경제·인문사회연구회 녹색성장 종합연구 총서 11-02-67
기본연구 2011-18

국가 신성장동력 창출을 위한 녹색수산기술 R&D 추진 전략 연구

Green Growth: A Study on Strategies to Promote R&D in Green Fisheries Technology

2011. 12.

정명생 · 엄선희 · 임경희 · 정명화

경제·인문사회연구회
NATIONAL RESEARCH COUNCIL FOR ECONOMICS, HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
KMI 한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

2011년 경제·인문사회연구회 녹색성장 종합연구 총서

"국가 신성장동력 창출을 위한 녹색수산기술 R&D 추진 전략 연구"

1. 녹색성장 종합연구 총서 시리즈

녹색성장 종합연구 총서 일련번호	연구기관 고유 일련번호	연구보고서명	연구기관
11-02-67	기본연구 2011-18	국가 신성장동력 창출을 위한 녹색수산기술 R&D 추진 전략 연구	한국해양 수산개발원

2. 참여연구진

연구기관		연구책임자	참여연구진
주관 연구 기관	한국해양 수산개발원	정명생 연구위원	엄선희 전문연구원 임경희 전문연구원 정명화 전문연구원

* 해당 기관 양해 하에 한국해양수산개발원의 기본연구 2011-18을 경제 · 인문사회연구회 녹색성장 종합연구 총서 11-02-67로 발간함

◆ **보고서 집필 내역**

- 연구책임자
  - 정 명 생 : 총괄(제1장 ~ 제6장)
- 연구진
  - 엄 선 희 : 제4장, 제5장, 제6장
  - 임 경 희 : 제2장, 제3장
  - 정 명 화 : 제1장, 제3장

◆ **산·학·연·정 연구자문위원**

- 박 성 욱(국립수산과학원 과장)
- 류 영 섭(농림수산식품기술기획평가원 실장)
- 장 묘 인(농림수산식품부 사무관)

* 연구자문위원은 산·학·연·정 순임

◆ **연구감리자**

- 신 영 태(한국해양수산개발원 선임연구위원)

머 리 말

최근 정부는 녹색성장을 새로운 국가전략으로 삼고, 구체적인 실천방안의 하나로 신성장동력 육성을 위한 녹색기술 육성 정책을 적극 추진하고 있다. 이에 수산부문의 신성장동력으로 녹색수산기술 개발을 통한 녹색수산업 육성 정책에 대한 요구가 증가하고 있다. 그러나 국가 전체적으로 녹색기술에 대한 막대한 연구개발 투자를 추진하고 있음에도 불구하고 수산부문은 상대적으로 녹색기술의 개발이 늦은 것으로 평가되고 있다. 이는 무엇보다 녹색수산기술 R&D에 관한 종합적이고 체계적인 정책 및 산업화 전략의 부재에 기인한다고 볼 수 있다. 그리고 이러한 녹색수산기술 개발에 대한 정책의 부재는 결과적으로 수산업의 녹색성장 잠재력과 산업경쟁력을 약화시키는 요인으로 작용할 것이라는 우려를 낳고 있다.

이와 같은 부진한 녹색수산기술 개발과는 달리 농업의 경우 농산업을 신성장동력 창출 등을 포함하는 녹색성장의 핵심 축으로 견인하기 위하여 전략적으로 녹색기술 개발에 전력을 다하고 있다. 해외의 경우 EU는 녹색수산기술 개발을 위한 정책으로 유럽기술플랫폼(European Technology Platforms: ETPs)를 창립함으로써 연구혁신분야 강화 계획을 수립하는 등 녹색수산기술 개발에 매우 적극적인 모습을 보이고 있다.

따라서 이러한 대내외 녹색기술 개발 확산 흐름에 대응하여 수산업의 글로벌화 및 녹색성장을 위해서는 녹색수산기술 R&D와 투자 전략 및 정책 마련이 시급하다. 특히 녹색수산기술의 분류 및 발굴, 우선순위에 따른 투자 전략 수립과 각 녹색수산기술 간의 융합을 통해 시너지 효과를 극대화할 수 있는 전략을 마련하기 위한 종합적인 연구가 필요하다.

이에 본 연구는 정부의 녹색성장 및 신성장동력 육성 정책과 연계하여 수산부문의 지속가능한 녹생성장을 위한 녹색수산기술 R&D 추진 전략을

마련하였다. 구체적으로는 수산부문에 있어 신성장 동력을 창출할 수 있는 녹색수산기술 R&D에 대한 분류 및 도입가능 분야와 개발 방향을 검토하고 이를 바탕으로 수산업의 녹색성장 달성을 위한 정책 방향과 녹색수산기술 R&D를 효율적이고 체계적으로 추진할 수 있는 전략을 제시하고자 하였다.

녹색수산기술의 내용과 범위가 광범위하여 구체적이고 세부적인 기술 개발 전략과 계획을 도출하는 데는 한계가 있었지만 그럼에도 불구하고 아무쪼록 본 연구에서 제시된 정책대안들이 중장기적으로 녹색수산기술 개발 정책을 수립하는 데 토대를 마련하고 특히 녹색수산업의 실현을 위한 자그마한 초석이 될 수 있기를 기대한다.

이 보고서는 한국해양수산개발원 수산연구본부 정명생 연구위원, 엄선희 전문연구원, 임경희 전문연구원, 정명화 전문연구원이 집필하였다. 연구수행 과정에서 많은 조언을 해 주신 신영태 연구감리위원과 박성욱 국립수산과학원 과장, 장묘인 농림수산식품부 사무관, 류영섭 농림수산식품기술기획평가원 실장 등 자문위원들께도 깊은 감사의 마음을 전한다.

2011년 12월

한국해양수산개발원

원 장 **김 학 소**

차 례

제1장 서 론 ——— 1

1. 연구의 필요성 및 목적 ····· 1
   1) 연구의 배경 및 필요성 ····· 1
   2) 연구의 목적 ····· 3
2. 연구의 추진 방법 및 주요 내용 ····· 4
   1) 연구 범위 ····· 4
   2) 연구 방법 및 추진 전략 ····· 4
   3) 주요 연구 내용 ····· 5
3. 선행연구 검토 ····· 6
   1) 선행연구 현황 ····· 6
   2) 선행연구와의 차별성 ····· 11

제2장 녹색수산기술의 개념 · R&D 추진 동향 및 문제점 ——— 14

1. 녹색수산기술의 정의 및 분류 ····· 14
   1) 녹색기술의 개념 및 범위 ····· 14
   2) 녹색수산기술의 정의 ····· 22
2. 녹색수산기술 R&D 관련 제도 및 정책 ····· 23
   1) 저탄소 녹색성장기본법 및 녹색성장 5개년 계획 ····· 23
   2) 제1차 농림수산식품과학기술 육성 종합계획(2010~2014년) ····· 26
   3) 2025년을 향한 과학기술 발전 장기 비전 ····· 28
3. 녹색수산기술 R&D 추진 동향 ····· 29
   1) 녹색수산기술 R&D 동향 ····· 29
   2) 녹색수산기술 R&D 투자 동향 ····· 46
4. 녹색수산기술 R&D의 문제점 ····· 57

제3장 농업 및 해외 녹색수산기술 R&D 사례 ——— 60

1. 농업 사례 ····· 60
   1) 녹색기술 개발 방향 및 추진 전략 ····· 60
   2) 농업부문 주요 녹색기술 사업 ····· 65
2. 해외 녹색수산기술 개발 사례 ····· 76
   1) EU ····· 76
   2) 미국 ····· 89
   3) 일본 ····· 92
   4) 시사점 ····· 101

제4장 녹색수산기술 R&D 수요 분석 ——— 105

1. 설문조사 개요 ····· 105
   1) 예비조사 ····· 105
   2) 설문조사 ····· 107
2. 설문조사 결과 ····· 109
   1) 27대 중점기술 R&D와의 연계성 ····· 109
   2) 녹색수산기술 R&D와 각 중점기술의 핵심기술 개발과 연계성 ··· 110
   3) 중점기술 이외의 녹색수산기술 개발 분야 ····· 128
3. 소결 및 시사점 ····· 129
   1) 소결 ····· 129
   2) 시사점 ····· 130

제5장 녹색수산기술 R&D 추진전략 수립 ——— 134

1. 비전 및 목표 ····· 134
2. 녹색수산기술 R&D 추진 방향 및 전략 ····· 135
   1) 국가 녹색기술 R&D와 수산부문의 연계 강화 ····· 135
   2) 녹색수산기술 R&D 종합계획 수립 ····· 136

3) 신규 녹색수산기술 R&D 발굴 촉진 ····· 137
3. 정책 추진 로드맵 ····· 137
1) 녹색수산기술 R&D 단계별 로드맵 ····· 140
2) 녹색수산기술 R&D 부문별 로드맵 ····· 141

제6장 결론 및 정책제언 ——— 151

1. 결론 ····· 151
2. 정책제언 ····· 152
1) 녹색수산기술 R&D 통합 관리 시스템 구축 ····· 155
2) 수요자 중심의 녹색수산기술 R&D 시스템 구축 ····· 158
3) 연구인력 자원 개발 및 역량 강화 ····· 159
4) 녹색수산기술 R&D 관련 법・제도 정비 ····· 160
5) 녹색수산기술 R&D 로드맵 수립 ····· 162

참고문헌 ——— 163

부 록 ——— 166

부 록 1. 제1차 농림수산식품 과학기술 육성 종합계획 ····· 166
부 록 2. 농림수산식품기술기획평가원 수산부문 녹색기술 연구과제 현황 · 183
부 록 3. 녹색수산기술 실용화 사례 ····· 195
부 록 4. 녹색수산기술 R&D 수요조사 설문지 및 설문조사 결과 ····· 197

표 차 례

표 1-1. 신성장동력 주제 ····· 1
표 1-2. 선행연구와 차별성 ····· 12
표 2-1. 다양한 녹색기술의 정의 ····· 16
표 2-2. 정부의 중점 녹색기술 개발 ····· 18
표 2-3. 녹색인증제도상의 녹색기술 분류 ····· 21
표 2-4. 녹색성장기본법의 녹색수산기술 개발 관련 내용 ····· 25
표 2-5. 제1차 농림수산식품과학기술 육성 종합계획 수립 추진 경과 ····· 27
표 2-6. 제1차 농림수산식품과학기술 육성 종합계획 중 산업분야별 기술 전망 27
표 2-7. 분야별 농림수산식품과학기술 육성 5개년 종합계획 ····· 31
표 2-8. '농림수산식품과학기술 육성 5개년 종합계획' 중 수산기술 계획 ····· 33
표 2-9. 녹색인증제도상의 인증대상 녹색수산기술 ····· 36
표 2-10. 국립수산과학원의 기후변화 대응 기술 개발 중장기 계획 ····· 43
표 2-11. 농림수산식품부의 농림수산식품과학기술 주요 분야별 사업비 투자 동향 ·· 47
표 2-12. 농림수산식품부의 농림수산식품과학기술 주요 분야별 주관기관유형별 사업비 투자 동향 ····· 48
표 2-13. 농림수산식품부의 농림수산식품과학기술 주요 분야별 사업비 투자 동향 ·· 49
표 2-14. 농림수산분야의 녹색기술 사업비 투자 동향 ····· 52
표 2-15. 농림수산분야의 녹색수산기술(중분류)의 사업비 투자 동향 ····· 53
표 2-16. 농림수산분야의 녹색수산기술(중분류)의 성장단계별 사업비 투자 동향 ·· 54
표 2-17. 농림수산분야의 녹색수산기술(중분류)의 사업성과별 사업비 투자 동향 ·· 56
표 3-1. 녹색기술 중점 연구개발 사업 ····· 61
표 3-2. 범정부 녹색기술 개발 사업 수립·추진 ····· 62
표 3-3. 기존 연구사업과 녹색기술 사업의 연계 ····· 63
표 3-4. 생물자원 활용 신소재 개발 사업 ····· 66

표 3-5. 에너지 절감 및 자동화 기술 개발 ····· 68
표 3-6. 기후변화 대응 기술 개발 ····· 70
표 3-7. 친환경 유기농업 기술 개발 ····· 72
표 3-8. 고부가 식품 산업화 기술 개발 ····· 74
표 3-9. 녹색마을 조성 기술 개발 ····· 75
표 3-10. EU 2020 전략 정책 방향 ····· 78
표 3-11. EU 2020 전략 7대 핵심정책 ····· 79
표 3-12. 산업부문별 감축 전망 ····· 81
표 3-13. 미국의 선진에너지계획의 주요 내용 ····· 90
표 3-14. 일본 농림수산연구기본계획의 추진 방향 ····· 94
표 3-15. 일본 농림수산연구기본계획의 5대 연구 영역 및 주요 분야 ····· 94
표 3-16. 일본 농림수산연구기본계획 중 수산분야의 연구개발 계획 ····· 95
표 3-18. 일본 수산연구・기술 개발전략의 중점기술 개발 방향 ····· 98
표 3-19. 일본 수산연구・기술 개발전략의 주요 기술 개발 과제 ····· 99
표 3-20. 초록과 물의 환경기술혁명종합전략의 주요 추진 개발 기술 ····· 101
표 4-1. 제1차 녹색수산기술자문회의 개요 ····· 106
표 4-2. 응답자 특성 ····· 107
표 4-3. 녹색수산기술 R&D에 필요한 27대 중점기술 순위 ····· 110
표 4-4. 녹색수산기술 개발에 필요한 수계 수질 평가 및 관리 기술 부문의 핵심기술 ····· 117
표 4-5. 녹색수산기술 개발에 필요한 조명용 LED 및 그린 IT 기술 부문의 핵심기술 ····· 121
표 4-6. 녹색수산기술 개발에 필요한 전력 IT 및 전기기기 효율성 향상 기술 ·· 122
표 4-7. 녹색수산기술 개발에 필요한 생태공간 조성 및 도시재생 기술 부문의 핵심기술 ····· 123
표 4-8. 녹색수산기술 개발에 필요한 지능형 교통・물류 기술 부문의 핵심기술 · 124

표 4-9. 녹색수산기술 개발에 필요한 이산화탄소 포집·저장 및 처리 기술 부문의 핵심기술 ····· 125
표 4-10. 녹색수산기술 개발에 필요한 고효율 이차전지 기술 부문의 핵심기술 ··· 126
표 4-11. 녹색수산기술 개발에 필요한 실리콘계 태양전지의 고효율 저가화 기술 부문의 핵심기술 ····· 127
표 4-12. 27대 중점기술 분야 이외의 녹색수산기술 개발 분야 ····· 128
표 4-13. 녹색수산기술 개발과 중점기술의 관계 ····· 131
표 5-1. 27대 중점기술 분야별 녹색기술 개발 과제 기간 ····· 138
표 5-2. 저탄소 어업기술 개발 및 표준화 연구 과제 ····· 143
표 5-3. 어업시스템 자동화 기술 개발 및 표준화 연구 과제 ····· 147
부록 표-1. 수산실용화기술 개발 사업 분류 체계 ····· 166
부록 표-2. 수산동물전염병 방역 및 검역체계 구축 사업 분류 체계 ····· 169
부록 표-3. 2011년도 수산동물 전염병 방역 및 검역체계 구축 내용 ····· 171
부록 표-4. 수산시험연구 사업 분류 체계 ····· 172
부록 표-5. 수산시험연구 사업내용 ····· 173
부록 표-6. 2011년 수산시험연구 사업내용 ····· 177
부록 표-7. 2011년 수산실용화기술 개발사업 내용 ····· 180
부록 표-8. 수산부문 녹색기술 관련 연구과제 ····· 183
부록 표-9. LED 집어등의 원천기술 ····· 195
부록 표-10. 생분해서 어구의 원천기술 ····· 196

그림차례

그림 1-1. 연구 흐름도 ····· 6
그림 2-1. 녹색기술의 범위 예시 ····· 18
그림 2-2. 녹색수산기술의 개념 ····· 22
그림 3-1. 녹색성장기술위원회 구성 ····· 64
그림 3-2. 2050년까지의 EU 이산화탄소 감축 계획 ····· 80
그림 3-3. 유럽수산기술플랫폼 조직도 ····· 86
그림 3-4. 미래 트롤어선 갑판 배열에 대한 새로운 개념도 ····· 87
그림 3-5. 어획 후 자동화처리시설 ····· 88
그림 3-6. 어망 개발 ····· 88
그림 4-1. 녹색수산기술 개발에 필요한 기후변화 영향 평가 및 적응 기술 부문의 핵심기술 ····· 111
그림 4-2. 녹색수산기술 개발에 필요한 바이오에너지 생산요소 기술 및 시스템 기술 부문의 핵심기술 ····· 112
그림 4-3. 녹색수산기술 개발에 필요한 기후변화 예측 및 모델링 개발의 핵심기술 ····· 113
그림 4-4. 녹색수산기술 개발에 필요한 친환경 식물성장 촉진 기술 부문의 핵심기술 ····· 114
그림 4-5. 녹색수산기술 개발에 필요한 폐기물 저감, 재활용, 에너지화 기술 부문의 핵심기술 ····· 116
그림 4-6. 녹색수산기술 개발에 필요한 유해성 물질 노출 모니터링 및 처리 기술 부문의 핵심기술 ····· 118
그림 4-7. 녹색수산기술 개발에 필요한 고효율 저공해 차량 기술 부문의 핵심기술 ····· 119
그림 4-8. 녹색수산기술 개발에 필요한 차세대 고효율 연료전지 시스템 기술

부문의 핵심기술 ····· 120
그림 5-1. 녹색수산기술 R&D의 비전과 목표 ····· 134
그림 5-2. 녹색수산기술 개발 정책 추진 로드맵 ····· 139
그림 5-3. 기후변화 대응 및 어장 생태환경 평가 기술 개발 로드맵 ····· 142
그림 5-4. 저탄소 어업기술 개발 로드맵 ····· 144
그림 5-5. 친환경 양식 시스템 및 생산 기술 개발 로드맵 ····· 145
그림 5-6. 어업시스템 자동화 기술 개발 로드맵 ····· 148
그림 5-7. IT 기반 해양수산환경 계측 기술 로드맵 ····· 149
그림 6-1. 녹색수산기술 개발의 정책 방향 및 과제 ····· 154
그림 6-2. 녹색수산기술위원회 조직도 ····· 160
그림 6-3. 녹색수산기술 개발을 위한 법체계 정비 방향 ····· 161
그림 6-4. 녹색수산기술 개발 로드맵 ····· 162

Executive Summary

Green Growth: A Study on Strategies to Promote R&D in Green Fisheries Technology

The goal of this study is to present the strategies in carrying out R&D in green fisheries technology, with ties to government policies on green growth and creation of new growth drivers. The study consists of six chapters: Chapter 1, as an introduction, presents significance and purpose of this research. In Chapter 2, the concept of green fisheries technology and its R&D trends are defined. After reviewing the current R&D trends, relevant systems and policies, it finds out problems in green fisheries technology R&D. Chapter 3 analyzes several cases related to policies on green fisheries technology R&D in home and abroad. Chapter 4 conducts a demand analysis on green fisheries technology R&D of Korea. Chapter 5 establishes a vision and goal for R&D in green fisheries technology and detailed directions and strategies for their implementations. It also suggests phased roadmap of green fisheries technology R&D. Based on this, Chapter 6 concludes the study and presents policy suggestions to carry out green fisheries technology R&D.

The study conclusively provides five policy suggestions: first, a system should be established to integrate the management of R&D in green fisheries technology; second, the R&D system should be consumer-oriented. The fishermen should be the target of green fisheries technology R&D policy; third, researchers in the field need to build their capacity; fourth, relevant systems and regulations

need to be modified; lastly, the legal based roadmap for R&D in green fisheries technology should be extablished. In particular, an emphasis should be put on climate change prediction, technology for high efficiency, end of pipe technology and energy source technology development. The government, on the other hand, needs to take the initiative in implementing the roadmap by preparing the legal foundation.

제1장 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

1) 연구의 배경 및 필요성

최근 정부는 기후변화 대응책의 일환으로 저탄소 녹색성장(Low Carbon, Green Growth)을 새로운 국가전략으로 삼고, 구체적인 실천방안의 하나로 신성장동력 육성을 위한 녹색기술(Green Technology) 육성 정책을 적극 추진하고 있다. '녹색기술'이란 저탄소 사회 패러다임 하에서 물질과 에너지 소비를 최소화하고, 재생가능물질과 에너지 활용 및 순환을 통해 환경부하를 줄이고 엔트로피 증가를 약화시키는 기술을 말한다. 다시 말해서 녹색성장은 녹색기술을 통한 신성장동력 창출을 위해 R&D 역량 강화와 R&D 시스템 개선을 통한 투자 효율성을 극대화하는 것이다. 이에 정부는 3대 분야 17개 신성장동력 주제와 세부과제 200개, '녹색성장 국가전략 및 5개년 계획'을 발표하는 등 신성장동력 육성 정책을 중점적으로 추진 중이다.

| 표 1-1 | 신성장동력 주제

녹색기술 산업	신재생에너지, 탄소저감에너지, 고도 물처리, LED 응용, 그린수송시스템, 첨단 그린도시
첨단융합 산업	방송융합산업, IT융합시스템, 로봇 응용, 신소재・나노 융합, 바이오제약・의료기기, 고부가 식품산업
고부가 서비스산업	글로벌 헬스케어, 녹색금융, 콘텐츠・소프트웨어, MICE・관광

이러한 의미에서 녹색기술은 단순한 에너지 절감이 아닌 기후변화 대응 및 자원위기에 대한 해결책으로서 전 산업분야에서 미래성장동력의 중심

에 자리잡고 있다. 수산부문 역시 예외가 아니다. 결국 녹색기술과 수산업을 접목한 녹색수산업을 개발하는 것은 저탄소 시대의 새로운 산업을 창출함으로써 수산부문의 신성장동력을 발굴하는 것이다. 따라서 수산업을 저탄소 고부가치산업으로 전환하거나 발전시키기 위해서는 녹색수산기술 R&D의 집중적인 개발 및 추진이 절실하다.

국가 전체적으로 녹색기술에 대한 막대한 연구개발 투자를 추진하고 있음에도 불구하고 수산부문은 상대적으로 녹색기술의 개발이 늦은 것으로 평가되고 있다. 결과적으로 수산업의 녹색성장 잠재력과 산업경쟁력 약화가 우려되고 있는 실정이다. 이는 무엇보다 녹색수산기술 R&D에 관한 종합적이고 체계적인 정책 및 산업화 전략의 부재에 기인한다고 볼 수 있다.

농업의 경우 농산업을 신성장동력 창출 등을 포함하는 녹색성장의 핵심 축으로 견인하기 위하여 전략적으로 녹색기술 개발에 전력을 다하고 있다. 녹색기술 개발 방향도 기후변화 대응 및 저탄소 농업 실현, 지속가능한 친환경 자연순환 농업 구현, 녹색성장을 주도하는 미래 농식품산업 창출로 설정하여 적극적으로 지원하고 있다. 녹색농업기술의 개발 및 실용화를 통해 농가 경영비용 절감 및 농업의 부가가치 제고 등 농업의 경제적 잠재력을 제고시킬 뿐만 아니라 아시아, 아프리카 등 해외 농업기술 지원을 통해 국격 제고에도 기여하고 있다. 예를 들어 지열 등을 활용한 에너지 절감 기술과 축산분뇨를 활용한 바이오가스 생산기술, 누에고치를 활용해 개발한 인공고막 등 첨단 융・복합기술 개발 등 다양한 분야에서 적극적인 녹색농업기술 개발을 추진하고 있다.

해외의 녹색수산기술 개발을 위한 정책으로 EU의 2020전략과 2050전략을 보면 EU 2020전략에서는 생산성을 개선하면서 탄소배출은 줄이고 자원 효율성을 높이는 지속가능한 성장(sustainable growth)을 중요 핵심목표로 설정하고 있으며, 2050전략에서는 EU가 2050년까지 경쟁력 있는 저탄소 경제로 나아가기 위한 로드맵(a roadmap for moving to a competitive low

carbon economy in 2050)을 제시하고 있는데, 저탄소경제로의 이행을 위하여 EU가 2050년까지 온실가스 배출량을 1990년 대비 80% 감축할 것을 제시하면서, 중간목표로서 2020년 25%, 2030년 40%, 2040년 60% 감축할 것을 제시하고 있다. 수산부문과 관련해서는 유럽기술플랫폼(European Technology Platforms: ETPs)를 창립함으로써 연구혁신분야를 강화할 것을 계획하고 있다. 구체적으로는 수산업과 어촌사회가 지속가능하고 경쟁력을 갖춘 미래로 나아가기 위한 수단으로서 수산업의 지속가능성 및 어업 관리, 에너지 효율화, 어선기술, 수산물 관련 상품화 기술, 어구기술 개발, 어획에서 소비자에 이르는 신뢰 구축, 에너지 등 6개 분야에 대한 혁신어젠다를 규명, 개발하려는 계획을 가지고 있다.

따라서 이러한 대내외 녹색기술 개발 확산 흐름에 대응하여 수산업의 글로벌화 및 녹색성장을 위해서는 녹색수산기술 R&D와 투자 전략 및 정책 마련이 시급하다. 특히 녹색수산기술의 분류 및 발굴, 우선순위에 따른 투자 전략 수립과 각 녹색수산기술 간의 융합을 통해 시너지 효과를 극대화할 수 있는 전략을 마련하기 위한 종합적인 연구가 필요하다.

2) 연구의 목적

본 연구의 목적은 정부의 녹색성장 및 신성장동력 육성 정책과 연계하여 수산부문의 지속가능한 녹생성장을 위한 녹색수산기술 R&D 추진 전략을 마련하는 것이다.

구체적으로는 수산부문에 있어 신성장동력을 창출할 수 있는 녹색수산기술 R&D에 대한 분류 및 도입 가능 분야를 도출하고 녹색성장을 위한 녹색수산기술 개발방향을 검토하여, 이를 바탕으로 수산업의 녹색성장 달성을 위한 정책방향과 녹색수산기술 R&D를 효율적이고 체계적으로 추진할 수 있는 전략을 제시하는 것이 연구의 목적이다.

2. 연구의 추진 방법 및 주요 내용

1) 연구 범위

본 연구의 시급성과 효율성을 고려할 때 금년도에는 생산단계의 녹색기술 R&D를 연구 대상으로 한정하였다. 어획부분은 어선, 엔진, 어구, 생력화 관련 기술 등을, 양식부분은 종묘, 육성, 어병, 육종 관련 기술 등을 포함한다. 이는 수산업이 일반적으로 어획과 양식 외에도 그 범위가 수산식품을 포함해 식·의약품의 제품화, 그리고 가공, 저장, 유통 등을 통해 최종 소비자까지 전달되는 전체 가치사슬을 포괄하므로 녹색수산기술의 범위도 같은 맥락에서 정립되어야 하지만 연구 범위가 워낙 방대하기 때문에 본 연구에서는 어업과 양식업으로 한정하였다.

시간적으로는 녹색성장이나 녹색기술에 대한 논의가 본격적으로 시작된 시점이 2008년 이후부터이나 이전부터 논의되어 온 지속가능한 성장을 위한 기술 개발 역시 녹색기술과 밀접한 관계가 있고 부분적으로는 직접적으로 연결되는 점 등을 고려하여 2005년 이후부터 현재까지로 하였다.

2) 연구 방법 및 추진 전략

연구 추진 방법은 문헌자료 검토, 설문 및 면담 조사 결과의 활용, 전문가 자문 등의 방법을 중점적으로 활용하였다. 우선 국내외 문헌자료 분석은 정부 정책자료(녹색성장위원회 등) 분석, 녹색성장과 연관된 각종 세미나 및 회의자료 분석과 국내외 관련 연구자료 분석을 통해 시사점을 도출하여 반영하고자 하였다.

둘째로 설문 및 면담조사는 수산업계, 전문가 및 지자체를 대상으로 녹색수산기술 R&D 실태 및 수요조사를 실시하였다. 구체적인 조사 방법은

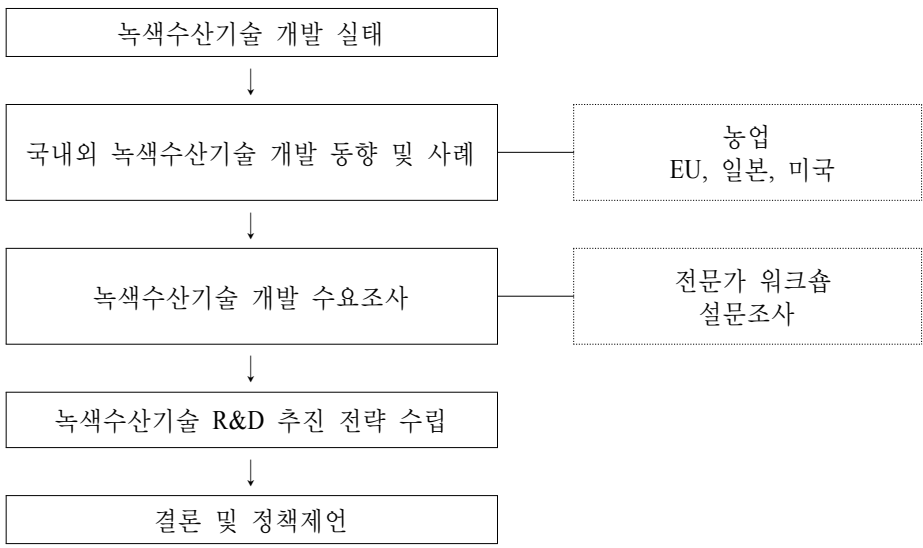
FGI(Focus Group Interview)를 활용하여 전문적이고 구체적인 결과를 도출하고자 하였다.

셋째로 생산 관련 전문가들의 의견을 반영하기 위해 전문가 자문단을 구성하고 두 차례의 워크숍 등을 통해 녹색수산기술 개발 현황과 문제점, 향후 전망 등에 대한 자문을 구하였다. 자문단은 국립수산과학원, 부경대학교, 경상대학교, 전남대학교, KAIST, 수산업협동조합 및 수산기술 개발 업체 등 다양한 기관의 전문가로 구성하였다.

또한 FAO와 같은 국제기구의 녹색수산과 관련해 전문가와 공동연구를 추진하였다. OECD의 경우 OECD 각료회의에서 녹색성장의 필요성 공감한 이후 자체적으로도 녹색성장 관련 연구를 수행 중이며, FAO도 지속가능한 수산업을 위한 연구를 수행 중이고 최근에는 '기후변화에 대한 어업과 양식의 종합적 대응방안'을 제시하는 등 녹색수산기술 관련 연구를 추진 중이다.

3) 주요 연구 내용

본 연구의 주요 내용은 제1장 서론에서 연구의 필요성 및 목적 등을 기술하고 제2장에서 녹색수산기술 R&D 추진 실태 및 문제점을 검토한다. 세부적으로는 녹색수산기술의 정의 및 분류, 녹색수산기술 R&D 추진 실태와 R&D 추진에 있어서의 문제점을 도출하였다. 제3장에서는 국내외 녹색수산기술 개발 동향 및 사례를 분석하는데, 국내의 경우 농업 부문의 녹색기술 R&D 추진 사례를 살펴보고 EU, 미국, 일본 등 주요 선진국의 녹색수산기술 R&D 추진 사례를 분석하여 시사점을 도출하였다. 그리고 국내 녹색수산기술 관련 전문가들을 대상으로 녹색수산기술 수요조사 분석을 추진하여 시사점을 도출하고 이를 근거로 녹색수산기술 R&D 추진 전략과 로드맵을 제시하고 이를 실행하기 위한 정책과제를 제안하고자 하였다.



| 그림 1-1 | 연구 흐름도

3. 선행연구 검토

1) 선행연구 현황

(1) 신성장동력 육성 정책: 예산과 입법과제[1)]

동 보고서는 국회에서 관련 예산 및 입법 과제를 체계적으로 심의하는 데 참고가 되도록, 현재까지 제시된 신성장동력 육성 정책의 내용을 정리하고 개선 방향을 제시하는 것을 목적으로 하였다. 신성장동력은 범부처적인 참여를 통하여 2009년 1월에 3대 분야 7개로 선정한 뒤, 5월에 세부과제 200개를 발표하고 2010년도 예산안에 반영하여 추진 중이다.

1) 국회예산정책처(2009).

본 보고서의 제1장은 총론으로 신성장동력 육성 정책과 관련된 예산과 입법과제를 요약하였다. 제2장은 신성장동력 육성 정책의 주요 내용을 소개하였으며, 제3장은 신성장동력 육성 정책이 성공적으로 추진되기 위해 보완해야할 내용을 제안하였다. 제4장은 신성장동력 분야별 추진 과제와 관련된 문제점을 분석하여 예산 및 입법 과제를 제시하였다. 마지막으로 제5장에서는 앞서 제시한 정책제언을 종합 정리하였다. 참고자료로 과거 우리나라에서 수행되었던 신성장동력 관련 정책과 현재 주요국에서 실시하고 있는 정책을 첨부하였다.

본 보고서는 신성장동력 육성 정책을 개괄적으로 설명하였다는 점에서 정책의 현황을 입법적인 측면에서 파악하는 데는 매우 유용한 자료이다. 특히 녹색수산기술 개발을 활성화하기 위한 입법적인 고려사항이나 입법체계화에 중요한 사례 및 보기를 제공한다. 그러나 이 보고서에 제시된 과제는 대분류인 녹색기술을 중점적으로 다루고 있고 녹색수산기술로 특화되지 못하고 있어 수산기술의 특징이나 현황 등을 고려해 볼 때 직접 활용하는 데 한계가 있다.

(2) 저탄소 녹색성장과 녹색기술 개발[2)]

본 연구의 목적은 주요 선진국의 녹색정책 및 녹색기술 개발 현황을 분석하고 주요 선진기업의 녹색경영・기술 개발 및 국내 기업의 사례를 조사 분석하여 국가 녹색기술 개발을 위한 과학기술정책의 과제를 도출하는 데 있다. 더불어 기존 국가연구개발사업의 녹색화를 위한 기술 '녹색도' 개념 및 적용 방안을 마련하고, 녹색기술 개발을 위한 정부투자의 경제적 효과를 분석하고자 하였다.

2) 과학기술정책연구원(2008).

주요 연구 내용은 녹색성장정책 및 녹색기술 개발 관련 국내외 현황분석, 미국, 일본, EU 등 주요 선진국의 녹색성장정책 및 녹색기술 개발 현황분석, 국내 녹색기술 개발 활성화를 위한 주요 과학기술정책 과제 도출 및 녹색기술 개발 투자 확대, 녹색기술 실용화 방안, 녹색기술 개발 투자의 경제적 효과 분석을 시도하였다.

이 연구는 녹색기술 개발 정책의 전반적인 정책 방향을 제시하여 대통령 직속 녹색성장위원회에서 2009년도에 수립한 '녹색성장 국가전략 및 5개년 계획' 중 '녹색기술 개발 및 성장동력화' 부분의 핵심 내용으로 채택되었다. 그러나 전반적인 녹색기술 개발 정책을 제시하면서 수산부문에 대한 분석이 매우 미흡하여 수산부문의 녹색기술 개발에는 직접적인 방향이나 정책을 제시하지 못하는 한계를 가지고 있다.

(3) 수산기술 개발사업의 성과 분석 및 중장기 R&D 추진 방안[3)]

본 연구는 수산분야 R&D사업의 성과 분석을 통한 문제점을 도출하고 중장기 수산분야의 새로운 추진 방향을 모색하였다. 주요 연구 방법은 기존연구 및 관련 계획 검토 및 수산부문 R&D에 대한 해외 동향을 검토하고, 이를 토대로 각 분야별 전문가로 구성된 자문위원단을 통해 각 분야의 주요 연구 과제 및 이에 대한 RFP(과제제안서)를 도출하였다.

연구 범위는 수산기술 실적의 DB가 가능한 수산특정연구개발사업에 한정하여 분석하였으며, 전반적인 수산기술 개발사업의 전체 실적을 파악하기 위해서 수산기술을 주요하게 연구하는 국립수산과학원 등 주요 연구주체를 중심으로 최근 실적을 분석하였다. 이를 통해 각 분야별 중장기 핵심 연구 과제를 제안하고, 수산부문 R&D사업의 성과 분석 등을 토대로 하여 수산부문 R&D 중장기 추진 방안을 마련하였다.

---

3) 한국해양수산개발원(2008).

본 연구는 수산기술 개발사업에 한정하여 R&D 추진에 관한 중장기적 로드맵을 제시하였으나, 수산분야의 녹색기술에 대한 정의 및 논의가 구체적으로 다뤄지지 않은 한계를 가지고 있다.

(4) 농업·농촌부문 녹색성장 추진 전략 개발(2010년)

본 연구는 녹색성장 관련 국내외 논의 동향과 산업 공간적 측면에서 녹색성장을 심층적으로 분석함으로써 농업·농촌부문 녹색성장 추진을 위한 체계적이며 실효성 있는 실행 전략을 제시하는 데 목적이 있다. 특히 녹색성장을 위한 농업·농촌 관련 정책 통합에 대한 현황 파악 및 진단을 통해 정책 통합의 추진 방향을 제시하였다.

농업부문 녹색성장 정책을 평가한 결과, 녹색성장 수단이 적절하게 결합된 것으로 판단되나, 녹색성장의 가시적인 성과를 거둘 수 있고 녹색기술을 효과적으로 보급할 수 있는 정책 프로그램 개발 또한 필요한 것으로 나타났다. 또한 녹색성장 관련 정책 통합의 실태를 전문가 조사 결과와 정책 통합의 이론 및 관련 자료에 근거하여 진단한 결과, 녹색성장 관련 정책 통합을 위해 경제와 환경이 조화·균형 잡힌 농정 기본 방향 설정이 필요하고, 정책 통합을 위한 정책 추진 체계를 강화시킬 필요가 있다고 제안하고 있다. 또 성과관리와 연계된 예산 체계 및 중장기 계획이 미흡한 것으로 나타났다.

(5) 교토의정서 이행에 따른 농업부문 대응 전략(2007년)

이 연구는 교토의정서 이행에 따른 농업부문 파급영향 분석 자료를 바탕으로 교토의정서 이행에 대비한 농업부문의 체계적이고 단계적인 대응 전략을 제시하는 데 목적이 있다. 특히 교토의정서 이행과 관련하여 전략 수립 기본 방향 및 단계별 정책 추진 로드맵을 제시하였다.

온실가스 감축을 위한 핵심기술로 논벼 건답직파를 통한 메탄 감축, 질소시비 관리의 아산화질소 감축, 농경지 토양유기탄소의 활용, 바이오에너지 작물 재배, 축산부문 장내발효 및 분뇨처리시설 개선 등은 온실가스 감축에 상당한 저감 잠재력을 가진 것으로 평가되었다.

교토의정서 전략 수립과 관련하여 교통의정서 이행을 지속가능 농업시스템 구축을 위한 기회로 활용, 농업 정책과 온실가스 정책의 적절한 결합, 국내외 협상에 적극적·능동적으로 대처, 온실가스 배출량·흡수량에 관한 과학적 분석, 온난화 적응 등의 다섯 가지 기본 방향을 설정하였다. 실천 전략으로는 2030년을 목표연도로 기반구축단계(2008~2012), 도약단계(2013~2018), 정착단계(2019~2030)로 구분하여 단계별 정책 추진 로드맵을 작성하였다. 로드맵 실천을 위한 핵심 과제로 기후변화 대응 제4차 종합대책의 적극적 추진, 청정개발체제 사업과 배출권거래제 등 교토메커니즘을 적극 활용하는 프로그램 개발, 메뉴방식 직불제 등 환경적 상호준수 프로그램 도입, 바이오에너지 생산 지원 확대 등을 제시하였다.

(6) 기후변화협약 이행 대비 어업부문의 영향 평가 및 대응 전략

본 연구는 온실가스 감축 의무화에 대비한 국내 어업부문의 대응 전략 마련을 목적으로 추진되었다. 세부적으로 교토의정서의 주요 내용과 기후변화 대응 관련 논의 동향 및 향후 전망에 대하여 살펴보고 기후변화가 어업부문에 실제로 어떤 영향을 미치고 있는지 국내외 사례를 조사하였다. 또한 기후변화에 대한 주요 국가의 어업부문 대응 전략과 국내 농업부문의 대응 사례 분석을 통해 국내 어업부문의 벤치마킹 자료로 제시하였다. 그리고 국내 어업부문의 온실가스 배출 실태 분석을 위해 온실가스의 주요 발생원인인 국내 어선어업의 세력 현황과 유류 사용 실태를 살펴보았으며, 향후 기후변화 대응을 위한 온실가스 감축 수단인 탄소세 도입에 따른 영

향을 분석하였다. 최종적으로 분석 결과를 바탕으로 기후변화에 대비한 국내 어업부문의 대응 전략을 제시하였다.

마지막으로 포스트교토체제 하에서 온실가스 의무 감축 이행 관련, 저탄소 생산시스템의 도입과 이를 활용한 수산부문의 녹색성장 산업화에 관련된 전략을 모색하였다. 그리고 수산분야 전반에 걸쳐 기후변화 대응 전략을 제안하였는데, 수산기술과 관련해서는 다양한 수산기술 중에서도 기후변화에 한정된 기술을 중심으로 살펴보았다는 한계를 지니고 있다.

(7) 기타

이외에도 한국과학기술기획평가원은 2010년에 '녹색기술 연구개발 사업 조사·분석보고서'를 발간하였다. 녹색기술과 관련된 세부사업 현황을 조사·분석하여 녹색기술 연구개발 투자에 대한 방향 및 우선순위 설정, 녹색기술 관련 과학기술 정책 수립 등에 필요한 기초 자료를 제공하고 있다. 오진규(2010)는 '에너지부문의 기후변화 대응과 연계한 녹색성장 전략 연구(녹색성장 정책수단의 효과분석)'은 녹색성장을 위한 기술진보의 공급자적 입장에서 R&D 투자에 대한 정부의 역할에 대해 분석하고 있다. 이를 위해 기술진보에 대한 내성적 성장모형을 활용하여 녹색기술의 수요자적 입장에서 녹색성장에 대한 국민의식과 실천의식을 조사·분석하였다. 그러나 이상의 선행연구들은 산업 전반의 녹색기술 R&D 현황 및 개발 방향에 대해 살펴보고 있으며 수산분야의 녹색기술에 대한 정의 및 기술 개발에 대한 논의는 자세히 다뤄지고 있지 않은 점을 한계로 지적할 수 있다.

2) 선행연구와의 차별성

그동안 선행연구들은 전반적인 녹색기술 개발 정책을 제시하면서 수산부문에 대한 분석이 매우 미흡하여 수산부문의 녹색기술 개발에는 직접적

인 방향이나 정책을 제시하지 못하는 한계를 가지고 있다. 또는 녹색성장보다는 기후변화를 중심으로 한 수산기술에 대한 전략 등을 제시하는 수준에 그치고 있다.

이에 본 연구는 수산부문의 신성장동력 개발과 연계하여 에너지 효율 제고 및 저탄소 녹색성장을 위한 녹색수산기술 개발에 대한 현황과 전략을 제안하는 데 중점을 두었다.

따라서 본 연구는 연구의 대상을 수산부문으로 집중하고 녹색수산기술 개발 전략을 구체적으로 제시한다는 측면에서 좀 더 심도 있는 연구를 추진한 점에서 기존의 선행연구들과의 차별성을 지닌다.

| 표 1-2 | 선행연구와 차별성

구 분		연구 목적	연구 방법	주요 연구 내용
주요 선행 연구	1	• 과제명: 신성장동력 육성 정책 - 예산과 입법과제 • 국회예산정책처(2009) • 연구 목적: 신성장동력 육성 정책의 내용을 정리하고 개선 방향 제시	• 기존 정책과 관련한 문헌 자료 검토	• 신성장동력의 개요 • 신성장동력의 육성 정책의 주요 내용 • 신성장동력 분야별 예산 및 입법 과제 도출
	2	• 과제명: 저탄소 녹색성장과 녹색기술 개발 • 과학기술정책연구원(2008) • 연구 목적: 녹색기술 개념 정립과 녹색기술의 추진 방향을 제시	• 문헌 및 자료 연구	• 녹색기술의 개념 • 녹색기술의 추진 방향 • 녹색 혁신시스템의 구축
	3	• 과제명: 수산기술 개발 사업의 성과분석 및 중장기 R&D 추진 방안 • 농림수산식품부(2008) • 연구 목적: 수산분야 R&D 사업의 성과 분석 및 중장기 수산분야의 추진 방향 모색	• 국내외 문헌, 통계자료 분석 • 자문위원단 구성하여 전문가 활용 연구 추진	• 기존 및 관련 계획 검토 • 각 주요 연구과제 및 과제 제안서 도출 • R&D 성과 분석 • R&D 중장기 추진 방안

| Ⅲ 1-2 | 선행연구와 차별성(계속)

구 분		연구 목적	연구 방법	주요 연구 내용
주요 선행 연구	4	• 과제명: 기후변화협약 이행 대비 어업부문의 영향 평가 및 대응 전략 • 한국해양수산개발원(2009) • 연구 목적: 온실가스 감축 의무화에 대비한 국내 어업부문의 대응전략 마련	• 국내외 선행연구 분석 및 자료 수집을 위한 부분적 위탁	• 어업부문 온실가스 배출 실태 분석 • 탄소세 부과에 따른 어업의 경제적 효과 분석 • 기후변화에 따른 수산부문 대응전략
	5	• 과제명: 교토의정서 이행에 따른 농업부문 대응 전략 • 한국농촌경제연구원(2007) • 연구 목적: 교토의정서 이행에 따른 농업부문의 대응 전략 마련	• 문헌 연구 • 전문가 면담 • 통계 분석 • 국내외 협동 및 위탁연구	• 기후변화 관련 농업부문 파급영향과 감축수단 잠재력 분석 • 교토의정서 이행 관련 주요국의 농업부문 대응사례 • 온실가스 의무 감축관련 농업부문 대응 전략
차별성		• 수산부문의 심도 있는 신성장 동력에 관한 연구 • 수산부문 녹색기술 R&D 연구	• 문헌 연구 • 전문가 면담 • 통계 분석 • 공동연구	• 녹색기술 R&D 현황분석 및 국내외 사례 분석 • 녹색수산기술 분류 및 도출 • 녹색수산기술 R&D 추진 전략 수립

제2장 녹색수산기술의 개념·R&D 추진 동향 및 문제점

1. 녹색수산기술의 정의 및 분류

1) 녹색기술의 개념 및 범위

녹색수산기술의 정의에 앞서 녹색성장과 녹색기술(Green Technology)에 대한 개념부터 살펴볼 필요가 있다. 세계적으로 녹색성장(Green Growth)은 이코노미스트(The Economist, 2000. 1. 27.)에서 최초로 언급되었으며, 다보스 포럼을 통해 널리 사용되기 시작하였다. 이후 '아·태 환경과 개발에 관한 장관회의(2005년)'에서 '녹색성장을 위한 서울이니셔티브(SI)'의 채택을 계기로 녹색성장에 대한 UN 아·태경제사회위원회(UNESCAP) 등 국제사회의 논의가 본격화되었다. OECD 각료회의이사회(2009. 6. 24.) 선언문에는 녹색성장 관련 내용이 포함되기에 이르렀다.[4)]

우리나라의 경우 이명박정부가 2008년 대한민국 건국 60년 경축사에서 녹색성장을 새로운 국가발전 패러다임으로 선정하였다. 이에 앞서 전 세계적으로 환경 및 에너지와 관련된 위기의식이 고조되면서 환경보호와 경제성장을 동시에 추구하는 지속가능한 성장의 개념이 대두되었다. 여기서 발전된 개념이 '녹색성장'이다.[5)]

법률적으로 녹색성장은 '에너지와 자원을 절약하고 효율적으로 사용하여 기후변화와 환경훼손을 줄이고 청정에너지와 녹색기술의 연구개발을

4) 녹색성장위원회, "녹색성장 국가전략 및 5개년 계획", 2009. 7., p. 14.
5) 고병렬, "27대 중점녹색기술의 기술산업연계구조분석을 통한 산업녹색도 지수 연구",「기술혁신연구」, 18권 2호, p. 123.

통하여 새로운 성장동력을 확보하며 새로운 일자리를 창출해 나가는 등 경제와 환경이 조화를 이루는 성장'을 말한다.[6] 즉 경제성장을 하되 경제성장의 패턴을 환경친화적으로 전환시키자는 개념으로, 환경적 측면을 강조하는 경제성장('한국판 그린뉴딜')을 의미한다.[7]

이때 녹색기술이 녹색성장 전략의 주요 수단이자 동력원으로서 중요하게 채택되고 있다. 탄소배출권 거래, 신재생에너지 등 부가가치를 획득할 수 있는 녹색기술 관련 시장이 등장해 그 규모가 성장하고, 또한 기존 산업과 비교할 때도 일자리 창출 측면에서 상당히 주목할 만한 성과가 나타나고 있기 때문이다.

녹색기술은 시기나 활용하는 주체에 따라 다양하게 정의된다. 저탄소 녹색성장기본법에서는 '온실가스 감축 기술, 에너지 이용 효율화 기술, 청정생산기술, 청정에너지 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'[8]로 정의한다. 전통적으로 녹색기술은 재생에너지, 청정에너지 등 환경친화적 자원활용기술로, 목적·기능·활용성을 중심으로 정의되었다. 최근에는 IT, BT, NT 등 기술 간 융합을 지향하는 개념으로까지 확대되었다. 즉 환경친화형 자원 활용 기술이라는 협의의 의미에서 환경의 지속성과 함께 경제성장을 지원하는 기술로 개념이 확장된 것이다. 법률적으로는 이 같은 광의의 개념으로 정의되고 있다.[9]

녹색성장위원회는 녹색기술을 지속가능한 성장을 달성하기 위해 필요한 기술로 주로 에너지 및 자원 활용 기술을 의미한다고 정의하면서, 광의

6) 저탄소 녹색성장기본법 제2조 2.
7) 녹색성장위원회, "녹색성장 국가전략 및 5개년 계획", 2009. 7. p. 14.
8) 저탄소 녹색성장기본법 제2조 3.
9) 기획재정부 등 관계부처합동, "녹색기술 연구개발 종합대책(안)", 2009. 1. 13.

로는 생명공학, 나노기술 등 녹색성장에 관련된 기술을 포함하기도 한다고 정의하고 있다. 물론 이외에도 다양한 연구자 또는 다양한 대책, 전략 등에서 녹색기술의 개념을 정의하고 있는데, 공통적으로 에너지 관련 기술(절감, 효율화, 신생(대체) 등)을 기초로, 경제적 성장을 유발하는 기술까지 포함하는 특징을 보이고 있다.

| 표 2-1 | 다양한 녹색기술의 정의

구 분	정의 또는 유형(분류)
저탄소 녹색성장 기본법 (제2조 3)	· 온실가스 감축 기술, 에너지 이용 효율화 기술, 청정생산기술, 청정에너지 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
녹색성장 위원회 홈페이지 (용어사전)	· 지속가능한 성장을 달성하기 위해 필요한 기술로, 재생 및 청정에너지 자원을 포함한 환경친화적인 자원 활용 기술을 의미 · 녹색기술은 온실가스를 배출하지 않는 에너지원 또는 온실가스 배출을 줄이는 기술로, 대체에너지, 저장에너지(energy storage), 전력IT, LED(발광 다이오드) 등이 이에 속함 · 보다 폭넓은 의미로는 생명공학기술, 나노기술, 문화산업기술 등을 포함하기도 함
정상기 등 (2008)	· 저탄소화, 녹색산업화 등의 요소를 포함하는 녹색성장을 실현하기 위한 기술로서, 경제성장을 지원하면서 동시에 환경지속성을 고려하는 광의의 기술적 트렌드
녹색기술 연구개발 종합대책(안) (2009. 1. 13.)	· 예측(기후변화 예측 및 영향 평가(2개)) · 생산(에너지원 기술(6개), 고효율화 기술(9개), 사후처리 기술(6개)) · 소비(지식기반 무공해 산업(1개))
중점녹색기술 개발과 상용화 전략(안) (2009. 6. 9.)	· 에너지원 기술(9개) · 에너지 고효율화 기술(4개) · 산업·공간의 녹색화 기술(5개) · 환경보호·자원순환 기술(8개) · 무공해 경제활동 기술(1개)

| Ⅱ 2-1 | 다양한 녹색기술의 정의(계속)

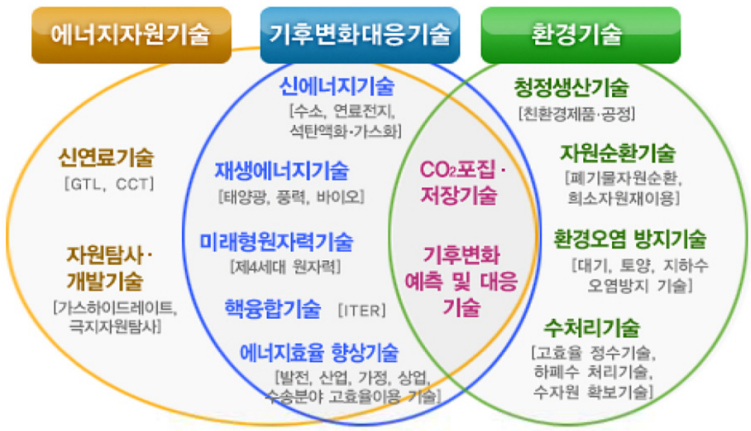
구 분	정의 또는 유형(분류)	
녹색인증 홈페이지 (녹색기술 분류)	· 신재생에너지 · 탄소저감 · 첨단수자원 · 그린IT · 그린차량 · 선박	· 첨단그린주택도시 · 신소재 · 청정생산 · 친환경농식품 · 환경보호 및 보전

자료: 녹색성장위원회 홈페이지(www.greengrowth.go.kr)
녹색인증 홈페이지(www.greencertif.or.kr)
기획재정부 등 관계부처합동, "녹색기술 연구개발 종합대책(안)", 2009. 1. 13
녹색성장위원회 등, "중점 녹색기술 개발과 상용화 전략(안)", 2009. 6. 9
정상기 외, 「녹색기술 연구개발 조합대책 수립을 위한 정책기획」, 한국과학기술평가원, 2008

① 27대 중점기술

녹색기술이 다양한 개념으로 정의되는 만큼 녹색기술의 범위도 다양하다. 여러 녹색기술 중 대표적인 기술로 에너지 · 자원, 기후변화 대응, 환경기술을 꼽을 수 있다. <그림 2-1>은 녹색기술을 에너지자원기술, 기후변화 대응기술, 환경기술로 분류한 것으로, 주로 에너지, 환경 기술과 기후변화 대응기술이 중심을 구성하고 있다. 각 기술은 공통되는 부분이 있는 한편 독립적으로 구성되는 기술도 있다.

주요 3대 기술 중에서는 에너지와 자원 관련 기술이 상당히 넓은 범위를 차지하고 있다. 우리나라를 비롯해 세계 각국이 수립 · 추진하고 있는 녹색기술의 상당 부분은 에너지기술에 중점을 두는 경우가 많다. 녹색기술 관련 대책인 "녹색기술 연구개발 종합대책(안)(2009. 1. 13.)"과 "중점녹색기술 개발과 상용화 전략(안)"에서는 녹색기술 R&D의 투자 방향으로 5대 분야에 대해 27대 중점육성기술을 선정하였다. 5대 녹색기술 분야는 에너지원 기술, 에너지 고효율화기술, 산업 · 공간의 녹색화기술, 환경보호 · 자원순환 기술, 무공해 경제활동기술이며, 27대 기술은 이들 5개 분야에 대한 중점육성기술로 구성된다. 이들 기술 내에서도 에너지 관련 기술의 비중이 높은 특징을 보인다.



| 그림 2-1 | 녹색기술의 범위 예시

자료: 이귀호·주흥신, "녹색기술 연구개발 정책방향", 「대한환경공학회지」, 31권 3호, 2009. 3., p. 163.

| 표 2-2 | 정부의 중점 녹색기술 개발

5대 분류		27대 중점육성기술
에너지원 기술	신생에너지 시장 선점을 위한 실용화 및 수출화 기술	실리콘계 태양전지의 고효율, 저가화 기술
		비실리콘계 태양전지 양산 및 핵심원천 기술
		바이오에너지 생산요소 기술 및 시스템 기술
		개량형 경수로 설계 및 건설 기술
		친환경 핵비확산성 고속로 및 순환 핵주기시스템 개발 기술
		핵융합로 설계 및 건설 기술
		고효율 수소 제조 및 수소 저장 기술
		차세대 고효율 연료전지 시스템 기술
		친환경 식물성장 촉진 기술
에너지 고효율화 기술	에너지 이용 고효율화를 위한 실증, 보급 및 핵심원천 기술	석탄가스화 복합발전 기술
		조명용 LED·그린 IT 기술
		전력 IT 및 전기기기 효율성 향상 기술
		고효율 2차 전지기술
산업 공간의 녹색화 기술	주력산업의 녹색 경쟁력 및 생활 밀착형 기술 확보	고효율 저공해 차량 기술
		지능형 교통, 물류 기술
		생태공간 조성 및 도시재생 기술
		친환경 저에너지 건축 기술
		환경부하 및 에너지 소비 예측을 고려한 Green Process 기술

| 표 2-2 | 정부의 중점 녹색기술 개발(계속)

5대 분류		27대 중점육성기술
환경보호 · 자원 순환기술	국내 여건에 적합한 기후변화 대응 능력 및 자원순환 시스템 확보	기후변화 예측 및 모델링 개발 기술
		기후변화 영향 평가 및 적응 기술
		CO_2 포집, 저장, 처리 기술
		Non-CO_2(이산화탄소제외 온실가스) 처리 기술
		수계수질 평가 및 관리 기술
		대체수자원 확보 기술
		폐기물 저감, 재활용, 에너지화 기술
		유해성물질 모니터링 및 환경정화 기술
무공해 경제활동 기술	무공해 지식기반 경제활동 구현 및 신시장 창출을 위한 기술	가상현실 기술

주: 중점녹색기술 개발과 상용화 전략(안)(2009. 6. 9.)을 참조하여 작성

뿐만 아니라 정부가 녹색성장 강국으로 도약하고 전 국민의 참여를 촉진하기 위해 본격 추진한 녹색성장을 위한 시장 10대 핵심녹색기술에서도 이를 확인할 수 있다. 10대 핵심녹색기술은 지향적 7대 핵심기술과 미래주도형 3대 기초원천기술로 구성되는데, 세부적으로 보면 차세대 이차 전지, LED 조명 · 디스플레이, 그린 PC, 고효율 태양전지, 그린카, 지능형 전력망, 미래 원자력, 연료전지, CO_2 포집, 고도 수처리 기술이 그것이다. 기술의 세부 리스트에서 확인할 수 있듯이 10대 핵심녹색기술에서도 에너지기술의 분포 비중이 높다.

우리나라뿐만 아니라 여타 국가에서도 녹색기술 정책의 중점은 에너지를 중심으로 하는 경우가 많다. 독일의 경우 녹색기술산업이 대표 산업이자 고용창출 1위의 신성장동력산업으로 부상한 것으로 평가되었는데, 녹색기술시장의 주요 분야로 에너지 효율, 폐기물 처리, 전력 생산이 각각 30%, 25%, 10%를 차지하는 것으로 조사되었다. 스페인 정부의 '지속성장 경제발전 계획안'도 녹색산업의 육성을 기반으로 하는 것으로, 특히 스페인이 확

고한 경쟁력을 보유한 신재생에너지산업을 중심으로 지속성장이 가능한 경제모델을 수립해 추진할 것으로 전해지고 있다.[10)]

② 녹색인증기술

현재 정부가 실시하고 있는 녹색인증제도 내 녹색기술은 크게 10개의 카테고리로 분류된다. 10개 분류는 신재생에너지, 탄소저감, 첨단수자원, 그린 IT, 그린차량・선박, 첨단그린주택도시, 신소재, 청정생산, 친환경농식품, 환경보호 및 보전으로, 각 기술은 중분류와 세분류 기술까지 정의되어 있다.

<표 2-3>에서는 중분류에 해당되는 녹색기술을 중심으로 기술하였는데, 이를 통해 현재 인증대상이 되는 녹색기술의 유형을 명료하게 살펴볼 수 있다. 녹색인증제도에서 녹색기술은 에너지 외에도 환경, 신소재, 친환경농식품 등 지속가능하고 친환경적 성장을 유도하는 다양한 기술이 녹색기술로 분류되고 있다.

녹색수산기술의 개념을 본격 정립하기에 앞서, 우리나라의 녹색기술의 개념 및 범위에 대해 법률, 주요 정책, 주요 기관을 중심으로 검토해 보았다. 그런데 녹색기술의 범주를 설정하는 부분에 있어 주요 카테고리에는 수산분야를 찾기 힘들다. 1차 산업 중에서는 농업분야의 기술이 대분류(녹색인증제도) 또는 중점기술(정부의 중점 녹색기술)에 포함되어 있는 것과는 대조적이다. 농업분야는 녹색인증제도의 녹색기술 분류에서 대분류에 독자적 카테고리를 확보했을 뿐만 아니라 중분류 내에도 세부 기술유형을 확보하고 있다. 이에 비해 수산분야의 기술은 대분류상에서는 여타 분야에 포함되어 있다고 유추해 볼 수 있는 수준에 머무른다.

