

제176회 한림원탁토론회

# 4단계 BK21 사업과 대학의 혁신

---

일시 : 2020년 11월 5일(목), 15:00  
(한국과학기술한림원 유튜브 채널에서 실시간 생중계)



## 초대의 말씀

BK21(Brain Korea 21, 두뇌한국 21) 사업은 대학원생 및 신진 연구 인력이 안정적으로 학업과 연구에 전념할 수 있는 환경을 조성하고 이를 기반으로 세계적 수준의 대학원을 육성하기 위해 지난 1999년 3월 처음 실시되었으며 유의미한 성과를 이뤄냈습니다. 하지만 △안정적 교육 시스템 부재 △연구의 질적 성과 미흡 △연구중심대학 육성 한계 등을 마주함에 따라 부족한 부분을 보완하고 대내외의 환경적 변화를 반영한 4단계 BK21 사업이 올해 9월부터 시작됩니다.

한국과학기술한림원은 새롭게 진행되는 사업의 지향점 등에 대해 세부적으로 살펴보고 이에 맞춰 각 대학이 혁신해 나아가야 하는 방향과 방안 등을 논의해보고자 합니다. 관련해서 활발한 활동을 이어가고 있는 전문가를 모시고자 하오니 바쁘시더라도 한국과학기술한림원 유튜브 채널에 방문하시어 실시간으로 소통해주시길 바랍니다.

2020년 11월  
한국과학기술한림원 원장

한림원탁토론회는 국가 과학기술의 장기적인 비전과 발전전략을 마련하고 국가사회 현안문제에 대한 과학기술적 접근 및 해결방안을 도출하기 위해 개최되고 있습니다.

# PROGRAM

**사회:** 김성진 이화여자대학교 교수(한림원 학술담당 부원장)

시간	구분	내용
15:00~15:10 (10분)	개 회	개회사: <b>한민구</b> 한국과학기술한림원 원장
	주제발표 1	연구생태계 체질변화를 위한 한국연구재단의 역할 <b>노정혜</b> 한국연구재단 이사장(한림원 정회원)
15:10~16:10 (60분)	주제발표 2	대학원 교육 혁신 <b>정진택</b> 고려대학교 총장
	주제발표 3	4단계 BK21 사업과 그 지향점 <b>최해천</b> 서울대학교 교수(한림원 정회원)
16:10~17:10 (60분)	지정토론 좌 장 토론자	<b>김성진</b> 이화여자대학교 교수(한림원 학술담당 부원장)  <b>김우택</b> 연세대학교 연구부총장(한림원 정회원)  <b>유인권</b> 부산대학교 연구처장  <b>정규혁</b> 성균관대학교 대학원장  <b>안웅환</b> 교육부 대학학사제도과장
17:10~17:40 (30분)	자유토론	사전질의 및 실시간 질의 응답
17:40		<b>폐 회</b>

※ 본 토론회에서 논의된 내용은 한국과학기술한림원의 공식적인 의견이 아님을 알려드립니다.

# I

## 주제발표

주제발표 1 연구생태계 체질변화를 위한 한국연구재단의 역할

- 노정혜 한국연구재단 이사장(한림원 정회원)

주제발표 2 대학원 교육 혁신

- 정진택 고려대학교 총장

주제발표 3 4단계 BK21 사업과 그 지향점

- 최해천 서울대학교 교수(한림원 정회원)

## 사회자 및 발표자 약력

### 사회



김성진

이화여자대학교 화학생명분자과학부 교수

前 과학기술훈장 창조장 수상(2020)

前 이화여자대학교 자연과학대학 학장

前 대한화학회 부회장

### 주제발표



노정혜

한국연구재단 이사장

前 국가과학기술자문회의 자문위원

前 국가과학기술위원회 민간위원

前 서울대학교 연구처장



정진택

고려대학교 총장

現 한국대학스포츠협의회 회장

前 고려대학교 기술경영전문대학원장

前 한국유체기계학회 회장



최해천

서울대학교 기계공학부 교수

現 대한기계학회 수석부회장

前 서울대학교 BK21플러스사업단장

前 BK21 4단계 사업 기획·평가지표위원회 연구책임자

## 주제발표 1 연구생태계 체질변화를 위한 한국연구재단의 역할

• • •

노 정 혜  
한국연구재단 이사장(한림원 정회원)

NRF 한국연구재단

2020. 11. 5  
한림원탁토론회 주제발표  
4단계BK21과 대학의 혁신

### 연구생태계 체질 변화를 위한 한국연구재단의 역할

한국연구재단 이사장 노 정 혜

National Research Foundation of Korea

# 한국연구재단

National Research Foundation of Korea

NRF  사람과 미래를 생각하는 한국연구재단



대전광역시 유성구 가정로 201



서울특별시 서초구 현릉로 25

## 설립 미션과 비전

NRF  한국연구재단

3개 기관 통합 ⇒ 한국연구재단법 (2009.3.25)

한국과학재단



설립: 1977. 5. 18.

한국학술진흥재단



설립: 1981. 4. 6.

국제과학기술협력재단



설립: 2004. 2. 6.



미션

창의적 연구와 인재양성 지원으로  
지식의 진보와 국민의 삶의 질 향상에 기여

비전

학술 · 연구의 건강한 생태계를 조성하는 연구지원 글로벌 리더

핵심가치 'CORE' Value

Creativity (창의성), Openness (개방성), Responsibility (책무성), Eminence (탁월성)



### NRF 2030 Vision

학술·연구의 건강한 생태계를  
조성하는 연구지원 글로벌 리더

## 연구재단이 지원하는 연구생태계



## 지원기관; 학 · 연 · 산

NRF 한국연구재단



대학 : 4조 1,259억원 / 32,583개 과제 / 전체예산의 73%

→ 4년제 대학 227개 중 202개(89%), 전문대학 189개 중 129개(68%) 지원

전체 대학의  
**80%**

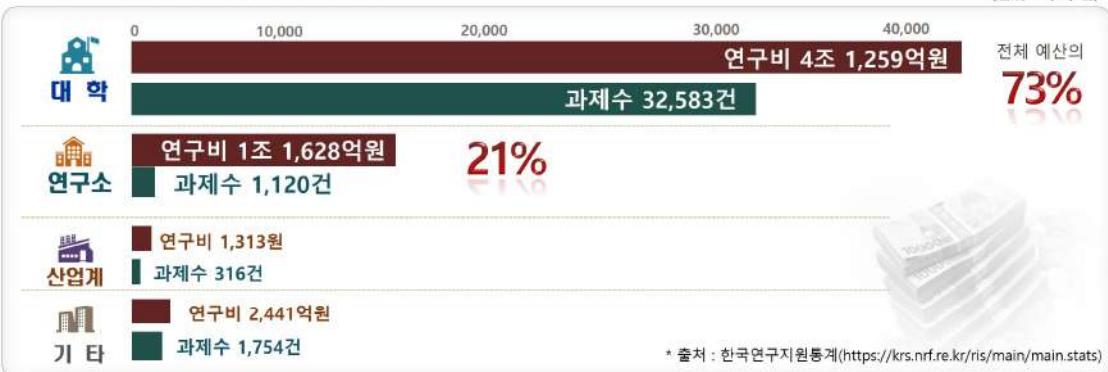
\* 대학정보공시 대상 대학(4년제/전문대) 대비 연구재단 지원 대학 비율



공공연구소 : 1조 1,628억원 / 1,120개 과제 / 전체예산의 21%

- 한국연구재단 연구지원 통계 (2019) -

(단위 : 억원, 건)



## 지원분야

NRF 한국연구재단

<연구분야별 지원(2019)>



\* 출처 : 한국연구지원통계(<https://krs.nrf.re.kr/ris/main/main.stats>)

National Research Foundation of Korea

## 연구생태계 구성원

NRF 한국연구재단

### 우리나라 전체 연구원 51만명 [전분야]

**대학 10만 8529명, 공공연구기관 3만 7천명, 기업 36만 8천명**

**여성 20.4%; 박사학위소지자 11만명 (20.6%)**

\* 2018 우리나라와 주요국의 연구개발인력현황 비교 (KISTEP, 2019.12)

