
요약보고서

요약보고서

PART 1 서론

제1장 과업의 개요

- 최근 기상청에서 발표된 기후변화 시나리오(RCP)에 따르면, 2050년 전 지구 기온은 현재 기온보다 상승한 2.3℃, 강수량은 3.2% 증가할 것으로 전망 하고 있으며, 우리나라의 경우 2050년 기온 3.2℃, 강수량은 15.6% 증가할 것으로 전망하고 있다. 이러한 기후의 변화 속에서 세계의 곳곳 기상 이변으로 인한 재난재해피가 가속화되고 있으며, 여러 보고서에서는 이러한 기후변화의 원인을 찾기 위해 노력 하고 있다.
- 자연재해 대책법에서 재해는 발생 원인에 따라 자연재해와 인위재해로 분류하고 있으며, 주요자연재해로 수문기상학적 재해와 생물학적 재해, 지질학적 재해로 구분하고 있으며, 최근 자연재해에 대한 대비는 수문기상학적 재해의 비중이 증가함에 따라 적응정책이 이 분야에 집중되는 경향이 있다. 하지만 국내의 경우 수문기상재해와 더불어 생물학적 재해의 비중이 점차 증가하고 있어 이에 대한 적응계획에 대한 대책마련이 시급해 보인다.
- 따라서 본 연구에서는 국가차원의 생물재해 대응의 허브역할을 할 생물재해 연구단지 조성을 위한 타당성을 확립하고, 생물재해 연구단지 구축을 위한 개발계획(안)을 수립하여 제시하고자한다.
- 나고야 의정서 발효에 따른 생물자원의 잠재적인 가치 증대로 인하여 생물자원 정보 확보 및 보전 등의 분야에 대한 연구는 증가하고 있는 반면, 생물재해 분야에 대한 관심은 상대적으로 소홀한 면이 있다. 전세계적으로 기후변화로 인한 생물재해의 발생건수가 증가하고 있고, 우리나라도 예외가 아니므로 생물재해에 대한 대책 마련이 시급하다.
- 2010년 10월에 개최된 생물다양성협약 제10차 당사국총회에서 생물자원의 접근 및 이익공유에 관한 나고야 의정서 채택으로 생물자원의 잠재적 가치가 증대하였다. 나고야 의정서는 생물자원을 이용하여 발생하는 이익을 생물자원 제공국과 공유하도록 규정하고 있다.
- 우리나라의 제약, 화장품, 식품업체의 약 2/3정도는 해외 생물자원을 이용하고 있고, 향후 이용이 더욱 증가할 것으로 예상되지만 국내 보유 생물종이 전세계의 1.0% 수준에 불과하다. 게다가 생물자원 제공국에 대한 적법한 절차를 통해 생물자원 또는 생물자원 정보를 획득하고, 이익공유를 실시하는 업체는 매우 적은 실정이다. 이처럼 우리나라는 생물자원의 해외 의존도가 높은 반면, 적법한 절차에 따라 이익 공유를 실시하는 비율이 적기 때문에 생물자원의 안정적 확보를 위한 방안 마련 시급하다.
- 국내 생물주권(생물자원에 대한 고유 권리) 확보를 위한 대비가 절실하고, 우리나라 고유 생물자원이 무엇이며, 얼마나 되는지에 대한 정보를 수집하고 분석하는 작업이 필요하다.

PART 2 문헌연구

제1장 생물재해 관련 연구 동향

제1절 생물재해 국내 동향

- 바이오산업은 생명공학기술을 바탕으로 생물체의 기능과 정보를 활용하여 인류의 건강증진, 질병예방·진단·치료에 필요한 유용물질과 서비스 등 다양한 부가가치를 생산하는 산업을 총칭하며, 생물재해에 대한 대응책으로써 바이오산업의 발전은 매우 중요하다. 최근 생물체의 기능과 정보를 활용하여 다양한 유용 물질을 상업화 할 수 있는 산업군도 확대되고 있으며, 생명공학 기술혁신이 의약뿐 아니라 에너지·자원에 이르는 다양한 산업 분야에 영향을 미치고 있다.
- 바이오산업의 동향을 살펴보면 국내의 바이오 산업체는 수도권 중심으로 집중되어 있으며, 2006~2010년 5년간 수출규모는 연평균 19.4%증가하였으며, 수입규모는 연평균 10.2%증가하여 수출이 수입증가율을 앞지르고 있으나 수입의 비중을 보다 줄일 수 있도록 연구개발이 필요한 실정이다.
- 2006년~2010년 5년간 바이오산업의 수급변화 추이를 보면 생산과 내수 모두 지속적인 성장을 보이고 있다. 국내 생산 규모가 지난 5년간 약 2배 증가(3.1조 원→6.1조 원)하였으며, 생산증가율은 18.2%로 제조업(11.63%)을 앞서고 있다. 내수 시장도 급격히 성장 중(2.7조 원→4.8조 원)이다.
- 2010년 1년간 업체 총 투자비는 5조 8,416억 원이며, 이중 바이오산업 부문 총 투자비는 1조 2,082억 원으로 업체 총 투자비의 20.7% 수준이다. 바이오산업 분야별 총 투자비는 바이오의약산업이 6,278억 원(52.0%)으로 가장 많았고, 바이오화학산업이 2,694억 원(22.3%), 바이오식품산업이 1,741억 원(14.4%)으로 주요 3대 바이오산업이 전체 투자비의 88.7%를 차지하고 있다. 다만, 지난 5년간(2006년~2010년) 투자증가율(전체 9.0%)은 바이오화학산업이 가장 크게 증가(35.7%)하였다.
- 2010년 국내 바이오산업 913개 업체에 종사하고 있는 인력은 생산인력 11,329명(35.4%), 연구인력 11,091명(34.7%), 영업·관리인력 9,584명(29.9%)으로 총 32,004명, 1개 업체당 평균 35명의 인력이 근무하고 있다. 바이오산업 분야별로 비교해 보면, 바이오의약산업이 12,591명(39.3%), 바이오식품산업이 7,261명(22.7%), 바이오화학산업이 6,241명(19.5%)의 순으로 주요 3대 바이오산업이 전체 인력의 81.5%를 차지하고 있다.

제2절 생물재해 국외 동향

1. 생물재해 관련 산업의 동향

- 2008년 세계 생명공학 시장 규모는 2,163억 달러로 2004년 1,385억 달러에서 연평균 11.8%의 성장률을 보인다. 지역별로는 아메리카 지역이 생명공학 시장의 57.9%를 차지하여 세계 생명공학 시장을 주도하는 것으로 파악되며, 특히 아메리카 지역의 대표 주자인 미국의 2008년 생명공학 시장은 9,190억 달러 규모로 2004년~2008년 동안 12.7% 성장하였다.
- 생명공학 시장은 바이오의약품이 보건의료 사업에서의 통용이 점차 증가하면서 급속도로 확대되는 추세이다. 최근 바이오의약품의 폭넓은 응용은 특히 난치 질환에서의 혁신성으로 두드러지고 있다. 글로벌 보

건의료 산업이 근거 중심의학으로 패러다임이 전환되면서 바이오의약품은 암과 혈액학적 질병과 같은 질환에서 삶의 질 향상 및 생명 연장에 있어서 중요한 역할을 할 것이다.

- 미국 : 미국 바이오산업협회 보고에 의하면 세계 바이오산업을 주도하고 있는 미국의 2006년 바이오산업 시장규모(Revenues 기준)는 2000년 267억 달러에서 2006년 535억 달러로 연평균 성장률 12.3%로 성장하였다.

<요약보고서 표 1-1-1> 미국 바이오산업 현황

(단위 : \$ billion)

구분	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
Sales	19.3	21.4	24.3	28.4	28.1	39.7	45.3
Revenues	26.7	29.6	29.6	39.2	43.8	48.5	53.5
R&D Expense	14.2	15.7	20.5	17.9	19.6	16.6	22.9
Net Loss	5.6	4.6	9.4	5.4	6.8	1.4	3.5
No. of Public Companies	339	342	318	314	331	331	336
No. of Companies	1,379	1,457	1,466	1,473	1,346	1,475	1,452

자료 : BIO(2009년)

- 유럽 : 2008년 유럽 생명공학 시장은 전년 대비 5.0% 성장한 461억 달러 규모이다. 2004년~2008년 사이 유럽 생명공학 시장은 연평균 8.5%의 성장을 보였으나, 2007년까지는 9.0% 정도의 높은 성장을 보이다가 2008년 다소 주춤한 5.0%의 성장을 기록하였다.

<요약보고서 표 1-1-2> 유럽 생명공학 시장 규모 및 성장률

연도	시장 규모		성장률(%)
	\$ billion	€ billion	
2004년	33.3	22.8	-
2005년	36.9	25.2	10.8
2006년	40.2	27.4	8.9
2007년	43.9	30.0	9.3
2008년	46.1	31.5	5.0
2004년~2008년			8.5

자료 : Datamonitor(2009년)

- 일본 : 2008년 일본 생명공학 시장은 전년 대비 6.5% 성장한 186억 달러 규모이다. 2004년~2008년 사이 일본 생명공학 시장은 연평균 7.5%의 성장을 기록하였다.

<요약보고서 표 1-1-3> 일본 생명공학 시장 규모 및 성장률

연도	시장 규모		성장률(%)
	\$ billion	Ja¥ billion	
2004년	13.9	1,437.8	-
2005년	14.9	1,545.9	7.5
2006년	16.1	1,668.3	7.9
2007년	17.4	1,805.2	8.2
2008년	18.6	1,921.7	6.5
2004년~2008년			7.5

자료 : Datamonitor(2009년)

- 중국 : 2008년 중국 생명공학 시장은 63억 달러로 전년 대비 13.3%의 높은 성장을 기록하였다. 2004년~2008년 사이 중국 생명공학 시장은 연평균 18.1%의 높은 성장률을 기록하며 성장, 특히 2007년에는 24.9%의 높은 성장률을 기록하였다. 2004년 32억 달러에서 2008년 63억 달러로 금액적으로 볼 때, 두 배 정도(97%) 증가하였다.

<요약보고서 표 1-1-4> 중국 생명공학 시장 규모 및 성장률

연도	시장 규모		성장률(%)
	\$ billion	RMB yuan billion	
2004년	3.2	22.6	-
2005년	3.7	25.4	12.6
2006년	4.5	31.0	21.9
2007년	5.6	38.7	24.9
2008년	6.3	43.9	13.3
2004년~2008년			18.1

자료 : Datamonitor(2009년)

2. 생물다양성협약 관련 동향

- 세계생물다양성정보기구 : 세계생물다양성정보기구(GBIF : Global Biodiversity Information Facility)는 전 지구적 생물다양성 정보를 공개적으로 이용 및 활용하기 위해 2001년에 OECD 국가들을 중심으로 설립된 국제기구이다. 전세계 국가와 지역 및 주제별로 생물다양성 자원 정보의 확보·관리 및 공유를 위한 연구를 지원한다. 지금까지 전세계 생물다양성 자원 175만 여종과 2억 5백만 건의 생물다양성 데이터베이스를 구축하여 인터넷을 통해 서비스함으로써, 생물다양성 정보를 쉽게 입수할 수 있는 기반을 제공하고 있다. 제10차 생물다양성 협약 당사국 총회에 “수원선언문”을 제공하여 전 지구적 노력의 중요성을 강조한 바 있다.

1) 국가별 대응 정책 동향

- 미국 : 생물다양성협약에 가입한 당사국은 아니나, 국무부(USDA)를 CBD NFP로 지정하여 관리하고 있다. USDA는 외교 정책을 주관하는 중앙행정기관으로, USDA 소속의 The Office of Ecology and Natural Resource Conservation는 국제적으로 중요한 생태계의 보전 및 지속가능 관리를 위한 정책 개발 역할을 수행한다. 산림청의 경우에는 전략계획을 수립하여 산림자연자원을 관리하고 있으며, 야생동식물에 미치는 부정적 영향을 최소화·완화하기 위한 기관으로 연방 야생동물청을 설립하였다.
- 영국 : 향후 20년 동안의 보전 업무를 위한 국가전략으로 영국 생물다양성 실행 계획에 착수하여 미래 생물다양성 보전의 기본 원칙을 마련하였다. DEFRA는 UK BAP의 이행을 돕기 위하여 생물다양성 사무국의 주최국으로 참여하여 국가차원에서 생물다양성 이슈들을 다루기 위해 2002년에는 생물다양성 전략을 발표하였으며, 스코틀랜드와 웨일즈의 생물다양성 전략도 개발 중이다.
- 뉴질랜드 : 토착 생물다양성 감소에 대한 대응으로 뉴질랜드 생물다양성 전략을 완성하였다. 전략의 목적은 실천을 위한 전략적 체계를 수립하고, 뉴질랜드의 생물다양성을 보전, 지속가능한 이용, 관리하는 것이다.

2) 유전자원의 접근 및 이익공유(ABS) 관련 대응 정책 동향

- 유전자원의 접근 및 이익공유(ABS : Access to genetic resources and Benefit-Sharing)는 각국이 보유한 생물자원에 대한 주권적 권리를 인정하기 위해 만든 국제 규범이다. 1992년 생물다양성협약이 채택되며 생물 주권이 논의되기 시작하고 2010년 나고야에서 열린 회의에서 ABS 국제 규범이 채택됐다.
- 이 규범에는 선진국이 개발도상국의 생물자원을 이용하고 얻은 이익을 다시 개발도상국과 공평하게 공유하는 것이 포함됐다. 유전자원을 이용하려면 유전자원 제공국으로부터 사전 동의를 구하고 이용 방법과 정당한 이익의 공유 조건에 대해 상호 간에 합의를 이룰 것을 규정한 것이다. 이로써 각국의 생물자원 주권을 인정해 생물자원의 외부 반출에 대한 규제가 가능해졌고 다국적 기업이 국내에 진출할 때 이익공유를 요구할 수 있게 됐다. 또한 생물유전자원을 무분별하게 이용하는 것을 막을 수 있게 돼 생물자원의 보존과 지속 가능한 이용을 촉진하고 있다.
- 유전자원 제공국 및 유전자원 이용유전자원 제공국(생물다양성부국)은 국내법을 제정하거나 지역협정을 체결하여 자국의 유전자원 접근에 대한 허가제를 운영하고, 금전적·비금전적 이익 공유를 의무화하며, 생물다양성이 풍부한 개도국 간 협상그룹(LMMC)을 결성하여 공동대응을 모색하고 있다.
- 일본은 자발적인 본가이드라인의 이행으로 ABS 체제가 추구하는 목적 달성이 가능하다는 전제 하에 강제적인 ABS 체제를 일관되게 부정해 오고 있으며, 이용국과 제공국의 상호 신뢰를 형성하여 자발적인 본가이드라인의 최선 이행을 기대하고 있다.
- 자원제공국의 CBD 관료들을 초청한 양자 워크숍, 미팅 등을 개최하여 제공국의 ABS 정책, 법, 규제 등에 관한 정보 교환의 장을 마련하고자 하며, JBA의 전문가들은 정보 교환 목적으로 제공국들을 방문하여 현지 ABS 절차와 국내법에 대한 정보를 습득한다.
- ABS 다자간 협상에서는 이용국 입장에서의 적극적 의견 개진을 추진하고, 어떠한 의무적인 규정도 ABS 국제 체제에 포함되어서는 안된다는 기본 입장을 고수하고 있으며, 이러한 입장을 국제 협상의 장에서 일관되

고 강한 어조로 피력하고 있다. 일본은 신뢰 관계 구축 현황 및 인식 제고, ABS 제도들에 대한 심화 연구의 결과 등을 국제사회에 소개함으로써 자국의 입장을 뒷받침하고 있다.

- EU의 대응 정책은 ABS에 대한 국가연락기관(NFP)의 유럽네트워크를 창설하였다. EU 차원(생명공학발견에 대한 법적 보호를 위한 지침)에서 각 회원국들의 국내 입법을 촉구하고는 있으나 회원국 차원의 ABS 법체제의 정비는 미비한 상황으로 유전자원 이용자들의 ABS 인식 증진을 위한 각종 세미나 등을 개최하고 있다. 한편, 회원국의 지역 내에 있는 제약, 생명공학, 양용식물, 현지 외 보존 기관 등 각 부문은 부문별 ABS 정책을 수립해오고 있다.