10) KOTRA 홈페이지>해외시장정보>경제/산업동향.

| 표 2-3 | 녹색인증제도상의 녹색기술 분류

대분류	중분류
신재생에너지	태양광, 연료전지, 풍력, IGCC(석탄・중질잔유복합발전), 바이오・폐기물에너지, 해양에너지, 태양열, 지열
탄소저감	CCS, Non-CO_2 온실가스 처리, 원자력, 에너지 저장, 청정연료, 히트펌프, 신광원 고효율 조명기술, 소형 열병합, 에너지 다소비 기기 및 산업공정 고효율화 기술, 핵융합
첨단수자원	자연친화적 하천 관리, 담수플랜트, 자연재해대응시스템, 통합수자원관리, 수계수질평가・관리, 해양수자원, 고효율농촌수자원, 고도수처리, 누수방지 및 절수기술
그린IT	LED, 시스템반도체, 차세대디스플레이, 그린SW&솔루션, 그린컴퓨팅, 그린임베디드SW, 차세대센서네트워크, Digital선박, 스마트그리드, 차세대이차전지, 디지털방송, 무선통신, 네트워크, 전자파, 콘텐츠제작 및 응용녹색기술
그린차량・선박	그린카, 저공해고효율차량, 그린농기계, WISESHIP, 첨단철도, 그린자전거, 고효율해상물류, 해사안전
첨단그린주택도시	U-City, ITS, GIS(공간정보), 저에너지친환경주택
신소재	초경량마그네슘소재, Ionicliquid소재, 나노탄소융합소재, 기능성나노필름, 농산자원유래천연소재, 친환경농자재, 희토류자성소재, 고특성알루미늄소재, 그린섬유소재, LED용 사파이어단결정소재, 압전하베스팅소재, 해양생명공학, 바이오의약
청정생산	국제환경규제 대응, 무오염생산, 자원순환, 해양광물자원
친환경농식품	생태환경변화 대응, 생물자원, 저투입생산, 첨단자동화시스템, 식품생산, 안전유통
환경보호 및 보전	기후변화 예측 및 모델링, 기후변화 영향평가 및 적응기술, 패기물 및 폐자원, 유기성 부산물 에너지・자원화, 친환경제품, 생태계 보전 및 복원, 유해성 물질 모니터링 및 환경 정화, 기상관측장비・예보기술

자료: 녹색인증 홈페이지(www.greencertif.or.kr)를 참조하여 작성

2) 녹색수산기술의 정의

녹색기술의 정의는 주체와 시기별로 약간의 차이를 보인다. 즉 법률적으로는 광의의 개념으로 정의되는 가운데, 녹색기술을 정의하는 주체나 시기에 따라 협의의 개념으로 쓰이기도 하고 광의의 개념으로 해석되기도 하는 실정이다.

본 연구에서는 녹색수산기술을 '저탄소 녹색성장기본법'을 중심으로 정의하고자 한다. 녹색기술은 앞서 녹색성장을 실현하는 주요 수단이자 동력원으로 채택되고 있음을 확인하였다. 녹색성장은 경제성장을 환경친화적으로 추진하는 개념이다.

이처럼 녹색기술은 친환경적 성장에 기반한 경제성장을 유도하는 수단으로 정의되는 만큼, 녹색수산기술도 에너지 및 자원 절감, 기후변화 대응, 환경 유지·회복에 관련된 기술 개발을 통해 수산업의 성장을 견인하고 신성장동력을 창출하는 기술로 정의할 수 있다. 전통적으로 녹색기술을 의미하는 협의의 개념인 에너지와 자원의 개발·절감·효율화는 물론이고 산업의 지속가능한 성장, 녹색성장을 유도하는 친환경적 기술로 정의 가능하다.

|그림 2-2| 녹색수산기술의 개념

결론적으로 녹색수산기술은 자원 투입과 환경에 대한 영향을 최소화하면서 새로운 가치를 창출하여 수산업의 지속가능한 발전을 견인하는 친환경적 기술로 정의하고자 한다. 즉 녹색수산기술은 자원·에너지 문제와 기후변화·환경 문제를 해결하고 이를 통해 산업의 환경친화적이고 지속가능한 성장을 실현하는 기술이다. 이를 도식화하면 <그림 2-2>와 같이 나타낼 수 있다.

2. 녹색수산기술 R&D 관련 제도 및 정책

1) 저탄소 녹색성장기본법[11] 및 녹색성장 5개년 계획

저탄소 녹색성장기본법은 저탄소 녹색성장을 총괄하는 기본법으로 다른 법률에 우선 적용하고, 타 법률의 제정 또는 개정 시 이 법의 목적과 기본원칙을 준용하도록 규정이 수립되었다.

법률의 주요 내용을 보면 국무총리가 민간위원을 공동위원장으로 하고 각 부처 장관과 대통령이 위촉하는 민간위원으로 구성되는 녹색성장위원회를 설치하는 것을 규정하였다. 또한 온실가스 중장기 감축 목표를 설정하고 에너지 수요 관리 및 안정적 공급 등을 포함하는 기후변화 대응 기본계획과 에너지 기본계획을 5년마다 수립하되 녹색성장기본법에 근거하여 기존 기획재정부와 국가과학기술위원회 이외에 녹색성장위원회가 녹색기술 R&D의 새로운 조정 주체로 추가되었다.

저탄소 녹색성장을 위한 정책 목표·추진 전략·중점 추진 과제 등을 포함하는 '녹색성장 국가전략'을 녹색성장위원회와 국무회의 심의를 거쳐

11) 국가법령정보센터(http://www.law.go.kr/main.html).

수립・시행한다. 그리고 녹색기술 정보수집, 평가기법, 금융 지원, 인력 양성 등 녹색기술 개발을 촉진하기 위한 정책 심의 시 녹색성장위원회의 의견을 청취하고, 계획 수립 시 협의하고 기후변화 대응 기본계획과 에너지 기본계획을 수립하되 녹색성장위원회와 국무회의 심의를 거쳐 수립・시행하는 것을 규정하고 있다.

한편, 녹색성장위원회는 동 법을 근거로 녹색성장 5개년 계획(2009. 7.)을 수립하였다. 동 계획은 범국가적 녹색성장 국가전략에 따라 구체적인 추진 과제 및 연도별, 사업별 예산을 반영하여 5개년 계획을 수립하였고, 기존의 '경제개발 5개년 계획'과는 차별화된 '녹색성장'이란 새로운 패러다임을 강조한 계획이라는 점에서 의의가 있다. 이에 덧붙여서 ⅰ) 효율적 온실가스 감축, ⅱ) 탈석유・에너지 자립 강화, ⅲ) 기후변화적응 역량 강화, ⅳ) 녹색기술 개발 및 성장동력화, ⅴ) 산업의 녹색화 및 녹색산업 육성, ⅵ) 산업구조의 고도화, ⅶ) 녹색경제 기반 조성, ⅷ) 녹색국토・교통의 조성, ⅸ) 생활의 녹색혁명, ⅹ) 세계적인 녹색성장 모범국가 구현 등 10대 정책 방향을 제시하였다.

따라서 녹색수산기술 개발과 관련된 제반 과제 및 문제도 동법 및 계획의 적용을 받는다. 녹색수산기술 개발 관련 조항은 보면 제26조의 녹색기술의 연구개발 및 사업화 등의 촉진, 제27조(정보통신기술의 보급・활용), 제29조(녹색산업투자회사의 설립과 지원), 제31조(녹색기술・녹색산업에 대한 지원・특례 등), 제32조(녹색기술・녹색산업의 표준화 및 인증 등), 제40조(기후변화 대응 기본계획), 제41조(에너지기본계획의 수립), 제55조(친환경 농림수산의 촉진 및 탄소흡수원 확충), 제56조(생태관광의 촉진 등), 제28조(금융의 지원 및 활성화) 등과 직・간접적인 규율을 받는다.

| 표 2-4 | 녹색성장기본법의 녹색수산기술 개발 관련 내용

조 항	내 용
제26조(녹색기술의 연구개발 및 사업화 등의 촉진)	정부는 녹색기술의 연구개발 및 사업화 등을 촉진하기 위하여 다음 각 호의 사항을 포함하는 시책을 수립·시행할 수 있다. 1. 녹색기술과 관련된 정보의 수집·분석 및 제공 2. 녹색기술 평가기법의 개발 및 보급 …….
제27조(정보통신기술의 보급·활용)	① 정부는 에너지 절약, 에너지 이용효율 향상 및 온실가스 감축을 위하여 정보통신기술 및 서비스를 적극 활용하는 …… 시책을 수립·시행하여야 한다.
제28조(금융의 지원 및 활성화)	3. 저탄소 녹색성장을 위한 기반시설 구축사업에 대한 민간투자 활성화 4. …… 녹색경영 기업에 대한 금융 지원 확대
제29조(녹색산업 투자회사의 설립과 지원)	1. 제2조 제3호에 따른 녹색기술에 대한 연구와 시제품의 제작 및 상용화를 위한 연구개발 또는 기술지원 사업 3. 녹색기술 또는 녹색산업에 대한 투자 또는 영업을 영위하는 기업
제31조(녹색기술·녹색산업에 대한 지원특례 등)	국가 또는 지방자치단체는 녹색기술·녹색산업에 대하여 보조금의 지급 등 필요한 지원을 할 수 있다.
제40조(기후변화 대응 기본계획)	6. 기후변화 대응 연구개발에 관한 사항
제41조(에너지기본계획의 수립)	6. 에너지 관련 기술 개발 및 보급, 전문인력 양성, 국제협력, 부존 에너지자원 개발 및 이용, 에너지 복지 등에 관한 사항
제55조(친환경 농림수산의 촉진 및 탄소흡수원 확충)	1. 정부는 에너지 절감 및 바이오에너지 생산을 위한 농업기술을 개발하고, 기후변화에 대응하는 …… 친환경·유기농 농수산물 및 나무제품의 생산·유통 및 소비를 확산하여야 한다. 2. 정부는 농지의 보전·조성 및 바다숲(대기의 온실가스를 흡수하기 위하여 바다 속에 조성하는 우뭇가사리 등의 해조류군을 말한다)의 조성 등을 통하여 탄소흡수원을 확충하여야 한다. …….
제56조(생태관광의 촉진 등)	정부는 동·식물의 서식지, 생태적으로 우수한 자연환경자산, 지역의 특색 있는 문화자산 등을 조화롭게 보존·복원 및 이용하여 이를 관광 자원화하고 …….

자료: 녹색성장기본법률, 국가법령정보센터(http://www.law.go.kr/main.html).

2) 제1차 농림수산식품과학기술 육성 종합계획(2010~2014년)

본 계획은 농림어업 GDP가 23.4조원(2008)으로 국가 전체 GDP의 2.5% 수준까지 감소(1988: 11.7% → 2008: 2.5%)한 상황에서 기술의 GDP 성장기여도 감소로 연구투자 실효성에 대한 의문과 함께 R&D 추진체계・투자전략 전환 필요성이 대두됨에 따라 수립되었다. 농림수산부문 R&D 체계의 효율화와 종합계획 수립・추진을 통해 일류 농림수산식품산업으로의 재도약 기회를 모색하고 생명・자연 자원을 바탕으로, 다원적 가치를 높이는 녹색산업과 신성장산업으로서 농어업・농어촌의 가치를 재조명하기 위하여 본 계획을 수립하였다. 이는 시장개방 확대, 무한경쟁 가속화 등에 대비하여 기술 경쟁력을 갖춘 농림수산식품산업의 육성 필요성이 크게 증대하는 한편, 글로벌 메가트렌드[12]에 부응하고 녹색산업 및 생명산업으로의 도약을 위한 기술혁신이 절실히 필요한 실정을 반영한 것이다.

본 계획의 성격은 우선 농림수산식품분야 최초의 종합계획으로, '이명박정부의 과학기술기본계획(577계획)' 중 생명・에너지・환경부문의 하위계획이다. 법적으로 농림수산식품과학기술육성법 제5조(2009. 4 제정)에 근거를 두고 있다. 농림수산식품 관계 부・청의 R&D 계획을 총괄하는 상위계획으로 5개년 단위로 작성, R&D 정책 추진 방향과 중점 전략 과제를 제시하였다. 종합계획과 기관별 시행계획과의 일관성을 확보하여 정부 R&D 투자의 효율성을 제고하고자 연도별 시행계획은 전년도 추진실적 점검과 함께 당해 연도의 기관별 R&D 목표와 정책 과제별 세부 실천계획을 제시하였다. 또 한편으로 제2차 생명공학육성 기본계획, 국가융합기술발전 기본계획, 문화기술 R&D 기본계획, 환경기술종합계획 등 연관 기술 분야 중장기 계획과 연계하여 추진하고 있다.

12) 5대 메가트렌드: 글로벌화, 인구구조 변화(다문화・고령화), 기후변화(에너지・자원전쟁, 녹색성장), 가치변화(소비자 중심, 삶의 질 향상), 기술진보와 융・복합화 등.

| Ⅲ 2-5 | 제1차 농림수산식품과학기술 육성 종합계획 수립 추진 경과

구 분	내 용
연구용역	종합계획 수립을 위한 연구용역 추진(2009. 1.~9., STEPI)
농어업선진화위원회	농어업선진화위원회에서 R&D 효율화방안 논의(2009. 6.~8.)
의견 수렴(2009. 3.~8.)	지역 R&D 활성화 T/F 구성 · 운영을 통해 지역 R&D 활성화 지원 방안에 대한 관계 기관 의견 수렴
연구용역결과 검토	농림수산식품과학기술위원회 주관 심층검토: (2009. 9~10., 4개 분과위별 3차례 회의)
공청회, 관계 기관 · 부처 의견 조회 (2009. 10. 26.~11. 6.)	종합계획(안)에 대한 관계기관 공청회, 관계기관 · 부처 의견조회농림수산식품과학기술위원회 심의 및 국과위(운영위) 심의(2009. 12. 23.) 통과

자료: 농림수산식품부, 제1차 농림수산식품과학기술 육성 종합계획, 2010

| Ⅲ 2-6 | 제1차 농림수산식품과학기술 육성 종합계획 중 산업분야별 기술 전망

분 야	기술 환경 변화	향후 전망
생산 및 생산시스템 산업	IT · BT · NT 접목으로 친환경, 고기능, 고효율 · 저투입의 지능형 정밀 농어업 지향	• ICT* 활용 기상 · 생산예측, 로봇 · 자동센서 기술 개발로 품질 · 생산의 리스트 관리 및 생산현장의 무인자동화 추구 • BT · NT 기술을 접목한 종자 · 비료 · 사료 · 생물농약제 개발
식품 · 가공 산업	안전성과 전통식품의 전략적 상품화 추구	• 식품산업은 천연첨가물, 대체감미료 등 기능성 소재 및 뷰티 · 비만 방지 등 웰빙 붐과 연계한 건강 보조 · 증진 식품 부상 • 전통식품은 대외시장 진출을 위해 외국인의 기호에 적합한 수출전략형 상품 개발에 치중 • 식품안전 관리기술 강화에 대한 국민적 요구 증대
바이오산업	산업화 단계로 진입, 고부가 新시장 창출 기대	• 기존 BT산업은 기능 · 고효율성 추구 • 시장성 · 경제성을 가진 중장기, 바이오에너지 등의 Green BT* 산업에 민간의 투자 확대 추세

| Ⅱ 2-6 | 제1차 농림수산식품과학기술 육성 종합계획 중 산업분야별 기술 전망(계속)

분 야	기술 환경 변화	향후 전망
녹색산업	기후변화협약 등에 따라 녹색성장 중요성 확대	• 삶의 질 향상 차원에서 지속가능한 생태 관리·복원 및 환경자원의 재활용에 대한 경제적 가치 재인식 • 유비쿼터스 등 정보화 기반과 ICT, BT, NT 기술과의 접목으로 생태계 변화 예측 프로그램 기술의 고도화
유전자원	생물다양성협약(CBD), 식물신품종보호연맹(UPOV) 협약 등에 따라 미래 생물자원에 대한 중요성 재인식	• ABS 등 국제 유전자원 보유 및 이용 등에 관한 규약이 강화되면서 신품종, 신작물 발굴 분야의 기술적 우위 확보가 관건 • 특수수종·미생물·곤충 등을 이용한 유용 유전자 연구 확대
문화산업	쾌적한 농산어촌, 해양생태계 활용 어메니티, 지역의 문화·역사를 접목한 생태관광 등 문화자원으로의 전환	• 테마농원 및 수목원, 휴양기능 강화 프로그램, 농산어촌의 문화 마을 조성 등 다양한 어메니티 콘텐츠 수요 확대 • 탄소흡수원, 수자원 함양 등 환경·사회적 기능(평가액 약 66조: GDP 8.2% 수준)과 함께 문화·휴양적 기능으로의 전환을 요구 • 자연과의 조화를 위한 LOHAS용 목제품 및 목구조·건축 자재 생산, 농산어촌민의 작업환경 개선 등 삶의 질 향상 추구

자료: 농림수산식품부, 제1차 농림수산식품과학기술 육성 종합계획, 2010

3) 2025년을 향한 과학기술 발전 장기 비전

정부는 과학기술 혁신을 통해 21세기 국가 재도약과 선진 미래사회의 이행을 착실히 추진해 나가기 위해 지난 1999년 12월 국가과학기술위원에서 '2025년을 향한 과학기술 발전 장기 비전'을 정부의 과학기술 발전 장기 청사진으로 확정하였다. 2025년까지 우리나라의 과학기술 경쟁력을 세계적 수준으로 끌어 올려 과학기술 기반의 선진국 진입을 실현하고 인류·국제사회에의 기여를 비전으로 제시되었다. 단계별로 2005년까지 1단계에서는 아시아 경쟁 상대국보다 우위인 세계 12위권의 과학기술 경쟁력을 확보하

는 것을 목표로 하였다. 2015년까지의 2단계에서는 세계 10위의 아시아 태평양권 연구의 메카로 자리를 잡고 2025년까지의 제3단계에는 선택된 분야에서 세계적인 기술주도권을 확립하여 세계 7위 수준의 과학기술 경쟁력을 확보하는 것을 목표로 정했다.

이상의 목표 달성을 위해 1단계에서는 연구개발 투자의 획기적 확대와 함께 투자의 효율성을 높이고 연구개발 인프라를 확충하며 과학기술 관련 법 · 제도 · 시스템을 정비하고, 2단계에서는 첨단 정보통신기술을 기반으로 세계 최선두 수준의 정보화를 달성하며 과학기술의 국제화와 글로벌 연구개발 네트워킹을 구축하는 계획을 수립하였다. 마지막 3단계에서는 선진화되고 개방화된 지식의 창출 · 활용 · 확산 체제를 구축하고, 과학기술 대중화를 위해 과학기술 이해도 제고에 정책의 방향을 맞추었다.

본 계획은 기존의 정부 주도 · 개발 중심, 국내완결형 연구개발 체계, 공급확대 중시 투자 및 단기적 수요대응형 기술 개발전략 국가 R&D 체계를 민간 주도 · 확산 중심, 글로벌 네트워킹형 연구개발, 효율적 활용을 중시하는 투자 배분 및 장기적 시장창출형 전략으로의 정책기조의 전환을 추구함으로써 과학기술이 주도하는 국가경영체계 수립을 유도하였다.

3. 녹색수산기술 R&D 추진 동향

1) 녹색수산기술 R&D 동향

이하에서는 앞서 기술한 녹색수산기술의 정의를 바탕으로 현재 추진 중이나 개발이 예정된 수산기술 R&D를 대상으로, 수산분야의 녹색수산기술 R&D의 추진 실태 및 동향을 살펴보고자 한다.

(1) 정부 종합계획의 녹색수산기술 R&D 동향

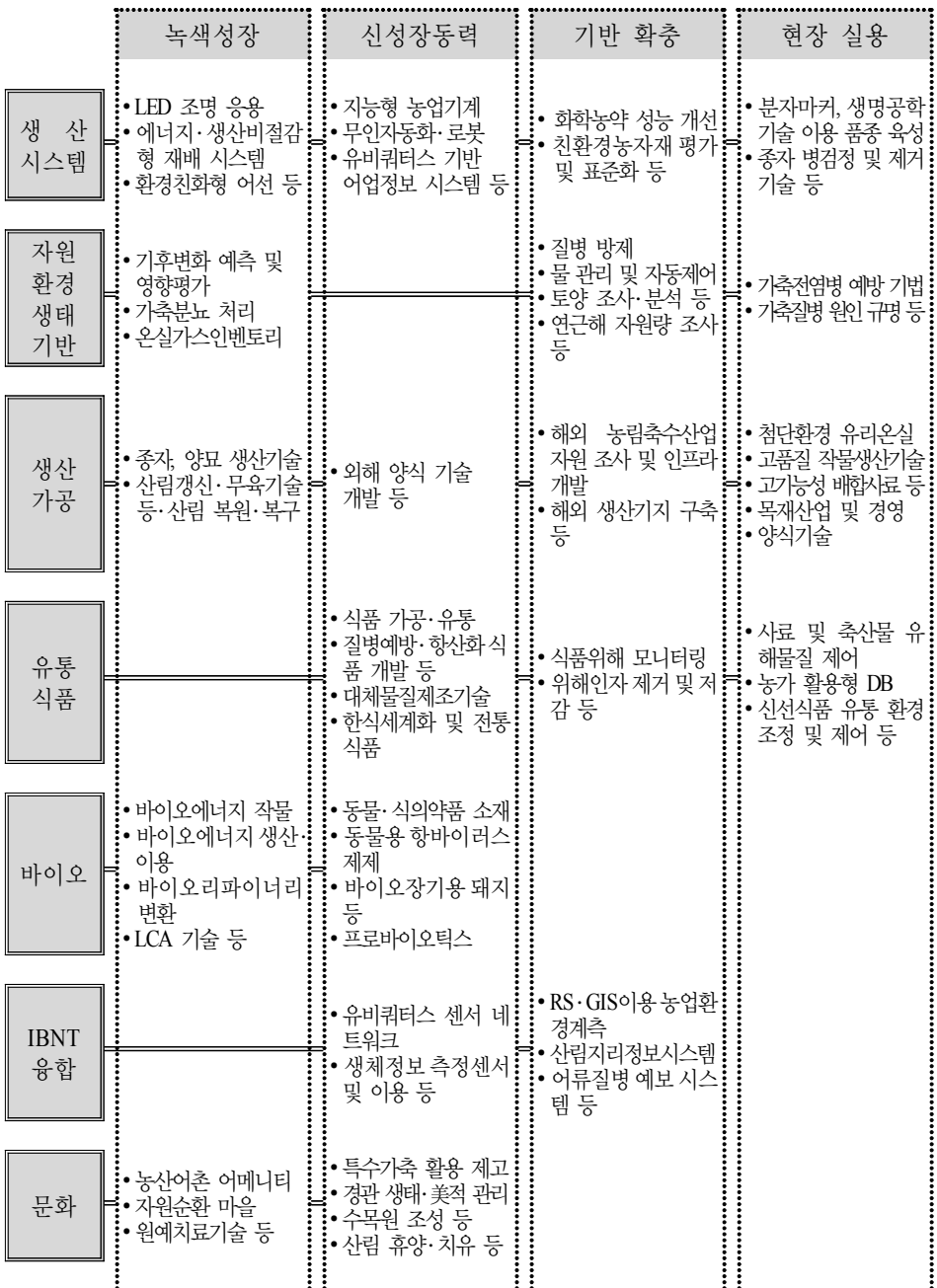
수산기술은 다양한 주체에 의해 추진되는데, 우선 농림수산식품부의 수산기술 정책을 중심으로 살피고자 한다. 농림수산식품부가 추진하는 수산분야 기술은 R&D 종합계획을 근거로 하고 있다. '농림수산식품과학기술 육성법(2009. 4.)'에 근거, 농림수산식품분야 R&D의 총괄 계획으로 "제1차 농림수산식품과학기술 육성 5개년 종합계획"이 마련되었다. 이 계획은 농림수산식품분야 R&D 정책을 아우르는 최초의 종합계획으로, 2014년까지 5조 9천억 원의 R&D 투자를 통해 농림수산식품산업의 기술 경쟁력 확보를 목표로 삼았다.

기술분야의 R&D 종합계획이 마련되기 이전 농림수산분야의 기술 R&D는 기관별 개별 추진체계로 인해 중복성 및 정책과의 연계성 미흡이라는 점에서 문제가 제기되어 왔다. 수산분야 기술 R&D는 농림수산식품부(농림수산기술평가원), 국립수산과학원, 씨그랜트사업, 마린바이오21(해양바이오프로세스연구단) 등에 의해 추진되었다.

이 계획에서는 녹색성장을 고려해 성장잠재력이 높은 생명산업과 국가가치 제고를 위한 산업 핵심기술 개발에 대한 집중 투자를 계획하고, 4대 정책(신성장동력, 저탄소 녹색성장, 기반 확충, 현장 실용화)과 7대 산업분야별(생산시스템산업, 자원・환경・생태산업, 생산・가공산업, 유통・식품산업, 바이오・생명산업, IBNT 융합산업, 문화산업) 기술 개발 로드맵을 마련하였다(<표 2-7> 참조). 수산분야는 농림수산기술 전체에 포함되는데 수산에 한해 별도의 분야나 카테고리가 마련되어 있지 않으며, 이는 농림분야도 동일하다.

4대 정책은 농림수산식품산업의 개념 변화와 범주 및 실용정부의 정책목표를 고려하여 구성하였는데, 이 중 실용정부의 정책 목표를 뒷받침할 수 있도록 녹색성장과 신성장동력 분야에 대한 R&D 투자 확대를 계획하여

| 표 2-7 | 분야별 농림수산식품과학기술 육성 5개년 종합계획



자료: 농림수산식품부, 제1차 농림수산식품과학기술 육성 종합계획(안), 2009. 12., p. 19

60%까지 지원을 확대(2009년 39%)하기로 하였다. 녹색성장과 신성장동력과 관련된 투자비율은 2014년까지 각각 17%, 24%까지 늘리고, 미래 성장동력 분야[13]와 생산연구, 환경기반 분야[14]에 대한 지원도 연평균 31%씩 확대하여, 2014년에는 각각 21%, 16%까지 확대키로 하였다.

이처럼 기술 개발 R&D 종합계획은 정부의 정책기조에 맞추어 녹색성장을 주요 요인으로 고려해 세부 분야를 도출하고 분야별 로드맵까지 작성하였다. 따라서 종합계획에서 제시된 기술의 대부분은 앞서 정의한 녹색수산기술로 간주하여도 문제가 없을 것이다.

농림수산식품과학기술 종합계획 중 수산기술만을 간추려 보면 <표 2-8>과 같다. 세부적으로 수산분야에 한정된 기술은 물론 농식품 전체에 공통으로 해당되는 기술도 있다. 각 산업별 기술은 4대 정책기조와 연관성을 지니는 것으로 확인된다. 생산시스템산업의 '기계・설비・자재'기술, 자원・환경・생태산업의 '기후변화 대응・환경 생태'기술, 바이오산업의 '바이오에너지'기술, 문화산업의 '문화・관광・휴양'기술은 "저탄소 녹색성장" 정책과 연관성이 높다. 한편, 생산시스템산업의 '종자산업'기술, 유통・식품산업의 '식품가공・제조'기술, 바이오산업의 '동물・식의약품 및 소재'기술, IBNT 융합산업의 '융복합 정보기술'은 "신성장동력" 정책과 연관성이 큰 기술로 분류된다.

13) 유통・식품(전통식품・한식 세계화, 식품안전, 식품산업화) / 바이오(의약품 소재, Bio에너지) / IBNT융합(나노・IT융합, 정보기술) / 문화(관광・휴양)

14) 생산시스템(기자재・종자산업) / 자원환경기반(기후변화 대응, 자원・환경・생태 관리, 병충해・질병 방제) / 생산가공(생산・가공・수출, 해외농림수산업 등)

| Ⅱ 2-8 | '농림수산식품과학기술 육성 5개년 종합계획' 중 수산기술 계획

분 야		중점전략기술	세부기술
7대 산업	20개 세부 산업		
생 산 시스템	기계 · 설비 · 자재 산업	환경친화형 · 저화석에너지 · 생산비 절감 기술	• 생분해성 수산자재 및 어구 개발 • 환경친화형 끌어구 및 다목적 어선 개발
		지능형 농어업기계 · 첨단 융복합 생산 및 효율 증진 기술	• 조업자동화 및 계측 · 제어시스템 • 첨단 어업시스템 개발 및 선단조업 단선화
	종자산업	농림수산 유전자원 보존 및 정보화	• 유전자원 확보 및 평가 기술 • 유전자원 정보 관리 및 활용 기술
자원 · 환경 · 생태 기반	기후변화 대응 · 환경생태	기후변화 적응 및 생태환경 건강 진단 관리 기술	• 농림수산업환경 계측 및 바이오매스 수량 추정 • 생태계 · 산업 영향평가 및 관리 기술 • 기후변화 적응 품종 개발 • 저탄소형 어구 · 조업 및 효율적 어장 탐색 시스템 • 기후변화에 따른 외래유입 신종질병 관리 • 연안자원 생산량 추적을 통한 바다목장 · 바다숲 개발 • 내수면 생태 조성과 자원 이용 기술
		자원순환형 친환경 생산기술	• 오염원 제어 및 관리기술
	재해 · 질병방제	인수공통 전염병 진단 및 제어 기술	• 농림어업인 직업성 질병 원인 및 예방

| 표 2-8 | '농림수산식품과학기술 육성 5개년 종합계획' 중 수산기술 계획(계속)

분 야		중점전략기술	세부기술
7대 산업	20개 세부 산업		
생산·가공	양식업	환경친화형 양식시스템 및 생산 기술	• 무항생제 양식기술 • 양식생물 건강도 향상 및 면역증강제를 활용한 양식기술 • Bio-control 양식기술 • 생태양식기술 • 복합양식 시스템 개발 • 외해가두리 및 무인관리시스템 국산화 연구 • 고부가가치 외해양식 전략품종 개발 • 고기능성 배합사료 첨가제 개발 및 품질 관리 • 고품질 배합사료 사양관리 및 표준화 • 고기능 혼합백신 개발 및 기술 이전 • 수산동식물 전염병 방역 인프라 구축 • 유망 관상생물 대량생산 시스템 구축 • 육종 품종 산업화 기술
	해외농림수산업	농수축산물 해외생산기술	• 해외 적지 생산기술 및 수확후 관리·유통
		해외 신어장 탐색 및 개발	• 해외 어장의 상업조업 타당성 연구 • 국제 공동수역 어업자원 평가
		다획성 및 원양 수산물 고도 이용 기술	• 다획성 수산물 산업 소재화 및 상품화 • 가공 부산물의 고부가가치 자원화
유통·식품	전통식품·한식세계화	생물전환 및 발효 기술	*
		전통식품 기술	*
		한식 상품화 기술	*
	식품안전	농축수산물 품질 및 안전성 관리 기술	*
		식품위해인자 검출 및 추적 기술	*
		식품 품질관리 유통 기술	*

| 표 2-8 | '농림수산식품과학기술 육성 5개년 종합계획' 중 수산기술 계획(계속)

분 야		중점전략기술	세부기술
7대 산업	20개 세부 산업		
	식품가공 · 제조	저탄소 녹색 및 첨단 융 · 복합식품 개발	*
		식품 기능성 탐색 및 특수목적 식품 개발	*
		식품 신소재 개발	*
바이오	동물 · 식의약품 및 소재	BT 융합기술 산업화 기술	• 기능성 식음료 · 식품첨가 소재 개발 • 의료용 장기 · 단백질 생산동물 개발 및 산업화 • 어류질병 예방백신 개발 • 항생제 대체 · 면역증강제 및 항바이러스 제재 개발
		기능성 신소재 개발	*
	바이오 에너지	바이오에너지 생산 및 시스템 개발	• 바이오매스 생산 기술 • 바이오에너지 작물 개발 • 바이오탄화수소 및 고형연료 제조 · 규격화 • 바이오 알콜 및 디젤 개발 • 바이오리파이너리 변환 기술 • 바이오가스 생산기술
IBT 융합	융복합, 정보기술	지리정보 이용 농림수산업환경 예 · 계측 및 자원조사 기술	• RS · GIS 이용 농업 · 어장 환경 관측 · 탐사 기술 • 어류질병 예보시스템 • 어장환경자료 정보시스템 및 어장생태도 구축 기술 • 생태기반 수산자원 평가 및 관리시스템 구축 기술
문화	문화 · 관광 · 휴양	농림어업 · 농산어촌 환경자원 유지 및 이용 기술	*

자료: 농림수산식품부, 제1차 농림수산식품과학기술 육성 종합계획(안), 2009. 12.을 참고로 수산분야 기술을 부분 발췌
주: *는 수산분야 이외에 농림식품분야 전체에 해당되는 일반적인 기술이 포함됨

한편, 참고로 정부의 녹색인증제도에서 제시된 녹색기술 중 수산분야의 인증대상 기술을 분류해 보면 다음과 같다. 이들은 녹색수산기술로 분류가 능한 기술로, 녹색인증제도의 10개 분야 중 크게 8개 분야에 해당되고 있다.

| 표 2-9 | 녹색인증제도상의 인증대상 녹색수산기술

대분류	중분류	세분류	핵심(요소)기술
신재생 에너지	바이오·폐기물 에너지	바이오에탄올	• 해조류 및 미세조류 바이오에탄올 생산 기술
		바이오디젤	• 미세조류 생산 기술
		바이오가스	• 수소·메탄 생산 배양기 설계 및 공정 기술 • 바이오가스 정제 기술 • 바이오 메탄의 전기에너지 전환 기술
		BTL(Biomass to Liquid)	• 바이오매스 탈수 및 전처리 기술 • 가스화를 통한 바이오합성가스 제조 • 바이오합성 가스 정제 및 조성제어 기술
		바이오 오일 연료	• 수송용 바이오오일 생산 기술 • 난방용 바이오오일 생산 기술
그린IT	차세대 센서 네트워크	지능형 RFID/USN 미들웨어	• 이기종 AIDC 연동 기술 • 외부 애플리케이션 연동 기술 • 데이터 연동 업무로직처리 기술 • 상황정보 provisioning 기술 • 온톨로지 상황분석 기술 • RFID 미들웨어 플랫폼 기술 • USN 미들웨어 플랫폼 기술 • AIDC 장치 모니터링 및 제어 기술 • 표준 기반 인터페이스 기술 • 표준 기반 RFID 정보 검색 기술 • 보안 정보 처리 기술
그린 차량 선박	WISESHIP	미래형 친환경선박	• 추진 에너지 효율 향상 기술 • 대형 크린엔진 설계 및 생산 기술 • IT기반 Digital shipbuilding 기술 • 지능형 용접·도장로봇 기술 • U기반 운항 안전성 향상 핵심 부품 기술 • AIS, VTS등 IT 융합 해양사고 예방 기술 • 환경 친화형 방오 도료 및 신소재 코팅 • 미래형 빙해 선박 및 핵심 부품 기술 • 전기추진 시스템 및 선박용 연료 전지 • Cruise선 인테리어 및 핵심 기자재 • 에너지 절감형 신선형 설계 기술

| 표 2-9 | 녹색인증제도상의 인증대상 녹색수산기술(계속)

대분류	중분류	세분류	핵심(요소)기술
그린 차량 선박	WISESHIP	미래형 친환경선박	• 조종안정성 향상 설계 기술 • 구조안정성 향상 설계 기술 • 복원성 및 운동안정성 향상 설계 기술 • 해상 및 대기오염 방지를 위한 선박용 기자재
신소재	바이오 의약	재생의약품	• 성체세포 분리배양 기술 • 줄기세포 분리배양 기술 • 세포분화 조절 및 분석 기술 • 세포유전자치료제 제조 기술 • 생체내 세포이식 및 모니터링 기술 • 생체적합지지체 제작 기술 • 생체내 바이오리액터 제작 및 적용 기술 • 무균동물 제작 · 사육 기술 • 생체내 · 외 바이오인공장기 제조 기술 • 바이오인공장기용 지지체 제조 기술 • 바이오인공장기 이식 및 모니터링 기술
		천연물의약품	• 유효성분 탐색 · 추출 · 조합 · 제제화 기술 • 천연물 약효평가 기술
청정 생산	자원순환	자원순환 (HM2, Hidden Materials Mining)	• 플라스틱의 화학분해에 의한 monomer 생산 기술 • 재활용 고융점 금속의 초고순도화 • HM2 재자원화 및 검증 기술 • 희소금속 추출, 분리, 분석 및 재자원화 기술 • 희소금속 저감 및 대체 기술 • 표시소자모듈의 재자원화 기술 • 기타 전자제품의 유가금속 재활용 기술 • 신조명 기기의 희토류 소재 및 소자의 재활용 기술 • 사용후 ITO 타켓 재자원화 • 초경합금 재활용 소재화 기술
친환경 농식품	생태환경 변화대응	식량자원 LCI(Life Cycle Inventory)구축	• 농축산물 · 수산물 · 산림자원 · 식품, 자재, 영농기술 등의 LCI 목록 작성, 평가 기술 및 탄소발생총량 예측제어 기술
		어업환경	• 어장환경 모니터링 기술 • 연근해 통합 수산자원 종합관리시스템 구축 • 인공어초 관리 기술 • 해파리 인공 제거 기술
		재해 · 질병 방제	• 기후변화형 가축전염병 방제 기술
	생물자원	유전자원	• 격리재배 시설 • 유전자원 증식 및 저장 • 유전자원 평가

| Ⅱ 2-9 | 녹색인증제도상의 인증대상 녹색수산기술(계속)

대분류	중분류	세분류	핵심(요소)기술
친환경 농식품	생물자원	신품종	• 복합내병충성 품종개발 기술 • 내재해성 품종개발 기술 • 환경적응성 품종개발 기술 • 품종개발 및 종자(종묘) 생산 기술 • 유용유전자 실용화 기술 • 선발 기술 • 품종육종 특수 기술
	저투입 생산	LED이용	• LED 이용 어류 회유 기술(집어등 개발 포함)
		친환경생산	• 동물성단백질 공급과정의 HACCP 관리 기술 • 조사료 생산효율 증진 기술 • 내파성 수중 양식 기술 • 고유종해수관상어 대량생산 기술 • 친환경고효율 배합사료 생산 기술 • 수산생물 유전자 이용 천연 항균 물질 추출 기술 • 친환경 수산용 프로바이오틱스 기술 • 고속고온 발효기술을 이용한 수산부산물 사료 및 비료화 기술 • 생분해성 어구 및 자재개발 기술 • 생력형 어구 개발 기술 • 생산성·생산효율 증대 기술
	첨단 자동화 시스템	작업용로봇	• 로봇 플랫폼 제조 기술 • 생체식별 및 생육진단 기술 • 로봇 모니터링 및 원격제어 기술 • 로봇 휴먼인터페이스 기술 • 바이오센서 이용 기술 • 생체정보 측정 기술 • 무인 자동화 및 로봇 기술 • 위해작업 대체 로봇 기술 • 고능률 로봇작업 기술
		어업(양식)자동화	• 순환여과식 양식시스템 • 양식장 배출수 처리 기술 • 양식자동화시스템 및 외해형 내파성 가두리양식 기술 • 근해 및 원양 대형어업 조업과정 자동화 시스템 • 어업용 생력화 기계 기술 • 자동형 어선운항시스템 • 수중 어구상태 계측 및 제어시스템
	식품생산	유기식품	• 친환경·유기식품의 최소가공 기술 • 친환경·유기식품 가공공정 시스템 • 화학첨가제 저감 기술

| 표 2-9 | 녹색인증제도상의 인증대상 녹색수산기술(계속)

대분류	중분류	세분류	핵심(요소)기술
친환경 농식품	식품생산	저에너지 · 저탄소식품	• 식품 고압 처리 기술 • 식품 전자기장 처리 기술 • 식품 전자기파 처리 기술 • 식품 광에너지 처리 기술 • 생물 · 화학적 살균처리 기술(biological · chemical disinfection)
		에너지절약형 가공 기술	• 전처리 기술 • 추출 기술 • 진공가공 기술 • 탈수 건조 기술
	안전유통	검역시스템	• 화학약품 대체 농축수산물 검역처리 기술 및 처리 시스템
		품질관리 시스템	• 식품 위해인자 검출 및 모니터링 기술 • 식품 품질인자 측정 및 평가 기술 • 무선기반 식품 품질센서 개발 기술 • 유통식품 위해인자 추적 기술 • 저에너지 고효율 다중 선별 기술
		냉각시스템	• 예냉+예건 다중프로세싱 기술 • 냉동기 응축폐열 재활용 냉각+건조 겸용 기술 • 상변환물질(PCM) 활용 저장 기술 • PCM 피드백 재냉각 기술 • 냉장유통 에너지저감 기술
		저장 · 포장재	• 환경친화형 생분해성 식품포장재 제조 기술 • 신선식품의 환경제어형 저장 기술
		에코주방시스템	• 저탄소, 고효율 조리기기 제조 기술
환경 보호 및 보전	기후변화 영향 평가 및 적응기술	기후변화영향 감시	• 부문별 영향 감시 기술 • 지역별 집중 영향 감시 기술 • 감시자료 DB 구축 · 관리 기술
		기후변화영향 · 취약성 평가	• 부문별 영향평가 기술 • 취약성 평가 기술 • 통합 영향평가 기술 • 평가시스템 통합관리 및 웹기반 서비스 기술
		기후변화 적응	• 부문별 적응 기술 • 기후자원 평가 기술 • 지역 · 부문 종합 적응 전략 기술 • 사막화 방지 기술

| Ⅱ 2-9 | 녹색인증제도상의 인증대상 녹색수산기술(계속)

대분류	중분류	세분류	핵심(요소)기술
환경 보호 및 보전	"	기후변화 모니터링	• 온실가스 배출량 산정 및 거래 시스템 • 기후변화 관측·감시
	폐기물 및 폐자원	폐기물·자원 회수·처리	• 제조공정 발생 폐자원 회수 기술 • 폐자원 및 바이오매스 이용 원료·소재 생산 기술 • 폐자원 및 바이오매스 이용 에너지 회수 기술 • 유해폐기물의 무해화 기술 • 폐기물 소각·열분해 기술 • 폐기물 안전처리 기술
		폐기물·자원 재활용	• 폐기물 전처리 및 분리·선별 • 폐자원 재활용 기술
	유기성 부산물 에너지·자원화	농수산 부산물	• 농수산 부산물 재활용 기술
	친환경 제품	친환경 원부자재	• 내분비계 장애 유발물질 대체소재 제조 기술 • 친환경 계면활성제 • 생분해, 광분해, 자연분해 원료 제조 기술
		환경친화성 첨가제	• 할로겐계 수지 대체 공정 • VOC 저감 접착제·첨가제 합성 및 제조공정 • 연료유·윤활유 제조 기술
		친환경 제품 설계 및 생산·처리 기술	• 친환경공정 최적화 기술 • 환경독성물질 대체 및 유해성 저감 기술 • 고기능성, 생분해성, 광분해성 소재 생산 및 표준화 기술 • 친환경제품 생산 기술
	생태계 보전 및 복원	생태계 모니터링 및 정보관리	• 현장 모니터링 기술 • 생태정보 예측 기술 • 생태정보 GIS 기술 • 생태가치평가 기술
		인간 활동에 대한 생태영향 평가	• 사전 영향 평가 기술 • 사후 영향 평가 기술
		훼손된 자연생태계 복원관리	• 해양생태계 복원 기술

주: 녹색인증 홈페이지를 참조하여 녹색수산기술에 해당되는 사항만을 추출하여 작성

(2) 수산연구기관의 녹색수산기술 R&D 동향[15)]

국립수산과학원의 경우 기후변화 대응 기술 R&D 계획을 녹색수산기술 개발의 주요 계획으로 살필 수 있다. 앞서 살핀 정부계획과 동일하게 국립수산과학원도 별도의 녹색수산기술 개발 계획이란 명칭을 사용하고 있지는 않다. 그러나 녹색수산기술 정의를 바탕으로 할 때 본 기관의 기후변화 대응 기술 R&D 계획이 녹색수산기술의 범주에 포함되는 만큼, 이를 녹색수산기술 개발과 관련된 계획으로 볼 수 있다. 다시 말해 기후변화 대응 부문은 앞서 언급한 바와 같이 녹색기술 R&D에 포함되므로 이를 녹색수산기술 R&D 수요의 일부라고 할 수 있다. 이에 본 연구에서는 국립수산과학원의 기후변화 대응 기술 R&D를 녹색수산기술 R&D의 주요 계획으로 규정하였다.

국립수산과학원의 기후변화 대응 기술 R&D는 업종을 중심으로 구분되어 추진되고 있다. 2010년 기후변화 대응을 위한 기술 개발 과제는 양식어업과 '잡는 어업' 분야에서 총 34건이 추진되었다. 기존 과제 중 주요 사업을 예시해 보면 수리적 분석을 통한 수산자원의 예측 및 최적 평가모델 구현, 어류로부터 어류질병 치료제 정제 및 항어병 세균물질 개발, 양식생물 백신 연구, Micro Bubble을 이용한 환경친화적 축제식 양식기술 개발, 남・서해안에서의 해양생태계 변화에 따른 김양식장 적정수용량 등 조사, 수산업의 기후변화 적응전략 수립, 한국・중국 산지별 해산물 마커 개발, 연근해 어업자원평가 및 관리연구, 연근해 참다랑어 자원관리 기술 개발 및 국제기구 대응전략 수립, 연안어장 환경용량 산정 연구, 갯벌어장 생물서식환경 연구, 양식패류의 외부스트레스에 대한 바이어모니터링 기법 개발, 생태계

15) 수산기술 개발 주체는 국립수산과학원, 농림수산식품기술기획평가원, 지자체 소속 연구개발기관(경상남도 수산자원연구소, 부산광역시 수산자원연구소 등) 등 다양한데, 그중에서도 수산분야 기술 개발의 중추를 담당하고 있는 국립수산과학원을 중심으로 살펴봄.

관리형 내수면 어업 개발 및 생물 다양성 증강 연구, 4대강하구어장 실효성 평가 및 관리전략 개발, 근해어업자원조사 등이 다양하게 추진되었다.

한편, 신규 과제 수요는 중장기 기후변화 대응 계획에 잘 나타나 있다. 중장기 계획에 나타난 기술 개발 분야는 양식어업의 기후변화 적응과 관련해 예측자료 기반 수산업 취약성 평가 기술 R&D, 아열대 기원 신 수산질병 제어기술 R&D, 수산생물의 생리-생태 변동 파악, 수산생물의 재생산 변동 기작 파악, 미래 양식적지 재산정, 어류 및 무척추동물을 이용한 생태건강성 평가, 극한환경 발생 실내 실험 시스템 구축, 유해생물 대량 발생에 따른 어업피해 경감기술 R&D, 고온내성 양식품종 R&D, 기후변화에 따른 외래어종의 식품학적 이용 및 평가, 친환경 양식업 기술 R&D 등이 있다. 감축과 관련해서는 온실가스 저감을 위한 에너지 절감형 수산업 기술 R&D 등이 있다.

잡는 어업의 적응 기술 R&D과 관련해서는 종합 어장환경 관측 시스템 구축, 먹이망 구조 변화 분석, 대기-해양, 해양-퇴적물, 해양 내부 간 이화학적 구조 변동 해석, 한반도 주변 해역 기초생산력 정량적 분석, 한반도 주변 해역 기초생산력 정량적 분석, 해수순환 입체적 관측, 어획량 변동에 대한 기후인자 역할과 예측, 해양산성화에 따른 수산생물 영향 파악, 산란·성육장 환경변동이 자원 가입량에 미치는 영향 분석 등이 있다.

이와 같이 국립수산과학원의 경우 기후변화 대응기술 R&D는 온실가스 흡수 관련 기술 R&D보다는 기후변화 적응과 온실가스 감축과 관련한 기술 R&D에 초점이 맞추어져 있다.

| Ⅲ 2-10 | 국립수산과학원의 기후변화 대응 기술 개발 중장기 계획

분야	기후변화 대책(세부사업)	비고	중장기 계획
적응 (양식 어업)	• 예측자료 기반 양식업 취약성 평가 기술 개발	신규필요	예측자료 기반 수산업 취약성 평가 기술 개발
	• 아열대 기원 신 수산질병 제어 기술 개발	기존	아열대 기원 신 수산질병 제어 기술 개발
	• 기후변화 대응 위생관리 기술 개발	신규필요	
	• 정착어 어패류에 대한 생리 · 생태 변동 파악	기존	수산생물의 생리 · 생태 변동 파악
	• 양식어장 연안해역 생태건강성 평가	신규필요	
	• 수산생물의 생리화학적 변화 파악을 통한 재생산 변동 기작 파악	신규필요	수산생물의 재생산 변동 기작 파악
	• 양식어장 정화기술 개발	신규필요	
	• 해역별 품종별 양식지도 작성	신규필요	미래 양식적지 재산정
	• 양식어장 재배치를 위한 생태계 모델 개발	기존	어류및무척추동물을이용한생태건강성평가
			극한환경 발생 실내 실험 시스템 구축
	• 유독플랑크톤 발생에 따른 양식업 피해 저감 기술 개발	기존	유해생물 대량발생에 따른 어업피해 경감 기술 개발
	• 아열대성 내온성 양식품종 개발	기존	
	• 아열대성 내온성 양식품종 개발		
	• 최적 양식사료 개발 및 수급체계 변화대책 수립	기존	
	• 고수온 적합 해조류 육종 기술 개발	신규필요	고온내성 양식품종 개발
	• 기후변화에 따른 외래어종의 식품학적 이용 및 평가	신규필요	기후변화에 따른 외래어종의 식품학적 이용 및 평가
	• 친환경 고효율 양식 순환여과시스템 개발	신규필요	친환경 양식업 기술 개발

| Ⅲ 2-10 | 국립수산과학원의 기후변화 대응 기술 개발 중장기 계획(계속)

분야	기후변화 대책(세부사업)	비고	중장기 계획
감축	• 수산부문 온실가스 배출량 산정	기존	
	• LED 기법을 활용한 저비용 수산업 기술 개발	기존	온실가스 저감을 위한 에너지 절감형 수산업 기술 개발
	• 어선어업의 온실가스 저감 방안 마련	신규필요	
	• 에너지 절감형 어선・어구・어법 개발	신규필요	
	• 어선 LED 보급	기존	
적응 (어선 어업)	• 주요 어장에 대한 계류형 관측 부이 설치	기존	종합 어장환경 관측 시스템 구축
	• 수온상승 원인분석을 위한 장기 자료 분석	기존	
	• 수산생물 아열대지표종 타깃 모니터링	신규필요	
	• 수산생태계 먹이망 구조 변화 분석을 통한 수산생태계 기능 평가	신규필요	먹이망 구조 변화 분석
	• 대기・해양 상호작용 분석을 통한 해양표면 열교환 장기변동 고찰	신규필요	대기・해양, 해양・퇴적물, 해양내부 간 이화학적 구조 변동 해석
	• 주요 어장 기초생산력 정량적 분석	신규필요	한반도 주변 해역 기초생산력 정량적 분석
	• 어란 및 난치자 이동 파악을 위한 인공위성추적 표류부이 모니터링	신규필요	
	• 주요어종의 환경변화에 따른 회유경로 변동 예측	신규필요	
	• 상선・관공선・여객선을 대상으로 한 기회선박 관측 시스템 구축	기존	
	• 해양표면을 통한 산소 및 이산화탄소 교환 모니터링	신규필요	
	• 심해저 물질순환 및 영양염 순환 관측	신규필요	
	• 동물플랑크톤 군집 장기 변동 분석	신규필요	한반도 주변 해역 기초생산력 정량적 분석

| 표 2-10 | 국립수산과학원의 기후변화 대응 기술 개발 중장기 계획(계속)

분야	기후변화 대책(세부사업)	비고	중장기 계획
	• 인공위성 추적 표류부이 및 수온정보를 결합한 해류성분 정량적 추정 기법 도출	신규필요	해수순환 입체적 관측
	• 생물 · 물리 결합모델을 활용한 각 개체군별 시공간 예측모델 개발	기존	
	• 주요 부유성 어종 분포역 변화 분석	기존	
	• 대규모 기후변화 인자 변동에 따른 어획량 변동 파악	신규필요	어획량 변동에 대한 기후인자 역할과 예측
	• 해양산성화 대응 어장피해 저감대책 마련	기존	해양산성화에 따른 수산생물 영향 파악
	• 유해생물 어업피해 경감 기술 개발	기존	
	• 외래종 및 돌발대발생 생물 피해 방지	신규필요	
	• 산란 · 성육장 환경변동이 수산자원 가입량에 미치는 영향 분석	신규필요	산란 · 성육장 환경변동이 자원 가입량에 미치는 영향 분석
	• 미래 극한환경 발생 실내 실험시스템 구축	신규필요	
	• 주요 하천 내수면 생태환경 변동 파악	신규필요	기후변화에 따른 내수면 생태계 변동 분석
	• 신규내유성 어종에 대한 어획 기술 개발	신규필요	
	• 어장별 미래 수산자원 조성 및 개발	신규필요	

이상 농림수산식품부의 기술 R&D 종합계획과 정부의 녹색인증제도, 그리고 녹색수산기술의 개발 주체 중 중심적인 역할을 수행하는 국립수산과학원의 계획을 중심으로 녹색수산기술의 개발 방향 및 추진 동향을 살펴보았다. 본문에서 기술한 바와 같이 현시점에서 수산분야만을 대상으로 녹색수산기술 전략을 종합적으로 모색한 계획은 마련되어 있지 않다.

다만, 현재 마련된 계획이나 제도상에서 확인할 수 있는 녹색수산기술은 다양한 기술의 실용화에 주로 초점이 맞추어져 추진되는 특징을 보인다. 즉 여타 산업에 연계・융합되어 성장을 유도할 수 있는 원천 또는 근원적 기술보다는 타 분야의 기술을 수산분야에 접목하는 내용이 중심을 이루고 있다. 또한 다양한 기술 중에서도 기후변화 관련 기술 개발이 주축을 이루는 가운데, 녹색성장을 견인하는 자원 및 에너지 기술 개발 등의 개발이 추진・모색되고 있는 것으로 평가된다.

2) 녹색수산기술 R&D 투자 동향

수산분야 기술 R&D 예산은 국립수산과학원의 수산시험연구사업비(국립시험연구비)와 농림수산식품기술기획평가원의 수산기술 개발사업비(정부출연연구비)가 대표적이다. 이들 모두 정부의 계획을 바탕으로 하는 만큼 농림수산식품부의 농림수산식품과학기술 육성 5개년 종합계획에서 제시된 7대 산업 및 20개 산업분야를 기준으로 분류된 사업비 투자 규모를 통해 수산분야 기술 R&D 투자의 전체적인 규모를 살펴보고자 한다.

2009년 이후 2011년까지 3년간 사업비 투자 동향을 보면 총 건수는 5,767건의 기술 R&D 개발에 대해 약 1조억 원의 투자가 이루어진 것으로 나타났다. 7개 분야를 기준으로 보면 생산 및 가공, 생산시스템, 자원・환경・생태기반에 대한 사업비 투자가 많았다.

| Ⅱ 2-11| 농림수산식품부의 농림수산식품과학기술 주요 분야별 사업비 투자 동향

단위: 건, 백만 원

구 분	합 계		2009년		2010년		2011년	
7대 산업	건수	금액	건수	금액	건수	금액	건수	금액
합계	5,767	1,025,211	1,583	301,971	2,280	425,361	1,904	297,883
생산시스템	1,002	200,656	304	62,974	404	83,492	294	54,192
자원・환경・생태기반	991	178,218	332	54,828	391	77,387	268	46,003
생산・가공	1,883	318,433	428	94,199	694	119,430	761	104,806
유통・식품	898	117,158	260	36,562	377	48,632	261	31,965
바이오	737	156,315	170	33,239	323	77,508	244	45,567
IBT융합기술	146	32,228	56	12,828	53	11,904	37	7,496
문화	110	22,203	33	7,341	38	7,008	39	7,854

주: 1. 농림수산식품부의 농림수산식품과학기술 육성 5개년 종합계획에서 제시된 7대 산업분야를 대상으로 한 연도별 투자통계임
2. 조사시점 기준으로 2011년 데이터는 수집 · 정리 중이며, 2009년 및 2010년도 데이터의 일부도 조정 중으로, 추후 세부내역의 변동이 있을 수 있음

자료: 농림수산식품 연구개발사업 통합정보서비스(www.fris.go.kr/)

기술 R&D의 주관기관에 따른 투자 동향을 보면 지방정부출연금의 규모가 가장 많으며, 다음으로 정부출연금, 대기업 현금 등의 순서를 보였다. 특이할 만한 사항은 가장 많은 비중을 차지하는 지방정부출연금의 경우 생산・가공분야에 특화된 반면, 정부출연금은 생산・가공분야 이외에 생산시스템, 자원・환경・생태기반, 바이오 등 다양한 분야에 대해 고른 비중을 보였다.

| Ⅲ 2-12 | 농림수산식품부의 농림수산식품과학기술 주요 분야별 주관기관유형별 사업비 투자 동향

단위: 건, 백만 원

7대산업	합계		정부 출연금	지방정부 출연금	대학 현금	대기업 현금	중소기업 현금	기타 현금
	건수	금액						
합계	5,767	11,318,522	1,025,210	10,268,995	2,479	13,677	6,093	2,467
생산시스템	1,002	205,712	200,655	157	230	3,853	233	583
자원・환경・생태기반	991	181,121	178,217	726	329	1,541	707	0
생산・가공	1,883	10,594,212	318,433	10,268,112	1,493	2,694	2,198	1,279
유통・식품	898	120,382	117,157	0	0	2,572	87	565
바이오	737	161,519	156,314	0	356	2,327	2,480	40
IBT융합기술	146	32,862	32,227	0	0	609	26	0
문화	110	22,711	22,203	0	70	78	360	0

주 : 1. 농림수산식품부의 농림수산식품과학기술 육성 5개년 종합계획에서 제시된 7대 산업분야를 대상으로 한 연도별 주요 분야별, 주관기관유형별 투자통계로, 앞서 제시한 표의 합계가 차이가 있음
2. 조사시점 기준으로 2011년 데이터는 수집 · 정리 중이며, 2009년 및 2010년도 데이터의 일부도 조정 중으로, 추후 세부내역의 변동이 있을 수 있음

자료: 농림수산식품 연구개발사업 통합정보서비스(www.fris.go.kr/)

농림수산식품과학기술 육성 5개년 종합계획 중 수산분야의 기술이 포함된 항목의 사업비 투자 동향은 다음 <표 2-12>에서 제시하는 바와 같다. 자료의 제약으로 인해 수산부문에 한정해 살펴볼 수는 없으나, 대체로 기후변화나 환경생태계에 대응한 기술인 '기후변화 적응 및 생태환경 건강진단'과 '양식업', 바이오 분야의 '기능성 신소재 개발'과 관련해 기술 개발이 추진된 것으로 나타났다.

| Ⅱ 2-13 | 농림수산식품부의 농림수산식품과학기술 주요 분야별 사업비 투자 동향

단위: 천 건, 십억 원

구분			합계		2009년		2010년		2011년	
7대 산업	20대 세부산업	중점전략 기술	건수	금액	건수	금액	건수	금액	건수	금액
합계			5.8	1,025.2	1.6	302.0	2.3	425.4	1.9	297.9
생산 시스템	소계		1.0	200.7	0.3	63.0	0.4	83.5	0.3	54.2
	기계 · 설비자재 산업	계	0.3	40.8	0.1	14.0	0.1	14.8	0.1	12.0
		환경친화형 · 저화석에너지 · 생산비절감기술	0.1	15.4	0.0	4.0	0.0	5.2	0.0	6.2
		지능형 농어업기계 · 첨단 융목합 생산 및 효율증진기술	0.2	25.4	0.1	10.0	0.1	9.6	0.0	5.8
	종자 산업	계	0.5	121.2	0.2	38.5	0.2	51.8	0.2	30.8
		농림수산 유전자원 보존 및 정보화	0.2	56.9	0.0	18.7	0.1	24.8	0.1	13.4
자원 · 환경 · 생태 기반	소계		1.0	178.2	0.3	54.8	0.4	77.4	0.3	46.0
	기후변화 대응 · 환경 생태	계	0.4	57.5	0.1	14.5	0.1	21.3	0.1	21.7
		기후변화 적응 및 생태환경 건강진단 관리기술	0.2	24.7	0.0	6.5	0.1	8.7	0.1	9.5
		자원순환형 친환경 생산기술	0.2	23.9	0.0	6.6	0.1	8.1	0.1	9.2
생산 · 가공	소계		1.9	318.4	0.4	94.2	0.7	119.4	0.8	104.8
	식량작물 생산	계	0.4	64.5	0.1	13.4	0.1	19.7	0.2	31.4
		식량작물 부가가치 향상기술	0.1	16.3	0.0	1.1	0.0	4.7	0.1	10.4

주: 1. 농림수산식품부의 농림수산식품과학기술 육성 5개년 종합계획에서 제시된 7대 산업분야, 20대 세부산업을 대상으로 한 연도별 투자통계임
2. 조사시점 기준으로 2011년 데이터는 수집 · 정리 중이며, 2009년 및 2010년도 데이터의 일부도 조정 중으로, 추후 세부내역의 변동이 있을 수 있음

자료: 상게서

| 표 2-13 | 농림수산식품부의 농림수산식품과학기술 주요 분야별 사업비 투자 동향(계속)

단위: 천 건, 십억 원

구분			합계		2009년		2010년		2011년	
7대 산업	20대 세부산업	중점전략 기술	건수	금액	건수	금액	건수	금액	건수	금액
합계			5.8	1,025.2	1.6	302.0	2.3	425.4	1.9	297.9
생산·가공	양식업	환경친화형 양식시스템 및 생산 기술	0.1	13.9	0.0	5.9	0.0	7.6	0.0	0.3
			0.1	13.9	0.0	5.9	0.0	7.6	0.0	0.3
	해외농림수산업		0.1	22.3	0.0	12.9	0.0	6.3	0.0	3.1
		해외 신어장 탐색 및 개발	0.0	0.6	0.0	0.3	0.0	0.3	-	-
유통·식품	소계		0.9	117.2	0.3	36.6	0.4	48.6	0.3	32.0
	전통식품·한식세계화	계	0.2	28.3	0.1	8.3	0.1	12.2	0.1	7.9
		생물전환 및 발효기술	0.1	6.7	0.0	2.2	0.0	2.9	0.0	1.6
		전통식품 기술	0.1	9.4	0.0	3.0	0.0	4.2	0.0	2.2
	식품 안전	계	0.4	47.5	0.1	12.6	0.2	19.4	0.1	15.6
		농축수산물 품질 및 안전성 관리기술	0.1	13.1	0.0	4.3	0.0	4.2	0.0	4.5
		식품 품질관리 유통기술	0.2	23.2	0.0	6.8	0.1	9.9	0.1	6.4
	식품가공·제조	계	0.3	41.3	0.1	15.7	0.1	17.1	0.1	8.5
		저탄소 녹색 및 첨단 융·복합식품 개발	0.0	7.7	0.0	2.8	0.0	4.0	0.0	0.9
		식품 신소재 개발	0.1	9.2	0.0	2.2	0.0	4.4	0.0	2.6

주: 1. 농림수산식품부의 농림수산식품과학기술 육성 5개년 종합계획에서 제시된 7대 산업분야, 20대 세부산업을 대상으로 한 연도별 투자통계임
2. 조사시점 기준으로 2011년 데이터는 수집·정리 중이며, 2009년 및 2010년도 데이터의 일부도 조정 중으로, 추후 세부내역의 변동이 있을 수 있음

자료: 상게서

| Ⅲ 2-13 | 농림수산식품부의 농림수산식품과학기술 주요 분야별 사업비 투자 동향(계속)

단위: 천 건, 십억 원

구분			합계		2009년		2010년		2011년	
7대 산업	20대 세부산업	중점전략 기술	건수	금액	건수	금액	건수	금액	건수	금액
합계			5.8	1,025.2	1.6	302.0	2.3	425.4	1.9	297.9
바이오	소계		0.7	156.3	0.2	33.2	0.3	77.5	0.2	45.6
	동물 · 식의약품 및 소재	계	0.6	137.5	0.1	28.4	0.3	70.9	0.2	38.1
		BT 융합 및 산업화 기술	0.4	97.1	0.1	17.6	0.2	52.2	0.1	27.4
		기능성 신소재 개발	0.2	40.4	0.1	10.9	0.1	18.7	0.1	10.7
IBT 융합기술	소계		0.1	32.2	0.1	12.8	0.1	11.9	0.0	7.5
	융복합 · 정보 기술	계	0.1	32.2	0.1	12.8	0.1	11.9	0.0	7.5
		IT · BT 융합 농림축수산 고유 유전자 대량 발굴	0.1	14.7	0.0	3.6	0.0	5.8	0.0	5.2
		지리정보 이용 농림수산업 환경 예 · 계측 및 자원조사 기술	0.0	9.7	0.0	6.3	0.0	3.0	0.0	0.3
문화	소계		0.1	22.2	0.0	7.3	0.0	7.0	0.0	7.9
	문화 · 관광 · 휴양	계	0.1	22.2	0.0	7.3	0.0	7.0	0.0	7.9
		농림어업 · 농산어촌 환경자원 유지 및 이용 기술	0.1	17.0	0.0	3.8	0.0	5.5	0.0	7.7

주: 1. 농림수산식품부의 농림수산식품과학기술 육성 5개년 종합계획에서 제시된 7대 산업분야, 20대 세부산업을 대상으로 한 연도별 투자통계임
2. 조사시점 기준으로 2011년 데이터는 수집 · 정리 중이며, 2009년 및 2010년도 데이터의 일부도 조정 중으로, 추후 세부내역의 변동이 있을 수 있음

자료: 상게서

한편, 농림수산분야의 기술 R&D 투자 중에서도 녹색수산기술의 투자 규모를 개략적으로 살펴보고자 농림수산식품 연구개발사업 통합정보서비스에서 제공하는 정보 중 신성장 기술 투자통계에서 녹색기술만을 대상으로 사업비 투자 규모를 산출해 보았다. 최근 3년간 농림수산분야 녹색기술의 사업비 투자 규모는 총 2,790건에 대해 약 5천억 원의 사업비가 투자되었다.

