

論 文

해양생명공학 산업의 현황과 정부지원 방안에 관한 연구
이 흥 동*

A study on the status and administrative supports
for domestic marine biotechnology industry

Heung-Dong Lee

<目 次>	
Abstract	3. 해양생명공학 산업의 정부지원 현황
1. 서론	4. 결 론
2. 해양생명공학 산업의 현황	참고문헌

Abstract

Marine biotechnology is one of the promising frontier of scientific exploration and commercial utilization for the next century. Compared with the terrestrial environment, the oceans of the world remain largely unexplored and include a major portion of bio-resources. Using the tools of biotechnology, the vast and diverse marine resources can be applied to produce new products and foods. Marine biotechnology has the characteristics of pro-environment, saving energy, and intensive knowledge. Therefore, we can take advantage of the marine biotechnology industry under our situation with the poor natural resources.

The study focuses on the current status and administrative supports on marine biotechnology industry for upgrading the economic value of output. The status of our marine biotechnology industry is beginning stage in the economic aspects. Manpower and the level of most technologies are weaker than the ones of the advanced countries. More investment and recruiting skilled specialists are necessary because the improvement of marine biotechnology is depend on the technology and scientists.

This study suggests the ways of administrative supports for domestic marine biotechnology: Efficient information network and supporting system for the development of marine biotechnology should be interrelated with other technical and scientific fields; The government should provide sustainable fund for the long-term research project and the infrastructure in the marine biotechnology.

* 한국해양수산개발원 연구위원

1. 서론

해양생명공학은 연구대상이 거대한 해양에 존재하고 있는 원료를 이용하며, 지금까지 많은 연구가 이루어지지 않아 그 개발과 발전 가능성이 상당히 높다. 특히 다음과 같은 요인으로 인하여 해양생명공학의 중요성은 높아지고 있다.

첫째, 과학 환경 및 자원이용 환경의 변화로서, 육상에서 이용 가능한 토양미생물의 배양이나 약용식물에 의존하는 기존 신약 개발의 한계성으로 인하여 새로운 원료 이용 및 신기술 개발이 필요하게 된다. 이는 지구의 서식 생물이 170여만 종에 이르고 있으며, 이중 해양생물이 80 %를 차지하고 있음에도 불구하고, 원료의 이용 측면에 있어서는 해양자원에 비하여 육상자원의 많이 개발되어, 향후 해양자원의 이용 가능성은 매우 높다. 또한 해양생물은 육상생물과 달리 유전자의 특이성을 가지고 있어 새로운 생물소재 및 생화학적 과정에 대한 정보를 이용한 신기술 개발의 가능성이 무한하다. 여러 산업 중에서 생명과학의 중요성이 증대함에 따라 생명공학기술이 21세기의 선도 기술이 될 가능성은 매우 높다. 더욱이 해양생명공학은 여러 분야의 학문이 공동으로 연구를 하여 통합된 기술로의 발전을 이룩할 수 있는 여지가 많다.

둘째, 경제적 여건의 변화인 우루과이라운드 체제에 따른 시장개방의 가속화로 인하여 기술이 중요시되는 기술 패권주의가 등장하게 되었다. 또한 국제 기후협약 등 국제 환경규범의 본격 추진에 의한 국제경쟁력 약화로 새로운 규범에 맞는 신기술의 수요가 증대하고 있다.

셋째, 사회적 수요 여건의 변화로 새로운 벤처산업의 육성을 통한 고부가가치 제품의 창출과 고용 증대를 위한 신기술 수요가 증대하는 추세에 있다. 예를 들어, 항암제 인터페론은 1 g당 가격이 5,000 달러로 금의 357배, 반도체(256M DRAM)의 14배이며, 부가가치 비중도 60 %로 수익성이 매우 높은 제품이다.

빈혈치료제 Erythropoietin(EPO)은 1 g당 67만 달러, 항암보조제 G-CSF은 1 g당 54만 달러의 고부가가치 제품이다. 소득 증대와 함께 의약품 시장의 주된 품목이 치료제 중심에서 삶의 질을 향상시키는 건강 증진 및 질병 예방제로 바뀌고 있다. 또한, 토양 및 수질오염에 따른 환경문제의 대두로, 제품에 대한 일반의 선호도가 변화하여 깨끗한 환경을 선호하고 있다.

