



# The Future of Developmental Biology in Animal Science

중앙대학교 동물생명공학과

류 범 용

2015.09.04



# Contents

- 01. 우리나라 일반 현황
- 02. 동물산업의 발전
- 03. 동물생명공학 연구 동향
- 04. 향후 연구 과제
- 05. 농업생명공학 연구 추진 동향

## 01. 우리나라 일반 현황

## 1.1 인구 증가

 = 10,000,000 명



[ 1920 ]

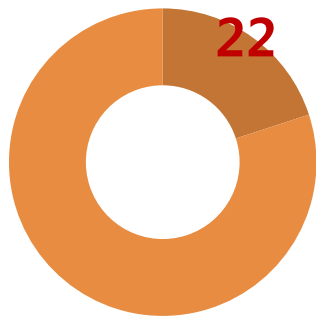


[ 1946 ]

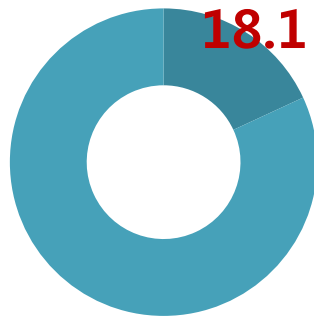


[ 2015 ]

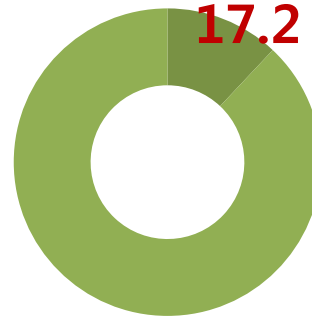
## 1.2 국토 이용



[ 1965 ]



[ 2006 ]

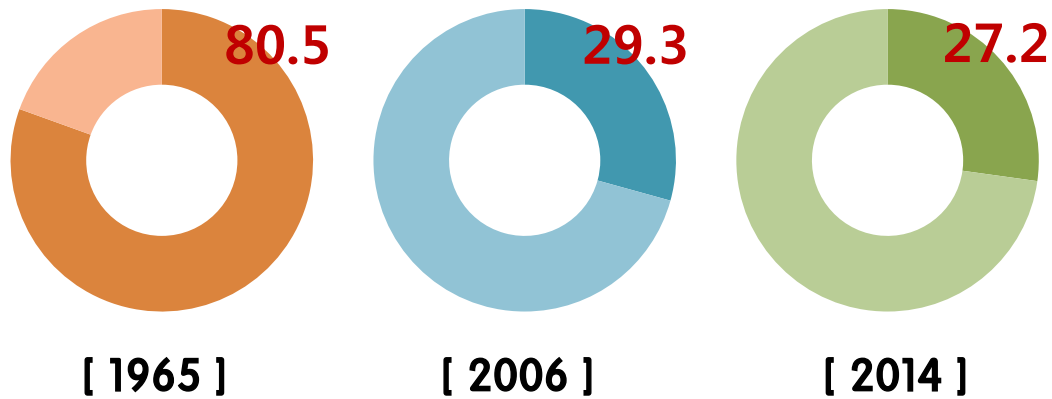


[ 2014 ]



국토면적 중, 경지면적 구성비(%) **감소**

## 1.3 식량 자급도



전체곡물 식량 자급도의 지속적인 감소



## 1.4 국민 평균 수명 & 경제 발전

년도	1970	1980	1990	2000	2014
수명 (년)	61.93	65.86	71.28	76.02	81.04
GNP (\$)	255	1660	63,03	11,292	27,500

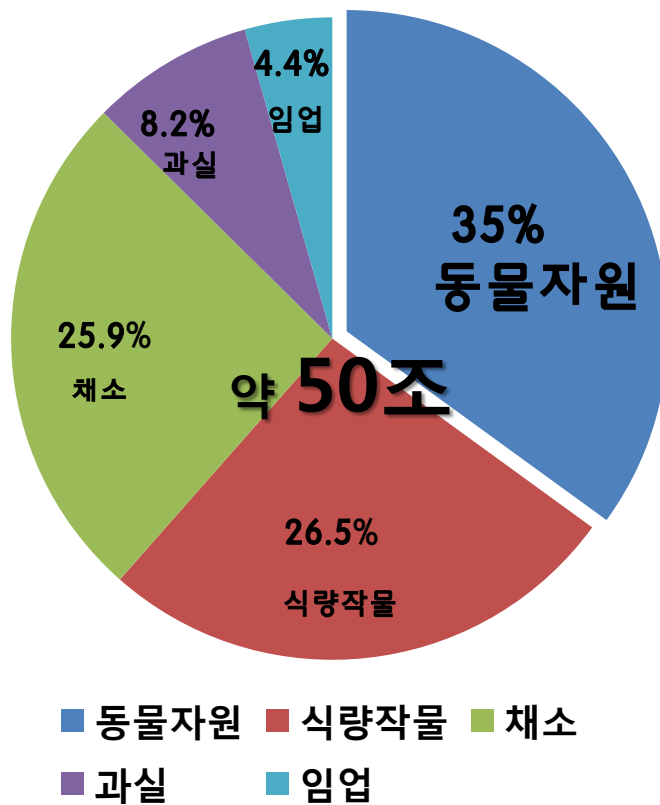


## 02. 동물산업의 발전



## 2.1 동물산업의 전망

2013년 농산업 총생산액



5대 품목 중,  
80% 동물성 식품



[ 생산액 주요 5대 품목 ]