3. 기후변화와 생물재해 관련 국가별 정책 동향

- 일본은 10년 후의 동경 실행프로그램에 따른 기후적응대책을 마련하였다. 모기가 매개하는 새로운 감염증 대비 등 기후변화에 따라 발생하는 구체적인 데이터를 구축하고, 기온 상승에 따라 발생 가능한 감염증에 대한 감시 체계를 정비하며, 청사, 지하철 등 도 보유시설을 대상으로 모기 방역을 강화하고 있다.
- 독일은 기후변화에 따른 자연보전과 생물다양성 대응 전략을 마련하였다. 비오톱 연결 등 자연적인 순응 가능성 보호 및 이주 기회를 개선하고, 생태계에서 자연적으로 발생하는 과정을 보존하는 보호지역을 설립하며, 자연보호 개념을 수정하여 보호지역 경계를 좀 더 유연하게 개편하였다.
- 영국은 기후변화에 대응한 에코타운 프로젝트를 시행하고 있다. 당해 지역의 생물다양성을 강화할 수 있는 곳에 허가를 하며, 동·식물 보전지역에 상당한 악영향을 주는 지구는 개발을 불허하고, 템즈강 하구에 새로운 동·식물 서식처를 창출하기 위한 2100 프로젝트도 시행하고 있으며, 또한 동·식물의 분포가 기후변화에 영향을 받을 수 있음을 인식하고 생물다양성에 기여하기 위해 기후변화의 영향으로 인한 문제들을 계획정책지침(PPS)에 반영. 한편, 보건부를 중심으로 “New Strategy Forecasting Infectious Disease”를 개발하여 홍수로 인한 전염병 발생에 대응하기 위한 적응 정책을 2002년부터 실시하고 있다. 매개동물에 의한 전염병, 수인성, 식품매개 전염병의 감시체계 및 관리를 기후변화와 관련한 건강 영향 중 가장 중요한 부분으로 강조하고 있다.
- 호주는 기후변화 적응 정책 프로그램을 구성하여 운영하고 있다. 초기 위험평가에서부터 홍수 책임, 폭풍 파고, 종 멸종, 물 공급 안보와 같은 위험을 분석하며, 오염과 같은 다른 외부 스트레스를 감소시킨다. 지구온난화에 의한 전염병의 증가에 대비하여 모기통제 프로그램을 시행하고 있다.

제2장 연구단지 조성 사례

제1절 국내 생물 관련 연구단지 사례

국내 생물 관련 연구단지 사례	연구단지조성사례	비고
1	대구경북첨단의료복합단지	
2	국립생물자원관	
3	충북 오송 생명과학단지	
4	경북 해양생물자원 연구단지	
5	인천 송도 바이오클러스터	
6	경기 바이오 클러스터	

제2절 국외 생물관련 연구단지 사례

국내 생물 관련 연구단지 사례	연구단지조성사례	비고
1	싱가포르 바이오폴리스	
2	이탈리아 Bioindustry Park del Canavese	
3	중국 중관촌 생명과학단지	
4	상하이장강과학단지	
5	China Medical City	
6	고베의료산업도시	
7	오사카 바이오메디컬 클러스터	
8	텍사스 메디컬 센터	
9	미국 샌디에고 바이오 클러스터	
10	리서치 트라이앵글 파크	

제3절 국내 연구단지 사례

국내 연구단지 사례	연구단지조성사례	비고
1	대덕연구개발특구(대덕연구단지)	
2	부천 로봇산업연구단지	
3	부산과학산업단지	
4	강릉테크노파크	

제4절 국내 테마연구단지

- 소방방재교육연구단지는 충남 공주시 사곡면 계실리 46번지 일원에 위치하고 있으며, 부지면적은 528,712㎡으로 추진 목적은 재해의 유형이 다양화됨에 따라 사전 예방대비의 실효성 확보를 위해 재난 환경변화에 대한 대응을 하기 위해서 첨단 교육훈련시설 확충 및 실습 위주의 교육을 실시한다. 또한, 각종 재난으로부터 국민의 소중한 생명과 재산을 보호하고 향후 소방방재 교육훈련 분야의 중추적인역할과 기능을 수행할 예정이다.
- 동물생명공학 연구단지 조성사업은 점증하는 동물생명공학연구소의 수요에 대응, 축산기술연구소 축산기술부(수원)를 천안(성환)의 종축개량부 부지로 통합이전함으로써 축산기술연구소의 운영시스템 개선 및 연구성과 시너지효과를 창출할 수 있는 동물생명공학 연구단지를 조성하는데 그 목적이 있다. 사업의 규모는 부지면적 636ha, 건축연면적 256천평이며, 동물생물공학연구동, 돈사, 우사 등 53동의 주요시설이 위치하고 있다.
- 대성에너지태양광발전연구소는 대성에너지(주)가 한국에너지기술연구원 등과 공동으로 2008년 12월부터 정부의 국가전략기술개발사업의 일환으로 추진하는 사업이다. 이 연구단지에 들어서는 ‘타워형 태양열발전시스템’은 대구시 북구 서변동 신천하수처리장 서편에 위치하며 부지면적 20,300㎡ 규모로서, 태양열을 흡수하는 50m 높이의 타워와 태양열 반사판 450개, 200kW급 발전터빈, 관리동 등의 주요시설이 위치하며, 대성에너지(주)가 총괄하고 한국에너지기술연구원과 핵심부품인 태양열흡수기를 생산·공급하는 지역의 (주)맥테크 등 7개 관련기업과 기관이 사업에 참여하고 있다.
- 민간육종연구단지는 전라북도 김제시 백산면 상정리 645-1번지 일원에 위치하고 있으며, 사업의 규모는 54.2ha에 달한다. 부지의 입주 기업은 총 20개의 기업이 유치되며, 이 기업들은 종자산업 육성하여 세계 수준의 육종연구와 종자수출을 선도하여 동북아 종자수출의 메카로 육성할 계획이다.

제5절 사례 시사점 종합

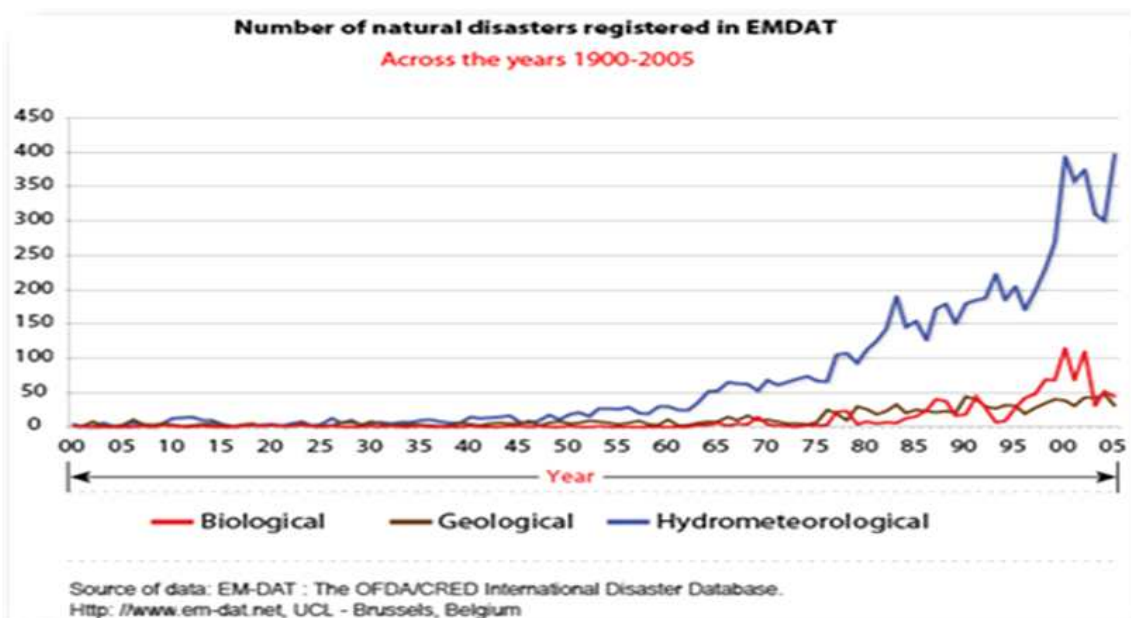
- 클러스터 조성이 가능한 지역에 입지.
- 지리적 접근도가 높은 지역에 입지.
- 연구단지 내에 다양한 인프라 제공.
- 기업 유치 및 발전, 입주기관 간 상호관계 증진 등을 위한 지원 실행.
- 입주기관에 대한 체계적인 지원을 위한 시스템 또는 기구 구축.
- 일반인 대상 교육 프로그램 제공 및 특화산업 체험공간 구축.

PART 3 생물재해의 개념정의

제1장 기후변화 현황

제1절 전 지구적 기후변화 현황

- 극심한 기후상황들은 전 세계에 걸쳐 심각한 상황이 되고 있다. 최근 수십 년간, 수 많은 사람들이 홍수, 가뭄, 폭염 등으로 인한 재해의 영향을 받아 왔고 해수면 상승은 해안도시에 큰 위협으로 다가오는 등 기후변화는 재해 위협의 노출을 증폭시키고 있다.
- 현재 전 지구적 과제인 기후변화 대응은 지구기후체계에서 인위적인 요인에 의해 온난화가 보다 가속화되고 있는 추세이다. 전지구의 평균기온은 지난 1만년 동안 1℃상승 하였고, 최근 100년동안에 지구평균 0.74℃상승하고, 우리나라 한반도의 경우 1.5℃상승하여 지구평균의 2배 빠른 온도상승을 보이고 있다. 이러한 기후변화 가속화가 심화됨으로 인해 한반도의 기후변화는 진행속도가 지구평균을 크게 상회하고 있다.
- 전 세계적으로 자연재해 발생빈도는 <요약보고서 그림 1-1-1>와 같이 홍수태풍가뭄산사태 등과 같은 수문기상학적(Hydrometeorological)재해의 발생빈도가 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, 다음으로 지진 화산폭발 등과 같은 지질재해, 전염병해충과 같은 생물재해의 순으로 나타나고 있다.
- 기후변화와 밀접한 관련이 있는 수문기상재해는 지속적인 증가경향을 보이고 있고 1950년대 이후 급격하게 증가하고 있다. 수문기상재해는 1970년 ~ 1989년 사이에 약 2배 증가 되었고, 생물재해의 경우 같은 해에 약 6배 가량의 증가한 생물재해가 발생한 것으로 조사되었다.



<요약보고서 그림 1-1-1> 전 세계 자연재해 발생빈도 및 추이
자료 : www.unisdr.org

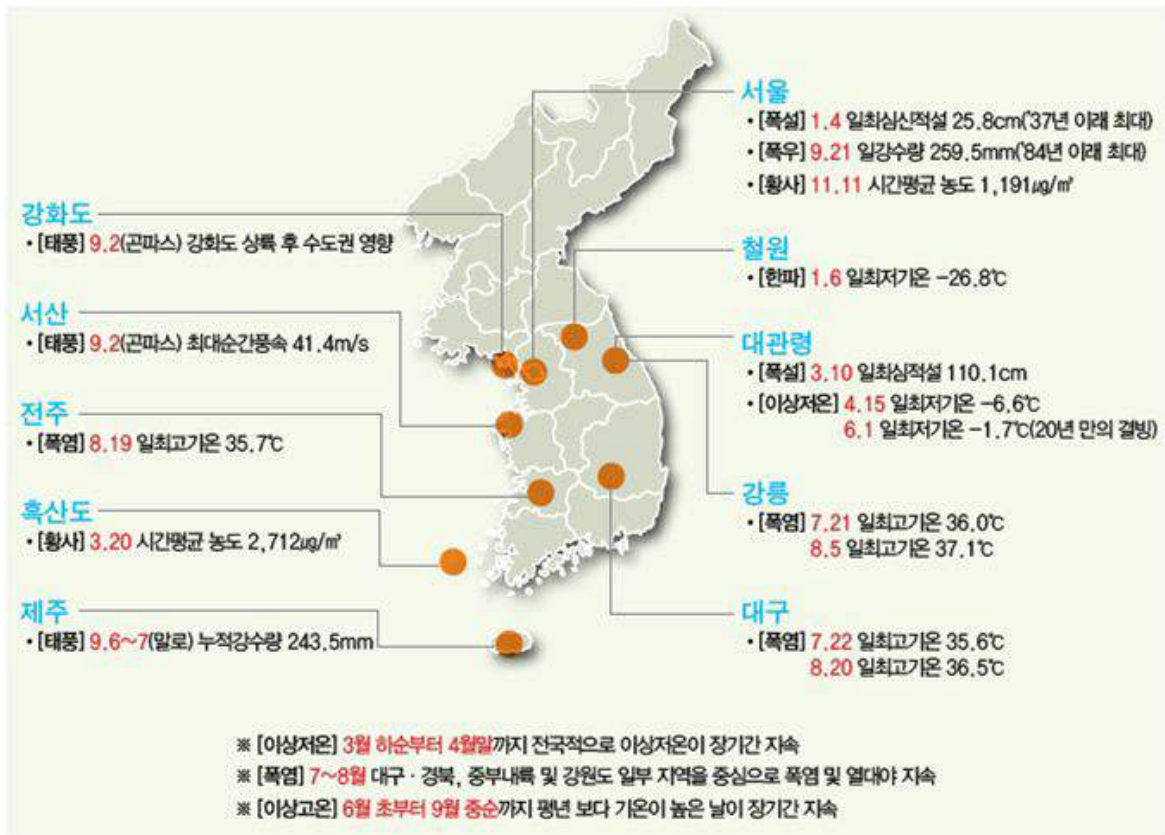
- 현재 기후변화로 인해 우리나라에 나타나고 있는 영향은 1916년 이래 기상재해에 따른 연간 재산 피해액이 가장 컸던 10번 중 6번이 2001년 이후에 발생한 것으로 나타났다.

<요약보고서 표 1-1-5> 우리나라 기상재해로 인한 연간 재산 피해액 순위(1916~2008)

순위	1위	2위	3위	4위	5위	6위	7위	8위	9위	10위
연도	2002	2003	2006	1987	1998	2001	1999	2004	2005	1990
피해액 (천억원)	75.2	53.1	21.4	19.7	19.3	15.4	15.2	14.0	11.7	11.1

자료 : 환경부(2010), 국립생물자원관, ‘국가 기후변화 생물지표 100종’

- 2010년에는 예년에 볼 수 없었던 다양한 종류의 이상기후 현상이 전 계절에 걸쳐 나타나 사회경제적으로 많은 영향을 끼쳤다. 2010년 1월 4일 서울에 25.8cm의 눈이 내렸으며, 이는 1937년 이래 최대 적설량을 보인 것으로 나타났다. 3월 하순부터 전국적으로 이상저온이 계속되었으며, 여름철에는 여름철 92일 중 81일의 전국 평년기온이 평년보다 높은 것으로 나타났다. 장마 종료 후에는 정체전선의 영향으로 시간 당 30mm이상의 집중호우가 자주 발생하였으며, 특히 9월 태풍 ‘곤파스’의 영향으로 강풍 및 폭우로 인한 많은 피해가 발생하였다.



<요약보고서 그림 1-1-2> 2010년 우리나라의 이상기후 발생 현황

자료 : 기상청, 2010

제2장 기후변화와 재해

제1절 세균과 질병

- 지구온난화로 발생하는 기후변화는 인간에게 직·간접적으로 영향을 미친다. 지구온난화로 홍수, 가뭄, 태풍, 화재, 폭염 등이 증가하는 것은 이미 정설이 되었고 이런 기상 이변들은 인간의 생명을 위협하고 있다. 기후변화로 생기는 자연계의 혼란 때문에 물이나 음식물로 전염되는 각종 질환이 광범위하게 퍼질 수도 있다. 하지만 아직 기후변화와 건강과의 관계에 대해 알려진 사실은 그다지 많지 않다.
- 기후변화와 건강 : 생태계, 산림, 해양 등 많은 분야에서 기후변화로 인한 영향이 나타나고 있고, 그러한 변화는 최종적으로 건강에 영향을 주게 된다. 기후변화로 인한 건강영향은 폭염, 기상재해로 인한 직접적 피해와 생태계변화에 수반한 전염병, 수인성·식품매개질환 등 다양한 영역에서 발생하고 있으며, 국내에서도 기후변화로 인한 건강영향이 예상보다 크게 나타났다.(보건복지가족부, 2009)
- 기후변화와 세균 : 기후변화는 새로운 세균과 박테리아를 출몰시키고, 말라리아, 청설병 바이러스, 웨스트 나일 바이러스, 뎅기열과 같은 전염병을 일으키는데, 문제는 한 번도 이런 질병들에 노출된 적 없었던 새로운 지역에서 수백만 명이 감염되고 있다는 점이다. 유엔은 2080년경까지 4억명의 말라리아 환자들이 늘어날 것이라고 전망했다. 우리나라의 경우에도 말라리아 환자는 2009년 1,345명에서 2010년 1772명으로 1년 만에 무려 31.7%나 급증했다.
- 기후변화에 따른 질병의 증가 : 기후변화로 인해 모기에 의한 뎅기열 확산, 수인성 위장 질환 증가, 쓰쓰 가무시병이 부상, 아토피 피부염의 증가로 인해 그 피해가 점차 증가하고 있는 추세이다.

제2절 기후변화와 생물다양성

- 생물이 진화하여 종수가 증가하는 과정에 수차례의 빙하기와 간빙기가 반복되어 왔고 2억5천 만 년 전과 6천5백 만 년 전에는 대규모의 멸종이 있었고 이 시기를 기준으로 고생대와 중생대 및 신생대로 나뉜다. 그 외에도 고생대에 2번, 중생대에 1번의 대량 멸종이 있어 총 5차례의 멸종이 있었다.
- 지구 역사적으로도 기후변화는 있어 왔고 그 와중에 많은 생물 종들이 소멸 혹은 진화해 왔다. 그런데 빙하기와 간빙기 사이의 기온차가 대략 6℃ 내외인데 최근 인간 활동으로 인한 기후변화는 불과 100년 만에 이 정도의 폭으로 기온이 상승할 것으로 예상되고 이는 자연적 변화속도에 비하면 무려 100배 이상 빠른 속도로 생물들이 경험하지 못한 변화인 것이다.
- 기후변화가 단순한 기온상승만을 초래하는 것이 아니고 물 순환의 변화 또는 이상기후발생 등을 가져온다는 것이 심각한 문제이다. 아울러 대기 중 이산화탄소 농도 증가, 해수면 상승, 해양 산성화 등 다양하고 복잡한 문제가 동시에 발생함으로써 지구상의 생물들에게 큰 위협요소로 등장하고 있다.
- 기후변화 생물지표로는 한반도 고유종이며 고산식물로 지구온난화에 의해 지구상에서 멸종이 우려되는 종으로 구상나무, 설앵초 등이 있으며, 한 대성 생물로 우리나라에서 사라질 것으로 예상되는 종으로 만주송이풀, 북방아시아살참자리, 어리대모꽃등에, 능이 등이 있다. 반면에 남쪽에 서식하던 생물은 기온 상승에

따라 북상하면서 서식지를 넓혀가는 종으로 쇠백로, 검은큰따개비, 오분자기, 암끝검은표범나비, 후박나무, 비단망사 등이 있다.