이 중 수산분야에 한정해서 살펴보면[16] 최근 3년(2009~2011년)간 총 203건에 대해 약 589억 원의 사업비가 투자된 것으로 나타났다. 식품과 농림수산분야 공통으로 추진된 기술이 제외되었다고 해도, 농업분야에 비해 규모가 적은 편이다.

| Ⅲ 2-14 | 농림수산분야의 녹색기술 사업비 투자 동향

단위: 건, 백만 원

구분	합계		2009년		2010년		2011년	
	건수	금액	건수	금액	건수	금액	건수	금액
합계	2,790	507,941	734	144,839	768	159,903	1,288	203,198
농업분야	2,069	333,468	472	77,106	435	70,663	1,162	185,698
산림분야	98	54,128	54	28,014	42	25,964	2	150
수산분야	203	58,909	52	18,492	142	38,824	9	1,592
식품분야	420	61,435	156	21,227	149	24,451	115	15,757

주: 1. 농림수산식품 연구개발사업 통합정보서비스 중 신성장 기술별 투자통계에서 녹색기술만을 대상으로 집계한 연도별 투자통계임
2. 조사시점 기준으로 2011년 데이터는 수집·정리 중이며, 2009년 및 2010년도 데이터의 일부도 조정 중으로, 추후 세부내역의 변동이 있을 수 있음

자료: 상게서

분야별로 보면 총 16개 분야로 구분되어 있는데, 다양한 분야 중에서도 금액을 기준으로 할 때 '환경친화형 양식 시스템 및 생산기술 개발'과 '기후변화 대응 및 어장 생태환경 변화기술 개발', '생태계 기반 수산자원

16) 농림수산분야의 공통기술 및 식품분야에 속한 수산분야의 기술 개발은 제외됨.

| 표 2-15 | 농림수산분야의 녹색수산기술(중분류)의 사업비 투자 동향

단위: 건, 백만 원

구분	합계		2009년		2010년		2011년	
	건수	금액	건수	금액	건수	금액	건수	금액
합계	203	58,909	52	18,492	142	38,824	9	1,592
수산식품 위생안전 관리 기술 개발	4	1,074	1	674	3	400	0	0
수입수산물 검역 기술 개발	5	1,065	0	0	5	1,065	0	0
환경친화형 양식 시스템 및 생산 기술 개발	73	15,349	20	7,057	50	7,944	3	347
다획성 및 원양 수산물의 고도 이용 기술 개발	4	610	0	0	4	610	0	0
수산자원 평가 및 회복 기술	10	3,179	4	1,468	6	1,711	0	0
어장 생태환경 진단 및 관리 기술	8	1,750	2	345	5	1,105	1	300
어업시스템 자동화 기술 개발	0	0	0	0	0	0	0	0
수산생물 생명공학 이용 기술	29	7,929	5	2,150	22	5,584	2	195
수산생물자원의 고부가산업화 기술	14	2,310	1	200	13	2,110	0	0
해외신어장 탐색 및 개발연구	3	369	0	0	3	369	0	0
어촌지역경제 활성화 연구	0	0	0	0	0	0	0	0
환경친화형 어업 기술 개발	6	1,393	0	0	3	643	3	750
IT 기반 해양수산 환경계측 기술	0	0	0	0	0	0	0	0
기후변화 대응 및 어장 생태환경 평가 기술 개발	25	13,951	9	2,595	16	11,356	0	0
생태계 기반 수산자원 평가 및 관리 정보시스템 개발	22	9,929	10	4,003	12	5,926	0	0
수산바이오메스 에너지화 기술	0	0	0	0	0	0	0	0

주: 1. 농림수산식품 연구개발사업 통합정보서비스 중 신성장 기술별 투자통계에서 녹색수산기술만을 대상으로 집계한 연도별 투자통계로, 식품분야와 농림수산에 공통으로 해당되는 항목에 속한 녹색수산기술은 제외되었음

2. 조사시점 기준으로 2011년 데이터는 수집 · 정리 중이며, 2009년 및 2010년도 데이터의 일부도 조정 중으로, 추후 세부내역의 변동이 있을 수 있음

자료: 상게서

평가 및 관리 정보시스템 개발'과 같은 기후변화·환경 적응 기술에 대한 투자가 많은 편이다. 수산분야의 성장동력원을 개발하는 어획물의 고도이용 또는 부가가치 기술 개발에 대한 사업 투자도 진행되고 있으나, 기후변화·환경 적응 기술과 비교해 볼 때 비중이 큰 편은 아니다.

한편, 성장단계별 투자 동향을 보면 기초연구분야 기술 R&D 투자가 전체의 39%(3년 합계 금액 기준)로 대부분을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 세부분야별로는 '환경친화형 양식시스템 및 생산기술 개발', '생태계 기반 수산자원 평가 및 관리정보시스템', '기후변화 대응 및 어장 생태환경 평가기술 개발'에 대한 투자가 많은 것으로 나타났다. 기초연구 다음으로는 기타에 대한 투자가 많았는데, '기후변화 대응 및 어장 생태환경 평가기술 개발', '생태계 기반 수산자원 평가 및 관리정보시스템'에 대한 투자가 많았다. 세 번째로 투자가 많은 분야는 응용연구로, '환경친화형 양식시스템 및 생산기술 개발'과 '수산생물 생명공학 이용기술'에 대한 투자가 많은 것으로 조사되었다. 개발연구 분야에 대한 투자도 응용연구분야와 동일하게 '환경친화형 양식시스템 및 생산기술 개발'과 '수산생물 생명공학 이용기술' 투자가 많았다.

| Ⅲ 2-16 | 농림수산분야의 녹색수산기술(중분류)의 성장단계별 사업비 투자 동향

단위: 건, 십억 원

구분	합계		기초연구		응용연구		개발연구		기타	
	건수	금액	건수	금액	건수	금액	건수	금액	건수	금액
합계	203	58.9	92	22.7	53	12.1	52	10.9	6	13.1
수산식품 위생안전 관리 기술 개발	4	1.1	2	0.8	0	-	2	0.3	0	-
수입수산물 검역 기술 개발	5	1.1	1	0.0	1	0.2	3	0.9	0	-
환경친화형 양식 시스템 및 생산 기술 개발	73	15.3	27	6.1	27	5.8	19	3.5	0	-

| 표 2-16 | 농림수산분야의 녹색수산기술(중분류)의 성장단계별 사업비 투자 동향(계속)

단위: 건, 십억 원

구분	합계		기초연구		응용연구		개발연구		기타	
	건수	금액	건수	금액	건수	금액	건수	금액	건수	금액
합계	203	58.9	92	22.7	53	12.1	52	10.9	6	13.1
다획성 및 원양 수산물의 고도 이용 기술 개발	4	0.6	2	0.4	1	0.1	1	0.1	0	-
수산자원 평가 및 회복 기술	10	3.2	8	2.9	1	0.3	1	0.1	0	-
어장 생태환경 진단 및 관리 기술	8	1.8	6	1.4	2	0.4	0	-	0	-
어업시스템 자동화 기술 개발	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
수산생물 생명공학 이용 기술	29	7.9	7	1.9	9	2.7	12	3.1	1	0.2
수산생물자원의 고부가 산업화 기술	14	2.3	3	0.4	4	0.6	7	1.3	0	-
해외신어장 탐색 및 개발 연구	3	0.4	2	0.3	0	-	0	-	1	0.1
어촌지역경제 활성화 연구	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
환경친화형 어업기술 개발	6	1.4	0	-	3	0.6	3	0.8	0	-
IT 기반 해양수산 환경계측 기술	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
기후변화 대응 및 어장 생태환경 평가 기술 개발	25	14.0	16	3.6	3	1.0	4	1.1	2	8.3
생태계 기반 수산자원 평가 및 관리 정보시스템 개발	22	9.9	18	4.8	2	0.5	0	-	2	4.6
수산바이오메스 에너지화 기술	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-

주: 1. 농림수산식품 연구개발사업 통합정보서비스 중 신성장 기술별 투자통계에서 녹색수산기술만을 대상으로 집계한 연도별 투자통계로, 식품분야와 농림수산에 공통으로 해당되는 항목에 속한 녹색수산기술은 제외되었음
2. 조사시점 기준으로 2011년 데이터는 수집 · 정리 중이며, 2009년 및 2010년도 데이터의 일부도 조정 중으로, 추후 세부내역의 변동이 있을 수 있음

자료: 상게서

| Ⅲ 2-17 | 농림수산분야의 녹색수산기술(중분류)의 사업성과별 사업비 투자 동향

단위: 건, 십억 원

구분	합계		논문		산업재산권		사업화		기술거래		인력양성		교육·지도		학술대회		홍보	
	건수	금액	건수	금액	건수	금액	건수	금액	건수	금액	건수	금액	건수	금액	건수	금액	건수	금액
합계	235	63.4	131	38.0	45	12.8	2	0.4	16	5.1	10	1.9	2	0.3	22	3.6	7	1.2
수산식품 위생안전 관리 기술 개발	1	0.7	1	0.7	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
수입수산물 검역 기술 개발	10	2.3	3	0.7	4	1.0	0	-	0	-	0	-	0	-	1	0.3	2	0.4
환경친화형 양식 시스템 및 생산 기술 개발	88	21.1	45	11.4	18	4.3	0	-	9	2.7	4	0.8	1	0.1	8	1.1	3	0.5
다획성 및 원양 수산물의 고도 이용 기술 개발	3	0.5	2	0.5	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	1	0.1
수산자원 평가 및 회복 기술	10	3.3	9	3.1	1	0.2	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
어장 생태환경 진단 및 관리 기술	9	2.0	6	1.3	1	0.2	0	-	0	-	1	0.2	0	-	1	0.2	0	-
어업시스템 자동화 기술 개발	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
수산생물 생명공학 이용 기술	35	13.5	14	6.4	10	4.1	2	0.4	3	1.6	2	0.4	0	-	4	0.6	0	-
수산생물자원의 고부가산업화 기술	19	3.6	7	1.3	3	0.6	0	-	0	-	3	0.6	0	-	6	1.1	0	-
해외신어장 탐색 및 개발연구	3	0.4	3	0.4	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
어촌지역경제 활성화 연구	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
환경친화형 어업 기술 개발	5	1.1	1	0.2	1	0.2	0	-	1	0.2	0	-	0	-	1	0.2	1	0.2
IT 기반 해양수산 환경계측 기술	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
기후변화 대응 및 어장 생태환경 평가 기술 개발	27	7.4	20	5.9	5	1.3	0	-	0	-	0	-	1	0.1	1	0.1	0	-
생태계 기반 수산자원 평가 및 관리 정보시스템 개발	25	7.5	20	6.1	2	0.8	0	-	3	0.6	0	-	0	-	0	-	0	-
수산바이오메스 에너지화 기술	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-

주: 1. 농림수산식품 연구개발사업 통합정보서비스 중 신성장 기술별 투자통계에서 녹색수산기술만을 대상으로 집계한 연도별 투자통계로, 식품분야와 농림수산에 공통으로 해당되는 항목에 속한 녹색수산기술은 제외되었으며, 앞서 제시한 연도별 통계와 차이가 있음

2. 조사시점 기준으로 2011년 데이터는 수집·정리 중이며, 2009년 및 2010년도 데이터의 일부도 조정 중으로, 추후 세부내역의 변동이 있을 수 있음

자료: 상게서

한편, 사업성과별 동향을 보면 최근 3년간 개발된 기술의 성과 중 가장 많은 비중을 차지하는 것은 논문화 실적으로 나타났다. 다음은 산업재산권으로 등록된 경우로 총 45건으로 나타났다. 반면, 사업화나 기술거래 등의 실적은 상대적으로 많지 않은 편이다.

4. 녹색수산기술 R&D의 문제점

현재 녹색수산기술 개발과 관련한 문제점 및 한계로는 첫째, 녹색수산기술 개발 로드맵 또는 종합적인 계획의 부재를 지적할 수 있다. 앞서 농림수산식품부의 기술 R&D 종합계획, 정부의 녹색인증제도, 국립수산과학원의 관련 계획을 통해 녹색수산기술 R&D 동향을 살펴보았는데, 아직 수산업에서 수산녹색기술에 대한 정의조차 이루어지지 않고 있으며 그 결과 이에 특화된 정책 및 관련 계획이 미흡한 실정이다. 본 연구에서 여러 가지 검토를 통해 녹색수산기술을 우선 정의한 뒤 이에 관련된 기술 개발 동향을 살펴보았으나, 향후 이에 대한 각계의 공감대 형성을 바탕으로 종합계획의 마련이 필요할 것으로 보인다.

둘째, 기술 개발은 물론 녹색기술 개발에 대해서도 다수의 부처별 계획이 존재하고 부처 간 정책 및 사업 연계가 부족하다. 이로 인해 동일 분야 기술을 연구함에도 불구하고 정책 목표나 추진 방법이 상이한 경우가 발생하고 있다. 다시 말해서 녹색기술 연구개발 종합대책 등 녹색기술 관련 범부처 계획이 이미 수립된 가운데, 이후 개별 부처가 자체적으로 녹색기술분야 계획을 수립함으로써 기수립된 녹색기술 범부처 계획에는 반영되지 않은 영역이 존재하는 문제가 나타나고 있다. 실제로 범부처적인 녹색기술 개발 로드맵이 수립되었으나, 농업과 달리 수산기술의 경우 상위의 녹색기술 개발 계획에 포함되지 못한 한계를 보이고 있다.

셋째, R&D 사업구조와 중점육성기술 간 불일치가 발생하고 있다. 기존 R&D 사업은 정책 목표 형태로 구조가 형성되어 있는 경우가 많거나, 다양한 기술분야를 포함하고 있어 녹색기술과 R&D 사업이 직접적으로 연결되어 있지 않다. 각 기술별 연관 사업이 다수 부처에 분산되어 있는 경우가 일반적이며, 다수 부처가 아닌 경우 동일 부처 내 다수의 사업으로 구성된 경우가 많아 기술별 수행실적 점검 및 평가가 어려운 실정이다. 수산기술도 마찬가지로 부처 내에서 과별로 개별적으로 이루어지고 있다. 따라서 이에 대한 대응 방안 마련이 필요하다.

넷째, 녹색기술과 연관된 다양한 조정주체들 간의 역할 분담 및 기능을 정립할 수 있는 시스템이 미흡하다. 다시 말해서 녹색기술 R&D 관련 다양한 예산조정 주체들의 예산배분 방향 설정에 관한 의견을 반영할 프로세스가 필요하다. 기획재정부는 R&D 예산편성 과정에서 사업별 녹색기술의 연관성을 고려할 필요가 있다.

다섯째, 효율적 녹색기술 R&D 조정 및 평가를 위한 시스템의 부재를 들 수 있다. 기존의 시스템으로는 녹색기술분야의 예산배분 방향 설정, 기술별 성과 검증 등을 효율적으로 수행하기 어려우므로 이를 개선하기 위한 장단기 개선 방안 등이 필요하다. 특히 기존 시스템 및 녹색기술의 특징을 고려하여 예산 조정, 조사・분석・평가 제도를 주체별 역할 분담 등을 고려하여 합리적으로 개선할 필요가 있다.

여섯째, 성장을 목표로 한 R&D 투자에 대한 고려가 필요하다. 농림수산분야의 경우 산업적 특성으로 인해 녹색기술과 관련해서도 주로 기후변화 및 환경 대응 관련 기술 개발의 추진이 중심을 이루는 경우가 많았다. 실제 기술 R&D 개발 동향 및 사업비 투자 동향 등을 통해 이를 확인할 수 있었다. 물론 수산분야의 경우도 생물을 목적으로 하고 있는 만큼 이들 기술에 대한 중요성은 두말할 나위가 없을 것이다. 그러나 본 연구의 서두에서 정의한 녹색수산기술이 도입・정착되기 위해서는 수산분야의 녹색성장

을 유도할 수 있는 기술에 대한 적극적인 개발이 이루어져야 할 것으로 보인다. 일례로 농업분야의 경우 바이오분야, 융복합을 중심으로 성장을 유도할 수 있는 기술 개발이 활발히 추진되고 있어 시사하는 바가 크다.

제3장 농업 및 해외 녹색수산기술 R&D 사례

1. 농업 사례

1) 녹색기술 개발 방향 및 추진 전략

(1) 녹색기술 개발 방향

농업부문에서는 농산업을 신성장동력 창출 등을 포함하는 녹색성장의 핵심 축으로 견인하기 위하여 전략적으로 녹색기술을 개발하고 있다. 녹색기술 개발 기본 방향은 기후변화 대응 및 저탄소 농업 실현, 지속가능한 친환경 자연순환 농업 구현, 녹색성장을 주도하는 미래 농식품산업 창출로 설정하고 있다.

세부적으로 보면 기후변화를 위기가 아닌 기회로 활용하기 위하여 온실가스 감축기술뿐만 아니라 적응기술도 적극적으로 개발하는 등 저탄소 농업 실현을 위한 선제적인 대응 시스템 구축을 도모하고 있다. 또한 한국형 자원순환 유기농업기술, 화학비료, 농약대체기술, 부산물 자원화기술, 녹색마을 조성 등 친환경 농업 모델 개발을 통하여 농업의 지속가능성을 확보한다. 그리고 인공뼈, 화장품, 색소, 식품첨가제, 인공장기 등 신기능성 천연소재산업을 육성하고, 생명자원을 기반으로 BT, NT, IT 등 첨단기술과의 전략적 융복합을 추진하여 농식품산업을 녹색성장을 주도하는 산업으로 육성하도록 모색하는 것이다.

(2) 추진 전략

① 6대 전략분야 20개 중점과제 설정을 통한 집중연구 추진

녹색기술과 관련하여 농업부문은 크게 생물자원활용 신소재, 에너지 절감 및 자동화, 기후변화 대응, 친환경 유기농업, 고부가 식품 산업화, 녹색마을 조성 등 6대 전략 분야를 설정하여 분야별로 2~5개 과제, 총 20과제 집중적으로 추진하고 있다.

| 표 3-1 | 녹색기술 중점 연구개발 사업

구 분	과제명
1. 생물자원활용 신소재	① 생물다양성 확보 및 고부가 종자 개발 ② BT기술 이용 신기능성 작물 개발 ③ 생물자원 활용 신기능성 천연소재 개발
2. 에너지 절감 및 자동화	① 바이오에너지 기술 개발 ② 농업에너지 절감 및 이용효율 향상 기술 개발 ③ LED의 농업이용 기술 개발 ④ 신재생에너지 농업 이용 기술 개발 강화 ⑤ 동식물생산 자동화 기술 개발 보급
3. 기후변화 대응	① 농업분야 기후변화 대응 ② 신소득 작물 개발 및 작부체계 확립 ③ 탄소표시제 대응 기반연구
4. 친환경 유기농업	① 친환경 유기농업 기술 개발 ② 화학비료, 농약 대체기술 개발 및 실용화 ③ 농축산 부산물 자원화
5. 고부가 식품 산업화	① 고부가 기능성 농식품 개발 ② 농식품 안전관리체계 구축 ③ 한식세계화 및 전통식품육성 기술
6. 녹색마을 조성	① 자연자원 활용 농가 신소득 창출 ② 농촌관광 산업화 지원 ③ 도시 생활농업 모델 개발

자료: 농촌진흥청 국립농업과학원

② 녹색성장 국가정책 및 녹색기술 개발 전략과의 연계

국가 차원의 녹색성장 정책 방향 및 녹색기술 사업에 연계하여 농식품 분야의 녹색기술 연구개발 전략을 수립하고 추진하고 있다. 특히 녹색성장 위원회 녹색기술, 농림수산식품부 저탄소 녹색성장 추진 전략, 미래기획위원회 신선장동력산업 등 범정부 녹색기술 개발 사업과 연계하여 체계적으로 사업을 추진하고 있다.

| 표 3-2 | 범정부 녹색기술 개발 사업 수립•추진

구분	농식품 녹색성장	녹색기술	신선장동력
주관	농림수산식품부	국과위, 녹색위	BH, 미래위
분야	3대 전략, 9대 추진과제, 50개 실천과제	5개 분야 27개 과제	3개 분야 17개 과제
추진과제	① 바이오매스 에너지화 ② 녹색기술・장비 보급 ③ 기후변화 대응역량 강화 ④ 농산업촌 활력 증진 ⑤ 탄소흡수 녹색공간 조성 ⑥ 고부가 생명산업 육성 ⑦ 친환경 농산업 기반 육성 ⑧ 저탄소 국가식품시스템 구축 ⑨ 녹색생활 실천 확산	① 예측 기술 ② 에너지원 기술 ③ 고효율화 기술 ④ 사후처리 기술 ⑤ 무공해 산업경제	① 녹색기술 산업 ② 첨단 융합산업 ③ 고부가 서비스 산업

자료: 농촌진흥청 국립농업과학원

③ 기존 연구사업과 연계한 효율적 사업 추진

현장기술 수요조사를 통해 선정된 국가농업 연구개발 15대 어젠다(41개 대과제, 92개 중과제로 구성)를 녹색기술 6대 전략 분야와 상호 연계하여 연구사업의 효율성을 기하고 있다.

| Ⅲ 3-3 | 기존 연구사업과 녹색기술 사업의 연계

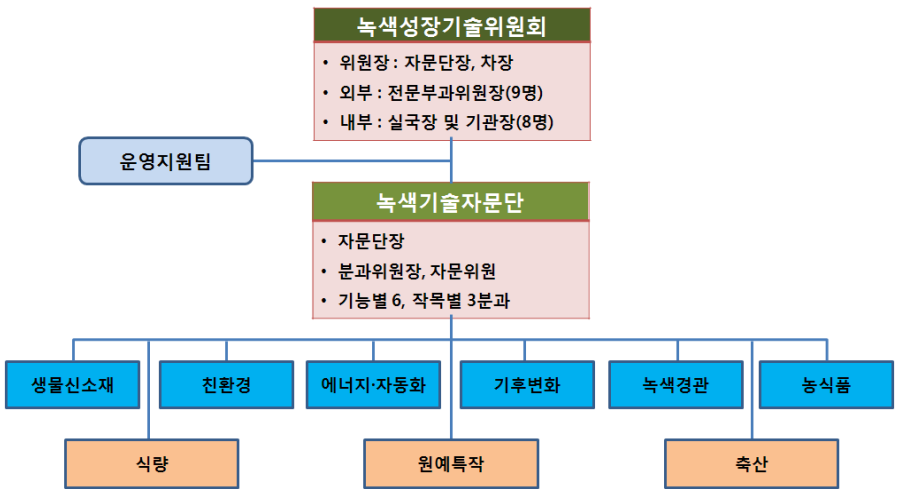
3대 분야	15대 어젠다	41대 과제	녹색기술 과제
미래성장 동력	1. 농업생명공학을 이용한 생물 신소재	(1) 식의약 소재	• 생물다양성 확보 및 고부가 종자 개발 • BT기술 이용 신기능성 작물 개발 • 생물자원 활용 신기능성 천연소재 개발
		(2) 바이오신약	
		(3) 바이오장기	
		(4) 기능성 물질	
	2. 농업생물자원 다양성 확보 및 고부가가치 농축산물	(5) 종자	
		(6) 유전자원	
		(7) 유전자	
		(8) GMO 개발	
	3. 산업곤충 및 녹색경관 이용 산업화 기술	(9) 곤충자원 산업화	• 자연자원 활용 농가 신소득 창출 • 농촌관광 산업화 지원 • 도시 생활농업 모델 개발
		(10) 농촌 어메니티 자원	
	4. 무인자동화 및 동·식물 생산공장 시스템	(11) 무인자동화	• 동·식물생산 자동화 기술 개발 보급
		(12) 동·식물 생산공장 시스템	
	5. 기후변화 대응 미래 농업 기술	(13) 기후변화 정책 지원	• 농업분야 기후변화 대응 • 신소득작물 개발 • 탄소표시제 대응 기반연구
		(14) 영향평가 및 예측	
		(15) 저탄소 녹색성장 기술	
농업현장 대응	10. 화학비료, 농약 대체 자원이용 기술	(28) 화학비료 대체 기술	• 친환경 유기농업 기술 • 화학비료, 농약 대체기술 개발 및 실용화 • 농축산 부산물 자원화
		(29) 화학농약 대체 기술	
	11. 자원순환형 친환경 유기농업 기술	(30) 농축산 부산물 자원화	
		(31) 가축분뇨 처리 기술	
		(32) 친환경 유기농업 기술	
	12. 친환경 에너지 절감 기술 및 바이오대체 에너지	(33) 에너지 절감 기술	• 바이오에너지 기술 • 농업에너지 절감 기술 • LED 농업이용 기술 • 신재생에너지 이용기술
		(34) 바이오에너지 개발	
		(35) 신 재생에너지	
소비자 농식품	13. 농식품 안전성	(36) 농식품 안전관리	• 고부가 기능성 농식품 개발 • 농식품 안전관리체계 구축 • 한식세계화 및 전통식품 육성 기술
	14. 신기능성 농식품 및 부가가치 향상 기술	(37) 신기능성 농식품	
		(38) 수확후 관리 및 가공	
		(39) 농식품 생산·소비체계	
	15. 한식 세계화 및 전통식품 산업화 기술	(40) 한식 세계화	
		(41) 전통식품 산업화	

자료: 농촌진흥청 국립농업과학원

④ 열린 연구 추진을 위한 산 · 학 · 연 · 정 협력체계 구축

녹색성장 전략 수립 및 녹색기술 개발 방향 등 녹색기술 개발 종합 추진 관리를 위한 '녹색성장기술위원회'를 설치·운영하고 있다. 녹색성장기술위원회는 녹색기술 개발과 관련하여 내·외부 의견 수렴 및 자문, 녹색성장을 위한 녹색기술 개발 계획 수립 및 사업 추진 상황 점검 등의 역할을 수행한다. 위원회 구성은 녹색성장기술위원회, 녹색기술자문단, 운영지원팀으로 구성되어 있다. 인력 구성은 내부 9명, 외부 10명의 총 19명으로, 농촌진흥청 녹색성장기술 개발 마스터플랜 수립, 녹색성장기술 개발 추진계획 총괄조정 및 점검 등의 역할을 수행한다.

녹색기술자문단은 9개 분과(기능별 6분과 + 작목별 3분과)로 기능별 녹색기술 추진계획 검토, 작목별 녹색기술 개발 및 경쟁력 제고 방안 검토 등의 역할을 수행하고 있다. 분과별 전문가는 전공자, 인문사회계, 문화계 등 다양하게 구성되어 있다.



자료: 농촌진흥청 국립농업과학원

|그림 3-1| 녹색성장기술위원회 구성

운영지원팀은 내부 실무 담당자 7명으로 구성되어 있는데 위원회, 자문단의 운영지원 및 녹색기술 세부계획 검토, 국가 녹색성장위원회 등 녹색성장 관련 대외 업무 등의 역할을 수행한다.

2) 농업부문 주요 녹색기술 사업

(1) 생물자원 활용 신소재 개발

생물자원 활용 신소재 개발 사업의 세부과제는 크게 생물다양성 확보 및 고부가 종자 개발, BT기술 이용 신기능성 작물 개발, 생물자원 활용 신기능성 천연소재 개발로 구성되어있다

생물다양성 확보 및 고부가 종자 개발연구는 2017년까지 세계 5대 종자강국 실현을 위하여 유전자원 특성평가 강화, 신물질, 기능성 신소재 및 식품 개발, 작목별 전략적 신품종 육성연구 등이 이루어지고 있다.

BT기술 이용 신기능성 작물 개발연구는 기능성 작물 개발로 농산업을 고부가 산업화시키는 것을 목표로 주요 농생물 유전정보 이용 유용 유전자 대량 발굴 및 기능 분석, 동물성 단백질을 생산하는 식량작물 개발(옥수수, 콩 등), 비만용 저칼로리 식량작물 개발, 퇴행성 병 예방 작물 개발, GM 작물 형질 평가 및 feedback 체계 구축, 효율적 GM 작물 환경 위해성 및 식품 안정성 평가체계 구축연구 등이 이루어지고 있다.

생물자원 활용 신기능성 천연소재 개발 연구는 농색물체로부터 고부가가치 식의약 소재 개발을 목표로 농업생물자원 이용 고부가 식의약 소재 개발, 형질전환 동물을 이용한 바이오 신약 생산, 바이오장기 생산용 형질전환 무균돼지 생산, 생물자원 이용 기능성 물질 실용화 및 기작 구명 연구 등이 이루어지고 있다.

| 표 3-4 | 생물자원 활용 신소재 개발 사업

과제명	주요 연구
생물다양성 확보 및 고부가 종자 개발	• 국립유전자원센터의 국제 허브뱅크 육성 • 유전자원 특성평가 • 유전자원 정보서비스 체계 구축 • 신물질, 기능성 신소재 및 식품 개발 • 작목별 전략적 신품종 육성
BT 기술 이용 신기능성 작물 개발	• 유전체 연구를 통한 유용유전자 발굴 및 형질전환체 개발 • 주요 농생물체의 유전자 발현 네트워크 구축 • 주요 생물자원의 경제형질 관련 유용 유전자 및 분자마커 개발 • 비만용 저칼로리 식량작물 개발 • 퇴행성 병 예방 작물: 혈류 개선, 당뇨 개선, 치매예방용 벼 등 • GM 작물 형질평가 및 피드백 체계 구축 • 효율적 GM 작물 환경 위해성 및 식품안전성 평가 체계 구축
생물자원 활용 신기능성 천연소재 개발	• 양잠・양봉산물의 식의약 신소재 개발 • 곤충 유래 고부가 의약용 소개 개발(실크소재 이용 인공뼈 등) • 바이오신약 생산용 형질전환 가축 개발 • 인체면역거부 반응 유전자 제어 형질전환 복제돼지 생산 • 형질전환 돼지 대량생산 기술 개발 • 생물자원 유래 천연항생제 등 산업화 가능 기능성 물질 실용화 • 기능성 물질 기작 구명 및 기능성 제어 기술 개발

자료: 농촌진흥청 국립농업과학원 녹색기술「중점 연구개발사업」을 참고로 작성함

(2) 에너지 절감 및 자동화 기술 개발

에너지 절감 및 자동화 사업의 세부과제는 크게 바이오에너지 기술 개발, 농업에너지 절감 및 이용효율 향상 기술 개발, LED의 농업 이용 기술 개발, 신재생에너지 농업 이용 기술 개발 강화, 동식물 생산 자동화 기술 개발 보급으로 구성되어있다

바이오에너지 기술 개발연구는 식물의 바이오 연료 전환 기술을 확립하는 것으로 바이오디젤 및 에탄올 생산을 위한 최적 원료작물 개발, 비식량 바이오에탄올 생산용 셀룰로스계 작물 개발 및 생산 확대(대상작물: 갈대, 억새, 대마, 개량억새, 부들 등 9작목), 바이오에너지 원료작물 최대생산

시스템 개발 등의 연구가 이루어지고 있다.

농업에너지 절감 및 이용효율 향상 기술 개발연구는 에너지 절감 및 이용효율 향상으로 생산성을 향상시키는 것을 목표로 농업시설의 에너지 진단 및 컨설팅 시스템 개발, 남부지역 단동하우스 외부 보온재 피복에 의한 최소난방기술 개발, 에너지 및 CO_2 저감을 위한 농업기계 효율향상 기술 개발, 퍼지제어 기술을 이용한 하이브리드식 농산물 건조기 개발 등의 농업에너지 이용효율 기술 개발이 이루어지고 있다. 또한 시설원예 지열난방시스템 보급 확대, 농업시설 에너지 소비 최소화를 위한 환경 최적화 기술 및 차세대 농업시설 모델 개발 등의 연구가 이루어지고 있다.

LED의 농업 이용 기술 개발연구는 적색 LED 이용 전조, 보광재배에너지 절감 기술 개발(4작물), LED 이용 시설작물 생산성, 품질 향상 및 생육 조절 기술 개발(5작물), 실내 조직배양, 공정육묘장, 식물공장 시스템에 대한 응용기술 개발 연구 등 생산물 품질 향상 및 에너지 절감에 초점을 맞추어 연구가 진행되고 있다.

신재생에너지 농업 이용 기술 개발연구는 태양열, 지열, 수자원, 지하공기 이용 온실 난방기술 개발, 자립형 바이오에너지 마을 실증사업 추진, 농촌형 에너지 자원순환 마을 모델 개발 등이 이루어지고 있다.

동식물 생산 자동화 기술 개발연구는 비파괴 품질판정기 개발, 벼농사의 기계화 및 자동화 제고, 항공방제를 위한 무인헬기 개발, 식물생산 공정 자동화, 동물생산 공정 자동화 등 생산시스템의 자동화에 초점을 맞추어 연구가 진행되고 있다.

| 표 3-5 | 에너지 절감 및 자동화 기술 개발

과제명	주요 연구
바이오에너지 기술 개발	• 바이오 디젤 및 에탄올 생산을 위한 최적 원료 작물 개발 • 비식량 바이오에탄올 생산용 셀룰로오스계 작물 개발 - 대상작물: 갈대, 억세, 대마, 개량억세, 부들 등 9작목 • 바이오에너지 원료작물 최대생산 시스템 개발 - 한계농지에서 재배 가능 바이오에너지 작물 개량 기술 • 한국형 셀룰로오스계 에탄올 생산모델 개발(전처리 기술 개발 등) • 신물질, 기능성 신소재 및 식품 개발 • 작목별 전략적 신품종 육성
농업에너지 절감 및 이용효율 향상기술 개발	• 농업에너지 이용효율 기술 개발 - 농업시설의 에너지 진단 및 컨설팅 시스템 개발 - 남부지역 단동하우스 외부 보온재 피복에 관한 최소난방 기술 개발 - 에너지 및 CO_2 저감을 위한 농업기계 효율향상 기술 개발 - 퍼지제어 기술을 이용한 하이브리드식 농산물 건조기 개발 • 시설원예 지열난방시스템 보급 확대 - 축열식 수평형 지열히트펌프 시스템 보급 확대 • 에너지 소비 최소화를 위한 환경 최적화 기술 및 차세대 농업시 설 모델 개발 - 작물 생산성 극대화를 위한 농업시설 내부 환경 관리 기술 개발 - 에너지 소비 최소화 개념의 차세대 농업시설 모델 개발
LED의 농업이용 기술 개발	• LED 광파장 조절에 의한 에너지 절감, 품질 균일도 향상 및 기능성 증진 기술 개발 연구 - LED 이용 작물 생산성 증대 및 품질 향상 실용화 기술 개발 - 적색 LED 이용 전조, 보광재배 에너지 절감 기술 개발(4작물) - LED 이용 시설작물 생산성, 품질향상 및 생육조절 기술 개발 • 실내 조직배양, 공정육묘장, 식물공장 시스템에 대한 응용 기술 개발 - 고품질 플러그묘 생산 및 저온기 토마토 품질향상을 위한 LED이용 기술 개발 - 작목별 기능 조절을 위한 최적 광파장 분석 및 적용모델 구축
신재생에너지 농업이용 기술 개발 강화	• 태양열, 지열, 수자원, 지하공기 이용 온실 난방 기술 개발 - 잉여태양에너지 축열이용 기술 및 수막재배용 온실의 지하수 절약 기술 개발 - 대용량 하천수 여과시스템 및 여과수 이용 히트펌프식 난방시스템 개발 - 지하공기 이용 직접열교환식 난방시스템 및 모니터링 기술 개발 • 자립형 바이오에너지 마을 실증사업 추진 • 농촌형 에너지 자원순환 마을 모델 개발
동식물 생산 자동화 기술 개발 보급	• 승용이앙기 전자제어 시스템 개발 • 친환경 벼농사용 제포로봇 개발 • 신선 엽채소의 수직형 식물생산공장 시스템 기술 개발 • 가축 사양관리 자동화 및 축사 무인화 기술 개발

자료: <표 3-4>와 같음

(3) 기후변화 대응 기술 개발

기후변화 대응기술 개발 사업의 세부과제는 크게 농업분야 기후변화 대응 기술 개발, 신소득 작물 개발 및 안전 작부체계 확립, 탄소표시제 대비 기반 연구 등으로 구성되어 있다.

농업분야 기후변화 대응 기술 개발연구는 기후변화 적응 저탄소 농식품 생산 기반 기술을 개발하는 것으로 온실가스 국가 인벤토리 구축 및 저감기술 개발, 미래 기후변화 대응 농업부문 전략 수립을 위한 예측 및 영향평가, 온난화에 따른 돌발 병해충 및 잡초 발생 대책 기술 개발, 농산물 안정생산을 위한 기후변화 적응 품종 개발연구 등이 이루어지고 있다.

신소득 작물 개발 및 안전 작부체계 확립 연구는 기후변화를 위기가 아닌 기회로 활용하고자 한반도 온난화 대응 신 소득 열대작물 도입 및 재배 확대, 온난화에 따른 농업 생산성 안정화 기술 개발, 기상재해 경감을 위한 기상정보 활용 및 대응 기술 개발, 온난화에 따른 에너지 및 생산비 절감 기술 개발 등을 연구하고 있다.

탄소표시제 대비 기반연구는 농식품의 탄소성적 제공으로 저탄소 농식품 소비문화를 정착시키기 위하여 주요 농산물 및 농자재에 대한 국가 전과정목록(LCI) 구축, 농식품의 생산, 유통, 소비 및 폐기 등 모든 과정에서 환경효율성(Eco-Efficiency) 및 안전성 향상 기반 조성, 농식품분야 탄소배출 감축 및 에너지 효율 향상 관련 산업의 육성, 농산업 탄소배출권 거래기반 조성을 위한 탄소인증 체계 도입 연구 등이 이루어지고 있다.

| 표 3-6 | 기후변화 대응 기술 개발

과제명	주요 연구
농업분야 기후변화 대응 기술 개발	• 농업부문 온실가스 국가 인벤토리 구축 및 저감기술 개발 - 국가 고유 온실가스 배출계수 개발, 온실가스배출량 등 국가 통계 생산 - 온실가스 배출저감 농법 개발: 농자재 및 가축사양 관리 • 미래 기후변화 대응 농업부문 전략수립을 위한 예측 및 영향평가 - 농생태계 생물상 영향평가, 생태 지표생물 개발, 모니터링 체계 구축국가단위 생산력 예측 시스템 및 생태계 안정화 기술 개발 - 산성비, 황사, 광질: 작물피해 정성·정량 평가 → 피해 경감기술 개발 • 온난화에 따른 돌발 병해충 및 잡초 발생 대책기술 개발 - 병해충 및 잡초 발생 예찰 시스템 개발 및 피해 예방 대책 수립 - 격발성 바이러스병, 충해에 대한 예방 및 조기 대응 기술 개발 • 농산물 안정 생산을 위한 기후변화 적응 품종 개발 - 벼: 내재해성, 고온등숙성, 지역적응성이 높은 품종 개발 - 사과, 배: 저온요구 둔감형, 고온적응성 품종 육성 - 고랭지 채소: 광지역 온도적응성 품종 육성
신소득 작물 개발 및 안전 작부체계 확립	• 한반도 온난화 대응 신 소득 열대작물 도입 및 재배 확대 - 1단계('09~'10): 열대 과수·채소자원의 도입 및 평가 - 2단계('11~'12): 열대 과수·채소 작물 재배 기술 개발 및 보급 • 온난화에 따른 농업 생산성 안정화 기술 개발 - 식량자급률 향상을 위한 벼 2기작 안정생산 기술 개발 - 지역별 기후변화에 따른 대체작목 개발 및 생산성 향상 • 기상재해 경감을 위한 기상정보 활용 및 대응 기술 개발 - 농업기상재해 발생 위험지역 예측 및 관리 기술 - 기상재해 유형 및 작물별 대응 기술 개발 및 보급 - 물 부족 대응 농업용 수자원 이용효율 향상 • 온난화에 따른 에너지 및 생산비 절감 기술 적용 및 확대 - 기온 상승에 따른 난방비 절감 기술 개발 - 생산 기간 단축 등 이모작을 통한 토양 활용도 증대
탄소표시제 대비 기반연구	• 주요 농축산물 탄소수지 전과정평가 기반 구축 - 주요 농산물 및 농자재에 대한 국가 전 과정목록(LCI) 구축 - 농식품의 생산, 유통, 소비 및 폐기 등 모든 과정에서 환경효율성(Eco-Efficiency) 및 안전성 향상 기반 조성 • '농축산물 탄소표시 사업단(가칭)' 신설 및 관련 산업 기반 육성 - 농식품분야 탄소배출 감축 및 에너지 효율 향상 관련 산업의 육성 - 농식품산업 녹색성장 저변 확대를 위한 전문인력 양성 - 농산업 탄소배출권 거래 기반 조성을 위한 탄소인증 체계 도입

자료: <표 3-4>와 같음

(4) 친환경 유기농업 기술 개발

친환경 유기농업 기술 개발 사업의 세부과제는 크게 자연순환형 유기농축산 기술 개발, 화학비료·농약 대체기술 개발, 농축산 부산물 자원화 사업 등으로 구성되어있다.

자연순환형 유기농축산 기술 개발연구는 친환경 안전 유기농산물 생산 기반을 조성하기 위하여 유기축산, 경종 순환 유형 개발 및 지역특성 작부체계 개발, 녹비작물 및 유기자원을 이용한 토양 양분관리 기술 개발, 맞춤형 저항성 품종 선발, 종자 처리 및 최적양분관리 기술 개발 등을 통하여 한국형 자연순환 유기농업 기술체계를 정립하고 있다. 또한 유기농자재 관리, 농업미생물 현장 적용 등에 대한 연구도 지속적으로 이루어지고 있다.

화학비료·농약 대체 기술 개발연구는 환경보호 및 안전농산물 생산을 위하여 신 바이오 작물보호제 개발, 천적 등 이용 생물적방제 기술 개발, 녹비작물 품종 개발연구 등이 이루어지고 있다.

농축산부산물 자원화 연구는 농축부산물의 이용 확대 및 자원순화 체계 확립을 위하여 가축분뇨 처리효율 향상 기술, 환경영향평가 및 모델 개발, 가축분뇨 자원화 및 고품질 퇴·액비 제조 및 이용 기술 개발, 농축산 및 식품 부산물의 축종별 이용방법 확립 및 사료곡물의 대체자원화 연구 등이 이루어지고 있다.

| 표 3-7 | 친환경 유기농업 기술 개발

과제명	주요 연구
자연순환형 유기농축산 기술 개발	• 유기축산, 경종 순환 유형 개발 및 지역특성 작부체계 개발 • 녹비작물 및 유기자원을 이용한 토양 양분관리 기술 개발 • 맞춤형 저항성 품종 선발, 종자 처리 및 최적양분관리 기술 개발 • 기능성 유기농자재 개발 및 영향평가: 생육 및 생리활성촉진 • 자가 제조 및 유통 농자재 과학적 검증 및 특성평가 • 미생물제 활용 병해충방제용 농약절감모델 개발 및 현장 보급 • 농업미생물의 규격화 및 활용프로그램 개발
화학비료·농약 대체 기술 개발	• 신바이오 작물보호제 개발 • 천적 등 이용 생물적방제 기술 개발 - 국내 토종 천적 자원 탐색, 우수 천적 선발 및 모형개발 - 천적 이용 병해충 생물적 방제 현장 적용 연구 - 농업생태계 내 천적 복원 사업 추진: 배추나비고치벌 등 • 녹비작물 품종 개발 및 조기 보급
농축산 부산물 자원화	• 가축분뇨 처리효율 향상기술, 환경영향평가 및 모델 개발 - 처리과정에서의 악취 및 암모니아 발생 제어 기술 개발 - 퇴·액비의 안전성과 품질평가를 위한 지표성분 및 기준 설정 - 농경지 투입에 따른 토양과 수질특성, 미생물생태 변화양상 구명 - 가축분뇨의 농경지 시용 시 유역단위 환경영향평가 모델 개발 • 가축분뇨 자원화 및 고품질 퇴·액비 제조기술 및 이용 기술 개발 - 가축분뇨 자원화 효율 향상 및 평가 기술 개발 - 맞춤형 기능성 퇴·액비생산 기술 개발 - 퇴,액비 시용량에 따른 원예, 과수, 특용작물 수량 및 품질 평가 - 가축분뇨 신 수요처(수목, 골프장 잔디 등) 시용기술 개발 및 보급 • 농축산 및 식품 부산물의 축종별 이용방법 확립 및 사료곡물의 대체자원화 - 부산물 실태조사 및 이용체계 구축 - 부산물의 사료가치 평가 및 부산물 유래 유용물질의 사료화

자료: <표 3-4>와 같음

(5) 고부가 식품 산업화 기술 개발

고부가 식품 산업화 기술 개발 사업의 세부과제는 크게 고부가 기능성 농식품 개발, 농식품 안전관리 체계 구축, 한식세계화 및 전통식품 개발 등으로 구성되어있다.

고부가 기능성 농식품 개발연구는 농식품자원의 기능성 성분 DB화 및 Library 구축, 토종 농식품 자원의 기능성 탐색 및 효능 평가, 신기능성 소재 실용화 기술 개발 등의 신기능성 농식품 개발 연구와 소비자 지향 맞춤형 소재・식품 개발, 토종자원 유래 천연첨가물 추출 및 기능 평가 등의 수확 후 관리 및 가공식품 개발 연구가 이루어지고 있다.

농식품 안전관리 체계 구축은 세계 수준의 농식품 안전생산 관리 기반 구축을 위하여 GAP, HACCP 정책 및 제도 지원체계 구축과 화학적 위해요소 안전관리 기술 개발 및 현장 기술지원 강화, 생물적 위해요소 사전예방 위주 위생관리 기반기술 확립 등의 농식품 유해물질 안전관리체계 확립, 농약등록 신청 자료의 분야별 검토 및 평가, 농약독성 시험의 in vitro 대체 시험법 개발 및 적용, 선진국 수준의 농약등록 평가체계 구축 등의 농약등록평가 및 안전성 관리체계 선진화 연구가 이루어지고 있다.

한식세계화 및 전통식품 개발에서는 한식과 전통식품의 세계적 상품화 기술 개발을 위하여 한식 및 전통음식의 글로벌화를 위한 기초기반 구축과 외식용 식재료의 품질규격 기준, 안전성 기준 설정, 산업화연계 모델 개발 등의 한식의 산업화 지원 기술 개발, 우리 식문화의 브랜드화, 식생활 문화 정착 지원 연구가 이루어지고 있다

| 표 3-8 | 고부가 식품 산업화 기술 개발

과제명	주요 연구
고부가 기능성 농식품 개발	• 신기능성 농식품 개발 • 농식품자원의 기능성 성분 DB화 및 Library 구축 - 토종 농식품 자원의 기능성 탐색 및 효능 평가 - 신기능성 소재 실용화 기술 개발 • 수확 후 관리 및 가공식품 개발 - 소비자 지향 맞춤형 소재·식품 개발 및 토종자원 유래 천연첨가물 추출 및 기능 평가 연구
농식품 안전관리 체계 구축	• GAP, HACCP 정책 및 제도 지원 체계 구축 - 농식품 안전관리정책 및 제도의 기술적 지원 연구 • 농식품 유해물질 안전관리체계 확립 - 화학적 위해요소 안전관리기술 개발 및 현장 기술지원 강화 - 생물적 위해요소 사전예방위주 위생관리 기반 기술 확립 • 농약등록평가 및 안전성 관리체계 선진화 - 농약등록 신청 자료의 분야별 검토 및 평가 - 농약독성 시험의 in vitro 대체시험법 개발 및 적용 - 선진국 수준의 농약등록 평가체계 구축
한식세계화 및 전통식품 개발	• 한식 및 전통음식의 글로벌화를 위한 기초기반 구축 - 전통향토음식 자원의 다국어화 및 지역별·문화권별 한식 기호도 조사 분석 - 한식의 간편식단화 및 외국인의 기호에 적합한 음식 개발 - 다양한 발효음료 현장적용: ('09) 2종 → ('12) 10종 • 한식의 산업화 지원 기술 개발 - 외식용 식재료의 품질규격 기준, 안전성 기준 설정 - 산업화연계 모델 개발: 지역문화 연계, 관광상품화, 농가맛집 등 • 우리 식문화의 브랜드화, 식생활 문화 정착 지원 연구 - 슬로푸드로서 한식의 건강기능적 우수성 구명: 외국식단과 차별화 - 한국형 식문화 정착을 위한 식생활 교육 프로그램 및 홍보 전략 개발

자료: <표 3-4>와 같음

(6) 녹색마을 조성 기술 개발

녹색마을 조성 기술 개발 사업의 세부과제는 크게 생활공감형 생활원예 확산, 농촌관광 산업화, 도시 생활농업 모델 개발 등으로 구성되어있다.

생활공감형 생활원예 확산은 생활원예를 통한 농가 신소득 창출을 위하여 아토피 및 새집증후군 완화를 위한 식물의 공기정화 효과 규명, 인공

지반 및 옥상 녹화 기술 개발을 통한 도시 녹화율 향상, 자폐아동・노인치매 원예치료 프로그램 개발 연구 등을 수행하고 있다.

농촌관광 산업화는 농촌 어메니티 자원 발굴 및 산업화 모델을 현장에 적용하는 것으로 농촌어메니티 자원 발굴, 평가 및 활용 기술 개발 확대, 농촌관광 및 산업화 기술 개발 확대, 도시민 귀농・귀촌 및 정주 지원 시스템 개발연구 등이 이루어지고 있다. 도시 생활농업 모델 개발은 도시농업 활동 활성화를 위한 그린 생활단지 조성 기술을 개발하는 것으로 도식녹화 기술, 농업활동 프로그램 개발 등이 이루어지고 있다.

| 표 3-9 | 녹색마을 조성 기술 개발

과제명	주요 연구
생활공감형 생활원예 확산	• 원예의 생활화 모델 개발 및 보급을 통한 건전한 소비와 여가문화 정착으로 녹색산업 신수요 개척 • 생활원예를 통한 농가 신소득 창출 - 아토피 및 새집증후군 완화를 위한 식물의 공기정화 효과 구명 - 인공지반 및 옥상 녹화기술 개발을 통한 도시 녹화율 향상 - 자폐아동, 노인치매 원예치료 프로그램 개발
농촌관광 산업화	• 농촌 어메니티 자원 발굴, 평가 및 활용 기술 개발 확대 - 농촌 어메니티자원 정보를 활용한 자원화・산업화 기술 개발 - 농촌마을 생활공간 조성 및 지역계획 모델 개발 - 농촌 어메니티 자원도 관리 및 활용 기술 개발 • 농촌관광 및 산업화 기술 개발 확대 - 농특산물과 어메니티를 연계한 지역특화 소득 모델 개발 • 도시민 귀농・귀촌 및 정주 지원 시스템 개발 - 귀농 유형과 정착단계별 지원체계 구축 - 다가치・다경험 융합을 통한 농촌 커뮤니티 발전 방안 연구
도시 생활농업 모델 개발	• 주거, 상업, 사무실 공간내에 식물의 기능성 활용 모델의 적용 • 미래형 수직농장 및 유비쿼터스 기반 기술 선점을 통한 미래 기반 구축 - BT・IT・NT 등 녹색융합기술로 전통산업의 한계 극복 - 친화경 그린빌딩, 도심형농장, 유비쿼터스 등 미래의 도시농업 추진

자료: <표 3-4>와 같음

2. 해외 녹색수산기술 개발 사례

1) EU

(1) EU 2020 전략

유럽집행위원회는 2010년 3월에 유럽연합(EU)이 금융위기[17]를 벗어나 향후 10년을 준비할 필요가 있다면서 '유럽 2020'이라는 신경제전략을 발표했다. 3대 핵심 목표로는 지식과 기술혁신, 교육, 디지털 사회에 기반을 둔 '스마트 성장(smart growth)', 생산성을 개선하면서 탄소배출은 줄이고 자원 효율성을 높이는 '지속가능한 성장(sustainable growth)', 고용 증대와 기술 습득, 빈곤 퇴치를 통해 사회 결속을 높이는 '포용적 성장(inclusive growth)'이다.

EC는 목표 달성을 위한 3대 핵심 이니셔티브를 제안했다. 첫째, 스마트 성장이다. 연구혁신을 위한 기본 여건과 재원접근 개선을 통해 혁신 역량을 강화하고 투자 증대를 도모하며(이노베이션 연합), 교육시스템 개선과 유럽 고등교육기관의 경쟁력 강화, 초고속 인터넷에 기반한 디지털 단일시장 구축이라는 구체적인 내용을 발표했다.

둘째, 지속가능한 성장과 관련해 경제성장과 에너지 소비의 디커플링, 재생에너지 사용 확대, 교통부문 현대화, 에너지 효율 개선 그리고 기업 환경 개선, 강력하고 지속가능한 산업기반 구축이다.

셋째, 포용적 성장과 관련해서는 노동 이동성 증대를 통한 노동시장 현대화, 노동참여 증대를 위한 평생 기술교육을 강화하고, 사회적, 지역적 통합을 촉구하기 위해 빈곤 및 소외계층의 사회 참여를 촉진한다.

---

17) 경제·금융위기로 2009년 EU의 GDP는 4%로 감소하였으며 산업생산은 1990년대 수준으로 하락하고 실업자는 경제활동인구의 10%에 달함.

EU 차원에서 추진되는 3대 목표에 비추어 회원국은 다음과 같은 출발점을 반영한 국가 차원의 목표 설정을 요구받게 된다. 첫째, 20~60세 취업률을 현재의 69%에서 75%까지 향상, 둘째, GDP 대비 연구개발(R&D) 투자를 현재의 1%에서 3%로 확대, 이를 위한 민간분야의 R&D 투자여건 개선, 혁신지수 개발을 발표하였다. 셋째, '20/20/20'이라는 기후・에너지 목표 달성이다. 온실가스를 1990년 대비 20% 감축(가능한 경우 30%까지 감축)하고, 에너지 소비 중 재생에너지 비율을 20%로 확대하여 에너지 효율(energy efficiency)을 20% 개선하는 것이 주요 골자이다. 넷째, 조기 학업중단자 비율을 현재의 15%에서 10% 이하로 줄이고 30~34세 인구의 고등교육 이수 비율을 현재의 31%에서 40% 이상 향상, 다섯째, 현재 빈곤선(poverty line) 이하 생활자를 25% 감축이라는 5대 목표를 제시하였다.