## 2.1 2013년 농산업 총생산액 : 약 50조 원



현 국가 연간 예산 규모의 14%

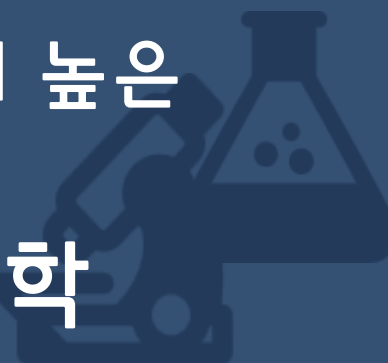
## 2.1 2013년 농산업 총생산액 : 약 50조 원

미래 성장 가능성이 높은

동물 생명 공학



바이오 산업 : 7.5 조

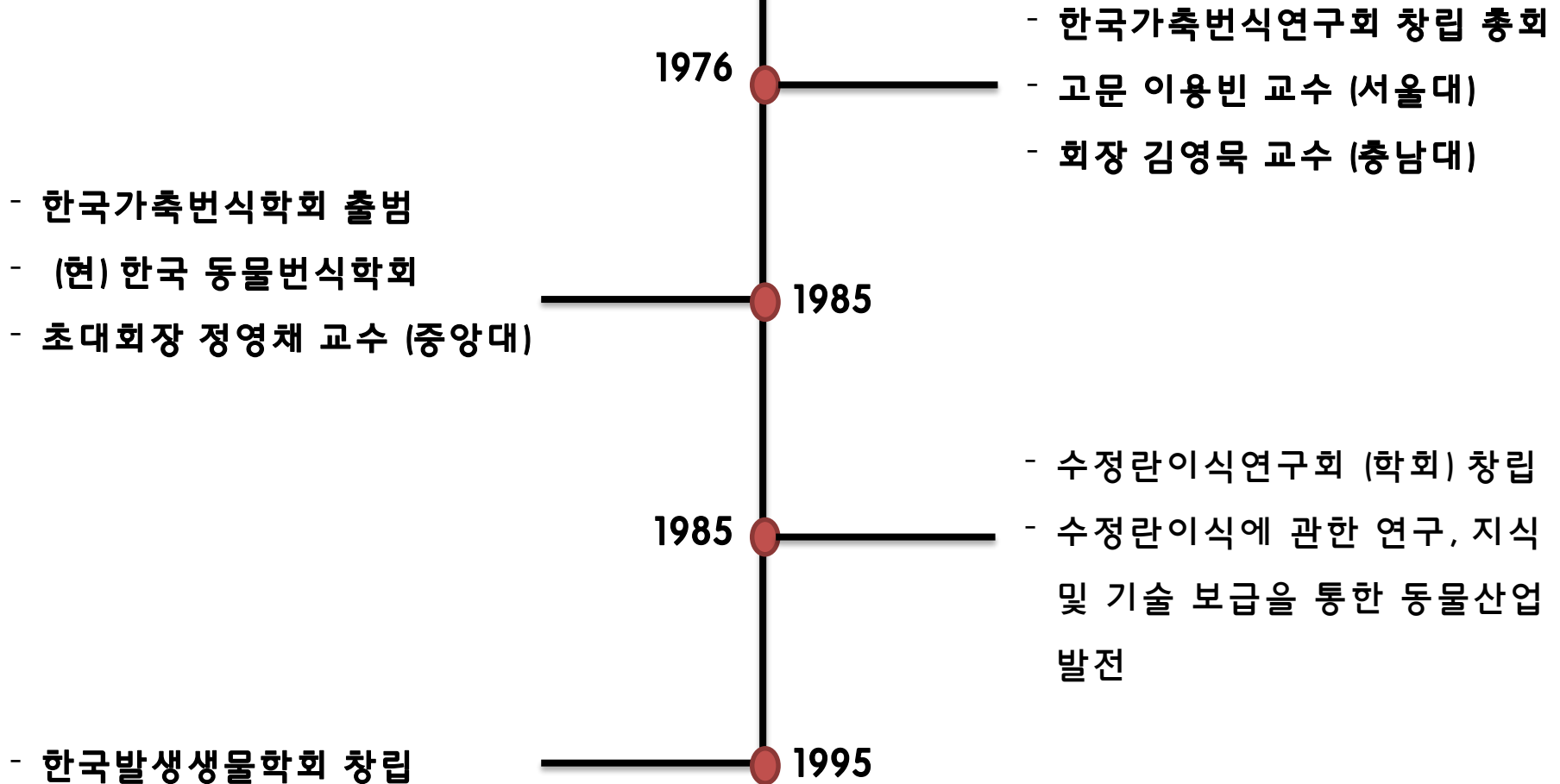


농산업 R&D : 5조 9억

현 국가 연간 예산 규모의 14%

### 03. 동물 생명공학 연구 동향

## 3.1 학회 출범



## 3.2 초창기 연구동향 (1980년대 이전)

### 내분비 중심

- 실험동물 뇌하수체와 성선의 호르몬 분비기능
- 뇌하수체-성선 호르몬의 상호 연계 및 조절 기능

### 정자 생리

- 중 · 대 가축의 정자생리
- 정액 희석과 동결
- 인공수정기술
- 인공수정의 산업화

### 기타 영역

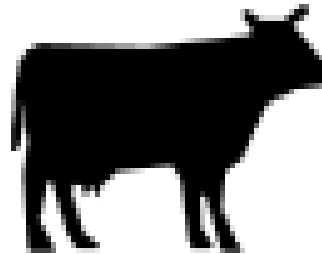