### 대학교원

**4년제 대학 전임교원 총 73,460명(여성 24.2%); 이공 56%, 인문사회 44%**

**연구책임자 41,904명 (여성 21.7%)**

**정부 + 민간 +교내 연구과제 101,813건 수행 (총 6조 1,198억원)**

**일인당 연구비 평균 8,331만원**

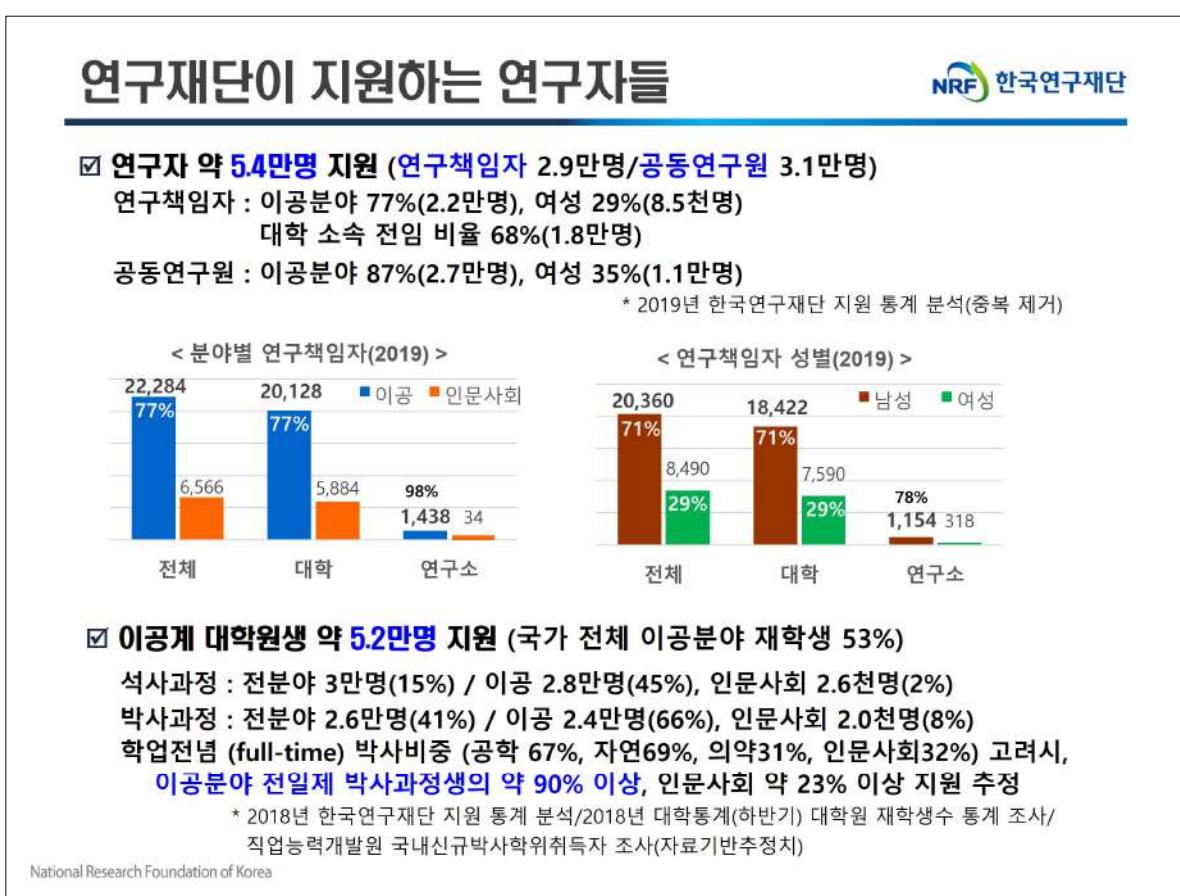
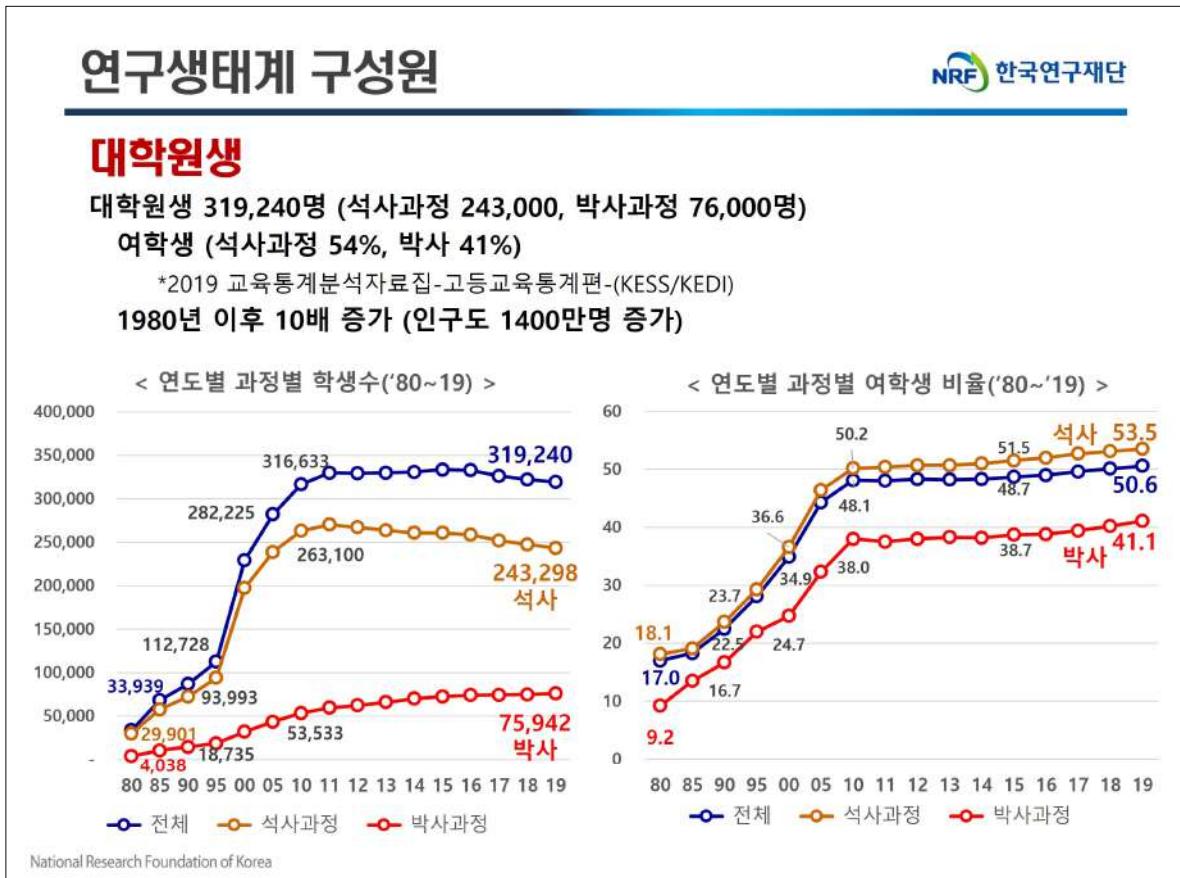
**(남성 9,833만원 / 여성 3,620만원 ; 이공 1억 3,249만원 / 인문사회 2,115만원)**

\* 2019년도 대학연구활동실태조사 분석보고서 (한국연구재단, 2019.12.)

**비전임교원 : 총 95,520명 (시간강사 51,200명)**

\* 대학교육연구소 2018 통계 (<https://khei-khei.tistory.com/2307>)

National Research Foundation of Korea



## BK21 플러스 사업



### ▣ 65개 대학 / 522개 사업단(팀) / 총 2,710억원 지원(2019년)

구 분	전국(31개 대학)			지역(34개대학)			총 계
	사업단	사업팀	소계	사업단	사업팀	소계	
사업단(팀) 수 (A)	157 (30%)	136 (26.1%)	293 (56.1%)	105 (20.1%)	124 (23.8%)	229 (43.9%)	522
총 사업비 (B)	148,761 (54.8%)	30,237 (11.2%)	178,998 (66%)	64,706 (23.9%)	27,349 (10.1%)	92,055 (34%)	271,053
평균 사업비 (B/A)	948	222	611	578	221	402	249

### ▣ 대학원생 3.2만명, 신진연구자(포닥/연구교수) 1.8천명, 교수 6.5천명 지원(2019년)

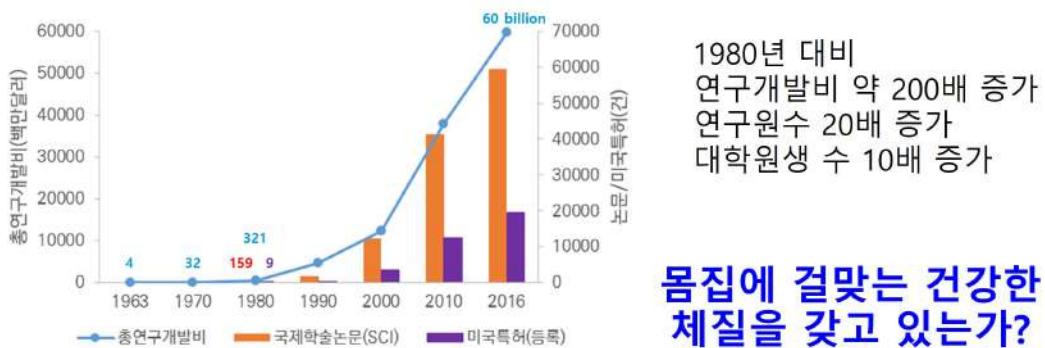
구 分	전국			지역			총 계		
	과학기술	인문사회	소계	과학기술	인문사회	소계	과학기술	인문사회	합계
대학원생	20,533 64.2%	3,094 9.7%	23,627 73.9%	7,197 22.5%	1,134 3.5%	8,331 26.1%	27,730 86.8%	4,228 13.2%	31,958 100%
신진연구자	1,055 59.7%	184 10.4%	1,239 70.1%	425 24.1%	103 5.8%	528 29.9%	1,480 83.8%	287 16.2%	1,767 100%
교수	3,255 50.0%	810 12.5%	4,065 62.5%	1,928 29.6%	512 7.9%	2,440 37.5%	5,183 79.7%	1,322 20.3%	6,505 100%

National Research Foundation of Korea

## 건강한 연구생태계



- ✓ **건강한 생태계**: 병든 곳, 아픈 곳이 없고(적고), 다양한 구성원들이 서로 연결-상생 (win-win). 생명력, 다양성, 지속가능성 중요 (**개방성과 책무성** 핵심 가치)
- ✓ **연구 생태계**: 새로운 발견을 통한 지식의 진보를 지향 (**창의성과 탁월성** 핵심 가치)  
대한민국 과학기술의 급속 팽창