- 생물공학이란 생물학(Biology)과 기술(Technology)을 합한 용어로 생명공학이라고도 해석된다. 생명공학의 정의는 나라에 따라서 또는 사람에 따라서도 매우 다르다. 생명공학기술은 일반적으로 유전자조작기술, 세포융합기술, 바이오리액터기술, 조직배양기술의 네 가지를 말한다. 이 생명공학기술을 이용하여 인류에게 필요한 유용물질과 서비스로 재가공생산하는 고부가가치 산업을 생물산업이라 일컫는다. 생물산업은 고부가가치 지식산업으로 시장 규모도 급속히 성장하고 있다. 기후변화와 인구증가, 물부족, 식량가격 상승 등이 21세기의 새로운 안보 위협이다. 북극 빙하가 녹아 해수면이 1m만 상승해도 방글라데시 농경지의 50%가 줄고 세계 2위 쌀 수출국인 베트남의 메콩델타 지역이 침수돼 농작물 가격이 상승하며 1억명 이상의 기후이민자가 발생한다. 우리나라만 하더라도 예전에 없던 극심한 가뭄으로 농산물 가격이 급등해 소비자뿐만 아니라 생산자까지 모두가 피해를 입고 있다. 살충제, 제초제 등의 환경오염 물질의 사용을 줄이고 가뭄 등의 극한 환경에 저항성을 보이며 고기능성분을 함유한 유전자 변형 작물의 개발은 이러한 문제를 해결할 수 있는 방법이 될 수 있다.

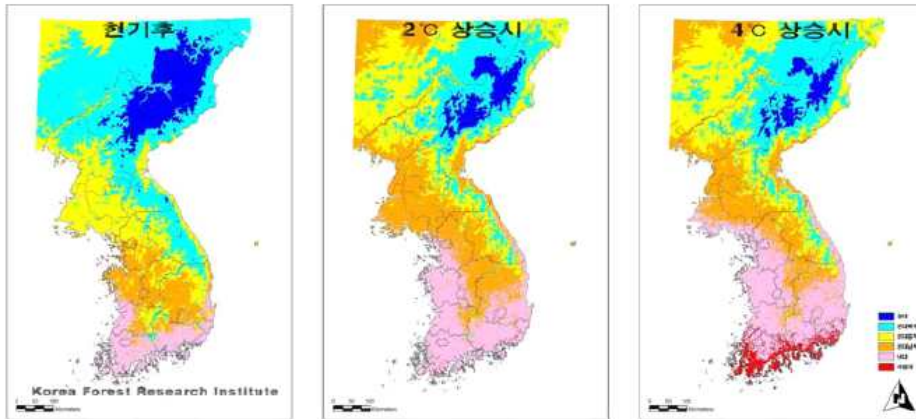
제3절 기후변화와 농업

- 기후변화로 인한 잡초의 변성은 기온 상승에 따라 고온적응력이 높은 잡초가 번성할 가능성이 높아 질 것이다. 농업생태계에 아열대 또는 열대 잡초가 침입하거나, 토착잡초 가운데 월동이 가능한 것들이 생기고 또는 숙근류의 상당수가 월동이 가능해지면, 잡초방제는 지금보다 훨씬 복잡하고 어려워질 것이다.
- 기후변화로 인한 병해충 증가(갈색여차 피해, 갈색날개매미충, 벼 줄무늬 잎마름병, 주홍날개 꽃매미 피해)는 씨가 따뜻하면 곤충들은 더 빨리 자라고, 더욱 자주 그리고 여러 번 번식하며 더 일찍 이동한다. 따라서 지구온난화에 따라 온대지방에서는 지금의 해충피해보다 훨씬 다양하고 빈번한 피해를 입을 수 있다. 따뜻한 겨울, 식물체 회복기간 연장, 장마 변동 등으로 병해충이 증가하고, 아열대성 병원체 출현 등 병원체가 다양화 될 것이다. 매개충의 월동 조건이 좋아져 세균 및 바이러스 병 발생이 증가하며, 그 피해도 커질 것이다.

제4절 기후변화와 산림

1. 산림식생기후대 변화

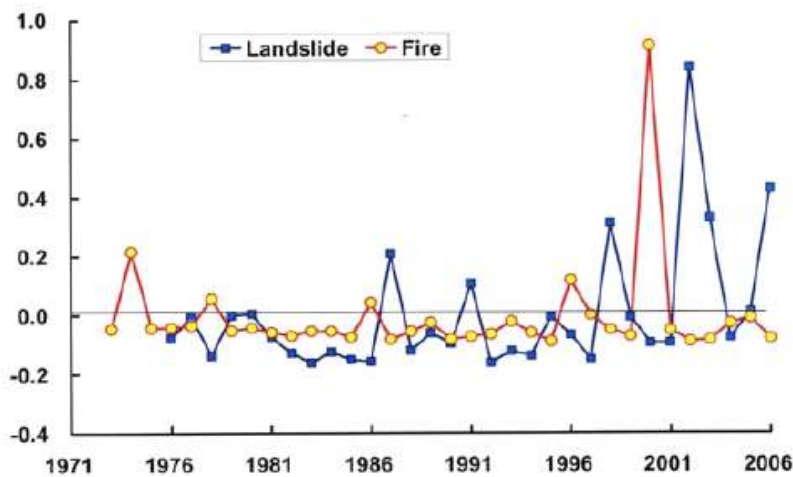
- 우리나라 산림기후대는 2℃ 상승만으로도 서울을 포함한 중부지역이 상록활엽수가 살 수 있는 난대기후대로 변화할 것으로 추정된다. 현 기후에서는 상록활엽수림이 주요 식생인 난대림 지대가 남부해안과 제주도 저지대에 국한되어 있으나 평균기온 2℃ 상승 시 전라도, 경상도, 충청남도 그리고 경기도 일부가 난대기후대로 변화할 것으로 예상된다.
- 아울러 4℃가 상승하면 남부해안지대는 아열대기후대로 변화할 것이며 현재 우리나라 대부분을 차지하는 온대기후대는 크게 줄어들고 대부분은 난대기후로 변화할 것으로 전망하고 있다.



<요약보고서 그림 1-1-3> 기온상승에 따른 산림식생기후대 변화

2. 산림재해 및 병충해 변화

- 우리나라에서 폭우로 인한 산사태 피해로 인한 산림 재해가 급증하고 있고 향후 기후변화로 크게 증가할 가능성이 있으며, <요약보고서 그림 1-1-4>은 우리나라 산불 발생면적과 산사태 발생면적 변화를 나타낸 그래프로 산불과 산사태 피해 등 산림교란은 서로 상승작용을 하여 피해를 가중시킬 수 있다(임종환 등. 2006).



<요약보고서 그림 1-1-4> 우리나라 산불 발생면적과 산사태 발생면적 변화

- 산림에는 수많은 곤충들이 살고 있다. 산림병해충란 이들 곤충 중에서 인간이 산림에서 기대하는 혜택을 직·간접으로 방해하는 것이라 정의 할 수 있을 것이며 다음과 같이 크게 분류할 수 있다. 첫째, 외국에서 우연히 침입한 외래해충이다. 외래충은 원산지에서는 크게 문제가 되지 않지만 대부분이 천적을 동행하지 않기 때문에 극심한 피해를 나타내는 예가 많다. 둘째, 과거에는 크게 문제가 되지 않던 종이 어떤 원인으로 큰 피해를 나타내는 경우이다. 셋째, 인간이 해충의 존재에 보다 예민한 반응을 나타내 해충의 밀도나 피해는 종전과 별다름이 없어도 해충으로서의 위치가 증대되는 경우이다.

제5절 기후변화와 해양

- 해양 미세생물에는 바이러스, 박테리아, 곰팡이, 조류(algae)등 매우 다양한 생물군이 포함된다. 해양 미세 생물 중 대부분은 단세포 생물로서 크기가 100 μm 이하로 현미경을 이용하지 않으면 관찰이 어렵다. 해양 미세생물은 해양 표층 유광대로부터 심해의 퇴적물 및 열수환경 등 모든 해양환경에 서식하며 이들의 생체량은 해양생물 중 가장 많다. 태양광이 투과되는 해양 표층의 유광대에 서식하는 미세생물 중 식물성 플랑크톤의 일차생산량은 전 지구 일차생산의 약 40%에 달하며, 광합성에 의해 발생된 산소는 인간을 포함한 지구상의 생물들이 살아가기에 적합한 지구환경을 유지시키고 있다. 박테리아는 분해자로서 해양생태계의 영양염을 포함한 물질 순환에 중요한 기여를 하고 있다. 또한 이들 미세생물들은 기후가스인 CO₂, DMS(dimethyl sulfide)등의 발생 및 제거를 통해 지구 환경을 조절하는 역할을 수행하고 있다.
- 해양 산성화란 이산화탄소가 해양에 녹아 들어가 바다의 수소 이온 농도를 상승시켜 해수의 pH를 감소시키는 것을 말한다. 해양의 pH는 지구 역사의 아주 오랜 기간 매우 일정하게 유지되어 왔기 때문에 이에 적응되어 있는 해양 생물들에게 있어 이러한 pH의 급격한 변화는 생체 활동에 큰 스트레스를 야기하게 된다. 특히 일차 생산량에 있어 무척 중요한 역할을 하고 있는 플랑크톤들의 경우 산성화로 인하여 껍데기 형성 과정이 방해받기 때문에, 이는 해양 생태계 전반의 안전성을 위협하고 있는 것이 된다. 해양산성화가 진행된다면 물속의 탄산염 농도가 떨어지게 된다. 탄산염은 칼슘과 결합하여 탄산칼슘을 만드는 역할을 하는데, 해양산성화로 인해 조개류 등은 껍질 구성성분인 탄산칼슘을 만드는데 필요한 탄산염 공급을 받지 못하게 된다. 탄산염은 조개류의 껍질 뿐 아니라 산호의 골격을 형성하는 데도 역할을 하기 때문에 산호나 조개류의 감소를 가져오게 되며, 해양생물의 어린 유생의 형성이나 동물플랑크톤의 성장에도 문제를 발생시킨다.



<요약보고서 그림 1-1-5> 해양 산성화에 의한 조개껍질의 변화

- 해파리 출몰 증가로 인해 어류학자들은 국내 동해, 남해 등지에서 해파리가 크게 증가한 것은 따뜻한 바닷물을 따라 중국 남쪽을 누비던 해파리들이 우리나라로 북상한 것을 주요 원인으로 보고 있다. 또한 먹이 사슬의 한 부분이 무너진 생태계에 중대한 하자가 발생한 것이라고 한다. 이 문제는 한반도에 국한되지 않은 현상으로 전 세계적으로 몇 년째 지속적으로 나타나고 있다고 한다. 또한 해역의 수온 상승과 함께 오염 물질 증가도 원인으로 지적되고 있다. 참치나 상어, 거북 등 포식 동물들이 사라지면서 천적이 없어진 덕분에 해파리의 개체수가 늘었다고도 볼 수 있다.

- 산호의 백화현상은 지구온난화에 따라 수온이 상승해 산호의 백화 현상이 나타난다. 산호와 이에 기생하는 조류가 높은 수온으로 스트레스를 받으면 산호를 먹여 살리는 조류가 죽거나 혹은 산호로부터 떨어져 나간다. 지난 30년간 7번의 지구적 차원의 백화 현상이 있었다. 가장 최근에는 2010년 인도양과 산호 삼각주(바다의 아마존이라 부름. 인도네시아, 말레이시아, 파푸아뉴기니, 필리핀, 솔로몬제도와 동티모르로 둘러싸인 해역)를 가로질러 일어났다. 호주의 그레이트 배리어 암초에서는 지난 1980년 이래 8번 발생하였는데, 2002년이 최악으로 55% 정도가 영향을 받았으며, 최근 그 빈도가 증가하는 추세이다.

제3장 자연재해의 원인과 생물재해

제1절 자연재해의 한 유형

1. 생태계 변화

- 산림 식생대 및 식물 생태계 변화

2. 동물생태계 변화

- 기온 상승 및 지역적 강수량 차이로 인한 생태 환경의 변화, 습지 등 서식지 축소, 외래 천적 유입 등으로 생물다양성이 감소되고 있다. 기후변화가 지속될 경우 2050년까지 생물종의 약 15.0%~37.0%가 멸종 가능하다(환경부, 2010년).

3. 해양생태계 변화

- 제주지역 산호 군락지는 백화 현상으로 훼손되는 반면, 해수온도 상승으로 산호 서식지가 남해 해역까지 확대되고 있다. 남해안에 주로 발생하던 백화 현상이 동해 북부 해역까지 확대되고, 대형 해파리가 증가하여 어업과 양식업에 직접적 피해가 우려되고 있다. 또한 해수온도 상승은 기존 양식업의 위기를 초래하고 있는 실정이다.

4. 질병 증가

- 기온이나, 수온, 강수량 등의 기후변화는 질병을 전이시키는 매개체들에게 영향을 미치고 있다. 2002년 4월~10월간 부산시 보건환경연구원에서 실시된 일본뇌염모기 밀도 조사 자료에 의하면 일본뇌염모기의 경우, 기온이 증가하면 개체 수가 증가하는 경향이 있는 것으로 나타났다.

5. 생물다양성 파괴

- 문명의 발전, 토지 개발에 따른 자연 파괴와 함께 생물자원의 중요 공급원인 야생종이 소멸 위기에 처해 있다. 자연계에 생존하는 전체 생물종 중 2000년까지 20.0% 이상이 소멸된 것으로 보고 있고, 20년 내에 50만 내지 100만종 이상이 사라질 것으로 보고되고 있다. 우리나라의 경우 2012년 현재 246종이 멸종위기 야생 동·식물로 지정되어 있다.

제4장 생물재해 개념 정립

제1절 생물재해 개념 정립

1. 생물재해 정의

- 생물재해(生物災害)는 현재 국내·외적으로 명확하게 정의된 바는 없으나 바이오해저드(Biohazard) 즉, 생물(주로 미생물)이나 생물로부터 파생된 물질이 외부 환경에 유출되어 일어나는 재해에 국한된 용어로 사용되어 왔다.
- 주로 세균·곰팡이·바이러스 등의 미생물이 연구소에서 새어 나가거나 연구원에게 감염되어 병을 유행시키는 것을 말한다.

2. 생물재해 개념 재정립 필요

- 생물재해의 통상적 개념과 더불어 다양한 분야에서 생물재해에 대한 개념을 정의하고 분야에 맞게 다양한 의미로 생물재해의 개념을 적용함에 따라 이를 통합할 수 있는 새로운 개념의 생물재해에 대한 정의가 필요하다.

통상적 개념	방사능이나 화학물질과는 달리 생물(주로 병원 미생물)이 불러일으키는 재해이다. 생물재해의 특징은 방사능이나 화학물질의 오염은 시간이 흐르면 감소하는 데 비해, 이것은 자기증식을 할 위험성이 있다는 점이다.
환경 용어	우발적인 사고 혹은 고의로 병원체나 유전자공학 등으로 만들어진 개조 생물에 의해 연구실이 감염되거나, 이들이 일반 환경에 흘러 나가 주변 주민의 건강피해, 생태계 파괴를 일으키는 경우 등
건축/토목	실험 연구용 미생물이나 병원체가 시설에서 누출됨으로써 발생하는 새로운 공해
해양과학	세균·곰팡이·바이러스 등 병원성 미생물의 감염으로 인해 직·간접적으로 발생하는 재해.
영양학	유전자 조작 등에 의해 유해한 유전자를 갖게 된 박테리아나 바이러스가 인간이나 그 밖의 생물에 해를 끼치는 것으로 현재는 연구자가 연구에 이용하는 세균, 진균, 바이러스, 기생충 등에 의하여 감염되는 의미로 많이 사용된다.