- 해부
- 생리
- 비유생리
- 번식장애

### 3.3 새로운 연구영역의 태동 (1980년대 이후)



인공수정

기초생리  
동결법  
수정능 검증  
생식생리



가축 개량



수정란 이식

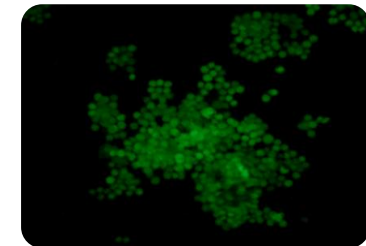
기초생리  
체내외 발생  
동결법



형질전환동물



복제동물



줄기세포

초 기

중 기

현 재

# 1) 정자의 기초생리 및 인공수정



소 정액 채취법  
정액 희석액 개발

소 냉동정액을 이용한  
인공수정 확대

1960

1970

1980

1990

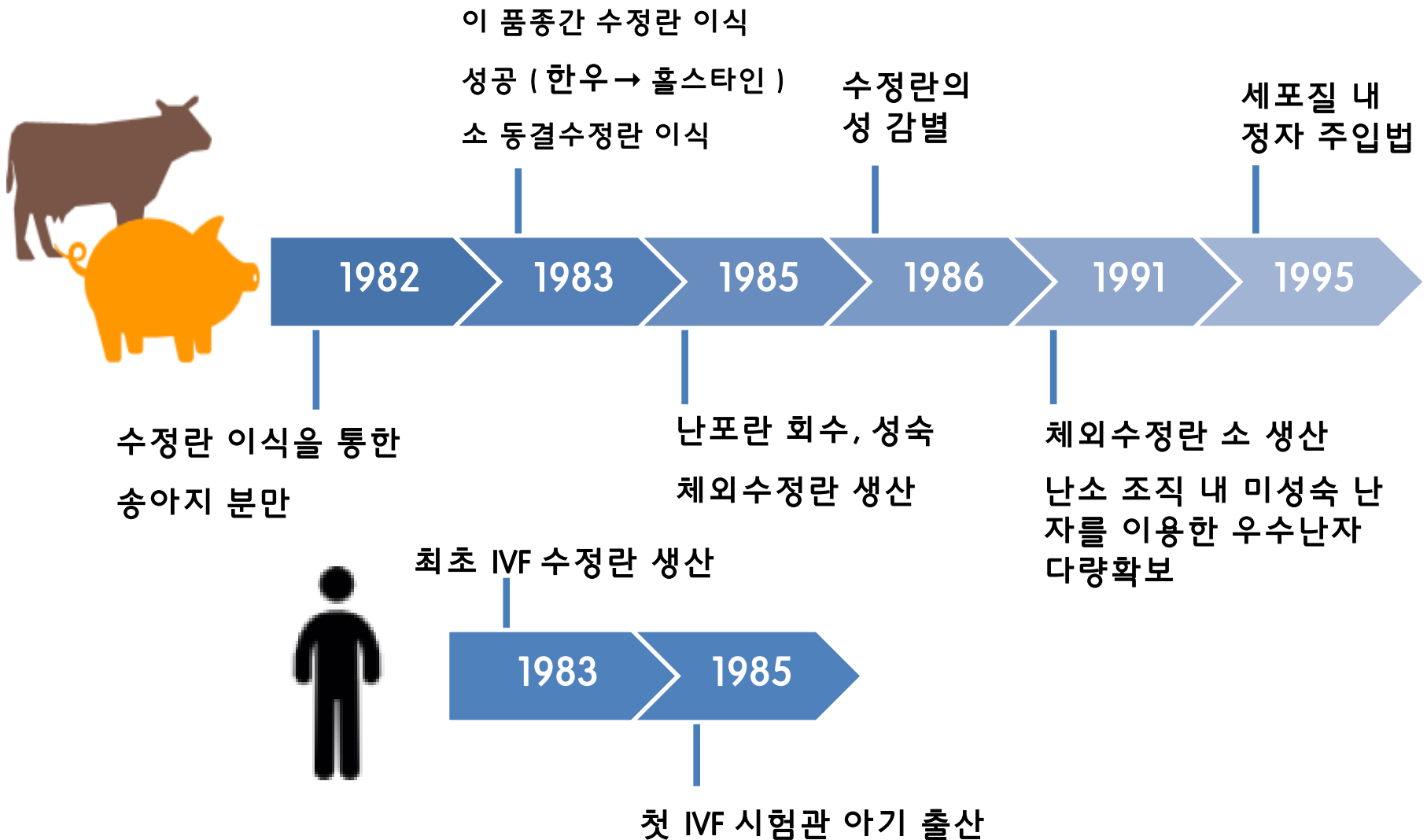
소 정자동결법 개발  
냉동 정액 보급

소 인공수정의 고조  
돼지 인공수정 확대

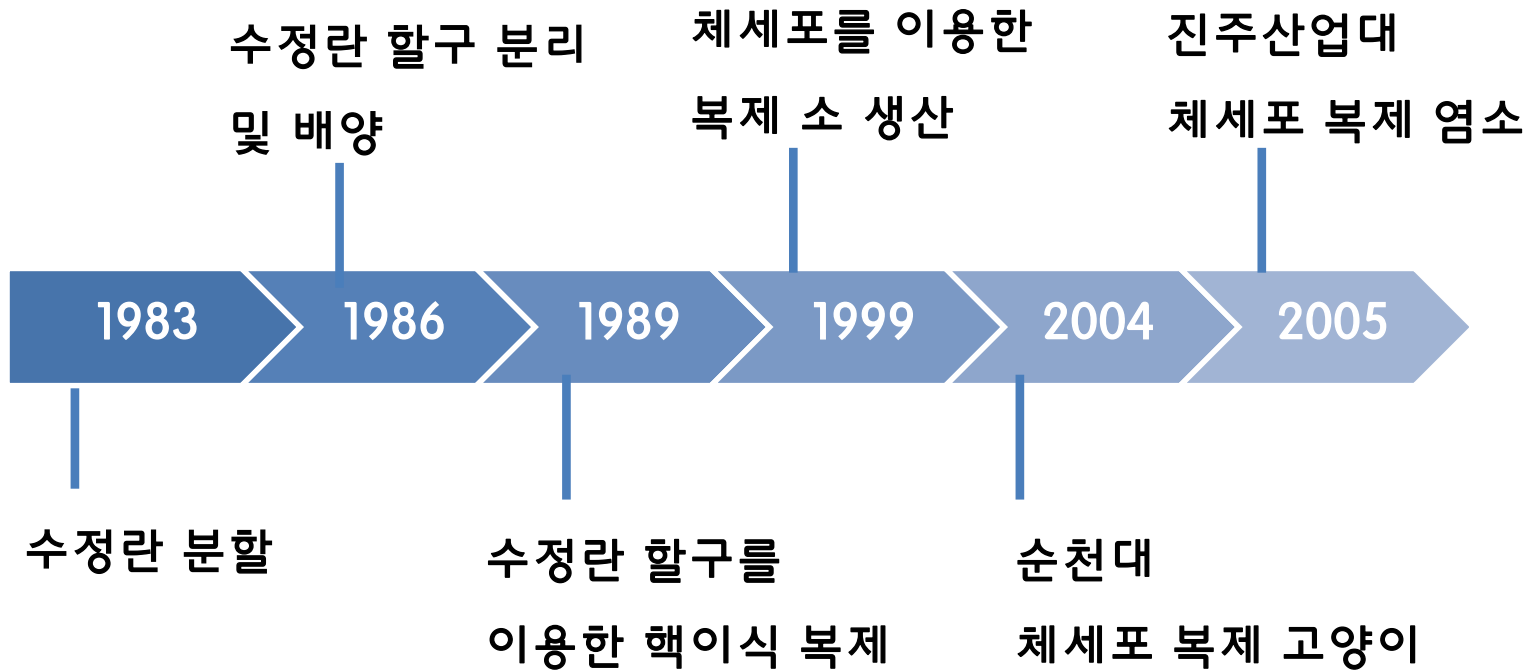
[ 번식효율 증진 기술 개발 ]



