

요 약

2010년 바이오산업의 현황

바이오산업 규모: 5조 7,878억원 (총산출액)	국민경제적 파급효과: 16.7조원 ('12년 기준)	국민경제기여도: 12조 7천억원												
취업계수 : 5.64명/10억원 무역수지흑자 : 8,804억원 평균임금 : 20백만원 중간수요율 : 67.6% 중간투입율 : 72.26% 부가가치율 : 27.74% 영업잉여율 : 8.67%	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">구분</th> <th style="width: 20%;">생산액</th> <th style="width: 15%;">취업자</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>직접효과</td> <td>7.1조원</td> <td>37,778명</td> </tr> <tr> <td>간접효과</td> <td>6.8조원</td> <td>49,457명</td> </tr> <tr> <td>유발효과</td> <td>2.8조원</td> <td>24,893명</td> </tr> </tbody> </table>	구분	생산액	취업자	직접효과	7.1조원	37,778명	간접효과	6.8조원	49,457명	유발효과	2.8조원	24,893명	바이오생산 2조 6천억 바이오이용 10조원 GDP대비 비중 1%
구분	생산액	취업자												
직접효과	7.1조원	37,778명												
간접효과	6.8조원	49,457명												
유발효과	2.8조원	24,893명												

타 산업 파급효과 高, 고용흡수력 高, 규모 小, 임금 低



2030년 바이오산업의 전망

바이오산업 규모 : 33조원	국민경제적 파급효과 : 83.7조원	국민경제기여도 : 164조원								
레드바이오: 13.5조원 그린바이오 : 13.7조원 화이트바이오 : 5.8조원 부가가치 : 9.1~15.7조원	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">구분</th> <th style="width: 20%;">생산액</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>직접효과</td> <td>33조원</td> </tr> <tr> <td>간접효과</td> <td>34.9조원</td> </tr> <tr> <td>유발효과</td> <td>15.8조원</td> </tr> </tbody> </table>	구분	생산액	직접효과	33조원	간접효과	34.9조원	유발효과	15.8조원	연평균 성장률 13.6% 바이오생산 27.7조원 바이오이용 136조원 GDP 대비 비중 4.52%
구분	생산액									
직접효과	33조원									
간접효과	34.9조원									
유발효과	15.8조원									

연평균 성장률 高, 타 산업 파급효과 高



정책적 시사점

■ 바이오기술의 이용 확산, 상업화 촉진 필요

- 화이트바이오(산업분야)에서의 바이오기술 응용 촉진 필요
- 그린바이오(농림수산)도 정책적 노력 및 투자 확대 필요
- 레드바이오(의료 및 보건)는 원천 바이오기술력 향상, 의료보건시스템 개선, ICT·NT의 융합기술개발 필요

I

배경 및 필요성

□ 연구 배경 및 필요성

○ (바이오산업의 부각) 바이오산업은 국가경제성장을 주도할 차세대 주력 기술

- 각종 사회문제에 대한 효과적 대응 및 창조경제 철학에 적합한 기술

- 각국 정부는 바이오산업을 전략적으로 육성

* 미국 : 건강보건분야 319억 달러 투자('12), 중국 : 바이오산업규모 6000억 위안('05)→ 1조6000억 위안('10), 일본 : 재생의료·뇌과학·신약개발 등 4000억엔 투자 등

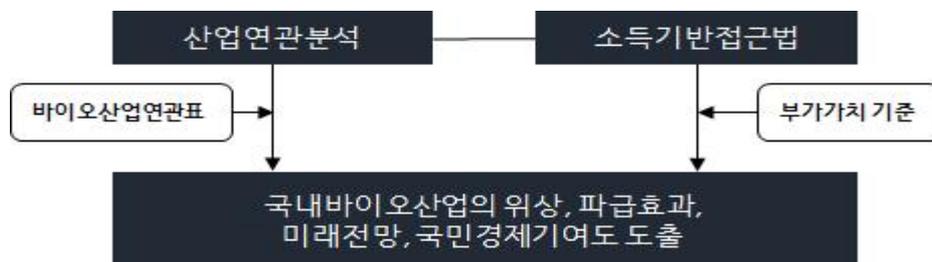
○ (우리의 한계) 국내는 바이오기술의 중요성에 비해 기대와 관심이 과도하게 침체된 상황

