음 사항 추가 권장 - 기존 장비 대비 소음 20% 저감 - 기타 (기존 대비 CO2 배출 20% 이상 절감)
8	자동 제어/운전 기술 (충돌, 원격, 주행)	- 무인주행 가능	- 무인주행 가능 (3명) → 기타의견 : 성능 기존대비 20% 향상 - 우수함 - 전문가 자문 회의 결과 적용에 다음 사항 추가 - 충돌을 기존 동종장비 대비 50% 감소 - 기타 (녹색 인증과 관련성이 높지 않음), (무인/원격 운전주행 가능)
9	신개념장비설계 기술	[아래 조건 모두 만족] - 설계검사 인증기관의 장비의 실현 가능성 확인 - 성능평가 인증기관의 생산성 20% 향상 확인	- 설계검사 인증기관의 장비의 실현 가능성 확인 (단 동종크레인 대비 환산투자비 증가 없는 조건), 성능평가 인증기관의 생산성 20% 향상 확인 (3명) - 연구소 위주로 추진 - 전문가 자문 회의 결과 적용 - 기타 (기존 대비 CO2 배출 20% 이상 절감)

〈부표 7〉 보관시설(소분류)의 핵심기술별 기술수준 전문가의견

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	전문가의견
1	안전기술(자연발화, 폭발, 누유)	- 화재방지 기능	- 화재방지 기능 및 자연발화 발생요인 제거기능의 동종대비 신뢰도 20% 향상 - 화재방지, 자동소화 및 화재발생 원인에 대한 초기 모니터링 기술 - 우수함 - 전문가 자문 회의 결과에 다음 사항 추가 권장 - 자연 발화 시 자동 소화 기능 / 자연 발화, 폭발 시 센서 에러율 30% 감소 / 기존 시설 대비 누유량 30% 감소 - 기타(화재방지 기능)
2	보관기술 (저장율 향상 등)	[아래 중 하나 이상 만족] - 동일용량 대비 부지절감율 30% 이상 달성 - 기존용량 대비 저장률 20% 이상 향상	- 동일용량 대비 부지절감율 30% 이상 달성, 기존용량 대비 저장률 20% 이상 달성 (2명) - 우수함 - 전문가 자문 회의 결과 적용 - 기타 (보관기술은 “저장률”만이 성능평가 지표가 아니라 “처리율”로 중요한 평가지표이며 이 두 가지 지표는 서로 상반된 지표이다.)
3	친환경 기술(진동, 소음, 집진, 방진, 밀폐)	- 진동: ISO 10816 기준 대비 20% 향상 - 소음: IEC 기준 대비	진동 : ISO 10816 기준대비 20% 향상, 소음 : IEC 기준 대비 20% 향상, 집진 : 기존 동종크레인 대비 집진율 20% 향상, 방진 : 기존 동종크레인

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	전문가의견
		20% 향상 - 집진: 기존 동종장비 대비 집진율 20% 향상 - 방진: 기존 동종장비 대비 방진율 20% 향상 - 밀폐: 기존 동종장비 대비 밀폐율 20% 향상	대비 방진율 20% 향상, 밀폐 : 기존 동종장비 대비 밀폐율 20% 향상 (2명) ◦우수함 ◦전문가 자문 회의 결과 적용