## 2) 난자 및 수정란의 기초생리 및 응용



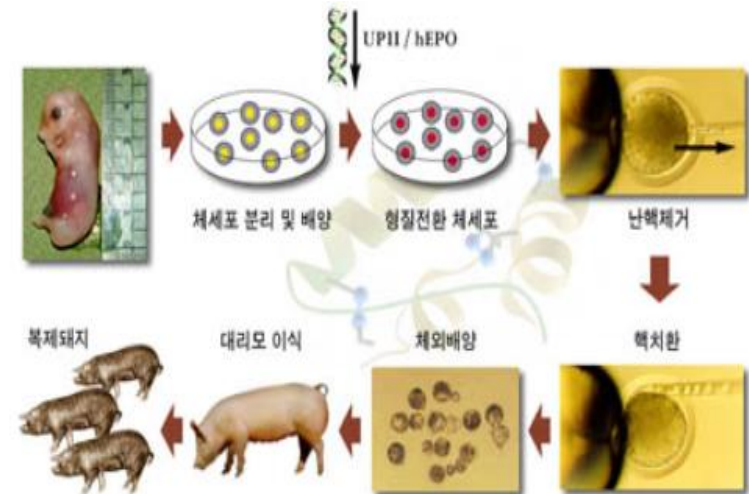
### 3) 복제동물 생산



## 4) 유전공학과 융합 (형질전환 동물생산)

### 인간 적용 가능 형질전환동물생산

성장호르몬발현 생쥐	한국생명공학 연구원	1987
Lactoferin 생산 젖소	한생연/건국대	1998
G-CSF 생산 염소	한생연/KAIST	1998
EPO생산 (유즙) 돼지	농진청/건국대	1999
GM-DSF 생산 돼지	충남대/엠젠바이오	2005
EPO/TPO 생산 돼지	경상대/조아제약	2005/2007
EPO 생산 닭	대구카톨릭의대/조아제약	2008
G-CSF 생산 닭	대국카톨릭의대/건국대	2008



# 5) 줄기세포

[ 2001~ ]

[ 2007~ ]

[ 2014 ]

배아 줄기

세포 확립

- 생쥐 (1993)
- 소, 돼지
- (1990-2000)



인간배아

줄기세포

→ 분화 연구



iPS (역분화)

줄기세포



성체

줄기세포

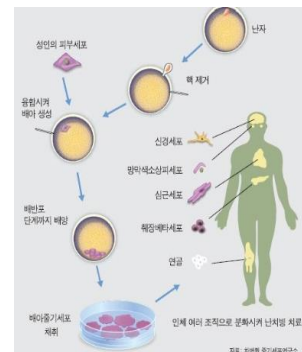
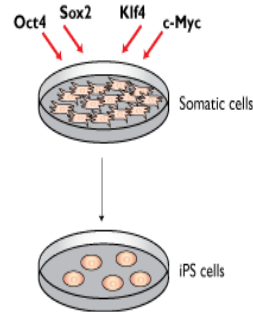
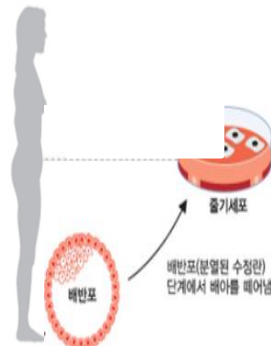


체세포복제

인간배아

줄기세포

(SCNT-ES)



# 6.1) 바이오 장기 (면역거부반응 제어 동물생산)

## 면역거부반응 제어 연구

- 초급성
- 급성
- 세포성
- 만성

## 유전자 적중 (knock out) / 삽입 (knock in) 기술 활용

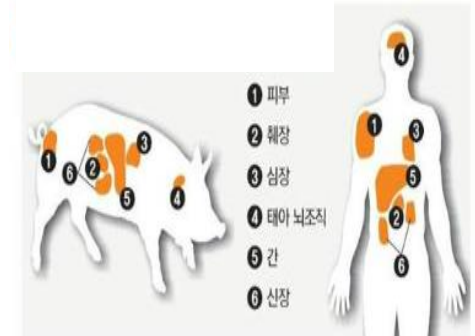
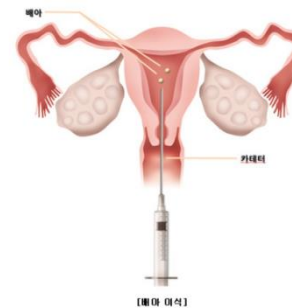
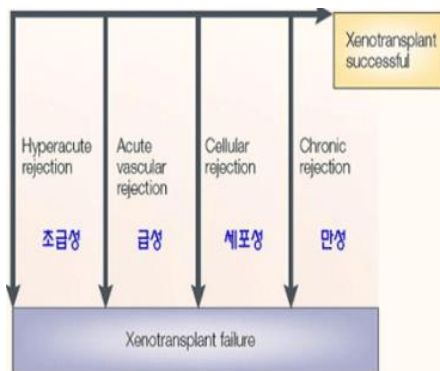
- 면역거부반응 관련 유전인자 발견
- $\alpha$ GAL 억제 인간 DAF 유전자