다양한 분야에서 유사하거나 상이한 의미로 사용

생물재해를 다루는 다양한 분야를 포함할 수 있는 새로운 개념 정립 필요

<요약보고서 그림 1-1-6> 다양한 생물재해의 개념

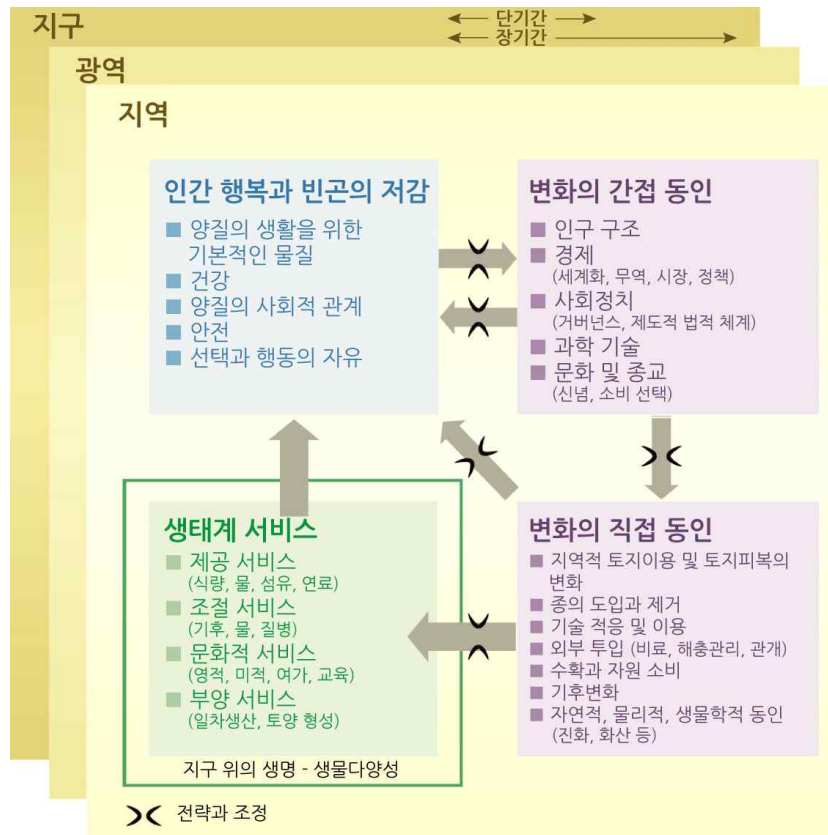
제2절 생물재해 개념 재정립

1. 재정립 필요성

- 오늘날의 생물재해는 바이오해저드(Biohazard)와 같이 생물학적인 재해를 의미하기 보다는 자연재해의 한 유형인 생물재해(Biological Disasters)로 받아들여지고 있다. 최근 기후변화나 생명공학의 발달 등 다양한 원인에 의하여 생태계 변화, 질병 전이, 생물다양성의 파괴 등이 비번하게 일어나고 있으며, 질병과 같은 건강 분야에 국한되어 있던 생물재해의 개념이 생태계 파괴, 식량 문제, 주거지 피해 등 여러 분야에 영향을 미치고 있다. 따라서 생물재해의 개념을 바이오해저드와 같은 생물학적인 재해가 아닌 새로운 개념으로 이해할 필요가 있다.

2. 생태계 서비스

- 생태계 서비스란 자연 생태계와 이를 구성하는 종들이 인간의 삶을 지탱하고 충족시키는 조건과 과정들이다. 생태계 서비스는 생물다양성을 유지하고 해산물, 목재, 연료, 천연섬유, 의약품, 산업제품과 그 원료 같은 생태계 재화(goods)를 생산한다.
- 생태계 재화(음식물 등)와 서비스(폐기물 동화 등)는 생태계 기능으로부터 인간이 직간접적으로 얻는 편익을 나타낸다.
- 생태계 서비스를 생물자원들이 인간의 경제활동에 필요한 다양한 서비스를 제공해주는 것이라고 본다면, 생물재해는 내·외적인 다양한 요인에 의하여 그 서비스가 단절되거나 서비스의 품질에 저하가 발생하여 인간의 경제활동에 영향을 미치는 것이라고 볼 수 있다.
- <요약보고서 그림 1-1-7>은 변화의 직·간접 동인과 생태계서비스, 인간 행복 사이의 상호작용을 보여주고 있다. 이러한 상호작용은 여러 규모에 걸쳐서 일어날 수 있다. 예를 들어 국제 목재 수요가 증가하면 광역에서 산림 피복이 줄어들고, 지역의 하천 구간에서 홍수 강도가 커질 수 있다. 비슷하게, 상호작용은 서로 다른 시간 규모에서 일어날 수 있다. 인간 행복을 증진시키고 생태계를 보전하기 위하여 이 체계의 많은 지점에서 여러 가지 전략과 조정을 적용할 수 있다.



<요약보고서 그림 1-1-7> 변화의 동인과 생태계 서비스, 인간 행복 사이의 상호작용



<요약보고서 그림 1-1-8> 생태계 서비스와 인간 행복 사이의 관련성

- <요약보고서 그림 1-1-8>은 생태계 서비스 범주들과 인간 행복 사이의 관련성의 강도를 보여주고 있으며, 사회경제적 요인이 이 관련성을 조정할 수 있는 정도를 나타내고 있다. 예를 들어 손상된 생태계 서비스에 대한 대체재를 구입하는 것이 가능하다면, 조정의 잠재력이 높다고 할 수 있다. 관련성의 정도나 조정의 잠재력은 생태계나 지역에 따라 다르다. 여기서 나타난 생태계 서비스 외에도 경제적, 사회적, 기술적, 문화적 요인들 및 다른 환경적 요인들이 인간 행복에 영향을 미치며, 인간 행복의 변화는 다시 생태계에 영향을 미친다.
- 유엔이 주도한 Millennium Ecosystem Assessment(천년 생태계 평가)에서는 생태계가 주는 서비스를 크게 4가지 범주로 구분하고 있다. 공급서비스, 조절서비스, 문화적서비스, 부양서비스가 그것이며, 일부 분류들은 겹치기도 한다. 이 4가지의 범주는 또 다시 세부적인 서비스로 나누어지며, 본 과업에서는 이 서비스들의 중단에 따른 피해들을 생물재해로 정의 한다.

3. 새로운 생물재해의 개념

- MA에서 제시하고 있는 생태계서비스에 의해 우리 인간은 사회경제 생활을 영위하며 살아가고 있다. 따라서 다양한 분야에서 다르게 사용되는 생물재해의 개념들은 생태계에서 인간이 받는 서비스가 단절되었을 때 인간에게 문제가 발생하며, 이러한 문제들은 고스란히 인간에게 피해로 다가오고 있다. 따라서 본 연구에서는 인간에게 피해를 주는 경우, 즉 생태계 서비스가 단절 되었을 때 인간의 피해를 생물재해라 정의 하기로 한다. 다시 말해, 인간의 경제활동을 위해 생태계로부터 받아오던 서비스가 내외적 요인에 의해 단절되고 그 원인이 명확히 생물이고 그 영향이 인간 경제활동에 영향을 미칠 때를 의미한다.

<요약보고서 표 1-1-6> 생태계 서비스 범주 및 서비스 중단에 따른 피해

서비스 구분		서비스 내용	서비스 중단에 따른 피해
공급 서비스 분야	식량	• 식물, 동물, 미생물로부터 얻는 방대한 범위의 음식물	식량문제, 기근
	유전자원	• 동물과 식물의 육종과 생명공학에서 사용되는 유전자 및 유전정보	자원이용 산업피해
	천연약재	• 많은 의약품, 살충제나 제초제 같은 식품첨가물, 생물학적 물질들을 생태계로부터 획득	천연약물부재
	장식용 자원	• 동물 생산물, 꽃 등을 장식용으로 사용	쾌적한 주변환경 결여
	담수	• 식수, 산업용수, 농업용수 등으로 사용	물부족
조절 서비스 분야	기후 조절	• 생태계가 온실가스를 흡수하거나 배출함으로써 기후에서 중요한 역할 담당	토지피복도 변화에 따른 온도와 강수의 변화, 온실가스 증가
	수질정화	• 육수, 연안 해양으로 흘러든 유기물을 여과하고 분해	부영양화에 의한 수질오염
	생물학적 조절	• 생태계 변화는 작물과 가축의 전염병과 질병의 전파 정도 조절	외래종에 의한 생태계 변화
	질병조절	• 생태계의 변화로 인해 콜레라같은 인간 병원균의 양이 직접적으로 변화할 수 있고모기같은 병원 매개체의 양도 변화	병원균, 병충해 증가

<표 계속>

서비스 구분		서비스 내용	서비스 중단에 따른 피해
문화 서비스 분야	문화적 다양성	• 생태계의 다양성은 문화의 다양성에 영향을 미치는 인자 중 하나로 작용	문화다양성 결여
	교육적 가치 (생태관광)	• 생태계와 그 구성요소 및 과정들은 공식적, 비 공식적 교육에 토대를 제공	자연으로부터 지식습득 불가
	여가와 미적가치	• 생태계의 다양한 측면에 아름다움이나 미적 가치를 부여	생명에 상실
부양 서비스 분야	토양 형성과 유지	• 생태계 서비스의 다른 범주들이 제공되기 위해 필요	농작물 재배 불가
	일차생산		생태계 내에 에너지 순환 불가
	영양소 순환		생태계 물질순환과정 불가
	대기산소 생성, 물 순환		생명유지 불가
	서식처 제공		안전한 삶 유지 불가

- 본 과업에서 정의하고자하는 생물재해 연구단지는 생태계 서비스의 중단에 따른 피해 즉, 생물재해를 미연에 방지하기 위한 연구, 생물재해가 발생하였을 경우에 대비 혹은 피해를 최소화하기 위한 연구, 연구 결과물의 생산 및 그밖에 생물재해 관련 산업과 연계 가능한 활동 등을 아우르는 연구단지로 규정한다.



<요약보고서 그림 1-1-9> 재정립된 생물재해의 개념

- 본 과업에서 정의하고자하는 생물재해 연구단지는 생태계 서비스의 중단에 따른 피해 즉, 생물재해를 미연에 방지하기 위한 연구, 생물재해가 발생하였을 경우에 대비 혹은 피해를 최소화하기 위한 연구, 연구 결과물의 생산 및 그밖에 생물재해 관련 산업과 연계 가능한 활동 등을 아우르는 연구단지로 규정한다.
- 새로운 생물재해 개념이 다양한 분야에서 제각각 사용되는 생물재해 정의를 포함하기 위해서는 관련 분야 종사자들의 공감대 형성과 합의 과정이 필요하며, 과업 진행 중 이를 위해 전문가 포럼개최, 각 분야 전문가 자문과 인터뷰 등을 통해 공감대 형성을 위한 가능성을 확인 할 수 있었다.

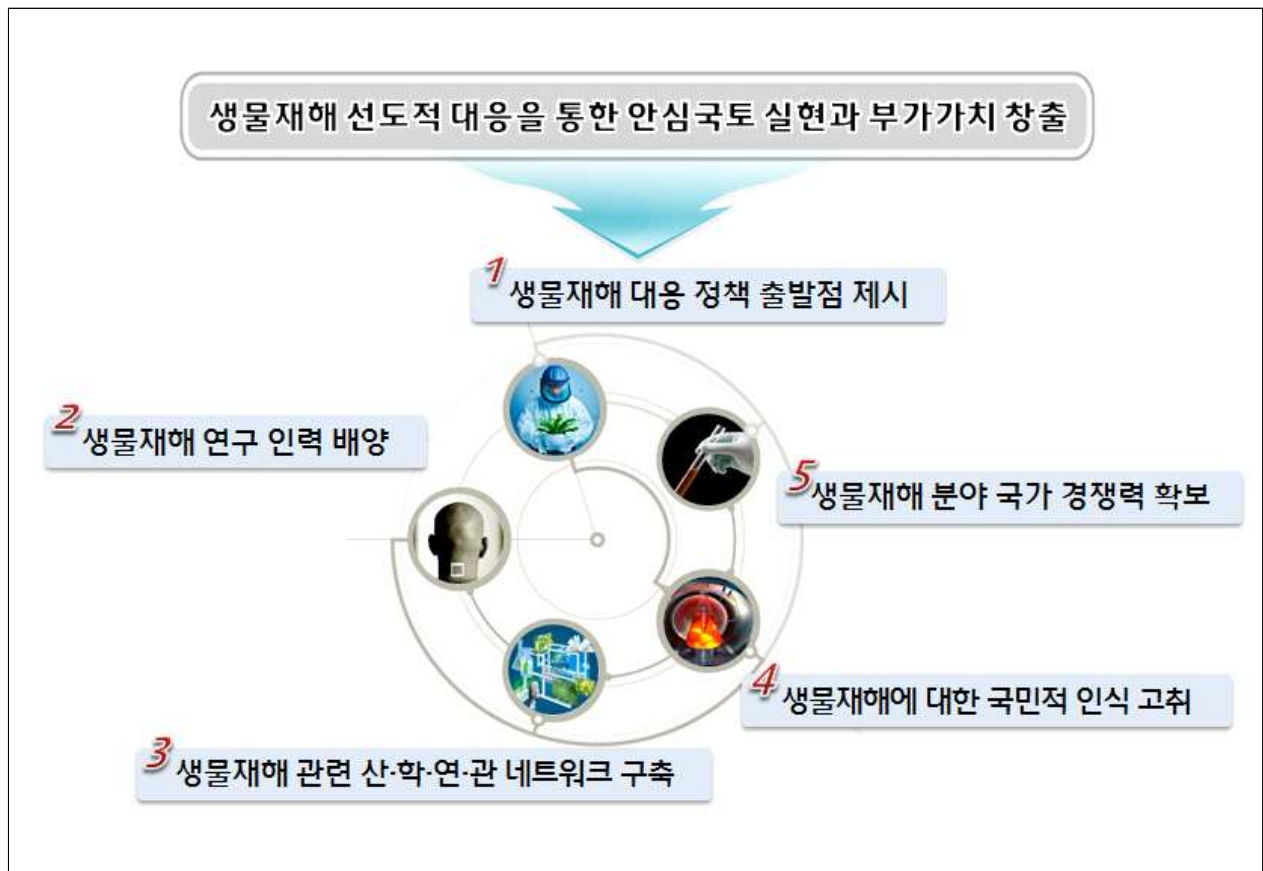
PART 4 생물재해 연구단지 구축

제1장 생물재해 연구단지 조성

제1절 생물재해 연구단지 기본구상 설정

1. 비전목표

- 생물재해 연구단지의 비전은 생물재해에 선도적으로 대응할 수 있는 기반마련을 통해 새정부의 국정기조인 안심국토를 실현하고 더불어 최초, 유일의 생물재해 연구단지를 통한 부가가치 창출이다.
- 이에 따른 5대 목표는 첫째 생물재해 대응 정책 마련의 출발점 제시, 둘째 생물재해 연구 인력 배양, 셋째 생물재해 관련 산·학·연·관 네트워크 구축, 넷째 생물재해에 대한 국민적 인식 고취, 다섯째 생물재해 분야 경쟁력 확보이다.



<요약보고서 그림 1-1-10> 생물재해 연구단지 비전 및 5대 목표

2. 개발방향

생물재해 대응 정책 마련의 출발점 제시

- ▶ 생물재해를 미연에 방지하기 위한 연구, 생물재해 발생에 대비 혹은 피해를 최소화하기 위한 연구 진행의 사령탑 역할 수행
- ▶ 생태계 서비스 분야별 연구센터 설립

생물재해 연구 인력 배양

- ▶ 생물재해 연구 인력을 배양하기 위한 인큐베이팅 기능 수행
- ▶ 전문화된 연구 인력은 글로벌 기업 R&D센터에 연계 근무 지원
- ▶ 주요 대학과 연계한 생물재해 관련 학위 과정 운영
- ▶ 생물재해 연구단지 입주 업체 대상 교육·훈련 프로그램 등 운영

생물재해 관련 산·학·연·관 네트워크 구축

- ▶ 생물재해 연구단지 내에 관련 기관 및 업체를 집적화하고, 주변 지역 관련 기관과 클러스터화를 지원하며, 국내·외적으로 산·학·연·관 네트워크 구축 지원
- ▶ 학술단체 및 연구모임 활성화 지원

생물재해에 대한 국민적 인식 고취

- ▶ 생물재해 및 생태계 서비스 분야별 이해를 돕고, 연구 성과를 소개하기 위한 홍보전시관 운영
- ▶ 생물재해에 대한 관심을 유도하고, 교육을 제공하며, 관광화하기 위한 체험 코스 운영으로 생물재해에 대한 인식 고취

생물재해 분야 경쟁력 확보

- ▶ 선도적인 연구 진행으로 생물재해 분야의 국제적 우위 선점
- ▶ 연구 개발 성과물의 상품화로 경제적 가치 증대

<요약보고서 그림 1-1-12> 생물재해 연구단지 개발방향

제2절 유치업종 및 도입기능 선정

1. 유치업종 선정

- 기본 방향 : 생물재해는 현재 국내·외적으로 명확하게 정의된 바 없고, 국내에서 관련 기반이 전무한 상태임에 따라 생태계 서비스 분야별(공급 서비스, 조절 서비스, 문화 서비스, 부양 서비스)로 관련 산업을 스크리닝하여 생물재해 연구 필수 업종을 선정한다. 생태계 서비스 분야별 관련 산업은 본 보고서 'PART 3 생물재해 개념 정의'의 '제4장 생물재해 개념 정립'에서 논의된 내용을 바탕으로 도출한다.
- 생물재해 연구 연계 가능 업종은 신성장동력 업종, 관련계획과의 부합성을 검토하여 제9차 한국표준산업분류(통계청 고시 제2007-53호)에 따른 업종 중 생물재해 연구와 연계가 가능한 업종을 선정한다.