이와 같은 요인들을 고려시 해양생명공학은 미래로의 발전 가능성이 높은 첨단기술 분야로서 21세기의 전략산업으로 육성하기 위한 장기적이고, 집중적인 사업의 유인과 정책의 수립이 필요하다. 미국과 유럽 등의 선진국에서는 물론 개발도상국까지 생명공학 분야를 미래의 중요 산업으로 인식하고 국가 전략산업으로 육성하고 있다. 특히, 해양생명공학은 세계의 주요 기업들이 우선적으로 투자하고자 하는 미래지향적인 지식 기반산업이며, 탈공해 및 에너지 절약산업으로서 산업 구조의 고도화에 최적의 산업이다.

2. 해양생명공학 산업의 현황

1) 해양생명공학 관련 시장

우리나라는 아직까지 해양생명공학이 연구개발 단계로 상업화되기까지는 상당한 시간이 걸릴 것으로 예상된다. 세계의 생명공학 산업은 아직 초기 단계이나 다른 산업에 비하여 성장 속도는 상당히 빠른 단계로, 미국의 경우 그 성장률이 22.1 %로 반도체의 9.4 %와 신소재의 6.9 %에 비해 2~3배의 빠른 성장률을 나타내고 있다. 미국은 1996년에 생명공학 관련 기업수는 1,308개이고 그 종사자는 108천명에 판매규모는 93억 달러에 달하고 있다(표 1).

세계 생명공학의 시장 규모는 1996년에 250억 달러이며 2000년에는 1000억 달러, 2005년에는 3,050억 달러로 급격한 시장 규모의 상승이 예상되고 있다.

<표 1> 미국의 첨단산업 발전비교 (1996)

구분	생명공학	컴퓨터	반도체	소프트웨어
성장 단계	초기	성숙기	성장기	성장기
판매 규모/년	93억 \$	800억 \$	450억 \$	970억 \$
기업수	1,308	2,134	300	35,384
종사자수	108,000	350,000	236,000	546,000

자료 : 과학기술부 등, 「'99년도 생명공학 육성시행 계획」, 1999.

국내 생명공학 시장 규모는 1999년의 경우 총 6,700억 원을 차지하고 있다. 향후 2005년에는 4조 5,400억 원, 2010년에는 12조 1,200억 원으로 연평균 성장율이 25-35 %로 예상된다.

2) 해양생명공학 산업의 기술 수준

해양생명공학 관련 연구는 주로 대학과 해양 관련 연구기관에서 산발적으로 기초 연구 또는 외국 개발 제품의 모방 단계에 있다. 우리나라 생명공학의 기술 경쟁력은 선진국의 60 % 수준으로 평가되고 있으며 해양과학 기술의 국내 기술 수준은 선진국의 43 % 수준인 것으로 추정된다.

해양생명공학의 기술분야는 원천 핵심 기술, 신소재 기술, 수산·식품 기술, 신의약 기술, 환경 및 생물자원 보전 기술, 생물 공정 기술 등의 6가지로 나눌 수 있다. 이들 기술 중 분야에 따라 선진국과의 기술 차이는 다양하게 나타나는데, 원천 핵심 기술은 선진국과의 기술 격차가 가장 심하여 우리의 수준이 0~20 % 밖에 되지 않고 있으며, 이 기술은 미국과 EU가 가장 앞선 기술을 보유하고 있다.

신소재, 수산·식품, 신의약 및 환경 보전 기술 역시 미국, 일본, EU 등이 선진 기술을 보유하고 있으며, 우리나라는 이들 국가에 비하여 선진국에 많이 접근하고 있는 경우 선진국의 40~46% 수준에 이르고 있다. 비록 우리나라의 해양생명공학 기술의 기반이 약하여 선진국에 비하여 낮은 수준이지만, 선진국 역

시 해양생명공학 관련 기술이 초기 육성 단계이기 때문에 우리의 노력 여하에 따라서 충분히 따라갈 수 있는 여지가 있다(표 2).

정부는 생명공학기술 수준을 2003년까지 G10, 2010년까지 G7 국가의 수준으로 발전시킬 계획을 하고 있다. <표 3>에서와 같이 2000년 현재 선진국 대비 60% 수준인 생명공학 기술을 2010년에는 기초원천 기술분야는 80%, 생산 기술은 90%, 신물질창출 기술 분야는 70%까지 향상시켜 전체적으로 60%에서 80%까지로 접근을 목표로 하고 있다.