## 체세포 복제 기술

- 면역거부반응 유전자 제거된 체세포 핵이식
- 돼지 자궁에 착상

## 형질전환동물 생산

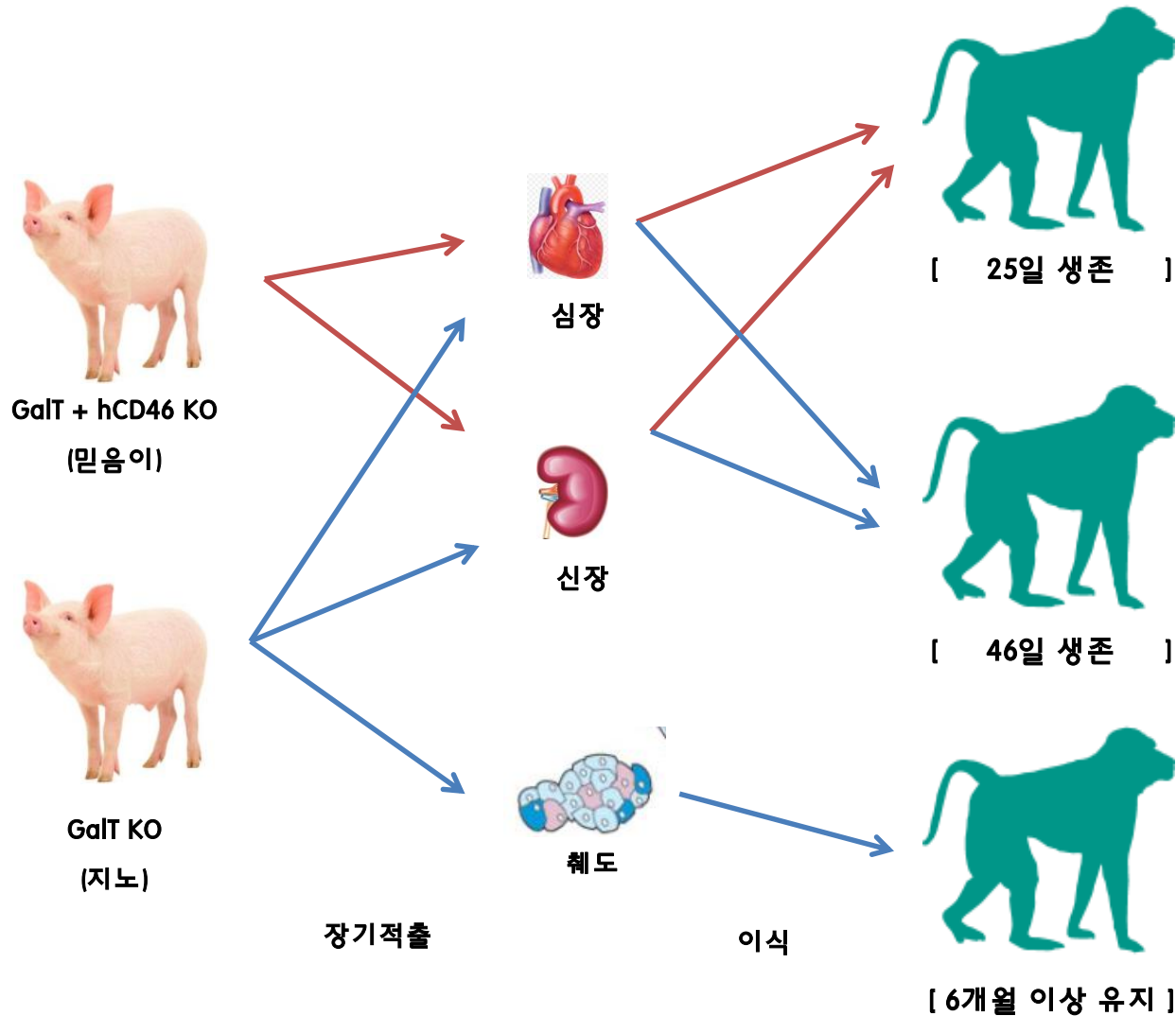
- 면역거부반응 제어 돼지
- 이종 장기 이식



## 6.2) 바이오 장기 (면역거부반응제어 형질전환 돼지)

기관명	개발시기	주요 내용
(주) 엠젠	2005	HLA-G 형질전환 미니돼지
(주) 엠젠/충남대	2009	hFasL 형질전환 미니돼지
농촌진흥청/생명공학연구원 /단국대/전남대	2009	GT(-/+) 적중 형질전환 미니돼지 (지노) 초급성 거부반응 제어
농촌진흥청	2010	Gal T+ hCD46 제어 돼지 (믿음이) 급성거부반응 제어
농촌진흥청	2011	인간 CD73 제어 돼지 (소망이) 혈관성 거부반응 제어
인제대/서울대	2011	인간 DAF + 인간 TFP1 제어 돼지
농촌진흥청/전남대	2012	GT(-/-) 적중/MCP 형질전환 미니돼지
건국대	2014	인간 CMH제어 돼지