<요약보고서 그림 1-1-13> 유치업종 선정 기본 방향

<요약보고서 표 1-1-7> 유치업종 선정 평가 항목

구분	평가 항목	평가 내용
생물재해 연구 필수 업종	생태계 서비스 분야별(공급 서비스, 조절 서비스, 문화 서비스, 부양 서비스) 관련 산업 검토	<ul style="list-style-type: none"> • 생태계 서비스 분야별 관련 산업 스크리닝 • 제9차 한국표준산업분류(통계청 고시 제2007-53호) 및 국가표준(KS) KS J 1009(바이오산업 분류 코드 : Bioindustry Classification Code)를 기준으로 업종 선정
생물재해 연구 연계 가능 업종	신성장동력 업종 검토	<ul style="list-style-type: none"> • 지식경제부 및 한국산업기술진흥원에서 제시하는 「신성장동력 업종 및 품목분류(안)」에 대한 검토 시행
	관련계획과의 부합성 검토	<ul style="list-style-type: none"> • 「2012년도 생명연구자원관리 시행계획」에 대한 검토 시행

○ 평가 항목별 분석

가) 생물재해 연구 필수 업종 분석결과 : 국가표준(KS) KS J 1009(바이오산업 분류 코드)의 ‘바이오화학산업(2)’, ‘바이오식품산업(3)’, ‘바이오환경산업(4)’, ‘바이오에너지 및 자원산업(7)’과 제9차 한국표준산업분류의 ‘물리, 화학 및 생물학 연구개발업(70111)’, ‘농학 연구개발업(70112)’, ‘기타 자연과학 연구개발업(70119)’이 선정되었다.

국가표준(KS) KS J 1009	제9차 한국표준산업분류
바이오화학산업(2) 바이오식품산업(3) 바이오환경산업(4) 바이오에너지 및 자원산업(7)	물리, 화학 및 생물학 연구개발업(M70111) 농학 연구개발업(M70112) 기타 자연과학 연구개발업(M70119)

나) 생물재해 연구 연계 가능 업종

- 신성장동력 업종 검토 : 지식경제부 및 한국산업기술진흥원에서는 「신성장동력 업종 및 품목분류(안)」에서 3대 분야 17개 신성장동력에 대한 업종을 제9차 한국표준산업분류를 기준으로 제시하고 있다. 제시된 신성장동력 업종 중에 해양바이오, 농산바이오매스 에너지, 산림바이오매스 자원화, 바이오매스유래 바이오화학제품, 고부가 식품산업 등이 생물재해 연구와 연계가 가능할 것으로 판단된다. 의약 및 의료 분야는 생물재해 연구 필수 업종에서 제외된 것과 마찬가지로 생물재해 연구 범위에서 제외하였다.
- 신성장동력 업종을 검토한 결과, 생물재해 연구와 연계 가능한 업종으로 제9차 한국표준산업분류의 ‘식료품 제조업(C10)’, ‘음료 제조업(C11)’, ‘목재 및 나무제품 제조업 ; 가구 제외(C16)’, ‘화학물질 및 화학제품 제조업 ; 의약품 제외(C20)’, ‘물리, 화학 및 생물학 연구개발업(M70111)’이 선정되었다. 실제 생물재해 연구 분야에 해당되지 않는 것으로 판단되는 ‘농업(A01)’, ‘임업(A02)’, ‘어업(A03)’은 제외하였다.

신성장동력 업종	제9차 한국표준산업분류
해양바이오 농산바이오매스 에너지 산림바이오매스 자원화 바이오매스유래 바이오화학제품 고부가 식품산업	식료품 제조업(C10) 음료 제조업(C11) 목재 및 나무제품 제조업 ; 가구 제외(C16) 화학물질 및 화학제품 제조업 ; 의약품 제외(C20) 물리, 화학 및 생물학 연구개발업(M70111)

- 관련계획과의 부합성 검토 : 의약 및 의료 분야는 생물재해 연구 범위에서 제외(R&D는 기본계획 단계에서 재검토 필요)하고, 계획 내용을 검토한 결과, 생물재해 연구와 연계 가능한 업종으로 제9차 한국표준산업분류의 ‘식료품 제조업(C10)’, ‘음료 제조업(C11)’, ‘화학물질 및 화학제품 제조업 ; 의약품 제외(C20)’, ‘물리, 화학 및 생물학 연구개발업(70111)’, ‘농학 연구개발업(70112)’, ‘기타 자연과학 연구개발업(70119)’이 선정되었다. 신성장동력 업종 검토 결과와 마찬가지로 실제 생물재해 연구 분야에 해당되지 않는 것으로 판단되는 ‘농업(A01)’, ‘임업(A02)’, ‘어업(A03)’은 제외하였다.

제9차 한국표준산업분류

식료품 제조업(C10)
 음료 제조업(C11)
 화학물질 및 화학제품 제조업 ; 의약품 제외(C20)
 물리, 화학 및 생물학 연구개발업(M70111)
 농학 연구개발업(M70112)
 기타 자연과학 연구개발업(M70119)

- 최종 유치업종 선정 : 평가항목별로 선정된 업종 중 생물재해 연구 필수 업종은 모두 최종 유치업종에 포함하고, 생물재해 연구 연계 가능 업종은 신성장동력 업종과 관련계획과의 부합성에 모두 해당되는 업종만을 최종 유치업종으로 선정한다.
- 최종적으로 국가표준(KS) KS J 1009(바이오산업 분류 코드)의 ‘바이오화학산업(2)’, ‘바이오식품산업(3)’, ‘바이오환경산업(4)’, ‘바이오에너지 및 자원산업(7)’과 제9차 한국표준산업분류의 ‘식료품 제조업(C10)’, ‘음료 제조업(C11)’, ‘화학물질 및 화학제품 제조업 ; 의약품 제외(C20)’, ‘물리, 화학 및 생물학 연구개발업(70111)’, ‘농학 연구개발업(70112)’, ‘기타 자연과학 연구개발업(70119)’이 선정되었다.

국가표준(KS) KS J 1009	제9차 한국표준산업분류
바이오화학산업(2) 바이오식품산업(3) 바이오환경산업(4) 바이오에너지 및 자원산업(7)	식료품 제조업(C10) 음료 제조업(C11) 화학물질 및 화학제품 제조업 ; 의약품 제외(C20) 물리, 화학 및 생물학 연구개발업(M70111) 농학 연구개발업(M70112) 기타 자연과학 연구개발업(M70119)

주 : 바이오산업은 국가표준(KS) KS J 1009(바이오산업 분류 코드 : Bioindustry Classification Code), 그 외 산업은 제9차 한국표준산업분류(통계청 고시 제2007-53호) 기준

2. 도입기능 선정

- 도입기능 검토 : 생물재해 관련 산업의 기반 마련 및 연계 강화, 생물재해에 대한 홍보, 교육, 전시 등을 위해 연구개발기능, 산업기능, 지원기능, 특화기능의 측면에서 도입기능을 검토한다.
- 특화기능 검토 : 홍보전시관 외에 별도의 관광시설 도입 없이 연구단지 내 시설을 활용한 체험코스를 조성하여 일반인(관련 학과 대학생 및 대학원생, 수학여행 단체, 초중고생 견학, 가족단위 및 외국인 관광객, 지역 주민 등)들로 하여금 생물재해에 대한 이해를 높이고, 관심을 유도하는 동시에 실제적인 교육을 제공한다. 관리 및 운영은 생물재해 연구단지 관리공단(가칭)에서 하고, 판매 수익은 연구단지 내 협력 연구기관 및 업체에 배분하도록 한다.
- 도입기능별 시설 선정 : 도입기능별 시설은 <요약보고서 그림 1-1-13>과 같다.

연구개발기능	산업기능	지원기능	특화기능
공급 서비스 연구센터 조절 서비스 연구센터 부양 서비스 연구센터 공동연구센터 기타 연구시설용지 	제조공장시설 창업보육시설 기타 산업시설용지 	연구지원센터 다목적 홀 (회의실 등 국제교류시설, 연수시설, 홍보전시관, 게스트하우스 등) 물류창고시설 차량운수시설 보관시설 의료·보건시설, 복지시설 보육시설, 행정시설 생태공원	홍보전시관 (다목적 홀 내에 도입) 체험코스 

<요약보고서 그림 1-1-14> 도입기능별 시설

제3절 생물재해 연구단지 조성 범위 및 규모

1. 산업시설 용지

○ 종사자 수 기준 증감 추이 분석 : 기준 연도는 2013년이며, 목표 연도인 2020년까지 18,520명이 자연 증가하는 것으로 분석되었다. 업종별로 살펴보면 ‘바이오화학산업(2)’은 2,863명, ‘바이오식품산업(3)’은 3,502명, ‘바이오에너지 및 자원산업(7)’은 576명, ‘식료품 제조업(C10)’은 6,748명, ‘화학물질 및 화학제품 제조업 ; 의약품 제외(C20)’는 4,831명이 자연 증가할 것으로 예상되고, ‘바이오환경산업(4)’, ‘음료 제조업 (C11)’은 자연 감소할 것으로 예상된다.

구분	2020년	-	2013년	=	자연 증가 종사자 수
바이오화학산업	8,627	-	5,764	=	2,863
바이오식품산업	12,368	-	8,866	=	3,502
바이오환경산업	434	-	1,011	=	-577
바이오에너지 및 자원산업	1,870	-	1,294	=	576
식료품 제조업	168,028	-	161,280	=	6,748
음료 제조업	10,065	-	11,883	=	-1,818
화학물질 및 화학제품 제조업 ; 의약품 제외	112,848	-	108,017	=	4,831

자료 : 통계청(2006년~2011년)

- 사업체 수 기준 증감 추이 분석 : 기준 연도는 2013년이며, 목표 연도인 2020년까지 146개의 사업체가 자연 증가하는 것으로 분석되었다. 업종별로 살펴보면 ‘바이오화학산업(2)’은 76개 사업체, ‘바이오식품산업(3)’은 13개 사업체, ‘화학물질 및 화학제품 제조업 ; 의약품 제외(C20)’는 57개 사업체가 자연 증가할 것으로 예상되고, ‘바이오환경산업(4)’, ‘바이오에너지 및 자원산업(7)’, ‘식품 제조업(C10)’, ‘음료 제조업(C11)’은 자연 감소할 것으로 예상된다.

구분	2020년	-	2013년	=	자연 증가 사업체 수
바이오화학산업	282	-	206	=	76
바이오식품산업	222	-	209	=	13
바이오환경산업	22	-	61	=	-39
바이오에너지 및 자원산업	8	-	15	=	-7
식품 제조업	3,869	-	3,954	=	-85
음료 제조업	189	-	233	=	-44
화학물질 및 화학제품 제조업 ; 의약품 제외	2,472	-	2,415	=	57

자료 : 통계청(2006년~2011년)

- 산업시설용지 수요면적 산출 : 산업시설용지 수요면적은 목표 연도인 2020년까지의 자연 증가 종사자 수에 원단위를 적용한 값과 2020년까지의 자연 증가 사업체 수에 원단위를 적용한 값의 평균치를 이용하여 산정하고, 원단위 산정은 「산업입지지원단위에 관한 연구(2006년)」의 자료를 이용하여 산정한다.
- 목표 연도 종사자 수 기준의 산업시설용지 수요는 6,872,389㎡이고, 목표 연도 사업체 수 기준의 산업시설용지 수요는 2,354,311㎡로 산정되고, 이 두 가지 기준의 평균값인 4,613,350㎡가 총 수요로 예상된다.
- 생물재해 관련 산업의 집적 및 활성화를 위해 생물재해 연구단지 조성 예정지에 총 수요 4,613,350㎡ 중 약 10% 이상을 유치하는 것을 목표로 하여 생물재해 연구단지 산업시설용지의 수요는 약 460,000㎡ 정도로 가정한다.

구분	종사자 수 기준 산업시설용지 수요	사업체 수 기준 산업시설용지 수요
총 수요면적	6,872,389㎡	2,354,311㎡
평균	4,613,350㎡	
유치 목표 비율	10%	
생물재해 연구단지 산업시설용지 수요	약 460,000㎡	

자료 : 국토교통부, LH공사(2006년)

2. 연구시설용지

- 종사자 수 기준 증감 추이 분석 : 기준 연도는 2013년이며, 목표 연도인 2020년까지 19,816명이 자연 증가하는 것으로 분석되었다. 업종별로 살펴보면 ‘물리, 화학 및 생물학 연구개발업(M70111)’은 14,236명, ‘농학 연구개발업(M70112)’은 2,918명, ‘기타 자연과학 연구개발업(M70119)’은 2,662명이 자연 증가할 것으로 예상된다.

구분	2020년	-	2013년	=	자연 증가 종사자 수
물리, 화학 및 생물학 연구개발업	31,282	-	17,046	=	14,236
농학 연구개발업	16,451	-	13,533	=	2,918
기타 자연과학 연구개발업	5,770	-	3,108	=	2,662
합계	53,503	-	33,687	=	19,816

자료 : 통계청(2006년~2011년)

- 원단위 산정 : 연구시설용지의 원단위는 「산업입지 원단위 산정에 관한 연구」에 적용할 수 있는 원단위가 없기 때문에 연구시설물들의 사례 평균인 81.1m²/명을 적용한다

구분	종사자 수	연면적	원단위
한국과학재단	107	8,648	80.8
과학기술정보연구원	220	14,952	68.0
화학연구원	750	69,422	92.6
표준과학연구원	600	61,207	102.0
(주) 한화 판교테크노벨리	450	27,989	62.2
평균	-	-	81.1

- 연구시설용지 수요면적 산출 ; ‘물리, 화학 및 생물학 연구개발업(M70111)’은 1,154,536m², ‘농학 연구개발업(M70112)’은 236,687m², ‘기타 자연과학 연구개발업(M70119)’은 215,910m²로 총 1,607,133m²의 수요가 예상된다. 생물재해 관련 산업의 집적 및 활성화를 위해 생물재해 연구단지 조성 예정지에 총 수요 1,607,133m² 중 약 10% 이상을 유치하는 것을 목표로 하여 생물재해 연구단지 연구시설용지의 수요는 약 160,000m² 정도로 가정한다.

구분	자연 증가 종사자 수 (2020년-2013년)	원단위	수요면적
물리, 화학 및 생물학 연구개발업	14,236	81.1	1,154,536
농학 연구개발업	2,918		236,687
기타 자연과학 연구개발업	2,662		215,910
합계	19,816	-	1,607,133

3. 기타용지시설

- 지원시설용지 : 「산업단지개발 업무편람(2011.10, LH공사)」에 의한 지원시설용지 면적과 유사사례지의 지원시설용지 비율 등을 고려하여 지원시설용지의 적정 규모를 산정한다.

구분	산정식	산정 결과
산업단지 규모에 따른 지원시설 면적 산정식 적용	지원시설 소요면적(Y) = 17,612.41 + (37.14 × 1,000)	54,752㎡
산업단지 면적에 대한 지원시설 구성비 적용	단지면적 100만㎡ ⇒ 4.7% ~ 5.2%	47,000 ~ 52,000㎡
유사사례지 지원시설용지 평균 비율 적용	지원시설용지 평균비율 : 3.8%	38,000㎡
종합		38,000 ~ 54,752㎡ (40,000㎡ 내외 적용)

- 공공시설용지(도로) : 「산업입지의 개발에 관한 통합지침」과 유사사례지역 검토 결과, 사례지역과 비슷한 전체 단지의 14% 내외로 설정한다.

구분	산업입지의 개발에 관한 통합지침	용도지역별 도로율	유사사례지 평균	적용 지표 설정
도로율	산업단지 규모 1km ² 미만 - 산업단지 면적의 8% 이상	공업지역 - 10% ~ 20%	11.6% ~ 17.6% 평균 13.6%	14% 내외

자료 : 「산업입지의 개발에 관한 통합지침」 제14조(공공녹지·도로·철도 및 환경기초시설), 2013. 4. 15, 국토교통부 「도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」 제11조(용도지역별 도로율), 2013. 3. 23, 국토교통부 유사사례지 - 강릉과학일반산업단지(12.4%), 우천일반산업단지(14.1%), 전주과학산업연구단지(12.3%), 정읍첨단과학일반산업단지(17.6%), 제주첨단과학기술단지(11.6%)

- 공공시설용지(공원녹지용지) : 산업입지의 개발에 관한 통합지침과 유사사례지역 검토 결과, 사례지역과 비슷한 전체 단지의 17% 내외로 설정한다.

구분	산업입지의 개발에 관한 통합지침	유사사례지 평균	적용 지표 설정
공원녹지용지 비율	산업단지 규모 1km ² 미만 - 5% 이상 ~ 7.5% 미만	12.4% ~ 23.5% 평균 17.5%	17% 내외

자료 : 「산업입지의 개발에 관한 통합지침」 제14조(공공녹지·도로·철도 및 환경기초시설), 2013. 4. 15, 국토교통부 유사사례지 - 강릉과학일반산업단지(23.5%), 우천일반산업단지(20.9%), 전주과학산업연구단지(13.1%), 정읍첨단과학일반산업단지(12.4%), 제주첨단과학기술단지(17.4%)

- 공공시설용지(주차장용지) : 「산업입지의 개발에 관한 통합지침」 과 유사사례지역 검토 결과, 사례지역과 비슷한 전체 단지의 1% 내외로 설정한다.