- 투자 대비 가시적 성과 미흡, 장기간의 연구개발 과정, 벤처붐 시기의 도덕적 해이 등이 BT 분야 침체 주도

○ (연구 필요성) 바이오기술 정책 촉진 및 국민적 관심 제고를 위해 바이오분야에 대한 정량적 연구 필요

- 산업연관분석, 소득기반접근방법을 적용하여 바이오산업의 경제적 파급효과와 국민경제기여도를 전망

- 특히 전산업 및 ICT산업과의 비교를 통해 바이오산업분야의 가능성과 강약점에 대한 시사점 도출 및 이를 통한 발전 방안 모색

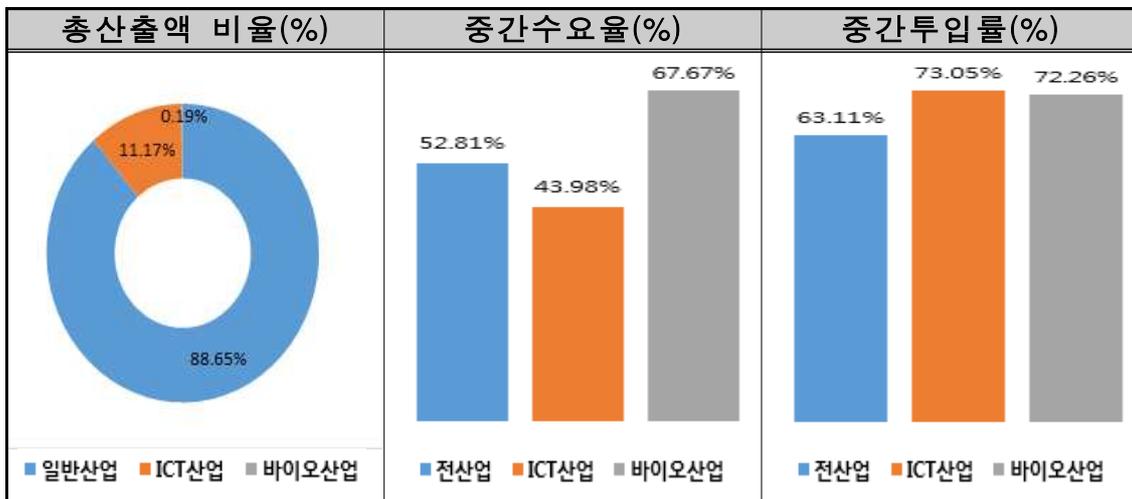


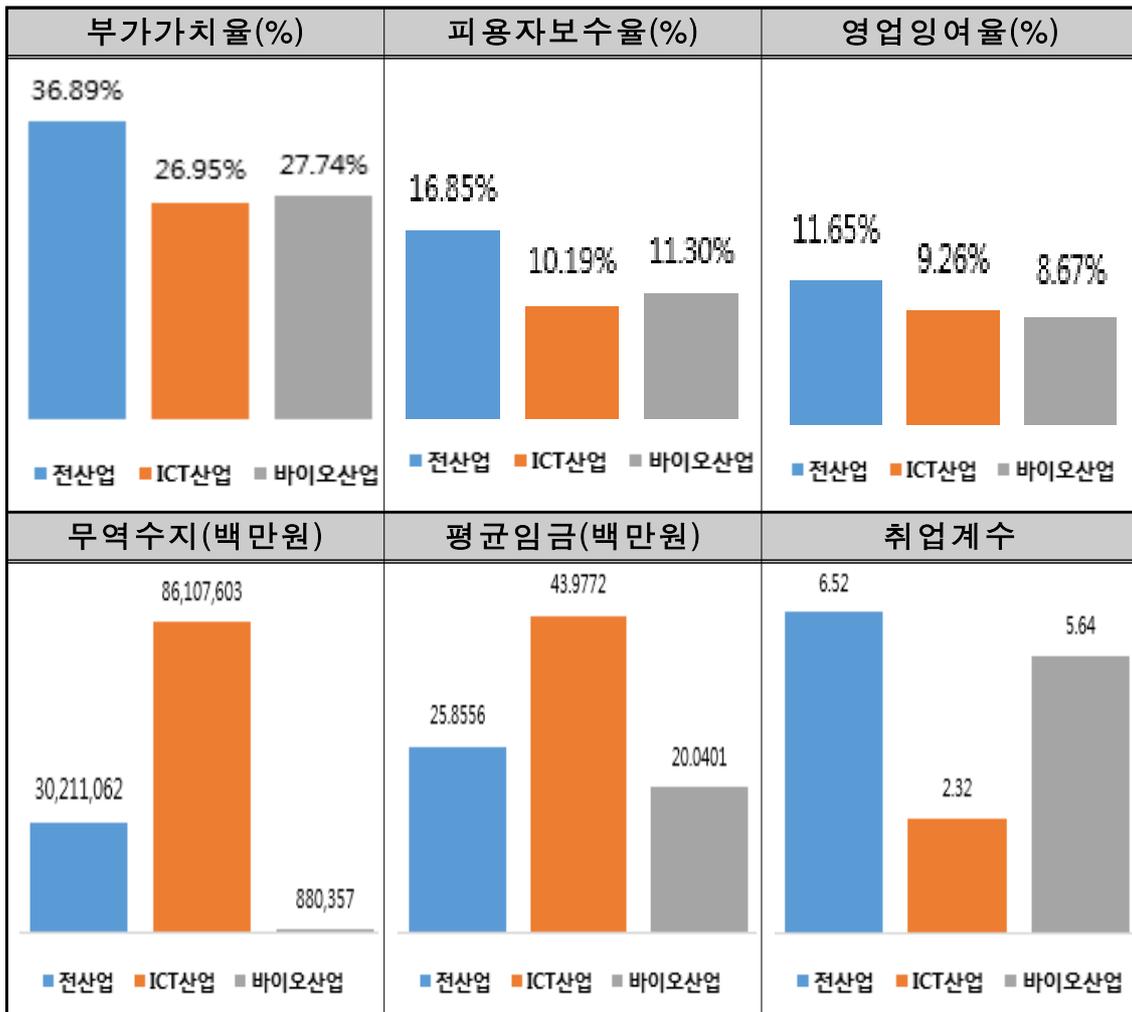
<연구추진 구조>

II 2010년 바이오산업 현황 및 파급효과

1 2010년 바이오산업 현황

- 바이오산업은 타 산업에의 파급효과가 크고, 고용흡수력이 상당히 높지만, 규모가 영세하고 임금구조가 취약
 - **(강세)** 고용흡수력은 취업계수, 타 산업 파급효과는 중간수요율, 중간투입률을 통해 나타남
 - 특히 바이오산업의 취업계수는 ICT산업에 비해 2.5배 높음
 - * 취업계수 : 바이오산업(5.64명/10억 원), ICT산업(2.32명/10억 원)
 - **(취약)** 바이오산업의 총산출액과 무역수지, 평균임금, 피용자보수율, 영업잉여율은 타 산업에 비해 약한 것으로 분석
 - 바이오산업의 총산출액은 전산업의 0.19%수준, 낮은 피용자보수와 영업이익은 영세성과 저임금을 드러냄
 - * 평균임금 : 바이오산업(20백만원), 전산업(25백만원), ICT산업(43백만원)
 - 이는 상당수의 바이오기업들이 손익분기점 미만이나 매출 발생 이전의 단계이기 때문인 것으로 판단됨