## 6.3) 바이오 장기 (영장류 이식)

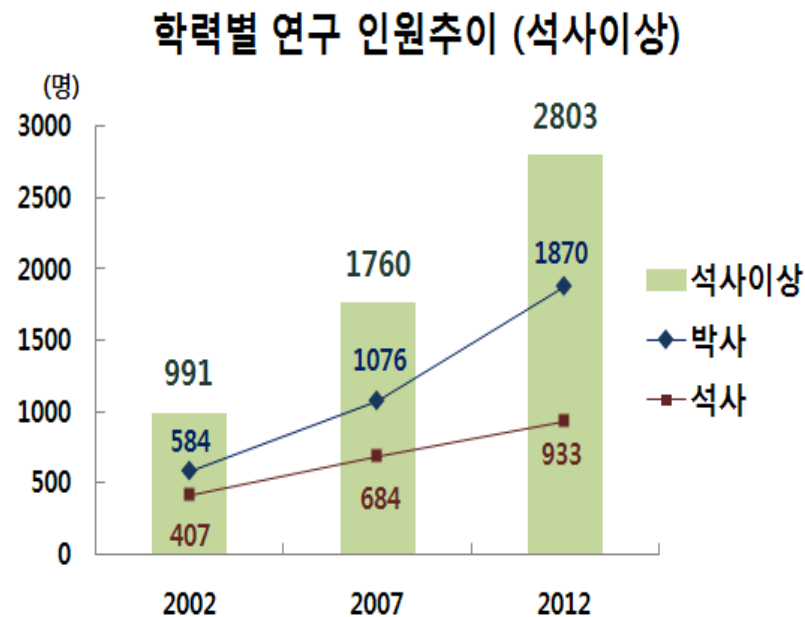
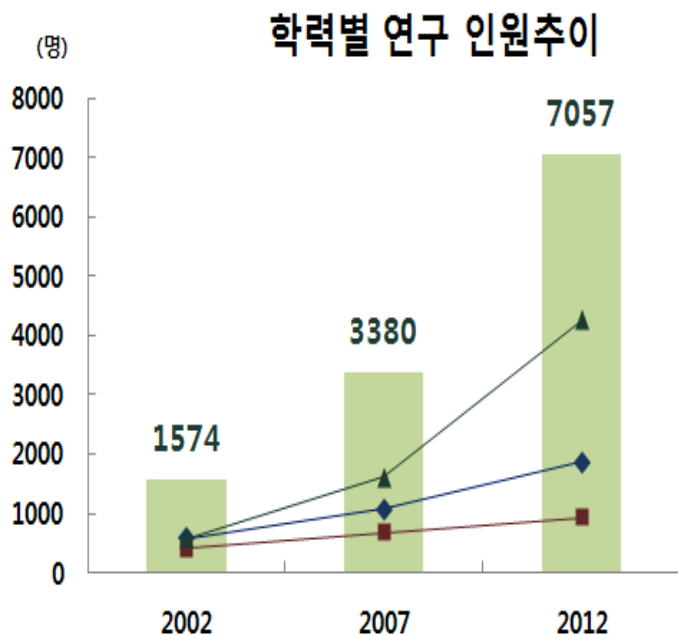


차세대바이오  
그린 21 사업  
(2012년)

차세대바이오  
그린 21 사업  
(2014년)

이종간  
장기이식  
사업  
(2014년)

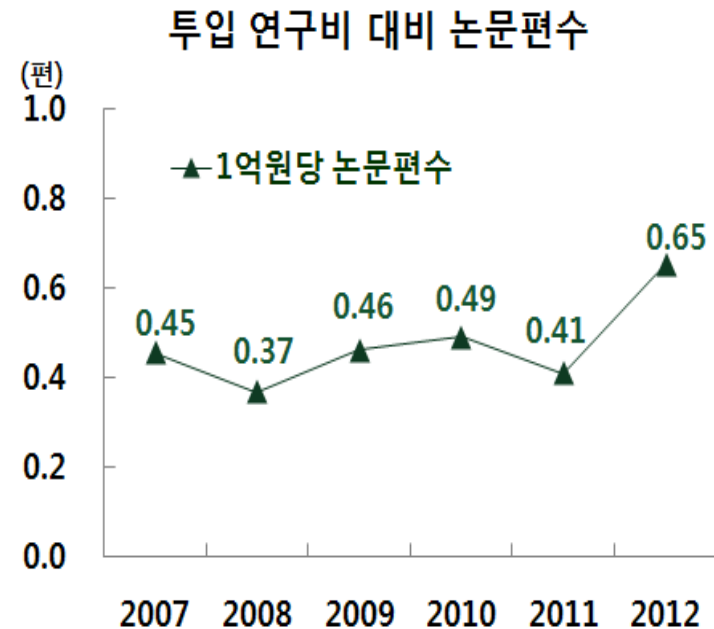
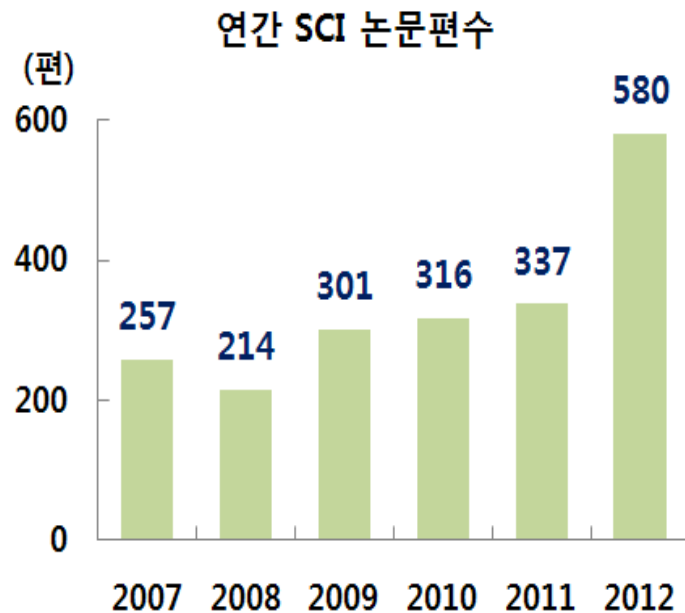
### 3.4 전문인력 양성 증가