참고; 최영락, 2018, 한국의 과학기술정책; 회고와 전망, 과학기술정책 1권

National Research Foundation of Korea

## 건강한 연구생태계로의 체질변화



### ▣ 연구문화

연구진실성  
연구비집행의 투명성  
연구실 구성원의 민주성, 다양성, 포용성  
전공장벽을 넘는 협업

### ▣ 연구업적과 성과

양에서 질로  
연구주제; 개인적 흥미 → 공동체의 관심; 할 수 있는 연구 → 해야 할 연구  
일차적 산출물 (output; 논문, 특허, 기술이전, 등) → 더 넓은 파급효과  
(broader impact; 성과의 의미, 적용, 확산, 사회적 기여, 등).  
경제논리 → 가치창출  
성과의 공유; open access, open science, 거인의 어깨

National Research Foundation of Korea

### NRF 2030 Vision

학술·연구의 건강한 생태계를 조성하는  
연구지원 글로벌 리더



### Strategic Plans

#### 1. 수요자 중심의 R&D시스템 혁신

- ✓ 자율적 연구의 안정적 지원
- ✓ 기초와 국책연구 연계
- ✓ 컨설팅 강화
- ✓ 학문분야별 지원체계 마련
- ✓ 연구관리 전 과정의 공개
- ✓ 소외 분야/집단 포용적 지원
- ✓ 연구현장과 시민의견 확대수렴



## 2. 지식창출의 플랫폼 역할 강화

- ✓ 협업과 공유의 연구풍토 조성  **Open Access, Open Science 정책** 
- ✓ 초학제 융합연구를 통한 탁월성 창출  **빅데이터 활용강화를 통한 지식창출** 

## 3. 미래사회를 선도하는 인재양성

- ✓ 학문후속세대와 신진연구자 지원 강화  **전공을 넘어 협업하는 인재** 
- ✓ 건강한 연구 문화 조성  **지역사회와 인류에 기여하는 인재** 
- ✓ 문제해결형 인재 



## 4. 연구성과의 사회·경제적 영향 확대

- ✓ 우리나라의 고유 문제해결  **연구성과 확산의 적극적인 촉진** 
- ✓ 국민이 공감하는 연구성과, 사회적으로 인정받는 연구성과 창출 

## 5. 혁신을 위한 조직의 역량 강화

- 재단 직원의 역량과 전문성 강화**  **일과 삶 균형** 
- 전문 Track에 따른 맞춤형 교육 강화**  **서로 배려하는 조직문화** 

## 평가; 양에서 질로, 인맥에서 Data로



### ▣ 업적, 성과평가

#### 선정평가

기초연구 : 대표업적(논문 등) 중심 연구자(팀) 정성 역량평가, 피인용횟수/h지수 등 참고

국책연구 : 미션에 부합하는 목표/추진 전략의 명확성, 연구자(팀) 역량, 성과활용 중심

\* 예시) 기초연구사업 평가 시 **질적 정량지표** (피인용횟수, h-index등) 자료 참고

#### 단계/최종평가

기초연구 : 질 중심의 과정평가(절대평가), 성실수행 연구 판정 후 최종 평가결과 부여

국책연구 : 성과 목표 달성 정도, 연계/활용 가능성, 파급력 높은 성과(outcome) 중심

### ▣ 평가위원 pool 구성; 재단 DB에서 연구 내용 용어 매치 알고리즘 활용 주제적합성, 전문성 강화

## »»» 질적 평가 및 과제관리 지속적으로 개선

National Research Foundation of Korea

## BK21사업을 통한 질적 평가 확산



### ▣ 3단계 BK21 사업 연구실적 평가의 한계

논문의 양 위주 평가로 ➡ 일부 연구자의 실적 부풀리기 문제 발생

'세계적 수준의 양적 성과'를 바탕으로 ➡ 질적성과(피인용 등) 세계적 수준 도약 필요

\* 우리나라 SCI 논문 편수는 세계 12위('17), '13-'17 5년간 SCI 논문 1편당 피인용횟수는 32위

(과학기술논문 질적 성과 분석 연구, KAIST & KISTEP, 2018)

### ▣ 4단계 BK21 사업 : 연구실적 질적 평가 도입

선정평가(2020) : 대표업적(논문, 저서 등) 정성평가(70%), 논문 정량평가(30%)

(정성평가) 교수/졸업생의 최근5년간 대표연구실적 3건(인문사회/수학통계분야 2건)에 대한 우수성을 500자 이내로 기술된 요약서(논문 전문 포함) 동료 평가

(정량평가) 과학기술분야 논문환산편수/IF/ES/**보정피인용수(FWCI)\***

인문사회분야 논문/저서 환산편수

\* 전체 30% 정량 평가 중 논문의 질적 수준에 대해 평가 10%(1인당/FWCI)

단계평가(2023) : 연구실적 질적 평가 100% 실시 예정

National Research Foundation of Korea

## 개선이 필요한 연구실 문화/연구비관리



### ▣ 국가연구개발 24조원, 불편한 연구실 문화 여전히 존재

비민주적 문화(갑질, 성폭력, 등), 연구비부정 (인건비 공동관리, 편취), 등

### ▣ 부정행위에 따른 연구비 환수 현황(과기부, 교육부)

최근 5년간 (2015-2020) 연구비 환수 269건, 약 140억 원

이중, 연구비 부정집행, 즉 '**용도외 사용**'이 전체의 72.5%

① 용도외사용 195건 ② 연구부정행위 26건 ③ 연구결과 불량 21건 ④ 협약위반 10건 ⑤ 거짓/부정한방법 4건

연구비 부정집행 유형 중 **인건비 공동관리가 전체의 68.2% (133건)**

(그외, 회의비 등 직접비 부적정집행, 연구비 편취, 연구장비재료비 부당집행/연구비유용, 횡령, 순)

구분		2015	2016	2017	2018	2019	2020	합계
인건비 공동관리	건수	1		11	10	4	6	32
	금액(백만원)	9		608	256	113	299	1,285
학생인건비 공동관리	건수		14	14	31	31	11	101
	금액(백만원)		1,322	960	1,195	1,094	597	5,168

National Research Foundation of Korea

## 연구비 부정사용에 대한 제재



### ▣ 재단 관리과제; 감사결과 후속조치

- 감사, 제보, 검찰수사 등 인지 형태에 관계없이 연구비 부정행위에 대하여는 **국가연구개발사업 참여제한 및 연구비 환수** 등 제재조치
- 개인편취 등 특별한 사안에 대하여는 검찰 수사 의뢰 조치

### ▣ 연구비 용도외 사용 제재처분 기준 (제재부가금 별도)

용도외 사용 금액범위	위반 횟수에 따른 참여제한 기간			연구비 환수범위
	1회	2회	3회 이상	
연구개발비의 <b>20% 이하</b>	3년 이내	3년~4년 6개월	4년 6개월~6년	해당연도 출연금 전액 이내
해당 연도 연구개발비의 <b>20%~30% 이하</b>	4년 이내	4년~6년	6년~8년	
해당 연도 연구개발비의 <b>30% 초과</b>	5년 이내	5년~7년 6개월	7년 6개월~10년	
사용금액에 <b>학생인건비가 포함된 경우</b>	5년	7년 6개월	10년	

National Research Foundation of Korea

## BK21 플러스 사업을 통한 대학원문화 개선 한국연구재단

### 대학원생 인권보호와 인건비공동관리 예방활동

(예방) 대학원생 인권보호/공동관리 예방을 위해 온라인 교육 이수 의무화(2018년~)

- 참여인력 3.8만명 온라인 의무 교육 \* 교수 6천명, 대학원생 3만명, 신진인력 2천명

(신고) 신고채널 운영

- 재단 홈페이지 레드휘슬(익명), BK21 홈페이지 익명건의함, 등

### 대학원생 인건비공동관리 방지를 위한 제재

사업비 삭감, 협약해지, 참여제한, 등

구 분	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020(상)	합계
발생건수	1	5	1	4	5	3	3	22
조치결과	협약해지	사업비 삭감	사업비 삭감	협약해지, 사업비삭감	협약해지, 사업비삭감	협약해지 사업비삭감	사업비 삭감	-

\* 협약해지 사유 : 사업단장 연구실 또는 참여교수 2인 이상 연구실 발생, 동일사업단 재발 시



### 인건비 공동관리 유인 해결을 위해 직접비에서 연구실 운영 경비 집행 허용

(공동관리규정 개정, 2019.9.)

National Research Foundation of Korea

## 분야별 지원체계 추진



### 단기 추진방향 [2020-2022]

#### • 학문분야별 특성과 다양성을 반영한 기초연구 지원체계 구축

#### • 연구계 주도로 자율성, 책무성에 근거한 분야별 지원 방향 수립

\* 사업별 지원규모, 지원조건, 특성화 프로그램 운영, 분야내 평가 등

#### • 연구계의 공감대 형성을 통해 적용분야 및 대상사업 확대

\* 수학분야 시범(20년) → 자연과학/생명/의학분야(21년) → 공학/ICT융합 포함 전 분야(22년)

#### 수학분야 예시

구 분	타분야			수학 분야	
	연구비(년)	연구기간	연구비(년)	연구기간	신규 과제 수(8와)
개인 연구	리더연구	유형1 9년(3+3+3)	4억	5년(3+2)	1개
	유형2 5년(3+2)				
	증진연구	유형1 2년	1.5억	1-5년 2.5억	64개 (30% 5년 유형 20개)
	유형2 2-4억	1-5년			
	신진연구	1.5억	1-5년	1억	1-5년 29개
	생애 기본 연구	생애첫연구 0.3억	1-3년	0.3억	1-3년 18개
집단 연구	기본연구 (제도학 포함)	0.5억	1-3년	0.6억	1-3년 106개
	선도연구센터	14-20억	7년	15.6억	7년(4+3) 1개
	기초연구실	5억	3년	5억	3년 4개

### 중장기 방향: 분야별 특성과 발전방향을 고려한 기초/응용, 자유공모/기획연구 등의 최적화 지원, 연구자중심의 기획과 국가정책중심 기획의 적절한 균형, 전 문학회의 참여 활성화등 필요

National Research Foundation of Korea

**건강한 연구생태계를 위한 노력과  
지원을 아끼지 않겠습니다.**

**감사합니다!**



지리산, 환경부 사진관

## 주제발표 2 대학원 교육 혁신

• • •

정진택  
고려대학교 총장

### 대학원 교육 혁신

Next Normal 시대의 학생을 위한 대학원 교육 혁신

2020. 11. 5.