3) 해양생명공학 관련산업의 인력 현황

생명공학 산업분야의 종사인력은 1998년에 7,584명으로 연평균 3-4%의 증가 추세이나, 선진국에 비하면 국내 생명공학 인력규모는 열악한 실정이다. <표 4>에서와 같이 생명공학 산업의 인력은 1997년 8,485명이었으나, IMF 사태 이후인 1998년에는 10%이상 감소하였으며, 산·학·연 구성비율에서 대학교의 인력이 4,205명으로서 전체인력의 56%를 차지하고 있으며, 그 다음으로 기업과 연구소가 각각 25%와 19%를 차지하고 있다.

한편, 학위별 인력구성에 있어서는 <표 5>에서와 같이 박사학위가 3,737명으로 50%를 차지하고 있으며, 다음으로 석사학위가 2,731명으로 36%, 학사학위가 14%인 1,116명을 차지하고 있다.

<표 2> 국내 해양생명공학의 기술수준

분야	주도 국가	국내 기술 수준(%)
원천 핵심 기술	미국, EU	0~20
신소재 기술	미국, 일본	20~40
수산·식품 기술	일본, EU	20~40
신의약 기술	미국, EU	20~40
환경 및 생물자원 보전 기술	미국, EU	20~40
생물공정 기술	미국, EU	40~60

자료: 해양수산부, 「해양생명공학산업 발전전략 기획연구」, 2001.

<표 3> 선진국 대비 기술수준 및 목표

	2000	2003	2010
기초원천기술	60	70	80
생산기술	70	80	90
신물질창출기술	40	50	70
전체	60	70	80

자료: 재정경제부, 과학기술부 등, 「바이오기술 개발 및 산업화 촉진 방안」, 2000.

<표 4> 산·학·연별 생명공학 인력추이

(단위 : 명)

연도	연구소	대학	기업	계
1996	1,707	4,318	2,205	8,230
1997	1,827	4,504	2,153	8,485
1998	1,485(19%)	4,205(56%)	1,894(25%)	7,584(100%)

자료 : 재정경제부, 과학기술부 등, 「바이오 산업의 현황과 주요시책 : 바이오 산업 발전방안, 2000.

<표 5> 학위별 생명공학 인력추이

(단위 : 명)

연도	연구소	대학	기업	계
1996	3,681	3,124	1,425	8,230
1997	3,928	3,176	1,381	8,485
1998	3,737(50%)	2,731(36%)	1,116(14%)	7,584(100%)

자료 : 재정경제부, 과학기술부 등, 「바이오 산업의 현황과 주요시책 : 바이오 산업 발전방안, 2000

우리나라 생명공학 인력은 공급이 수요를 초과하는 것으로 조사되고 있으나, 현실적으로 활용 가능한 인력은 부족한 실정이다. 산업 기술인력 조사결과(산업연구원, 1999)에 따르면 2002년 생명공학 산업 기술인력의 공급이 수요를 50% 정도 초과할 것으로 예상하고 있다. 그러나, 최근 생명공학 산업 관련 연구와 벤처창업 등이 활성화되면서 연 400명의 박사급 인력이 추가적으로 필요할 것으로 보이나 배출인력은 년 340명 수준에 그치고 있다.

해양과학 기술분야의 국내 전문가는 500~1,000명으로 추정되고 있으며, 해양과학 원천 기술분야의 인력은 국내 연구소 및 10여개 해양 관련 대학의 전문 인력이 300명 이상인 것으로 추정된다.

3. 해양생명공학 산업의 정부지원 방안

1) 해양생명공학 육성을 위한 투자지

우리나라는 과학기술부를 중심으로 1990년대부터 생명공학 육성을 위한 부처별로 지원 및 제도 정착을 추진하고 있다. 과학기술부는 1998년에 생명공학 육성의 기본 계획 및 시행 계획을 수립하여 교육부와 함께 생명공학의 연구 개발 활동을 지원하고 있으며, 농림부, 산업자원부, 환경부, 해양수산부에서는 관련 생명공학과 관련된 사업의 개발 및 시행에 지원을 하고 있다. 해양수산부는 1998년에 해양생명 연구 개발 사업에 총 52억 원을 투자하였다.

우리나라 생명공학 분야는 지금까지 대부분이 정부 주도의 연구 개발 단계로 1994년의 연구 개발비가 536억에서 1997년에는 1,218억 원으로 2배 이상 증가 하였으나, 1998년에 경제 위기 등의 어려움으로 전년 대비 130억 원이 감소한 1,086억 원을 나타내고 있다. 같은 기간 동안 정부의 연구 개발에 대한 투자의 평균 증가율이 24.6%인데 비하여 생명공학 분야의 연간 증가율은 31%로 약간 높은 편임을 알 수 있다.