구분	강원도 주차장 설치 및 관리 조례	유사사례지 평균	적용 지표 설정
주차장용지 비율	산업단지면적의 0.6% 이상	0.2% ~ 1.3% 평균 0.8%	1% 내외

자료 : 「동해시 주차장 설치 및 관리 조례」 제12조(산업단지면적의 0.6% 이상)
 「속초시 주차장 설치 및 관리 조례」 제11조의2(산업단지면적의 0.6% 이상) 고려
 유사사례지 - 강릉과학일반산업단지(1.1%), 우천일반산업단지(0.6%), 전주과학산업연구단지(0.2%), 정읍첨단과학일반산업단지(0.7%), 제주첨단과학기술단지(1.3%)

- 공공시설용지(공급처리시설) : 산업입지의 개발에 관한 통합지침에 의거 산업단지에는 폐수종말처리시설 및 폐기물처리시설 등 환경기초시설을 설치하여야 하며, 원활한 전력 및 용수공급을 위한 변전소, 저류지, 배수지 등의 설치가 필요하다. 이러한 시설들의 설치 유무 및 규모는 각 시설별 관련 법률 규정과 대상지의 입지여건에 따라 편차가 큼으로 본 용역에서는 유사사례지역의 평균값을 적용하여 공급처리시설의 면적을 산정한다.

구분	관련 법률 및 설치 기준	유사사례지 평균	적용 지표 설정
공급처리시설	폐수종말처리시설	0.0% ~ 4.2% 평균 1.8%	2% 내외
	폐기물처리시설		
	저류지		
	배수지		
	변전소		

자료 : 「산업입지의 개발에 관한 통합지침」 제14조(공공녹지·도로·철도 및 환경기초시설), 2013. 4. 15, 국토교통부
 유사사례지 - 강릉과학일반산업단지(23.5%), 우천일반산업단지(20.9%), 전주과학산업연구단지(13.1%), 정읍첨단과학일반산업단지(12.4%), 제주첨단과학기술단지(17.4%)

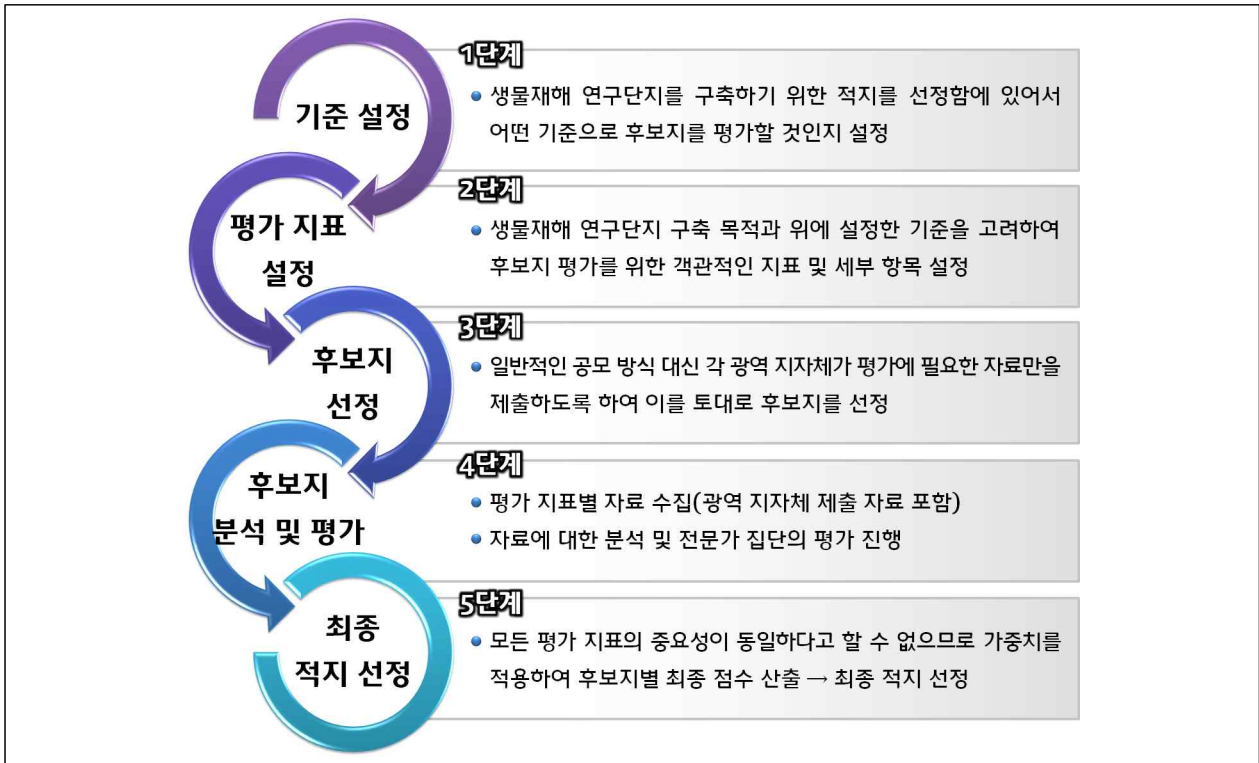
4. 규모설정

구분		기준	적정 면적(㎡)	비고
합계		-	1,000,000	-
산업시설 용지	산업시설용지	<ul style="list-style-type: none"> 유상공급면적의 50% 이상 수요추정 결과 반영 	460,000	<ul style="list-style-type: none"> 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 시행령 제7조
	연구시설용지	<ul style="list-style-type: none"> 수요추정 결과 반영 	160,000	<ul style="list-style-type: none"> 기본 구상 : 생물재해 연구단지 특성을 반영 연구시설용지 도입
지원시설용지		<ul style="list-style-type: none"> 단지면적 100만㎡ 기준 ⇒ 47,000 ~ 54,752㎡ 유사사례지 평균 비율 적용 ⇒ 38,000㎡ 	40,000	<ul style="list-style-type: none"> 「산업단지개발 업무편람」(2011.10, LH공사) 기본 구상 : 단지 활성화를 위한 다양한 지원기능 도입
공공시설 용지	도로	<ul style="list-style-type: none"> 산업단지 규모 1km² 기준 ⇒ 산업단지 면적의 8% 이상 유사사례지 평균 비율 적용 ⇒ 13.6% 	140,000	<ul style="list-style-type: none"> 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 시행령 제14조
	공원녹지용지	<ul style="list-style-type: none"> 산업단지 규모 1km² 기준 ⇒ 5% 이상 ~ 7.5% 미만 유사사례지 평균 비율 적용 ⇒ 17.5% 	170,000	<ul style="list-style-type: none"> 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 시행령 제14조 기본 구상 : 쾌적한 단지 조성을 위한 충분한 공원녹지공간 도입
	주차장용지	<ul style="list-style-type: none"> 산업단지면적의 0.6% 이상 유사사례지 평균 비율 적용 ⇒ 0.8% 	10,000	<ul style="list-style-type: none"> 「강원도 주차장 설치 및 관리 조례」
	폐수종말처리시설	<ul style="list-style-type: none"> 유사사례지 공급처리시설용지 평균 비율 ⇒ 1.8% 	20,000	<ul style="list-style-type: none"> 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」
	폐기물처리시설			<ul style="list-style-type: none"> 「폐기물처리시설 설치 촉진 및 주변지역지원 등에 관한 법률」
	저류지			<ul style="list-style-type: none"> 지역 수계 및 수자원 활용여부 등 담당 지자체와 협의 후 결정
배수지				
변전소	<ul style="list-style-type: none"> 한국전력공사와 협의 후 결정 			

제2장 생물재해 연구단지 구축 타당성 분석 및 파급효과

제1절 생물재해 연구단지 조성 적지 선정 방법론

1. 적지 선정의 개념 및 Process



<요약보고서 그림 1-1-15> 적지 선정 Process

2. 기준 설정

- 생물재해 연구단지는 국가 차원의 연구단지이므로 전국을 대상으로 적지를 선정해야 한다. 따라서 특정 지역이 아니라 모든 지역에 대한 평가가 가능하도록 하되, 효율성을 높이기 위해 광역 지자체 차원에서 후보지를 선정한 후 평가하도록 한다.

3. 평가 지표 설정

- 일반적으로 지표를 설정하기 위해 객관적으로 받아들여지고 있는 보편 타당한 방법은 없다. 다만, 지표 설정 목적과 설정 대상의 이슈에 부합하는 지표를 최대한 객관적이고, 타당하게 도출하는 것이 중요하다고 할 수 있다(이용우 외, 2003).
- 생물재해 연구단지 구축과 관련된 다양한 제반 사항들을 골자로 하여 적지 선정의 평가 지표를 1) 사업 여건 지표, 2) 인프라 지표, 3) 제도 지표, 4) 균형 발전 기여 지표로 정하고, 각 지표별 세부 항목을 최대한 객관적이고, 타당하게 도출하여 적지 선정 방법론의 신뢰성을 높이도록 한다.

1) 사업 여건 지표 : 접근성, 경제성, 부지 조성 용이성

구분	세부 항목	비고
접근성	광역 교통	<ul style="list-style-type: none"> 고속도로, 철도, 공항 등과의 접근성 개선 가능성(확실시 되는 광역 교통 계획)
	대중 교통	<ul style="list-style-type: none"> 대중교통 이용 가능 유무 대중교통 도보 접근 거리 시설 확대 계획 검토
	배후도시(도심)와의 거리	<ul style="list-style-type: none"> 대상지와 배후도시(도심) 간 직선 거리
	진입로 확보 용이성	<ul style="list-style-type: none"> 인접 도로의 위치, 길이, 폭 등의 현황 도로 개설 계획 검토
경제성	공시지가	<ul style="list-style-type: none"> 가격이 낮을수록 토지 보상비가 낮아지므로 유리
	인근 지역 매매 시세	<ul style="list-style-type: none"> 가격이 낮을수록 토지 보상비가 낮아지므로 유리
	감정평가 가격	<ul style="list-style-type: none"> 가격이 낮을수록 토지 보상비가 낮아지므로 유리
부지 조성 용이성	가용 면적	<ul style="list-style-type: none"> 면적 규모가 미확정 상태이므로 가용 면적이 넓을수록 유리 수요추정 결과로 도출된 면적 이상이어야 함.
	지형지세	<ul style="list-style-type: none"> ‘평지 > 저지 > 완경사 > 급경사 > 고지’의 순으로 유리
	토지형상	<ul style="list-style-type: none"> ‘가장형 > 정방형 > 세장형 > 사다리 > 삼각형 = 부정형 > 역삼각 = 자루형’의 순으로 유리

2) 인프라 지표 : 생물재해 지역 연계 가능성, 생물재해 관련 자원 보유도

구분	세부 항목	비고
생물재해 지역 연계 가능성	관련 기관	<ul style="list-style-type: none"> 정부기관, 대학, 연구소, 연구원 등 관련 기관 분포 수
	관련 산업 집적도	<ul style="list-style-type: none"> 생물재해 연구단지 유치업종에 대한 LQ 수치 1 이상 업종 수
생물재해 관련 자원 보유도	생태계 우수성 및 생물다양성	<ul style="list-style-type: none"> 생태·자연도 1등급 면적 비율(생태·자연도 1등급 전국 면적 대비 생태·자연도 1등급 면적)
	산림보유도	<ul style="list-style-type: none"> 산림률(행정구역 면적 대비 산림 면적)

3) 제도 지표 : 정책적 우위성, 지자체의 지원 사항, 지자체의 유치 의지, 입지 기준 적합성

구분	세부 항목	비고
정책적 우위성	지역 전략산업 부합성	• 지역 전략산업과 부합할 경우 각종 지원에 유리
	상위 및 관련 계획과의 지역적 부합성	• 상위 및 관련 계획과의 일치 정도, 사업 진행 가능 시기 등 고려
지자체 지원 사항	창업 지원	• 창업보육센터 운영, 창업자금 융자 지원, 기업 발굴 및 육성 등
	이전 지원	• 이전비 지원, 부지 및 시설물 임대 지원, 입지 보조금 지원, 설비 투자 보조금 지원, 고용 보조금 지원, 교육 훈련 보조금 지원 등
	자금 지원	• 중소기업 육성자금 지원 등
	세금 및 부담금의 면제 또는 감면	• 국세(관세, 법인세, 소득세, 부가가치세, 개별소비세), 지방세(취득세, 재산세), 각종 부담금 등 면제 또는 감면
	연구 개발 지원	• 산·학·연·관 연계 지원, 연구 개발비 지원 등
	마케팅 지원	• 사업설명회, 전시회, 박람회 개최 지원, 홍보 지원, 상품화 지원
지자체 유치 의지	투자비 지원	• 연구단지 조성 관련 투자비 지원
	기반시설 설치 지원	• 도로, 상·하수도, 전기, 가스공급, 지역난방, 통신 등
	부지 제공 가능성	• 지자체 소유 공유지를 부지로 제공이 가능한지 여부
입지 기준 적합성	법률 및 제도적 검토	• 법률 및 제도적 검토 내용을 바탕으로 판단 근거 확정

4) 균형 발전 기여 지표 : 균형발전기여 가능성, 지역 낙후도, 자연 재난 발생도

구분	세부 항목	비고
균형 발전 기여 가능성	수도권 및 대도시와의 이격 거리	• 서울, 경기, 광역시와의 이격 거리가 길수록 고득점
지역 낙후도 (지역 경제 현황)	경제 활동 인구	• 경제 활동 인구가 적을수록 고득점
	경제 활동 참가율	• 경제 활동 참가율이 낮을수록 고득점
	지역내총생산(GRDP)	• 지역내총생산이 지역 소득 수준을 의미하는 것은 아니지만 지역내 총생산의 증가가 그 지역의 소득 증가에 기여한다고 볼 수 있음. • GRDP가 낮을수록 고득점
	지역내총소득(GRNI)	• 지역내총소득(GRNI)을 대신하여 지역별 총본원소득 자료를 활용할 수 있음. • 총본원소득이 낮을수록 고득점
자연 재난 발생도	자연 재난 피해액	• 최근 10년간(2002년~2011년) 자연재난 피해액의 합(2011년도 환산 가격 기준)
	자연 재난 피해 복구비	• 최근 10년간(2002년~2011년) 자연재난 피해 복구비의 합(2011년도 환산 가격 기준)
	자연 재난 우심피해 발생률	• 최근 10년간(2002년~2011년) 우심피해 발생률

4. 후보지 선정

- 일반적인 공모 방식으로 후보지를 선정하게 될 경우, 불필요한 과열 경쟁이 발생할 우려가 있다. 따라서 일반적인 공모 방식 대신 지자체가 평가에 필요한 자료만을 제출하도록 하여 이를 토대로 후보지를 선정하도록 한다. 지자체가 제출할 자료는 평가 지표 중에 해당 지자체가 아니면 파악하기 어려운 세부 항목의 자료로 한정하고, 자료 제출 주체는 광역 지자체로 한다. 광역 지자체가 제출할 자료는 <표 1-1-24>과 같다.

<요약보고서 표 1-1-8> 후보지 선정을 위한 광역 지자체 제출 자료 항목

구분		세부 항목	비고
사업 여건 지표	접근성	광역 교통	• 개선 가능성(확실시 되는 광역 교통 계획)
		대중 교통	• 시설 확대 계획 검토 내용
		진입로 확보 용이성	• 후보지 인근 도로 개설 계획 검토 내용
	경제성	감정평가 가격	• 후보지에 대한 감정평가 가격 제시
	부지 조성 용이성	가용 면적	• 후보지의 가용 면적 • 수요추정 결과로 도출된 면적 이상이어야 후보지로 선정 가능
		지형지세	
토지형상			
제도 지표	정책적 우위성	지역 전략산업 부합성	• 지역 전략산업의 내용과 생물재해 연구단지와의 관련성
		상위 및 관련 계획과의 지역적 부합성	• 상위 및 관련 계획 검토 내용 • 사업 진행 가능 시기 등
	지자체 지원 사항	창업 지원	• 지자체에서 지원 가능한 사항들을 세부 항목별로 검토
		이전 지원	
		자금 지원	
		세금 및 부담금의 면제 또는 감면	
		연구 개발 지원	
		마케팅 지원	
	지자체 유치 의지	투자비 지원	• 연구단지 조성 관련 투자비 지원 가능 금액 제시
		기반시설 설치 지원	• 설치 지원 가능 시설 제시
		부지 제공 가능성	• 지자체 소유 공유지를 부지로 제공이 가능한지 여부(가능, 일부 가능, 불가능) • 지자체 소유 공유지를 후보지로 제시할 경우 유리
	입지 기준 적합성	법규 및 제도적 검토	

5. 후보지 분석 및 평가

- 후보지 분석 및 평가 단계에서는 평가 지표별 자료를 수집하고, 광역 지자체 제출 자료를 포함하여 자료에 대한 분석 및 전문가 집단의 평가를 진행한다.
- 우선 정량적인 평가가 가능한 지표와 정량적인 평가가 불가능한 지표로 나누어 정량적인 평가가 가능한 지표는 최소 1점~최고 5점까지 표시(일의 단위까지만 표시)하여 비교한다.