고려대학교

## 4차 산업혁명과 미래 전망

McKinsey & Company

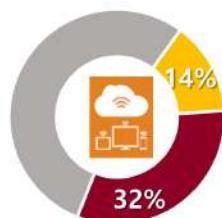
지능정보기술이 새로운 기회를  
창출해 2030년 기준 **국내 경제에**  
**최대 460조 원**의 경제적 효과 창출

14.2조 달러

Accenture

산업 IOT가 2030년까지  
**세계경제에 14.2조 달러** 가치 창출  
(1경 6150조 원)

Source: Ministry of Science, ICT and Future Planning(2016) ; Winning with the Industrial Internet of Things, Accenture(2015)



다가오는 15-20년 안에 전 세계적으로 현존하는  
직업의 최소 **14%** 가 사라질 것이다.

다른 **32%** 의 직업은 자동화로 인해 급진적  
변화에 직면하게 될 것이다.

Source: OECD Employment Outlook 2019

## 넥스트 노멀 시대의 전망

McKinsey  
& Company

1. 다시 멀어지는 거리
2. 회복성과 효율성
3. 비대면 경제의 부상
4. 정부의 경제개입
5. 기업의 사회적 책임 및 검증강화
6. 산업구조, 소비, 시장, 업종의 변화
7. 비관적 상황에서의 기회발견

"The future is not what it used to be: Thoughts on the shape  
of the next normal"  
April 14, 2020 | By Kevin Sneader and Shubham Singhal

WORLD  
ECONOMIC  
FORUM

Klaus Schwab  
"Time for a great reset"

위대한 리셋  
시장의 결과를 공정하게 하는 정부의 역할  
공정, 회복가능, 지속가능한 발전을 위한 투자  
4차산업혁명의 기술혁신으로 공공이익 증진

기업의 Digital Transformation 가속  
비즈니스 혁신  
이해관계자의 역량 강화  
새로운 협업모델 제시

## Next Normal 위원회

국제협력과 대학의 국제교류 방향
기업환경 변화와 대학교육
사회변화와 대학공동체
언택트시대의 온라인 수업
고등교육 체제변화와 대응방안

데이터모니터링 Efficiency **Reactive\_Approach**  
 수평적조직체계 개인의고립  
 Predictive\_Approach 공동체해체가속화 **비대면** 경제적불평등심화  
 원격거래 신속한의사결정 제한된업무환경 IPA  
 선제적위기관리 RPA 경제위기  
 실업난 Resilience **4차산업혁명가속화** 글로벌수요와공급의감소  
**인력수요양극화** 원격교육사업전반위험수준진단  
 Intelligent\_Process\_Automation Roles 지역별로화  
Made In WorldCloud.kr

출처: 고려대학교 넥스트노멀 위원회



## 해외대학 벤치마킹 주요결과

MIT



- 대학원생 연구지원(TA 및 RA 복무협약)
- 석박사과정별 비교과 지원(논문 코칭, 교수법, 진로 등의 프로그램 운영)
- 신진연구인력 연구 지원 (POSTDOCS 맞춤용 경력개발 프로그램 운영)

스탠포드



- 교육과정 혁신(DS/AI 교과목 운영, 사회문제 해결 프로그램 등)
- Graduate professional Development (교수법, 리더십, 진로 등 19개 세분화된 역량 향상 수업, 워크샵 등 운영)

코넬



- Admission Offer Package 제공(학교가 지원하는 금전적 · 비금전적 혜택을 입학시 Admission Letter에 명시, 입학 · 성적 장학금, TA/RA 급여 등)

칭화대

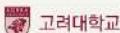


- 석 · 박사과정 대학원생 대상 Career Development Center 운영

홍콩대



- Certificate in Teaching and Learning, 박사과정 대상 교수법 필수



6 | 19

## 대학원 교육 혁신 방향

적용사항

사회수요를 반영한  
교과과정 혁신

대학원생에게 특화된  
비교과과정  
경력개발 지원

우수대학원생 유치와  
대학원생 연구몰입도 제고

학문후속세대 양성

대학원 혁신을 위한  
대학원 중심의 거버넌스

발전략방향

교육

미래 선도형 인재 양성을 위한 교육 패러다임 혁신

- 사회문제해결 및 미래산업 선도형 교과과정 확대
- 유연한 학사제도와 학생수요자 중심의 교육 체계 구축
- 연구와 교육의 선순환 체계 활성화를 통한 교육혁신
- 학생성공을 위한 교과 · 비교과 통합 교육체계 구축
- 학문후속세대 교육역량 강화를 위한 전주기별 통합 지원체계 구축

국제화

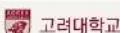
글로벌 교육 · 연구 경쟁력 강화를 위한 지속 가능형 국제화 플랫폼 구축

- 글로벌 리더 양성을 위한 국제 교육/연구 교류 프로그램 확대
- 해외 우수 인재 유치 확대를 위한 제도 혁신과 전략적 홍보 · 지원 체계 구축
- 외국인 학생/교원을 위한 맞춤형 교육, 행정, 복지 서비스 지원 강화

인프라

교육/연구몰입도 제고를 위한 스마트 인프라 구축

- 대학원 위상 강화 및 거버넌스 체제 개편
- 빅데이터 · 인공지능 기반의 정보통합 플랫폼 구축을 통한 대학원 혁신 역량 강화
- 연구자 권익보호의 제도적 안정성과 연구윤리 책무성 강화
- 공간 · 시설 인프라 확충 및 ICT/IoT 기반 안전한 스마트 캠퍼스 구축



7 | 19

## 교과과정 혁신

### 해외 대학원의 발전 방향

- 학문(academic)영역과 사회진출(professional) 영역 두 개의 트랙으로 구분 운영
- 전공 역량과 더불어 급변하는 환경에 적응할 수 있는 기본적인 역량(essential transferable skills)을 중시
- 학부처럼 핵심공통과정(core curriculum) 운영

### 교과과정 혁신전략

- 각 학과에서 개별적으로 이루어져 왔던 연구자 소양 및 역량 강화와 4차산업혁명 관련 기본 소양 교과목을 대학원, 단과대학 차원의 교과과정으로 재구성하여 운영



데이터과학원: DS/AI 교과 / 교양교육원: 영어논문작성법 / CTL: 예비교수자과정 / 창업지원단: 기술창업

- 학부-대학원 교과목, 일반대학원-전문대학원 교과목 연계/공유 강화
- K-MOOC 강좌 자원의 효율적 활용
- 대학 간 교육과정 공유, 학점교류·학점인정 확대

## 해외 대학 대학원생 대상 비교과 과정 현황



THE UNIVERSITY  
of NORTH CAROLINA  
at CHAPEL HILL



Stanford  
University

핵심역량	요소	핵심역량	요소
자기평가/ 자기인식	<ul style="list-style-type: none"> <li>정서적 지능</li> <li>개인/직업적 정체성</li> <li>자기 개선과 성장 – 피드백</li> </ul>	자기발전	<ul style="list-style-type: none"> <li>윤리적 전문성</li> <li>다양한 경험과 관점</li> <li>창의적 문제 해결</li> </ul>
커뮤니케이션	<ul style="list-style-type: none"> <li>효과적인 의사소통</li> <li>대인 관계, 멘토링 관계</li> <li>협업 및 팀 구축, 네트워킹</li> </ul>	리더십	<ul style="list-style-type: none"> <li>리더십과 기업가 정신</li> <li>창업 프로그램: 아이디어→비즈니스 모델 개발 →펀딩 현실화</li> <li>프로젝트 및 인력 운영</li> <li>갈등 해결과 협상</li> </ul>
리더십과 전문성	<ul style="list-style-type: none"> <li>직업윤리, 목표 및 이정표 계획</li> <li>다양한 팀의 리더십</li> <li>문제 해결 전략 및 솔루션</li> </ul>	경력개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>Career 경로 선택하기</li> <li>Job 탐색 스킬 기르기</li> <li>네트워킹</li> </ul>
경력개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>개인 및 전문 조직/계획</li> <li>전문적인 유연성, 경쟁력</li> </ul>		

## 대학원생 맞춤형 비교과 과정(TOTAL)

TOTAL 항목	영역별 프로그램	실무부서
① Technology	연구방법론 및 통계분석, 정보활용, 코딩 등	
② Obligation	사회봉사, 글로벌 리더십, 다양성 제고 등	
③ Teaching	(외국어)논문 작성법, 교수법 교육 및 실습 등	
④ Application	사회문제해결, 융복합 및 인문학 탐구 등	
⑤ Language	의사소통, 발표, 외국어 활용 등	 <ul style="list-style-type: none"><li>데이터과학원</li><li>도서관</li><li>교수학습개발원</li><li>외국어센터</li><li>사회봉사단</li><li>교양교육원</li><li>국제어학원</li><li>중소기업산학협력센터</li><li>KU 개척마을</li><li>크림슨창업지원단</li></ul>

## 해외대학 대학원생 경력개발 지원

### 코넬 대학

#### Center for Teaching Innovation

- Prepares Graduate students & Postdoc Fellows for academic job market
- Program consists of workshops courses which helps to understand the concepts and practices in the context of teaching.