5대 목표 달성을 위한 7대 핵심정책은 다음과 같다. 유럽인을 위한 디지털세계, 이노베이션 공동체(Innovation Union), 역동적 청년(Youth on the Move), 자원효율적 유럽(Resource-efficient Europe) 등이며, 특히 자율효율적 유럽 정책의 경우에는 저탄소경제 2050 로드맵에 상세히 기술되어 있다.

| 표 3-10 | EU 2020 전략 정책 방향

정책방향	정책영역	핵심목표 / 핵심정책
스마트 성장 (Smart Growth)	• 교육(education) • 연구/혁신 (research/innovation) • 디지털사회 (digital society)	• 공공・민간 R&D 투자를 GDP의 3%로 제고 • 20~64세 인력의 고용률을 75%로 확대 • 학생 중퇴율을 10% 미만으로 감축 • 30~34세 시민의 대학교육 이수율을 40%로 확대 ① Digital Agenda for Europe ② Innovation Union ③ Youth on the Move
지속가능한 성장 (Sustainable Growth)	• 경쟁력 있는 저탄소 경제 • 환경보호 • 새로운 녹색기술 개발 • 효율적 스마트 전기그리드 • EU시장네트워크 강화 • 소비자권익 보호	• 온실가스배출을 1990년 대비 20% 감축 (단, 글로벌 공동합의 시, 30%로 추가 감축) • 전체 에너지 소비 중 신 재생의 비중을 20%로 확대 • 에너지효율성 20% 향상 ④ Resource-efficient Europe ⑤ An industrial policy for the globalization era
포용적 성장 (Inclusive Growth)	• 풍부한 양질의 고용 • 교육훈련 • 노동과 복지 현대화 • 성장과실의 전 사회 공유	• 20~64세 인력의 고용률 75%로 확대 • 학생 중퇴율을 10% 미만으로 감축 • 30~34세 시민의 대학교육 이수율을 40%로 확대 • 빈곤・소외 계층을 2천만 명 이하로 축소 ⑥ Agenda for new skills and jobs ⑦ European platform against poverty

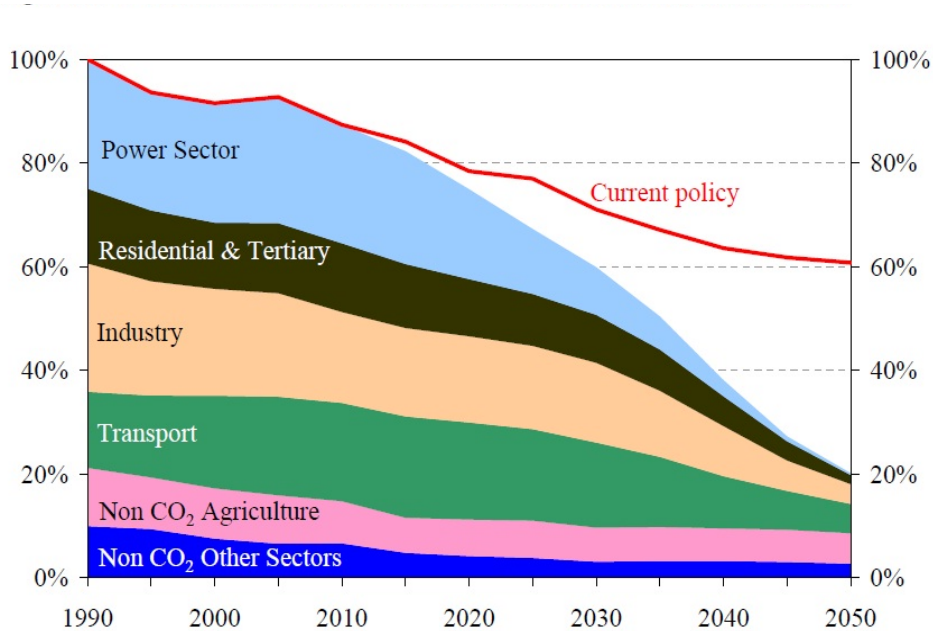
| 표 3-11 | EU 2020 전략 7대 핵심정책

정책수단	주요 내용
7대 핵심정책 (Flagship initiatives)	• Smart Growth: 스마트 성장 - Digital Agenda for Europe: 초고속인터넷 기반의 디지털단일시장 구축 - Innovation Union: 연구, 혁신을 위한 여건 개선, 재원 강화 및 투자 증대 - Youth on the Move: 교육시스템 개선과 고등교육기관의 경쟁력 강화 • Sustainable Growth: 지속가능한 성장 - Resource-efficient Europe: 성장과 에너지소비의 분리, 효율 개선 등 - An industrial policy for the glottalization era: 기업환경 개선, 산업기반 강화 • Inclusive Growth: 포용적 성장 - Agenda for new skills and jobs: 노동시장 현대화, 평생기술교육 실시 - European platform against poverty: 빈곤 및 소외계층의 사회 참여 촉진
기존 정책 활용	• 유럽단일시장 심화: 잘 연계된 시장, 경쟁과 소비자 보호로 기업과 혁신 촉진 • 성장투자 촉진: 금융시장 안정성, 투자재원의 조달 및 공공-민간 파트너십 강화 • 대외정책 활용: 개방적이고 공정한 시장, 규범이 준수되는 국제질서 구축
추진상황 점검 (monitoring)	• 거시경제환경 및 파급효과, 성장 촉진을 위한 구조개혁, 공공재정의 안정성을 지속적으로 모니터링하며, 연단위 정례 성장보고서 발간 및 점검

(2) EU 2050 전략

2011년 3월 EU집행위는 EU가 2050년까지 경쟁력 있는 저탄소 경제로 나아가기 위한 로드맵(A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050)을 발표하고, 이를 EU이사회와 유럽의회에 제출하였다. 로드맵에서는 저탄소 경제로의 이행을 위하여 EU가 2050년까지 온실가스 배출량을 1990년 대비 80% 감축할 것을 제시하면서, 중간목표로서 2020년 25%, 2030년 40%, 2040년 60% 감축할 것을 제시하였다. 현재의 정책수단으

로는 2020년까지 20% 감축이 가능하나, 25% 감축을 위해서는 'Energy Efficiency Plan'의 이행을 통한 에너지 효율성 제고가 필요하다는 것이다.



|그림 3-2| 2050년까지의 EU 이산화탄소 감축 계획

2050년 80% 감축을 달성하기 위하서는 전력부문의 탈탄소화(온실가스를 발생시키지 않는 전력 생산), 교통부문의 연료효율성 제고 및 저탄소 차량의 보급 확대, 건물의 에너지 효율성 제고, 산업부문의 공정 개선 및 탄소포집·저장기술(CCS)의 적용, 그리고 농업부문의 생산성 제고 및 토지이용 등의 조치가 필요하다.

| 표 3-12 | 산업부문별 감축 전망

구 분	2005년	2030년	2050년
계	△7%	△40~△44%	△79~△82%
전력(CO_2)	△7%	△54~△68%	△93~△99%
산업(CO_2)	△20%	△34~△40%	△83~△87%
교통(CO_2) (항공 포함/해운 미포함)	+30%	+20~9%	△54~△67%
주거 및 서비스	△12%	△37~△53%	△88~△91%
농업(non-CO_2)	△20%	△36~△37%	△42~△49%
기타(non-CO_2)	△30%	△72~△73%	△70~△78%

그리고 저탄소 경제 구축을 위하여 향후 40년간 민간・공공부문에서 연간 2,700억 유로(EU GDP의 1.5%)의 추가 투자가 필요하다고 밝혔다. 이는 결과적으로 에너지 수입의존도를 낮추는 한편 일자리 창출과 성장을 촉진하고, 대기질 개선 및 건강 증진으로 인한 편익을 유발할 수 있다는 것이다. 2020년 이후 다양한 형태의 저탄소 에너지원 및 인프라가 저탄소 에너지 및 교통시스템의 중추 역할을 할 것이며, 이들 중에는 스마트그리드, 패시브 하우스(passive housing), 탄소포집・저장기술(CCS), 산업공정 개선, 교통의 전기화(에너지 저장 기술 포함) 등이 포함된다.

저탄소경제 구축을 위하여 향후 40년 동안 현재의 투자 규모(GDP의 19%, 2009년 기준)에 추가적으로 1.5%(2,700억 유로)를 투자하는 것이 필요하다. 이를 위해서는 민간부문의 투자를 유도하는 것이 주요한 과제이다. 시장은 에너지비용 절감 및 생산성 향상을 통한 미래이익을 낮게 평가하는 경향이 있으므로, 새로운 재원 조달 모델을 포함하여 민간부문의 투자를 유발할 수 있는 여건을 조성할 필요가 있다.

에너지 효율 향상은 탄소배출권에 대한 수요를 감소시킬 것으로 예상

되므로, 민간부문이 저탄소 투자로 인한 인센티브를 계속 유지하기 위해서는 탄소배출량한도(CAP)를 조정(예: 각국에 의하여 2013~2020년 동안 EU회원국들에 의하여 경매될 탄소배출권양을 축소)하는 등의 조치가 필요하다. 그리고 공공부문에서는 차환(revolving fund), 우대금리(preferential interestes rates, 지급보증(guarantee schemes), 위험공유시스템(risk sharing system) 등의 수단을 동원할 수 있다. 유럽투자은행(EIB), 유럽부흥개발은행(EBRD), 차기(2014~2020) 중기재정계획에서 에너지 효율성 향상 및 저탄소 기술에 추가적인 재원 조달을 할 필요가 있다.

① 전력부문: 탈탄소화

전기(전력)는 저탄소 경제의 중심 역할을 하면서, 교통부문과 난방부문의 화석연료를 일부 대체할 것이다. 전력부문에서 저탄소 기술의 비중은 현재 45%에서 2020년 60%, 2030년 75~80%, 2050년에는 거의 100%에 이를 것으로 추정된다. 이를 달성하기 위해서 태양전지(photovoltaics)와 같은 고도기술을 포함한 현재의 기술들의 광범위한 사용이 필요하며, 스마트그리드에 대한 투자의 중요성을 강조하였다.

② 교통부문: 연료 효율성 제고 및 전기화

효율적이고 지속가능한 교통체계를 구축할 필요가 있으며, 이를 위한 중요한 3가지 기술혁신분야는 ⅰ) 새로운 엔진・소재・설계를 통한 효율성 증대, ⅱ) 새로운 연료・추진체계를 이용한 청정에너지의 이용, 그리고 ⅲ) 정보통신시스템 활용이다.

2025년까지 교통부문의 온실가스배출량 증가세를 반전시키기 위해서는 연료효율성을 제고하는 것이 중요하다. 이를 위해 2030년에는 대중교통 개선・지능형 도시설계 등의 복합적인 정책수단을 통하여 도로・철도・내륙해운의 배출량을 1990년 수준으로 감소시킨다는 계획이다.

또한 이산화탄소 기준 및 세제 개편 등을 통한 효율성 제고 및 수요

관리는 하이브리드 엔진기술을 발전시키고, 교통부문에 있어 플러그인 하이브리드(plug-in hybrid) 차량, 전기차와 같은 저탄소 차량(clean vehicles)으로의 이행을 유도할 것이다. 이와 같은 조치들은 교통부문의 석유의존도 감소 및 대기질 개선을 통한 건강편익을 증대시킬 수 있으므로 전기차, 대체연료 보급을 조기에 확대시킬 필요가 있다고 밝혔다. 지속가능한 바이오연료는 2030년 이후 항공, 중형 트럭(heavy duty truck)에 대체연료로 사용가능하며 전기화가 대규모로 이루어지지 않을 경우 온실가스배출량 감축을 위하여 Biofuel과 다른 대체연료의 사용 확대가 필요하다.

③ 건축부문: 에너지효율성 제고

건축물의 에너지 효율성 제고가 가장 중요하며, 2050년까지 건축물에서 온실가스배출량을 90%까지 감축 가능하다. 이를 위하여 '건축물의 에너지 효율성 제고 관련 개정지침(Directive 2020/31/EU)'의 목표(2021년부터 신규 건축물은 거의 Zero-energy 건축물이 되어야 함)를 달성하는 것이 중요하다.

④ 농업부문

2050년까지 non-CO_2 배출량을 42~49% 감축 가능하다. 농업부문은 지금까지 상당한 감축을 달성하였으며, 향후 20년간 더 감축이 가능한 것으로 예측하였다. 생산성 향상(efficiency gains), 효율적인 비료 사용, 축산분뇨를 이용한 바이오가스 생산(biogasification), 축산분뇨의 관리 개선, 양질의 사료, 생산지역의 다양화(local diversification) 및 상업화, 가축 생산성 향상 그리고 조방농업(extensive farming)의 이점 최대화 등의 정책적 대안들에 초점을 맞출 필요가 있다고 보았다. 농업・임업에서의 방법 개선은 토양과 산림의 탄소 저장능력 및 보전능력을 증가시킬 수 있으며, 이를 위하여 초지의 유지, 습지(wetland)와 이탄지(peat land)의 회복, 저・무경간농법(low or zero-tillage), 토양 침식감소 등의 수단이 필요하다.

2030년 이후 인구의 증가에 따른 농업생산물의 증가 등으로 농업부문의 배출량 감소율은 둔화될 것이며, 농업부문은 2050년에 EU 온실가스배출량의 1/3을 차지(현재보다 비중이 3배 증가)할 것으로 예상하였다. 기후변화 대응에 있어 농업부문의 중요성이 커지고 있으며, 농업부문에서 감축목표를 달성하지 못하는 경우 타 산업부문의 부담이 증가될 것이며 이는 더 많은 비용을 초래할 수 있을 것이다.

(3) EU 수산기술플랫폼

2003년 유럽집행위원회가 유럽기술플랫폼(European Technology Platforms, ETPs)을 창립함으로써 연구혁신분야를 강화할 것을 요청하였다. ETPs는 산학 주도의 포럼으로, 중장기 관점에서 연구기술 목표를 규명하고 이를 달성하기 위한 로드맵을 개발한다. 이를 통해 서로 상이한 연구분야 간 시너지 효과를 창출하고 나아가 EU의 경쟁력을 강화시키는 것이 궁극적인 목적이다. 이를 위해 현재 36개 분야의 기술 개발플랫폼이 있으며 유럽수산기술플랫폼(European Fisheries Technology Platform: EFTP)도 여기에 포함되어 있다.

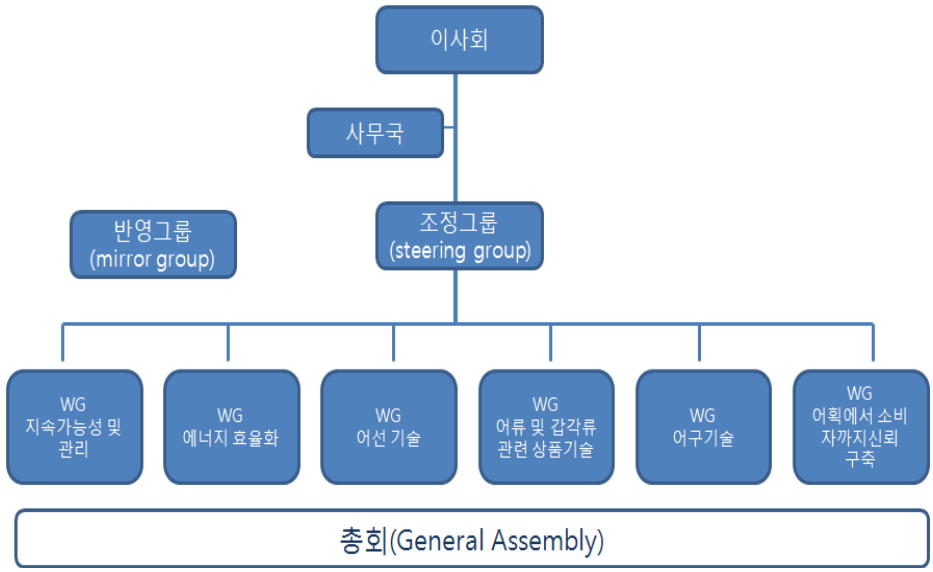
유럽수산기술플랫폼은 수산분야 산학이 주축이 되어 정부 측과 협력하여 수산업과 어촌사회가 지속가능하고 경쟁력을 갖춘 미래로 나아가기 위한 수단으로서, 수산업에 관한 유럽의 전략적 연구 및 혁신 어젠다를 규명, 개발하는 것이 핵심 역할이다. EFTP의 전략은 수산업과 수산기술에 대한 21세기의 주요 과제를 규명하고, 수산업이 미래에 부딪히게 될 난관을 해결하기 위한 연구기술 개발혁신 조건을 구체화하는 것이다. 나아가 미래 연구개발에 대한 합의(consensus)를 도출하여 정부와 민간기술, 인적 자원 및 재정자원을 충분히 지원하는 것이다. 즉 과거 전통적 수산업에서 탈피하여 보다 경쟁력 있고, 지속가능하며 현대화된 수산업으로 전환하기 위해서 유럽수산기술플랫폼이 핵심적인 역할을 하는 것이 목표이다.

EFTP는 2010년 10월 스페인에서 제1차 일반총회를 개최하고 2025년 비전을 발표하였는데, 총회 개최 전에 사전 회의를 통해 6가지 결론을 도출하였다. 첫째, 수산기술분야 내에 기술플랫폼에 대한 니즈 합의 도출, 둘째, 플랫폼의 단순화된 조직 구조, 셋째, EFTP 이니셔티브를 강화하기 위해 다양한 산학관계자 참여 필요성 확인, 넷째, EFTP 이니셔티브 재정 지원, 다섯째, 수산가공업을 수산기술플랫폼으로의 통합, 여섯째, EFTP 프로세스를 위한 secretary work의 기능적 구분을 구체화한 것이다.

따라서 2010년 기준으로 수산기술플랫폼은 EU 회원국 업체와 90개 이상의 관계 기관으로부터 기술 개발이 필요한 분야에 대한 컨센서스를 도출하였다.[18)]

한편, 유럽수산기술플랫폼의 기능을 이해하기 위해서는 조직을 살펴볼 필요가 있다. 이사회, 조정그룹(steering group)과 반영그룹(mirror group)이 있고, 하위에 총 6개의 실무그룹이 있다. 이사회는 EU 정책과 글로벌 관점에서 기술플랫폼의 전략적 연관성을 확인하고 수산업의 통합 비전을 공고히 하는 역할을 한다. 조직의 다이나믹한 운영 및 효율적 관리, 그리고 내부 소통을 원활히 하기 위한 조정그룹(SG)이 만들어졌다. 조정그룹은 내부 조정 및 일일 플랫폼 운영, 일일 관리 및 이사회의 결정 및 회의 준비 업무를 담당한다. 반영그룹(mirror group)은 EU 회원국 대표, 유럽위원회(EC) 대표로 구성된다. 수산기술플랫폼의 비전을 구체화하고, 수산기술과 관련한 기술 및 비기술 문제에 관해서 회원국 간의 협력을 강화함으로써 비전을 통합하는 역할을 한다.

18) 회원 국가는 EU 회원국의 벨기에, 덴마크, 프랑스, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 네덜란드, 노르웨이, 폴란드, 포르투갈, 스코틀랜드, 스페인, 터키, 영국 등이며, EU 비회원국인 캐나다, 미국, 호주, 코스타리카가 포함됨.



|그림 3-3| 유럽수산기술플랫폼 조직도

구체적인 임무를 맡고 있는 실무그룹은 6개 분과가 있다. 지속가능성 및 어업 관리, 에너지 효율화, 어선기술, 어류 및 갑각류 관련 상품 기술, 어구 기술 개발, 어획에서 소비자에 이르는 신뢰 구축 분과이다. 실무그룹은 EFTP 내에서의 활동을 통합하는 데 초점이 맞춰져 있기 때문에 수평적으로 조직되어 있다.

① WG1: 수산업의 지속가능성 및 관리

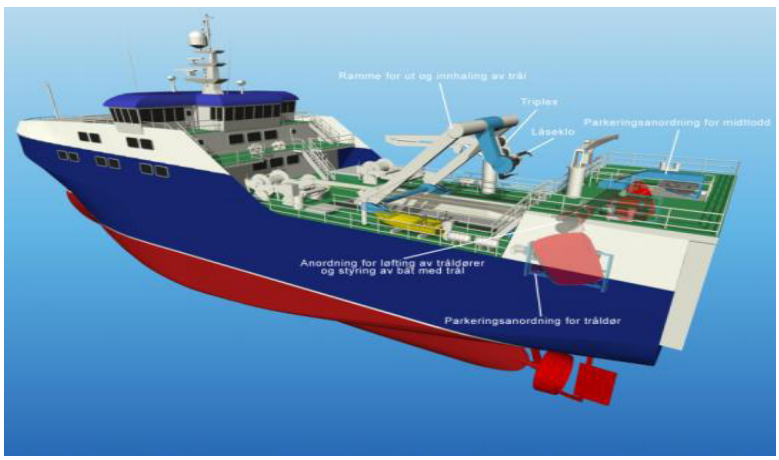
1분과의 핵심과제는 최대지속가능생산량(MSY) 수준의 수산자원 이용과 어선 구조의 산업적 관리에 있다. 그 외 어족자원의 과학적 평가에 대한 불확실성을 최소화하고 수산업의 체질을 개선하는 것이다. 그리고 수산자원의 이용패턴을 개선하고, 수산업을 보다 수익성 있고 생태친화적인 방법으로 만드는 데 있다. 또한 에코시스템 접근방법을 어업 관리에 적용하고, 수산업과 사회의 협력 연결고리를 만들어서 수산업의 긍정적 이미지를 만드는 것도 향후 해결해야 할 과제이다.

② WG2: 에너지효율화

수산분야의 에너지 소비를 줄이고, 기술 운영에 있어 대체할 수 있는 부분을 조사하는 것이다. 그 외 수산분야 에너지 소비에 관한 데이터 구축 및 모니터링, 대체에너지원 및 기계 설정(configurations), 어구의 어획능력 최적화, 선상 연료 에너지 사용 최적화 기술 등이 포함된다.

③ WG3: 어선 기술

어선 기술 개발과 최적 운영을 위한 적응 기술이 포함된다. 이외에도 갑판 배치(arrangement), 어구 처리, 어선원들을 위한 안전 운항, 기계콘셉트, 연안어선의 안전성, 어선원들의 건강・안전・환경(health, safety and the environment: HSE) 내비게이션 및 통신장비에 대한 기술 개발을 담당한다.



|그림 3-4| 미래 트롤어선 갑판 배열에 대한 새로운 개념도

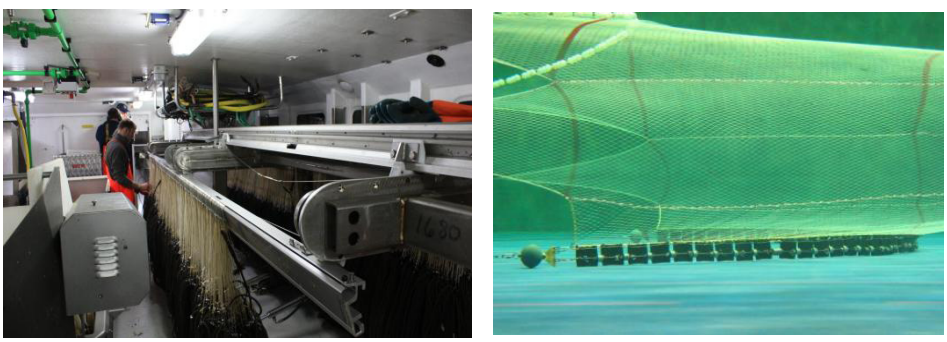
④ WG4: 어류 및 수산물 기술

주요 관심 분야는 어획물 처리시스템 및 자동화, 수산물 부가가치를 제고시킬 수 있는 기술 개발이다. 그 외 선상에서의 어획물 처리과정의 부가가치 제고 기술, 어획부산물 활용 기술 등이다.

|그림 3-5| 어획 후 자동화처리시설

⑤ WG5: 지속가능한 수산업을 위한 어구 개발 기술

어구의 선별성 및 효율성 증대 기술, 어구가 환경에 미치는 부정적 영향 저감 기술 개발이 주요 관심 기술 개발분야이다. 어구의 경우에는 어종별, 사이즈별 선별성을 개선시킬 수 있는 기술 개발에 특히 주력하고 있으며, 어구가 해저바닥에 미치는 부정적 영향을 최소화하는 기술 개발, 어선 조작과 관련된 어구, 어구 및 어획모니터링 시스템 기술 개발 등도 있다.



〈주낙그물 자동화 콘셉트〉 〈해저바닥에 최소 영향 미치는 트롤그물 개발〉

|그림 3-6| 어망 개발

⑥ WG6: 어획에서 소비자에 이르기까지의 신뢰 구축

수산물 식품안전 및 품질제고 기술, 수산물 이력을 추적하고 적용 가능한 정보를 제공할 수 있는 기술 개발이 주요 관심 기술 개발분야이다. 이외에도 신규정보시스템에 의해 지원되는 공급체인 관리, 어획단계에서부터 소비자에 도착하기까지 이력추적이 가능한 정보시스템 구축, 수산물 마케팅 단계에서 환경라벨 활용 기술 등에 대한 기술 개발이 주력 관심 기술 분야이다.

2) 미국[19)]

미국의 녹색성장 전략은 오바마 정부의 주요 정책 중 하나이다. 오바마 대통령은 이산화탄소 배출량을 2050년까지 1990년 대비 80%나 감축하는 목표를 설정하고, 연방정부 차원의 탄소배출권 거래제 도입을 공약으로 내세운 바 있다. 또한 2025년까지 전력의 1/4을 신재생에너지로 생산하겠다는 계획을 발표하였다.

이와 관련하여 미국은 건축물의 CO_2 배출 및 에너지 소비 감소와 녹색산업을 육성하여 화석 연료 의존을 줄인다는 목표로 선진 에너지 정책(Advanced Energy Initiative: AEI), 수소 자동차 개발 사업(Hydrogen Fuel Initiative: HFI), 온실가스 저감을 위한 핵심 기술 개발 사업(U. S. Climate Change Technology Program: CCTP) 등을 추진하고 있다.

(1) 선진에너지계획(Advanced Energy Initiative: AEI, 2006)

미국 정부는 2006년 2월 선진에너지계획(Advanced Energy Initiative: AEI)을 발표하고 대형 태양열 발전, 목질계 바이오에탄올, 석탄가스화 복합 발

19) 장진규 외, 「저탄소 녹색성장을 위한 과학기술정책 과제」, 과학기술정책연구원, 2009.

전(Integrated Gasification Combined Cycle: IGCC) 등 차세대 녹색기술 연구개발에 집중하고 있다. 이를 통해 대체 에너지 기술 개발을 하고, 2025년까지 원유 수입의 75%를 감축하는 것을 목표로 한다. 특히 2007년 예산은 전년대비 2배 확대한 1억 4,800만 달러로 선진에너지계획에 대한 투자는 갈수록 급증할 것으로 보인다.

| 표 3-13 | 미국의 선진에너지계획의 주요 내용

분야	에너지원	목표
수송	에탄올	농업 폐기물 식물원료에서의 에탄올 추출기술 2012년까지 실용화
	하이브리드 배터리	일반전력으로 충전 가능한 전기 개
	수소연료전지	'프리덤 카(Freedom Car)'[1] 개발 예산 증액
전력 생산	태양광발전	기술 개발 확대, 2015년까지 관련 장비의 경제성 확보
	풍력발전	R&D 예산 증액, 연방정부 소유토지에 풍력발전소 허용
	청정석탄화력 발전	'퓨처 젠(Future Zen) 프로젝트'[2] 추진

주: 1. 프리덤 카: 2002~2012년 5억 달러를 투입, 수소연료전지차와 하이브리드카를 개발
2. 퓨처 젠: 2004~2015년 9.5억 달러를 투입, 석탄을 가스화, 수소와 전기를 생산하는 이산화탄소를 영구분리하고 저장하는 차세대 무공해 발전소 건설 프로젝트

자료: 미국 백악관 홈페이지(http://georgewbush-whitehouse.archives.gov/stateoftheunion/2006/energy/index.html)

(2) 미국 정보위원회 6대 와해성 기술 선정(2008)

2008년에 미국 국가정보위원회(National Intelligence Council: NIC)는 2025년까지 다양한 분야에서 미국의 국가 경쟁력에 영향을 미칠 수 있는 6대 파괴성 기술(Disruptive Technology) 분야를 선정, 발표하였다.[20]

20) *Disruptive Civil Technologies: Six Technologies with Potential Impacts on US Interests out to 2025,* SRI CBI(Consulting Business Intelligence).

6대 파괴성 기술은 각 기술 분야별로 향후 국가 전반적인 측면에 대한 파급 효과 및 향후 발전 과정 검토 등을 거쳐 생물학적 노화 프로세스 관련 기술(Biogerontechnology), 에너지 저장소재(Energy Storage Materials), 바이오연료 및 바이오화학(Biofuels and Bio-based Chemicals), 청정석탄 기술(Clean Coal Technology), 서비스로봇(Service Robotics), The Internet of Things(IoT) 등이 선정되었다. 이 가운데 녹색기술은 에너지 저장 소재, 바이오연료 및 바이오화학, 청정석탄 기술 등이다.

(3) 녹색수산기술 개발 동향

미국은 해양 외해 가두리 양식장에 대한 연구를 진행하여 현재 많은 기술을 확보하고 있다. 이는 그동안 장기간의 해상 실험을 통한 데이터 베이스확보를 통해 이루어진 것으로 양식장 상태의 예측 시스템 및 환경 감시 시스템에 대한 기반기술을 확보하고 있다. 1년 이상의 외해 가두리 양식장의 환경 데이터를 취득하여 장기간의 어류 상태와 생육에 대한 예측이 가능하며, 현재 10주 정도의 어류 상태를 예측할 수 있고, 독립형 해양에너지 발전체계와 연계한 운용시스템을 개발하여 해상의 기상환경에 영향을 최소화한 안정적인 원격제어 기술을 구축하고 있다. 주요 기관의 기술 개발 실제 사례를 보면 태평양연안해양수산위원회(Pacific States Marine Fisheries Commission: PSMFC)는 회귀성 어류에 PIT(Passive Integrated Transponder) 태그를 삽입하여 어류의 움직임, 습성 등에 관한 정보 제공 시스템을 구축하였다. 캘리포니아 주립대학과 해양생물연구소는 해면의 오징어 알 위치를 추적해 지도상에 나타낼 수 있는 음파 탐지 기술 개발 및 시범 테스트를 실시하였고 초음파를 이용한 어군 탐지 및 위성추적 시스템을 개발하고 있으며, 6,000m급 심해저 유무인 잠수정을 개발하였다. 또한 초음파를 이용한 어류 부착용 핑거는 수중에서 1주일 정도 어류의 이동 등을 탐지 기록하는 기술을 개발하였다.

3) 일본

일본의 수산분야 기술 개발은 크게 세가지 계획에 의해 추진되고 있다. 농림수산성의 '농림수산연구기본계획', '초록과 물의 환경기술혁명종합전략', 그리고 수산청의 '수산연구·기술 개발전략'이 그것이다. 각 계획은 타 계획 및 여타 부처의 상위계획과 유기적인 관련성을 가지고 추진되고 있다. 실제로 각 계획에서 제시한 수산분야의 중점 추진기술 중 일부는 공통되는 기술을 확인할 수 있다. 이하에서는 각 세부전략별로 제시된 수산분야의 기술 개발 방향을 살펴보고자 한다.

(1) 농림수산연구기본계획

일본 농림수산성은 1999년 11월에 농림수산연구기본목표를 수립하였다. 이후 2000년에 '식료·농업·농촌기본계획법'에 의거, '식료·농업·농촌기본계획'이 마련되면서 농업분야의 새로운 기본계획의 의회에서 통과하게 되었다. 2001년에는 '삼림·임업기본법' 및 '수산기본법'의 제정으로 '삼림·임업기본계획'(2001년)과 '수산기본계획'(2002년)이 마련되었다. 또한 2001년에는 연구업무의 효율적이고 효과적인 추진이라는 측면에서 일본 연구기관의 대부분이 독립행정법인화되는 한편, '제2기 과학기술기본계획'이 수립되었다.

이 같은 일련의 상황 변화 하에서 '농림수산연구기본계획'도 2005년 3월에 새롭게 개정되었다. 개정된 계획에서는 여러 가지 환경 변화를 고려하여 농림수산연구의 새로운 중점목표를 설정하는 동시에 이의 실현을 위한 시책을 제시하였다. 즉 향후 일본의 경제사회, 지구 전체적인 식품·환경문제 등의 정세를 고려하여 일본의 농림수산분야 연구가 지향해야 할 사회적인 공헌과 향후 10년에 대한 전망을 바탕으로 연구개발의 중점목표 및 이의 달성을 위해 필요한 세부적인 방안을 제시한 것이다.

제1차 개정 이후에도 2006년 3월 '제3기 과학기술기본계획' 설정, 동년 9월 새로운 '삼림・임업기본계획', 2007년 3월 새로운 '수산기본계획'이 마련되자 이를 반영해 2007년 3월에도 한 차례 개정되었다. 이때는 농림수산분야 및 관련 분야의 최신 연구개발 동향과 식료・농업・농촌기본계획(2005. 3.), 삼림・임업기본계획(2006. 9.), 수산기본계획(2007. 3.)에 제시된 농림수산업・식품산업의 건전하고 지속적 발전, 식품의 안전・신뢰 확보 및 농산어촌의 진흥에 관한 농림수산시책의 기본 방향 및 기술 개발분야에 대한 정책적 요청을 고려하여 중점목표를 마련하였다.

그리고 현재는 2010년 4월에 개정된 기본계획을 바탕으로 농림수산분야의 연구개발이 추진되고 있다. 3차 개정계획에서는 환경, 자원, 에너지 등에 관련된 세계적인 문제 해결에 기여하는 그린 이노베이션을 추진하여 경제와 환경의 양립으로 일본의 성장 동력원을 마련하고자 하였다. 또한 일본의 농림수산업 및 농산어촌이 직면하고 있는 문제의 극복을 위해 농림수산업 및 농산어촌이 지닌 기능을 발휘하고자 산・관・학의 각 부문이 공통의 기본방침 하에서 새로운 지식체계를 구축하고, 새로운 농림수산정책에 적합한 혁신적인 기술 개발의 효율적 추진을 모색하고 있다.

본 계획에서는 새로운 식료・농업・농촌기본계획에서 제시된 정책 방향 및 기존에 작성된 연구기본계획의 달성 수준을 검증하고, 농림수산연구를 5가지 연구영역으로 구분하였다. 그리고 각 분야별로 향후 10년 이후 연구개발의 중점목표와 5년 후(2017년)의 주요 연구달성목표를 마련하는 한편, 중점목표 달성을 위한 연구추진 방안, 향후 20~30년 이후의 장기 전망을 실시하였다. 계획에서는 일본의 경제・사회에 큰 변화를 가져올 수 있는 그린 이노베이션을 위한 농림수산분야의 연구개발 방향을 크게 5가지로 설정하였다. 5대 연구 영역은 식료 안정공급, 지구규모과제 대응, 신 수요 창출, 지역자원 활용, 시드 창출 연구로 구분되며, 각 영역별 주요 연구분야는 표에서 제시하는 바와 같다.

| Ⅱ 3-14 | 일본 농림수산연구기본계획의 추진 방향

연구 구분	추진 방향	세부 방안
그린 이노베이션	식료문제의 해결	• 순환형 식료 생산 • 수산물양식 확대와 자원 관리
	저탄소사회 농림수산업 시스템 구축	• 바이오마스 이활용 • 농림수산업의 지구온난화 대응 • 생물다양성 보전
라이프 이노베이션	의학과 농업의 연대를 통한 건강사회 실현	• 예방의학을 위한 식품 기능성 활용 • 생물기능을 활용한 의료분야 전개
이노베이션 지지 기반연구	생명현상의 해명과 유전자원·환경자원의 활용	

주: 일본 농림수산성의 '농림수산연구기본계획'을 참고로 작성함

| Ⅱ 3-15 | 일본 농림수산연구기본계획의 5대 연구 영역 및 주요 분야

연구 영역	주요 연구분야
식료 안정공급 연구	• 지역 조건·자원을 활용한 고생산성 수전·화전작 시스템 확립 • 수산물의 안정공급과 지속가능한 수산업의 확립 • 고도 생산·유통관리시스템 개발 • 식품의 안전과 소비자의 신뢰 확보
지구규모과제 대응 연구	• 지구온난화 대응과 바이오마스 이활용 • 개발도상지역의 농림수산업 기술 향상
신수요 창출 연구	• 고품질 농림수산물·식품의 개발 • 신분야에 대한 전개
지역자원 활용 연구	• 농산어촌에 있어 풍요로운 환경 형성과 지역자원 활용 • 삼림정비와 임업·목재산업의 지속적 발전
시드 창출 연구	• 농림수산생물의 비약적 기능 향상을 가져오기 위한 생명현상의 해명·기반기술 확립 • 유전자원·환경자원의 수집·보존·정보화와 활용

주: 일본 농림수산성의 '농림수산연구기본계획'을 참고로 작성함

본 계획에서 수산분야의 연구는 식료의 안정공급 영역에 '수산물의 안정공급과 지속가능한 수산업의 확립'으로 분류되어 있으며, 이외에 여타 영역에서도 농림수산분야의 공통추진 과제로 세부 과제가 추진되고 있다. 계획에서 제시되고 있는 것 중 수산분야를 중심으로 정리해 보면 다음과 같다.

| 표 3-16 | 일본 농림수산연구기본계획 중 수산분야의 연구개발 계획

연구 영역	주요 연구분야	세부 과제*
식료 안정공급 연구	수산물의 안정공급과 지속가능한 수산업의 확립	• 생태계와 조화된 일본 주변 수역의 수산자원 지속적 이용 기술 개발 - 주요 수산자원을 둘러싼 피식-포식관계의 해석에 의한 해양 생산구조와 기능 파악 - 지구규모의 대기・해양변동에 수반한 태평양의 소형부어류를 둘러싼 생태계 구조전환 예측기법 개발 - 종묘방류의 효과와 영향을 경제성・유전적 다양성 등 다면적으로 평가하는 기법 개발 - 백화 등에 대응한 연안환경보전 기술과 자원의 회복・관리기술 개발 - 장어와 다랑어 인공종묘공급 기술 개발 - 양식의 인공사료 개선, 자발섭이장치 개발에 의한 사료비를 2013년 대비 30% 삭감하는 저환경부하・고효율 양식시스템 개발 • 효율적 어업생산기술 및 어업경영체질 강화를 도모하기 위한 시스템 개발 - 연료소비를 2008년 대비 10% 삭감할 수 있는 저비용 선체개량 기술과 저온보존온도의 최적화에 의한 에너지 생력화 기술 개발
지구규모 과제 대응연구	지구온난화 대응과 바이오마스 이・활용	• 지구온난화에 대응한 종합적인 농림수산기술 개발 - 농림수산분야의 온실가스 관련 라이프사이클 평가(LCA) - 해양모니터링에 의한 해양생태계 탄소흡수기능 변동감시체제 구축, 대양규모의 동・식품플랑크톤 등의 해양저차생태계 변동의 정량적 예측모델 개발 • 국산바이오연료 및 소재 생산 기술 개발과 바이오마스의 지역이용시스템 구축 - 조류의 효율적 배양 기술 개발 및 배양 조류의 바이오 연료・소재 이용 기술 개발 - 농림수산업・식품산업 부산물 및 폐기물의 고부가가치 소재 변환 및 이용 기술 개발 - 지역 바이오마스 이활용에 따른 환경 부하・에너지 수지, 경제성 종합평가기법 개발

주: 1. 일본 농림수산성의 '농림수산연구기본계획'을 바탕으로 작성한 것으로, 농림수산분야의 공통연구개발 과제는 제외하였음
2. 세부과제는 주요 연구분야별 중점목표와 5년 이후의 중기목표를 중심으로 정리하였음

| 표 3-17 | 일본 농림수산연구기본계획 중 수산분야의 연구개발 계획(계속)

연구 영역	주요 연구 분야	세부 과제*
신수요 창출 연구	신분야에 대한 전개	• 바이오마스 유래 소재 생산기술 개발 - 조류의 효율적 배양 기술 개발 및 배양 조류의 바이오연료・소재 등 이용 기술 개발 - 부산물 및 폐기물에서 고부가가치 소재 변환 및 이용 기술의 개발
시드 창출 연구	생명현상의 해명・기반 기술 확립	• 농림수산생산의 생명현상의 생리・생화학적 해명 - 주요 어개류의 병원체 게놈 해석 및 수요를 고려한 신속한 육종 기술 개발 • 게놈정보 등 첨단적 지식 활용에 의한 농림수산생물의 개량 기술 개발 - 수산생물의 유용DNA 마카 개발
	유전자원・환경자원 의 수집・보존・정보화와 활용	• 농림수산생물의 유전자원 수집・보존・활용 - 유용수산생물의 콜렉션 확충과 이들 특성정보 등의 공개정보 확충 - 주요어종의 유전자원 보존 기술 개발

주 : 1. 일본 농림수산성의 '농림수산연구기본계획'을 바탕으로 작성한 것으로, 농림수산분야의 공통 연구개발 과제는 제외하였음
2. 세부과제는 주요 연구분야별 중점목표와 5년 이후의 중기목표를 중심으로 정리하였음

(2) 수산연구・기술 개발전략

수산청은 수산분야의 기술 개발과 관련해 2000년에 '수산연구・기술개발전략'을 수립하고 정부, 국립시험연구기관, 공공시험연구기관, 대학, 민간 등 협력을 통해 계획적으로 추진하기 시작하였다. 2001년에는 국립시험연구기관의 독립행정법인화, 이후 행정개혁 및 지방분권화 추진 등으로 공립시험연구기관을 포함해 조직의 재편・정비가 추진되었다. 수산분야의 연구개발은 계획을 바탕으로 추진되었는데, 시간 경과와 함께 수산업 및 연구개발의 기반인 수산자원 및 어장환경의 평가에 필요한 대책을 강구하는데 불가결한 지속적인 모니터링 문제가 부상하였다.

또한 2007년 ‘수산기본계획’이 개정되자 기본계획상의 중점 정책방향과 일치하는 연구개발의 추진을 위해 동년 4월에 전략을 개정하였다. 개정된 ‘수산연구・기술 개발전략’에서는 수산기본법의 이념인 ‘수산물의 안정공급과 확보’, ‘수산업의 건전한 발전’의 실현을 위해 수산기본계획에서 정하는 정책의 기획・입안・실시에 필요하고, 장래 일본의 수산업 발전을 지지하기 위해 필요한 연구를 중심으로 추진계획을 수립하였다. 본 계획에서도 농림수산분야의 기본계획과 마찬가지로 향후 10년에 대한 연구개발 방향을 전망하는 한편, 5년 후를 목표기간으로 중점과제를 제안하고 연구개발 추진에 필요한 각종 세부 계획을 조정하였다.

수산기본계획의 중점 추진 방향을 바탕으로 ⅰ) 수산자원의 회복・관리 및 적극적인 증양식 추진 연구, ⅱ) 국제 경쟁력 있는 경영체의 육성・확보와 활력 있는 어업생산구조 구축을 위한 연구, ⅲ) 수산업의 안정 공급을 도모하기 위한 가공・유통・소비에 관한 연구, ⅳ) 어항・어장・어촌의 종합적 정비와 수산업・어촌의 다면적 기능 발휘에 관한 연구를 중점 연구개발 방향으로 설정하였다. 또한 일본 수산업과 연구 기반 지지에 필요한 연구로서 ⅰ) 장래 수산업을 개척할 기초적・선도적 연구, ⅱ) 수산업의 기반이 되는 모니터링 등도 채택하였다.

본 계획에 제시된 수산분야의 중점기술 개발 과제와 추진 방향, 그리고 주요 연구개발 과제는 다음 표에서 제시하는 바와 같다(<표 3-18>, <표 3-19> 참조).

| 표 3-18 | 일본 수산연구 · 기술 개발전략의 중점기술 개발 방향

중점 연구 방향	세부 추진 방향
수산자원의 회복 · 관리 및 적극적인 증양식 추진 연구	• 수산자원의 지속적 이용을 위한 관리 기술 개발 • 수산생물의 효율적 · 안정적 증양식 기술 개발 • 수산생물의 생육환경 관리 · 보전 기술 개발
국제 경쟁력 있는 경영체의 육성 · 확보와 활력 있는 어업생산구조 구축 연구	• 수산업의 경영 안정화를 위한 연구 개발 • 효율적 어업생산 기술 개발
수산물의 안정 공급을 도모하기 위한 가공 · 유통 · 소비 연구	• 안전 · 안심 수산물의 공급 기술 확립 • 효율적이고 안전한 유통 · 소비 기술 개발 • 수산물의 기능특성 해명과 고도이용 기술 개발 • 수산물의 수출 촉진을 위한 기술 개발
어항 · 어장 · 어촌의 종합 정비와 수산업 · 어촌의 다면적 기능 발휘 연구	• 어장환경 보전과 기초 생산성 향상을 위한 기술 개발 • 어항 · 어촌의 기반 정비 기술 고도화 • 지역 활성화를 위한 기법 개발 및 다면적 기능의 평가 · 활용 기술 고도화
기반이 되는 기초적 · 선도적 연구개발 및 모니터링 추진	• 새로운 수산업을 개척하는 기초 · 첨단 연구개발 - 수산생물의 기능 해명 및 게놈 관련 연구개발 - 생태계의 기능 · 구조해명 분석 및 기후변화 대책 연구개발 - 해양 바이오마스 자원화 기술 개발 • 수산업의 기반이 되는 모니터링 실시 및 유전자원의 수집 · 보전 - 주요 수산자원 조사 및 해양환경의 장기 모니터링 - 유전자원 등의 수집 · 평가 · 보존

주: 일본 수산청의 '수산연구 · 기술 개발전략'을 참고로 작성함

| 표 3-19 | 일본 수산연구·기술 개발전략의 주요 기술 개발 과제

중점 연구 방향	세부 추진 과제
수산자원의 회복·관리 및 적극적인 증양식 추진 연구	• 다랑어 등 중요자원의 합리적 관리방안 개발 • 첨단기술을 활용한 혁신적 다랑어 양식 기술 개발 • 외래어, 바다표범, 대형해파리 등에 의한 피해경감 기술 개발
국제 경쟁력 있는 경영체의 육성·확보와 활력 있는 어업생산구조 구축 연구	• 수산업의 경영안정 조건 해명 • 수익성을 중시한 조업형태 및 어선, 어로장치 개발
수산물의 안정 공급을 도모하기 위한 가공·유통·소비 연구	• 주요 수산 어종, 원산지판별기법 고도화 • 품질유지를 위한 냉장, 냉동·해동기술 개발 • 수산생물의 유용물질 추출과 활용 추진 • 수출 촉진을 위한 생산·가공·위생기술 고도화
어항·어장·어촌의 종합 정비와 수산업·어촌의 다면적 기능 발휘 연구	• 보호육성초의 설치에 의한 근해어장 생산성 향상 기술 개발 • 어항·어촌시설 장수화와 라이프사이클 비용 저감 기술 개발 • 지역특성을 활용한 지역 활성화기법 개발
기반이 되는 기초적·선도적 연구개발 및 모니터링 추진	• 우량형질 보유 양식대상품종 육성 추진 • 수산업에 대한 기후변화 영향평가의 추진, 대체기술 개발 • 어유의 바이오연료화와 어선 도입 등 해양바이오매스 다단계 이용기술 개발 • 수산자원 및 어장환경의 장기모니터링 지속, 데이터의 수산업 활성화에 활용 • 유전자원의 수집·평가·보존 추진

주: 일본 수산청의 '수산연구·기술 개발전략'을 참고로 작성함

(3) 초록과 물의 환경기술혁명종합전략

일본 농림수산업은 농림수산분야의 기술 개발과 관련해 기존의 종합계획 이외에 새로운 계획을 수립하였다. '초록과 물의 환경기술혁명종합전략'이 그것으로, 2010년 8월에 발표되었다. 이 계획은 '식료·농업·농촌기본계획(2010. 3. 의회 결정)' 및 '신성장전략(2010. 6. 18. 의회 결정)'에서 설정

한 농림어촌지역의 새로운 성장동력 발굴에 기여하는 기술 개발에 초점을 두고 있다.

‘식료・농업・농촌기본계획’이나 ‘신성장전략’에서는 농산어촌의 6차 산업화를 통해 2020년까지 농산어촌에서 6조 엔 규모의 신 산업을 창출하는 목표를 설정하였다. 이를 실행하기 위한 세부 실행계획의 하나로 마련된 것이 ‘초록과 물의 환경기술혁명종합전략’으로, 농림수산업・농산어촌에 존재하는 풍부한 자원과 다른 산업이 지닌 혁신적 기술의 융합을 통해 소재, 에너지, 의약품 등의 분야에서 농산어촌지역의 6조 엔 규모의 새로운 산업을 창출하기 위한 전략을 수립한 것이다.

종합전략은 여타 분야의 첨단기술을 농림수산업・농산어촌 자원과 융복합함으로써 새로운 성장산업을 수립하는 것을 목표로 설정하고 있다. 농산어촌 자원을 활용한 새로운 산업의 창출을 위해 농산어촌 활성화 효과, 시장 창출 효과, 조기 산업 창출 가능성이라는 3가지 측면을 고려해 중점 사업화 분야를 선정하고 이와 관련된 전략적・집중적 방안을 마련하였다.

농산어촌 활성화와 관련해서는 농림수산물 및 바이오마스의 공급과 새로운 업태의 창출에 의한 고용과 소득의 창출을 고려하고, 시장 창출 효과의 경우 일정 규모 이상의 새로운 시장 창출 가능성을 고려하였다. 그리고 조기 산업 창출 가능성에서는 기술의 우위성 및 완성도 등을 감안하였다. 이 같은 종합적 고려 결과를 바탕으로 중점 사업화 추진 분야를 도출하고, 각각에 대해서는 공정표를 작성하여 산업화와 관련해 제기되는 기술적 과제의 해결을 추진하도록 하였다.

| 표 3-20| 초록과 물의 환경기술혁명종합전략의 주요 추진 개발 기술

구 분	세 부 분 야
농산어촌자원의 신규용도 개척	• 미이용 바이오마스 에너지・제품 이용 • 조류 등의 신규자원작물의 이용 • 생물기능의 고도 이용
농림수산업의 새로운 사업기회 창출	• 참다랑어 등의 완전양식 • 농림수산물의 고도생산관리시스템 • 초장기선도유지 기술

주: 일본 농림수산성의 '초록과 물의환경기술혁명종합전략'을 참고로 작성함

종합전략에서는 주목할 만한 점은 수산분야와 관련된 기술 개발이 주요 중점 추진 과제로 제시되고 있다는 점이다. 수산분야에 한정할 경우 각 분야에 대해 '조류 등의 신규자원작물의 이용'과 '참다랑어 등의 완전양식' 기술 개발이 주요 과제로 채택된 것이다. 조류 등의 신규자원작물의 이용은 여타 작물 대비 번식속도가 압도적으로 빠르고 일본이 기술을 축적하고 있는 조류 등의 신규자원작물을 연료, 사료, 수질정화 등의 다양한 분야에서 이용하는 방안 도출을 목표로 하고 있으며, 참다랑어 등의 완전양식은 세계적인 수요의 상승을 반영하여 자연자원의 고갈이 우려되는 참다랑어의 완전양식 기술 개발을 최종 목표로 설정하고 있다.

4) 시사점

(1) 농업부문

농업부문에서는 농산업을 녹색성장의 핵심 축으로 견인하기 위해 전략적으로 녹색기술을 개발하고 있다. 녹색기술 개발의 기본 방향으로 기후변화 대응 및 저탄소 농업 실현, 지속가능한 친환경 자연순환 농업 구현, 녹색성장을 주도하는 미래 농식품산업 창출로 설정하고 구체적인 녹색기술 개발 추진 전략을 마련하였다.

농업부문의 녹색기술 개발 추진 전략으로는 생물자원 활용 신소재, 에너지 절감 및 가동화, 기후변화 대응, 친환경 유기농업, 고부가 식품 산업화, 녹색마을 조성 등 6대 전략분야를 설정하여 총 20개 중점과제를 집중적으로 연구하고 있다. 또한 국가 차원의 녹색성장 정책 방향 및 녹색기술 사업에 연계하여 농식품분야의 녹색기술 연구개발 전략을 수립하여 추진함으로써 체계적으로 사업을 추진하고 있으며, 기존 연구사업과 연계하여 사업의 효율성을 기하고 있다. 무엇보다도 녹색 기술 개발 종합 추진관리를 위한 '녹색성장기술위원회'를 설치·운영함으로써 열린 연구 추진을 위한 산·학·연·정의 협력체계를 구축하였다. 녹색성장기술위원회는 녹색성장기술위원회, 녹색기술자문단, 운영지원팀으로 구성되어 녹색기술 개발과 관련하여 내·외부 의견 수렴은 물론 녹색기술 개발 계획 수립 및 사업 추진 상황 점검 등의 역할을 수행하고 있다.

이상 농업부문의 녹색기술 개발 방향을 살펴본 결과 녹색기술 개발 기본 방향 및 이를 추진하기 위한 구체적인 추진 전략을 마련하고 있다. 즉 6대 전략분야 20개 과제를 선정하여 연구를 추진함에 있어, 국가 차원의 정책 방향 및 기존 연구사업과 연계하는 것은 물론 '녹색성장기술위원회'를 구성하여 산·학·연·정 협력체계를 구축하여 사업이 효율적이고 체계적으로 진행될 수 있도록 하였다.

(2) EU

EU는 2020 전략으로 대표되는 신경제전략에서 수산업은 미래 수산업을 선도하기 위한 기술 개발에 주력하고 있다. 특히 전체 유럽기술플랫폼(ETPs)의 세부 분야에 포함된 수산분야는 유럽수산기술플랫폼을 따로 구성하고 산관학이 주축이 되어 수산업과 어촌사회의 지속가능한 성장을 도모하고 산업경쟁력을 확보하기 위한 기술 개발에 협력하고 있다는 것이 가장 큰 특징이다.

유럽수산기술플랫폼은 이사회, 조정그룹과 반영그룹으로 구성되어 있있으며 하위에 총 6개 실무그룹이 있다. 이사회는 기술플랫폼은 수산업의 전략 및 비전 마련을 담당하고 있고, 조정그룹은 내부 조정 및 플랫폼을 운영한다. 반영그룹은 비전을 구체화시키고 및 수산기술과 관련한 기술에 대해 회원국 간의 협력을 강화하는 역할을 수행하고 있다. 그 외 6개 실무그룹은 지속가능한 어업관리, 에너지 효율화, 어선기술, 수산물 관련 상품화 기술, 어구 기술 개발, 유통시스템에서의 소비자 신뢰 구축에 대한 업무를 담당한다.

EU 사례에서 살펴본 바와 같이 수산업이 미래 경제 전략에서 포함되어 있고, 구체적으로 산업경쟁력을 확보하기 위한 기술플랫폼을 구성하고 있는 점은 우리에게 시사하는 바가 크다. 따라서 우리나라에서도 수산분야의 중요성을 인지하고, 이를 적극적으로 정책에 반영할 수 있는 정책적 노력이 필요하다. 더불어 새로운 미래를 이끌어 나가기 위한 구체적인 기술협력을 위해 다양한 분야와의 협력이 필요하다.

(3) 일본

수산분야의 기술 개발과 관련된 일본 정부의 다양한 계획을 살펴보았다. 각 계획은 수립 및 추진 주체에 약간 차이는 있으나, 정부의 각종 전략・계획과의 정합성을 도모하면서 추진되고 있다. 각 계획은 수산기술 개발에 관련된 종합계획이라는 점에서 각 상위계획(수산기본계획 등)의 실행에 기여하는 기술 개발의 추진이라는 공통점을 지니면서도, 세부적으로는 계획의 성격에 차이를 보인다.

수산청이 주도하는 '수산연구・기술 개발 전략'의 경우 수산기본계획의 원활한 추진에 기여하는 기술분야의 개발을 중점목표로 설정한 만큼 기존에 추진되던 기술 개발의 흐름을 유지하고 있다. 수산기본계획에 충실한 만큼 계획의 변화에 따라 기술 개발 전략도 수정되는 구조를 지니고 있다.

이에 비해 농림수산성의 '농림수산연구기본계획'과 '초록과 물의 환경기술혁명종합전략'은 수산기본계획 이외에도 여타 분야의 기본계획과 과학기술계획과의 연계성·통일성을 추진하는 만큼 기술 개발과 관련된 세계적 추세를 계획 내에 즉각적으로 반영하고 있다. 기후변화라는 세계적 문제를 오히려 자국 경제성장의 기회로 활용하는 여타 선진국의 행보와 마찬가지로 일본도 농림수산분야의 기술 개발에 이를 적극 도입해 경제성장과 기후변화 대응을 동시에 모색하는 '그린 이노베이션'과 '신성장산업화'를 주요 기치로 내건 것이다.

물론 이들 계획에서 모색되고 있는 수산분야의 기술 개발 계획도 '수산연구·기술 개발전략'과 정합성은 유지하고 있다. 향후 우리나라의 수산분야 녹색기술 개발 전략 수립에 있어 이들 계획 내의 세부 기술과 추진방향, 체계 등을 참고할 필요가 있다.

제4장 녹색수산기술 R&D 수요 분석

향후 추진해야 할 녹색수산기술 R&D 분야를 조사하기 위해 전문가 워크숍, 전문가 설문조사와 국립수산과학원의 기술 R&D 계획 등을 분석 하였다. 전문가 워크숍은 구체적인 녹색수산기술 R&D 수요를 도출하기에 앞서 녹색수산기술의 정의와 국내외 녹색수산기술 동향에 대한 자문을 위주로 이루어졌다. 전문가 설문조사는 현재 국가 차원에서 추진되고 있는 녹색성장의 27대 중점기술 개발과 녹색수산기술 R&D와의 연계성을 조사하고 국립수산과학원의 기후변화 대응을 위한 중장기 수산기술 개발 계획을 추가하여 국가 녹색기술 개발 계획에 바탕을 둔 녹색수산기술 R&D 필요 분야를 도출하였다.

1. 설문조사 개요

1) 예비조사

설문조사에 앞서 예비조사의 형태로 녹색수산기술 R&D와 관련하여 전문가 자문회의를 개최하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

녹색수산기술의 범위를 보면 어업 생산부터 수산식품 가공까지를 망라하는 것으로 본다. 구체적으로는 어업과 관련하여 어장환경 또는 해양환경 관련 기술부터 어업, 양식업, 가공 및 유통을 포함한다.

분야별 또는 업종별로 현재 중점적으로 개발을 추진하고 있는 기술은 어장환경 분야의 경우 어장 및 해양 환경 모니터링 관련 기술, 환경영향 평가 관련 기술, 오염원 처리 및 관리 기술 등이다. 구체적으로는 어장 및 해양환경 모니터링 기법의 자동화, 해양독성도 평가 또는 유해물질 평가 기법의 개선, 가두리 양식어장 환경 평가 기법 개발 등이다.

|표 4-1| 제1차 녹색수산기술자문회의 개요

구 분	내 용
일시 및 장소	2011년 6월 9일, 국립수산과학원
자문 주제	녹색수산기술 정의 및 기술 개발 현황
참석자	녹색수산기술 개발 관련 전문가(국립수산과학원, 부경대학교, 전남대학교, KAIST, 해양대학교, 수산업협동조합, LED 개발 업체, 수처리 업체 등)

어업의 경우 오징어채낚기 어선의 LED 집어등 개발, 생분해성 어구 개발, 에너지 절감형 어선 선형 개발 등이다. 양식어업의 경우 아직 시작단계에 있지만 순환식복합 빌딩 양식 기술과 관련해서 양식시설 자동화, 저에너지 순환여과식 수처리 기술, 모니터링 시스템, 살균 기술 개발 등 다양한 기술 개발이 추진되고 있다. 향후 기술 개발 방향에 대한 전문가들의 의견을 요약하면 다음과 같다. 집중적인 연구개발이 필요한 분야는 수산물에서 배출되는 탄소량 조사 및 환경영향 분석, 즉 탄소 inventory 구축이 매우 시급한 것으로 조사되었다. 이미 EU 및 노르웨이 등에서는 어업과 양식어업에 배출되는 탄소발자국(Carbon footprint) 추정 연구가 추진 중이고 탄소 inventory 구축에 심혈을 기울이고 있다. 일본의 경우 지능형 어장탐색시스템 개발을 추진 중에 있다. 이는 GIS와 IT 기술을 접목한 기술로 에너지 효율적인 어업에 상당한 기여를 할 것으로 평가되는 기술이다.

녹색수산기술 개발 정책 추진에서 고려할 요인으로는 어업인의 신기술에 대한 인식, 경제적 효과가 있다. 어업인의 신기술에 대한 인식은 실제적으로 매우 보수적인 경우가 대부분인 것으로 전문가들은 평가했다. 어업의 경우 일반적으로 경험이 중시되는 산업의 특성에 따라 어업인에게 신기술에 대한 정책적인 홍보 및 교육을 실시하여 신기술에 대한 거부감을 감소시키는 것이 매우 중요하다.

한편, 신기술의 경제적 효과의 문제는 비단 녹색수산기술 개발뿐만 아니라 기술 개발 전반적으로 고려되어야 할 요인이다. 녹색수산기술의 경우 수산업 생산 측면에서는 경제성이 떨어지는 경우가 있지만 국민 또는 소비자의 효용과 대비하면 경제적 효과가 매우 크다. 따라서 현재 녹색수산기술 개발에 대해 기업의 참여가 저조한데 이를 정부가 정책적으로 지원하는 것이 필요하다.