〈부표 8〉 기반시설(소분류)의 핵심기술별 기술수준 전문가의견

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	전문가의견
1	별크화물 오염방지 기술(오페수, 폐유, 방진, 살수, 폐기물처리, 우수분리)	기존대비 방진/폐기물처리율 20% 향상	◦기존대비 방진/폐기물 처리율 20% 향상 (2명) ◦우수함 ◦전문가 자문 회의 결과 적용 ◦기타 (두내 별도의 시설 불필요, 방지 : 비산 먼지를 방지하기 위하여 설치하는 방진시설로서 광석부두나 모래부두 등에 사용하는 시설로서 컨테이너 부두에는 불필요, 살수 : 살수는 살수차를 이용하여 도로에 쌓인 먼지의 발생을 방지하고 있으므로 별도의 살수시설 설치 불필요(대안으로는 스프링클러를 설치할 수 있으나 유지관리 및 공사비 측면에서 공사비 과다임, 우수분리 : 우수 시 초기에 유출되는 우수로서 도로에 쌓인 불순물 및 오염물질을 침전, 여과 등에 의하여 불순물 및 오염물질을 정화하는 장치임. 초기우수처리시설로는 장치형에 여과형, 와류형, 스크린형, 응집·침전형, 생물학적 처리형 등이 있으나 모두 특허 제품이며, 부두 건설 시 반드시 설치하여야 하는 장치임) , (기존 대비 오염물 배출량 20% 이상 절감)
2	동력공급시스템기술(배터리/LNG/CNG/LPG/바이오/수소 등 보관/충전/교환, 자연채광, 신재생에너지 등)	자동 충전/교환 시스템 기능	◦자동 충전/교환 시스템 기능 (2명) ◦일부 항목은 세계적인 수준이나, 나머지는 초보 단계임 ◦(아래 중 하나 이상 만족) 탄소 배출량 20% 감소 / 자동 충전/교환 시스템 기능 ◦기타 (컨테이너를 운송하는 장비에 전기자동차 같은 배터리를 설치하여 보다 향상된 저탄소 컨테이너 터미널의 건설 필요.) , (기존 대비 CO2 배출 20% 이상 절감)
3	방사능 감지 기술	방사능 감지 예러율 5% 미만	◦방사능 감지 예러율 5% 미만, 감지속도 20% 이상 향상 (2명)

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	전문가의견
		-감지속도 20% 이상 향상	◦미흡 ◦전문가 자문 회의 결과 적용
4	게이트 인식 기술 (화물/차량 인식)	[아래 중 하나 이상 만족] -OCR 인식을 95% 이상 -RFID 인식을 98% 이상 -게이트 통과시간 5초 이내	◦OCR 인식을 95% 이상, RFID 인식을 98% 이상, 게이트 통과시간 5초 이내 (2명) ◦우수함 ◦전문가 자문 회의 결과 적용 ◦OCR 인식을 95% 이상, RFID 인식을 98% 이상, 게이트 통과시간 5초 이내“게이트 처리시간 절감기술“이 좀더 일반적인 표현같음 OCR 인식이 향상된다고 환경이 어떻게 개선되나?), (방사능 감지 오류 1% 이내) ◦기타 (OCR 인식을 99% 이상)

〈부표 9〉 항만물류시스템(소분류)의 핵심기술별 기술수준 개선안

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	기술수준(개선안)
1	항만성능평가기술(시물레이션)	[아래 중 하나 이상 만족] -항만 하역시스템 적용 방식에 따른 처리량 예측 시물레이션 보유 유무 -항만 생산성 미래 예측 (KPI 혹은 ROI) -시물레이터 기술 보유 유무	◦항만 하역시스템 적용 방식에 따른 처리량 예측 시물레이션 보유 유무 항만 생산성 미래 예측(KPI 혹은 ROI) ◦시물레이터 기술 보유 유무 (2명) ◦보통 ◦전문가 자문 회의 결과 적용 ◦기타 (터미널 내 선박, 장비, 시설물의 탄소배출 예측 오차 10% 이내), (이송 차량 주행 시 충돌 및 교차 방지 기능 및 교통 상황을 고려한 최단시간 주행 경로 설정 기능, 장치장 크레인의 간섭을 고려한 작업 수행 및 충돌 방지 기능, 시물레이션 시스템 독자 수행 시 속도는 실제 시스템 대비 50배속 이상 TOS와 연동 시 속도는 실제 시스템 대비 10배속 이상), (녹색 인증과 관련성이 높지 않음)
2	항만운영 기술(선석/야드/장비/본선계획, 반출입 예약)	[아래 중 하나 이상 만족] -장비할당 알고리즘 기술 적용을 통한 투입장비 대수 10% 감축 -터미널 운영 알고리즘 기술 적용을 통한 터미널 생산성 10% 향상 -자동인식 및 반출입 예약 기술 적용을 통한 반출입 처리시간 10% 단축	◦장비할당 알고리즘 기술 적용을 통한 투입장비 대수 10% 감축 터미널 운영 알고리즘 기술 적용을 통한 터미널 생산성 10% 향상 자동인식 및 반출입 예약 기술 적용을 통한 반출입 처리시간 10% 단축 (2명) ◦우수함 ◦전문가 자문 회의 결과 적용 ◦기타 (내부 이송차량의 실시간 배차를 통한 본선작업 생산성 5% 이상 향상 혹은 공차주행 거리 20% 이상 단축, 재정돈을 포함한 장치장 크레인 운영 효율화 및 장치