그러나, 이는 생명공학 연구에 대한 정부의 투자는 1994년 미국의 43억 달러, 일본의 1,708억 엔에 비하면 미국의 1.6%, 일본의 4%에 불과한 미미한 수준임을 알 수 있다.

정부의 생명공학 분야 투자는 과학기술부, 해양수산부, 교육부, 농림부, 산업자원부, 보건복지부, 환경부 등에서 이루어지고 있다. 1999년에는 연구 개발 분야에 1,039억 원, 인프라에 156억 원으로 총 1,195억 원을 투자하여 전년 대비 10%가 증대하였다. 특히 해양수산부를 통한 연구 개발 투자는 1999년에 연구 개발 투자가 57억 원, 인프라가 17억 원으로 총 74억 원이 투입되어 전년 대비 37%로 가장 높은 증가율을 보여주고 있으나, 총 투자액의 6% 밖에 되지 않고 있는 실정이다. 이는 해양이 육상에 비해 연구 대상 범위가 넓은 것을 고려하면 향후 해양자원의 이용을 위한 투자는 확대되어야 할 것으로 보여진다.

정부는 생명공학 육성을 위한 투자비로 제1단계인 1994년부터 1997년까지의 4년 동안 총 3,856억 원을 투자하였으며, 2단계인 1998년부터 2002년까지 8,037억 원을 투자하여 1994년부터 2002년의 9년 동안에

총 1.2조원을 투자할 계획이다. 특히 해양생명산업과 관련이 많은 해양수산부의 투자비는 1단계 기간 중 78억 원으로 7개 부처 총 예산의 2%밖에 되지 않으며, 2단계에는 242억 원으로 3%를 차지하고 있다. 향후 해양에서 제공되는 자원의 이용가능성이 높은 점을 감안할 때 해양생명공학에 투자를 확대하여 경제적 부가가치를 높일 수 있는 방안을 강구하여야 한다.

이는 정부의 해양생명공학을 육성하겠다는 의지에 달려있다. 인구 증가와 국민 소득의 증대에 따른 식량 문제의 해결과 고기능 식품 수요를 대처할 수 있는 방법으로 비교적 풍부한 해양자원을 이용하는 것이다. 해양생명공학분야는 다른 산업 생산과 같이 시설을 위한 막대한 투자가 필요치 않고 다만 창의적 두뇌가 중요한 요인이다. 따라서 해양생명공학은 벤처성의 연구에 적합하여 적은 투자로 높은 효율의 수익성을 올릴 수 있는 점을 감안할 때, 우리나라에 가장 적합한 분야이다.

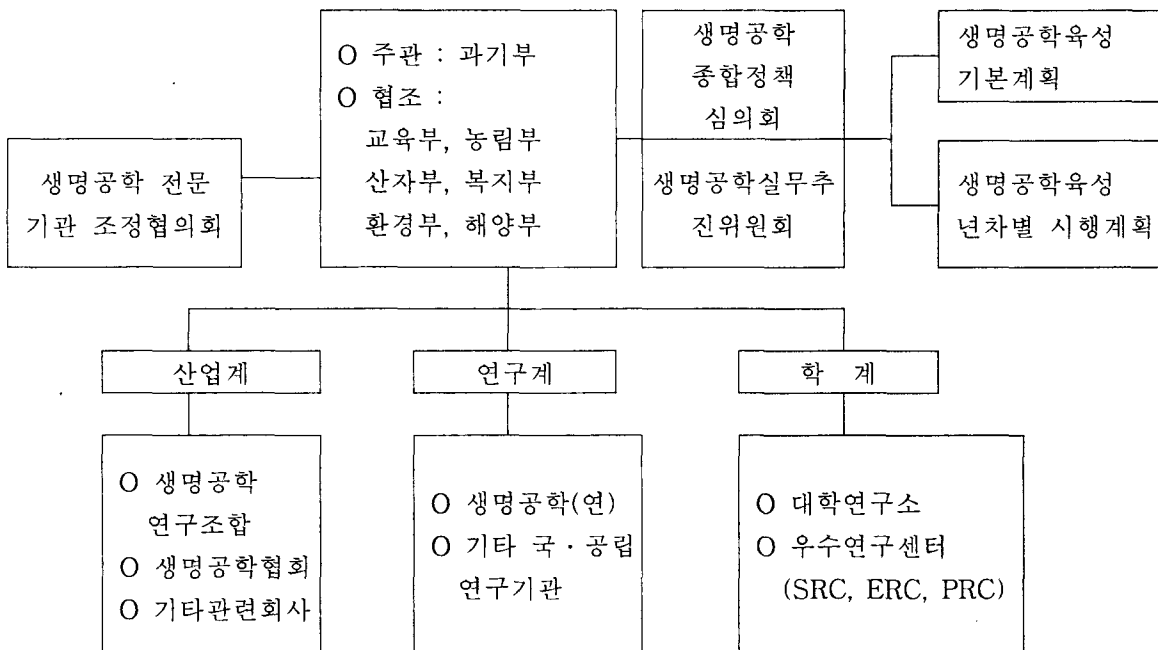
해양생명공학은 산업의 특성상 기술 집약적인 산업으로 제품 개발에 장기간이 소요되고 기술 개발에 대한 성공 여부의 불확실성이 높기 때문에, 민간 기업이 초기에 투자하기를 기피하고 있다. 따라서 산업화의 기반이 조성될 때까지 정부가 주도적으로 공공 부문 투자와 연구 개발 투자를 확대하면서 민간의 투자를 유인할 수 있는 각종 제도적 준비를 마련하는 것이