2) 설문조사

조사 대상은 수산기술 R&D와 관련 연구소, 대학교의 수산기술 분야 관련 교수 및 연구자를 대상으로 예비조사를 실시하여 27개 중점기술 중 수산기술 관련 여부를 알아 보고 27개 중점기술 중에서 수산기술과 관련성이 상대적으로 적은 6개 분야는 조사 대상에서 제외하였다. 그리고 본 조사는 3단계로 진행되었는데 1단계에서는 녹색수산기술 개발에 있어서 각각의 중점기술 개발이 필요한지에 대한 여부를 조사하고, 2단계에서는 녹색수산기술 R&D에 각 중점기술의 구체적인 핵심기술이 어느 정도가 필요한지를 조사하였다. 3단계에서는 27개 중점기술 이외에 녹색수산기술 R&D와 관련하여 필요한 분야를 조사하였다.

|표 4-2| 응답자 특성

소 속	명	경 력	명
대학	13	5년 이하	16
연구소	7	5～10년	8
공공기관	9	10～20년	11
정부	16	20년～	10
합 계	45	합 계	45

결과를 도출하기 위하여 1단계에서는 빈도수 분석을 하였고 2단계에서는 5점척도 결과를 가중 평균하여 지수화(index)하였다. 이를 통해 중점기술 R&D가 녹색수산기술 R&D에 어느 정도 필요한지를 정량적으로 판단할 수 있도록 하였다. 지수값은 0~100의 값을 가지고 50을 기준으로 50이상의 경우 해당 중점기술이 필요한 것으로 판단하고, 50 이하의 경우 필요하지 않은 것으로 판단할 수 있도록 구성되었다.[21)]

한편, 이상과 같은 여러 단계의 조사 및 계량화에도 불구하고 본 조사는 몇 가지 한계를 가지고 있다. 우선 과학기술 관련 전문가들이 대부분 전공 분야 이외에 대한 인식이나 이해가 부족하여 응답자의 대부분이 담당 분야 이외의 기술 분야에 대해서는 응답을 하지 못함으로써 전체적인 설문결과가 조사 대상에 따라 한 쪽으로 치우칠 우려가 있다는 점이다. 두 번째로는 향후 R&D 분야에 대한 조사이지만 대부분의 응답자가 현재 진행되고 있는 기술 분야를 근거로 응답을 하고 있어 새로운 R&D 분야에 대한 응답은 부족하다는 점을 들 수 있다. 세 번째로는 비 수산 분야의 경우 수산부문 기술에 대한 관심과 이해가 부족하여 녹색수산기술 R&D 분야 및 범위도 한계가 있다는 점이다.

21) 본 설문은 구조상 1단계에서 필요한 중점기술을 대상으로 2단계 조사를 시행하였기 때문에 조사 결과 대부분이 50 이상의 값을 보이고 있다.

2. 설문조사 결과

1) 27대 중점기술 R&D와의 연계성

27대 중점기술 분야의 녹색수산기술 R&D에 가장 필요한 분야는 기후변화 영향 평가 및 적응기술 분야인 것으로 나타났다 그리고 다음으로 바이오에너지 생산요소 기술 및 시스템 기술 분야, 기후변화 예측 및 모델링 R&D 기술, 친환경 식물성장 촉진 기술 등의 순으로 필요한 것으로 조사되었다 LED 집어등 개발 등과 관련된 조명용 LED 및 그린 IT 기술은 응답자의 15.6%가 필요하다고 응답하였다.

각 중점기술별로 핵심기술의 필요 정도를 조사하여 평균한 결과 조사대상 분야 중 친환경 식물성장 촉진 기술 분야가 68.6으로 가장 높은 값을 나타내었다. 다음으로 수계 수질 평가 및 관리 기술 66.7, 폐기물 저감, 재활용, 에너지화 기술 63.6, 기후변화 영향평가 및 적응 기술 개발이 62.9를 나타냈다.

기술 개발의 우선순위를 정하기 위해 중점기술의 필요 여부와 필요 정도를 동시에 고려한(두 값을 곱한 값) 결과 기후변화 영향 평가 및 적응 기술 개발이 가장 우선적으로 추진되어야 할 것으로 나타났다. 다음으로 바이오에너지 생산요소 기술 및 시스템 기술, 기후변화 예측 및 모델링 개발 기술, 친환경 식물성장 촉진 기술, 폐기물 저감, 재활용, 에너지화 기술 개발 등도 다른 분야에 비해 우선 순위가 높은 것으로 나타났다.

| 표 4-3 | 녹색수산기술 R&D에 필요한 27대 중점기술 순위

순위	27대 중점기술	필요 여부	필요 정도
1	기후변화 영향 평가 및 적응기술	60	62.9
2	바이오에너지 생산요소 기술 및 시스템 기술	53.3	56.9
3	기후변화 예측 및 모델링 개발 기술	44.4	57.9
4	친환경 식물성장 촉진 기술	31.1	68.6
5	폐기물 저감, 재활용, 에너지화 기술	33.3	63.6
6	수계 수질 평가 및 관리 기술	28.9	66.7
7	유해성 물질 노출 모니터링 및 처리 기술	28.9	61.3
8	고효율 저공해 차량 기술	20	62.4
9	차세대 고효율 연료전지 시스템 기술	17.8	56.3
10	조명용 LED 및 그린 IT 기술	15.6	51.5
11	전력 IT 및 전기기기 효율성 향상 기술	13.3	58.4
12	생태공간 조성 및 도시재생 기술	13.3	56
13	지능형 교통·물류 기술	8.9	56.4
14	이산화탄소 포집, 저장 및 처리 기술	6.7	60.1
15	고효율 2차전지 기술	4.4	60.8
16	실리콘계 태양전지의 고효율 저가화 기술	4.4	55.3
17	친환경 핵비확산성고속로 및 순환핵 주기 시스템 기술	4.4	45.3
18	Green process 기술	2.2	57.7
19	가상현실 기술	2.2	44.3

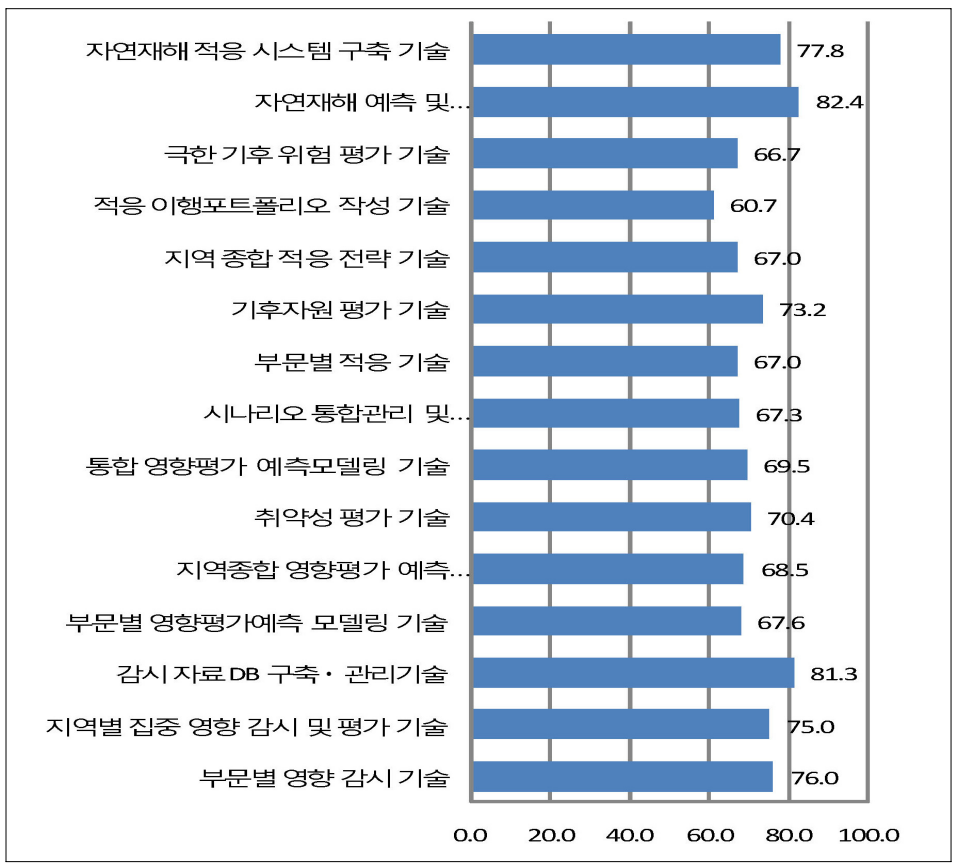
2) 녹색수산기술 R&D와 각 중점기술의 핵심기술 개발과 연계성

다음은 이상의 결과를 바탕으로 각 중점기술의 핵심기술의 녹색수산기술 개발에 필요한 정도를 분석한 결과이다. 우선순위가 높은 상위 10개 분야의 각각 중점기술 분야와 이외의 분야로 구분하여 기술하였다.

(1) 기후변화 영향 평가 및 적응 기술

기후변화 영향 평가 및 적응 기술의 경우 기후변화 영향 감시, 기후변화 영향 및 취약성 평가, 기후변화 적응과 자연재해 예방 및 대응 기술 개

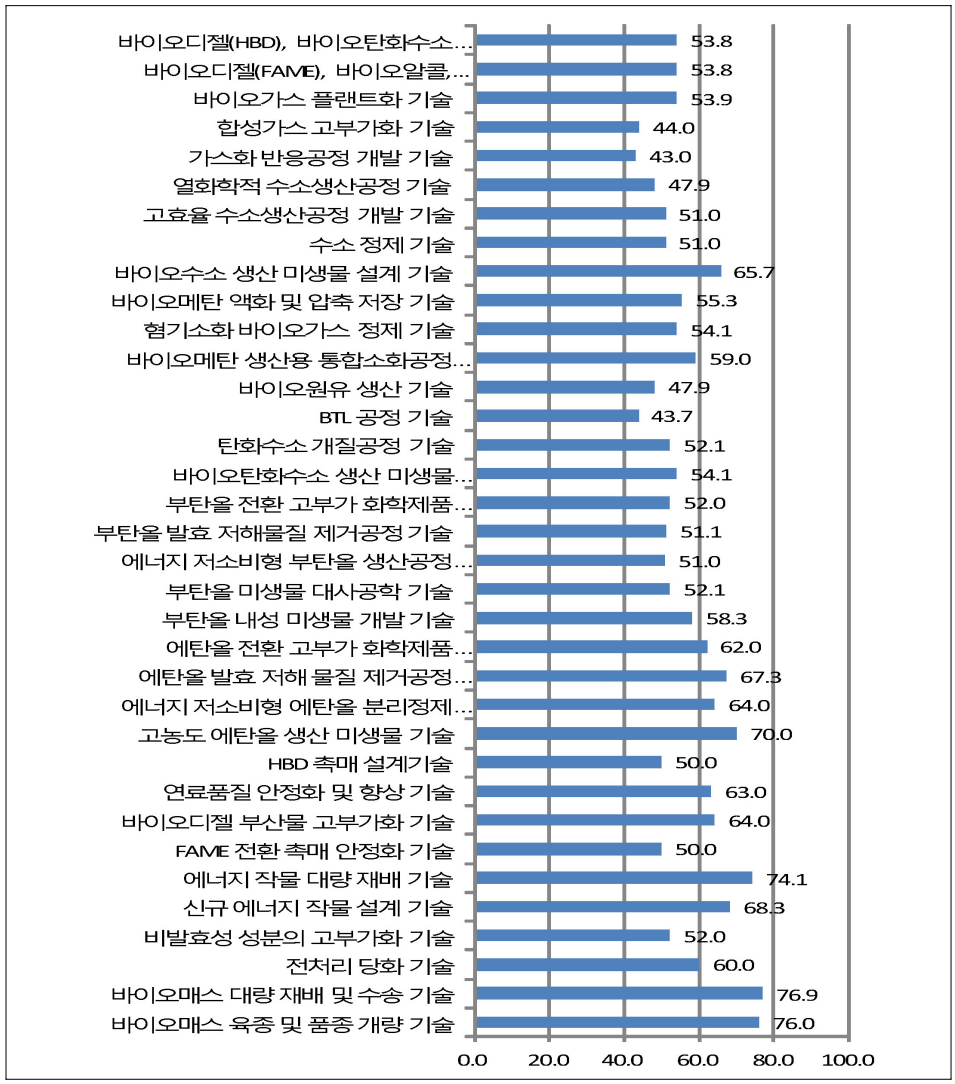
발이 주요 전략으로 추진되고 있다. 녹색수산기술 R&D에 있어 가장 필요한 핵심기술 분야는 필요정도 지수 값이 82.4로 나타난 자연재해 예측 및 조기경보 시스템 구축 기술 개발이 가장 높게 나타났으며, 다음으로 기후변화 감시통합시스템 개발을 위한 감시자료 DB구축·관리 기술이 높은 것으로 나타났다. 그리고 부문별 영향 감시 기술(76.0), 지역별 집중 영향 감시 및 평가 기술(75.0), 지역 종합적응 전략 기술(73.2), 통합 영향 평가 예측 모델링 기술(70.4) 등의 개발이 녹색수산기술 개발에 필요 정도가 높은 분야인 것으로 나타났다.



|그림 4-1| 녹색수산기술 개발에 필요한 기후변화 영향 평가 및 적응 기술 부문의 핵심기술

(2) 바이오에너지 생산요소 기술 및 시스템 기술

바이오에너지 생산요소 기술 및 시스템 기술 R&D의 주요 전략은 바이오매스 개발, 바이오 액체 연료 기술 개발, 바이오가스 및 바이오에너지 생산 플랜트 엔지니어링 기술 개발 등이 추진되고 있다. 이 중 녹색수산기술

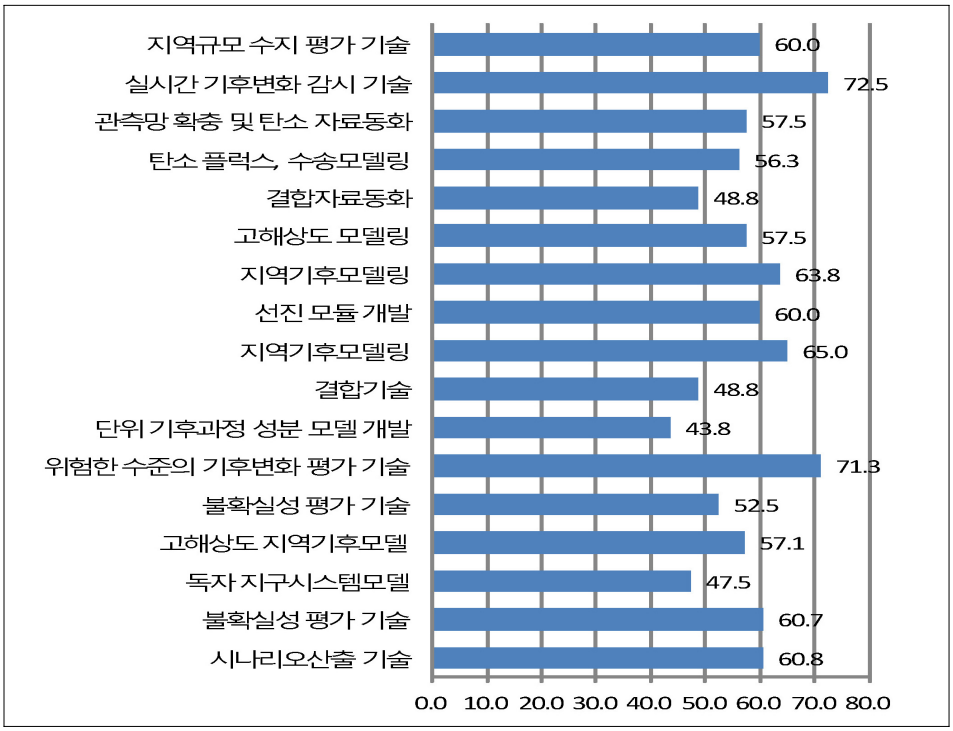


|그림 4-2| 녹색수산기술 개발에 필요한 바이오에너지 생산요소 기술 및 시스템 기술 부문의 핵심기술

개발과 관련해서는 해양 바이오매스 개발을 위한 바이오대스 대량 재배 및 수송 기술(76.9)과 바이오매스 육종 및 품종 개량 기술 개발(76.0)이 가장 필요한 것으로 나타났다. 이외에도 에너지 작물 대량 재배 기술, 고농도 에탄올 생산 미생물 기술 개발 등도 녹색수산기술 개발에 필요한 분야인 것으로 조사되었다.

(3) 기후변화예측 및 모델링 개발

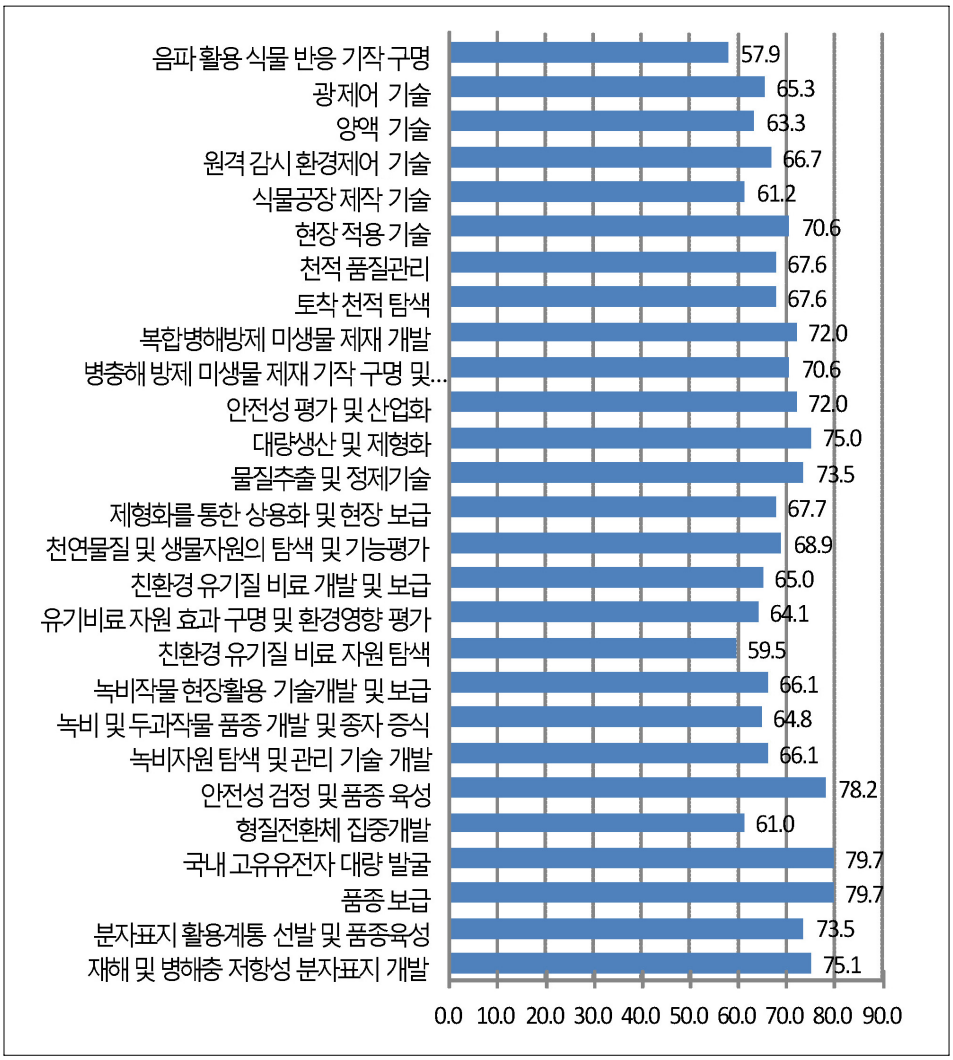
기후변화 예측 및 모델링 개발의 주요 기술 개발 전략은 국가 표준 기후변화 시나리오 산출, 지구시스템 모델 R&D, 탄소수지 정량화 기술 R&D이다. 이러한 전략을 바탕으로 17개의 핵심기술 개발을 추진하고 있는데 이중 녹색수산 기술 개발에 가장 필요하고 연관성이 큰 기술 분야는 실시간 기후변화 감시 기술 R&D, 기후변화 평가 기술 R&D 등인 것으로 나타났다.



|그림 4-3| 녹색수산기술 개발에 필요한 기후변화 예측 및 모델링 개발의 핵심기술

(4) 친환경 식물성장 촉진 기술

친환경 식물성장 촉진 기술 R&D의 주요 전략은 복합 기능성 품종 개발, 식물성장 촉진물질 및 활용 기술 R&D, 친환경 작물보호제 기술, 첨단기술 안정 생산 기술 R&D 등이다. 이 중 복합기능성 품종개발 분야인 분자

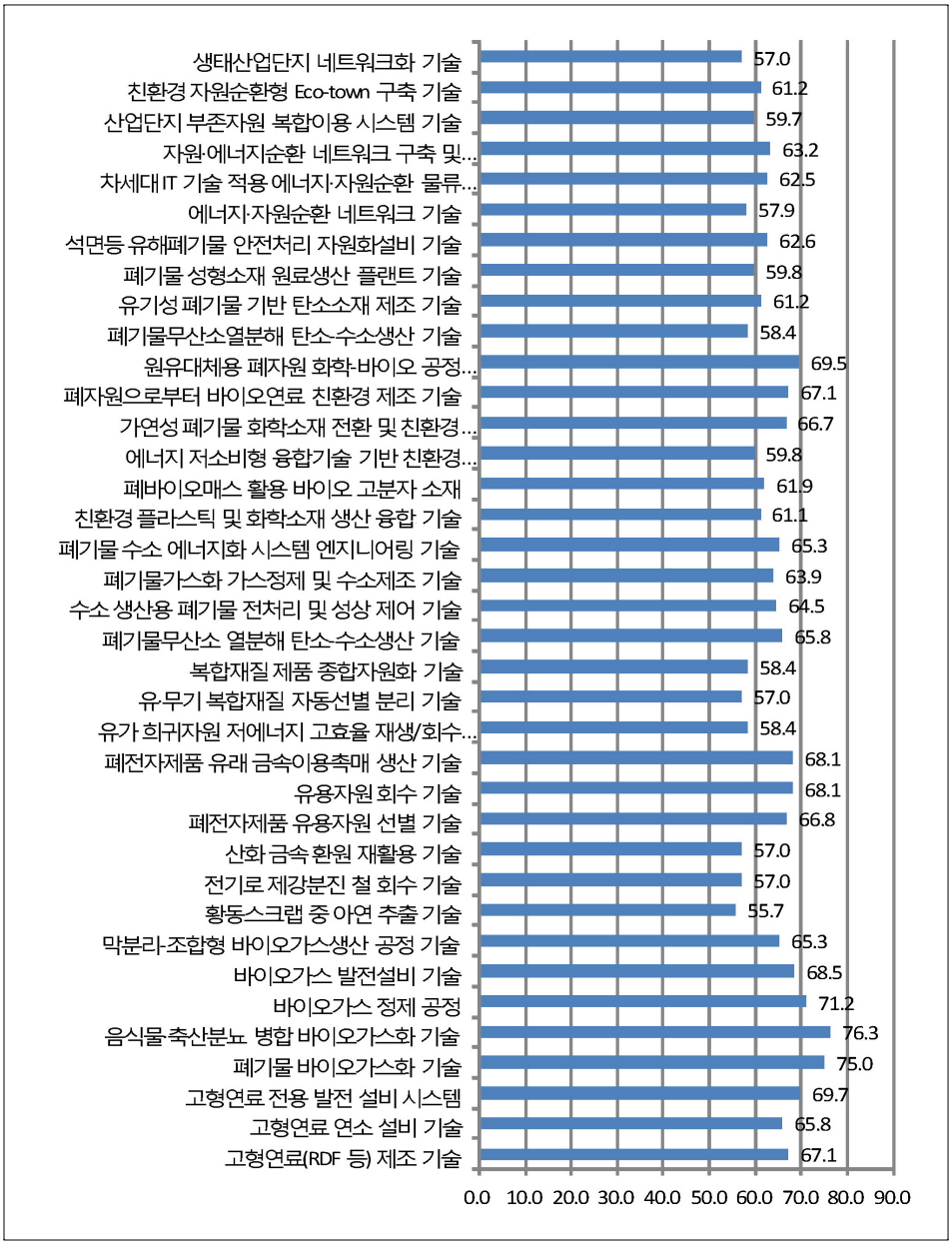


| 그림 4-4 | 녹색수산기술 개발에 필요한 친환경 식물성장 촉진 기술 부문의 핵심기술

표지 활용 재해 저항성 품종 개발, BT 기술 활용 수출품종 개발을 위한 품종 보급 기술 개발(79.7)과 국내 고유유전자 대량 발굴(79.7)이 가장 필요한 분야인 것으로 조사되었다. 그리고 다음으로 안전성 검정 및 품종 육성(78.2), 천연물 유래 농작물 병해충 잡초 방제제 개발을 위한 대량 생산 및 제형화 기술 개발(75.0)도 녹색수산기술 개발에 있어 필요 정도가 높은 분야로 나타났다.

(5) 폐기물 저감, 재활용, 에너지화 기술

폐기물 저감, 재활용, 에너지화 기술 개발의 주요 전략은 폐기물 에너지화설비, 폐기물 자원순환시설, 폐기물 기반 물질 생산(바이오 정유화) 시설, 자원・에너지 순환 네트워크 인프라 시스템 개발 등이다. 녹색수산기술 개발에 있어 필요한 분야는 폐기물 에너지화설비 개발과 관련하여 유기성 폐기물 바이오가스화 발전설비 개발을 위한 음식물・축산분뇨 병합 바이오가스화 기술(76.3)이다. 다음으로 폐기물 바이오가스화 기술(75.0), 바이오가스 정제공정 기술 개발(71.2) 등이 녹색수산기술 개발에 필요 정도가 높은 분야로 나타났다.



|그림 4-5| 녹색수산기술 개발에 필요한 폐기물 저감, 재활용, 에너지화 기술 부문의 핵심기술

(6) 수계 수질 평가 및 관리 기술

수계 수질 평가 및 관리 기술 개발의 주요 전략은 수계 수질 예측 및 평가 기술, 오염원 실시간 탐지 및 모니터링 시스템, 지역 수계 오염 억제 및 처리 기술, 수계 수질 관리 기술 등이다. 녹색수산기술 개발에 있어 필요한 주요 핵심기술은 3차원 수계 수질 모델링(77.5), 소하천 유역 기반의 기초 수질 및 유량 확보를 위한 체제 구축(76.3), 한국형 비점오염 저감 기법 및 기술(75.0), 지역특화 비점오염원 저감 설비 개발과 소유역 중심 하·폐수 처리 시스템 개발 등으로 나타났다.

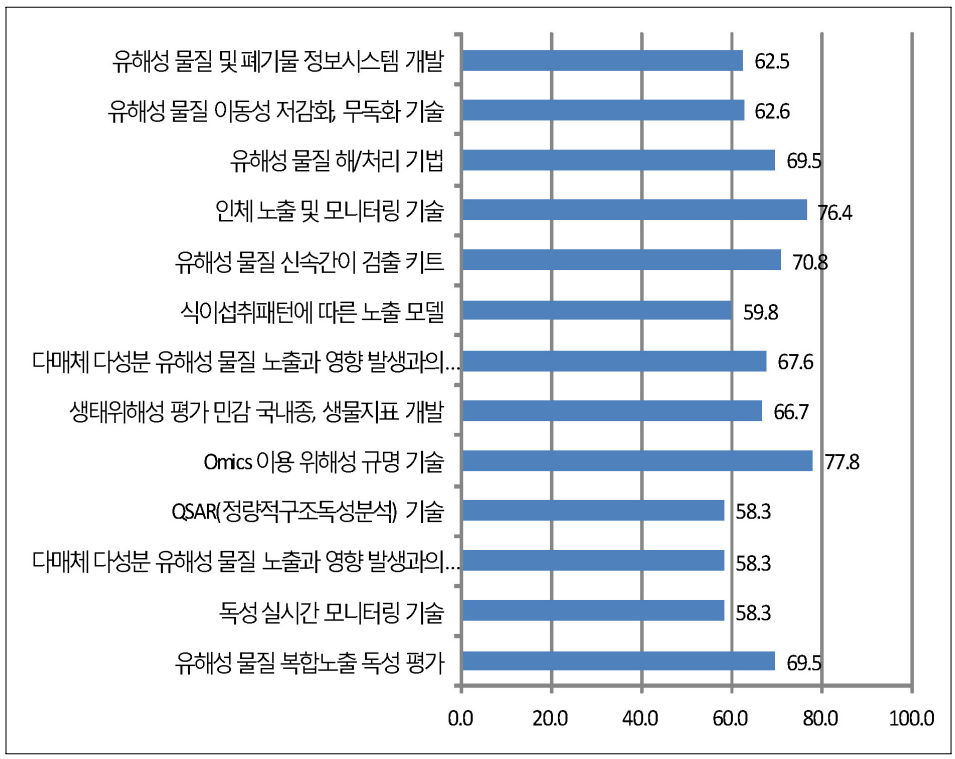
| 표 4-4 | 녹색수산기술 개발에 필요한 수계 수질 평가 및 관리 기술 부문의 핵심기술

전략	핵심기술	필요 정도
수계 수질 예측 및 평기 기술	3차원 수계 수질 모델링	77.5
	유역-하천-지하수 연계 통합수계 모델링	47.5
	물순환 해석 및 평가 기술	65.0
오염원 실시간 탐지 및 모니터링 시스템	실시간 오염물질 탐지 센서	62.5
	인공위성 등 원격탐측 활용 수계수질 모니터링 시스템	66.3
	오염사고 시 오염원 신속 추적기술 서비스	55.0
지역 수계 오염 억제 및 처리 기술	지역특화 비점오염원 저감 설비	71.3
	소유역 중심 하·폐수 처리 시스템	71.3
	재난 대비형 물리화학적 수질오염 제어 장치	67.5
수계 수질 관리 기술	소하천 유역 기반의 기초 수질 및 유량 확보를 위한 체제 구축	76.3
	기후변화 대응 수계 수질 관리 기술	65.0
	한국형 비점오염 저감 기법 및 기술	75.0

(7) 유해성 물질 노출 모니터링 및 처리 기술

유해성 물질 노출 모니터링 및 처리 기술 개발의 주요 전략은 유해성 물질의 위해성 평가, 유해성물질 노출 모니터링 서비스 및 노출 예측 모델

개발, 유해성 물질 관리/처리 기술 개발 등이다. 이 중 유해성 물질의 위해성 평가 분야인 독성 기작 규명을 위한 DNA chip 개발을 위한 Omics 이용 위해성 규명 기술 개발(77.8)이 가장 필요한 과제인 것으로 나타났다. 그리고 다음으로 유해성 물질 관리/처리와 관련하여 인체 노출 및 모니터링 기술(76.4)이 필요한 분야로 조사되었다.

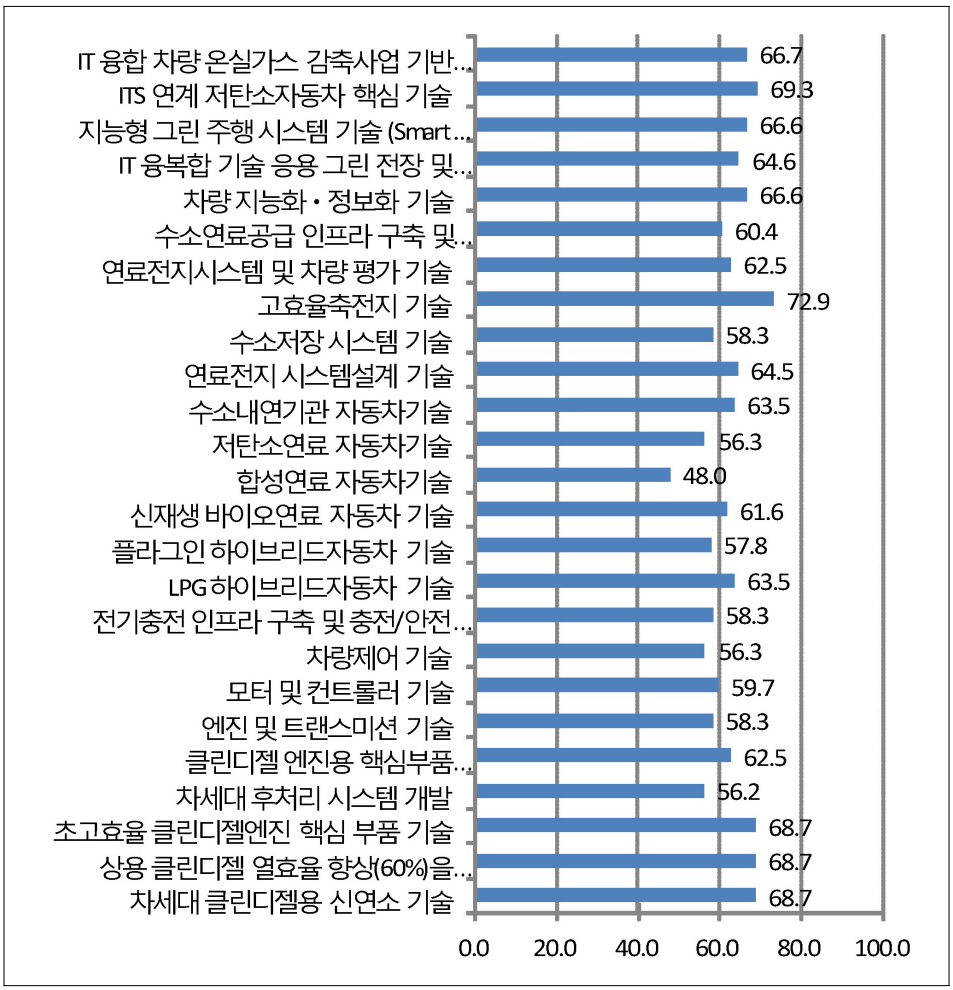


|그림 4-6| 녹색수산기술 개발에 필요한 유해성 물질 노출 모니터링 및 처리 기술 부문의 핵심기술

(8) 고효율 저공해 차량 기술

고효율 저공해 차량 기술 개발의 전략은 클린디젤자동차, 하이브리드자동차, 신재생저탄소연료자동차, 연료전지자동차, 지능형그린자동차 개발이다. 녹색수산기술과 관련해서는 연료전지자동차 개발과 관련한 연료전지 및

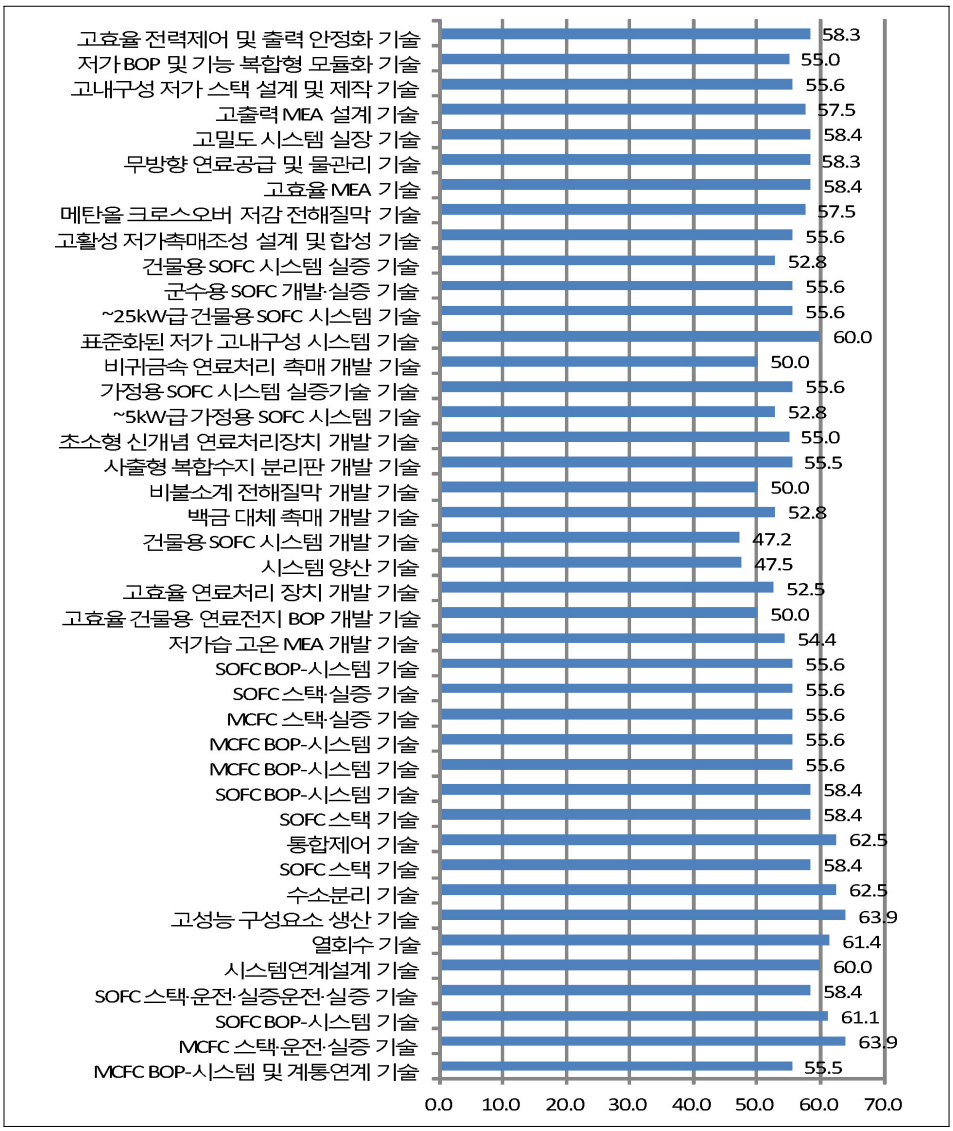
축전지 기술/수소저장 기술 개발을 위한 고효율축전지 기술 개발(72.9)이 가장 필요한 분야인 것으로 나타났다. 다음으로는 지능화 및 정보화 기술/그린주행시스템 개발을 위한 ITS 연계 저탄소자동차 핵심기술 개발(69.3), 클린디젤 자동차 개발을 위한 차세대 클린디젤용 신연소 기술, 상용 클린디젤 열효율 향상(60%)을 위한 핵심원천 기술 및 최적화 기술, 초고효율 클린디젤엔진 핵심 부품 기술 개발 등이 필요한 분야인 것으로 조사되었다.



|그림 4-7| 녹색수산기술 개발에 필요한 고효율 저공해 차량 기술 부문의 핵심기술

(9) 차세대 고효율 연료전지 시스템 기술

차세대 고효율 연료전지 시스템 기술 개발의 주요 전략은 발전용 연료전지 개발, 건물용 연료전지 개발 및 휴대 이동용 연료전기 개발이다. 그중



|그림 4-8| 녹색수산기술 개발에 필요한 차세대 고효율 연료전지 시스템 기술 부문의 핵심기술

녹색수산기술 개발에 필요 정도가 높은 분야로는 발전용 연료전기 개발로 선박용 전기 개발을 위한 통합제어 기술 개발(62.5), 플랜트 연계형 연료 전지 개발을 위한 고성능 구성요소 생산 기술 개발(63.9) 분산전원용 연료지 개발을 위한 MCFC 스택・운전・실증 기술 개발(63.9) 등으로 조사되었다.

(10) 조명용 LED 및 그린 IT 기술

조명용 LED 및 그린 IT 기술 개발의 주요 전략은 조명용 LED, 그린 네트워크, 그린 IT 기기, 그린 컴퓨팅 기술 개발 등이다. 이 중 수산분야 기술 개발에 필요 정도가 높은 핵심기술 분야는 대체형・일체형 LED 조명기기 기술(59.7), 그린 전략반도체 기술(59.7) 등인 것으로 조사되었다.

| 표 4-5 | 녹색수산기술 개발에 필요한 조명용 LED 및 그린 IT 기술 부문의 핵심기술

전략	핵심기술	필요 정도
조명용 LED	고효율 LED 농업적 이용 기술	52.0
	저전력・지능형 조명기기 미제어 기술	52.0
	대체형・일체형 LED 조명기기 기술	59.7
그린 네트워크	기지국・중계기용 그린 RF 증폭 기술	48.1
	에너지 고효율 친환경 통신 부품 기술	42.4
	무공해 친환경 HAPS 등	52.0
그린 IT 기기	지능형 그린 센서	48.1
	차세대 박형 냉각기술	42.1
	그린 전략반도체	59.7
그린 컴퓨팅	그린 클라우드컴퓨팅서비스	57.8
	그린 스토리지	52.0
	그린 서버	52.0

(11) 10대 중점기술 이외의 분야

이상의 10대 중점기술 분야 이외에 녹색수산기술 개발에 필요한 중점기술의 핵심기술 분야는 다음과 같다.

① 전력 IT 및 전기기기 효율성 향상 기술

전력 IT 및 전기기기 효율성 향상 기술 개발의 주요 전략은 Smart Grid 시스템 개발과 초전도 시스템 개발이다. 여기서 녹색수산기술 개발에 필요성이 높은 분야는 초전도 시스템 개발과 관련하여 초전도 기기 개발을 위한 전력수송기기 개발과 전력저장기기 개발인 것으로 나타났다.

| 표 4-6 | 녹색수산기술 개발에 필요한 전력 IT 및 전기기기 효율성 향상 기술

전략	세부 전략	핵심기술	필요 정도
Smart Grid 시스템	AMI	Smart Meter	57.7
		Networking기술	55.8
		배전연계기술	55.8
	Smart 배전 시스템	운영 시스템	57.7
		Smart 배전기기	59.6
		DC 배전	57.7
	Smart Grid 시스템	신 전력 부품	57.7
		통합 통신 기술	57.8
		Platform화 기술	55.8
초전도 시스템	공통핵심부품	초전도 선재	59.6
		극저온 냉동	59.6
		극저온 절연	59.6
	초전도기기	전력수송기기	61.6
		전력저장기기	61.6

② 생태공간 조성 및 도시재생 기술

생태공간 조성 및 도시재생 기술부문의 핵심기술 분야에서 녹색수산기술 개발에 필요한 분야는 생태하천, 생태도로, 도시 기후변화 대응, 생태녹지 조성 기술, 빗물 및 도시용수 순환활용 시스템 개발 분야인 것으로 나타났다.

| 표 4-7 | 녹색수산기술 개발에 필요한 생태공간 조성 및 도시재생 기술 부문의 핵심기술

전략	세부 전략	핵심기술	필요 정도
U-IT기반 3D 환경생태 계획 및 서비스 시스템	U-IT 기반 환경생태정보 Sensing 기술	극초소형 저전력 센서노드 기술 개발	47.2
		극초소형 환경 복합센서 기반 기술	50.0
	U-IT 기반 환경생태계획 및 서비스 시스템	환경생태정보 지도화 기술	55.5
		환경생태계획 시스템 및 서비스 표준 기술	58.4
생태기능 유지 도시 외부공간 (Eco Space)	생태하천	하천 생물서식환경 핵심 요소 기술	62.5
		생물서식환경 요소기술의 안전화 및 표준화	60.0
	생태도로	도로환경부하 저감・감지・제어 기술	60.0
		CO_2감축형 도로 설계 및 포장 기술	60.0
	도시기후 변화 대응 생태녹지 조성 기술	인공지반녹화 기술	61.3
		분산식 빗물관리 생태녹지 조성 기술	61.1
빗물 및 도시 용수 순환 활용 시스템	분산식 빗물관리형 물순환 건전화 기술	유역 물순환 모니터링 및 평가 기술	63.9
		도시 분산식 빗물관리시스템 구축 기술	61.1
	도시용수 및 오염통합 관리기술	광역중수도 네트워크 구축 및 관리 기술	63.9
		U-기반 도시 오염물질 모니터링 및 유출제어 기술	63.9
		도시용수 Blue Network(상수・하수・중수 통합형) 관리 기술	66.6
자원・에너지 순환형 도시 환경 재생 시스템	U-IT 기반 차세대 에너지 관리 시스템	신재생 에너지 복합화 이용 기술	57.5
		신재생에너지 통합형 차세대 에너지 관리 기술	57.5
	도시폐기물 통합 관리 시스템	RFID 기반 실시간 폐기물・자원 순환 이력 모니터링 서비스 개발	52.5
		폐기물 환경오염 조기경보 및 배출물 제어 시스템 개발	50.0
	U기반 라이프라인 네트워크 구축 및 관리 시스템	U-기반 라이프라인 조성 및 통합 관리 기술	44.4
		폐기물 회수물류 공동수배송 시스템 및 응용 기술 개발	44.4
Zero Emission Eco City	Zero Emission Infrastructure	시스템 설계 기술	50.0
		통합 시스템 구축 기술	47.2
	Eco Town	도시형 생태 단지 조성	50.0
		자원순환형 그린농업단지 조성	52.7

③ 지능형 교통 · 물류 기술

지능형 교통·물류 기술 개발 부문은 지능형 생활교통 서비스, 지능형 철도물류 시스템, 지능형 해상교통 시스템 개발을 주요 전략으로 추진하고 있다. 이 중 녹색수산기술 R&D에 있어 필요성이 높은 분야는 u-Transportation 기반 교통관리 기술 개발(68.8), 차세대 해상교통 관리시스템 개발을 위한 인공

| 표 4-8 | 녹색수산기술 개발에 필요한 지능형 교통 · 물류 기술 부문의 핵심기술

전략	세부 전략	핵심기술	필요 정도
지능형 생활교통 서비스	u-Transportation 기반 기술	u-TSN 기반 기술	53.1
		교통관리	68.8
		이용자맞춤형 교통서비스	62.5
	저탄소 첨단교통관리	실시간 탄소배출 모니터링 시스템	59.4
		탄소배출 통계 및 분석시스템	56.3
		저탄소 속도관리 시스템	56.3
	첨단자전거교통 시스템	첨단자전거 개발	56.3
		첨단자전거 인프라	56.3
		one-card all transportation	59.4
	Green car-ITS 연계 기술	Green car 관련 첨단신호제어 기술	43.8
		Green car 관련 첨단고속도로 운영 기술	43.8
지능형 철도물류 시스템	Sliding 방식 컨테이너 환적시스템	Sliding방식 컨테이너 환적시스템 적용 및 확산 기술	43.8
		성능평가를 위한 시뮬레이션 기술	46.9
	AGV시스템/무인 이송컨베이어시스템	컨테이너 무인이송 AGV시스템 및 컨베이어시스템 설계 기술	46.9
		무인이송장치 활용 통합상하역시스템 자동화모형 구축 기술	50.0
지능형 해상교통 시스템	차세대 해상교통 관리시스템	차세대 해상교통관제체계 개발 기술	62.5
		해상조기경보체계 개발 기술	59.4
		인공위성기반 해상교통관리체계 기술	65.6
	첨단선박운항 지원 시스템	신개념전자항법 체계구축 기술 개발	59.4
		지능형 해상 충돌 위험 추정기술 개발	59.4
		지능형 해상 장애물 인지 기술 개발	59.4
		지능형 해상 충돌방지·회피 기술	62.5
	첨단 해상고속도로 시스템	첨단해상고속도로 체계 개발 기술	59.4
		해상교통정보기반 해상고속도로 탐색 기술	59.4
		해양기상정보기반 해상고속도로 탐색 기술	59.4

위성기반 해상교통관리체계 기술 개발(65.6), 차세대 해상교통관제체계 개발 기술(62.5), 첨단선박운항지원 시스템 개발을 위한 지능형 해상 충돌방지·회피 기술(62.5) 개발 분야인 것으로 나타났다.

④ 녹색수산기술 R&D와 이산화탄소 포집·저장 및 처리 기술

이산화탄소 포집, 저장 및 처리 기술 개발의 주요 전략은 CO_2 포집플랜트, CO_2저장 플랜트, CO_2활용 유용물질 생산플랜트 기술 개발이다. 이 중 녹색수산기술 개발에 있어 필요성이 높은 분야는 바이오연료·소재 생산 플랜트, 합성연료·화학제품 생산 플랜트 기술 개발 분야로 나타났다.

| 표 4-9 | 녹색수산기술 개발에 필요한 이산화탄소 포집·저장 및 처리 기술 부문의 핵심기술

전략	세부 전략	핵심기술	필요 정도
CO_2 포집플랜트	연소후CO_2 포집플랜트	CO_2분리소재 기술	60.0
		플랜트 설계 기술	60.0
	순산소연소 발전플랜트	순산소연소 발전플랜트 개장 기술	55.0
		순산소연소 발전플랜트 설계 기술	55.0
		저가 산소 대량제조 기술	50.0
	석탄가스화CO_2 분리플랜트	CO_2분리소재 기술	60.0
		통합 공정설계 기술	60.0
CO_2저장 플랜트	CO_2저장부지 선정 및용량평가시스템	지질조사·물리탐사·정량평가·모사	60.0
	CO_2주입·저장플랜트	주입시스템 설계·제작 기술	60.0
		MMV	55.0
CO_2 활용 유용물질 생산플랜트	바이오연료·소재 생산 플랜트	균주 개량 및 배양 기술	66.7
		플랜트 설계 및 운용	66.7
	합성연료·화학제품 생산 플랜트	촉매 및 반응 기술	66.7
		플랜트 설계 기술	66.7

⑤ 고효율 이차전지 기술

고효율 이차전지 기술 개발과 관련해서 녹색수산기술 개발에 필요한 분야는 리튬이차전지 개발 전략이다. 모바일용 리튬이차전지 개발(85.7), 그린카용 리튬이차전지 개발(78.6), 가정용 리튬이차전지 개발(71.4), 신재생 에너지 발전용 리튬이차전지 개발(67.9), Smart-grid용 리튬이차전지 개발(71.4) 분야가 특히 필요한 분야로 조사되었다.

| 표 4-10 | 녹색수산기술 개발에 필요한 고효율 이차전지 기술 부문의 핵심기술

전략	세부 전략	필요정도
리튬이차전지	모바일용 리튬이차전지	85.7
	그린카용 리튬이차전지	78.6
	가정용 리튬이차전지	71.4
	신재생 에너지 발전용 리튬이차전지	67.9
	Smart-grid용 리튬이차전지	71.4
슈퍼커패시터	USN용 리튬이온커패시터	53.6
	자가충전형 슈퍼커패시터	57.2
	위성통신용 슈퍼커패시터	71.4
	HEV/EV용 슈퍼커패시터	71.4
	철도차량용 슈퍼커패시터	32.5
	UPS용 고출력 슈퍼커패시터	57.2
	Smart-Grid용 슈퍼커패시터	53.6
	DC송전용 슈퍼커패시터	57.2
Redox flow battery	Redox couple/전해액 개발	53.6
	100 kWh급 RFB 개발	57.2
	MWh급 RFB 개발	53.6
NaS 전지	NaS 단전지	42.9
	MW급 NaS 전지시스템	57.2

⑥ 실리콘계 태양전지의 고효율 저가화 기술

실리콘계 태양전지의 고효율 저가화 기술 개발과 관련해서는 고효율 태양전지 양산화 기술 개발이 녹색수산기술 개발에 필요한 분야인 것으로 조사되었다.

| 표 4-11 | 녹색수산기술 개발에 필요한 실리콘계 태양전지의 고효율 저가화 기술 부문의 핵심기술

전략	세부 전략	핵심기술	필요정도
결정질 실리콘 태양전지	고품질 태양전지	저전력 양산 장비 기술	59.1
		저가의 초고순도 제조 기술	52.3
	박형 태양전지	박형 경량 제조 기술	61.4
		박형, 집광 모듈 제조기술	52.3
	초고효율 태양전지	초고효율 태양전지 핵심기술	66.0
		고효율 태양전지 양산화 기술	72.8
실리콘 박막 태양전지	효율 10%의 5세대급 태양전지	고효율 소자기술	55.0
		대면적 증착기술	55.0
		고속 증착기술	57.5
	효율 14%의 8.5세대급 태양전지	고효율 소자기술	47.5
		대면적 증착기술	50.0
		고속 증착기술	42.5
	효율 16% 이상의 8.5세대급 태양전지	고효율 소자기술	47.5

⑦ 녹색수산기술 R&D와 기타 중점기술

친환경 핵비확산성고속로 및 순환핵 주기 시스템 기술 개발부문 관련 녹색수산기술 개발에 연계 필요성이 높은 분야는 노심・계통설계 기술, 사용후연료 연 10톤 처리장치 개발 기술 등으로 조사되었다.

Green process 기술부문과 관련해서는 자원재순환과 관련된 공정내 재자원화 기술과 환경친화적 소재 생산 기술 분야가 녹색수산기술 개발에 연계될 필요가 있는 분야로 조사되었다.

가상현실기술 부문의 경우 녹색수산기술 개발과 산업적용형 가상현실과 관련하여 교육·훈련용 시뮬레이터 개발을 위한 제품 검증용 가상 디자인 평가 기술 개발 분야와의 연계성 정도가 높은 것으로 나타났다.

3) 중점기술 이외의 녹색수산기술 개발 분야

27대 중점기술과 별도로 녹색수산기술 개발 필요 분야로는 중소형 어선 배기가스 중 유해가스 저감 기술 개발, 박테리아 천연 항생제 개발 및 항생제 오남용의 실시간 모니터링 방법 개발, 순환여과양식 기술 개발 등이 제시되었다.

| 표 4-12 | 27대 중점기술 분야 이외의 녹색수산기술 개발 분야

- 중소형 어선 배기가스 중 유해가스 저감 기술 개발
- 박테리아 천연 항생제 개발 및 항생제 오남용의 실시간 모니터링 방법 개발
- 순환여과양식기술(재순환과정에서 수질처리, 슬러지처리 기술, 식물과 동물의 복합사육시스템 개발, 시설공학), 풍력을 이용한 수차 개발, 태양전지를 이용한 먹이 공급기 개발, 태양광 및 풍력을 이용한 순환시스템 양식장 개발(온도제어, 물순환)
- 무급이양식방법, 육상의 순환여과시스템 개발
- 해양 신재생에너지 활용방안 강화, 해양에너지(풍력, 태양광, 조류, 파력) 자원 Map 제작, 전기 추진 선박 등 개발
- 오폐수처리장 설계(질소, 인 제거 - 슬러지 - 매립, 소각 - 오염유발) 해양으로 유입되는 최종 배출수속에 유해물질이 소량 잔류, 최종 배출수에서 유해오염물질을 제거 저감해서 배출하면 해양환경 개선에 도움이 될 것으로 예상
- 해조류나 식물플랑크톤을 통한 바이오에탄올 생산
- 수산생물대상 신품종 개발 기술, 친환경 식물성장 촉진기술 개발에 동물도 포함시켜야 함
- 해역별, 지역별 해양생물 모니터링분야의 체계화 및 조사연구
- 수산가공단지 청정화 기술 개발, 어선의 기관연료의 대체 기술(신재생에너지 복합기술, 연료전지 기술 접목)
- 미이용 해조자원의 기능성 물질을 탐색
- 기후변화에 따른 새롭게 출현하는 해양생물을 활용할 수 있는 기술 개발
- 토양 오염 저감에 관한 기술 개발 및 제거 기술
- 녹색수산 친환경 양식 기술, 녹색 어장환경 관리·평가 기술

3. 소결 및 시사점

1) 소결

녹색성장 27대 중점기술 부문과 앞에서 검토된 국립수산과학원 기후변화 대응기술 R&D 분야를 연계한 결과 기후변화 대응 예측기술 분야는 기후변화 영향 평가 및 적응기술과 기후변화예측 및 모델링 개발 기술 분야의 경우 상대적으로 다른 분야에 비해 다양한 R&D 과제가 수행되고 있는 것으로 나타났다.

에너지원 기술 R&D 분야의 경우 바이오에너지 생산요소 기술 및 시스템 기술 R&D와 차세대 고효율 연료전지 시스템 기술 R&D와 관련해서 높은 개발 필요성에도 불구하고, 현재 국립수산과학원에서는 과제 개발이 매우 미흡한 것으로 나타나고 있다. 이는 이와 관련한 기술 개발 사업이 국토해양부 중심으로 추진되고 있는 데 주로 기인하는 것으로 보인다.

고효율화 기술 개발 분야인 친환경 식물성장 촉진 기술 개발 분야의 경우 국가의 중점기술 개발은 식물을 대상으로 기술 개발이 추진되고 있는데 수산동식물의 경우 국립수산과학원에서 양식품종 개발과 육종기술 개발 등의 다양한 사업이 추진되고 있는 것으로 볼 수 있다. 이러한 맥락에서 전체적인 녹색기술 개발 범위의 확대와 정책의 일관성 및 효율성을 제고하기 위해서는 친환경 식물성장 촉진 기술 개발 분야에 수산동식물을 대상으로 포함시키는 것이 시급한 것으로 보인다. 또한 LED 개발과 관련해서 현재 추진되고 있는 어선용 LED 사업을 중점기술 대상에 포함시켜 사업의 효과를 제고하도록 하는 것이 필요하다.

사후처리 기술 분야의 폐기물 저감, 재활용, 에너지화 기술, 수계 수질 평가 및 관리 기술, 유해성 물질 노출 모니터링 및 처리기술 개발 분야의 경우 수산부문의 기술개발이 상대적으로 미흡한 실정이므로 이에 대한 구

체적인 과제를 발굴하는 것이 시급한 것으로 보인다.

2) 시사점

수요조사 결과 다음과 같은 시사점을 도출하였다.

첫째, 녹색수산기술 R&D는 아직까지 별도의 계획이나 정책이 수립되어 있지 못한 실정이다. 다시 말해서 국가 녹색성장기술 R&D 체계에 맞추어 R&D 계획이나 정책이 마련되어 있지 못해 녹색수산기술 R&D를 체계적으로 촉진하는 데 한계가 있는 것으로 판단된다.

둘째, 국가 녹색기술 R&D 계획과 비교해 볼 때 기후변화 대응에 치중되어 수산기술 R&D가 이루어지고 있어서 한 쪽으로 치우친 기술 개발의 모습을 보이고 있다. 이는 녹색수산기술 개발에 대한 종합적인 정책 방향이나 추진 체계가 마련되어 있지 못한 데 기인하는 것으로 판단된다.

셋째, 국가 녹색기술 개발에서 중요한 위치를 차지하고 있는 에너지원 개발과 관련하여 바이오 에너지 개발의 경우 수산물을 활용한 기술 개발 분야임에도 불구하고 국토해양부 중심으로 사업이 추진됨에 따라 수산부문의 참여가 매우 제한적인 것으로 파악된다.

이상의 시사점을 바탕으로 녹색수산기술 개발을 위한 종합 전략 수립, 추진 조직의 일원화 또는 협력체계 구축, 신규 사업의 발굴 등이 우선적으로 추진되어야 한다.

| 표 4-13 | 녹색수산기술 개발과 중점기술의 관계

분야	순위	27대 중점기술	국립수산과학원 신규 추진 사업
기후변화 대응 예측 기술	1	기후변화 영향 평가 및 적응 기술	• 기후변화 대응 위생관리 기술 개발 • 수산생물의 생리화학적 변화 파악을 통한 재생산 변동 기작 파악 • 해역별 품종별 양식지도 작성 • 양식어장 재배치를 위한 생태계 모델 개발 • 유독플랑크톤 발생에 따른 양식업 피해 저감 기술 개발 • 수산부문 온실가스 배출량 산정 • 주요 어장에 대한 계류형 관측 부이 설치 • 수온상승 원인분석을 위한 장기 자료 분석 • 수산생물 아열대지표종 타깃모니터링 • 수산생태계 먹이망 구조변화 분석을 통한 수산생태계 기능 평가 • 대기-해양 상호작용분석을 통한 해양표면 열교환 장기변동 고찰 • 주요 어장 기초생산력 정량적 분석 • 동물플랑크톤 군집 장기 변동 분석 • 주요 부유성 어종 분포역 변화 분석 • 대규모 기후변화 인자 변동에 따른 어획량 변동 파악
	3	기후변화예측 및 모델링 개발 기술	• 예측자료 기반 양식업 취약성 평가 기술 개발 • 어란 및 난치자 이동 파악을 위한 인공위성추적 표류 부이 모니터링 • 주요 어종의 환경변화에 따른 회유경로 변동 예측 • 상선·관공선·여객선을 대상으로 한 기회선박 관측 시스템 구축 • 해양표면을 통한 산소 및 이산화탄소 교환 모니터링 • 인공위성 추적 표류부이 및 수온정보를 결합한 해류성분 정량적 추정 기법 도출 • 생물-물리 결합모델을 활용한 각 개체군별 시공간 예측모델 개발 • 유해생물 어업피해 경감 기술 개발 • 외래종 및 돌발발생 생물 피해 방지 • 산란장·성육장 환경변동이 수산자원 가입량에 미치는 영향 분석 • 미래 극한환경 발생 실내 실험시스템 구축

| 표 4-13 | 녹색수산기술 개발과 중점기술의 관계(계속)

분야	순위	27대 중점기술	국립수산과학원 신규 추진 사업
에너지원 기술	2	바이오에너지 생산 요소 기술 및 시스템 기술	**※ 해조류 바이오 기술 개발 관련**
	9	차세대 고효율 연료전지 시스템 기술	
고효율화 기술	4	친환경 식물성장 촉진 기술	• 아열대성 내온성 양식품종 개발 • 최적 양식사료 개발 및 수급체계 변화 대책 수립 • 고수온 적합 해조류 육종 기술 개발 • 기후변화에 따른 외래어종의 식품학적 이용 및 평가 • 아열대 기원 신 수산질병 제어 기술 개발 • 신규내유성 어종에 대한 어획기술 개발 • 정착어 어패류에 대한 생리-생태 변동 파악 • 어장별 미래 수산자원 조성 및 개발
	8	고효율 저공해 차량 기술	• 에너지 절감형 어선·어구·어법 개발
	10	조명용 LED 및 그린 IT 기술	• LED를을 활용한 저비용 수산업 기술 개발 • 어선어업의 온실가스 저감 방안 마련 • 어선 LED 보급
	12	생태공간 조성 및 도시재생 기술	• 주요 하천 내수면 생태환경 변동 파악

| 표 4-13 | 녹색수산기술 개발과 중점기술의 관계(계속)

분야	순위	27대 중점기술	국립수산과학원 신규 추진 사업
사후처리 기술	5	폐기물 저감, 재활용, 에너지화 기술	**※ 축산분뇨의 양식사료 활용 기술 개발**
	6	수계 수질 평가 및 관리 기술	• 양식어장 정화 기술 개발 • 양식어장 연안해역 생태건강성 평가 • 친환경 고효율 양식 순환여과시스템 개발 • 심해저 물질순환 및 영양염 순환 관측
	7	유해성 물질 노출 모니터링 및 처리 기술	• 해양산성화 대응 어장피해 저감 대책 마련

제5장 녹색수산기술 R&D 추진전략 수립

1. 비전 및 목표

우리나라는 저탄소 녹색성장을 새로운 국가전략으로 삼고, 구체적인 실천 방안의 하나로 신성장동력 육성을 위한 녹색기술(Green Technology) 육성 정책을 적극 추진하고 있다. 수산부문 역시 예외가 아니다. 녹색기술과 수산업을 접목한 녹색수산기술을 개발하는 것은 저탄소시대의 새로운 산업을 창출함으로써 수산부문의 신성장동력을 발굴하는 것이다.