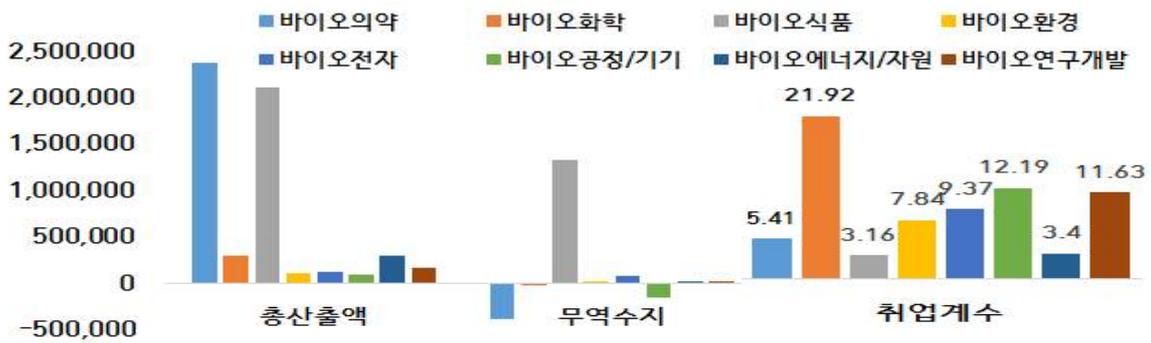




□ 산업별로는 생산에서는 바이오식품(그린바이오), 파급효과에서는 바이오연구개발, 취업계수는 바이오화학(화이트바이오)이 강세

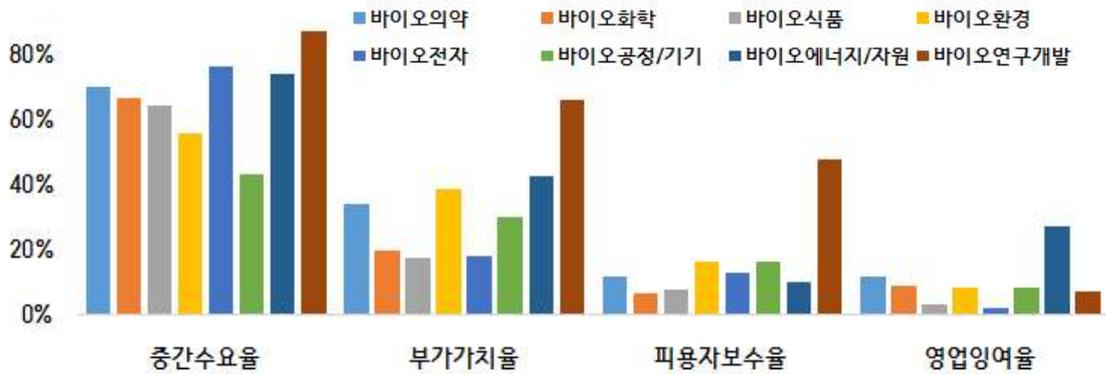
- 총산출액은 바이오의약과 바이오식품이 전체의 80% 이상을 차지, 바이오식품은 무역수지에서조차 흑자를 보여 긍정적 경제효과를 창출하는 산업임

<산업별 총산출액, 무역수지, 취업계수>



- 바이오연구개발은 중간수요율, 부가가치율, 피용자보수율이 높아 고속련노동, 타 산업파급효과가 큰 가치창출 활동임
- 바이오화학은 취업계수가 가장 높게 나타난 반면, 피용자보수율은 낮아 저임금단순노동의 특성이 드러남

<산업별 중간수요율, 부가가치율, 피용자보수율, 사업잉여율>



<산업연관분석을 통한 바이오산업 분석 방법>

□ 산업연관분석을 통해 전산업, ICT산업과 바이오산업의 비교분석

- 산업연관분석은 산업과 산업간의 연관관계를 수량적으로 파악하는 분석기법
 - 산업연관표* 작성(별첨 1 참조), 데이터베이스 구축 필요
 - * 국가표준(KS) J 1009(바이오산업 분류코드: Bioindustry Classification Code) 바이오산업, 표준산업분류, 산업연관표 분류 매칭을 통해 바이오산업연관표(Bio-augmented IO Table, BA산업연관표)를 생성

	경제적 효과 분석방법론	본 연구의 방법론
1단계	분석대상의 산업분류 매칭	바이오산업연관표(Bio-augmented IO Table)작성
2단계	데이터베이스 구축	바이오산업실태조사, 산업연관표 이용 산업 및 고용의 규모 추계
3단계	산업연관분석 수행	IMPLAN 모형 활용 or 분석 맥락에 따른 경제효과 분석위해 생산유발계수 또는 직접, 간접, 유발 승수(direct, indirect, induced multiplier)를 추정

2 국민경제적 파급효과

- 바이오산업은 취업유발효과, 생산유발효과는 타 산업에 비해 높고, 부가가치유발효과는 타 산업에 비해 약간 낮은 것으로 나타남
 - **(취업유발효과)** 바이오산업의 취업유발계수(15.49명/십억 원)는 전산업 평균(13.32)에 비해 약간 높고, 특히 IT산업의 취업유발효과(9.11)에 비해서는 6.38이나 높은 것으로 분석
 - 바이오산업의 최종수요가 1조원 증가할 때 전산업에서 유발되는 취업자가 ICT산업에서 동일액수 증가시에 비해 6,380명이나 많다는 의미