#### Careers Beyond Academia

- Helps students translate skills into careers in industry, non-profit, and government
- 다양한 Workshop 운영: Finding Your Research Voice, Communication Workshop, Entrepreneurship Symposium 등

### 칭화 대학

#### Job Market Candidates

- 홈페이지 내에 취업시장에 나와있는 박사 소개 페이지를 별도로 운영
- Connecting Candidates with Companies: 약 1,000명의 주요 기업 인사담당자와 네트워크 구성  
매년 300개 이상의 기업들이 다양한 행사(Careers Fair, Mock Interview Session)를 운영

#### Career Development Center

- 석사, 박사과정 대상, Presentations and Talks/Job Fairs/Career Week를 통해 Resume Clinic 운영
- 학생 전용 Care 프로그램 운영: 1:1 Career Counselling, Advanced Two-on-one Career Counselling, Inside Industry Information- lecture series 등

## 대학원생 경력개발 지원

### 대학원생에 특화된 경력개발 프로그램 개발

- 취업자들의 진로 방향 비율 분석: 학계 vs. 연구직 vs. 비연구직(전공 관련/ 무관)
- 취업자들의 구직 경로 분석(교수님 지도/추천, 공채, 개인 네트워킹, 창업 등)
- 프로그램의 3개 분류에 따른 맞춤형 로드맵 제공

#### 자기 이해

##### 목표

- Career & Life Design
- Career Visioning

##### 구성

- Self-assessment(각종 검사)
- 자기 팀색 전문가 특강, 워크샵

##### 내용

- 관심사, 적성, 성향, 역량,
- 장단점 분석 관련 각종 검사,
- 관련 주제 특강 및 워크샵 등

#### 정보 획득

##### 목표

- Career Path Development
- Job Search Strategy Set-up

##### 구성

- 직무/산업/채용 트렌드 분석
- 전문가/현직자 특강

##### 내용

- 동문 멘토링, 직무 아카데미
- 기업 방문
- 죄신정보 제공을 위한 다양한 프로그램 진행

#### 스킬 향상

##### 목표

- Experience Enrichment
- Personal Branding

##### 구성

- 자소서/에세이 클리닉
- 면접/인터뷰 컨설팅

##### 내용

- 인적성 검사 등
- 자신을 효과적으로 표현하기 위한 기술적 역량 강화

1:1 코칭, 기업/산업 리서치, 네트워킹 활동, 채용설명회(인턴쉽/공채)

## 우수대학원생 유치

### Cornell University: Admission Offer Package

- 우수 대학원생 유치를 위해 장학금, RA/TA 포함한 입학시 Admission Offer Package 제공
- 대학원에 입학시 재학기간/학년별 등록금 및 생활비 내용과 제공되는 장학금 내용을 안내하는 Award Letter 발송
- 대학원 조교들은 주당 15-20시간 업무를 수행하며 수업 이수와 조교 급여를 수령



Award Letter (예시)

Financial Aid		\$39,945
GRANT AND SCHOLARSHIPS		
Faculty Scholarship	\$15,500	\$15,500
Fellowship	\$1,525	\$1,525
Federal Supplemental Educational Opportunity Grants (SEOG)	\$600	\$600
LIMIT		
Federal Direct Subsidized Loan	\$1,750	\$1,750
Federal Direct Unsubsidized Loan	\$1,200	\$1,200
<b>Estimated Cost of Attendance</b>		<b>\$61,826</b>
DIRECT BILLABLE COSTS		
Tuition	\$17,500	\$17,500
Books	\$1,700	\$1,700
Room/Housing	\$4,010	\$4,010
Meals/Other Living Expenses	\$2,000	\$2,000
INDIRECT COSTS		
Books/Supplies	\$250	\$250
Transportation	\$4,420	\$4,420
Other Educational Costs	\$1,175	\$1,175
<b>Total Estimated Balance</b>		<b>\$21,881</b>
ESTIMATED MONTHLY PAYMENT OPTIONS		
\$2,188	\$1,823	
10 payments per year	12 payments per year	
METHODS OF PAYMENT		
NET	NET	

#### 구분

##### 장학 금액 표시

- 입학정보 제공시 장학금 내용을 같이 제공

##### 학생 부담 금액

- 개인 부담 금액을 표시하며 할부 옵션으로 학생 부담 경감

#### 안정적 재정지원 환경조성

##### Admission Offer Package

학문분야별 특화된 입학장학금, 조교장학금, 지도교수 연구 수행 인건비, BK21 인건비 지원, 프로그램 기반 Fellowship 을 포함하는 총 지원액 산정

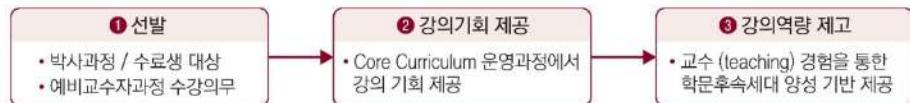
##### 장학금/연구비 종합관리시스템

대학원생에게 지원되는 각종 재정적 지원, 장학금 내역을 통합 모니터링 하는 장학금/연구비 종합관리시스템 구축하여 교내외 장학생 선발시 기초자료로 활용

## 대학원생 연구 몰입도 제고를 위한 지원

### GTA 제도 신설

- 박사과정생, 박사수료생에게 교수(teaching) 역량 강화 기회(대학원 공통 교과목 강의 보조)를 제공하고, 우수 GTA의 경우 강사채용과 연계



### 글로벌 펠로우십

- 프로그램 기반의 우수대학원생 지원: 해외 복수학위, 공동학위, 해외(기업) 인턴십, 해외 Lab 파견

### Academic Advisory

- 신진연구인력 및 박사후연구원 등이 대학원생의 교육·연구에 대한 자문을 지원하는 친화형 멘토링 제도 운영 (논문 Clinic과 병행)

### 학술연구활동 지원

- 논문 교정 지원 및 국내외 학술연구 유관행사 참석 등의 학술활동 경비 지원

## 학문후속세대 양성

### 강의 기회 확대를 통한 교수자 역량 강화

- 강사인사규정 제·개정을 통한 강사지원자격 확대
- 학문후속세대 우대강좌 확대
- 연구교수 안정적 강의기회 제공
- 교수역량 강화 프로그램 개설 확대
- 학문후속세대 우수 강의자 인센티브 강화

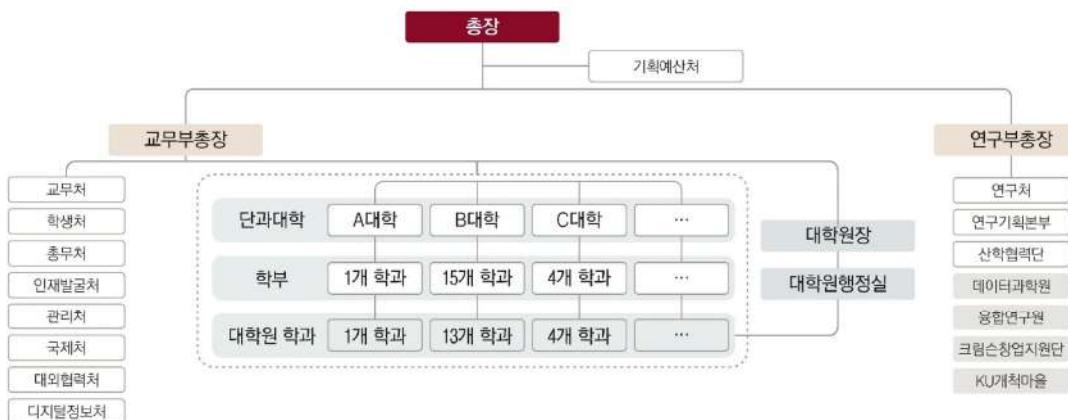
### 연구 역량 강화를 위한 맞춤형 지원

- 트랙별 연구교수 역량개발 지원  
① Academic, ② Industry, ③ Management Track
- RC (Research Coordinator)의 역할 다양화 (Academic Advisory, 논문 Clinic 등)
- 학제간 연구회 지원사업
- 교내연구교원 지원사업
- 창의도전 연구기반 지원사업
- 전문학술지 논문게재 장려 지원사업
- 영어논문교정지원사업