중요하다. 따라서 정부는 해양생명공학의 발전을 위한 투자의 획기적 증대와 안정적 재원 확보를 위한 지속적인 지원이 필요하다.

2) 정부 지원체계의 효율적 구성

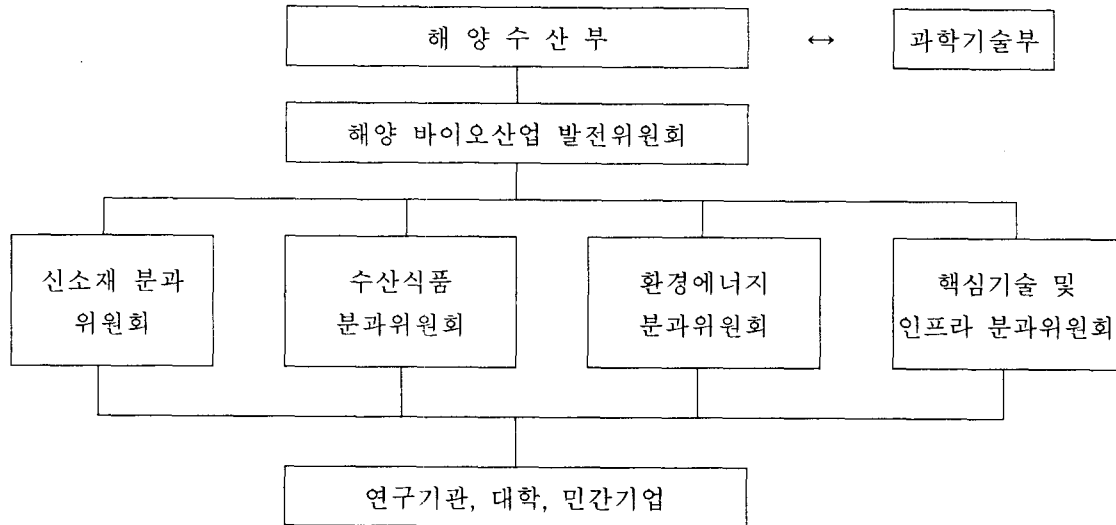
생명공학의 육성과 진흥을 위해서 1980년대 이후 생명공학 기술이 우리나라에 소개된 이후 정부, 기업체 및 학계의 관심이 고조되어 1984년에 유전공학육성법을 제정한 이후, 보다 포괄적인 육성을 위하여 1994년 생명공학육성법으로 개정하여 국가적인 육성계획을 수립하였다. 생명공학육성의 기본계획은 2000년 초반까지 우리나라의 생명공학 기술을 선진국의 수준에 도달할 수 있도록 하여, 생명공학 산업을 21세기의 수출 전략 산업으로 육성하고자 한다. 이 계획에 의하면 사업기간은 1994년부터 2007년까지 14년 간으로 이 기간 동안 투자는 정부가 6조 원, 민간이 10조 원을 투자하여 총 16조원을 계획하고 있다.