⇒ 동물생명산업의 **전문화** 및 **전문인력** 요구



### 3.5 SCI 논문 발표 성과 증진

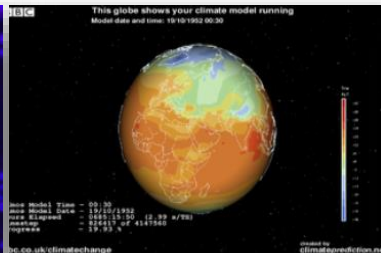
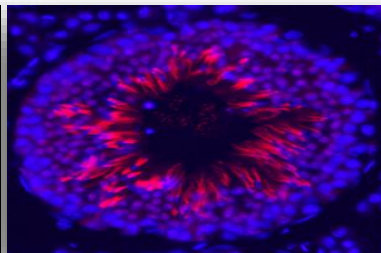
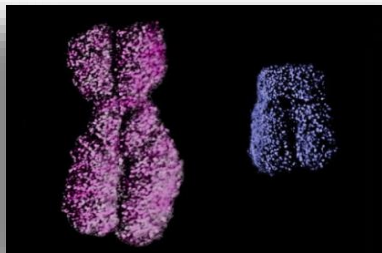
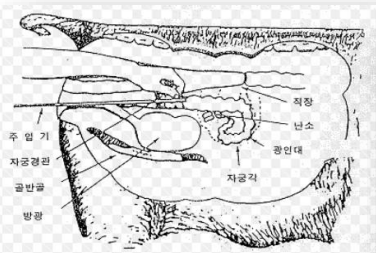


⇒ 동물생명공학분야 연구의 **활성화**

## 04. 향후 연구 과제

## 4.1 동물생산 현장 적용 및 생산성 향상

- 가축 번식효율 증진
- 돼지 산자의 성 조절
- 가축 생식능력 검증 마커 개발
- 기후변화에 수반되는 번식장애 대응
- 생명공학적 기술의 동물생산 현장 도입



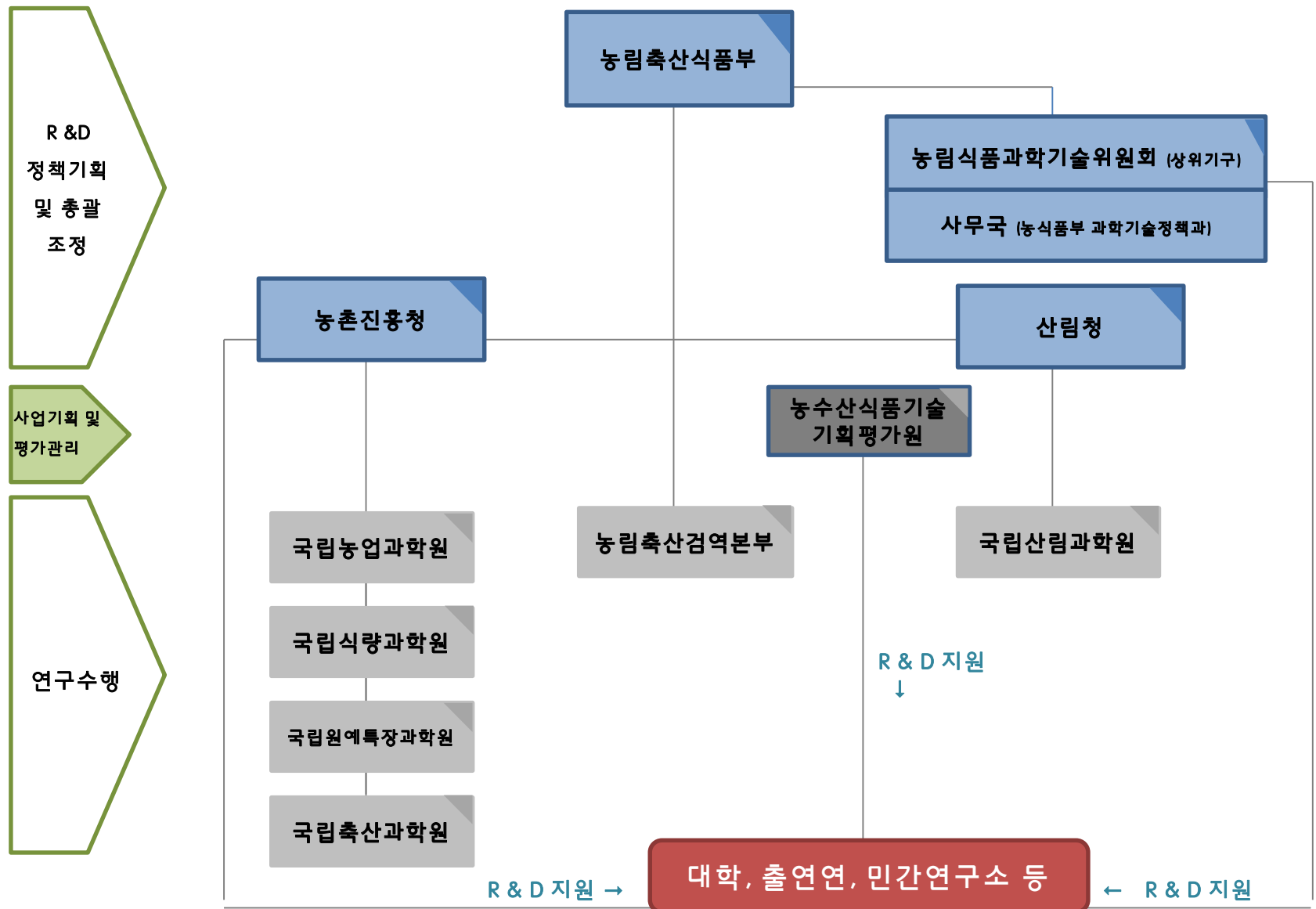
## 4.2 생명공학 산업 및 의학적 이용

- 유전자 조작에 의한 고부가가치 동물 생산
- 생리활성물질 생산과 산업적 이용
- 바이오 장기의 생산과 의학적 응용
- 체세포 유래 줄기세포 확립과 의학학적 이용
- 지구환경 변화에 적응할 수 있는 신종 동물 창출