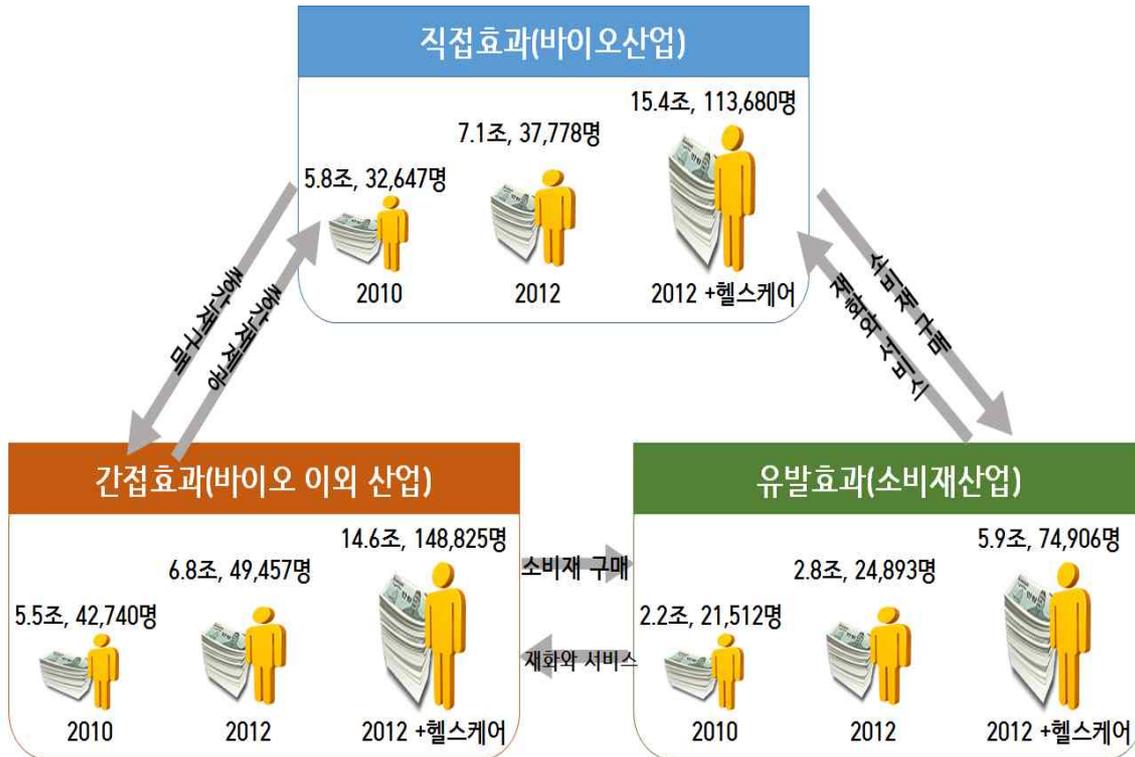
- **(생산유발효과)** 바이오산업의 생산유발계수(1.96)는 전산업 평균(1.95) 및 IT산업(1.84)에 비해 높은 것으로 추계됨
 - * 생산유발효과가 높은 산업일수록 타 산업에 전후방연효과가 큰 산업임
- **(부가가치유발효과)** 바이오산업의 부가가치유발효과(0.66)는 전산업 평균(0.68) 및 IT산업(0.71)에 비해 약간 낮은 것으로 분석

<산업별 취업 · 생산 · 부가가치 유발계수>

	취업유발계수	생산유발계수	부가가치유발계수
바이오산업	15.4866	1.9634	0.66
ICT산업	9.1114	1.8428	0.7083
전산업	13.3201	1.9508	0.6819

- **(파급효과)** 바이오산업의 전체 생산액은 최대 35.9조원, 취업자는 최대 33만 7천명에 이룸
 - **(직접효과)** 최종수요가 유입되는 산업에서 발생하는 효과
 - 생산액은 직접효과가 가장 크게 나타남
 - **(간접효과)** 직접 유입산업과 전, 후방 연관성을 가지는 산업에서 발생하는 효과
 - 취업자 수는 간접효과에서 가장 크게 나타나며, 유발효과보다 간접효과가 커서 전후방 연관효과가 높음을 증명
 - **(유발효과)** 직간접 효과에 의해 창출된 소득을 근로자(가계)가 소비함에 따른 추가적 효과

<국내 바이오산업의 파급효과>



- 주1. 2012년 파급효과는 가장 최근 발표된 바이오산업실태조사(2012)를 기본으로 하되, 2012년 산업연관구조가 2010년과 동일할 것으로 가정
- 주2. 바이오산업에 포함되지 않은 헬스케어산업을 2012년 기준, (바이오의약/의약)의 산출액 비율이 (바이오헬스케어/헬스케어)의 비율과 동일할 것으로 가정

III 2030년 바이오산업 전망 및 파급효과

1 2030년 바이오산업 전망

- 바이오산업의 규모 전망에 대한 선행연구*는 향후 바이오산업이 높은 연평균 성장률을 보여 미래 경제에 많은 부분을 차지할 것으로 예측
 - * 바이오기술은 2030년 OECD지역 부가가치의 2.7% 차지(OECD, 2009)
 - * 바이오산업의 세계 시장규모: 330조원('13)→635조원('20)(Datamonitor, 2011)
 - * 국내 바이오산업 생산규모: 7.9조원('13)→16조원('20)(국과위, 2014)