이 같은 맥락에서 녹색수산기술 개발을 바탕으로 수산업의 녹색성장 실현을 통한 수산강국으로의 도약을 녹색수산기술 R&D의 비전으로 삼았다.

이러한 비전을 달성하기 위해서 녹색수산기술 R&D 활성화를 통한 수산부문의 녹색성장 기반 구축을 녹색수산기술 R&D의 목표로 정했다. 그리고 녹색수산기술 R&D 목표의 달성을 위해서 국가 녹색기술 R&D와 수산부문의 연계강화, 녹색수산기술 R&D 종합계획 수립, 신규 녹색수산기술 R&D 발굴 촉진을 전략으로 추진할 필요가 있다.

|그림 5-1| 녹색수산기술 R&D의 비전과 목표

2. 녹색수산기술 R&D 추진 방향 및 전략

1) 국가 녹색기술 R&D와 수산부문의 연계 강화

(1) 기후변화 대응 예측 기술 R&D 강화

현재 비교적 다양한 기술 개발 과제가 추진되고 있는 분야이나 다른 분야의 기후변화 대응과 연계 강화가 필요한 것으로 보인다. 특히 전 지구적 기후변화 모델링 개발과 관련하여 수산자원의 이동 등 가시적인 기후변화 영향 분석 등이 포함될 필요가 있다.

(2) 고효율화 기술 R&D 강화

고효율화 기술 개발 분야인 친환경 식물성장 촉진 기술 개발 분야의 경우 국가의 중점기술은 식물을 대상으로 기술개발이 추진되고 있는데 여기에 수산동식물을 포함시키는 것이 시급하다. 또한 LED 개발과 관련해서 현재 추진되고 있는 어선용 LED 사업을 중점기술 대상에 포함시켜 사업의 효과를 제고하도록 하는 것이 필요하다.

그리고 이와 관련하여 우량 종묘 확보 기술 개발과 생육단계별 사료생산 기술 개발에 대한 집중적인 연구개발이 필요하다. 친환경 양식부문의 기술 개발 방향은 유전육종기법을 이용한 품종 개량 및 실용화, 어종별 고효율 배합사료 개발, 안전한 양식수산물 생산 기술 개발, 해역별 첨단양식 자동화 기술 개발, 수산 LMO의 건전한 이용을 위한 안전 관리 및 생산 기술 개발 등이 포함될 필요가 있다.

구체적으로는 전략 양식어종 개량을 통한 우량 종묘 기술 개발과 관련해서 육종품종의 인공번식 기술 실용화, 유전육종 단위 기술의 최적화, 분자표지기반 선발육종품종 개발, 선발육종품종에 대한 검증 등 세부적인 기술 개발이 추진될 필요가 있다. 또한 어종별 생육단계별 사료생산 기술 개

발과 관련해서는 어종별 영양대사 연구 및 사료원료 개발, 관상어용 특수사료 연구, 미립자 및 어미용 특수사료 개발연구, 양식 방법별 어종별 사료가공 기술연구, 사육 조건(어종, 어체 크기, 수온 등)에 따른 사료 공급 체계 연구 등이 추진되어야 한다.

그리고 안전한 양식수산물 생산 기술 개발과 관련해서는 기초연구로서 유해 중금속, 항생물질 등 대사 경로, 축적 및 독성 연구가 필요하다. 또한 예방백신 개발 및 어병 치료용 천연물질 연구, 내병성 어류양식품종 개발, 유해성 세균 및 항생제 무첨가 활어 운반 기술, 기능성 식품 생산을 위한 수산양식생물 배양 기술, 주요 잔류화학물질 저감 기술 개발 등이 필요하다. 이외에도 친환경 양식시스템 개발 등도 추진되어야 한다.

(3) 사후처리 기술 R&D 강화

사후처리 기술 분야의 폐기물 저감, 재활용, 에너지화 기술, 수계 수질평가 및 관리 기술 개발이 미흡하며 유해성 물질 노출 모니터링 및 처리기술 개발 분야의 경우 수산부문의 기술 개발이 상대적으로 미흡한 실정이므로 이에 대한 구체적인 과제를 발굴하는 것이 시급하다. 또한 이 분야의 경우 다른 분야와의 기술 융복합을 통한 기술 개발도 필요하다.

(4) 에너지원 기술 관련 신규 R&D 추진

에너지원 기술 개발 분야의 경우 바이오에너지 생산요소 기술 및 시스템 기술 개발과 관련해서 정책적으로 시급하게 추진되어야 한다. 현재 이와 관련한 기술 개발 사업이 국토해양부 중심으로 추진되고 있는데 이에 대한 개선이 선결되어야 한다.

2) 녹색수산기술 R&D 종합계획 수립

녹색수산기술 정책이 상위계획으로서 위상을 갖도록 기존 계획과의 중

복 및 차별영역을 고려하여 종합대책을 종합계획으로 발전시키고 주기적인 수정·보완이 이루어져야 한다. 특히 종합대책 이후에 수립된 개별부처의 계획을 종합대책이 포함할 수 있도록 주기적인 보완이 필요하고, 이를 위한 법적 근거 마련이 필요하다.

계획 간 연계 필요 시 통합시행계획을 마련하여 시행계획을 강화하고, 기술 간 연계가 필요한 분야에 대해서는 범부처 공동사업으로 추진할 필요가 있다. 특히, 기술 분야의 특성을 고려하여 부처 간 역할 및 기능을 조정하고, 이를 위해 분야별 주관부처 및 협조부처 지정이 필요하다. 국가과학기술위원회 등 컨트롤타워가 녹색기술 R&D 관련 종합조정을 수행하도록 하고, 부처 간 공동연계가 필요한 기술 또는 사업이나 총 연구비 규모가 작은 기술영역에 대해서는 부처 간 공동 R&D 사업을 추진하는 것을 고려해 볼 수 있다.

3) 신규 녹색수산기술 R&D 발굴 촉진

앞선 수요조사 결과에 보았듯이 수산과 관련하여 녹색기술 개발이 필요한 에너지원 개발, 고효율화 기술 개발, 사후처리 기술 개발 분야의 신규 과제 발굴이 시급하므로 이를 정책적으로 지원할 수 있는 시스템을 구축해야 한다. 이와 관련해서 해조류 바이오 관련 기술 개발 사업에 대한 농림수산식품부의 참여 또는 협력 시스템 구축이 필요하고 이와 관련하여 법·제도의 정비도 필요하다.

3. 정책 추진 로드맵[22)]

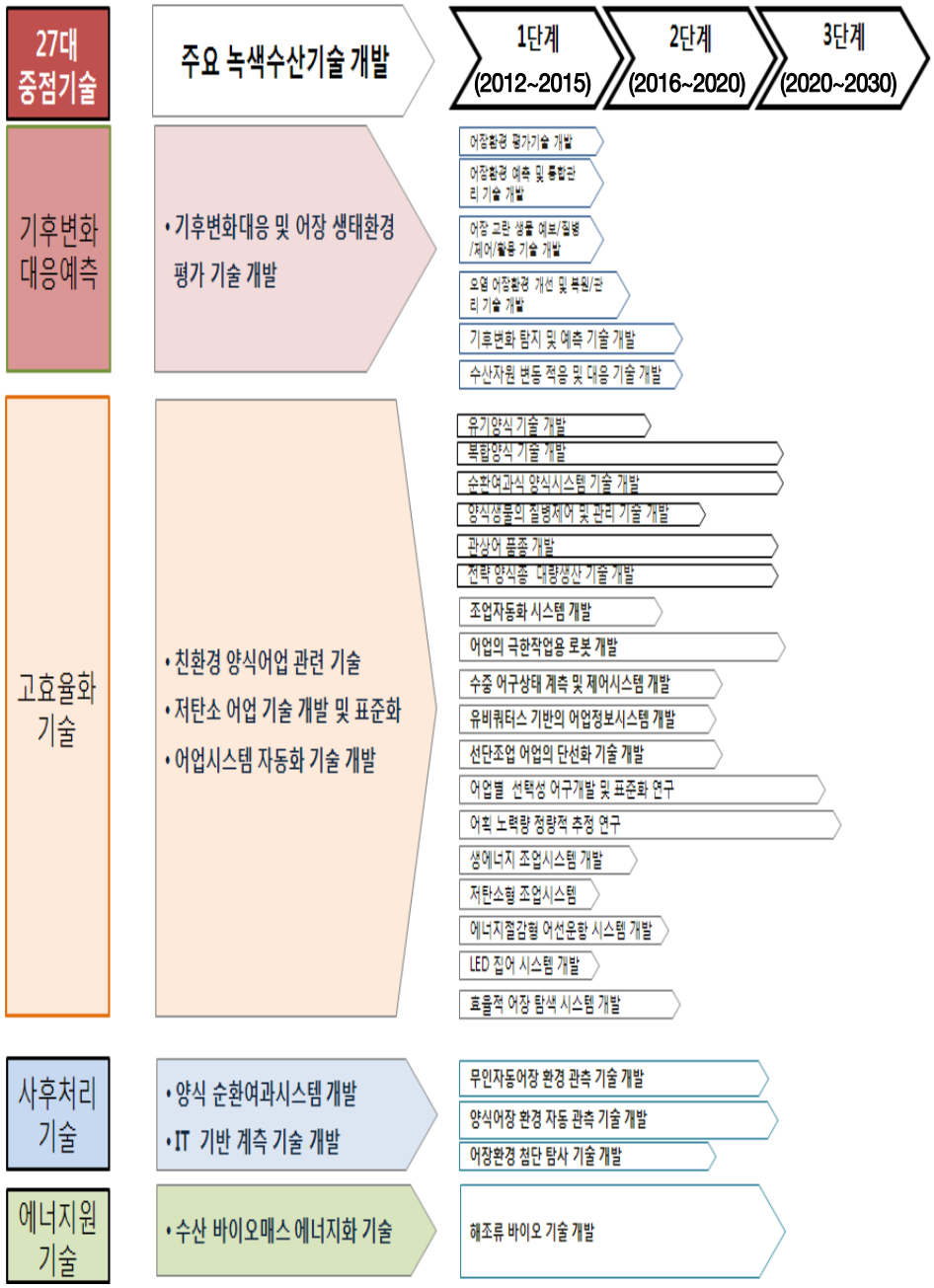
신규과제 발굴 등 정책적 지원이 필요한 분야인 기후변화 대응 예측, 고효율화 기술, 사후처리 기술, 에너지원 기술과 관련해서 수산부문의 기술개발은 각각 기후변화 대응 및 어장 생태환경 평가 기술 개발, 친환경 양식

22) 국립수산과학원 '기술개발로드맵(안)' 참조.

어업기술, 에너지 절감형 어선·어구 개발, 순환여과시스템 개발, 유해성 물질 모니터링 처리 기술 개발, 해조류 바이오 기술 개발 등을 중점 전략으로 추진하고 세부 과제는 단계별로 추진한다.

| 표 5-1 | 27대 중점기술 분야별 녹색기술 개발 과제 기간

27대 중점기술	녹색수산 기술	핵심 세부 기술	종료연도
기후변화 대응 예측	기후변화 대응 및 어장 생태환경 평가 기술 개발	어장환경/생태계 건강도/가치 평가 기술 개발	2015
		어장환경 영향 평가/예측 및 통합관리 기술 개발	2015
		어장 유해/교란 생물 예보/질병/제어/활용 기술 개발	2015
		오염 어장환경 개선 및 복원/관리 기술 개발	2016
		기후변화 탐지 및 예측 기술 개발	2018
		수산자원 변동 적응 및 대응 기술 개발	2017
고효율화 기술	저탄소어업 기술	어업별 선택성 어구 개발 및 표준화 연구	2027
		어획노력량 정량적 추정 연구	2028
		근해 및 원양의 대형어업의 생에너지형 조업 시스템 개발	2016
		저탄소형 어구 및 조업시스템 개발	2015
		에너지 절감형 어선 추진 및 운항시스템 개발	2017
		LED 및 신소재 활용 집어시스템 개발	2015
		효율적 어장 탐색 시스템 개발	2018
	친환경양식 시스템	유기양식 기술 개발	2016
		복합양식 기술 개발	2020
		순환여과식 양식시스템 및 배출수 처리 기술 개발	2020
		양식생물의 질병제어 및 관리 기술 개발	2017
		전략 양식종의 지속적 대량생산 기술 개발	2020
		관상어 개발 기술	2020
	어업시스템 자동화기술	어업의 조업자동화 시스템 개발	2016
		어로작업 및 양식장 자동화를 위한 극한작업용 로봇시스템 개발	2020
		수중 어구상태 계측 및 제어시스템 개발	2017
		유비쿼터스 기반의 어업정보시스템 개발	2017
		선단 조업형 어업의 단선화 기술 개발	2017
사후처리 기술	IT 기반 계측 기술	무인·자동어장환경 관측 기술 개발	2020
		양식어장 수·퇴적물 경계면 자동 환경관측 기술 개발	2018
		첨단 어장환경 탐사 기술 개발	2018
에너지원 기술		수산바이오매스 에너지화 기술	2020



| 그림 5-2 | 녹색수산기술 개발 정책 추진 로드맵

1) 녹색수산기술 R&D 단계별 로드맵

녹색수산기술 R&D 추진은 앞서 언급한 바와 같이 중점기술 부문을 기준으로 설정하였고 단계별로는 단기적으로 2012~2015년을 1단계, 2020년까지를 중기로 2단계, 이후 2030년까지를 장기적인 3단계로 설정하였다.

(1) 1단계: 2012~2015

2012~2015년의 1단계에서는 기후변화 대응 예측부문에서 기후변화 대응을 어장 생태환경 평가 기술과 관련해서는 어장환경 평가 기술, 어장관리 예측 및 통합관리 기술, 어장교간 생물 관리 기술 개발을 추진한다. 고효율화 기술부문에서는 저탄소 어업 기술 개발 및 표준화 전략에서 저탄소 조업시스템 개발을 추진한다.

(2) 2단계: 2015~2020

2단계에서는 기후변화 대응 예측부문의 경우 기후변화 탐지 예측 기술 개발, 수산자원 변동 적응 및 대응 기술 개발 등을 추진한다. 고효율화 기술부문에서는 친환경 양식어업 관련 기술과 저탄소 어업 기술 개발 및 표준화 어업시스템 자동화 기술 개발의 대부분을 완료한다. 사후처리 기술부문과 관련해서는 양식순환여과시스템 개발과 IT 기반 계측 기술 개발을 추진한다. 또한 수산 바이오매스 에너지화 기술 개발도 완료한다.

(3) 3단계: 2020~2030

3단계인 장기적인 기술 개발은 고효율화 기술 개발부문에서 저탄소 어업 기술 개발 및 표준화와 관련하여 어업별 선택성어구 개발 및 표준화 연구와 어획노력량 정량적 추정 연구 개발을 추진한다.

2) 녹색수산기술 R&D 부문별 로드맵

(1) 기후변화 대응 및 어장 생태환경 평가 기술 개발

① 연구개발의 필요성

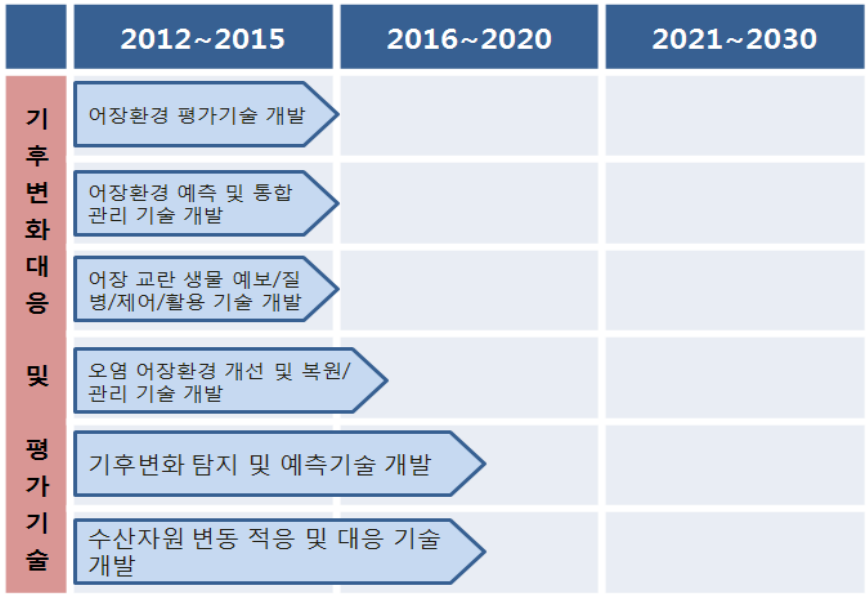
21세기의 기후변화는 20세기의 기후변화보다 클 가능성이 매우 높고, 수온 상승, 해수면 상승, 해양 산성화, 해양 생태계 변화 등과 같은 해양의 변화 또한 커질 것으로 전망되고 있는데 최근 우리나라 연안에서 아열대 어종 출현이 빈번해지고 있다. 따라서 기후변화에 따른 해양·어장 환경 변화에 능동적으로 대응하기 위하여, 변화를 탐지할 수 있는 기술 및 예측 기술 개발에 대한 요구도 증대되고 있다.

② 기후변화 대응 및 어장 생태환경 평가 기술 개발의 세부 과제

기후변화 대응 및 어장 생태환경 평가 기술 개발과 관련된 핵심기술은 어장환경·생태계 건강도·가치 평가 기술 개발, 어장환경 영향 평가/예측 및 통합관리 기술 개발, 어장 유해·교란 생물 예보/제어/활용 기술 개발, 오염 어장환경 개선 및 복원·관리 기술 개발, 기후변화 탐지 및 대응 기술 개발, 수산자원 변동 적응 및 대응 기술 등이다.

③ 기후변화 대응 및 어장 생태환경 평가 기술 개발의 로드맵

그동안 기후변화와 관련하여 기후변화 탐지 및 대응 기술 개발, 수산자원 변동 적응 및 대응 기술을 제외하고는 비교적 단기적으로 완성될 수 있을 것으로 예상된다.



| 그림 5-3 | 기후변화 대응 및 어장 생태환경 평가 기술 개발 로드맵

(2) 저탄소 어업기술 개발 및 표준화

① 연구개발의 필요성

현재 국내 생산 수산물에 대한 에너지 사용량 및 탄소배출량에 대한 기초 자료가 없어 국내 수산식품산업의 환경성 개선과 온실가스 감축 기준을 설정하기가 어려우므로 국내 생산 수산물에 대한 에너지 사용량 및 탄소배출량에 대한 전과정 목록(Life Cycle Inventory) 마련이 필요하다. 또한 2013년 이후 탄소배출 의무 감축국에 편입될 경우 수산업 존립 기반 위협 요소로 작용할 우려가 있어, 수산업에서 에너지의 사용량을 줄여 탄소발생량을 원천적으로 저감시키는 연구가 시급한 실정이다.

② 저탄소 어업기술 개발의 세부 과제

주요 저탄소 어업기술 개발 세부 과제로는 어업별 선택성 어구 개발 및 표준화 연구, 어획노력량 정량적 추정 연구, 근해 및 원양의 대형어업의

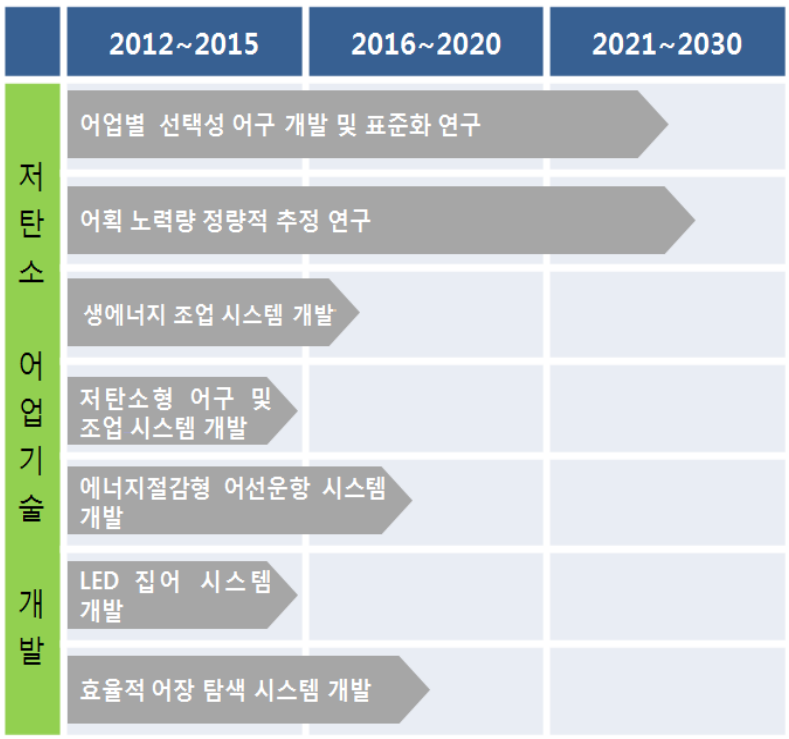
생에너지형 조업 시스템 개발, 저탄소형 어구 및 조업시스템 개발, 에너지 절감형 어선 추진 및 운항시스템 개발, LED 및 신소재 활용 집어시스템 개발, 효율적 어장 탐색 시스템 개발 등이다.

| 표 5-2 | 저탄소 어업기술 개발 및 표준화 연구 과제

핵심기술	세부 과제
어업별 선택성 어구개발 및 표준화 연구	• 어구별 소형개체 탈출 시스템개발
	• 혼획방지용 BRD(Bycatch reducing device) 개발
	• 어구별, 해역 조건에 부합하는 표준 어구 개발
어획노력량 정량적 추정 연구	• 주요 어업별 어획노력량 추정 시스템 개발
	• 슬레이드와 수중촬영기법을 이용한 정량적 추정 방법 개발
	• 적정 노력량 산출 알고리즘 및 시스템 개발
생에너지형 조업 시스템 개발	• 근해어업 및 원양어업 업종별 조업시스템 분석
	• 부문별 에너지 절감 기술 개발
	• 에너지 절감형 조업시스템 개발
저탄소형 어구 및 조업시스템 개발	• 예망어구의 예망저항 감소를 위한 초강력사 개발
	• 초강력사를 이용한 어구 설계 기술 개발
	• 초강력사를 이용한 어구 저항 예비 실험
	• 에너지 절감형 어구 제작 및 해상 성능시험
	• 에너지 절감형 어구 개발
	• 에너지 절감형 어구 운용에 부합하는 조업시스템 개발
	• 조업 자동화를 이용한 부차적 탄소소비 억제방법 개발
에너지 절감형 어선의 추진 및 운항시스템 개발	• 선체 저항 저감을 위한 어선 선형 개량
	• 선체 저항 저감을 위한 어선 추진기 개발
	• 선체저항 저감을 위한 어선용 방오도료 개발
	• 축마력 전달손실 최소화 기술 개발
	• 전달마력 손실 최소화 기술 개발
LED 등 저탄소 집어시스템 개발	• 오징어 채낚기어업의 LED 집어등 개발
	• 선망어업의 LED 집어등 개발
	• 멸치 분기초망어업의 LED 집어등 개발
	• 갈치 채낚기어업의 LED 집어등 개발
효율적 어장 탐색 시스템 개발	• 조경어장 탐색기술 개발
	• 수색, 부유물을 이용한 어장 탐색 기술 개발
	• 수평, 수직어군탐지기를 이용한 어장탐색 기술 개발
	• 어군탐지기 어종 식별 시스템 개발

③ 저탄소 어업기술 개발 로드맵

단계별로 볼 때 어업별 선택성 어구개발 및 표준화 연구와 어획노력량 정량적 추정 연구는 장기적으로 추진하고, 근해 및 원양의 대형어업의 생에너지형 조업 시스템 개발, 저에너지 절감형 어선 추진 및 운항 시스템 개발, 효율적 어장 탐색 시스템 개발은 중기 2020년까지 완료한다. LED 및 신소재 활용 집어 시스템 개발과 탄소형 어구 및 조업 시스템 개발은 2015년까지 마무리한다.



| 그림 5-4 | 저탄소 어업기술 개발 로드맵

(3) 친환경 양식 시스템 및 생산 기술 개발

① 연구개발의 필요성

국민 소득의 증가 등에 따른 소비자의 안전한 수산물에 대한 수요가 확대됨에 따라 친환경 양식 기술의 개발이 시급한 실정이다. 이를 위해서는 양식생물의 질병 관리, 안전한 기능성 양식어류 개발이 필요하다. 이와 더불어 비식용 관상생물의 기술 개발 및 보급체계 구축이 요구되고 있다.

② 친환경 양식 시스템 및 생산 기술 개발의 핵심기술과 세부 과제

주요 핵심기술과 세부 과제는 유기양식 기술, 복합양식 기술, 순환여과식 양식 시스템 기술, 양식생물 질병 관리, 관상어 및 양식품종 종묘 개발 등이다.

③ 친환경 양식 시스템 및 생산 기술 개발의 로드맵

친환경 양식 시스템 및 생산 기술 개발은 대부분 2020년까지 기술 개발을 완료한다.

| 그림 5-5 | 친환경 양식 시스템 및 생산 기술 개발 로드맵

(4) 어업시스템 자동화 기술 개발

① 연구개발의 필요성

우리나라 어선어업의 경비 중 대부분을 차지하고 있는 연료비와 인건비의 비중을 감소시키기 위해서는 인력 의존형 조업형태를 기계화시킨 생력화 시스템 구축과 어장을 탐색하고, 어장정보를 알려 주는 유비쿼터스 시스템 개발 및 어획된 어획물의 선별 시스템 개발이 매우 시급한 실정이다.

수산 선진국에서는 어로장비, 계측기, 제어 시스템 등 다양한 분야에서 연구개발하여 산업화하고 있다. 노르웨이에서는 선망조업의 단선화, 연승어업의 자동화, 내파성 가두리의 사료를 자동 공급 제어하는 시스템을 개발하여 대외에 수출하고 있고, 거리 수심계측센서를 이용한 자동 트롤 시스템 및 트롤과 연승어업을 겸업할 수 있는 다목적 어선을 개발하고 있다. 일본에서는 유압기계의 제어 기술에 중점을 두어 연구하고 있으며, 선망조업의 단선조업 등 조업생력화에 대한 연구를 중점적으로 추진하고 있다.

② 어업시스템 자동화 기술 개발의 핵심기술과 세부 과제

주요 핵심기술은 조업자동화 시스템 개발, 어로작업 및 양식장 자동화를 위한 극한작업용 로봇시스템 개발, 수중 어구상태 계측 및 제어 시스템 개발, 유비쿼터스 기반의 어업정보 시스템 개발, 선단 조업형 어업의 단선화 기술 개발 등이다.

| 표 5-3 | 어업시스템 자동화 기술 개발 및 표준화 연구 과제

핵심기술	세부 과제
조업자동화 시스템 개발	• 근해어업의 조업과정 자동화 시스템 개발(근해 채낚기어업, 근해 자망어업, 근해 통발어업, 근해 연승어업 등)
	• 원양어업의 조업과정 자동화 시스템 개발(원양 참치연승어업, 원양 트롤어업, 원양선망어업 등)
	• 자망, 연승, 통발, 들망, 채낚기, 조망, 단지어업 등 연안어업의 어구 투·양망 생력화 시스템 개발
	• IT 기반 소형어업의 자동화 시스템 개발
	• 해상충돌 및 안정성 확보를 위한 자동운항 시스템 개발
	• 1인 조업시스템을 위한 선박조정 시스템 개발
어로작업 및 양식장 자동화를 위한 극한작업용 로봇시스템 개발	• 연안어장 및 양식어장 주변 어장 청소 로봇시스템 개발
	• 양식어장의 고효율 자동 급이 시스템 개발
	• 양식장 모니터링 시스템 개발
	• 연안어업의 어로작업 로봇시스템 개발
수중 어구상태 계측 및 제어 시스템 개발	• 끌어구의 수중 전개상태 모니터링 및 자동제어 시스템 개발
	• 예인중 선박의 안정성 및 해, 어황을 고려한 자동제어 시스템 개발
	• 정치성 어구 및 가두리시설의 원격 관측 및 제어시스템 개발
	• 어업인 교육용 어로시뮬레이션 개발
유비쿼터스 기반의 어업정보 시스템 개발	• 원격조정이 가능한 어업정보 시스템 개발
	• IT 기반의 어구관리가 가능한 어업관리 시스템 개발
선단 조업형 어업의 단선화 기술 개발	• 선단 조업형 대형선망 어업의 단선화 기술 개발
	• 선단 조업형 기선권현망 어업의 단선화 기술 개발
	• 겸업 가능한 복합기능의 다목적 어선 구조 설계
	• 다목적형 조업시스템 설계 및 개발

③ 어업시스템 자동화 기술 개발의 로드맵

2020년까지 어로작업 및 양식장 자동화를 위한 극한작업용 로봇시스템 개발이 추진될 것으로 예상되는 가운데 조업자동화 시스템 개발, 수중 어구상태 계측 및 제어 시스템 개발, 유비쿼터스 기반의 어업정보 시스템 개발, 선단 조업형 어업의 단선화 기술 개발 등은 2017~2018년에 완료될 것으로 예상된다.

| 그림 5-6 | 어업시스템 자동화 기술 개발 로드맵

(5) IT 기반 해양수산환경 계측 기술

① 연구개발의 필요성

연안환경 분석을 위해서는 다양한 학제간의 접근이 요구되며, 고전적인 '시료 채집 - 분석 - 자료해석'과 같은 과학적 분석방법론은 한계성이 있어 새로운 분석기법이 필요하다. 또한 개별적으로 운영되고 있는 각종 원격 모니터링 시스템 간 통합을 통해 자료 관리의 효율성을 제고하고 실시

간 관측의 일원화로 어장환경에서 일어나는 유기적인 현상을 정확히 진단하기 위해서는 기존의 구축된 시스템 간 통합의 필요성이 요구되고 있다. 이러한 맥락에서 IT를 기반으로 한 계측 기술 개발이 시급히 요구된다.

② IT 기반 해양수산환경 계측 기술의 핵심기술과 세부 과제

핵심요소기술은 무인자동어장환경 관측 기술 개발, 양식어장 수·퇴적물 경계면 자동 환경관측 기술 개발, 첨단 어장환경 탐사 기술 개발 등이다.

③ IT 기반 해양수산환경 계측 기술의 로드맵

무인자동어장환경 관측 기술 개발, 양식어장 수·퇴적물 경계면 자동 환경관측 기술 개발은 2020년까지 완료하고, 첨단 어장환경 탐사 기술 개발은 2018년까지 완료한다.

| 그림 5-7 | IT 기반 해양수산환경 계측 기술 로드맵

(6) 수산바이오매스 에너지화 기술

① 연구개발의 필요성

해조류 양식산업은 온실가스를 흡수하고 수질을 정화하는 친환경 녹색산업이다. 해조류는 대기 중 CO_2를 효과적으로 흡수하는 친환경 작물로서

해조류의 이산화탄소 흡수량은 36.7톤/ha(부산대학교 연구결과)인데 이는 육상에서 해양으로 배출되는 영양염을 흡수하여 부영양화에 따른 적조를 예방하는 효과를 가지고 있다. 그런데 우리나라는 해조류 생산의 최적조건 구비로 국제 경쟁에 유리하므로 이를 활용한 에너지원 개발에 경쟁력을 가질 수 있을 것으로 보인다. 따라서 이와 관련된 연구개발이 적극적으로 추진되어야 한다.

② 기대효과

수산바이오매스 에너지화 기술 개발은 해조류를 탄소흡수원으로 활용, CO_2 감축 효과와 해조류를 활용한 대체에너지 자립기반을 조성할 것으로 기대된다. 2013년 해조류 양식장을 3만ha를 확보한 경우 발효성 당만 활용 가능할 때 0.4억 리터의 바이오에탄올이 생산 가능하므로, 2020년 해조류 생산면적을 대륙붕 면적의 10%(3,000천ha)를 사용하고 일부 비발효성 당까지 전환할 경우 76.3억 리터의 에탄올 생산 가능하다. 이는 2020년 67% 대체(76.3억 리터) 시 약 5조 6,788억 원의 내수시장 대체효과가 예상된다.

CO_2 감축은 2013년 해조류 420천 톤(건중량 기준) 생산 시 364천 톤 CO_2 감축, 11백만 달러 온실가스 배출권을 확보하는 효과를 가진다. 2020년 해조류 42,000천 톤(건중량 기준) 생산 시 36,400천 톤 CO_2 감축, 1,100백만 달러 온실가스 배출권을 가질 것으로 예상된다. 이외에도 유가금속(우라늄, 리튬)을 회수하는 효과를 가질 수 있을 것으로 기대된다.

제6장 결론 및 정책제언

1. 결론

정부는 기후변화 대응책의 일환으로 저탄소 녹색성장(Low Carbon, Green Growth)을 새로운 국가전략으로 삼고, 녹색기술(Green Technology) 육성 정책을 적극 추진하고 있다.

앞서 살펴본 바와 같이 녹색기술은 단순한 에너지 절감이 아닌 기후변화 대응 및 자원위기에 대한 해결책으로서 전 산업분야에서 미래성장의 동력의 중심으로 수산부문 역시 예외가 아니다. 녹색기술과 수산업을 접목한 녹색수산업을 개발하기 위해서는 수산업을 저탄소 고부가치산업으로 전환하거나 발전시키기 위한 녹색수산기술 R&D의 집중적인 개발 및 추진이 절실하다.

이러한 의미에서 본 연구에서는 녹색수산기술의 정의와 더불어 관련 제도와 정책을 살펴보고 국내 농업부문 및 주요 수산국의 녹색수산기술 개발 사례조사를 통해 시사점을 도출하였으며, 녹색수산기술 R&D 수요조사를 위해 설문조사를 실시하여 녹색수산기술 R&D 추진 전략을 마련하고 구체적인 로드맵과 이를 추진하기 위한 정책 과제를 제시하였다.

녹색수산기술 개발 로드맵의 주요 내용을 보면 분야별로 기후변화 대응 예측 부문에서는 기후변화 대응 및 어장 생태환경 평가 기술 개발을 중심으로 추진하고 고효율화 기술 부문에서는 친환경 양식어업기술, 저탄소 어업기술의 표준화 및 에너지 절감형 어선・어구 개발을 추진한다. 사후처리 기술과 에너지원 기술 개발 분야에서는 순환여과 시스템 개발, 유해성 물질 모니터링 처리 기술 개발, 해조류 바이오 기술 개발 등을 중점 전략으로 추진한다.

한편, 이러한 로드맵을 실행하기 위해서는 정부가 법령 등에 근거할 수 있는 방안을 마련하여 주도적으로 추진하는 것이 필요하다.

우리나라의 경우 수산분야는 농림수산식품부, 해양분야는 국토해양부에서 정책 수행 및 관할권을 행사하고 있으며, 육상 환경은 환경부 관할로 되어 있다. 따라서 자원 및 공간 관리에 있어 밀접하게 연결되는 부분이 있으므로 부처 간의 협조체제 강화가 요구되며, 다학제 및 분야별 전문화된 첨단 기술의 조화와 선진국과의 협력을 통하여 연구를 추진해야 한다. 해양・어장 환경 연구는 다양한 연구 분야의 기술(MT, BT, IT, NT)이 융합되어 있으므로 다학제적인 유기적 연구 협조 체계가 확보되어야 한다. 또한 관련되는 분야는 전문화된 연구자와 첨단의 기술을 적용하여 연구 기술의 불확실성을 최소화하는 전략을 수립해야 한다. 또한 어장 생태계에 대한 중점 및 핵심 요소 기술 개발을 위하여 산・학・연 협조 체제를 구축하며, 수산분야 국가연구기관인 국립수산과학원의 주도 하에 해양 분야의 정부출연연구기관인 한국해양연구원, 한국해양수산개발원, 환경 분야의 국립환경과학원, 수산관련 대학 그리고 현장 적용을 고려하여 산업체 간에 연구역할을 분담하여 정기적으로 연구 결과 및 추진 과정 점검을 통해 연구개발의 품질을 제고하는 것이 필요하다.

2. 정책제언

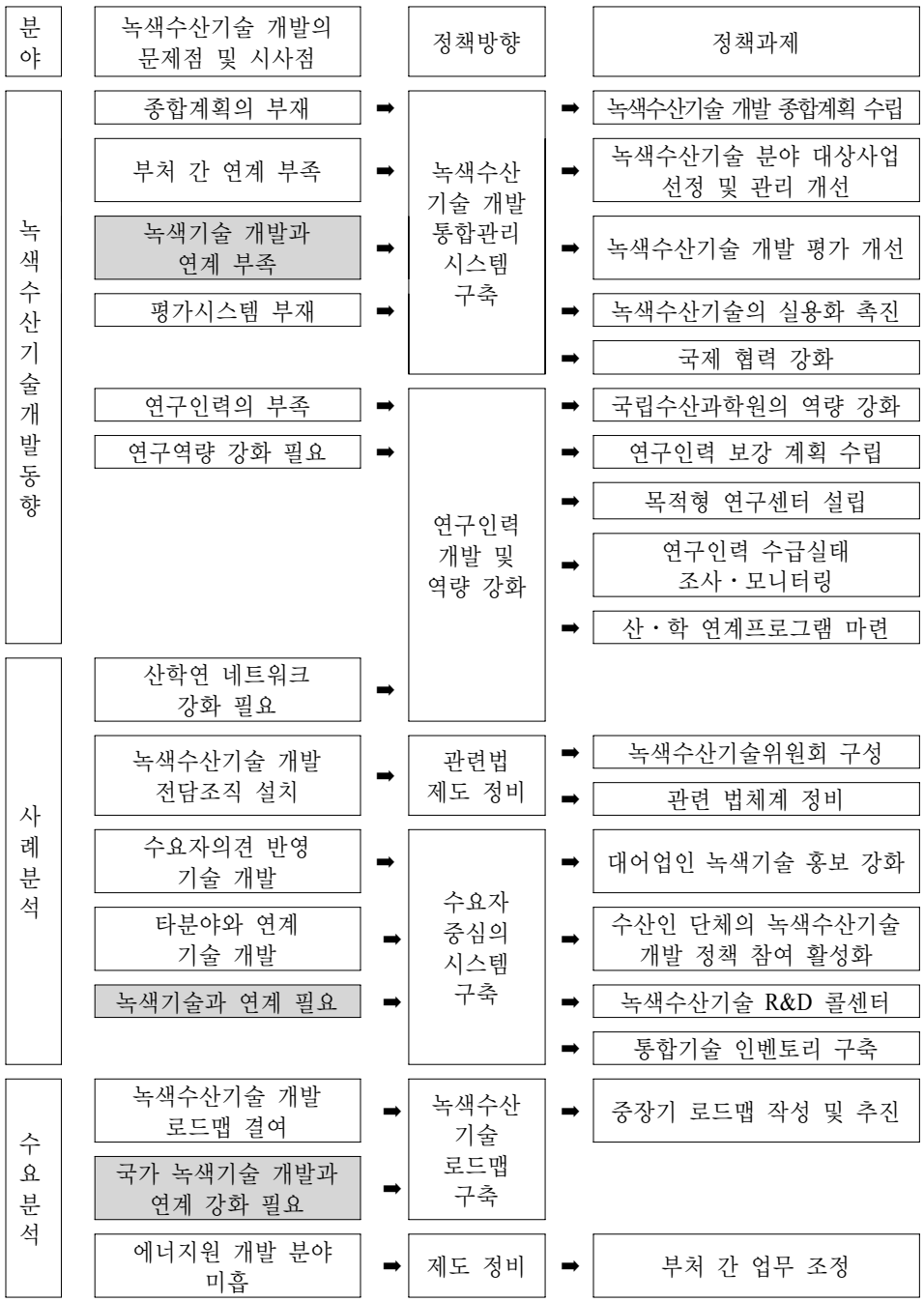
녹색수산기술 개발 정책 방향 및 과제의 도출은 앞서 논의되었던 녹색수산기술 개발 동향, 국내외 사례 분석 및 수요조사 분석에서 나타난 문제점과 정책적 시사점을 종합하여 도출하였다. 녹색수산기술 개발 동향을 검토한 결과 나타난 문제점으로는 녹색수산기술 개발에 대한 종합계획의 부재, 국가 전체의 녹색기술 개발과 수산부문의 연계 부족, 부처 간 R&D 관

리의 이원화, 연구인력 및 연구역량 부족 등이 지적되었다. 한편, 국내외 녹색수산기술 개발을 위한 정책 조정, 수요자 중심의 R&D 개발, 타 부처와 연계한 기술 개발 등이 필요하다는 정책적 시사점을 도출하였다. 녹색수산기술 개발 수요분석과 관련해서는 녹색수산기술 개발의 로드맵 작성 및 추진, 국가 녹색기술 개발과 연계 및 에너지원 개발에 수산부문의 기술 개발 필요 등이 시사점으로 도출되었다.

이러한 문제점과 시사점을 바탕으로 정책 방향은 녹색수산기술 R&D 통합관리 시스템 구축, 수요자 중심의 R&D, 연구역량 강화 등을 정책 방향으로 제시하였다. 그리고 이를 추진하기 위한 구체적인 정책 과제를 발굴하여 제안하였다.

이러한 정책 방향을 바탕으로 각각의 세부 정책 과제를 도출하였는데 주요한 정책 과제로는 녹색수산기술 개발 종합계획 수립, 녹색수산기술 분야 대상사업 선정 및 관리 개선, 녹색수산기술 개발 평가 개선, 녹색수산기술의 실용화 촉진, 국제 협력 강화, 국립수산과학원의 역량 강화, 연구인력 보강 계획 수립, 녹색수산기술 개발을 위한 목적형 연구센터 설립, 연구인력 수급실태 조사・모니터링, 녹색기술 실용화 및 연구인력의 보강을 위한 산・학 연계프로그램 마련, 녹색수산기술위원회 구성, 관련 법체계 정비, 대어업인 녹색기술 홍보 강화, 수산인 단체의 녹색수산기술 개발 정책 참여 활성화, 녹색수산기술 R&D 콜센터 설립, 통합기술 인벤토리 구축, 중장기 로드맵 작성 및 추진, 부처 간 업무 조정 등이 도출되었다.

녹색수산기술 개발의 문제점 및 정책적 시사점과 정책 방향 및 정책 과제의 연관관계는 다음의 <그림 6-1>과 같다.



|그림 6-1| 녹색수산기술 개발의 정책 방향 및 과제

1) 녹색수산기술 R&D 통합 관리 시스템 구축

녹색수산기술 R&D는 아직까지 별도의 계획이나 정책이 수립되어 있지 못한 실정이다. 다시 말해서 국가 녹색성장기술 개발체계에 맞추어 R&D 계획이나 정책이 마련되어 있지 못해 녹색수산기술 R&D를 체계적으로 촉진하는 데 한계가 있는 것으로 판단된다. 특히 국가 녹색기술 R&D 계획과 비교해 볼 때 기후변화 대응에 치중되어 수산기술 R&D가 이루어지고 있어서 한 쪽으로 치우친 기술 개발의 모습을 보이고 있다. 이는 녹색수산기술 R&D에 대한 종합적인 정책 방향이나 추진 체계가 마련되어 있지 못한 데 기인하는 것으로 판단된다. 따라서 녹색수산기술 R&D를 위한 종합 전략 수립, 추진 조직의 일원화 또는 협력체계 구축, 신규 사업의 발굴 등이 우선적으로 추진되어야 한다.

이를 위해서는 우선 녹색수산기술 개발 사업의 관리 및 평가제도의 개선이 필요하다.

(1) 녹색수산기술 R&D 종합계획 수립

현재 녹색수산기술 개발 정책과 관련하여 지적된 문제인 종합계획의 부재는 결국 중장기적으로 녹색수산기술 개발에 대한 체계적인 정책 추진을 어렵게 만들 수 있다. 따라서 녹색수산기술 개발에 대한 종합계획을 수립하는 것이 필요하다. 종합계획은 5년 단위로 수립하고 내용은 녹색수산기술 개발 관련 법령 검토와 녹색수산기술 개발 과제의 선정 및 추진 계획, 이에 따른 투·융자 계획 등을 포함하여 수립하도록 한다.

특히 계획 추진의 실효성을 보장하기 위해서는 법령 등에 근거 규정을 둘 수 있도록 관계법령을 개정하는 것이 우선되어야 한다. 또한 계획의 실행에 대한 평가와 이를 피드백할 수 있는 환류 시스템 구축도 고려하는 것이 필요하다.

(2) 녹색수산기술 분야 예산조정 대상사업 선정 및 관리 개선

R&D 사업 내부에 녹색수산기술과 연관된 부분과 연관되지 않은 부분이 혼재되어 있으므로, 이를 구별하여 관리할 수 있는 체계를 확립하거나 녹색수산기술 해당 분야의 분리 및 이관 등 추진 체계 정비가 필요하다.

이러한 측면에서 기존의 R&D 중 녹색기술 R&D 사업에 포함될 수 있는 기준 마련을 통해 관련 사업을 녹색수산기술 범주에서 효율적으로 관리가 가능할 수 있도록 한다.

녹색수산기술 연관 사업으로 판단하기 위해서는 사업의 목적 및 내용과 연관성이 있어야 하므로, 녹색수산기술의 비중이 일정 이상인 경우 녹색기술과 연관성이 있다고 판단하는 등의 방법을 모색해 볼 수 있다. 예를 들어 녹색수산기술에 투자되는 비중이 30% 이상인 사업에 대하여 녹색수산기술 연관 사업으로 분류하고 부처 간에 합의를 유도하여 집중적으로 관리할 수 있도록 한다.

(3) 녹색수산기술 R&D 평가제도 개선

녹색수산기술 관련 사업의 성과평가를 위해서는 27대 중점육성기술별 심층 조사·분석 및 이를 통한 통계관리가 필요하다. 중점육성기술별로 다양한 사업이 연계되어 있고, 일부는 다양한 중점육성기술과 연관되어 사업의 개선 방향을 제시하기 위해 전체 기술을 조망해야 한다. 녹색수산기술의 평가와 조정을 위해서는 27대 중점육성기술별 분석이 수행되어야 하며, 이 결과를 녹색기술 사업평가 및 예산배분 방향 설정에 활용하고 27개 중점육성기술별 사업군 평가제도를 마련하여 기술 분야별 모니터링 및 단계평가를 실시하도록 한다.

예를 들어 녹색성장위원회를 통하여 조사·분석·평가 등 특별회계 R&D 사업에 대한 종합조정을 수행하도록 유도한다. 이를 위해 별도의 평

가기준을 마련하여 자체평가를 수행하고, 예산조정 초안을 마련하여 기획재정부는 자체평가에 대한 평가와 심층평가를 수행하여 R&D 예산 편성과 연계하도록 한다.

(4) 녹색수산기술의 실용 · 산업화 촉진

현재 녹색기술과 관련해서 사업화나 기술거래 등의 실적은 상대적으로 많지 않은 것으로 나타났다. 따라서 녹색수산기술의 실용 및 산업화를 촉진하기 위하여 녹색수산기술 특별회계제도 도입을 검토할 필요가 있다. 녹색수산기술 개발을 위한 재원을 마련하기 위해서는 일반재정 사업뿐만 아니라 수산과 관련한 수산발전기금, 녹색기술 개발예산 등 다양한 재원조달 방안을 강구하는 것이 필요하다. 녹색수산기술 관련 R&D 사업을 특별회계로 관리하면 녹색기술과 연관된 R&D 사업 구분 및 정책적 목표에 따른 사업추진 방향 개선이 용이하다. 따라서 개발된 기술의 실용화 및 산업화를 위한 적극적인 지원도 가능하다.

이를 위해서 구체적으로는 녹색인증기술 개발을 활성화하고, 실용화 기술비율 목표 설정을 정책적으로 추진한다. 특히 녹색수산기술 실용화 사업단을 구성할 필요가 있는데, 실용화 사업단은 현재 수산 기술실용화 사업을 담당하고 있는 농림수산식품기술기획평가원의 수산담당부서에 TF팀의 형식으로 설치하거나 별도의 부서로 설치하는 방안을 고려해 볼 수 있다.

(5) 국제협력 강화

각국의 녹색수산기술 개발 동향과 관련 정책을 지속적으로 모니터링하여 우리나라 수산부문에 적용을 위한 국제협력을 강화할 필요가 있다. 특히 기술 개발과 관련하여 선진국의 학계 및 연구기관 등과 MOU 체결을 통한 공동연구를 적극적으로 추진하도록 지원시스템을 구축할 필요가 있다.

2) 수요자 중심의 녹색수산기술 R&D 시스템 구축

수요자 중심의 녹색수산기술 개발을 위해서는 우선적으로 어업인들의 녹색수산기술에 대한 인식을 제고하는 것이 필요하다. 이를 위해 어업인들에게 녹색수산기술에 대한 홍보를 강화하는 한편, 어업인들이 녹색수산기술 개발 정책에 참여할 수 있는 시스템 등을 마련하는 것이 필요하다. 그리고 이를 녹색수산기술 개발 정책에 반영하기 위한 구체적인 시스템을 구축하는 것이 필요하다.

(1) 대어업인 녹색수산기술 개발 홍보 강화

수산부문의 녹색수산기술 개발 정책의 효과를 제고하기 위해서는 어업인들의 녹색수산기술 개발에 대한 이해와 인식 제고가 가장 중요한 요인 중의 하나이므로 어업인들을 대상으로 관련 교육 및 홍보를 지속적으로 추진할 필요가 있다. 그리고 녹색수산기술 개발을 적극적으로 추진할 수 있도록 녹색인증과 연계하여 기업에게 인센티브를 주는 방안을 마련할 필요가 있다. 즉 어업기업들이 녹색기술 개발을 추진함으로써 기업의 경영성과를 향상시키도록 유도한다.

(2) 수산인 단체의 녹색수산기술 개발 정책 참여 활성화

수산업협동조합, 한국수산업경영인연합회 등 어업인 단체가 녹색수산기술 개발에 대한 수요 발굴에 적극적으로 참여할 수 있도록 녹색수산기술위원회 등에 참여시킬 수 있는 시스템 구축을 모색할 필요가 있다. 이를 통해 실질적으로 어업인들에게 녹색수산기술 개발의 결과를 활용함으로써 어업경영을 개선시킬 수 있도록 유도할 필요가 있다.

(3) 수요자 중심 R&D 시스템 구축

농림수산업 'R&D 콜센터' 및 찾아 가는 수요조사사업 등 생산·산업 현장의 기술수요 모니터링 시스템을 개선한다. 현장 수요 기술의 개발 여부를 검색할 수 있는 '통합 기술 DB 인벤토리' 구축을 통한 신속 대응체계를 마련할 필요가 있다.

현장 실용·산업화 전문기관과 연구개발 전문 관리기관의 역할 및 연계 강화로 수요자 맞춤형 R&D 기획을 지원함으로써 수요자 중심의 전략적 R&D 기획을 위한 핵심역량을 강화해야 한다.

3) 연구인력 자원 개발 및 역량 강화

녹색수산기술 개발과 관련한 인력 체계를 보면 주로 국립수산과학원을 중심으로 민간 연구소, 대학과 지자체 연구소 등을 중심으로 구성되어 있다. 따라서 녹색수산기술 개발을 활성화하기 위해서는 이러한 기관을 중심으로 연구인력의 확보가 필요하다. 더불어 최근 활성화되고 있는 기술의 융복합 추세에 발맞추기 위해서는 다른 분야와의 네트워크 강화도 필수적이다.

한편, 녹색수산기술 R&D 관련 연구인력 및 관련 인프라 보강 등 연구주체의 역량 강화를 통해 기술 개발의 질적 수준 향상과 활성화를 유도할 필요가 있다. 연구인력 양성 프로그램을 활성화하기 위해 국가 연구기관 및 산업체 인턴십 프로그램을 운영하고, 대학·대학원생의 산업현장 적응력 제고를 위해 농림수산식품산업 현장과 대학교육 과정의 연계 강화 등을 지원할 필요가 있다. 또한 앞서 언급한 바와 같이 미래 핵심기술의 기초 및 원천기술 확보와 학제 간 융합 네트워크 강화를 위해 목적형 연구센터 등을 설립하여 우수 연구그룹 양성 프로그램 개발 등을 추진한다.

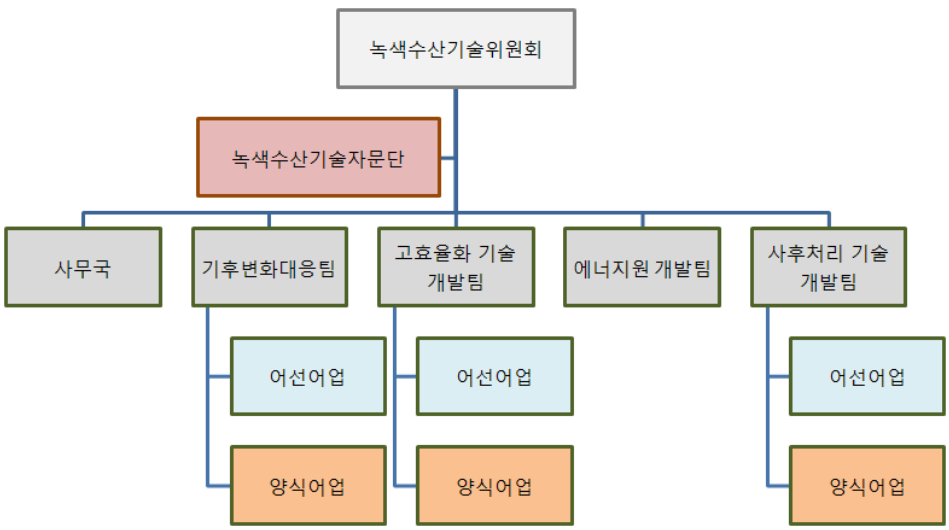
급변하는 R&D 환경 변화에 적응하도록 재교육 프로그램을 확대하고

수산 관련 연구개발 인력 수급 실태조사 실시 및 모니터링 등 수산업계의 연구기술 인력 양성 정책을 위해 실효성 있는 기초 통계자료의 종합관리 방안 등을 마련함으로써 연구인력 및 연구관리 인력에 대한 교육 기능을 보강할 필요가 있다.

4) 녹색수산기술 R&D 관련 법 · 제도 정비

(1) 녹색수산기술위원회 구성

수산부문의 효과적인 기후변화 대응을 위해서는 조직체계 개편이 필요한데, 특히 과학기술의 빠른 변화 등을 신속하고 정확하게 정책에 반영하기 위해서는 전문가로 구성된 녹색수산기술위원회를 구성하는 것이 필요하다. 위원회는 농림수산부 어업자원관 산하에 두고 연구기관, 어업인 단체 및 과학기술 분야 전문가들과의 연계를 통한 정책 수요 발굴과 평가를 담당할 수 있도록 한다.

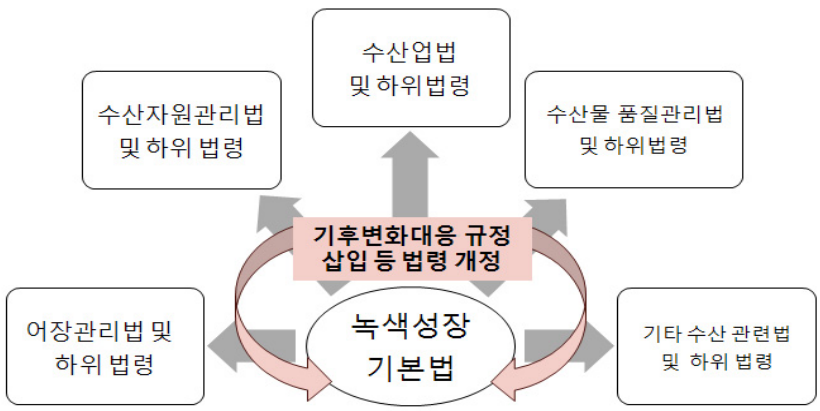


| 그림 6-2 | 녹색수산기술위원회 조직도

녹색수산기술위원회는 위원장과 위원들로 구성되는데 위원은 농림수산식품부 공무원과 녹색성장위원회의 위원으로 구성한다. 녹색수산기술자문단은 연구기관, 단체, 기업, 어업인 등 녹색수산기술 개발과 관련 있는 다양한 전문가들로 구성한다. 위원회의 산하조직으로는 행정을 담당하는 사무국 이외에 기후변화 대응팀, 고효율화 기술 개발팀, 에너지원 개발팀, 사후처리 기술 개발팀을 둔다. 각 팀별로는 어선어업과 양식어업으로 분과를 구분한다.

(2) 녹색수산기술 활성화를 위한 법체계 정비

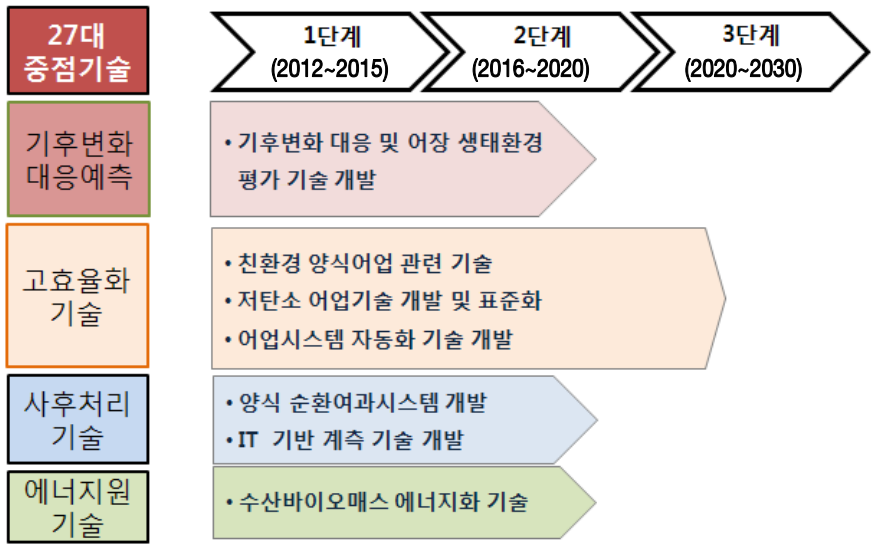
녹색수산기술 개발 사업이 활성화되기 위해서는 법 또는 법률에 준하는 계획 등의 근거를 마련하는 것이 필요하다. 이를 위해서는 개별 수산업법에 녹색수산기술 개발과 관련한 내용을 삽입하는 것이 필요하다. 다시 말해서 녹색성장기본법과 연계하여 녹색수산기술 개발과 관련된 내용을 수산업법령에 포함될 수 있도록 내용 등을 개정하는 것이 필요하다.



| 그림 6-3 | 녹색수산기술 개발을 위한 법체계 정비 방향

5) 녹색수산기술 R&D 로드맵 수립

녹색수산기술 개발 동향, 사례분석 및 수요분석 등을 검토한 결과 다음과 같은 녹색수산기술 개발 로드맵이 필요한 것으로 나타났다.



| 그림 6-4 | 녹색수산기술 개발 로드맵

분야별로 기후변화 대응 예측 부문에서는 기후변화 대응 및 어장 생태환경 평가 기술 개발을 중심으로 추진하고, 고효율화 기술 부문에서는 친환경 양식어업기술, 저탄소 어업기술의 표준화 및 에너지 절감형 어선·어구 개발을 추진한다. 사후처리 기술과 에너지원 기술 개발 부문에서는 순환여과시스템 개발, 유해성 물질 모니터링 처리 기술 개발, 해조류 바이오 기술 개발 등을 중점 전략으로 추진한다.