## 대학원 혁신을 위한 대학원 중심의 거버넌스

### 현황 및 문제점

- 학부 중심의 거버넌스로 인한 대학원 주도 혁신의 한계
- 일반대학원 중심의 대학원 운영체계로 인한 전문/특수 대학원 통합관리 부재



## 대학원 혁신을 위한 대학원 중심의 거버넌스

### 교무부총장

### 연구부총장

협업

협업

### 기대효과

- 대학원 위상 강화를 통한 대학원의 위한 자율적 혁신 추진
- 대학원 - 단과대학, 일반대학원 – 전문/특수대학원 간의 효율적인 협업체계 구축

## 대학원생의 권리보호



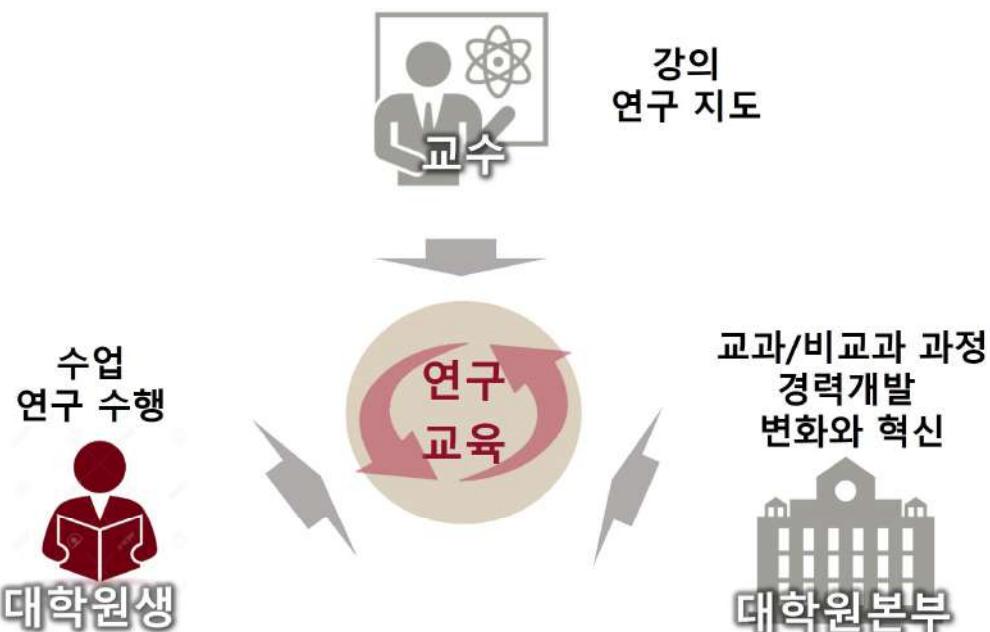
- 상호존중에 기반한 공동체 규범 마련

대학원생의 권익을 보호하고, 연구자로서 권리와 의무를 명시한 「대학원생 권리장전」을 명문화하여 제도적 기반 마련

- 권리보장 제도강화

대학원생이 경험할 수 있는 각종 어려움의 해소를 위해 복무협약, 인권보호제도 등을 강화하여, 대학원생 권리 보호제도의 실효성을 지속적으로 제고할 계획임

## 결론: 대학원 교육 혁신



## 주제발표 3 4단계 BK21 사업과 그 지향점

• • •

최 해 천  
서울대학교 교수(한림원 정회원)

2020. 11. 5 한림원탁토론회 (4단계 BK21 사업과 대학의 혁신)

## 4단계 BK21 사업과 그 지향점

최 해 천

서울대학교 기계공학부

## BK21사업 추진배경 및 목표

### ● 추진 배경 및 목표

- 세계적 수준의 대학원을 육성하여 우리나라 대학의 학술/연구/교육 수준과 국가 경쟁력 제고 ※ '98 SCIE 논문 편수 기준, 국가 순위 18위 (미국의 3.9%, 일본의 15.2% 수준)\*

### ● 단계별 BK21사업

구분	1단계 BK21 ('99.3~'06.2)	2단계 BK21 ('06.3~'13.2)	3단계 BK21 ('13.9~'20.8)	4단계 BK21 ('20.9~'27.8)
목표**	세계적 수준 대학원 집중육성	연구중심대학 체제의 안정적 정착과 핵심분야 고급인력 양성	글로벌 연구중심대학 육성 및 학문분야별(융복합 분야 포함) 고급전문인력양성	세계적 수준의 연구중심대학 육성
총 사업비**	약 1조 3,000억원 (연간 약 1,996억원)	약 1조 8,000억원 (연간 약 2,805억원)	약 1조 9,000억원 (연간 약 2,700억원)	약 2조 9,000억원 (연간 약 4,080억원)
지원규모**	72개 대학 438개 사업단(팀)('99)	74개 대학 568개 사업단(팀)('06)	65개 대학 522개 사업단(팀)('19)	68개 대학 578개 교육연구단(팀)(20)
참여 대학원생 수*	연간 1만 2천여명	연간 2만여명	연간 3만여명	연간 3만 3천여명
참여 교수 수*	3천여명	7천여명	7천여명	7천600명

\*2020.02.06 4단계 두뇌한국 21 사업, 교육부  
\*\*2019.06.28 BK21 사업의 성과와 발자취, 오세정

## BK21사업 21년(1~3단계)의 주요성과 요약

### ● 주요 학문분야 학문후속세대 양성 및 배출

- 기초과학, 응용과학, 인문 및 사회 분야에 각각 연평균 1,347명, 5,831명, 1,602명의 석·박사 인력 배출

### ● 연구역량의 양적 성장 견인

- 우리나라 SCIE 논문 편수 증가

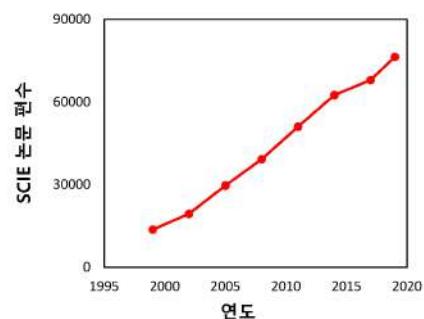
구분	1999	2005	2014	2019
논문 편수	13,713	29,695	62,521	76,355

2020.10.23 WoS 기준 (SCI(E))

'98 SCIE 논문 편수 기준, 국가 순위 18위 → '18년 12위

- BK21 참여 교수·대학원생이 게재한 논문의 Impact Factor 상승

※ 1인당 논문 IF: (참여교수) 16.5 ('13) → 21.4 ('17), (참여학생) 1.36 ('13) → 1.8 ('17)



### ● 글로벌 연구중심대학으로의 개편 유도

- QS 세계대학평가 100위권 내 대학 수 증가 ※ 0개('04) → 2개('09) → 3개('14) → 5개 ('19)

## BK21사업 21년(1~3단계)의 한계

### ● 양적 성과 중심의 연구업적 평가

- 양적 평가는 연구자로 하여금 창의적이고 혁신적인 제안서 보다는 1-2년 내에 논문을 게재할 수 있고 남이 개척해 놓은 연구를 따라가는 제안서를 제출하도록 유도
- 우리나라 SCIE 논문 편수는 세계 12위(18)이나, '13-'17 5년간 SCIE 논문 1편당 피인용수는 32위 (과학기술 논문 질적 성과 분석 연구, KAIST & KISTEP, 2018)

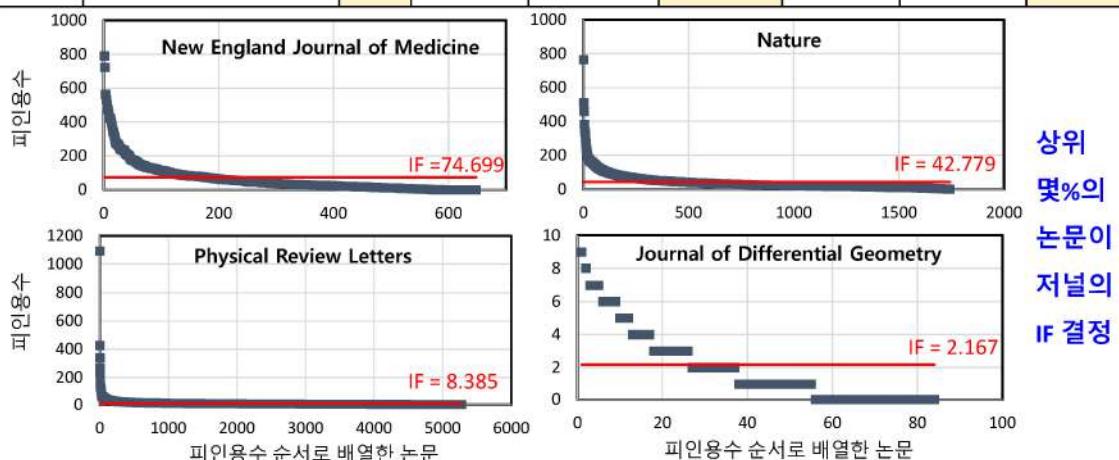
※ BK21사업의 대표적 연구역량 평가지표

평가 지표	정의	BK21 2단계	BK21 3단계	저널 업적	개인 업적	양적 평가	질적 평가
SCIE 논문 수	"Clarivate Analytics (CA)"에서 제공하는 SCIE 등재 저널에 게재된 논문 수	○	X	X	○	○	X
SCIE 환산 논문 수	논문의 저자가 한 명 이상일 때, 총 합이 1이 되도록 하며 주저자(제1저자 및 고신저자)에게 점수를 더 많이 주는 공식 적용	X	○ (중간평가 시 공학은 삭제)	X	○	○	X
Impact Factor (IF)	$IF = \frac{2019\text{년에 피인용된 횟수}}{2017, 2018\text{년 동안 게재된 논문 수}}$	○	X	○	X	○	X
보정 IF	CA에서 제공하는 236개의 학문분야 별로 상위 20%의 IF평균값을 각각 구한 다음, 각 저널의 IF를 IF평균값으로 나눈 값	X	○	○	X	○	X