6. 최종 적지 선정

- 서로 다른 속성들에 대하여 동일하게 1점~5점의 점수를 부여하는 점수 산정 방식은 평가 지표 및 세부 항목 간의 상대적 중요성을 평가하기 어렵다. 따라서 생물재해 연구단지 구축에 대한 이해도가 높은 전문가를 대상으로 적지 선정 평가 기준 및 세부 항목의 중요도에 대한 설문을 진행하고, AHP 분석을 통해 평가 기준 및 세부 항목별 가중치를 산출하여 앞서 산정한 점수에 적용, 최종 점수를 산출한다. ‘AHP(Analytic Hierarchy Process, 계층분석과정)’는 다수의 속성들을 계층적으로 분류하고, 각 속성의 중요도를 파악하여 서로 다른 특성 간의 우선 순위를 결정할 수 있게 한다. 계량적인 경우는 물론, 비계량적이거나 질적인 기준들을 평가할 때 좋은 결과를 보인다.
- 마지막으로 최종 점수가 가장 높은 후보지를 적지로 선정한다.

제2절 생물재해연구단지 조성 총사업비 산정

- 경제성 분석 이론 검토 결과 : 경제성 분석은 특정한 개발계획에서 예상되는 편익과 비용을 대응하여 투자수익을 계량적으로 측정함으로써 투자 의사결정을 지원하는 체계적인 접근방법이다. 경제성 분석은 단일 프로젝트의 투자효율을 측정할 수 있음은 물론 계획 목적을 달성하기 위한 여러 가지 대안의 투자효율을 객관적으로 비교하여 평가를 할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 경제성 분석을 위해서는 반드시 편익과 비용을 측정하여 편익과 비용의 대응을 통해서만 분석이 가능하다는 한계성이 있다.
- 본 연구의 경우, 유사사례단지를 검토하여 생물재해 연구단지의 대략적인 총사업비 추정은 가능하나, 조성 예정지가 확정되지 않았으며, 유치업종 업체들의 입주의향 유무와 각 업종별로 발생 가능한 부가가치액 추정이 불분명하므로 편익추정이 불가능하다는 한계점이 있다.
- 따라서 본 연구에서는 유사사례단지 검토를 통해 생물재해 연구단지의 총사업비를 추정하는 과정까지만 수행하고, 후행 연구에서 후보지를 대상으로 한 적지 선정을 통하여 생물재해 연구단지 조성 예정지를 확정된 후에 경제성 분석을 수행하도록 한다.
- 향후 생물재해 연구단지의 신뢰할 수 있는 경제성 분석을 위해서는 아래와 같이 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

- 조성예정지 선정 필요
 - 산업단지의 경제성 분석 결과에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 사업지의 입지적 여건임. 즉, 편익 추정을 위해서는 유치업체들의 입주의향 비율이 필요하며, 이 비율에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 사업지의 입지적 여건임.
- 유치업종 기업체들의 입주의향 조사 필요
 - 특히, 대상지로의 이전 또는 신규투자 여부에 대한 정확한 조사 필요
- 입주의향 업체의 생산 및 연구활동으로 인해 발생 가능한 부가가치액 추정 필요
 - 경제성 분석을 위해서는 발생 가능한 편익을 금액으로 환산 필요

- 총사업비 산정 : 총사업비 산정 결과, 연구단지조성비는 1,231억 원, 기반시설조성비는 638억 원으로 생물재해 연구단지 조성을 위해서는 1,869억 원이 소요되는 것으로 추정된다.

<요약보고서 표 1-1-9> 총사업비 산정

구분	금액(백만 원)	비율(%)	비고
합계	186,860	100.0	VAT, 물가변동률 반영
연구단지조성비	123,052	65.9	
용지비	38,824	20.8	토지보상비, 토지외보상비, 부대비 포함
단지조성비	66,431	35.6	8개 세부공종 및 부대공 포함
조사설계비	9,110	4.9	조사설계비, 제영향평가, 확정측량, 감리비 포함
부대비	1,133	0.6	조성비의 1.5%
예비비	7,554	4.0	조성비의 10%
기반시설조성비	63,808	34.1	
폐수종말처리장	30,178	16.2	5,500m ³ /일 기준
폐기물처리시설	8,406	4.5	8.7톤/일 기준
진입도로	25,224	13.5	3km ² 기준

제3절 생물재해 연구단지 조성 파급효과 분석

1) 조성 예정지역 총사업비

- 한국은행 경제통계시스템인 ECOS에서 발표된 ‘산업유발계수’를 통해 조성 예정지역의 파급효과를 산출한다. 조성 예정지역의 개발에 따라 소요되는 총사업비는 186,860백만 원(금융비용 제외)이며, 파급효과 분석 시 보상비와 기타비용 일부를 제외한 순수 조성 공사비 140,482백만 원에 대하여 지역경제 파급효과를 분석한다.

<요약보고서 표 1-1-10> 사업대상지 조성사업 총사업비

(단위 : 백만 원)

구분	사업 비용	적용 비용	비고
총사업비 (자본비용 제외 시)	186,860	140,482	
용지비	38,824	-	용지비 제외
공사비	66,431	66,431	
조사설계비	9,110	9,110	
조성부대비	1,133	1,133	
조성예비비	7,554	-	조성예비비 제외
기타비용	63,808	63,808	
파급효과 산출 적용 사업비	140,482		

2) 파급효과 분석 결과

- 현재 조성 예정지역이 확정되지 않은 상황으로 임의의 지역을 선정한 후, 그 지역의 산업유발계수를 통해 파급효과를 산출한다.
- 각 산업별 28개 부문에서 조성 예정지역에서 발생하는 지역 내 파급효과의 분석 결과 산업 전 부문에 파급이 예상되는 생산유발액은 175,846백만 원이며, 고용유발효과는 1,713명, 수입유발효과의 경우 6,972백만 원, 부가가치유발효과는 78,783백만 원이 발생할 것으로 예상된다.
- 지역 간 파급효과의 분석 결과는 생산유발액 108,839백만 원, 고용유발효과 622명, 수입유발효과 18,331백만 원, 부가가치유발효과 36,396백만 원이 발생할 것으로 예상된다.

<요약보고서 표 1-1-11> 파급효과 분석 결과

(단위 : 백만 원, 명)

구분	생산유발효과	고용유발효과	수입유발효과	부가가치유발효과
조성 예정지역	175,846	1,713	6,972	78,783
타 지역	108,839	622	18,331	36,396
합계	284,685	2,336	25,303	115,179

제3장 생물재해 연구단지 법 적용 분석

제1절 연구단지 조성에 관한 법규 검토

1. 「산업입지 및 개발에 관한 법률」
2. 「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」

제2절 생물재해 연구단지 법 적용 사항

- 생물재해 연구단지는 생태계 서비스 분야별 연구센터, 생물재해 연구 관련 기관 및 업체 등을 집적화하고, 생물재해 대응 정책을 마련하기 위한 연구단지로 「산업입지 및 개발에 관한 법률」에 의한 일반산업단지로 개발하는 것이 적정할 것으로 판단된다.
- 산업단지개발사업을 시행하게 되면 필요한 비용은 사업시행자가 부담하되, 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제28조, 같은 법 시행령 제26조, 「산업단지 지원에 관한 운영지침」 제3조에 근거하여 필요한 비용의 일부를 보조받을 수 있다. 또한 산업단지의 원활한 조성을 위하여 필요한 항만·도로·용수시설·철도·통신·전기시설 등의 기반시설에 대하여 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제29조, 같은 법 시행령 제27조, 「산업단지 지원에 관한 운영지침」 제3조, 제14조, 제16조에 의하여 우선적으로 지원(비용 지원)받을 수 있다.

- 한편, 「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」 제22조에 의한 지식기반산업집적지구로 지정을 받게 되면 같은 법 제22조의2에 의하여 산업기술단지의 조성사업, 산업기술개발사업, 산업기술기반조성사업, 기술이전·사업화 촉진사업 등에 우선적으로 지원을 받을 수 있으며, 각종 기금, 자금, 보조금을 지원받을 수 있다. 또한 각종 부담금, 지방세 등을 감면받을 수 있고, 지방자치단체의 조례에서 정하는 건폐율 및 용적률의 최고한도까지 허용이 가능하며, 자금 조달을 위한 우선적 신용보증이 가능하다.
- 생물재해 연구단지 조성 후, 「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」 제22조의4에 의한 산학융합지구로 지정될 경우에는 같은 법 제22조의5에 의하여 교육 및 연구·개발을 수행하는 자의 경우, 국가 또는 지방자치단체로부터 출연 또는 보조받을 수 있다.

제4장 생물재해 연구단지 조성 장애 요인 분석

제1절 유사 연구단지 조성사례를 통한 장애요인 분석

1. 파주 LCD 산업단지 조성 장애 요인 극복 사례

- 공업 배치 및 공장 설립에 관한 법률(이하 공배법) 시행령 개정
- 군사협약
- 문화재 시굴·발굴조사
- 묘지이장
- 인프라 시설 지원

2. 시사점

- 하나의 산업단지 및 기타 연구단지 조성을 위해 정책이나 제도, 법 등의 관점과 지원시설, 보조금, 각종 금융혜택도 중요하지만, 실행력을 갖춘 사업주체, 유관기관, 해당 지자체장의 의지와 추진력이 가장 핵심요소이다.
- 또, 단지가 조성되는 해당 지방자치단체를 중심으로 기업유치 유관기관과 협조체계를 구축하여 초기 사업화 단계부터 지속적인 투자설명회, 간담회 등의 전략을 추진해 선도기업 유치를 도모하여야 한다.

제2절 생물재해 연구단지 장애 요인 및 대응 방안

- 생물재해 연구단지만이 아니라 다른 산업단지 및 연구단지 조성 시 여러 가지 제약요인들로 인해 단지 조성을 위한 사업 및 시책들이 원활히 추진되지 못하고 있다. 타 산업단지 현황 및 관련 자료들을 통해 파악할 수 있는 대표적인 사회·경제적 장애 요인 및 그에 따른 대응 방안들은 다음과 같다.

1. 유관기관과의 기능 중첩

- 우리나라에 ‘국립생물자원관’, ‘국립해양생물자원관’, ‘부산해양박물관’, ‘여수해양과학관’ 등 생물재해 연구단지와 큰 틀에서 유사한 단지가 이미 존재하고 있다. 물론 설립 목적이나 소장표본의 특성 등에 있어서 근

본적인 차이는 있지만, 단지 조성 시 기능이나 지원시설 등 유관기관들과의 차별성을 두어서 생물재해 연구단지만의 독립적인 특성을 나타낼 수 있어야 한다.

2. 지역 주민 민원 및 이해당사자 마찰

- 생물재해 연구단지 조성 시 보상금 관련 사업의 지연, 개발계획에 대한 주변 주민의 반대 등 마찰이 발생할 수 있고, 이를 방지하기 위한 세밀한 계획이 필요하며, 지자체와 사전에 협조관계를 구축하고, 인근 주민들과 이해당사자들 중심의 간담회 또는 정기적인 설명회 등으로 유대감 형성이 필요하다.

3. 법적 제재

- 생물재해 연구단지 및 기타 단지의 조성 시 관련법에 의해서 법적으로 제재하고 있는 부분이 많다. 현행 기업입지와 관련한 세제혜택은 산업단지보다는 지방이전 기업에 초점을 두고 있는 상황으로 세제감면 확대를 통한 단지 분양 활성화를 도모하기 위해서는 지방이전과 연계한 지원제도 개선이 필요하다.
- 즉, 비수도권에서 난개발을 방지하고 기업의 계획입지 촉진과 단지 분양여건이 개선될 수 있도록 수도권 기업이전 시 단지 이전에 대한 세제 혜택을 차별화하는 방안도 하나의 방법이다.

4. 기업 유치 한계

- 최근 높은 지가에 따른 공장용지 가격 상승, 사업체 및 인구의 감소 등으로 인하여 기업을 원활히 유치하는데 한계를 보이고 있다. 이를 해결하기 위해서는 수요기업 확대를 위한 산업기반 여건을 개선, 단지의 정주여건 및 고용여건 개선, 수요맞춤형 개발과 토지공급방식 다양화, 분양 공급가 개선 등이 우선 해결되어야 한다.

PART 5 생물재해 연구단지 강원도 유치 전략

제1장 강원도 유치를 위한 여건 분석

제1절 기본현황

- 위치 : 강원도는 한반도 중앙부의 동측에 태백산맥을 중심으로 영동과 영서로 크게 구분되어 있다. 위도상으로는 북위 37도 02분에서 38도 37분에 걸치고, 경도상으로는 동경 127도 05분에서 129도 22분에 걸쳐있으며, 북위 38도선은 본도의 거의 중앙부를 통과하고, 휴전선은 고성군 현내면 북위 38도 45분 근처에서 서남하하여 향로봉, 문동리 및 김화읍의 북방을 연결하는 북위 38도 20분선 부근에서 145km에 걸쳐 그어져 있다. 강원도 동서의 길이는 약 150km, 남북은 약 243km에 달한다.
- 면적 : 강원도의 총면적은 20,569km²이며, 이 가운데 휴전선 이남이 82%인 16,866.39km²로 남한 면적의 16.8%에 해당한다. 총면적 중 81.7%인 13,783.68km²가 임야이며, 농경지는 9.7%에 해당하는 1,625.22km²이고, 기타는 8.6%인 1,457.49km²로 구성되어 있다. 경지 면적은 밭 1,041.99km², 논 583.23km²로 기후의 영향으로 밭농사가 더 많이(64.1%) 이루어지고 있다.

- 인구 : 2011년도 강원도의 통계청 조사 총인구는 1,549,780명으로써, 2001년→1,556,904명, 2006년→1,515,672명, 2011년→1,549,780명으로 지속적인 인구 감소를 보이다가 2006년 이후 다시 증가 추세를 보이고 있으나 결과적으로는 지난 10년간 약 7천 명이 감소하였다. 기반산업을 갖춘 중심 대도시가 발달되지 못하고 막강한 흡인력의 수도권에 인접하고 있다는 것 등이 강원도 인구 감소의 큰 원인으로 지적되고 있는 실정이다.

제2절 다양한 생물자원 보유

- 강원도는 행정구역 면적의 82.0%가 산림으로 이루어져 있고, 태백산맥이 남북으로 길게 뻗어있어 이 산맥을 중심으로 영동지방과 영서지방으로 나누어지며, 서로 다른 기후 특성을 보여 다양한 생물자원을 보유하고 있다.
- 영서지방은 한반도의 중앙내륙에 위치하여 대륙성기후에 가까운 특성을 보이고 있다. 영동지방은 위도에 비하여 겨울철은 온난하고, 여름철은 비교적 시원한 편이어서 연교차가 적은 편에 속한다.
- 동지방은 가파른 산자락이 동해와 맞닿아 평지가 협소하지만 대관령, 미시령, 진부령, 한계령 등 많은령과 계곡이 산재하고 있어 그 경관이 빼어나다. 영서지방은 산악과 분지가 완만하게 서쪽으로 퍼져있어 서울, 경기지방까지 흘러내리고, 우리 국토의 젖줄인 한강과 낙동강의 발원지가 되고 있다.
- 한 북한강 상류에는 한국 특산종을 비롯한 각종 어류가 다양하게 서식하고, 하천생태계가 잘 보존된 청정지역으로 생물자원의 보고이다.
- 또한 동쪽으로는 청정해역을 접하고, 비무장지대(DMZ) 일대의 동·식물 자원도 풍부하여 다양한 생물자원 연구가 가능한 지역으로 생물재해 연구단지를 유치하기 위한 최적의 자연환경을 갖추고 있다.

제3절 신산업 유치 필요

- 강원도는 지역 경제를 견인할 수 있는 특화산업의 미비와 취약한 산업구조로 인하여 지역내총생산이 낮은 편으로 강원도의 강점인 자연환경을 활용할 수 있는 생물재해 관련 산업 유치가 필요한 실정이다.
- 강원도는 수도권과 지리적으로 가깝고, 광역교통망이 획기적으로 확충되면서 접근망이 크게 개선되어 생물재해 연구단지를 유치할 경우 수도권은 물론 전국 주요도시의 산업 및 전문인력을 수용할 수 있는 요건을 갖추게 되었다. 영동고속도로 4차선 완공, 양양국제공항 개항, 주요국도의 확장 및 포장 등 광역교통망이 개선되었으며, 2018 평창동계올림픽 성공 개최를 위한 도로망 구축사업이 지속적으로 진행될 예정이다.

제4절 시사점

- 다양한 기후 및 천혜의 자연환경으로 다양한 생물자원을 보유한 강원도는 생물재해 연구단지의 개발로 생물재해 관련산업을 유치 및 육성하여 국가적 차원으로는 생물재해 연구분야의 선구적 역할을 수행하고, 지역적 차원으로는 경제 발전의 초석을 다져야 할 필요가 있다.



<요약보고서 그림 1-1-16> 강원도 내 생물재해 연구단지 유치 여건

제2장 강원도 유치전략

1. TF팀 조직 및 선행 연구소 개설

- 강원도청과 생물재해 관련 연구기관(한국기후변화대응연구센터 및 대학 연구소)을 중심으로 강원도 생물재해 연구단지 조성 TF팀 조직 및 선행 연구소 개설을 통해 생물재해와 관련된 이론 집성과 산업화를 위한 방향 제시를 통해 ‘생물재해 분야의 메카 - 강원’이라는 비전 달성을 위한 구체적인 개발 전략을 수립한다. TF팀 및 선행 연구소의 주요 역할은 아래와 같다.