한편, 이러한 로드맵을 실행하기 위해서는 정부가 법령 등에 근거할 수 있는 방안을 마련하여 주도적으로 추진하는 것이 필요하다.

참 고 문 헌

<국내 문헌>

과학기술부, 과학기술연감, 각 연도.

고병렬, “27대 중점녹색기술의 기술 산업 연계 구조분석을 통한 산업녹색도 지수 연구”, 「기술혁신연구」, 18권 2호, 2010.

국가과학기술위원회, 녹색기술 연구개발 종합대책(안), 2009.

기획재정부 등 관계부처합동, 녹색기술 연구개발 종합대책(안), 2009. 1.

김창길 외, 「농업・농촌부문 녹색성장 추진 전략개발(1/2차)」, 한국농촌경제연구원, 2010.

김창길 외, 「교토의정서 이행에 따른 농업부문 대응 전략」, 한국농촌경제연구원, 2007.

녹색성장위원회 등, “중점 녹색기술 개발과 상용화 전략(안)”, 2009. 6. 9.

녹색성장위원회, 녹색성장 국가전략, 2009.

_____, 녹색성장 국가전략 및 5개년 계획, 2009. 7.

_____, 녹색 일자리 창출 및 인력양성 방안, 2009. 11.

농림수산기술기획평가원(IPET), 수산실용화기술 개발사업 중장기 로드맵, 2011. 7.

농림수산식품부, 제1차 농림수산식품 과학기술 육성 종합계획(2010~2014), 2010. 12.

_____, 농림수산식품 분야 녹색성장 정책 중점 추진전략, 2010.

_____, 수산기술 개발사업의 성과분석 및 중장기 R&D 추진방안, 2008. 5.

박성욱, “기후변화 대응 녹색수산기술 개발”, KMI 콜로키움 발표 자료, 2011. 5.

서영상, “기후변동에 따른 해양수산분야 변화와 대응방안”, KMI 콜로키움 발표 자료, 2011. 4.

오진규, 「에너지부문의 기후변화 대응과 연계한 녹색성장 전략 연구(녹색성장 정책수단의 효과분석)」, 2010.

이귀호・주홍신, “녹색기술 연구개발 정책방향”, 「대한환경공학회지」, 31권 3호, 2009. 3.

이귀호, “녹색기술연구개발 정책방향”, 한국생산기술연구원 국가청정생산지원센

터, 2009. 2.
이일환・정상기, “녹색기술 R&D의 효율적 추진방안”, 「ISSUE PAPER」 2009-13, 한국과학기술평가원, 2009.
이충원 외, “농림수산식품 분야 저탄소 녹색성장 추진전략”, 「농업전망 2010(1)」, 한국농촌경제연구원, 2010.
장진규 외, 「저탄소 녹색성장을 위한 과학기술정책 과제」, 과학기술정책연구원, 2009.
전용수・유인규 외, 신성장동력 육성 정책: 예산과 입법과제, 국회예산정책처, 2009.
정명생 외, 「기후변화협약 이행 대비 어업 부문의 영향 평가 및 대응 전략」, 한국해양수산개발원, 2009. 12.
정상기 외, 「녹색기술 연구개발 종합대책 수립을 위한 정책기획」, 한국과학기술기획평가원, 2008.
한국과학기술기획평가원, 「녹색기술 연구개발 사업 조사・분석 보고서」, 2010.

<국외 문헌>

EU 2020 strategy, resource efficiency initiative & relevance to biodiversity and land management, 2011.
European Commission, Forth status report on European technology platforms harvesting the potential, 2009.
日本 農林水産技術會議, 農林水産研究基本計畫, 2010. 3. 30.
日本 農林水産省, 緑と水の環境技術革命總合戰略, 2011. 2.
日本 水産廳, 水産研究・技術開發戰略. 2007. 4.

<온라인 자료>

EU 기술플랫폼 홈페이지(http://cordis.europa.eu/technology-platforms/energy_en.html)
EU EFTP 홈페이지(http://www.eftp.eu)
KOTRA 홈페이지>해외시장정보>경제/산업동향

국가법령정보센터 홈페이지(http://www.law.go.kr/main.html)
교육과학기술부 홈페이지(http://www.mest.go.kr)
녹색성장위원회 홈페이지(http://www.greengrowth.go.kr)
녹색인증 홈페이지(http://www.greencertif.or.kr)
농림수산식품 연구개발사업 통합정보서비스 홈페이지(http://www.fris.go.kr)
농촌진흥청 국립농업과학원 홈페이지(http://www.naas.go.kr)
외교통상부 홈페이지(http://www.mofat.go.kr)
일본 농림수산성 홈페이지(http://www.maff.go.jp)
일본 수산청 홈페이지(http://www.jfa.maff.go.jp)
일본 농림수산기술회의 홈페이지(http://www.s.affrc.go.jp)

부 록 1. 제1차 농림수산식품 과학기술 육성 종합계획

| 부록 표-1 | 수산실용화기술 개발 사업 분류 체계

VII-1	기계・설비・자재산업
VII-2	종자산업
VIII-4	기후변화 대응 / 환경생태
IX-11	양식업
XI-17	동물・식의약품 및 소재
XII-19	융복합 정보기술

1. 수산실용화기술 개발 사업 개요

1) 사업목적

○ 수산업의 생산성 향상과 고부가가치 창출을 위한 독자적인 신기술 개발・보급으로 어업인 소득증대 및 수산기업 육성

○ 첨단 수산기술 개발을 통한 수산부문 고용 창출, 고부가가치 증대 및 산업화 촉진

2) 사업내용

○ 수산물 이용한 식품 소재, 화장품 소재 및 의약품 소재 개발 등을 통한 수산생물의 고부가가치화

○ 지역 경제에 영향력이 크고 일정 수준의 경쟁력을 갖춘 품목을 중심으로 클러스터 육성

○ 원가절감 기술 및 고소득 품목의 양식기술 개발, 수산생물 질병예방 백신 개발 및 사료 개발, 양식종묘산업의 육성 등
○ 에너지 절약형 어선 및 어구어법 개발, 추진효율 증대를 위한 추진기 개발, 미래형 전기추진 시스템 및 이산화탄소 저감을 위한 엔진 개발 등
○ 어선 설비의 자동화, 생력화 및 기계화 등 어업기계 산업 육성 및 국제 경쟁력 향상을 위한 어업시스템 자동화 기술 개발

3) 지원근거

○ 농림수산식품 과학기술 육성법 제5조(농림수산식품 과학기술 육성 종합계획 등)
- 농어업·농어촌 및 식품산업 기본법 제36조(농어업 및 식품 관련산업의 기술 개발 추진)
- 중소기업기술혁신촉진법 제13조(기관별 중소기업기술혁신 지원계획 수립·시행)

○ 추진경위
- 1994. 12.: 농어촌발전특별조치법 개정(법 제4818호, 농림수산특정연구 사업의 실시)
- 2000. 1.: '해양수산 중소벤처기업 기술 개발지원사업 기본계획' 수립
- 2000. 3.: 위탁관리기관(한국해양수산개발원) 지정
- 2006. 5.: 위탁관리기관(한국해양수산기술진흥원) 지정
- 2010. 1.: 위탁관리기관(농림수산식품기술기획평가원) 지정

4) 사업추진체계

○ 사업수행주체: 농림수산식품기술기획평가원

○ 사업추진절차

- 신규과제: 사업시행계획 공고 및 접수(1월) → 선정평가(2～3월) → 과제협약(4월) → 과제진도관리(연중)
- 계속과제: 연차실적・계획서 보고에 의한 중간평가 등(연중)
- 완료과제: 최종평가(연구개발과제 종료시점)

○ 지원형태: 국고 출연 100%(대기업 50%, 중소기업 25% matching)

5) 2011년도 사업목표

○ 첨단기술을 이용한 수산물의 고부가가치화

○ 지역특성에 적합한 수출상품 및 우량 내병성 종묘 개발 지원을 통한 민간 기업 육성 및 어업인의 소득 증대

○ 기후변화에 따른 양식 생물의 질병 파악・대응 및 고효율 사료 개발 등을 통한 환경친화형 양식산업 활성화

○ 에너지 절감형 어선 및 자원관리를 위한 선택적 어구・어법 개발 등을 통한 민간 어업 경쟁력 강화

6) 연차별 투자실적 및 계획

○ 총 사업기간: 1994～계속

○ 총 사업비: 103,100백만 원(예산 103,100백만 원, 민간 -)

○ 2011년도 투자계획: 10,868백만 원(예산 10,868백만 원, 민간 -)

2. 수산동물전염병 방역 및 검역체계 구축 사업

|부록 표-2| 수산동물전염병 방역 및 검역체계 구축 사업 분류 체계

VIII-6 재해・질병방제

1) 사업목적

○ 수산동물질병관리법 시행(2008. 12. 22)에 따른 수산동물전염병 병성감정, 방류종료질병 검사, 질병 예찰, 역학조사, 방역 전담요원 교육실시 및 수산동물전염병관리대책 마련 등 국가 방역체계 구축

○ 수산동물질병관리법 시행에 따른 국가수산동물방역기관 운영 및 수산동물전염병 관리대책 마련

2) 사업내용

○ 방역인프라 구축을 위한 국제 공인 수산동물방역센터 증축

○ 국제공인 실험실 설치를 위한 첨단 방역 분석 장비 구비

○ 외래 수산생물전염병 관리 등 국가방역기관 운영

3) 지원근거

○ 수산동물질병관리법률(2008. 12. 22. 시행)

- 수산동물질병관리법 시행령 제19조(권한의 위임 및 위탁)
- 수산동물질병관리법 제10조(병성감정 등), 시행령 제6조(수산동물방역기관)
- 수산동물질병관리법 제11조(역학조사) 및 시행규칙 제15조(역학조사)
- 수산동물질병관리법 제13조(수산동물양식시설의 검사 및 투약 등)

○ 추진경위

- 수산동물질병관리법률에 의거 국립수산과학원은 국가 수산동물방역기관으로 지정, 국가방역 업무를 총괄 수행
- 2009년도부터 국립수산과학원은 방역 업무 수행을 위해 방역 분석장비 구비 등 '수산동물전염병 방역 및 검역체계 구축' 사업 추진
- 2010년도 수산물 수출입 자유화와 수산물 교역량 및 교역국가의 증가로 WTO 통상 현안 문제로 대두되고 있는 국경검역문제 근거기반 지원을 위한 국제공인 표준 실험실 등 수산동물방역센터 증축 추진

4) 사업추진체계

○ 사업 수행주체: 농림수산식품부 국립수산과학원

○ 사업 추진절차

- 사업 설계서 제출(전년도 12월) → 사업 설계서 심의 및 방침 확정(1월) → 사업 상반기 평가(6월) → 사업 하반기 평가(11월) → 사업 평가서작성 (차년도 2월)

○ 지원형태: 전액 국고

5) 2011년도 사업목표

○ 수산동물 방역센터(본원) 증축으로 수산동물질병관리법 시행에 의거 최근 WTO 통상 현안 문제로 대두되고 있는 국경검역문제 근거기반 지원을 위한 국제공인 표준 실험실의 설치

○ 방역 분석 장비 구비로 법정 질병 25종 및 방류 수산동물 전염병의 진단법 개발, 수산동물용 의약품 효능 및 수산생물 해외전염병 진단 실시

○ 방역기관 운영을 위한 법령 소관업무 수행, 해외전염병 모니터링, 방류수산동물 전염병 검사 및 병성감정 실시, 수산용의약품 실태조사 및 전염병 관리대책 시행

| 부록 표-3 | 2011년도 수산동물 전염병 방역 및 검역체계 구축 내용

사업 분류	구분	내용
VIII-6-⑤ 수산동물 전염병 방역 및 검역체계 구축	계속	○ 수산동물 방역센터 증축 - 중앙(부산 본원) 수산생물방역센터 증축(시설현황: 연면적 3,960㎡(지하 1층, 지상 3층), 국가표준 실험실 설치) ○ 방역분석 장비 구비 - 해외전염병, 법정전염병 및 수산용의약품 분석 장비 확충 (12종 42대 구매, 6개소 배치·운영) ○ 방역기관운영 - 법정 해외전염병 모니터링 - 수산생물양식장 예찰 및 방역조치 - 방류종묘 질병검사 및 방역조치 - 병성감정 정밀진단 및 역학조사 - 국가통합 방역 및 검역 네트워크 구축

6) 연차별 투자실적 및 계획

○ 총 사업기간: 계속

○ 총 사업비: 계속사업 42,603백만 원(2009~2014년: 정부 42,603백만 원)

○ 2011년도 투자계획: 9,982백만 원(정부 9,982백만 원)

3. 수산시험연구 사업

| 부록 표-4 | 수산시험연구 사업 분류 체계

VII-1	기계・설비・자재산업
VII-2	종자산업
VIII-4	기후변화 대응/환경생태
X-11	어업・양식업
IX-12	해외농림수산업
X-14	전통식품・한식세계화
X-15	식품안전(품질・안전・관리)
X-16	식품가공・제조
XI-17	동물・식의약품 및 소재
XII-19	융복합, 정보 기술

1) 사업목적

○ UN 해양법 발효 및 배타적 경제수역 선포 등 신해양질서 체제 확립에 부응한 과학적 수산자원 관리
○ 어업별 어획성능 표준화 및 고성능 저비용 어구 개발 연구
○ 신성장동력 창출 및 친환경, 고부가 양식기술 개발
○ 내수면 생태 복원 및 4대강 생태계 보전・관리
○ 양식생물 질병예방을 위한 백신개발로 건강한 어류 생산・공급
○ 수산 식품산업 인프라 확충 및 수산물 위생안전성 확보
○ 우리나라 연안어장생태계 기반에 대한 주기적 조사로 생태계의 장・단기적 변동 특성 파악 및 어장 특성에 맞는 관리방안 마련
○ 첨단 수산생명공학 기술 개발로 녹색성장 동력산업 견인
○ 저탄소 녹색생명산업 견인을 위한 수산업 신성장동력 산업 창출
○ 수산 식품산업 인프라 확충 및 수산물 위생안전성 확보

| 부록 표-5 | 수산시험연구 사업내용

분야	세부내용
수산자원회복 연구	• 어업자원조사 및 관리방안 연구 • 생태계 기반 어업자원 평가 기술 개발 • 친환경 및 자원관리형 어업기술 개발
첨단양식기술 개발	• 신성장동력창출 양식기술 개발 • 양식 경쟁력강화 기술 개발 • 양식수산물 지속적 생산관리 • 수산생물 질병 관리 연구 • 수산물 위해관리 연구 • 수산가공산업 인프라 구축 연구 • 수산생물 우량품종 개발연구
수산환경 관리체제 구축	• 수산해양환경 모니터링 • 연근해 어장생태계 평가 및 관리 • 녹색성장 수산환경 기술 개발
수산생명공학기술 개발	• 수산생물 유전자원 연구 • 수산생물 형질전환 연구 • 수산생물 유전체 연구 • 수산분자육종 기술 개발

2) 지원근거

○ 수산업법 제54조의 2(총 허용어획량의 설정) 및 제79조(자원보호에 관한 명령)

- 수산자원보호령 제6조, 제9조 및 제27조(어업협정 등의 시행을 위한 제한 또는 금지)
- 사료관리법 제19조(양식배합사료 품질검정)
- 내수면어업법 제5조 제1항(내수면수산자원조성과 보호에 관한 사항)
- 수산자원보호령 제11조 제4항(멸종 위기에 처한 수산동물의 보호)
- 자연환경보전법 제9조(멸종위기 야생동·식물 등의 보전) 제1항
- 수산물품질관리법 제15조(수산물가공산업육성), 제18조(수산전통식

품의 개발), 제24조(지정해역의 지정), 제26조(조사・점검) 등
- 어장관리법 제3조(어장관리기본계획 정책 추진), 제6조(어장환경의 조사)
- 수산물품질관리법 제8조의 2(수산물이력추적관리), 제8조의 3(친환경수산물인증), 제23조(위해요소중점관리기준)
- 수산업법 제65조(보호수면의 지정)
- 과학기술기본법 제7조(과학기술기본계획)
- 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제13조 제3항(연구개발결과의 평가)
- 생명공학육성법 제13조 제3항(생명공학육성시책강구 등)
- 농림수산식품과학기술 육성법 제5조 제1항(농림수산식품 과학기술 육성 종합계획 등)
- 유전자변형생물체의 국가 간 이동 등에 관한 시행령 제2조(관계 중앙 행정기관의 임무)
- 자유무역협정 체결에 따른 농어업인 등의 지원에 관한 특별법 제4조(농어업 등의 경쟁력 제고)

○ 추진경위
- 자원감소로 어업생산성 저하, 종사자의 고령화, EEZ 선포에 따른 어장 축소로 조업경비 절감과 자원의 지속적 이용을 위한 수산자원회복 사업 추진
- 최근 양식어장의 환경 악화로 인한 생산성 저하, 각종 자연재해로부터 양식생물의 대량 폐사 및 WTO, DDA, FTA 체결 등으로 양식산업이 위기에 봉착함에 따라 양식업 활성화 필요
- 수산생물 질병관리 및 피해 최소화를 위해 원천핵심 진단기술 개발, 예방백신 및 수산용의약품 개발과 신속한 제어기술 개발이 요구
- 수산업을 경쟁력 있는 복합 6차 산업으로 발전시키며, 수산식품의

대외 경쟁력을 제고하기 위해서는 수산물의 영양 및 건강기능성연구, 전통수산식품의 표준화 및 수산식품 유통·가공기술등 종합적 개발대책 강구

- 수산자원보호 및 어황예보를 위한 해양환경조사체제 재정비 및 수산환경 문제해결을 위한 연구체제 구축과 최첨단모니터링 기법을 이용한 전천후적인 환경모니터링 실시
- 정부조직 개편에 따라 생명공학육성법 제13조에 의거 농림수산식품부장관이 수산생명공학기술 개발사업 주관

3) 사업추진체계

○ 사업 수행주체: 농림수산식품부 국립수산과학원

○ 사업 추진절차: 국립수산과학원(사업계획서 제출 및 예산요구) → 농림수산식품부(사업계획 검토 및 예산확보) → 기획재정부(사업계획 검토 및 예산확정) → 국립수산과학원(사업시행 및 사후관리)

○ 지원형태: 전액 국고

4) 2011년도 사업목표

○ 글로벌 수산생명산업 육성

- 미래 양식기반 준비를 위한 외해양식 기술 개발 및 양식장 환경특성을 고려한 맞춤형 양식 기술 개발
- 육종 넙치 조기 산업화로 세계화 추진
- 대내외 경쟁력 제고를 위한 첨단 양식 기술 개발
- 고부가 종자산업 육성 추진
- 해외 양식 기술 이전사업을 통한 국가 브랜드 제고

○ 신성장 녹색 수산업 선도

- 기후변화 대응 수산업 분야 전략 수립
- 내수면 생태계 종 보존 및 관리
- 온실가스 저감을 위한 친환경 수산 기술 개발

○ 건강하고 안전한 먹을거리 확보

- 자원관리를 통한 안정적인 먹을거리 확보
- 어장환경 관리를 통한 안전 수산물 공급
- 양식생물 질병 예방 및 수산용 의약품 개발
- 한식과 전통 수산식품의 세계화 연구
- 종 및 원산지 판별 휴대용 자동 판독기 개발

○ 수산업 체질 개선 및 경쟁력 강화

- 어업인 현안 과제 해소를 통한 만족도 제고
- 저비용 고효율 기술 개발을 통한 경비 절감
- Speed up 운동을 통한 생산성 향상

5) 연차별 투자실적과 계획

○ 총 사업기간: 계속

○ 총 사업비: 계속사업 194,748백만 원(2009~2014년: 정부 194,748백만 원)

○ 2011년도 투자계획: 23,638백 만 원(정부 23,638백만 원)

| 부록 표-6 | 2011년 수산시험연구 사업내용

사업분류	내용
VII-1-① 환경친화형·저화석에너지·생산비 절감 기술	• 생분해성 수산자재 응용기술 개발 • 저비용 고효율 어업기기 개발 • 생태계 기반 어구어법 개발 • 불가사리 제거 기구 개발 및 활용 연구
VII-1-② 지능형 농어업기계·첨단 융복합생산 및 효율증진 기술	• 수산자원 회복을 위한 어업별·어획성능 정량화 연구
VII-2-② 농림수산 유전자원 보존 및 정보화	• 해수관상어류 및 산호류인공번식 기술 개발 • 넙치, 전복 및 멍게 육종기술 개발 및 산업화 추진 • 수산유전자원의 분석·보존 및 활용 • 형질전환 관상생물 개발 및 안전관리 • 고부가가치 참굴 검은 텍 특징 연관 유전자 마커 개발 • 넙치 유전체 정보 완전해독 및 활용 시스템 구축
VIII-4-① 기후변화 적응 및 생태환경 건강진단 관리 기술	• 수산업의 기후변화에 대한 영향 연구 및 대응전략 수립 • 내수면 생태계 관리 연구 • 해양산성화가 어류 및 패류의 성장에 미치는 영향 • 유용 미세조류 개발 및 seed-bank 운영 • 생태독성 평가기법을 이용한 어장 건강성 평가 연구
VIII-4-③ 자원순환형 친환경 생산 기술	• 하구어장 실효성 평가 및 관리전략 개발 • 남·서해안에서의 해양생태계 변화에 따른 김양식장 적정수용량 등 조사 • 어장 적지 선정 및 어장 재배치 기술 개발 • 고부가가치 참굴 검은 텍 특징 연관 유전자 마커 개발 • 넙치 유전체 정보 완전해독 및 활용 시스템 구축
IX-11-① 환경친화형 양식시스템 및 생산 기술	• 양식생물 환경내성 범위 및 폐사 메커니즘 구명 연구 • 뱀장어 부화자어 사육기법 개발 • BFT를 이용한 친환경 고생산성 양식기술 개발 • 친환경 논생태 양식기술 개발 • 고효율 배합사료 개발 및 실용화 연구 • 양식생물 종 보존 및 복원 연구 • 해삼양식 산업화를 위한 핵심기술 개발 • Micro bubble을 이용한 환경친화적 축제식 양식기술 개발 • 생태계 관리형 내수면어업 개발 및 생물다양성 증강 연구 • 수산생물 유용유전자 개발 및 산업화 • 양식패류의 외부스트레스에 대한 바이오모니터링 기법 개발 • 어류로부터 어류질병치료제 정제 및 항어병세균물질 개발 • 양식넙치 여윔증 원인 분석 및 예방 연구

| 부록 표-6 | 2011년 수산시험연구 사업내용(계속)

사업분류	내용
〃	• 전복 가두리 배설물을 활용한 바닥식 해삼양식 기술 개발 • 내환경성 피조개 및 대체양식 품종 개발 • 미더덕 인공종묘 생산 기술 개발 • 김, 미역의 우량품종 개발연구 • 해역별 특색을 살린 다영양 입체 양식 기술 개발 • 갯벌을 활용한 패류 양식기술 개발
IX-12-④ 해외 신어장 탐색 및 개발	• 원양어업 자원조사
IX-12-⑤ 다획성 및 원양수산물 고도이용 기술 개발	• 국제공동자원 평가 및 관리 연구 • 연근해 참다랑어 자원관리 기술 개발 및 국제기구 대응 전략 수립
X-14-① 생물전환 및 발효 기술	• 고속고온 발효기술을 이용한 고부가가치 수산물 제조 기술 개발
X-14-② 전통식품 기술	• 전통 수산식품의 표준화 및 편이식품 개발
X-15-① 농수축산물 품질 및 안전성 관리 기술	• 우렁쉥이 기생 미생물의 환경내성 범위 및 우렁쉥이 폐사에 대한 영향성 구명 • 수출패류 생산해역 및 수산물 위해조사 • 독성플랑크톤 모니터링
X-15-③ 식품 품질관리 유통 기술	• 수산식품의 유통 및 포장 기술 개발 • 어촌 식품기업의 현장애로 기술지원 연구
X-16-② 식품 기능성 탐색 및 특수목적 식품 개발	• 해조류 및 해조류 부산물을 활용한 사료 및 기능성 소재 개발 연구
X-16-③ 식품 신소재 개발	• 수산물의 영양 및 건강기능성 연구
XI-17-① BT 융합기술의 산업화 기술	• 양식생물 백신 연구 • 생태 안전형 천연소독제 개발 • 수산동물 질병 모니터링 및 진단 연구 • 유용 양식생물의 수정란 및 발생 배의 냉동보존 기술 개발
XII-19-① IT 기반 센싱 및 정밀농업 기술	• 부이식 구형 태양광 발전 시스템 개발

| 부록 표-6 | 2011년 수산시험연구 사업내용(계속)

사업분류	내용
XII-19-② IT · BT 융합 농림축수산 고유유전자 대량 발굴 시스템 구축	• 나노기술이 융합된 휴대용 수산생물리더기 개발
XII-19-③ 지리정보 이용 농림수산업 환경 예 · 계측 및 자원조사 기술	• 근해어업자원조사 • 동, 서, 남해 및 제주 연안어업자원조사 • 동해 심해생태계 자원특성 조사 • 고래류 자원 및 생태조사 • 독도주변해역의 생태계기반 수산자원 연구 • 연근해 어업자원 평가 및 관리 연구 • 수산동식물 품종별 포획 · 채취 금지 관련 연구 • 수리적 분석을 통한 수산자원의 예측 및 최적 평가모델 구현 • 난자치어 분류기술서 발간 • 수산환경 모니터링 운영 • 동, 서, 남해 해양환경 연구 • 첨단해양 탐사시스템을 활용한 한반도 주변 해황변동 연구 • 한국해양 자료센터 운영 • 해파리 대량발생 원인과 피해대책 연구 • 적조발생 메커니즘 및 제어 연구

| 부록 표-7 | 2011년 수산실용화기술 개발사업 내용

사업분류	구분	내용
VII-1-① 환경친화형·저화석에너지·생산비 절감기술	신규	• 어업별 선택성 어구개발 및 표준화 등 • 근해 대형기선저인망어선 등 에너지 절감기술 개발
VII-1-② 지능형 농어업기계·첨단 융복합 생산 및 효율증진 기술	계속	• 국내 새우 간췌장바이러스 집단의 게놈 분석과 이를 이용한 Real-Time PCR 진단 키트의 개발 • 연근해 어선용 표준형 추진기 개발 • 수산업 기술 경쟁력 확보를 위한 미래형 어선기술 개발
VIII-4-① 기후변화적응 및 생태환경 건강진단 관리 기술	계속	• 적조발생 조기경보 원격 레이저 형광 센서 개발 • 지구온난화에 따른 신규유입병원체의 해산양식어류에 대한 역학 및 방제기술 개발 • 갯벌 자생력 평가 및 생물학적 환경복원 기술 개발
	신규	• 바이오플락 등을 이용한 친환경 양식기술 개발
IX-11-① 환경친화형 양식시스템 및 생산기술	계속	• THM을 생성하지 않는 녹색 친환경 수산 양식수 제조 시스템 개발 및 현장 적용 연구 • 꽃게 사육환경개선 기술 개발 • 패류 양식장의 생산성향상 및 다목적 이용을 위한 구조개선 연구 • 해산어류 및 무척추동물 복합 양식공법에 의한 양식장 배출수 정화기술 개발 • 홍바리, Epinephelusfasciatus 양식산업 최적화 기술 개발 • 과메기 부산물을 이용한 고부가가치 소재의 개발 • 관상어류 사료의 색소 첨가제 연구 • 막걸리 부산물의 양어사료화를 위한 연구 • 해수물벼룩의 고밀도 연속대량배양 및 그 산업적 적용 • 고부가 바위털갯지렁이 대량종묘생산 및 친환경 육상양식 실용화 기술 개발

| 부록 표-7 | 2011년 수산실용화기술 개발사업 내용(계속)

사업분류	구분	내용
IX-11-① 환경친화형 양식시스템 및 생산기술	계속	• 기능성 천연물을 이용한 면역강화 사료첨가제 및 브랜드 뱀장어 개발 • 갯벌을 이용한 개조개(왕우럭) 양식기술 개발 • 녹색 광생물 기술을 기반으로 한 다기능성 먹이생물의 대량생산 기술 개발 • 키조개를 이용한 문양화 블리스터 진주의 개발 • 해상 기인 오염원 처리 기술 개발 • 친환경 LED 광원을 이용한 고품질 어류의 생산기술 개발 • 참굴 갯벌양식 조기상품화를 위한 기술 개발 • 황복의 조기종묘생산 및 친환경 양식기술 개발 • 친환경 Aquaponics(양어수경) 시스템 개발
	신규	• 도시형 새우 등 복층 양식기술 개발 • 친환경 면역증강용 사료 및 사료첨가제 개발 • 전복양식 현대화 및 치패 양식기술 개발 • 교잡돔, 전복 등 속성장 양식기술 개발 • 해삼, 뱀장어 등 폐사 예방 및 친환경양식 기술 개발
X-16-① 저탄소 녹색 및 첨단 융·복합식품 개발	계속	• 해삼의 신기능성 발굴을 통한 고부가가치 제품 개발 사업 • 어유 Omega-3 지방산에스터의 고압반응처리 시스템 구축 및 산업화 • 남극크릴의 영향학적 가치를 살린 미래 식량자원 기술 개발 • 탄소 저감을 위한 미생물을 이용한 수해양폐기물 재활용 기술 개발 및 대규모화 • 키조개의 부가가치 상품화를 위한 가공기술 개발연구
	신규	• 지역특산 수산물을 이용한 레토르트 탕류 등 식품개발 및 상품화 • 수산물을 이용한 전통식품 품질향상 및 편의가공 기술 개발 • 전통 수산발효식품 표준화 및 상품화

| 부록 표-7 | 2011년 수산실용화기술 개발사업 내용(계속)

사업분류	구분	내용
XI-17-② 기능성 신소재 개발	계속	• 국내산 해조류 이용한 항동맥경화 기능성 소재 및 제품 개발 • 전복 소화분해시스템을 활용한 천연 항알러지 제품 개발 • 발효를 이용한 해조류 유래 한약 소재의 골형성 촉진 소재 및 관련 제품의 개발 • 곰피로부터 항산화 및 항염증 신소재 개발 • 해양 기능성 신소재를 이용한 환경대응 화장품 개발 • 저온진공 추출공정을 이용한 강화도 특산 갯벌장어 가공부산물 건강기능성 신소재개발 및 산업화 연구 • 국내산 해조류 유래 방사선 방호능을 가진 면역증강 소재 개발 • 젓갈 유래 미생물과 수산가공부산물로부터 다기능성 항산화제 및 기능성 소재 개발 • 해양생물소재를 이용한 발체질 처방형 항비만 발효제품의 상용화 기술 개발 • 수산자원유래 천연성분의 간보호 효과 구명 및 이를 활용한 제품 개발 • 포르말린 대체용 항 스쿠티카 약욕 제제 조성물의 개발 • 발효공법을 이용한 수산생물 (다시마, 굴)의 인지기능 및 기억력개선을 위한 기능성소재의 개발 • 양식어류의 바이러스성 출혈성 패혈증(VHS)에 대한 효과적인 불활화 백신 개발 • 양식 어류 병원균의 비유전성 항생제 내성 저해 소재의 개발 • 넙치 바이러스백신용 면역보조제 • 해조류를 이용한 혈전분해소재 개발 및 산업화
	신규	• 수산양식 주요 바이러스 질병 방제 유전자 백신 개발 • 전복 내장 등 부산물을 이용한 기능성 소재 개발 및 산업화
XII-19-③ 지리정보 이용 농림수산업환경	계속	• 내륙 양어장 환경 모니터링, 소독, 청소 장치 개발

부 록 2. 농림수산식품기술기획평가원 수산부문 녹색 기술 연구과제 현황

| 부록 표-8 | 수산부문 녹색기술 관련 연구과제

종료연도	연구분야	연구과제명	연구기관
2005	수산가공 유통	어유로부터 생리기능성 소재 및 생산공정 개발	부경대학교
		분자수식에의한 오징어의 β-poly(N-acetylglucosamine) 및 톳 자숙액 바이오매스의 기능성 증진 피부 미용 소재 개발	대불대학교
		액젓 가공 부산물의 효율적 이용	국립한밭대학교
		불가사리 콜라겐의 산업적 이용기술 개발	국립수산과학원
		해양세균에 의한 해조류의 미립자화 및 새로운 기능성 식품소재로서의 개발	강릉원주대학교
		Thraustochytrium aureum(ATCC34304)과 효소 반응을 이용한 해양생물유래의 w-3 PUFA 및 Mineral-(w-3 FUFAs)2의 개발	인하대학교
	수산 증양식	양식 넙치 스쿠티카증에 대한 고효율 백신 개발	부경대학교
		한국산 해양생물의 관상화 기술 개발 사업	(주)인더씨코리아
		청정해역에 서식하는 살조개, Protothaca jedoensis의 대량종묘생산기술 개발	전남대학교
		동해안형 전복 순환여과양식 시스템 개발	강원전문대학
		해수 관상어 양식 기술 개발에 관한 연구	한국해수관상어종묘센터
		Probiotic을 이용한 대하새우양식장의 환경개선 및 생산성 향상 기술 개발	순천향대학교
		해양생물로부터 bacterial biofilm 억제물질 개발	부산대학교
		DNA chip을 이용한 어류질병 바이러스의 신속 진단 기술 개발	부경대학교
		생태양식법을 이용한 말쥐치와 참돔의 종묘생산 및 생태학적 연구	순천향대학교
		해산어용 생사료의 배합사료 대체기술 개발	강릉원주대학교
		도서지역의 고밀도 양식 증대를 위한 컨테이너형 용존 산소 관리시스템 개발	옥서스
		해조류 종보존을 위한 동결보존기술 개발	해양바이오연구원

| 부록 표-8 | 수산부문 녹색기술 관련 연구과제(계속)

종료연도	연구분야	연구과제명	연구기관
2005	수산 증양식	새우류의 흰반점증후군바이러스(WSSV)에 대한 저항성물질 개발	동의대학교
		전복 종묘생산을 위한 부착규조류의 대량배양 및 농축기술 개발	부경대학교
	어업자원 기술	낙지 체포 어구·어법기술 개발	여수수산대학교
	어장환경	연안오염물질의 평가를 위한 어류 생화학, 면역학 및 분자생물학적 지표 개발	부경대학교
		연안어장 준설 퇴적물내 함유된 유기물 및 중금속 환경친화적 처리기술	한국해양대학교
2006	수산가공 유통	김을 이용한 기능성 식품 개발	군산대학교
		해수를 이용한 연근해 어선용 제빙장치의 개발	태광산업사
		수산 동·식물로부터 유전자 조작에 의한 천연 단백분해효소 저해제(protease inhibitor)의 대량생산 및 수산제품 응용기술 개발	강릉원주대학교
		갈조류로부터 혈액순환 개선 및 항 종양활성 소재 개발	한국식품연구원
		자연산과 양식산, 수입산과 국내산 활어의 품질 및 안전성 평가	동명대학
		신세대용 수산물 치즈 및 요구르트의 개발과 제품화	(주) 한불후치피아
	수산 증양식	해삼 양식 기술 개발	바다녹색산업연구소
		해조류의 포자 착생촉진제 개발	순천향대학교
		Injection press foaming 공법에 의한 EVA 양식용 부자의 제조	화인케미칼(주)
		폐사어와 감귤 가공 부산물의 고온 발효에 의한 양식용 어분 대체원의 개발	제주대학교
		강굴(Crassostrea rivularis)의 산업응용을 위한 생산성확대 기술 개발	여수지방해양수산청
		참조기 인공종묘생산 기술 개발	국립수산과학원

| 부록 표-8 | 수산부문 녹색기술 관련 연구과제(계속)

종료연도	연구분야	연구과제명	연구기관
2006	어업자원 기술	조기유자망어구의 개량 및 생력화 조업시스템 개발	제주대학교
		갯벌조업 효율화를 위한 운반기 개발	목포해양대학교
		정치망 어구 설계 및 해석시스템 개발	부경대학교
		입출항 신고기능을 겸비한 어선 위치 기록 스마트카드 시스템	피엘케이(주)
		새우 조망어업의 선택적 어구 개발	경상대학교
	어장환경	피조개 양식어장의 인터넷 환경자동감시 및 생산량 산정	충남대학교
		수산물 위판장 폐수 및 폐기물의 처리 기술 개발	울산대학교
		다기능 이중 오탁방지막 개발	한국종합환경연구소
2007	수산가공 유통	해조류로부터 성장 홀몬 및 관련 케미칼의 산업화 응용기술 개발	경성대학교
		만성질환 억제 기능성 식품 개발을 위한 다시마의 생리활성 규명 및 응용제품 개발	목포대학교
		갈조류의 효과적인 이용을 위한 알긴산 분해효소의 대량 생산기술 개발	부경대학교
		분자수식을 이용한 수산생물 색소의 안정화 및 산업 응용기술 개발	숙명여자대학교
		양식패류독의 저감을 위한 생물전환기술 개발	신라대학교
		식품 오염 식중독균 현장감시기술 개발	고려대학교(조치원)
		저전류 전기펄스를 이용한 전해수의 유효이용 및 수산관련 산업에의 응용	강릉원주대학교
		유청발효조건에 의한 과메기의 품질 향상 신공정 개발	전북대학교
		수산물 브랜드개발의 효율성을 제고한 디자인 콘텐츠 개발	경희대학교(수원)
		신수요 창출을 위한 수산물 재조성 복합식품의 가공 및 산업화 응용기술 개발	(주)한불후치피아
		굴 패각 재활용을 위한 이물질 제거 시스템 개발	경상대학교
		다시마와 미역을 이용한 기능성물질의 생산기술 개발	조선대학교

| 부록 표-8 | 수산부문 녹색기술 관련 연구과제(계속)

종료연도	연구분야	연구과제명	연구기관
2007	수산가공 유통	현장에서 싱싱회의 경과시간 판정기술 개발에 관한 연구	부경대학교
		대멸을 이용한 고칼슘 분말소재화 기술 및 응용기술의 개발	한국식품연구원
		미더덕으로부터 기능성 소재의 산업화기술 개발	경상대학교
		굴미이용자원을 이용한 미생물 배양배지 및 기능성 펩티드 생산	경상대학교
		대량생산 해조류로부터 항염, 숙취성 알코올 대사촉진 및 간보호 기능성소재의 산업화	고려대학교(서울)
	수산 증양식	서해안 축제식 복합양식기술 개발 및 월동 대책	국립수산과학원
		동해안 토종다시마(Kjellmaniella crassifolia) 복원 및 양식 산업화 연구	국립수산과학원
		재조합 발현기술을 이용한 다기능 어류 경구백신 개발	부경대학교
		동해안 털게, Erimacrus isenbeckii의 대량종묘생산 기술 개발	강릉원주대학교
		Phage display법을 사용한 넙치 병원체의 단클론 항체의 제조 및 이의 신속 진단 및 백신 개발에의 응용	울산대학교
		녹조류 청각(Codium fragile)의 대량생산 양식기술 개발	목포대학교
		해상 가두리 양식장용 자동 감시 및 관리 시스템 개발	한국해양대학교
		광촉매 방법과 전기화학방법에 의한 양어장 내 인 제거 방법 개발	한림환경기술 연구소
		해양환경(가두리 등에 사용되는 대형부자 환경오염의 근본적 대체개발)	(주)에코인조목재
		전어(Konosirus punctatus)의 종묘생산 및 양성기술 개발	전남대학교
		Immunochromatography 기법을 이용한 해산양식 어류의 병원성 바이러스 진단용 Kit 개발	경상대학교
		우리나라 수산생물의 세균에서 나타나는 항생물질 내성 결정 유전자의 특성 분석	부경대학교

| 부록 표-8 | 수산부문 녹색기술 관련 연구과제(계속)

종료연도	연구분야	연구과제명	연구기관
2007	〃	홍조류 석묵의 양식 기술 개발	원광대학교
		새우의 다기능성 사료첨가제 시제품 개발	(주)비앤바이오
	어업자원 기술	알루미늄합금제 연안소형어선 선형 개발 및 건조공법 연구	선박안전기술공단
		양식어장 보호를 위한 집단감시 디지털시스템 개발	목포해양대학교
		친환경 어업을 위한 문어낚시어구와 자망어구의 발돌 개발과 실용화	강원전문대학
		생태계 기반 자원관리 시스템 개발연구	부경대학교
		꽃게 통발용 인공미끼 개발	군산대학교
		외해 대형 어류가두리 양식시스템 개발	제주대학교
		디지털 어업통신을 위한 SSB모뎀 및 응용소프트웨어 개발	목포대학교
	어장환경	연안에 서식하는 해초군락에 대한 유해물질 영향평가와 보호안전 기준 및 관리방안	전남대학교
		오징어를 이용한 한국외해역 오염모니터링	경상대학교
		가막만, 여자만 어장정화사업 효과조사 및 사후평가 기법 개발	메이텍엔지니어링
		폐발포수지를 활용한 유출기름 회수 시스템 개발	세호엔지니어링
		Jellyfish bloom 발생 기작 규명 연구	한국해양연구원
		면역학적 지표를 이용한 수산패류의 중금속독성 평가법 개발	한국해양연구원
		연안생태계 정화 및 수산생산성 향상을 위한 인공 잘피서식지 조성	부산대학교
		연안 생태환경공간 복원/조성 기술	부경대학교
		해양환경내 다이옥신 오염 신속 검출 기술 개발	(주)네오엔비즈
2008	수산가공 유통	기능성 용도별 특성화 건해산물의 개발	(주)아침가리
		저온진공 건조법에 의한 건강기능성 기호식 및 이유식의 개발	경북대학교
		칠게로부터 의연신소재 단백질 개발 및 실용화	중앙대학교(서울)
		곰피 프로로탄닌 화합물을 이용한 미백용 해조패치 개발	(주)엔바이로젠

| 부록 표-8 | 수산부문 녹색기술 관련 연구과제(계속)

종료연도	연구분야	연구과제명	연구기관
2008	수산가공 유통	Poly Step Trap식 건류 공정을 이용한 저가 해조류의 항균소재화 기술 개발 및 산업화	대불대학교
		붉은대게를 이용한 가공식품 개발	(주)시지바이오
		친환경 수산물(양식, 가공) 품질인증기준 설정 연구	경상대학교
		해양심층수를 활용한 명란 젓갈의 품질 향상	성근식품
		분자수식에 의한 패각 칼슘이온과 해조성분이용 전자파 차단재의 개발 및 산업화	원광대학교
		양식산 과잉생산 생굴을 이용한 수입대체용 중화소스의 개발	(주)엠에스바이오
		해양심층수 무기미네랄과 해조류 추출물을 이용한 기능성 화장품 원료 개발	(주)워터비스
		초고압처리기술(High Pressure Processing: HPP)을 이용한 생굴의 유해 미생물 및 바이러스 제거 기술 개발	해진물산주식회사
		해조류를 이용한 Brain foods 소재 개발	전남대학교
		양식 미더덕으로부터 천연 항고혈압제 개발	제주대학교
		해조 정유(essence oil)의 수산가공품 고품질화 첨가제로서의 응용 및 기능성소재제품화	강릉대학교
	수산 증양식	해수관상어 품종다양화와 산업화연구	한국해수관상어 종묘센터
		갈조류 곰피(Ecklonia stolonifera)의 양식 기술 개발	목포대학교
		먹이생물로써 초소형 rotifer 개발	강릉원주대학교
		해삼 양식을 위한 경제적인 배합사료 개발	강릉원주대학교
		USN의 기반의 육상수조식양식의 저수위 감시 시스템	(주)쓰리엠시스템
		병어 인공종묘생산 기술 개발	국립수산과학원
		전복 종묘의 자동선별기 개발	전남대학교
		양식장용 배합사료 자동 살포장치 개발	경상대학교
		먹이망을 이용한 맹독성 적조생물 피스테리아(Pfiesteria) 및 유사종의 유입 판단 및 신속 단종배양 기술 개발과 이를 이용한 우리나라 주요 해역 유입 여부 및 대책 연구	서울대학교

| 부록 표-8 | 수산부문 녹색기술 관련 연구과제(계속)

종료연도	연구분야	연구과제명	연구기관
2008	수산 증양식	새우 양식에 피해를주는 바이러스및 기타 병원균 제거 양식수 제조 시스템 개발	한국과학기술연구원
		돌돔종묘 방류기술 개발 및 방류효과 조사기법 연구	제주특별자치도 해양수산연구원
		남해안 가두리양식장 돔류 월동사육기술 개발	국립수산과학원
		제주도 특산 해조류 넓미역의 대량양식기술 개발	목포대학교
		친환경 유기양식 생산 매뉴얼 개발을 통한 양식 넙치의 고품질화 및 가공기술 개발	제주대학교
		바지락 인공종묘 대량생산 시스템 개발	제주대학교
		해산어류 양식 생산성 향상을 위한 생식소 성숙억제 물질 개발	동의대학교
	식품산업	고품질 천일염의 생산 및 가공유통기술 개발	한국식품연구원
	어업자원 기술	어선연료비 절감을 위한 저급유 사용시스템 표준화 등에 관한 연구	선박안전기술공단
		전자제어식 Vibration Compensator 개발	(주)펜타텍
		선박용 Gas Sampling 시스템 개발	(주)시뮬레이션테크
		WBS기반 중소형선박 중량추정 및 산출 프로그램 개발	(주)엠티아이
		어업인의 편의증진을 위한 모바일 출입항서비스 시스템 개발	(주)포엠데이타
		해상 집어용 슬림램프	(주)삼명사
		다열 커튼월-파일 방파제의 수리특성	서울대학교
		MARPOL 73/78 ANNEX IV 발효에 따른 선박 오수 고도처리장치 개발	(주)한영기연
		붕장어 통발미끼 자동공급 및 통발 자동투척 장치 개발	경상대학교
		초대형 디젤엔진의 미세입자상물질 및 질소산화물 배출저감을 위한 연소재생장치 및 시스템 개발	씨엠씨(주)
		XML기반의 폐기물 해양배출정보 실시간 자동수집 전송도구 개발	(주)위세아이텍
		자동 부침시스템이 설치된 전천후 어류 가두리 시설 개발	전남대학교

| 부록 표-8 | 수산부문 녹색기술 관련 연구과제(계속)

종료연도	연구분야	연구과제명	연구기관
2008	어장환경	어패조류 번식조장 및 자원관리를 위한 다목적형 어초의 개발 및 현장적용 연구	경상대학교
		가두리어장 저질수거기술 개발 및 처리연구	메이텍엔지니어링
		준설퇴적물을 이용한 적조구제 물질 생산 및 활용기술 개발	한국해양대학교
2009	수산가공 유통	고분자 키토산 나노분말과 수용성 유도체의 개발; 식품과 향장에의 응용 및 성인병 예방효과에 관한 연구	세종대학교
		해삼의 상온상태에서의 에너지 절약적인 진공건조 장치 개발	한국해양대학교
		어류의 무수운반을 위한 Packaging System 개발	한국해양연구원
		국내산 수산물의 소비확대를 위한 환경친화형 조리가공기술 개발	한국식품연구원
		전복을 이용한 가공식품 개발	목포대학교
		저온복합추출 기술을 통한 불가사리 저분자 peptide의 면역증진 및 피부노화 억제용 나노 향장소재 개발	강원대학교
		수산부산물로부터 효소 발효기술을 이용한 기능성 수산발효식품 개발	신라대학교
		복합추출기법을 이용한 레토르트파우치 즉석복어 탕류의 개발 및 상품화	경상대학교
		남극크릴새우(Eupausia superba) 선상가공 기술 개발	건국대학교(충주)
		새로운 제상방식을 응용한 싱싱회 안전수송 냉장시스템 개발	전남대학교
		푸코이단(Fucoidan)의 동물시험 및 transcriptomics 적항당뇨 기작 구명과 기능성식품 개발	차의과학대학교
		미더덕의 피부각질을 이용한 의료용 유도막의 개발	강릉원주대학교
		활 어패류 자동 탈각기 개발	(주)청하기계
		천연 저염분말 조미료 개발	한국폴리텍바이오대학
		해조류 추출물을 이용한 은나노 complex 제조 및 항균성 화장품 개발	조선대학교
		수산물을 이용한 스낵 산지가공 공정 개발 및 개발 제품 상품화	주식회사 다손

| 부록 표-8 | 수산부문 녹색기술 관련 연구과제(계속)

종료연도	연구분야	연구과제명	연구기관
2009	수산가공 유통	수산건제품의 품질향상을 위한 산지적용형 개량건조 시스템 개발	한국해양수산연수원
		해조류의 유용성분을 이용한 식품 소재 개발 및 매생이 막걸리의 품질개선 연구	엔존비앤에프
		조미홍합 통조림 및 레토르트파우치 조미홍합 제품의 개발	경상대학교
		굴패각을 이용한 제과제빵용 패각칼슘 및 치즈용 패각칼슘 제조기술 개발	주식회사 글루칸
		곰피로부터 항산화 및 항염증 신소재 개발	부경대학교
		해양 기능성 신소재를 이용한 환경대응 화장품 개발	대구한의대학교
		발효 해조류를 이용한 골 관절 개선 기능성식품의 개발	경희대학교(수원)
		전복 소화분해시스템을 활용한 천연 항알러지 제품 개발	조선대학교
	수산 증양식	나팔고둥(Charonia sauliae)의 대량 인공종묘생산 기법 개발	전남대학교
		양식산 넙치의 체색 이상발현 원인구명 및 체색발현 제어기술 개발	국립수산과학원
		대구 우량종묘 대량 생산기술 확립 및 종묘방류 기술 개발 효과조사	경상대학교
		친 환경성 김 양식을 위한 김발 코팅소재 개발	대불대학교
		돗돔 수정란 확보를 위한 친어확보기술 개발	통영수산사무소
		새우 흰점바이러스내병 유전자를 이용한 내성품종 개발	순천향대학교
		강도다리(Platichthy stellatus)의 염분내성 및 저염분 해수를 활용한 완전양식 기술 개발	국립수산과학원
		국내 주요 양식 어종에 대한 포르말린의 안전성 조사	부경대학교
		수산물 안전성 확보를 위한 수산생물 유래 병원성 미생물 검출용 바이오센서의 개발	강릉원주대학교
		해산어류 및 무척추동물 복합 양식공법에 의한 양식장 배출수 정화기술 개발	한국해양연구원

| 부록 표-8 | 수산부문 녹색기술 관련 연구과제(계속)

종료연도	연구분야	연구과제명	연구기관
2009	수산 증양식	동자개의 조기종묘 생산기술 개발	순천향대학교
		홍바리, Epinephelus fasciatus 양식산업 최적화 기술 개발	제주대학교
		국내산 풍년새우를 이용한 브라인쉬림프 대체용 양식사료 기술 개발	(주)네오엔비즈
		패류 양식장의 생산성향상 및 다목적 이용을 위한 구조개선 연구	해양바이오연구원
		THM을 생성하지 않는 녹색 친환경 수산 양식수 제조 시스템 개발 및 현장 적용 연구	한국과학기술연구원
		국내 새우 간췌장바이러스 집단의 게놈 분석과 이를 이용한 Real-Time PCR 진단 키트의 개발	부경대학교
		꽃게 사육환경개선 기술 개발	인하대학교
	식품가공 제조	음용 가능한 다시마와 천연 발효추출 조미액 함유 난가공 식품의 산업화	행복담기(주)
	식품산업	국내산 해조류를 이용한 항동맥경화 기능성 소재 및 제품 개발	고려대학교(서울)
	어업자원 기술	강체를 포함한 수중 유연 구조물의 거동 해석 기술 개발	부경대학교
		어선 보안 감시용 다기능 통신모듈 개발	목포대학교
		정치망그물 세척 시스템 개발	삼진기업사
		수산업 기술 경쟁력 확보를 위한 미래형 어선 기술 개발	중소조선연구원
		연근해 어선용 표준형 추진기 개발	충남대학교
		천해역 갯녹음 지역의 바다숲 조성 구조물 기술 개발	라온21(주)
		심해중층 부력조절형 참치가두리 개발	엔엔티시스템즈(주)
	어장환경	하구역에서의 뱀장어 생태와 어도 개선 방안	충남대학교
		적조발생 조기경보 원격 레이저 형광 센서 개발	광주과학기술원
		서해연안 잘피(Zostera marina)의 이식기술 개발에 관한 연구	(주)한국해양생태연구소

| 부록 표-8 | 수산부문 녹색기술 관련 연구과제(계속)

종료연도	연구분야	연구과제명	연구기관
2010	수산가공 유통	발효공법을 이용한 수산생물 유래의 인지기능 개선용 기능성소재의 개발	(주)마린바이오 프로세스
		수산자원유래 천연성분의 간보호효과 구명 및 이를 활용한 제품 개발	한국식품연구원
		저온진공 추출공정을 이용한 강화도 특산 갯벌장어 가공부산물 건강기능성 신소재 개발 및 산업화 연구	경성대학교
		남극크릴의 영향학적 가치를 살린 미래 식량자원 기술 개발	부경대학교
		해조류를 이용한 혈전분해소재 개발 및 산업화	조선대학교
		키조개의 고부가가치 상품화를 위한 가공기술 개발연구	한국식품연구원
		해조류의 소비촉진을 위한 톳두부 및 파래두부의 품질특성 및 소비자 평가	부경대학교
		젓갈 유래 미생물과 수산가공부산물로부터 다기능성 항산화제 및 기능성 소재 개발	인제대학교
		어유 Omega-3 지방산에스터의 고압반응처리 시스템 구축 및 산업화	(주)한국바이오엔지니어링
		해양생물소재를 이용한 발체질 처방형 항 비만 발효제품의 상용화 기술 개발	(주)서진바이오텍
		국내산 해조류 유래 방사선 방호능을 가진 면역증강 소재 개발	아쿠아그린텍(주)
		키조개를 이용한 문양화 블리스터 진주의 개발	정남진 흑진주 장흥키조개 영어조합법인
		해삼의 신기능성 발굴을 통한 고부가가치 제품	전라남도생물산업진흥재단 천연자원연구원
	수산 증양식	양식어류의 바이러스성 출혈성 패혈증(VHS)에 대한 효과적인 불활화 백신 개발	녹십자수의약품 주식회사
		해수물벼룩의 고밀도 연속대량배양 및 그 산업적 적용	경상대학교
		지구온난화에 따른 신규유입병원체의 해산양식어류에 대한	전남대학교

| 부록 표-8 | 수산부문 녹색기술 관련 연구과제(계속)

종료연도	연구분야	연구과제명	연구기관
2010	수산 증양식	양식 어류 병원균의 비유전성 항생제 내성 저해 소재의 개발	부경대학교
		녹색 광생물 기술을 기반으로 한 다기능성 먹이생물의 대량생산 기술 개발	전라북도청
		내륙 양어장 환경 모니터링, 소독, 청소 장치 개발	해양바이오연구원
		기능성 천연물을 이용한 면역강화 사료첨가제 및 브랜드 뱀장어 개발	서남대학교
		막걸리 부산물의 양어사료화를 위한 연구	강릉대학교
		관상어류 사료의 색소 첨가제 연구	강릉대학교
		넙치바이러스백신용 면역보조제	전남대학교
		참굴 갯벌양식 조기 상품화를 위한 기술 개발	군산대학교
		수산기술 개발사업 중장기 로드맵	(주)기술과가치
		포르말린 대체용 항 스쿠티카 약욕 제제 조성물의 개발	(주)나노스페이스
		갯벌을 이용한 개조개(왕우럭) 양식기술 개발	전라북도군산수산사무소
	식품산업	과메기 부산물을 이용한 고부가가치 소재의 개발	동우산업
		생오징어의 신선도 유지를 위한 가공·포장 기술 개발	창신대학
	어업자원 기술	1993 토레몰리노스 의정서 시행에 관한 협정서 개발 대응 연구	선박안전기술공단
	어장환경	연안 갯벌의 유기물 오염 환경 개선을 위한 생물학적 환경 복원 기술 개발	전남대학교
		탄소 저감을 위한 미생물을 이용한 수·해양폐기물 재활용 기술 개발 및 대규모화	부경대학교
		친환경 Aquaponics(양어수경) 시스템 개발	전남대학교
		해상 기인 오염원 처리 기술 개발	한국과학기술원
	융복합	농어촌형 그린홈 표준모델 개발	아주대학교
	융복합	농축수산물 위해물질 신속 다중 검출시스템 개발	호서대학교

부 록 3. 녹색수산기술 실용화 사례[23)]

1. LED 집어등 개발

| 부록 표-9 | LED 집어등의 원천기술

원천기술	LED 조명 관련 기술
실용화 기술	LED 집어등 제작 기술

현재 우리나라의 집어등 기술 개발 수준은 전반적으로 우수한 수준이 아니다. 이는 LED집어등을 어선에 장착했을 전구의 수명이 짧다는 것인데 이는 발전기의 용량 부족 등에 기인하므로 LED 집어등과 발전기 교체 문제를 동시에 고려한 연구개발이 추진되어야 한다.

그러나 이미 선박에서 LED 작업등 시장은 우리나라가 세계 선도적인 입지를 굳히고 있으므로 LED 집어등 개발의 한계는 기술적인 요인보다는 정책적인 요인에 의한 것이라고 평가되고 있다. 다시 말해서 어선감척사업과 집어등 정책이 맞물려 있으므로 적극적인 정책 추진이 어렵고 이에 따라 LED 집어등 개발도 활성화되지 못하고 있는 실정이다.

한편, 녹색성장 정책포럼[24)]에서 발표된 LED 산업에 대한 평가 내용을 요약하면, 우리나라는 LED산업 후발주자임에도 불구하고 디스플레이산업의 선두주자로서 단기간 내 비약적인 성장을 하였지만, 세계 시장점유율과 핵심소재・부품 원천기술력은 선진국 대비 낮은 수준으로 민・관 협력을 통한 지속적인 노력이 필요한 것으로 나타났다. 이에 제시된 LED조명시장

23) 제1차 녹색수산기술자문회와 본 연구의 전문가 콜로키움 결과를 정리 및 수정보완한 것임.
24) 2011년 6월 14일 녹색성장위원회가 개최, 주제: 신성장동력 창출과 온실가스 감축 전망 및 과제.

활성화 방안을 보면 첫째, 현재 약 3% 정도인 LED조명 보급률을 일본 수준인 20%까지 올리기 위해서 LED조명의 가격 하락이 선행되어야 한다. 둘째, 정부 차원에서 핵심 원천기술 개발 및 장비 국산화 등의 연구개발에 대한 지원을 확대하고 LED조명 보급사업, 보조금 지급 등이 필요하다. 셋째, LED 융합시장 선점을 위해 원천기술 개발을 장려하고 선진 해외기술 도입을 위한 공동연구 등에 대한 자금 지원을 강화해야 한다. 또한 LED조명 인증방안 개선 및 국제표준 연계 강화를 위해 안전인증(KC), KS인증, 고효율기자재인증 각각의 특성을 명확히 해 중복항목을 통합하고 비용 및 인증기간 단축과 글로벌 경쟁력 강화를 위한 국내표준과 국제표준의 호환 시스템 구축이 필요한 것으로 나타났다.

2. 생분해성 어구 개발

| 부록 표-10 | 생분해서 어구의 원천기술

원천기술	생분해성 수지 원사
실용화 기술	생분해성 수지 원사를 활용 어망 제작

현재 생분해성 어구 개발과 관련해서는 원사 개발은 수산부문이 아닌 신소재 개발 차원에서 진행되고 있고 수산부문에서는 이러한 생분해성 원사를 어망 제조에 응용하는 개발이 추진 중에 있다. 그러나 현재 어망을 제조하는 국내 업체는 수적인 면에서나 규모면에서 매우 영세한 수준이다. 어업인의 생분해성 어구 사용도 활성화되지 못하고 있다. 결국 생분해성 어구 생산과 소비가 모두 저조한 실정이다. 이에 따라 이에 대한 기술 개발도 활성화되지 못하고 있다.