이 계획은 과학기술부를 주관 부처로 하고 해양수산부, 농림부, 산업자원부 등의 7개 부처가 공동으로 추진하고 있는 실정이다. 정부는 생명공학육성의 성공적인 추진을 위하여 생명공학 정책심의 위원회와 생명공학 실무추진 위원회를 구성하여, 생명공학 육성을 위한 기본계획을 수립하고 연차별 시행계획을 수립하



자료: 과학기술부 등, 「'99년도 생명공학 육성시행 계획」, 1999

<그림 1> 정부의 생명공학 추진체계



자료 : 한국해양연구원, 「해양바이오산업의 미래와 현재」, 2001.

<그림 2> 해양생명공학 산업 추진체계

고 있다. 또한 생명공학 관련 국공립 연구기관의 연구계, 관련 대학 연구소등의 학계, 생명공학 협회 및 기타 관련회사의 산업계와 연계하여 생명공학의 개발과 산업화를 위한 노력을 하고 있다(그림 2).

해양생명공학 분야는 생물·화학·공학 등의 통합적 기술로 다른 분야에 대한 과급효과 및 연관성이 매우 많다. 따라서, 관련 정부 부처뿐만 아니라 산업계, 연구소등의 긴밀한 협조 및 정보교류를 위한 정보망을 운영하여 선진국의 최신 정보와 자료를 구축하고 협동연구도 촉진해야 한다. 또한 정부의 지원시스템을 적극적으로 운영하여 해양생명공학의 인적자원의 이용 효율성을 높여야 한다.

정부는 2010년까지 세계 해양생명공학시장의 5%를 점유하는 것을 목표로 하여 이의 달성을 위하여 3만종의 해양 유용 생물자원을 확보하여 기능성 소재 40종을 제품화하였으며, 해양생명공학산업의 인프라를 구축하고 해양 바이오벤처 150개 이상을 활성화하는 계획을 가지고 있다.

목표 달성의 효율적인 추진을 위하여 정부는 <그림 2>와 같이 관련 부처, 산·학·연 전문가로 구성된 가칭 ‘해양 바이오산업 발전 위원회’를 구성하여 산하에 신소재, 수산식품, 환경에너지, 핵심 기술 및 인프라의 4개 분과 위원회를 두고 있다. 이 위원회의 주요 기능은 해양 바이오산업의 육성방안을 제시하고, 장단기 연구 개발 계획을 수립하며, 단계별 개발 과제를 발굴하고 있다.

3) 연구사업의 지속적 지원

해양수산부에서 추진하고 있는 해양자원 관련 연구개발은 3개 부분이 있다.

첨단 수산기술 개발사업은 10년 간에 걸쳐 실시되고 있으며, 수산업의 생명공학 관련기술 개발의 수산 시험연구사업은 1994년부터 실시되고 있으며, 해양생물로부터 유용 신물질 사업은 1999년부터 3개년에 걸쳐 실시되고 있다. 첨단 수산기술 개발사업 중 생명공학 관련기술 개발연구는 1995년부터 2004년까지 총 245억 원을 투자할 계획이며, 이 연구에서는 유용 해조류 중 보존 및 유전자원 개발, 해양미생물 유래 신소재, 신기능 색소의 생산과 자원화 기술개발 등을 포함하고 있다. 이 분야는 아직까지 민간기업의 참여를 유도하기에는 어려움이 있다.

수산업의 생명공학 기술분야는 유전육종에 의한 우량 품종을 개발하여 보급을 위한 우량 품종을 육성하고, 생명공학을 이용한 첨단 수산기술을 개발하고, 수산물을 이용한 특성물질의 추출 및 수산식품의 고부가가치화를 도모하고자 한다. 이 분야에는 유용 수산자원의 종 보전 연구, 유전육종에 의한 우량품종 개발, 수산생물로부터 생리활성물질 검색 및 이에 관한 연구 등을 포함하고 있다.

해양생물로부터 유용 신물질 연구사업은 1단계로 1999년부터 2001년까지 14억 원을 투입하였으며, 이 사업은 해양생물로부터 항암, 항노화 등 의학 약품과 신기능성 물질 개발 및 해양생물 관련 생명공학 기술

을 통해 고부가가치의 신해양 산업의 개발에 기여하고자 한다. 주요 연구내용은 해조류 및 해면동물로부터 노화억제제개발, 신기능성 생리 활성물질의 축적 및 탐색 연구 등을 포함하고 있다

이상에서와 같이 해양자원 개발의 연구는 아직까지 초보단계여서 민간기업의 참여 유인이 매우 낮으며, 또한 해양생명공학 분야 중 신물질 개발 등은 아직까지 연구개발 단계에 있으며, 산업화가 가능한 분야는 증양식을 중심으로 한 수산업에 많은 비중이 두어지고 있다.