- 생물재해 선행 연구 결과 공개 및 이슈화
 - 관련 학회뿐만 아니라 강원도민 및 전국을 대상으로 연구결과 공개를 통해 생물재해분야 소개 및 이슈화
- 관련 산업체 및 연구소 POOL 확보
 - 생물재해 클러스터 조성을 위한 데이터베이스화
- 생물재해 관련 산업화 및 상업화 전략 연구
 - 바이오산업 지원을 위한 인프라 및 공동연계시스템 구축
 - 비교우위 지역특산자원 발굴 및 생물자원 데이터베이스화
 - 전문인력양성 등 기업지원 활성화 기반 구축

2. 생물재해 클러스터 조성

- 강원도 내 산·학·연·관을 연계한 생물재해 클러스터 조성을 통해 아래와 같은 역할 수행으로 생물재해 분야의 우위를 선점한다.

- 생물재해 연구 인력 배양
 - 생물재해 연구 인력을 배양하기 위한 인큐베이팅 기능 수행
 - 주요 대학과 연계한 생물재해 관련 학위 과정 운영
- 생물재해 관련 산·학·연·관 네트워크 구축
 - 생물재해 분야의 산업화 및 상업화를 위한 공동연구 기획
 - 연구 개발 성과물의 상품화로 경제적 가치 증대

3. 강원도 내 연구단지를 위한 최적입지 확보

- 생물재해 연구단지의 강원도 유치를 위해 생물재해 분야 선행연구 및 클러스터 구성뿐만 아니라 실질적인 연구단지 조성을 위한 후보지 검토를 통해 최적입지를 사전에 확보하여 강원도의 유치 의지를 표명한다.

- 최적입지 요건
 - 도내 산·학·연·관 네트워크뿐만 아니라 수도권 및 전국의 접근성이 양호할 것
 - 생물재해 관련 산업기능 수행을 위해 민원발생 우려가 없을 것
 - 부지 조성이 용이하고 보상비가 낮아 경제성 확보에 유리할 것

4. 강원도만의 투자유치 인센티브 제공

- 타 지역과의 투자유치 경쟁력 확보를 위해 일반적인 투자유치 인센티브뿐만 아니라 강원도만의 특화된 인센티브 및 제도적 지원이 필요하다.

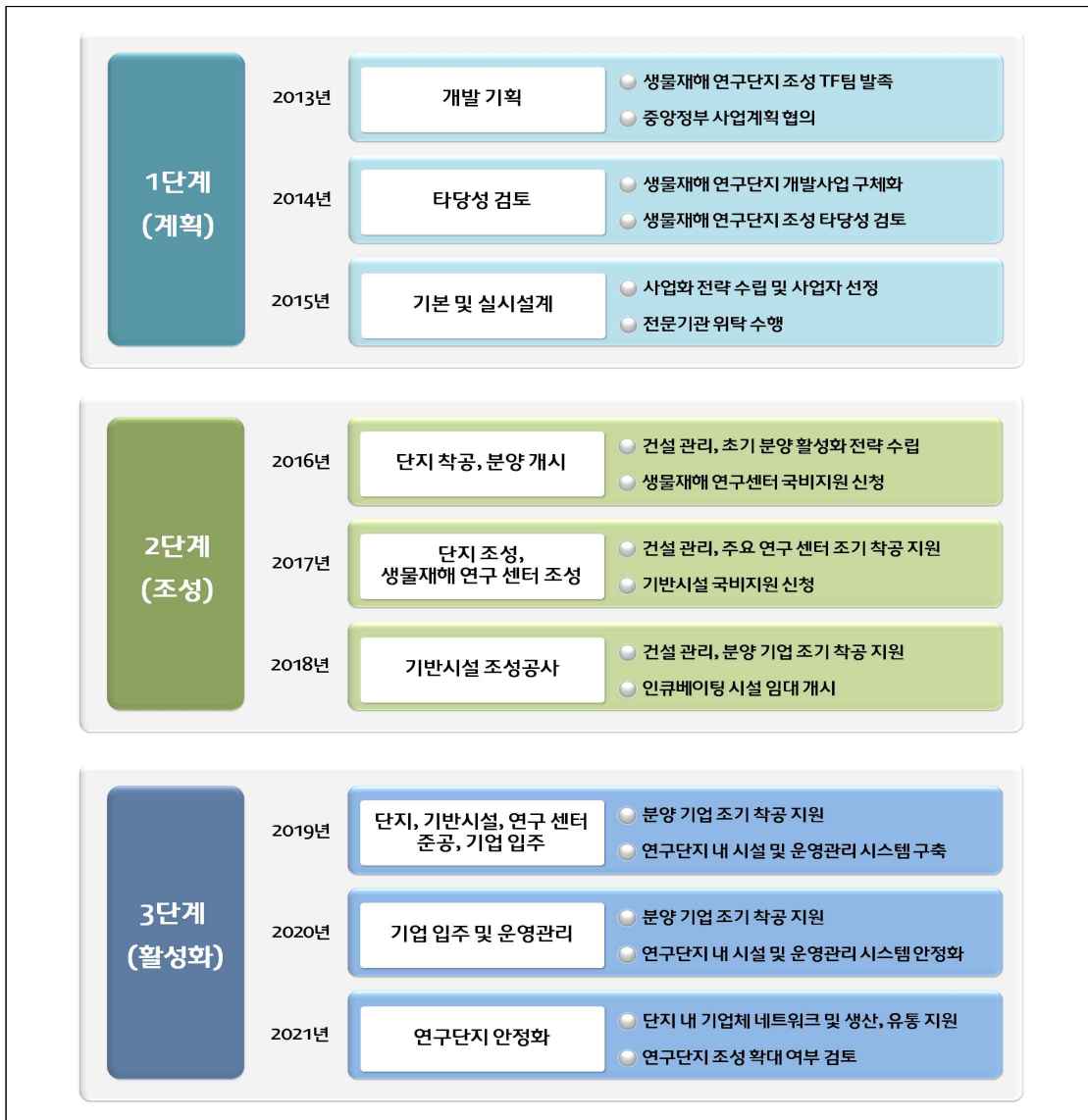
- 일반적인 연구 및 산업단지 인센티브 현황(제주첨단과학기술단지 인센티브 참조)
 - 취득세·등록세 면제, 재산세·종합토지세 감면(5년간 50%), 법인세 감면(3년 100%, 2년 50%), 수입물품 관세 면제
 - 입지보조금, 고용보조금 지원, 교육훈련보조금 지원, 특별지원(50억 원 이내)
- 특화된 인센티브 및 제도적 지원 예시
 - 정주환경 및 근로환경에 대한 지원
 - 영유아 양육비 전액 지원
 - 임직원 주택 구입 시 취득세 등 각종 세금 면제, 장기 저리 대출 제도 시행
 - 도 내 분양 및 임대주택 건설 시 임직원 대상 우선권 부여
 - 인력채용 관련 지원
 - 외국인 근로자 체류기간 연장 및 의료보험 등 보험혜택 지원
 - 우수 인재 육성을 위한 인턴사원 채용 비용 지원
 - 직무능력 향상을 위한 연수프로그램 지원
 - 물류·유통 관련 지원
 - 공동 물류시스템 구축 등 물류비용 절감 방안 및 물류비 지원
 - 필수 수입 품목에 대한 허가기준 완화 및 신고 절차 간소화
 - 제품 판로(국내·외) 개척 지원
 - 연구(기술) 지원
 - 기술이전이나 새로운 기술도입을 위한 협상 및 지원 대행
 - 시제품 제작비 및 특허출원 경비 지원 및 우선 심사
 - 기타 지원
 - 연구단지를 위한 행정서비스 담당 기관 신설(기업의 세무 및 회계 전담 지원, 빠른 민원해결을 위한 전담 공무원 배치 등)
 - 공적 물품 수요 발생 시 우선 수주권 부여

5. 키 테넌트 사전 유치

- 생물재해 분야와 밀접한 바이오분야, 생물자원분야 등의 국립연구기관 및 핵심민간연구기관과의 강원 유치 협약과 연구센터 설립 등 사전 유치를 통해 생물재해 연구단지의 키 테넌트 확보로 강원도의 생물재해 연구단지 유치 우위 확보가 필요하다.

제1절 조성 추진 로드맵

- 생물재해 연구단지 조성 로드맵을 3단계(계획단계, 조성단계, 활성화단계)로 제시한다. 1단계 계획단계를 지나 2단계 조성단계에서는 우선 환경부 단독으로 추진 가능한 연구인프라 구축을 시작으로 추후 관계부처와 협의를 통해 단계별 연구인프라와 산업시설 조성이 바람직하며, 3단계에서는 지속적인 지원을 통한 생물재해 연구단지 활성화를 통해 지역 및 국가 관련 산업 성장을 이끌 수 있을 것이다.



<요약보고서 그림 1-1-17> 생물재해 연구단지 연차별 추진 계획

PART 6 결론

생물재해 연구단지 조성사업 타당성 조사

- 본 연구에서는 다양한 분야에서 유사하거나 상이하게 사용되고 있는 생물재해 정의를 통합하기 위한 새로운 개념으로 공급 서비스, 조절 서비스, 문화적 서비스, 부양 서비스로 구분되는 생태계 서비스가 내·외적인 다양한 요인에 의하여 단절되거나 서비스의 품질에 저하가 발생하여 인간의 경제활동에 영향을 미치는 것으로 정의하였다. 생물재해 연구단지는 생물재해를 미연에 방지하기 위한 연구, 생물재해가 발생하였을 경우에 대비 혹은 피해를 최소화하기 위한 연구, 연구 결과물의 생산 및 그밖에 생물재해 관련 산업과 연계 가능한 활동 등을 아우르는 연구단지로 규정하였다.
- 생물재해 연구단지의 유치업종은 생물재해 연구 필수 업종 및 연계 가능 업종을 선정한 후, 종합 평가를 통해 최종적으로 국가표준(KS) KS J 1009(바이오산업 분류 코드)의 ‘바이오화학산업(2)’, ‘바이오식품산업(3)’, ‘바이오환경산업(4)’, ‘바이오에너지 및 자원산업(7)’과 제9차 한국표준산업분류의 ‘식품품 제조업(C10)’, ‘음료 제조업(C11)’, ‘화학물질 및 화학제품 제조업 ; 의약품 제외(C20)’, ‘물리, 화학 및 생물학 연구개발업(70111)’, ‘농학 연구개발업(70112)’, ‘기타 자연과학 연구개발업(70119)’이 선정되었다.
- 기준 연도 2013년, 목표 연도 2020년으로 연구단지 시설용지별 수요추정 및 규모 검토를 실시한 결과 산업시설용지 62만㎡, 지원시설용지 4만㎡, 공공시설용지 34만㎡, 총 100만㎡의 면적이 필요할 것으로 추정되었다.
- 생물재해 연구단지의 기본구상 및 규모를 고려하여, 산업단지 개발사업 조성비 산정 방식을 준용하여 임의의 대상지에 생물재해 연구단지를 조성할 경우 예측되는 총사업비를 추정한 결과 연구단지조성비는 1,231억 원, 기반시설조성비는 638억 원으로 생물재해 연구단지 조성을 위해서는 총 1,869억 원이 소요되는 것으로 추정되었다.
- 한국은행 경제통계시스템인 ECOS에서 발표된 ‘산업유발계수’를 통해 대상지 과급효과를 산출한 결과, 산업 전 부문에 과급이 예상되는 생산유발액은 175,846백만 원이며, 고용유발효과는 1,713명, 수입유발효과의 경우 6,972백만 원, 부가가치유발효과는 78,783백만 원이 발생할 것으로 예상되었다.

생물재해 연구단지의 유치 필요성 확인

- 강원도는 행정구역 면적의 82.0%가 산림으로 이루어져 있고, 태백산맥을 중심으로 영동지방과 영서지방으로 나누어지며, 서로 다른 기후 특성을 보여 다양한 생물자원을 보유하고 있다. 또한 하천 생태계가 잘 보전된 청정지역이고, 동쪽으로는 청정해역을 접하고 있으며, 비무장지대(DMZ) 일대의 동·식물 자원도 풍부하여 다양한 생물자원 연구가 가능한 지역으로 생물재해 연구단지를 유치하기 위한 최적의 자연환경을 갖추고 있다.
- 한편, 강원도는 지역 경제를 견인할 수 있는 특화산업의 미비와 취약한 산업구조로 인하여 지역내총생산이 낮은 편으로 강원도의 강점인 자연환경을 활용할 수 있는 생물재해 관련 산업 유치 필요한 실정이다.
- 따라서 강원도 내에 생물재해 연구단지의 개발로 생물재해 관련산업을 유치 및 육성하여 국가적 차원으로는

생물재해 연구분야의 선구적 역할을 수행하고, 지역적 차원으로는 경제 발전의 초석을 다져야 할 것이다.

생물재해 연구단지 유치에 위한 강원도 적극 노력 필요

- 강원도 내에 생물재해 연구단지를 유치하기 위해서는 강원도 차원에서는 적극적인 노력이 필요할 것으로 판단된다.
- 우선 강원도청과 생물재해 관련 연구기관을 중심으로 강원도 생물재해 연구단지 조성 TF팀 조직 및 선행 연구소 개설을 통해 생물재해와 관련된 이론 집성과 산업화를 위한 방향 제시를 통해 ‘생물재해 분야의 메카 - 강원’이라는 비전 달성을 위한 구체적인 개발 전략을 수립하여 생물재해 연구단지 조성을 위한 밑그림을 준비해야 할 것이다.
- 두 번째로 강원도 내 산·학·연·관을 연계한 생물재해 클러스터 조성을 통해 생물재해 분야의 우위를 선점해야 한다.
- 세 번째로 실질적인 연구단지 조성을 위한 후보지 검토를 통해 최적입지를 사전에 확보하여 강원도의 유치 의지를 표명해야 한다.
- 네 번째로 타 지역과의 투자유치 경쟁력 확보를 위해 일반적인 투자유치 인센티브뿐만 아니라 강원도만의 특화된 인센티브 및 제도적 지원 방안을 마련해야 한다.
- 마지막으로 생물재해 분야와 밀접한 바이오분야, 생물자원분야 등의 국립연구기관 및 핵심민간연구기관과의 강원 유치 협약 등 사전 유치를 통해 생물재해 연구단지의 키 테넌트 확보로 강원도의 생물재해 연구단지 유치 우위 확보가 필요하다.

생물재해 연구단지는 연구중심단지 조성 후 산업단지로 확장

- 생물재해 연구단지는 생태계 서비스 분야별 연구센터, 생물재해 연구 관련 기관 및 업체 등을 집적화하고, 생물재해 대응 정책을 마련하기 위한 연구단지로 최초 생물재해 분야의 다양한 연구기능을 수행할 수 있는 연구단지의 개념으로 출발하여 관련 산업들을 유치하는 것이 바람직해 보인다.
- 산업단지개발사업을 시행하게 되면 필요한 비용은 사업시행자가 부담하되, 그 비용의 일부를 보조받을 수 있다. 또한 산업단지의 원활한 조성을 위하여 필요한 항만·도로·용수시설·철도·통신·전기시설 등의 기반시설에 대하여 우선적으로 지원(비용 지원)받을 수 있다.
- 한편, 지식기반산업집적지구로 지정을 받게 되면 산업기술단지의 조성사업, 산업기술개발사업, 산업기술기반조성사업, 기술이전·사업화 촉진사업 등에 우선적으로 지원을 받을 수 있으며, 각종 기금, 자금, 보조금을 지원받을 수 있다. 또한 각종 부담금, 지방세 등을 감면받을 수 있고, 지방자치단체의 조례에서 정하는 건폐율 및 용적률의 최고한도까지 허용이 가능하며, 자금 조달을 위한 우선적 신용보증이 가능하다.
- 생물재해 연구단지 조성 후, 산·학·융·합지구로 지정될 경우에는 교육 및 연구·개발을 수행하는 자의 경우, 국가 또는 지방자치단체로부터 출연 또는 보조받을 수 있다.
- 따라서 생물재해 연구단지는 일반산업단지를 조성하기 위한 산업단지개발사업으로 시행하되, 차후에 지식기반산업집적지구 또는 산·학·융·합지구로의 지정을 받기 위한 방법을 모색해봐야 할 것이다.

후행 연구 제시

- 본 연구의 경우, 유사사례단지를 검토하여 생물재해 연구단지의 대략적인 총사업비 추정은 가능하나, 가상의 조성 예정지에 대한 분석이 이루어져, 유치업종 업체들의 입주의향 유무와 각 업종별로 발생 가능한 부가가치액 추정이 불분명하므로 편익추정이 불가능하다는 한계점이 있었다.
- 향후 생물재해 연구단지의 신뢰할 수 있는 경제성 분석을 위해서는 아래와 같이 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

- 조성예정지 선정
 - 산업단지의 경제성 분석 결과에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 사업지의 입지적 여건임. 즉, 편익 추정을 위해서는 유치업체들의 입주의향 비율이 필요하며, 이 비율에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 사업지의 입지적 여건임.
- 유치업종 기업체들의 입주의향 조사
 - 특히, 대상지로의 이전 또는 신규투자 여부에 대한 정확한 조사 필요
- 입주의향 업체의 생산 및 연구활동으로 인해 발생 가능한 부가가치액 추정
 - 경제성 분석을 위해서는 발생 가능한 편익을 금액으로 환산 필요
- 연구단지 추진을 위한 사업비 조달가능성