부 록 4. 녹색수산기술 R&D 수요조사 설문지 및 설문 조사 결과

「국가 신성장동력 창출을 위한 녹색수산기술 R&D 추진 전략수립」 전문가 의견 조사표

안녕하십니까?
한국해양수산개발원 수산연구부 어업자원실입니다.
최근 녹색성장이 전 지구적인 이슈로 떠오르고 있습니다. 이에 우리나라 녹색성장위원회는 녹색기술 수준 제고를 위해 2009년 관계부처 및 22개 연구기관은 합동으로 전략적 중요도, 기술역량, 투자우선순위 가중치 등을 고려해서 27대 중점육성기술을 선정하여 발표했습니다. 이러한 맥락에서 국가적 수준의 녹색기술 개발과 발맞추어 녹색수산기술 개발 활성화 전략 수립이 시급한 상황입니다.
이에 본 원에서는 「국가 신성장동력 창출을 위한 녹색수산기술 R&D 추진 전략 연구」를 수행하면서 27대 중점기술을 기반으로 녹색수산기술 개발에 대한 여러 전문가 의견을 조사하고자 합니다.
아무쪼록 바쁘신 가운데에도 본 조사에 응해 주셔서 녹색수산기술 개발 활성화를 위한 구체적인 전략 수립과 관련 정책방안 도출에 많은 도움 부탁드립니다.
귀하의 응답 내용 및 본 조사 결과는 통계법 규정에 따라 비밀이 보장되며, 통계자료 및 연구목적 이외에는 사용되지 않습니다. 감사합니다.

2011. 8.

조사기관: 한국해양수산개발원
연구책임자: 수산연구본부 어업자원실장 정명생(msjoung@kmi.re.kr)
담 당 자: 수산연구본부 어업자원실 엄선희(sheom@kmi.re.kr)
전 화: 02) 2105-2847, 2747

소속 기관	① 대학 ② 연구소 ③ 기업 ④ 공공기관 ⑤ 정부 ⑥ 기타		
기관명		직급	
현직 경력	① 5년 이하 ② 5～10년 ③ 10～20년 ④ 20년～		
분야 및 전공			

한국해양수산개발원

PART I: 중점기술

□ 다음은 27대 중점 육성 녹색기술입니다. 각 중점기술에 대해 녹색수산기술 개발에 중요(필요)한 분야라고 생각하시면 필요 여부란에 ○표를 해 주시고, PART II의 핵심기술에 대한 문항으로 이동하셔서 다음 단계 설문을 진행해 주시기 바랍니다.

분 야	27대 중점 기술	필요 여부	핵심기술
기후변화 대응 예측기술	1. 기후변화예측 및 모델링 개발 기술	44.4	1번
	2. 기후변화 영향 평가 및 적응 기술	60	2번
에너지원 기술	3. 실리콘계 태양전지의 고효율 저가화 기술	4.4	3번
	4. 비실리콘계 태양전지 양산 및 핵심원천기술	2.2	4번
	5. 바이오에너지 생산요소 기술 및 시스템 기술	53.3	5번
	6. 개량형 경수로 설계 및 건설 기술	0	6번
	7. 친환경 핵비확산성고속로 및 순환핵 주기 시스템 기술	4.4	7번
	8. 핵융합로 설계 및 건설 기술	0	8번
	9. 고효율 수소제조 및 수소저장 기술	2.2	9번
	10. 차세대 고효율 연료전지 시스템 기술	17.8	10번
고효율화 기술	11. 친환경 식물성장 촉진 기술	31.1	11번
	12. 석탄가스화 복합발전 기술	0	12번
	13. 고효율 저공해 차량 기술	20	13번
	14. 지능형 교통·물류 기술	8.9	14번
	15. 생태공간 조성 및 도시재생 기술	13.3	15번
	16. 친환경 저에너지 건축 기술	4.4	16번
	17. Green process 기술	2.2	17번
	18. 조명용 LED 및 그린 IT 기술	15.6	18번
	19. 전력 IT 및 전기기기 효율성 향상 기술	13.3	19번
	20. 고효율 2차전지 기술	4.4	20번
사후 처리 기술	21. 이산화탄소 포집, 저장 및 처리 기술	6.7	21번
	22. Non-CO_2 처리 기술	4.4	22번
	23. 수계 수질 평가 및 관리 기술	28.9	23번
	24. 대체 수자원 확보 기술	4.4	24번
	25. 폐기물 저감, 재활용, 에너지화 기술	33.3	25번
	26. 유해성 물질 노출 모니터링 및 처리 기술	28.9	26번
무공해산업 기술	27. 가상현실 기술	2.2	27번

* 4, 6, 8, 9, 12, 16, 22, 24번 중점기술은 예비 설문조사를 통해 수산부문과 직접적인 연관이 적은 분야로 설문대상에서 제외하였습니다,

PART II: 분야별 핵심기술

1. 다음은 **기후변화 예측 및 모델링 개발**의 핵심기술입니다. **녹색수산기술 개발(R&D)에** 다음의 핵심기술 R&D가 **어느 정도 중요(필요)한지 평가**해 주시기 바랍니다. (1: 매우 필요하다./2: 필요하다./3: 필요하지 않다./4: 전혀 필요하지 않다./5: 잘 모르겠다.)

전략	세부 전략	핵심기술	R&D 중요(필요) 정도				
			1	2	3	4	5
국가 표준 기후 변화 시나 리오	IPCC RCP에 근거한 시나리오	시나리오산출 기술	28.6	38.1	4.8	4.8	23.8
		불확실성 평가 기술	23.8	47.6		4.8	23.8
	독자 모델에 기반한 고해상도 시나리오	독자 지구시스템모델	5.0	40.0	25.0		30.0
		고해상도 지역기후모델	4.8	57.1	19.0		19.0
		불확실성 평가 기술	5.0	55.0	10.0	5.0	25.0
		위험한 수준의 기후변화 평가 기술	40.0	35.0	10.0		15.0
지구 시스템 모델	5단계 지구시스템 모델	단위 기후과정 성분 모델 개발	5.0	40.0	15.0	5.0	35.0
		결합기술	5.0	50.0	10.0	5.0	30.0
		지역기후 모델링	20.0	55.0	5.0	5.0	15.0
	6단계 수준 이상의 지구시스템 모델 기반의 예측시스템	선진 모듈 개발	15.0	50.0	15.0		20.0
		지역기후 모델링	20.0	45.0	20.0		15.0
		고해상도 모델링	10.0	50.0	20.0		20.0
		결합자료동화	5.0	45.0	20.0		30.0
탄소 수지 정량화	탄소추적 시스템	탄소 플럭스, 수송 모델링	15.0	50.0	5.0	5.0	25.0
		관측망 확충 및 탄소 자료동화	15.0	45.0	15.0	5.0	20.0
	탄소수지 평가 및 실시간 추적 시스템	실시간 기후변화 감시 기술	45.0	35.0		5.0	15.0
		지역규모 수지 평가 기술	25.0	35.0	15.0	5.0	20.0

2. 다음은 **기후변화 영향 평가 및 적응 기술** 부문의 핵심기술입니다. **녹색수산기술 개발(R&D)에** 다음의 핵심기술 R&D가 **어느 정도 중요(필요)한지 평가**해 주시기 바랍니다. (1: 매우 필요하다./2: 필요하다./3: 필요하지 않다./4: 전혀 필요하지 않다./5: 잘 모르겠다.)

전략	세부 전략	핵심기술	R&D 중요(필요) 정도				
			1	2	3	4	5
기후변화 영향 감시	부문별 기후변화 영향 감시	부문별 영향 감시 기술	17.9	75.0	3.6		3.6
	지역별기후변화영향 집중감시 및 평가	지역별 집중 영향 감시 및 평가 기술	21.4	64.3	10.7		3.6
	기후변화 감시 통합시스템	감시 자료 DB 구축·관리 기술	42.9	46.4	7.1		3.6
기후변화 영향·취약성 평가	부문별 영향평가 예측 모델	부문별 영향평가 예측 모델링 기술	11.1	66.7	11.1	3.7	7.4
	지역 종합영향평가 예측 모델	지역종합 영향평가 예측 모델링기술	14.8	63.0	11.1	3.7	7.4
	취약성 지도	취약성 평가 기술	22.2	51.9	18.5		7.4
	통합 영향평가 예측 모델	통합 영향평가 예측 모델링 기술	22.2	51.9	14.8	3.7	7.4
		시나리오 통합관리 및 웹기반 서비스 기술	11.5	69.2	7.7		11.5
기후변화 적응	부문별 적응전략	부문별 적응 기술	17.9	60.7	7.1		14.3
	기후자원 지도	기후자원 평가 기술	32.1	50.0	7.1		10.7
	지역·부문 종합 적응 전략	지역 종합 적응 전략 기술	14.3	60.7	14.3		10.7
	적응 이행포트폴리오	적응 이행 포트폴리오 작성 기술	10.7	60.7	7.1	3.6	17.9
자연재해 예방 및 대응	극한 기후위험평가	극한 기후 위험평가 기술	11.1	70.4	3.7	3.7	11.1
	자연재해 조기경보 시스템	자연재해 예측 및 조기경보시스템 구축 기술	40.7	55.6			3.7
	자연재해 방재 및 적응시스템	자연재해 적응 시스템 구축 기술	22.2	74.1			3.7

3. 다음은 **실리콘계 태양전지의 고효율 저가화 기술** 부문의 핵심기술입니다. **녹색수산기술 개발(R&D)에** 다음의 핵심기술 R&D가 **어느 정도 중요(필요)한지 평가**해 주시기 바랍니다.
(1: 매우 필요하다./2: 필요하다./3: 필요하지 않다./4: 전혀 필요하지 않다./5: 잘 모르겠다.)

전략	세부 전략	핵심기술	R&D 중요(필요) 정도				
			1	2	3	4	5
결정질 실리콘 태양 전지	고품질 태양전지	저전력 양산 장비 기술	18.2	54.5			27.3
		저가의 초고순도 제조 기술	9.1	45.5	18.2		27.3
	박형 태양전지	박형 경량 제조 기술	18.2	45.5	18.2		18.2
		박형, 집광 모듈 제조 기술	9.1	36.4	27.3	9.1	18.2
	초고효율 태양전지	초고효율 태양전지 핵심기술	36.4	27.3	18.2		18.2
		고효율 태양전지 양산화 기술	45.5	36.4			18.2
실리콘 박막 태양 전지	효율 10%의 5세대급 태양전지	고효율 소자 기술	20.0	40.0	10.0		30.0
		대면적 증착 기술	20.0	40.0	10.0		30.0
		고속 증착 기술	30.0	30.0	10.0		30.0
	효율 14%의 8.5세대급 태양전지	고효율 소자 기술	20.0	30.0	10.0		40.0
		대면적 증착 기술	20.0	30.0	10.0	10.0	30.0
		고속 증착 기술	20.0	20.0	10.0	10.0	40.0
	효율 16% 이상의 8.5세대급 태양전지	고효율 소자 기술	20.0	30.0	10.0		40.0

4. 다음은 **바이오에너지 생산요소 기술 및 시스템 기술** 부문의 핵심기술입니다. **녹색수산기술 개발(R&D)에** 다음의 핵심기술 R&D가 **어느 정도 중요(필요)한지 평가**해 주시기 바랍니다.
(1: 매우 필요하다./2: 필요하다./3: 필요하지 않다./4: 전혀 필요하지 않다./5: 잘 모르겠다.)

전략	세부 전략	핵심기술	R&D 중요(필요) 정도				
			1	2	3	4	5
바이오매스	목질계/해양 바이오매스	바이오매스 육종 및 품종 개량 기술	30.8	46.2	19.2	3.8	
		바이오매스 대량 재배 및 수송 기술	46.2	26.9	19.2	3.8	3.8
		전처리 당화 기술	12.0	44.0	28.0	4.0	12.0
		비발효성 성분의 고부가화 기술	8.0	40.0	24.0	8.0	20.0
	신규 에너지작물	신규 에너지 작물 설계 기술	23.1	38.5	30.8	3.8	3.8
		에너지 작물 대량 재배 기술	30.8	38.5	26.9	3.8	0.0
바이오 액체 연료	바이오디젤	FAME 전환 촉매 안정화 기술	8.0	44.0	16.0	4.0	28.0
		바이오디젤 부산물 고부가화 기술	16.0	48.0	20.0	8.0	8.0
		연료품질 안정화 및 향상 기술	16.0	44.0	24.0	8.0	8.0
		HBD 촉매 설계 기술	12.5	37.5	16.7	4.2	29.2
	바이오 에탄올	고농도 에탄올 생산 미생물기술	24.0	52.0	12.0	4.0	8.0
		에너지 저소비형 에탄올 분리정제 공정 기술	16.0	52.0	16.0	4.0	12.0
		에탄올 발효 저해 물질 제거공정 기술	11.5	65.4	11.5	3.8	7.7
		에탄올 전환 고부가 화학제품 생산 기술	12.0	60.0	8.0	4.0	16.0
	바이오 부탄올	부탄올 내성 미생물 개발 기술	25.0	33.3	12.5	8.3	20.8
		부탄올 미생물 대사공학 기술	16.7	33.3	16.7	8.3	25.0
		에너지 저소비형 부탄올 생산공정 기술	8.3	45.8	12.5	8.3	25.0
		부탄올 발효 저해물질 제거공정 기술	4.2	50.0	16.7	4.2	25.0
		부탄올 전환 고부가 화학제품 생산 기술	8.0	44.0	20.0	4.0	24.0

전략	세부 전략	핵심기술	R&D 중요(필요) 정도				
			1	2	3	4	5
바이오메탄올	탄화수소	바이오탄화수소 생산 미생물 대사공학 기술	20.8	25.0	25.0	8.3	20.8
		탄화수소 개질공정 기술	12.5	33.3	25.0	8.3	20.8
		BTL 공정 기술	12.5	20.8	25.0	12.5	29.2
		바이오원유 생산 기술	12.5	25.0	29.2	8.3	25.0
바이오가스	바이오메탄	바이오메탄 생산용 통합소화공정 기술	16.0	44.0	16.0	8.0	16.0
		혐기소화 바이오가스 정제 기술	12.5	37.5	20.8	12.5	16.7
		바이오메탄 액화 및 압축 저장 기술	16.7	37.5	16.7	8.3	20.8
	바이오수소	바이오수소 생산 미생물 설계 기술	25.0	41.7	16.7	4.2	12.5
		수소 정제 기술	12.0	44.0	8.0	8.0	28.0
		고효율 수소생산공정 개발 기술	12.5	45.8	4.2	8.3	29.2
		열화학적 수소생산공정 기술	8.3	37.5	20.8	4.2	29.2
	합성가스화	가스화 반응공정 개발 기술	12.0	24.0	24.0	4.0	36.0
		합성가스 고부가화 기술	16.0	20.0	24.0	4.0	36.0
바이오에너지 생산 플랜트 엔지니어링 기술	혐기성 소화 바이오가스 플랜트	바이오가스 플랜트화 기술	15.4	38.5	15.4	7.7	23.1
	바이오디젤(FAME), 바이오알콜, BTL 플랜트	바이오디젤(FAME), 바이오알콜, BTL 플랜트화 기술	11.5	46.2	11.5	7.7	23.1
	바이오디젤(HBD), 바이오탄화수소 플랜트	바이오디젤(HBD), 바이오탄화수소 플랜트화 기술	11.5	46.2	11.5	7.7	23.1

5. 다음은 **친환경 핵비확산성고속로 및 순환핵 주기 시스템 기술** 부문의 핵심기술입니다. **녹색수산기술 개발(R&D)에** 다음의 핵심기술 R&D가 **어느 정도 중요(필요)한지 평가**해 주시기 바랍니다.
(1: 매우 필요하다./2: 필요하다./3: 필요하지 않다./4: 전혀 필요하지 않다./5: 잘 모르겠다.)

전략	세부 전략	핵심기술	R&D 중요(필요) 정도				
			1	2	3	4	5
제4세대 고속로	고속로 모델	노심/계통설계 기술	25.0	25.0	12.5	12.5	25.0
		개별기기/계통 검증 기술	12.5	25.0	25.0	12.5	25.0
		안전성 분석기술	12.5	25.0	12.5	12.5	37.5
	실증로 (TRU 연소 목적)	실험장치 개발・실험 기술	12.5	25.0	12.5	12.5	37.5
		표준설계 기술	12.5	37.5	12.5	12.5	25.0
		상세설계 및 건설・시운전 기술	12.5	50.0		12.5	25.0
TRU 금속 핵연료	TRU 금속연료	금속연료심 제조 기술	12.5	50.0	12.5		25.0
		금속연료봉 제조 기술		50.0		12.5	37.5
		금속연료 집합체 제조 기술		62.5		12.5	25.0
파이로 건식처리 공정 및 실증시설	파이로건식처리 모의시설 (10톤 U/년)	10톤 U/년 처리규모의 장치 개발 기술		42.9		14.3	42.9
		10톤 U/년 처리규모 시스템 엔지니어링개발 기술	12.5	50.0		12.5	25.0
	파이로건식처리 엔지니어링 시설 (10톤 HM/년)	사용후연료 연 10톤 처리 장치 개발 기술	12.5	50.0		12.5	25.0
		사용후연료 연 10톤 처리 시스템엔지니어링 개발 기술	12.5	50.0		12.5	25.0
	파이로 건식처리 실용화시설 (100톤 HM/년)	사용후연료 연 100톤 처리 장치 개발 기술	12.5	50.0		12.5	25.0
		사용후연료 연 100톤 처리 시스템 엔지니어링 기술					

6. 다음은 **차세대 고효율 연료전지 시스템 기술** 부문의 핵심기술입니다. **녹색수산기술 개발(R&D)에** 다음의 핵심기술 R&D가 **어느 정도 중요(필요)한지 평가**해 주시기 바랍니다.
(1: 매우 필요하다./2: 필요하다./3: 필요하지 않다./4: 전혀 필요하지 않다./5: 잘 모르겠다.)

전략	세부 전략	핵심기술	R&D 중요(필요) 정도				
			1	2	3	4	5
발전용 연료 전지 (MCFC, SOFC)	분산전원용	MCFC BOP-시스템 및 계통연계 기술	11.1	44.4	22.2		22.2
		MCFC 스택·운전·실증 기술	22.2	55.6			22.2
		SOFC BOP-시스템 기술	11.1	66.7			22.2
		SOFC 스택·운전·실증운전·실증 기술	11.1	55.6	11.1		22.2
	플랜트 연계형	시스템연계설계 기술	10.0	60.0	10.0		10.0
		열회수 기술	9.1	63.6	9.1		18.2
		고성능 구성요소 생산 기술	22.2	55.6			22.2
		수소분리 기술	20.0	50.0	10.0		20.0
		SOFC 스택 기술	11.1	55.6	11.1		22.2
	선박용	통합제어 기술	20.0	50.0	10.0		20.0
	백업파워용	SOFC 스택 기술		77.8			22.2
		SOFC BOP-시스템 기술		77.8			22.2
		MCFC BOP-시스템 기술		66.7	11.1		22.2
	IGFC	MCFC BOP-시스템 기술		66.7	11.1		22.2
		MCFC 스택·실증 기술		66.7	11.1		22.2
		SOFC 스택·실증 기술		66.7	11.1		22.2
		SOFC BOP-시스템 기술		66.7	11.1		22.2
건물용 연료 전지 (PEMFC, SOFC)	1kW급 가정용 연료전지 시스템	저가습 고온 MEA 개발 기술		33.3	53.3	11.1	22.2
		고효율 건물용 연료전지 BOP 개발 기술		44.4	33.3		22.2
		고효율 연료처리 장치 개발 기술		50.0	30.0		20.0
		시스템 양산 기술		40.0	30.0	10.0	20.0
		건물용 SOFC 시스템 개발 기술		33.3	44.4		22.2

전략	세부 전략	핵심기술	R&D 중요(필요) 정도				
			1	2	3	4	5
건물용 연료 전지 (PEMFC, SOFC)	1~10kW급 소형 상업용 연료전지 시스템	백금 대체 촉매 개발 기술		55.6	22.2		22.2
		비불소계 전해질막 개발 기술		55.6	11.1	11.1	22.2
		사출형 복합수지 분리판 개발 기술	11.1	44.4	22.2		22.2
		초소형 신개념 연료처리장치 개발 기술	10.0	50.0	10.0	10.0	20.0
		~5kW급 가정용 SOFC 시스템 기술		55.6	22.2		22.2
		가정용 SOFC 시스템 실증기술 기술		66.7	11.1		22.2
	10~100kW 급 중·대형 상업용연료 전지 시스템	비귀금속 연료처리 촉매 개발 기술		44.4	33.3		22.2
		표준화된 저가 고내구성 시스템 기술		80.0			20.0
		~25kW급 건물용 SOFC 시스템 기술		66.7	11.1		22.2
		군수용 SOFC 개발·실증 기술		66.7	11.1		22.2
		건물용 SOFC 시스템 실증 기술		55.6	22.2		22.2
휴대/ 이동용 연료 전지 (DMFC, PEMFC)	휴대 전자기기용 (50W 이하)	고활성 저가촉매조성 설계 및 합성 기술		66.7	11.1		22.2
		메탄올 크로스오버 저감 전해질막 기술		70.0	10.0		20.0
		고효율 MEA 기술	11.1	55.6	11.1		22.2
		무방향 연료공급 및 물관리 기술	22.2	44.4		11.1	22.2
		고밀도 시스템 실장 기술	11.1	55.6	11.1		22.2
		고출력 MEA 설계 기술		70.0	10.0		20.0
	소형 이동용 (50W~수kW)	고내구성 저가 스택 설계 및 제작 기술		66.7	11.1		22.2
		저가 BOP 및 기능 복합형 모듈화 기술		70.0		10.0	20.0
		고효율 전력제어 및 출력 안정화 기술	22.2	44.4		11.1	22.2

7. 다음은 **친환경 식물성장 촉진 기술** 부문의 핵심기술입니다. **녹색수산기술 개발(R&D)에** 다음의 핵심기술 R&D가 **어느 정도 중요(필요)한지 평가**해 주시기 바랍니다.
(1: 매우 필요하다./2: 필요하다./3: 필요하지 않다./4: 전혀 필요하지 않다./5: 잘 모르겠다.)

전략	세부 전략	핵심기술	R&D 중요(필요) 정도				
			1	2	3	4	5
복합 기능성 품종 개발	분자표지 활용 재해 저항성 품종 개발	재해 및 병해충 저항성 분자표지 개발	25.0	56.3	12.5	6.3	
		분자표지 활용계통 선발 및 품종 육성	12.5	75.0	6.3	6.3	
		품종 보급	37.5	50.0	6.3	6.3	
	BT 기술 활용 수출품종 개발	국내 고유유전자 대량 발굴	37.5	50.0	6.3	6.3	
		형질전환체 집중 개발	6.3	43.8	37.5	12.5	
		안전성 검정 및 품종 육성	25.0	68.8		6.3	
식물 성장 촉진 물질 및 활용 기술 개발	녹비작물 품종 개발 및 농업현장 활용 기술 개발	녹비자원 탐색 및 관리기술 개발	17.6	58.8	5.9	5.9	11.8
		녹비 및 두과작물 품종 개발 및 종자 증식	11.8	64.7	5.9	5.9	11.8
		녹비작물 현장활용 기술 개발 및 보급	17.6	58.8	5.9	5.9	11.8
	친환경 유기질 비료자원 탐색 및 개발	친환경 유기질 비료 자원 탐색	6.3	56.3	18.8	6.3	12.5
		유기비료 자원 효과 구명 및 환경영향 평가	18.8	50.0	12.5	6.3	12.5
		친환경 유기질 비료 개발 및 보급	20.0	53.3	6.7	6.7	13.3
	바이오식물성장촉진제 개발	천연물질 및 생물자원의 탐색 및 기능평가	18.8	56.3	12.5	6.3	6.3
		제형화를 통한 상용화 및 현장 보급	29.4	41.2	11.8	5.9	11.8
친환경 작물 보호제 기술	천연물 유래 농작물 병해충 잡초 방제제 개발	물질추출 및 정제 기술	17.6	70.6	5.9		5.9
		대량생산 및 제형화	23.5	64.7	5.9		5.9
		안전성 평가 및 산업화	23.5	64.7			11.8

전략	세부 전략	핵심기술	R&D 중요(필요) 정도				
			1	2	3	4	5
친환경 작물 보호제 기술	미생물 활용 친환경 작물 보호제 기술	병충해 방제 미생물 제재 기작 구명 및 제품 개발	17.6	70.6			11.8
		복합병해방제 미생물 제재 개발	23.5	64.7			11.8
	천적활용 해충 방제 기술 개발	토착 천적 탐색	17.6	64.7		5.9	11.8
		천적 품질관리	17.6	58.8	11.8		11.8
		현장 적용 기술	23.5	58.8	5.9		11.8
첨단 기술 안정 생산 기술	친환경 식물공장 개발 기술	식물공장 제작 기술	16.7	55.6	5.6		22.2
		원격 감시 환경제어 기술	22.2	55.6	5.6		16.7
		양액 기술	11.8	64.7	5.9		17.6
		광 제어 기술	16.7	61.1	5.6		16.7
	음파 활용 기술	음파 활용 식물 반응 기작 구명	12.5	56.3	6.3		25.0

8. 다음은 **고효율 저공해 차량 기술** 부문의 핵심기술입니다. **녹색수산기술 개발(R&D)에** 다음의 핵심기술 R&D가 **어느 정도 중요(필요)한지 평가**해 주시기 바랍니다.
(1: 매우 필요하다./2: 필요하다./3: 필요하지 않다./4: 전혀 필요하지 않다./5: 잘 모르겠다.)

전략	세부 전략	핵심기술	R&D 중요(필요) 정도				
			1	2	3	4	5
클린 디젤 자동차	클린디젤 자동차	차세대 클린디젤용 신연소 기술	25.0	50.0	8.3	8.3	8.3
		상용 클린디젤 열효율 향상(60%)을 위한 핵심원천기술 및 최적화 기술	25.0	50.0	8.3	8.3	8.3
		초고효율 클린디젤엔진 핵심 부품 기술	25.0	50.0	8.3	8.3	8.3
		차세대 후처리 시스템 개발	25.0	33.3	8.3	8.3	25.0
		클린디젤 엔진용 핵심부품 통합제어기술 및 최적화 기술	25.0	41.7	8.3	8.3	16.7
하이 브리드 자동차	LPG/휘발유/경유/플라그인 하이브리드 자동차	엔진 및 트랜스미션 기술	25.0	33.3	8.3	16.7	16.7
		모터 및 컨트롤러 기술	23.1	38.5	7.7	15.4	15.4
		차량제어 기술	16.7	41.7	8.3	16.7	16.7
		전기충전 인프라 구축 및 충전/안전 시스템 표준화	25.0	33.3	8.3	16.7	16.7
		LPG 하이브리드자동차 기술	23.1	38.5	15.4	15.4	7.7
		플라그인 하이브리드자동차 기술	30.8	30.8		15.4	23.1
신재생 저탄소 연료 자동차	바이오연료/합성연료/저탄소연료	신재생 바이오연료 자동차 기술	23.1	30.8	23.1	15.4	7.7
		합성연료 자동차 기술	16.7	16.7	33.3	8.3	25.0
		저탄소연료 자동차 기술	25.0	25.0	16.7	16.7	16.7
		수소내연기관 자동차 기술	23.1	38.5	15.4	15.4	7.7
연료 전지 자동차	연료전지및 축전지기술/수소저장 기술	연료전지 시스템설계 기술	33.3	33.3	8.3	8.3	16.7
		수소저장 시스템 기술	25.0	33.3	8.3	16.7	16.7
		고효율축전지 기술	41.7	33.3	8.3	8.3	8.3
		연료전지시스템 및 차량 평가기술	25.0	41.7	8.3	8.3	16.7
		수소연료공급 인프라 구축 및 충전/안전 시스템 표준화	33.3	25.0	8.3	16.7	16.7
지능형 그린 자동차	지능화 및 정보화기술/그린주행 시스템	차량 지능화·정보화 기술	33.3	25.0	25.0	8.3	8.3
		IT 융복합 기술 응용 그린 전장 및 차량 전동화 기술	25.0	33.3	25.0	8.3	8.3
		지능형 그린 주행 시스템 기술 (Smart Green Driving)	33.3	25.0	25.0	8.3	8.3
		ITS 연계 저탄소자동차 핵심기술	30.8	38.5	15.4	7.7	9.7
		IT 융합 차량 온실가스 감축사업 기반 기술	25.0	41.7	16.7	8.3	8.3

9. 다음은 **지능형 교통・물류 기술** 부문의 핵심기술입니다. **녹색수산기술 개발(R&D)에** 다음의 핵심기술 R&D가 **어느 정도 중요(필요)한지 평가**해 주시기 바랍니다.
(1: 매우 필요하다./2: 필요하다./3: 필요하지 않다./4: 전혀 필요하지 않다./5: 잘 모르겠다.)

전략	세부 전략	핵심기술	R&D 중요(필요) 정도				
			1	2	3	4	5
지능형 생활교통 서비스	u-Transportation 기반 기술	u-TSN 기반 기술	12.5	37.5	25.0		25.0
		교통관리	25.0	50.0	12.5		12.5
		이용자맞춤형 교통서비스	37.5	25.0	12.5		25.0
	저탄소 첨단교통관리	실시간 탄소배출 모니터링 시스템		62.5	25.0		12.5
		탄소배출 통계 및 분석시스템		50.0	37.5		12.5
		저탄소 속도관리 시스템		50.0	37.5		12.5
	첨단자전거 교통시스템	첨단자전거 개발		50.0	37.5		12.5
		첨단자전거 인프라		50.0	37.5		12.5
		one-card all transportation	12.5	62.5			25.0
	Green car-ITS 연계 기술	Green car 관련 첨단신호제어 기술		50.0	12.5		37.5
		Green car 관련 첨단고속도로 운영 기술		50.0	12.5		37.5
지능형 철도물류 시스템	Sliding 방식 컨테이너 환적시스템	Sliding방식 컨테이너 환적시스템 적용 및 확산 기술		50.0	12.5		37.5
		성능평가를 위한 시뮬레이션 기술		62.5			37.5
	AGV시스템/ 무인이송컨베이어시스템	컨테이너 무인이송 AGV시스템 및 컨베이어시스템 설계 기술		62.5			37.5
		무인이송장치 활용 통합상하역시스템 자동화모형 구축 기술	12.5	50.0			37.5
지능형 해상교통 시스템	차세대 해상교통 관리시스템	차세대 해상교통관제체계 개발 기술	12.5	62.5		12.5	12.5
		해상조기경보체계 개발 기술	12.5	50.0	12.5	12.5	12.5
		인공위성기반 해상교통관리체계 기술	25.0	50.0		12.5	12.5
	첨단선박운항 지원 시스템	신개념전자항법 체계구축 기술 개발	12.5	62.5			25.0
		지능형 해상 충돌 위험 추정 기술 개발	12.5	62.5			25.0
		지능형 해상 장애물 인지 기술 개발	12.5	62.5			25.0
		지능형 해상 충돌방지・회피 기술	25.0	50.0			25.0
	첨단 해상고속도로 시스템	첨단해상고속도로 체계 개발 기술		62.5	25.0		12.5
		해상교통정보기반 해상고속도로 탐색 기술		62.5	25.0		12.5
		해양기상정보기반 해상고속도로 탐색 기술		62.5	25.0		12.5

10. 다음은 **생태공간 조성 및 도시재생 기술**부문의 핵심기술입니다.**녹색수산기술 개발(R&D)에** 다음의 핵심기술 R&D가 **어느 정도 중요(필요)한지 평가**해 주시기 바랍니다.
(1: 매우 필요하다./2: 필요하다./3: 필요하지 않다./4: 전혀 필요하지 않다./5: 잘 모르겠다.)

전략	세부 전략	핵심기술	R&D 중요(필요) 정도				
			1	2	3	4	5
U-IT기반 3D 환경생태 계획 및 서비스 시스템	U-IT 기반 환경생태정보 Sensing 기술	극초소형 저전력 센서노드 기술 개발	11.1	33.3	22.2		33.3
		극초소형 환경 복합센서 기반 기술	11.1	44.4	11.1		33.3
	U-IT 기반 환경생태계획 및 서비스 시스템	환경생태정보 지도화 기술	11.1	44.4	22.2		22.2
		환경생태계획 시스템 및 서비스 표준 기술	11.1	55.6	11.1		22.2
생태기능 유지 도시 외부공간 (Eco Space)	생태하천	하천 생물서식환경 핵심 요소 기술	10.0	70.0			20.0
		생물서식환경 요소기술의 안전화 및 표준화	10.0	60.0	10.0		20.0
	생태도로	도로환경부하 저감・감지・제어 기술	10.0	60.0	10.0		20.0
		CO_2 감축형 도로설계 및 포장 기술	30.0	20.0	30.0		20.0
	도시기후 변화 대응 생태녹지 조성 기술	인공지반녹화 기술	22.4	44.4	11.1		22.2
		분산식 빗물관리 생태녹지 조성 기술	22.2	44.4	11.1		22.2
빗물 및 도시용수 순환활용 시스템	분산식 빗물관리형 물순환 건전화 기술	유역 물순환 모니터링 및 평가 기술	22.2	55.6			22.2
		도시 분산식 빗물관리시스템 구축 기술	22.2	44.4	11.1		22.2
	도시용수 및 오염통합 관리기수	광역중수도 네트워크 구축 및 관리 기술	22.2	55.6			22.2
		U-기반 도시 오염물질 모니터링 및 유출제어 기술	22.2	55.6			22.2
		도시용수 Blue Network (상수 - 하수 - 중수 통합형) 관리 기술	33.3	44.4			22.2
자원・에너지 순환형 도시환경 재생 시스템	U-IT 기반 차세대 에너지 관리 시스템	신재생 에너지 복합화 이용 기술	20.0	40.0	10.0	10.0	20.0
		신재생에너지 통합형 차세대 에너지 관리 기술	20.0	40.0	10.0	10.0	20.0

전략	세부 전략	핵심기술	R&D 중요(필요) 정도				
			1	2	3	4	5
자원·에너지 순환형 도시환경 재생 시스템	도시폐기물 통합 관리 시스템	RFID 기반 실시간 폐기물·자원 순환 이력 모니터링 서비스 개발	20.0	30.0	10.0	20.0	20.0
		폐기물 환경오염 조기경보 및 배출물 제어 시스템 개발	20.0	30.0	10.0	10.0	30.0
	U기반 라이프라인 네트워크 구축 및 관리 시스템	U-기반 라이프라인 조성 및 통합 관리 기술	11.1	33.3	11.1	11.1	33.3
		폐기물 회수물류 공동수배송 시스템 및 응용 기술 개발	11.1	33.3	11.1	11.1	33.3
Zero Emission Eco City	Zero Emission Infrastructure	시스템 설계 기술	22.2	22.2	22.2		33.3
		통합 시스템 구축 기술	11.1	33.3	22.2		33.3
	Eco Town	도시형 생태 단지 조성	11.1	44.4	11.1		33.3
		자원순환형 그린농업단지 조성	22.2	33.3	11.1		33.3

11. 다음은 **Green process 기술** 부문의 핵심기술입니다. **녹색수산기술 개발(R&D)에** 다음의 핵심기술 R&D가 **어느 정도 중요(필요)한지 평가**해 주시기 바랍니다.
(1: 매우 필요하다./2: 필요하다./3: 필요하지 않다./4: 전혀 필요하지 않다./5: 잘 모르겠다.)

전략	세부 전략	핵심기술	R&D 중요(필요) 정도				
			1	2	3	4	5
친환경 제품 설계	DfE 및 LCA 기반 친환경 제품 설계	DfE 및 LCA 기반 친환경 제품 설계 기술 개발	12.5	50.0	12.5		25.0
		전주기적 에너지 효율 향상 및 폐기물 발생 최소화 예측을 위한 한국형 software 개발	12.5	50.0	12.5		25.0
		재활용 및 분해성 고려 설계 기술	12.5	37.5	12.5	12.5	25.0
		회수 및 재사용을 고려한 설계 기술	12.5	37.5	12.5	12.5	25.0
		친환경 제품설계 DB화 및 Web 정보시스템 구축 기술	25.0	37.5	12.5		25.0
		재자원화 가능 친환경 단일소재 (uni-material) 설계 기술 개발	25.0	25.0	12.5	12.5	25.0
청정 생산 공정	환경부하 저감 및 에너지 효율 향상 공정 개발	LCA기반 공정최적화	12.5	37.5	12.5		37.5
		전주기적 에너지 소비 및 환경영향물질 배출평가 분석 기술	12.5	37.5	12.5		37.5
		공정개선을 위한 가상설계 및 최적화 시스템 기술	12.5	25.0	25.0		37.5
	Zero Emission	산업별 무배출 및 공정내 재이용 기술	12.5	37.5	12.5		37.5
	국제환경 규제 대응	국제환경협약 대응 기술	25.0	37.5	12.5		25.0
자원 재순환 (3R)	공정 내 재자원화	폐기제품 분해, 분류 및 재상품화 기술	37.5	25.0	25.0		12.5
		재자원화시스템 설계・평가・정보화 기술	25.0	37.5	25.0		12.5
		Remanufacturing 기술	25.0	25.0	25.0		25.0
		유해물질 제거 및 유용물질 회수 기술	25.0	50.0	12.5		12.5
		재자원화 제품 시험・평가・규격화 지원 기술	12.5	62.5	12.5		12.5
	에너지/ 자원 순환망 및 네트워크 구축	폐자원 및 폐에너지 재사용/재활용 자원순환망 및 네트워크 구축 기술		62.5	25.0		12.5

전략	세부 전략	핵심기술	R&D 중요(필요) 정도				
			1	2	3	4	5
자원 재순환 (3R)	환경친화적 소재 생산	바이오매스 유래 화학원료물질/소재 생산 기술	57.1	14.3	14.3		14.3
		재생가능자원 이용 친환경 소재 생산 기술	12.5	50.0	12.5	12.5	12.5
		유해성 및 환경독성물질 대체 및 저감 기술	12.5	62.5	12.5		12.5
		고기능성, 생분해성 소재 생산 및 표준화 기술	12.5	50.0	12.5	12.5	12.5

12. 다음은 **조명용 LED 및 그린 IT 기술** 부문의 핵심기술입니다. **녹색수산기술 개발(R&D)에** 다음의 핵심기술 R&D가 **어느 정도 중요(필요)한지 평가**해 주시기 바랍니다.
(1: 매우 필요하다./2: 필요하다./3: 필요하지 않다./4: 전혀 필요하지 않다./5: 잘 모르겠다.)

전략	핵심기술	R&D 중요(필요) 정도				
		1	2	3	4	5
조명용 LED	고효율 LED 농업적 이용 기술	38.5	46.2		7.7	7.7
	저전력/지능형 조명기기 미제어 기술	38.5	46.2		7.7	7.7
	대체형/일체형 LED 조명기기 기술	30.8	46.2	15.4		7.7
그린 네트워크	기지국/중계기용 그린 RF 증폭 기술	23.1	23.1	23.1		30.8
	에너지 고효율 친환경 통신 부품 기술	30.8	23.1	15.4		30.8
	무공해 친환경 HAPS 등	23.1	38.5	7.7		30.8
그린 IT 기기	지능형 그린 센서	30.8	30.8	15.4		23.1
	차세대 박형 냉각 기술	30.8	23.1	15.1		30.8
	그린전략반도체	15.4	46.2	7.7		30.8
그린 컴퓨팅	그린클라우드컴퓨팅서비스	23.1	46.2	7.7		23.1
	그린 스토리지	23.1	38.5	7.7		30.8
	그린 서버	23.1	38.5	7.7		30.8

13. 다음은 **전력 IT 및 전기기기 효율성 향상 기술** 부문의 핵심기술입니다. **녹색수산기술 개발(R&D)에** 다음의 핵심기술 R&D가 **어느 정도 중요(필요)한지 평가**해 주시기 바랍니다.
(1: 매우 필요하다./2: 필요하다./3: 필요하지 않다./4: 전혀 필요하지 않다./5: 잘 모르겠다.)

전략	세부 전략	핵심기술	R&D 중요(필요) 정도				
			1	2	3	4	5
Smart Grid 시스템	AMI	Smart Meter	7.7	61.5	7.7		23.1
		Networking 기술	7.7	53.8	15.4		23.1
		배전연계 기술	7.7	53.8	15.4		23.1
	Smart 배전 시스템	운영 시스템	7.7	61.5	7.7		23.1
		Smart 배전기기	15.4	53.8	7.7		23.1
		DC 배전	7.7	61.5	7.7		23.1
	Smart Grid 시스템	신 전력 부품	7.7	61.5	7.7		23.1
		통합 통신 기술	15.4	46.2	15.4		23.1
		Platform화 기술	7.7	53.8	15.4		23.1
초전도 시스템	공통핵심부품	초전도 선재	15.4	53.8	7.7		23.1
		극저온 냉동	15.4	53.8	7.7		23.1
		극저온 절연	15.4	53.8	7.7		23.1
	초전도 기기	전력수송기기	23.1	46.2	7.7		23.1
		전력저장기기	23.1	46.2	7.7		23.1

14. 다음은 **고효율 2차전지 기술** 부문의 핵심기술입니다. **녹색수산기술 개발(R&D)에** 다음의 핵심기술 R&D가 **어느 정도 중요(필요)한지 평가**해 주시기 바랍니다.
(1: 매우 필요하다./2: 필요하다./3: 필요하지 않다./4: 전혀 필요하지 않다./5: 잘 모르겠다.)

전략	세부 전략	R&D 중요(필요) 정도				
		1	2	3	4	5
리튬이차전지	모바일용 리튬이차전지		71.4	14.3		14.3
	그린카용 리튬이차전지		57.1	14.3	14.3	14.3
	가정용 리튬이차전지		57.1		14.3	28.6
	신재생 에너지 발전용 리튬이차전지		42.9	14.3	14.3	28.6
	Smart-grid용 리튬이차전지		57.1		14.3	28.6
슈퍼커패시터	USN용 리튬이온커패시터	14.3	28.6	14.3	14.3	28.6
	자가충전형 슈퍼커패시터	14.3	42.9		14.3	28.6
	위성통신용 슈퍼커패시터		57.1		14.3	28.6
	HEV/EV용 슈퍼커패시터		57.1		14.3	28.6
	철도차량용 슈퍼커패시터	14.3	28.6	2.2	2.2	4.4
	UPS용 고출력 슈퍼커패시터	14.3	42.9		14.3	28.6
	Smart-Grid용 슈퍼커패시터	14.3	28.6	14.3	14.3	28.6
	DC송전용 슈퍼커패시터	14.3	42.9		14.3	28.6
Redox flow battery	Redox couple / 전해액 개발	14.3	28.6	14.3	14.3	28.6
	100 kWh급 RFB 개발	14.3	42.9		14.3	28.6
	MWh급 RFB 개발	14.3	28.6	14.3	14.3	28.6
NaS 전지	NaS 단전지	28.6	28.6		14.3	28.6
	MW급 NaS 전지시스템	14.3	42.9		14.3	28.6

15. 다음은 **이산화탄소 포집, 저장 및 처리 기술** 부문의 핵심기술입니다. **녹색수산기술 개발(R&D)에** 다음의 핵심기술 R&D가 **어느 정도 중요(필요)한지 평가**해 주시기 바랍니다.
(1: 매우 필요하다./2: 필요하다./3: 필요하지 않다./4: 전혀 필요하지 않다./5: 잘 모르겠다.)

전략	세부 전략	핵심기술	R&D 중요(필요) 정도				
			1	2	3	4	5
CO_2 포집 플랜트	연소후CO_2 포집플랜트	CO_2 분리소재 기술		80.0			20.0
		플랜트 설계 기술		80.0			20.0
	순산소연소 발전 플랜트	순산소연소 발전플랜트 개장 기술		60.0	20.0		20.0
		순산소연소 발전플랜트 설계 기술		60.0	20.0		20.0
		저가 산소 대량제조 기술		60.0		20.0	20.0
	석탄가스화CO_2 분리플랜트	CO_2 분리소재 기술		80.0			20.0
		통합 공정설계 기술		80.0			20.0
CO_2저장 플랜트	CO_2저장부지 선정 및 용량평가시스템	지질조사・물리탐사・정량평가・모사		80.0			20.0
	CO_2주입/ 저장플랜트	주입시스템 설계・제작 기술		80.0			20.0
		MMV		60.0	20.0		20.0
CO_2활용 유용 물질 생산 플랜트	바이오연료/ 소재 생산 플랜트	균주 개량 및 배양 기술	16.7	66.7			16.7
		플랜트 설계 및 운용	16.7	66.7			16.7
	합성연료/ 화학제품 생산 플랜트	촉매 및 반응 기술	16.7	66.7			16.7
		플랜트 설계 기술	16.7	66.7			16.7

16. 다음은 **수계 수질 평가 및 관리 기술** 부문의 핵심기술입니다. **녹색수산기술 개발(R&D)에** 다음의 핵심기술 R&D가 **어느 정도 중요(필요)한지 평가**해 주시기 바랍니다.
(1: 매우 필요하다./2: 필요하다./3: 필요하지 않다./4: 전혀 필요하지 않다./5: 잘 모르겠다.)

전략	핵심기술	R&D 중요(필요) 정도				
		1	2	3	4	5
수계 수질 예측 및 평가 기술	3차원 수계 수질 모델링	10.0	70.0	5.0		15.0
	유역-하천-지하수 연계 통합수계 모델링	35.0	35.0	10.0		20.0
	물순환 해석 및 평가 기술	20.0	45.0	20.0	5.0	10.0
오염원 실시간 탐지 및 모니터링 시스템	실시간 오염물질 탐지 센서	25.0	55.0	5.0		15.0
	인공위성 등 원격탐측 활용 수계수질 모니터링 시스템	15.0	45.0	20.0	5.0	15.0
	오염사고 시 오염원 신속 추적기술 서비스	30.0	40.0	15.0		15.0
지역 수계 오염 억제 및 처리 기술	지역특화 비점오염원 저감 설비	10.0	65.0			25.0
	소유역 중심 하·폐수 처리 시스템	10.0	60.0	5.0	5.0	20.0
	재난 대비형 물리화학적 수질오염 제어 장치	15.0	55.0	10.0		20.0
수계 수질 관리 기술	소하천 유역 기반의 기초 수질 및 유량 확보를 위한 체제 구축	5.0	65.0	5.0	5.0	20.0
	기후변화 대응 수계 수질 관리 기술	20.0	50.0	15.0		15.0
	한국형 비점오염 저감 기법 및 기술	5.0	65.0	5.0		25.0

17. 다음은 **폐기물 저감, 재활용, 에너지화 기술** 부문의 핵심기술입니다. **녹색수산기술 개발(R&D)**에 다음의 핵심기술 R&D가 **어느 정도 중요(필요)한지 평가**해 주시기 바랍니다.
(1: 매우 필요하다./2: 필요하다./3: 필요하지 않다./4: 전혀 필요하지 않다./5: 잘 모르겠다.)

전략	세부 전략	핵심기술	R&D 중요(필요) 정도				
			1	2	3	4	5
폐기물 에너지화 설비	고형연료 연소 발전 설비 시스템	고형연료(RDF 등) 제조기술	10.5	68.4	10.5		10.5
		고형연료 연소 설비 기술	10.5	63.2	15.8		10.5
		고형연료 전용 발전 설비 시스템	10.5	68.4	10.5	10.5	
	유기성폐기물 바이오가스화 발전설비	폐기물 바이오가스화 기술	38.9	44.4	5.6		11.1
		음식물・축산분뇨 병합 바이오가스화 기술	42.1	42.1	5.3		10.5
		바이오가스 정제공정	21.1	63.2	5.3		10.5
		바이오가스 발전설비 기술	15.8	63.2	10.5		10.5
		막분리-조합형 바이오가스생산 공정 기술	11.1	61.1	16.7		11.1
폐기물 자원순환 시설	폐스크랩 재활용유용금속 회수 설비	황동스크랩 중 아연 추출 기술	5.6	55.6	16.7		22.2
		전기로 제강분진 철 회수 기술	5.6	61.1	11.1		22.2
		산화 금속 환원 재활용 기술	5.6	61.1	11.1		22.2
	폐전자제품 유용자원 회수 및 촉매 생산 설비	폐전자제품 유용자원 선별 기술	5.6	77.8	5.6		11.1
		유용자원 회수 기술	16.7	61.1	11.1		11.1
		폐전자제품 유래 금속이용촉매 생산 기술	16.7	61.1	11.1		11.1
	유・무기복합 재질 제품군 종합 자원화시스템	유가 희귀자원 저에너지 고효율 재생/회수 융합 기술	11.1	55.6	11.1		22.2
		유・무기 복합재질 자동선별 분리 기술	11.1	50.0	16.7		22.2
		복합재질 제품 종합자원화 기술	11.1	55.6	11.1		22.2
폐기물 기반 물질 생산 (바이오 정유화) 시설	고형폐기물 탄소 소재/가스화 수소 제조 설비	폐기물무산소 열분해 탄소-수소생산 기술	10.5	63.2	15.8		10.5
		수소 생산용 폐기물 전처리 및 성상 제어 기술	10.5	63.2	10.5	5.3	10.5
		폐기물가스화 가스정제 및 수소제조 기술	11.1	61.1	11.1	5.6	11.1

전략	세부 전략	핵심기술	R&D 중요(필요) 정도				
			1	2	3	4	5
폐기물 기반 물질 생산 (바이오 정유화) 시설	〃	폐기물 수소 에너지화 시스템 엔지니어링 기술	11.1	66.7	5.6	5.6	11.1
	폐기물 화학소재화 전환플랜트	친환경 플라스틱 및 화학소재 생산 융합 기술	11.1	61.1	5.6	5.6	16.7
		폐바이오매스 활용 바이오 고분자 소재	10.5	63.2	5.3	5.3	15.8
		에너지 저소비형 융합기술 기반 친환경 소재화 기술	5.6	66.7	5.6	5.6	16.7
	바이오정유 (Biorefinery) 화 시설	가연성 폐기물 화학소재 전환 및 친환경 플라스틱 생산 기술	5.6	72.2	11.1	5.6	5.6
		폐자원으로부터 바이오연료 친환경 제조 기술	10.5	63.2	15.8	5.3	5.3
		원유대체용 폐자원 화학-바이오 공정 원천 기술	11.1	72.2	5.6	5.6	5.6
자원・에너지 순환 네트워크 인프라 시스템	폐자원청정소재화 플랜트	폐기물무산소열분해 탄소-수소생산 기술	5.6	61.1	11.1	5.6	16.7
		유기성 폐기물 기반 탄소소재 제조 기술	5.6	66.7	11.1		16.7
	산업단지 에너지・자원 순환 네트워크 및 물류 시스템	폐기물 성형소재 원료생산 플랜트 기술	5.6	61.1	16.7		16.7
		석면등 유해폐기물 안전처리 자원화설비 기술	5.6	72.2	5.6		16.7
		에너지・자원순환 네트워크 기술	10.5	57.9	5.3	5.3	21.1
		차세대 IT 기술 적용 에너지・자원순환 물류 시스템	11.1	61.1	11.1		16.7
	권역별 환경・에너지 종합타운 인프라 시스템	자원・에너지순환 네트워크 구축 및 운영관리 기술	10.5	63.2	10.5		15.8
		산업단지 부존자원 복합이용 시스템 기술	11.1	50.0	22.2		16.7
		친환경 자원순환형 Eco-town 구축 기술	11.1	55.6	16.7		16.7
		생태산업단지 네트워크화 기술	5.6	50.0	27.8		16.7

18. 다음은 **유해성 물질 노출 모니터링 및 처리 기술** 부문의 핵심기술입니다. **녹색수산기술 개발(R&D)에** 다음의 핵심기술 R&D가 **어느 정도 중요(필요)한지 평가**해 주시기 바랍니다.
(1: 매우 필요하다./2: 필요하다./3: 필요하지 않다./4: 전혀 필요하지 않다./5: 잘 모르겠다.)

전략	세부 전략	핵심기술	R&D 중요(필요) 정도				
			1	2	3	4	5
유해성 물질의 위해성 평가	유해성물질 독성 평가 서비스	유해성물질 복합노출 독성 평가	38.9	27.8	16.7	5.6	11.1
		독성 실시간 모니터링 기술	16.7	33.3	33.3		16.7
	QSAR(정량적 구조상관분석)	다매체 다성분 유해성물질 노출과 영향발생과의 모델 개발	11.1	44.4	27.8		16.7
	기술 이용 독성 예측 서비스	QSAR(정량적구조독성분석) 기술	11.1	33.3	44.4		11.1
	독성 기작 규명을 위한 DNA chip	Omics 이용 위해성 규명 기술	55.6	22.2	11.1		11.1
유해성 물질 노출 모니터링 서비스 및 노출 예측 모델	환경오염 민감 생물지표	생태위해성 평가 민감 국내종, 생물지표 개발	22.2	55.6	5.6		16.7
	유해성물질	다매체 다성분 유해성물질 노출과 영향발생과의 모델 개발	17.6	58.8	11.8		11.8
	노출량/노출과정 예측 모델	식이섭취패턴에 따른 노출 모델	16.7	44.4	16.7	5.6	16.7
	유해물질 노출 모니터링용 센서	유해성물질 신속간이 검출 키트	33.3	38.9	16.7		11.1
	바이오마커	인체 노출 및 모니터링 기술	27.8	61.1	5.6		5.6
유해성 물질 관리/처리	PCBs 포함 유해성 물질 처리 설비	유해성물질 해/처리 기법	27.8	44.4	16.7		11.1
	중금속 등 유해성 물질 안정화 설비	유해성물질 이동성 저감화, 무독화 기술	11.1	55.6	16.7	5.6	11.1
	IT 기반 유해성물질 통합관리시스템	유해성물질 및 폐기물 정보시스템 개발	16.7	44.4	22.2	5.6	11.1

19. 다음은 **가상현실 기술** 부문의 핵심기술입니다. **녹색수산기술 개발(R&D)에** 다음의 핵심기술 R&D가 **어느 정도 중요(필요)한지 평가**해 주시기 바랍니다.
(1: 매우 필요하다./2: 필요하다./3: 필요하지 않다./4: 전혀 필요하지 않다./5: 잘 모르겠다.)

전략	세부 전략	핵심기술	R&D 중요(필요) 정도				
			1	2	3	4	5
체험형 모바일 혼합현실 시스템	혼합현실 가상 스튜디오	객체 인식 및 트래킹 기술	14.3	42.9			42.9
		혼합현실 가시화 기술	14.3	28.6	14.3		42.9
	모바일 혼합현실 기반 체험투어 서비스	체험형 상호작용 기술		57.1			42.9
		소프트웨어・콘텐츠 제작 기술	14.3	28.6	14.3		42.9
	혼합현실 퍼스널 가이드	상황 연계형 콘텐츠 제시 기술		42.9	14.3		42.9
		다자참여형 가상현실 기술		28.6	28.6		42.9
다중 실감 공간 서비스	VR+AR 및 유비쿼터스	Scalable 멀티플랫폼 다중실감 공간 커널기술	14.3	42.9			42.9
	컴퓨팅기반 체험공간 서비스	다중 참여자 인터랙션 및 실감제공기술		28.6	28.6		42.9
	VR/AR 기반 테마파크	다중실감공간 서비스 모듈 기술	14.3	28.6	14.3		42.9
		다중실감공간 저작도구 기술	14.3	28.6	14.3		42.9
	하이테크 가상현실 아쿠아리움	가상 현실 테마파크 기술		42.9	14.3		42.9
		사용자 참여형 테마파크 콘텐츠 기술	28.6	28.6			42.9
산업적용형 가상현실 시뮬레이터	햅틱 기반 시뮬레이터 플랫폼	지능형 가상 설계 기술	14.3	42.9			42.9
		글로벌 통합형 가상 Factory 콘텐츠 기술	28.6	28.6			42.9
	산업지원용 지능형 가상현실	공정 모델 시뮬레이션 기술		57.1			42.9
	시뮬레이터	설계・시뮬레이션・평가 데이터의 글로벌 협업 기술		57.1	14.3		28.6
	교육/훈련용 시뮬레이터	제품 검증용 가상 디자인 평가 기술		71.4			28.6
		지능형 설계 및 산업 시뮬레이션 콘텐츠 기술		57.1	14.3		28.6
	실감형 스포츠 시뮬레이터	실감형 가상 스포츠 시뮬레이터		57.1			42.9
	체험공간 서비스	운동감각 통합 메커니즘을 활용한 최적화된 자극기술		57.1			42.9

PART III: 기타 녹색수산기술

□ 위의 중점기술 및 핵심기술 이외에 녹색수산기술 개발에 필요한 기술 분야를 자유롭게 적어 주시기 바랍니다. 또한 예비 설문조사를 통해 제외된 중점기술 등이 필요하시다면 관련 기술과 중요 정도를 기술해 주시기 바랍니다.

- 중소형어선 배기가스 중 유해가스 저감기술 개발
- 박테리아 오염수의 저감을 위해 항생제 오남용의 실시간 모니터링이나 스키리닝 방법 개발
- 순환여과양식기술(재순환과정에서 수질처리, 슬러지처리기술, 식물과 동물의 복합사육시스템 개발, 시설공학), 풍력을 이요한 수차개발, 태양전지를 이용한 먹이 공급기 개발, 태양광 및 풍력을 이용한 순환시스템 양식장 개발(온도제어, 물순환)
- 기존의 양식방법은 환경오염을 수반하기 때문에 녹색수산기술과는 역행할 가능성이 크다. 그래서 오염을 발생시키지 않는 양식방법의 추구로 갈 수밖에 없다. 이에 대한 해답으로 자연환경 용량 혹은 생태계의 범위 내에서의 양식방법, 즉 무급이양식방법을 추천한다. 또 하나의 방법은 육상의 순환여과시스템의 개발로서 이 기술은 어류폐기물을 완전히 해결할 수 있는 기술의 포함을 전제로 한다. 무급이양식방법은 단위면적당 생산력이 낮기 때문에 경제성이 없을 가능성이 있으므로 고가격의 양식대상종의 선정이 중요하다. 본 연구자는 이에 해삼양식기술로서 시장성 국제경쟁력, 이산화탄소의 흡수 등 지속가능하면서도 농업생산 규모를 능가할 수 있는 신성장동력산업으로 추천한다.
- 해양 신재생에너지 활용방안 강화, 선박을 이용한 풍력, 태양광, 조류, 파력에너지 등에 대한 자원조사를 통해 해양에너지 자원 Map을 제작하며 제작된 지도를 토대로 barge선 등을 이용해 해양 신재생에너지를 자원화하며 전기 추진 선박 등에 대한 개발이 절실히 필요하다고 생각함
- 오폐수처리장 설계(질소, 인 제거 - 슬러지 - 매립, 소각 - 오염 유발) 해양으로 유입되는 최종 배출수 속에 유해물질이 소량 잔류, 최종 배출수에서 유해오염물질을 제거 저감해서 배출하면 해양환경 개선에 도움이 될 것으로 예상
- 해조류나 식물플랑크톤을 통한 바이오에탄올 생산
- 수산생물대상 신품종 개발 기술(종자전쟁 대비), 11번 항목에서 식물뿐만 아니라

동물도 포함시켜야 함

- 수산, 해양분야에서 가장 기본이 되는 해역별, 지역별 해양생물 모니터링 분야의 체계화 및 조사연구가 매우 필요함
- 수산가공단지 청정화 기술 개발, 어선의 기관연료의 대체기술(신재생에너지 복합기술, 연료전기기술 접목)
- 미이용 해조자원 가운데 이용가능한 기능성 물질을 탐색으로 이들 자원을 대량생산, 가공, 공정할 수 있는 기술 개발이 필요할 것으로 생각됨. 특히 기후변화에 따라 새로운 종들이 기존의 종을 대체하여 우점하는 현상이 연안역에서 나타나는데 이들 종들을 활용할 수 있는 기술 개발에 R&D 투자가 이루어져서 연안 생태계의 보존 관리가 이루어졌으면 함
- 현재 지구가 몸살을 앓고 있는 여러 이유 중에는 육상에서 사용되는 모든 화학물질(화학비료, 농약, 제초제 등), 항생제, 주거생활용품(샴푸, 린스, 각종 세제류 등), 유전 및 육종기술에 의해 생산된 GMO 제품들이 있다. 에디슨이 전기를 발명한 이래 인류는 큰 혜택을 받았다고 하지만, 휴대폰 등 각종 전자 전기 제품들에 의한 전자파 때문에 인류는 눈에 보이지 않는 질병들로 고생하고 있는 실정이다. 녹색기술의 근간은 친환경 농법, 즉 살아있는 에너지, 생명에너지 농사를 널리 보급해서 땅의 오염을 해독할 필요가 있다고 본다. 그리고 가장 자연적이고 생명에너지 농법[루돌프슈타이너], 중력중첩에너지 기술을 이용한 화화농사법 등에 귀 기울여야 한다고 생각한다.
- 토양 오염 저감에 관한 기술 개발 및 제거 기술
- 녹색수산 친환경 양식 기술, 녹색 어장환경 관리·평가 기술

국가 신성장동력 창출을 위한
녹색수산기술 R&D 추진 전략 연구

2011年 12月 29日 印刷
2011年 12月 31日 發行

編輯兼
發行人 金 學 韶

發行處 韓 國 海 洋 水 産 開 發 院
서울시 마포구 매봉산로 45
전 화 02-2105-2700 FAX : 02-2105-2800
등 록 1984년 8월 6일 제313-1984-1호

組版 · 印刷 / 서울기획문화사 02-2272-1533 정가 15,000원

판매 및 보급 : 정부간행물판매센터 Tel : 02-394-0337