## 05. 생명공학 연구 추진 동향

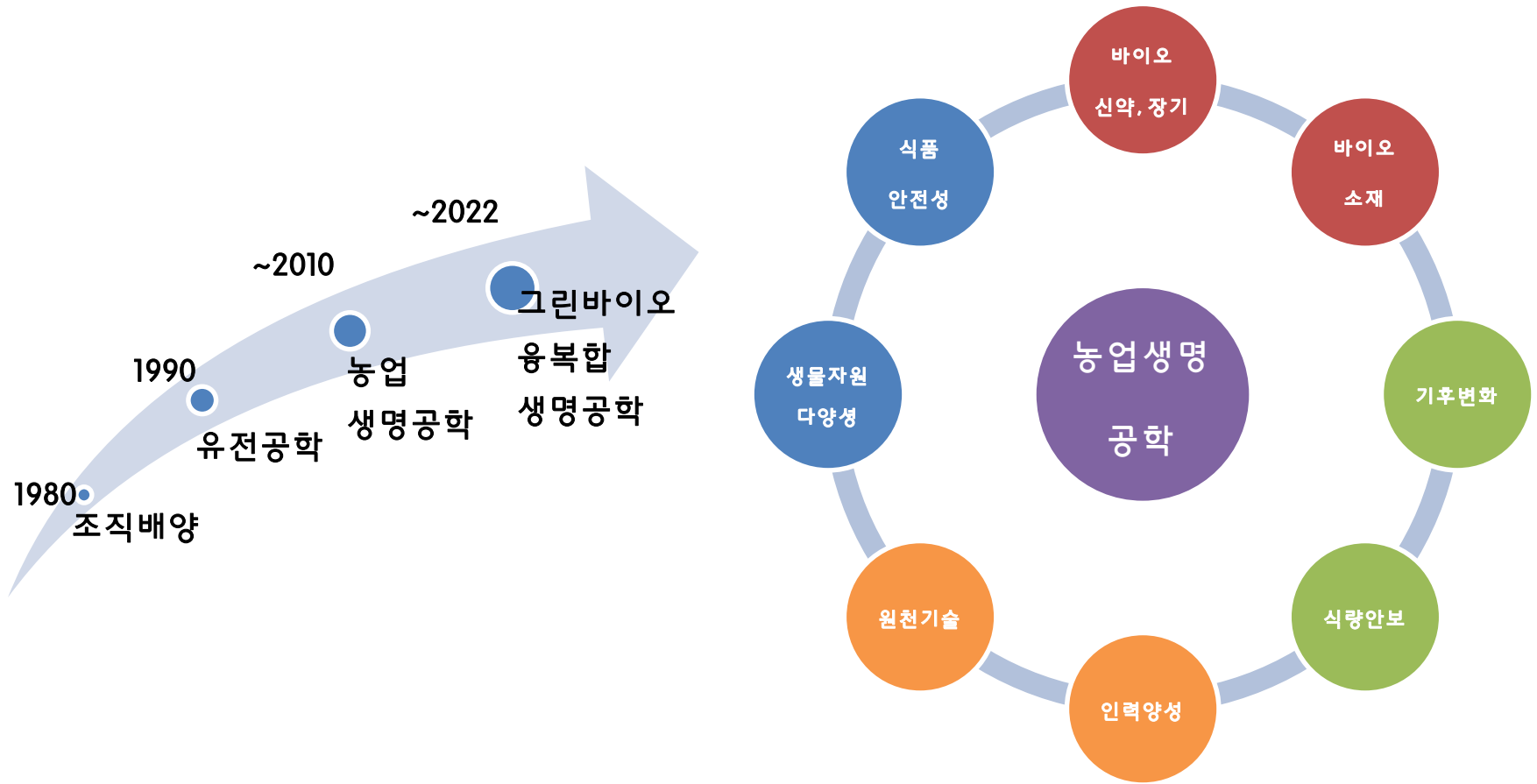
## 5.1 농업생명공학분야 R&D 추진체계



## 5.2 생명공학 연구 및 산업동향



## 5.2 농업 생명공학 연구 및 산업동향





## 5.3 국내 생명공학 추진 방향

### R&D 투자 확대

생명공학 R&D 투자 비중 확대 13% ('12) → 18% ('17)

창의원천기술 확보 및 실용화 분야 등 선택과 집중 투자

농림축산식품부  
4000억 규모 투자



### 4 대 추진 전략

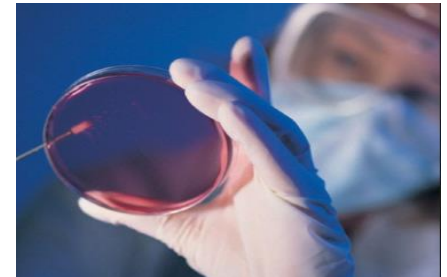
미래성장동력 창출을 위  
한 생명공학 전략기술  
집중 개발

고부가 농축산업  
생명공학기술 성과관리  
및 확산 강화

창의 신진연구  
활성화 정착

농업생명공학  
정보활용 및 추진기반 강화

동  
물  
생  
명  
공  
학





우리가 노력 없이 얻는 유일한 것은 노년이다.

About the only thing that comes to us without effort is old age.

- 글로리아 피쳐 -