따라서 연구의 결과가 산업적인 이용의 가능성이 나타나기 전까지는 정부에서 안정적인 재원을 확보하여 지속적으로 지원하는 것이 필요하다. 해양생명공학의 연구 결과가 장기간을 필요로 하고 불확실성이 높기 때문에 단기적인 연구 개발비의 지원은 그 효율성을 높이기 쉽지 않다. 특히 유용 신물질 연구와 같은 사업은 개발시 파급효과가 큰 만큼 장기간의 연구를 요구하는 시간과 재원이 필요하다. 투자에 대한 효율성을 높이기 위하여 장·단기적인 전략수립이 필요하다.

신물질개발이나 신의학 제품의 개발은 부가가치는 상당히 높지만 많은 노력과 시간이 필요한 관계로 정부에서 안정적이고 지속적인 투자재원을 확보하여 우수인력에게 지원하는 체제가 필요하다. 또한 중·단기적으로 부가가치를 높일 수 있는 어류의 증양식, 적조 피해 저감, 유류오염 방제, 건강보조식품의 개발 등을 산학연 협동연구의 효율성을 높임으로써, 비교적 쉽게 투자효과를 얻을 수 있는 분야이다.

4) 해양생명공학의 인프라 구축

해양생명공학 분야의 인프라 구축은 우리나라 주요 해양수산자원의 보존·관리시스템, 해양생물 유전자은행 구축사업, 유용 해산어류의 자원 증대연구 등의 3개 분야로 이루어져 있다.

우리나라 주요 해양수산자원 보존·관리시스템은 우리나라 고유 굴, 양식대상 종 등의 유전자 분석 및 보존과 감소 생물 종 및 특수 종의 멸종 방지를 위한 목적으로 유전자 분석에 의한 고부가 고유 종을 유지 관리하고 주요 양식 종의 관리 및 운영을 기반 기초 자료를 확보한다.

해양생물 유전자은행 구축사업은 해양 미생물을 분

리, 배양하여 첨단 분류 기술을 개발하여 해양생명공학의 연구 재료와 관련 정보의 축적을 목적으로 사업 기간은 1999년부터 2004년까지 6년으로 총 100억 원을 투자할 예정이다.

유용 해산어류의 자원증대연구는 유용 해산어류의 생태·생리 및 유전적 특성을 규명하고 더불어 인위적인 자원 첨가를 통하여 자원 이용의 증대를 기하고자 하고 있으며, 총 사업비 35.6억 원을 1999년부터 5년간 투자할 예정이다. 이 사업의 주요 내용은 해산어류의 종, 군 및 개체별 유전적 특성을 분석하고 인위적 번식조절 기술을 개발하여 유용 형질의 개량과 자원 증대 기술을 포함하고 있다.

우리나라는 삼면이 바다로 되어 있고 육지 면적보다 훨씬 큰 영해를 가지고 있으나, 연안에 서식하는 해양 동식물에 대한 데이터베이스 구축 등의 인프라 구축이 거의 전무한 실정이다. 향후 첨단공학을 이용한 선진국에 진입하기 위해서는 해양생명공학 분야의 인프라 구축이 필요하다. 생명공학 제품의 시험 생산이나 경제성 분석에 필요한 시험공장, 제품의 안전성을 평가하는 안전성 분석 기구, 국내외 각종 정보를 수집·보급하는 정보 센터의 설립 및 정보망 형성이 필요하다. 이런 하부구조는 민간이 할 수 없는 공공적 기능이기에 때문에 정부 주도에 의한 지원이 필요하다. 인프라 구축으로 해양자원의 안정적 공급을 확립할 수 있고 해양생명공학의 산업화를 위한 불확실성을 감소할 수 있다.