□ 2030년 우리나라 바이오산업 규모는 20~30조원 초반*에 이를 것으로 예상

* 단순예측전망과 로지스틱 모형을 사용한 바이오산업의 미래를 전망치

○ 단순예측은 기존전망치를 이용한 단순예측으로, 성장률 둔화 반영이 불가능

* 시나리오A : 국과위(2014)제시 세계시장 규모 성장률(8.9%)유지

* 시나리오B : 바이오산업실태조사의 평균성장률(14.5%) 지속

○ 로지스틱 모형에 따르면 2030년 우리나라 바이오산업 규모는 33조원으로 전망

- 로지스틱 모형은 통상적 산업성장 궤도인 S형태에 따른 전망방법이며, 바이오산업실태조사(1992~2012)와 국과위(2014)의 국내 바이오산업 생산규모 연평균 성장률(11%)을 활용

- 단, 바이오산업실태조사는 전통적 바이오기술이 주 대상으로 향후 현대적 바이오기술 기반 생산증가를 고려하여 적극적 전망 채택

* 시나리오 1 : 바이오산업실태조사 + 국과위 전망치-2%(9%)

* 시나리오 2 : (기준모델) 바이오산업실태조사 + 국과위 전망치(11%)

* 시나리오 3 : (선택모델) 바이오산업실태조사 + 국과위 전망치+2%(13%)

<바이오산업 미래 전망>

(단위: 조원)

구분	단순전망치		로지스틱 모형 활용		
	시나리오A	시나리오B	시나리오1	시나리오2	시나리오3
레드바이오	11.3	44.4	7.5	9.8	13.5
그린바이오	16.0	23.7	7.3	9.7	13.7
화이트바이오	5.8	13.6	3.2	4.2	5.8
합 계	33.1	81.7	18.0	23.7	33.0

□ 2030년 바이오산업의 부가가치는 9.1~15.7조원*으로 전망

* 생산액 전망치(33조원)의 27.7~47.7%, 추정 GDP 대비 0.3~0.4%에 해당

<바이오산업 미래 부가가치>

(단위: 조원)

구분	2010년 부가가치율 기준	2010년 부가가치율 +10%	2010년 부가가치율 +20%
레드바이오	4.8	6.2	7.5
그린바이오	2.4	3.8	5.2
화이트바이오	1.9	2.4	3.0
합계	9.1	12.4	15.7

2

2030년 바이오산업 파급효과

□ 바이오산업의 2030년 파급효과는 80~90조원에 달할 것으로 전망

○ 직접효과 33조원, 간접효과 34.9조원, 유발효과 15.8조원으로 간접효과가 높아 타 산업에 대한 파급력을 강하게 보여줌

○ ICT산업 대비 연평균성장률이 8배정도 높은 증가추세를 보임

- ICT산업은 현재 시장규모가 충분히 성장한 상태로 이후 증가는 더딜 것으로 전망, 생산유발계수의 변화도 미미

* 연평균성장률: 바이오산업(9.54%) IT산업(1.7%)

<바이오산업 미래 파급효과>

(단위: 조원)

	2030년 바이오산업 파급효과				ICT산업 파급효과		
	2010년 투입계수 유지	Wydra and Nusser 활용	Dewick. et als 활용		2010	2030	연평균 성장률
			생산액	연평균 성장률			
직접효과	33	33	33	9.09%	349	495	1.67%
간접효과	32	45.7	34.9	9.68%	313	448	1.72%
유발효과	15.8	15.8	15.8	10.23%	136	192	1.67%
계	80.8	94.4	83.7	9.54%	798	1135	1.69%

<2030년 바이오산업 생산유발효과 분석 방법>

□ 산업연관분석을 위해 필요한 투입계수와 산출물 규모 전망을 위해 바이오기술의 발전에 따른 산업구조 변화를 두 가지 방법으로 전망

- (1) Wydra and Nusser(2011)의 연구 결과를 간접적으로 활용하여, 2030년의 투입계수표가 아니라 산업유발계수를 바로 추정하고, 유발효과는 2010년 기준 Type-2 Leontief Inverse Matrix를 이용하는 방법
- (2) Dewick. et als(2006)에서 제시한 투입계수의 변화를 본 연구에서 생성한 BA산업연관표에 적용하여 2030년이 가상적인 투입계수를 만들고, 이후에 생산유발계수를 구하는 방법