구분	핵심요소기술	기술수준(1차안)	기술수준(개선안)
			계획 최적화를 통한 장치장 생산성 5% 이상 향상, 양적화 계획 최적화를 통한 본선작업 효율 5% 이상 향상, 선석계획 최적화를 통한 선박 대기 시간 5% 이상 단축), (운영 효율 10% 이상 향상)
3	항만탄소배출 모니터링 및 예측 기술	터미널 내 선박, 장비, 시설물의 탄소배출 모니터링 및 측정 기술(원단위 산출)	◦터미널 내 선박, 장비, 시설물의 탄소배출 모니터링 및 측정기술(원단위 산출) (2명) ◦미흡 ◦전문가 자문 회의 결과 적용 ◦기타 (터미널 내 선박, 장비, 시설물의 탄소배출 모니터링 및 측정 기술(원단위 산출))?? 이것이 독립된 항목으로 필요한지는 의문??) ◦기타 (모니터링 오류 1% 이내, 예측 오류 5% 이내)
4	모니터링 기술(위치추적, 자원사용, 전력사용, 안전(화재))	[아래 중 모두 만족] - 위치인식 오차범위 1.2m(자동화 터미널, 3 sigma CEP(Circular Error Probability) 99.7% 정밀도 목표) 또는 1.5m(재래식 터미널, absolute horizontal accuracy 50% 이상) 이내 - 실시간 배차 알고리즘 기술 적용을 통한 본선 생산성 15% 향상	◦위치인식 오차범위 1.2m(자동화 터미널, 3sigma CEP(Circular Error Probability) 99.7% 정밀도 목표) 또는 1.5m(재래식 터미널, absolute horizontal accuracy 50% 이상) 이내 실시간 배차 알고리즘 기술 적용을 통한 본선 생산성 15% 향상 (2명) ◦보통 ◦전문가 자문 회의 결과 적용 ◦기타 (위치인식 오차범위 1.5m(자동화 터미널) 또는 m(재래식 터미널) 이내 실시간 배차 알고리즘 개발을 통한 본선 생산성 15% 향상 (??실시간 배차 알고리즘은 2번 항목에 포함되는 듯), (자동화 터미널의 경우 장치장 크레인 및 AGV 위치인식 오차 범위 +/- 25mm 이내, 재래식 터미널의 경우 장치장 크레인 및 내부 트럭 위치인식 오차 범위 +/- 3m 이내), (모니터링 오류 1% 이내)

**항만물류분야 친환경기술인증(녹색인증)
개선방안 연구**

2014年 12月 29日 印刷

2014年 12月 31日 發行

편집겸
발행인 김 성 귀

발행처 한국해양수산개발원
서울특별시 마포구 매봉산로 45

전 화 02-2105-2700 FAX : 02-2105-2800

등 록 1984년 8월 6일 제313-1984-1호

조판·인쇄 / 크리커뮤니케이션 02-2273-1775

판매 및 보급 : 정부간행물판매센터 Tel : 394 - 0337

정가 15,000원