4. 결론

생명공학은 폭발적인 인구 증가와 경제 성장이 야기하는 식량 문제, 에너지 수급의 불균형, 환경 파괴와 오염 문제를 해결하고 보다 나은 삶의 질을 추구하는 인간의 희망을 충족시킬 수 있어, 다가오는 21세기에는 생명공학 기술들의 첨단 기술이 주도하는 바이오문화의 시대가 될 것이다. 특히 우리나라와 같이 자연자원의 부존이 부족하고 높은 인구 밀도로 인한 환경 오염의 우려가 높은 점을 감안할 때 지적 수준이 비교적 높은 인력을 해양생명공학과 같은 첨단 기술에 활용할 경우 그 잠재력과 성공 가능성은 매우 높다.

해양생명공학은 산업의 특성상 기술 집약적인 산업

으로 제품 개발에 장기간이 소요되고 기술 개발에 대한 성공 여부의 불확실성이 높기 때문에 민간 기업이 초기에 투자하기를 기피하고 있다. 따라서 산업화의 기반이 조성될 때까지 정부가 주도적으로 공공부문 투자와 연구개발 투자를 확대하면서 민간의 투자를 유인할 수 있는 각종 제도적 정비를 마련하는 것이 중요하다. 따라서 정부는 해양생명공학의 발전을 위한 투자의 획기적 증대와 안정적 재원 확보를 위한 지속적인 지원이 필요하다.

생명공학의 발전을 주도해 나갈 전문 인력의 양성과 연구 역량의 향상이 시급하다. 해양생명공학이 지식 집약적인 산업이므로 고급 인력의 공급만이 높은 불확실성을 감소시키고 많은 부가가치를 가져올 수 있는 요인이 된다. 튼튼한 기초기반 및 응용 연구가 우리나라 생명공학 기술 경쟁력을 확보하는데 필요한 것이다. 이를 위해서는 중장기적인 관점에서 적절한 연구 프로그램을 개발하여 연구자들의 관심과 의욕을 자극함으로써 연구개발 분위기를 조성하는 것이다. 또한 민간 기업의 참여를 유도하고 가시적인 효과를 보여주기 위해서는 해양생명공학의 연구개발에 따른 사회적·경제적 영향 평가를 실시하도록 하여 투자 자본의 형성이 가능한 여건을 조성한다.

해양생명공학의 기술 경쟁력 확보를 위해서는 이를 뒷받침할 수 있는 인프라(하부구조)의 확충이 필요하다. 신개발 생명공학 제품의 시험 생산이나 경제성 분석에 필요한 시험 공장, 제품의 안전성을 평가하는 안전성 분석 기구, 국내외 각종 정보를 수집·보급하는 정보 센터의 설립 및 정보망 형성 등이 필요하다. 이런 하부구조는 민간이 할 수 없는 공공적 기능이기 때문에 정부 주도에 의한 지원이 필요하다.

투자에 대한 효율성을 높이기 위하여 장·단기적인 전략 수립이 필요하다. 신물질 개발이나 신의약 제품의 개발은 부가가치는 상당히 높지만 많은 노력과 시간이 필요한 관계로, 정부에서 안정적이고 지속적인 투자 재원을 확보하여 우수 인력에게 지원하는 체제가 필요하다. 또한 중·단기적으로 부가가치를 높일 수 있는 어류의 증양식, 적조피해 저감, 유류오염 방제, 건강보조식품의 개발 등을 산·학·연 협동 연구를 통하여 효율성을 높임으로써 비교적 쉽게 투자 효과를 얻을 수 있는 분야이다.

이와 같이 해양생명공학은 풍부한 해양자원을 자연과 조화를 이루게 하면서 효율적으로 이용하려고 하

는 것이다. 지구상 최후의 미개척 분야인 바다의 생태계를 유지하면서 지속적으로 이용할 것인가에 있어서, 해양생명공학은 새로운 출발점인 동시에 21세기 인류의 복지 향상에 견인차적인 역할을 담당할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 과학기술부 등, 「'99년도 생명공학 육성시행 계획」, 1999.
- [2] 산업연구원, 「생물·의약산업의 발전전략」, 1999.
- [3] 재정경제부, 과학기술부 등, 「바이오 산업의 현황과 주요시책 : 바이오 산업 발전방안, 2000.
- [4] 재정경제부, 과학기술부 등, 「바이오기술 개발 및 산업화 촉진 방안」, 2000.
- [5] 한국해양연구원, 「해양바이오산업의 미래와 현재」, 2001.
- [6] 해양수산부, 「해양생명공학산업 발전전략 기획연구」, 2001.

원고접수일 2002년 11월 10일

원고채택일 2003년 1월 4일