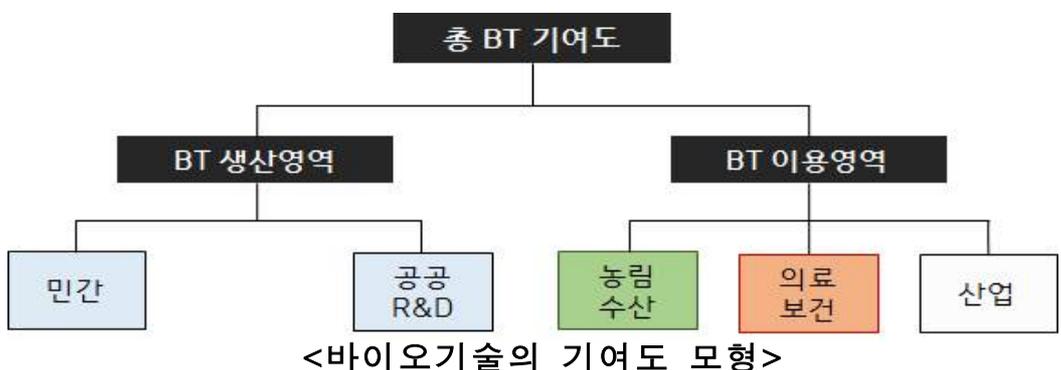
<2030년의 생산유발효과>

	Wydra and Nusser(2011) 활용		Dewick. et als(2006) 활용	
	Type-1 Leontief Inverse Matrix	Type-2 Leontief Inverse Matrix	Type-1 Leontief Inverse Matrix	Type-2 Leontief Inverse Matrix
레드 바이오	2.209	2.767	1.877	2.434
화이트 바이오	2.678	3.127	2.226	2.675
그린 바이오	2.093	2.458	2.086	2.450

IV 바이오기술의 국민경제기여도 현황과 전망

1 바이오 영역의 정의 및 경제기여

- 바이오기술은 벨류체인(연구개발→생산→이용→소비자)을 통해 국가 경제에 기여
 - 기여도는 바이오기술이 새로운 상품/서비스의 창출, 기존 생산공정 개선, 생산효율성 증대, 품질/기능 향상을 통해 경제에 기여하는 정도를 의미
 - 국민경제 기여도 확인을 위해 부가가치로 분석
 - 산출 기준의 산업연관분석(규모 측면의 파악 목적)과 구별됨
- 바이오 영역은 바이오와 관련된 일체의 경제적 활동으로 바이오생산과 바이오이용영역으로 구분
 - **(바이오생산)** 바이오기술을 이용한 상품/서비스 생산 영역
 - 민간기업에 의한 부가가치 창출, 공공영역 연구개발과정에서 창출된 임금과 소득을 포함
 - **(바이오이용)** 바이오생산영역의 산출물을 구입하여 중간재로 투입하거나 생산공정에서 바이오기술을 적용하는 산업영역
 - 농림수산(Green), 의료보건(Red), 산업(White) 영역으로 나뉨



2

2030년 바이오기술의 국민경제기여도

- 바이오기술은 국내 경제성장의 중요한 동력이 될 것임
 - **(국민경제기여도)** '10년 12조 7천억에서, '30년 164조원으로 연평균 13.6% 성장률로 증가
 - **(바이오생산)** 2조 6천억 원('10)에서 27.7조원('30)으로 연평균 12.4%의 성장률로 증가
 - * 민간영역은 연평균 약 11.8%, 공공영역은 약 13% 정도 성장
 - **(바이오이용)** 10조원('10)에서 약136조원('30)으로 연평균 13.91%의 성장률로 증가
 - * 산업영역의 성장률(12.84%)이 가장 높게 나타났으며, 이 중에서도 화학제품의 성장률이 두드러져 화이트바이오분야의 성장 가능성을 보여줌
 - **(GDP 대비 비중)** '10년 1%에서 '30년 4.52%로 확대 전망
 - GDP 성장기여도는 0.62%p로 GDP 예상 성장률(5.4%)의 11%
 - IT는 0.14%p로 BT의 성장기여도가 IT의 약 4배

3

정책적 시사점

- 차세대 성장동력으로서 바이오기술의 중요성 확인
 - 창조경제, 지속가능성장, 일자리 창출에 적합한 기술
 - 파급력이 감소하는 정보기술을 대체할 수 있는 주력 기술
 - 다양한 산업에 확산됨으로써 경제전반의 생산성 증대 기여
- 바이오기술의 경제기여도는 상당 부분 바이오이용(생산의 4배)을 통해 이루어져, 바이오기술의 이용 확산 촉진이 필요
 - 특히 산업(White)의 기여율 높아, 다양한 산업에서의 바이오기술 응용 촉진 필요
 - 농림수산(Green)도 경제적 기여도가 적지 않으므로, 정책적