## BK21사업 21년(1~3단계)의 한계

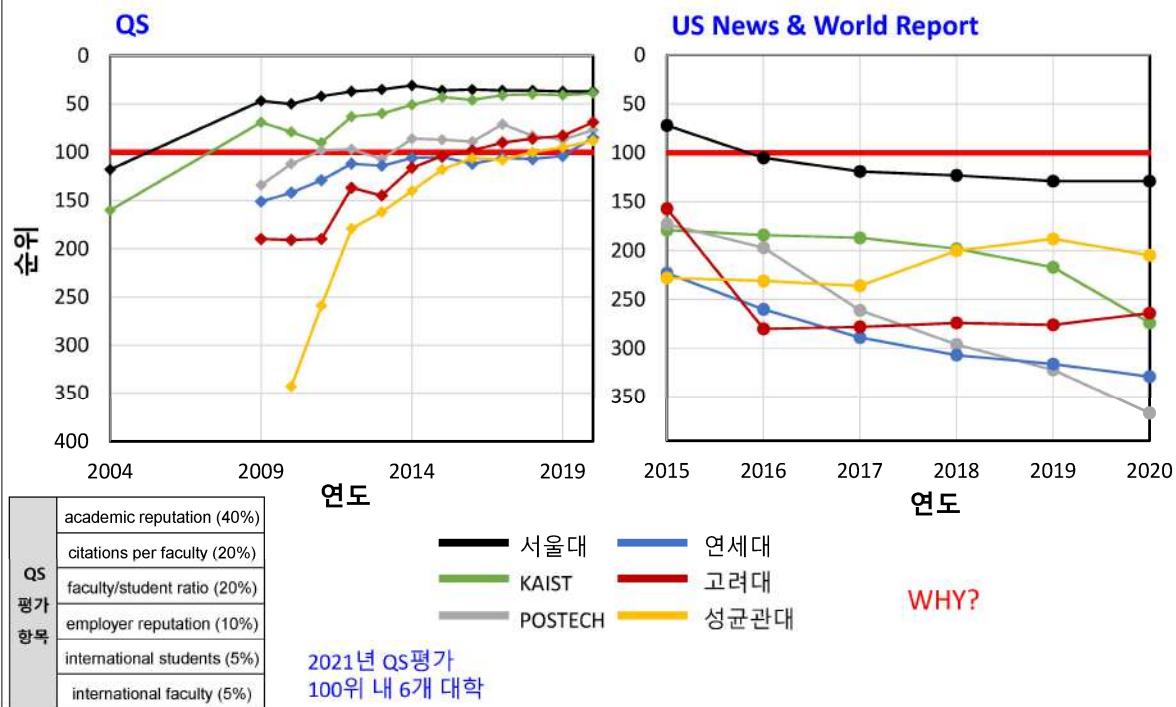
- 평가지표로서 IF의 적절성 - IF가 개인 연구자의 연구 수월성을 보여 주는가?

분야	저널 명	IF (2019) B/A	개재 논문수 (2017+2018) A	총 피인용수 (2019) B	최대 피인용수 (2019)	Article citation median	Review citation median	피인용수 0인 논문 수(2019)
의학	New England Journal of Medicine	74.699	648	48,405	789	37	27	61
융합	Nature	42.779	1,742	74,519	765	25	44	6
물리	Physical Review Letters	8.385	5,274	44,220	1,091	5	-	322
수학	Journal of Differential Geometry	2.167	84	182	9	1	-	29



## BK21사업 21년(1~3단계)의 한계

- 정체된 우리나라 대학의 세계대학평가 순위



## BK21사업 21년(1~3단계)의 한계

US News & World Report (2019)	rank indicator	weight (%)	영어권						아시아						한국					
			Harvard	MIT	Stanford	Oxford	Caltech	Cambidge	NUS	Nanyang Tech	Tsinghua	Tokyo	Peking	Hong Kong	서울대	성균관대	KAIST	고려대	연세대	포항대
world ranking			1	2	3	5	6	7	38	49	50	62	68	103	129	188	217	276	316	322
global score			100	97.6	93.8	87.6	85.9	85.8	75.2	73.8	73.4	72.2	72	67.7	65.1	60.7	59	56	54.3	54
global research reputation	12.5	1	2	3	6	10	4	21	68	41	14	51	57	33	38	44	169	129	132	
regional research reputation	12.5	1	3	2	3	13	1	13	24	4	1	5	6	3	12	7	20	17	23	
publication	10	1	31	9	5	150	10	38	89	25	12	24	135	23	123	232	125	90	406	
books	2.5	3	36	24	1	314	2	30	47	151	102	179	119	377	796	467	580	754	915	
conferences	2.5	118	13	46	131	86	101	30	9	1	8	24	196	121	246	61	262	208	426	
normalized citation impact	10	12	3	7	25	10	51	267	183	426	523	486	250	663	572	623	704	805	654	
total citations	7.5	1	8	3	4	75	10	41	83	39	33	42	128	59	152	276	183	157	433	
number of publications that are among the 10 % most cited	12.5	1	8	2	4	67	11	36	62	35	40	42	135	81	177	257	208	207	382	
percentage of total publications that are among the 10% most cited	10	6	2	5	33	3	35	136	62	268	581	403	298	809	681	488	804	961	494	
international collaboration	5	68	31	114	222	11	210	535	555	51	132	23	201	530	491	599	395	965	85	
percentage of total publications with international collaboration	5	484	317	557	126	146	119	84	87	826	745	733	586	954	645	973	909	1054	724	
number of highly cited papers that are among the top 1% most cited	5	1	3	2	4	45	10	38	47	36	56	50	141	100	167	284	252	274	387	
percentage of highly cited papers that are among the top 1% most cited	5	5	1	3	36	8	40	176	52	260	498	314	291	646	494	554	760	908	482	

## BK21사업 21년(1~3단계)의 한계

- 양적 성과 중심의 연구업적 평가

- 장기적이고 도전적인 연구보다는 단기적이고 안정적인 연구 지향하게 됨

- 고급 연구인력 양성을 위한 안정적 교육 시스템 부재

- BK21 플러스사업의 대학원생 연구장학금 지원 단가(석사 월 60만원, 박사 월 100만원)로는 등록금과 생활비를 안정적으로 충당하기 곤란\*

※ 이공계 대학원생 월 평균 등록금 79.6만원, 서울대 조사('16) 대학원생 최소 생활비 월 70만원

- 선정평가 시 BK21 사업을 통한 대학원생 교육 개선에 대한 평가는 상대적으로 소홀
- 대학원 교육 및 연구지도에 대한 낮은 만족도

※ 2019년 국가과학기술자문회의에서 실시한 “이공계 대학원생 처우 개선을 위한 설문조사”

- 대학원생의 63%가 대학원 수업에 만족하지 못함
- 대학원생의 49%가 지도교수로부터 연구지도를 충분히 받지 못한다고 응답
- 대학원생의 49%가 연구실 행정에 연구활동 외 가장 많은 시간을 할애한다고 대답

- 세계적 수준의 연구중심대학 육성 한계\*

- 사업단 기반의 사업 운영에 따른 학문 분야별 분절화로 대학원 전체 체질 개선 곤란
- 대학이 학부 중심으로 여전히 운영되어 대학 차원의 연구중심대학 육성 비전·전략이 부재하고 대학원 중심 학사구조가 정착되지 못함.

\*2020.02.06 4단계 두뇌한국 21 사업, 교육부

## 4단계 BK21사업의 비전 및 목표

- 비전: 세계적 수준의 연구중심대학 육성

- 목표 1: 교육·연구의 질적 수준 제고 및 학문후속세대 양성

- 저명대학 벤치마킹을 통한 교육프로그램의 질적 향상
- 대표연구업적 위주의 정성평가 및 연구성과의 산업·사회문제 해결에 기여
- 대학원생 지원 확대 및 연구장학금 증액

- 목표 2: 대학원 체재 개편

- 대학원 혁신지원비 지원을 통한, 본부차원의 연구중심대학으로의 체제 개편
- 교육과 연구를 위한 지원체계 구축, 국제화 플랫폼 구축, 연구윤리와 연구환경 개선

- 추진 목표

- QS 대학평가 100위권: 5개('19) → 7개('27), 200위권: 7개('19) → 10개('27)
- QS 학과평가 50위권: 61개('19) → 70개('27), 100위권: 138개('19) → 150개('27)
- 우리나라 SCIE 논문 피인용수: 13위('16,'17,'18) → 10위('27)
- 7년간 매년 우수 석·박사인력 19,000명 이상 지원
- 매년 약 1,500명의 박사후과정생·계약교수 등 신진연구인력 교육·연구 지원

2020.02.06 4단계 두뇌한국 21 사업, 교육부

## 4단계 BK21사업 개요

- 사업기간: 2020.09 ~ 2027.08 (7년)
- 사업예산: 연간 4,080억원 (총 2조 9천억원)
- 사업유형, 예산, 지원규모

유형	분야	목표	예산(연간)		연구단(팀) 수	참여대학원생 (연간)
미래인재 양성사업	과학기술	기초 및 핵심 학문분야 인력양성 및 연구역량 제고	2,339억원	80%	197(176)	약 2만4천명
	인문사회			20%		
혁신인재 양성사업	신산업	혁신성장 선도 신산업 및 산업·사회문제해결을 선도하는 인력양성	1,188억원	80%	205(0)	약 8천7백 명
	산업·사회 문제해결			20%		
대학원 혁신지원	-	세계적 수준의 연구중심대학으로서의 방향성 수립 및 체제 구축	529억원		-	

2020.02.06 4단계 두뇌한국 21 사업, 교육부

## 4단계 BK21사업 평가지표의 주요 변화 - 교육역량

### ● 대학원 교육 내실화를 위한 평가지표 강화

- 세계 저명대학의 벤치마킹을 통한 세계적 수준의 대학원 교육과정과 학사관리 체계구축에 대한 계획 평가
- 교수의 교육역량 대표실적 정성평가
- 지난 10년 동안 배출한 대학원 졸업생 중 대표적인 취·창업 우수 사례 평가
- 졸업생 당 대표연구실적 1편에 대한 정성평가
- 연구역량에 의한 교육역량 평가를 배제