노력 및 투자 확대 필요

- 의료 및 보건(Red)은 원천 바이오기술력 향상, 의료보건시스템 개선, ICT·NT의 융합기술개발을 통해 경제 기여 증가 예상

- 본 연구의 실증 결과는 미래 바이오기술의 잠재력을 확인한 것이며, 이를 실현하기 위해서는 정책적, 제도적 노력이 필요함
 - 투입중심이 아니라 시스템적 혁신정책, 바이오기술의 사회적 수용성 제고, 시장형성을 위한 표준화 및 인센티브제도, 연구와 상업화의 연결성 강화, 바이오생태계의 조정자로서 생명공학연구원의 역할 강화 등이 요구

<바이오기술의 국민경제기여도 전망>

(단위: 백만원, %)

바이오 영역	2010		2030		성장률
	BT영역 대비 비중	GDP 대비 비중	BT영역 대비 비중	GDP 대비 비중	
바이오생산영역	2,652,945		27,678,889		12.44
	20.87	0.21	16.91	0.76	
민간영역	1,605,400		14,850,000		11.77
	12.63	0.13	9.07	0.41	
공공영역	1,047,545		12,828,889		13.34
	8.24	0.08	7.84	0.35	
바이오이용영역	10,056,196		135,976,020		13.91
	79.13	0.79	83.09	3.75	
농림수산업	-		23,300,254		-
	-	-	14.24	0.64	
의료 및 보건	1,742,519		19,477,846		12.83
	13.71	0.14	11.90	0.54	
산업	8,313,677		93,197,921		12.84
	65.41	0.66	56.95	2.57	
음식료품	5,271,091		22,882,071		7.62
	41.47	0.42	13.98	0.63	
비누 및 화장품	960,978		3,386,147		6.50
	7.56	0.08	2.07	0.09	
펄프 및 종이제품	807,713		2,143,102		5.00
	6.36	0.06	1.31	0.06	
섬유표백 및 염색	418,029		6,841,684		15.00
	3.29	0.03	4.18	0.19	
화학제품	855,866		57,944,917		23.46
	6.73	0.07	35.41	1.60	
총합	12,709,141		163,654,910		13.63
	100	1.00	100	4.52	

주1. 2010년 부가가치 산출방법은 아래와 같음

 민간영역 : 2010년 바이오산업실태조사 활용

 공공영역 : 해당 국내자료 부족으로 CSLS(2011)의 54.5% 비율 준용

 농림수산업 : 데이터 부족으로 없는 것으로 처리

 의료 및 보건 : CSLS(2011)의 4.7%를 준용

 산업 : Zika(2007)의 개별 비율 준용(음식료 22.3%, 비누 및 화장품 40%, 펄프 및 종이제품 15%, 섬유표백 및 염색 40%, 화학제품 1.8%)

주2. 2030년 부가가치 산출방법은 아래와 같음

 민간영역 : 4장의 전망치 33조원에 45%의 부가가치율 가정

 공공영역 : 54.5% 비율 활용

 바이오이용영역 : Wydra(2011)의 예측치 상한선(화학 18%, 의약품 40%, 음식료 32%, 농림수산업 42%)과 2010년 적용한 채택율 적용

별첨1

BA산업연관표(Bio-augmented IO Table) 산업 분류

구분	코드	산업명
일반 산업	NB1	농림수산물
	NB2	광산품
	NB3	음식료품
	NB4	섬유 및 가죽제품
	NB5	목재 및 종이제품
	NB6	인쇄 및 복제
	NB7	석유 및 석탄제품
	NB8	화학제품
	NB9	비금속광물제품
	NB10	제1차 금속제품
	NB11	금속제품
	NB12	일반기계
	NB13	전기 및 전자기기
	NB14	정밀기기
	NB15	수송장비
	NB16	기타제조업제품
	NB17	전력,가스및수도
	NB18	건설
	NB19	도소매
	NB20	음식점 및 숙박
	NB21	운수 및 보관
	NB23	금융 및 보험
	NB24	부동산 및 사업서비스
	NB25	공공행정 및 국방
	NB26	교육 및 보건
	NB27	사회 및 기타서비스
	NB28	기타
	Bio 산업	B1
B2		바이오화학
B3		바이오식품
B4		바이오환경
B5		바이오전자
B6		바이오공정/기기
B7		바이오에너지/자원
B8		바이오연구개발
ICT 산업	T1	HW
	T2	통신 및 방송
	T3	SW