2020.02.06 4단계 두뇌한국 21 사업, 교육부

## 4단계 BK21사업 평가지표의 주요 변화 - 연구역량

### ● 대표연구업적 평가를 통한 연구성과의 질적 평가로의 전환

- 참여교수 당 최근 5년 동안의 대표연구업적 3건에 대한 정성평가
- 10년간 교육연구단(팀)의 대표연구업적 3건의 정성평가 → 장기적이고 도전적인 연구 수행 강조
- 3단계 양적평가 100% - 환산논문편수, 환산보정IF, 환산보정ES  
→ 4단계 질적평가 80% - 대표업적률(70%), 보정피인용수(FWCI, 10%)  
양적평가 20% - 환산논문편수, 환산보정IF, 환산보정ES

※ 영국, 독일의 대학재정지원사업

영국 Research Excellence Framework	독일 Excellence Strategy
<ul style="list-style-type: none"> <li>참여교수의 2.5배 이내의 대표논문 평가</li> <li>교수 1명당 1~5건 제출 (1건 반드시 제출)</li> <li>제안서에 IF 기재 금지</li> <li>사회/문화/경제/산업적 파급효과 평가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>사업단 별 대표논문 25편만 평가</li> <li>참여교수 당 10편 이내의 논문 목록 제출</li> <li>연구비, 특히 등 25건 업적 제출</li> </ul>

## 4단계 BK21사업 평가지표의 주요 변화 - 연구역량

### ● 세계대학평가 연구역량 관련 정량적 평가지표 및 배점비율(%)

QS: Elsevier database  
THE: Elsevier database  
US News and World Report: CA database

평가지표	QS	THE	US News & World Report	4단계 BK21사업
평판	40	18	25	X
논문 수	X	6	10	O
보정 피인용수	20 (교수 1인당)	30	7.5	O
보정 피인용수 / 논문수	X	X	10	O
책	X	X	2.5	Δ
학술대회 논문	X	X	2.5	Δ
학문분야별 10% 이내 피인용된 논문 수	X	X	12.5	
( " ) / 논문 수	X	X	10	
학문분야별 1% 이내 피인용된 논문 수	X	X	5	
( " ) / 논문 수	X	X	5	
국제협력: 해당 대학의 국제공동연구 논문 수 / 그 나라에서 게재된 총 국제공동연구 논문 수	X	X	5	
국제협력: 대학의 국제공동연구 논문 수 / 그 대학의 총 논문 수	X	X	5	Δ

※ 세계대학 평가지표(THE, QS, ARWU)의 한계점 (4차산업혁명시대 연구중심대학의 경쟁력 확충 방안, 이윤준, 2020)

- ✓ 논문 수, 외국인 교원 비중 등 단편화되고 제한적인 지표 사용으로 연구역량 파악이 어려움
- ✓ 대학의 특성 또는 강점 및 비교 우위 등을 고려하지 못함
- ✓ 최근 강조되는 경제·사회·산업적 기여도 혹은 영향력에 대하여 충분히 평가하지 못함

## 4단계 BK21사업 평가지표의 주요 변화 – 대학원 혁신

### ● 대학원 체재 개편 및 대학원 교육 내실화

- 본부차원의 연구중심대학으로의 체제 개편
- 교육과 연구를 위한 지원체계 구축, 국제화 플랫폼 구축, 연구윤리와 연구환경 개선
- 매년 평가

### ● 대학원혁신 지원비 지급

- 대학원 차원의 제도개혁 비용으로, 세계적 수준의 연구중심대학을 위한 전략적 방향성 수립 및 체제구축 유도
- 대학별 해외 연구중심대학 벤치마킹을 통한 제도혁신 모델 개발 및 운영 지원

2020.02.06 4단계 두뇌한국 21 사업, 교육부

## 4단계 BK21사업의 지향점

### ● 고급 연구인력 양성을 위한 교육 시스템 구축 – 독립적이고 창의적인 인재 양성

- 대학원 교육에 대한 독립적인 정성평가 (개별 학문분야 특성 반영)

### ● 장기적이고 도전/창의/혁신적인 연구 수행

- 양적평가 지양, 대표연구업적의 질적평가로의 전환 (개별 학문분야 특성 반영)

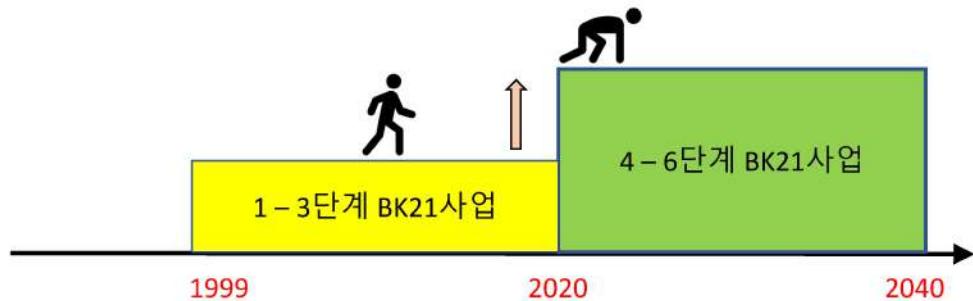
### ● 학문 생태계의 균형적 발전 – 인재양성사업

- 기초 vs. 응용, 수도권 vs. 지역, 국공립 vs. 사립

### ● 지식 창출자로서의 연구중심대학 역할 확대

- 세계적 연구중심대학은 학자적 관심에서 나아가 지역사회 · 국가 · 글로벌 차원의 문제 해결 역할을 담당

## 향후 과제



### 1. 4단계 중간평가 방향 설정

- 4단계 선정평가에 있어서 문제점 파악 → 개선
- 연구역량 지표 개선: 100% 질적평가 (논문 수, IF, ES 삭제; 2020. 2. 교육부 기본계획)
- 교육역량 지표의 계획 대비 달성을 평가
- 대학원 혁신지표 계획 대비 달성을 평가

#### → 중간평가 방식의 획기적 전환

예: 교육연구단 심층 평가 (교육연구단 별 최소 1일; 대학원생 인터뷰 등)

## 향후 과제

### 2. 세부학문분야와 교육연구단(팀) 수 재 정립 필요

- 4단계 BK21사업(미래인재양성형)에서 지난 20년동안 BK21사업에서 구분되었던 세부분야를 일부 변경하고(노란색 바탕), 중점응용1, 2분야를 도입(연두색 바탕)하여 기존 대비 지원 세부분야를 다양화
- 그러나, 세부분야별 교육연구단(팀) 수는 3단계 사업 기준으로 결정됨.

※ 미래인재 양성사업 학문분야별 연구단 수 및 예산상한액

구분		전국		지역		구분		전국		지역					
대분야	세부 분야	교육연구단 수	상한액	교육연구단 수	상한액	대분야	세부 분야	교육연구 단 수	상한액	교육연구 단 수	상한액				
기초 과학	물리	6개 내외	31	3개 내외	8	중점응용 1	건축	8개 내외	12	3개 내외	12				
	화학	6개 내외	25	3개 내외	10		산업								
	생물	7개 내외	26	3개 내외	15		에너지								
	수학	5개 내외	17	2개 내외	8		조선								
	지구과학	3개 내외	16	2개 내외	8		항공								
응용 과학	전기전자	7개 내외	59	6개 내외	32	중점응용 2	통계	5개 내외	12	3개 내외	12				
	컴퓨터	4개 내외	20	2개 내외	13		치의								
	기계	6개 내외	37	4개 내외	34		한의								
	화공	6개 내외	25	4개 내외	14		수의								
	재료	6개 내외	28	3개 내외	10		간호								
	건설	4개 내외	16	2개 내외	13		보건								
	의학	5개 내외	28	6개 내외	16		체육								
	약학	3개 내외	28	2개 내외	11		기타								
	응용생명	3개 내외	19	2개 내외	23	과학기술분야 2020.02.06 4단계 두뇌한국 21 사업 기본계획									
	농수산학	2개 내외	25	2개 내외	9										

## 향후 과제

### 2. 세부학문분야와 교육연구단(팀) 수 재 정립 필요

문제점:

- 1) BK21사업은 대학원생을 지원하는 사업임에도 불구하고 전일제 학생에 대한 통계 부재  
– 각 대학/학과의 재적대학원생이 전일제 학생인지 비전일제 학생인지를 알 수 없음
- 2) 미래 수요에 대한 예측 부재 – 7년 후 학문분야 별 대학원생 수요를 알 수 없음

향후 방향:

- 1) 전일제 학생 통계 구축 – 4단계 중간평가 (또는 5단계 선정평가) 이전에 전일제/비전일제 학생을 구분하는 통계 구축이 반드시 필요
- 2) BK21사업 관점에서 미래 수요에 대한 연구 필요 – 5단계 선정평가 이전 구축, 공청회 등 필요

## 향후 과제

### 3. 세부학문분야별 BK21사업을 수행하는 대학의 고착화 탈피

- 우리나라 대학의 전체적인 경쟁력 상승이 사업의 목표
- 방안: 1) 경쟁률 도입 – 세부분야별 경쟁률에 일부 비례하여 교육연구단 개수 증가  
2) 절대정성평가에서 상대정성평가 도입 – 관련 지표 개발 필요  
3) .....

### 4. 향후 선정평가 및 중간평가 제안서 간소화

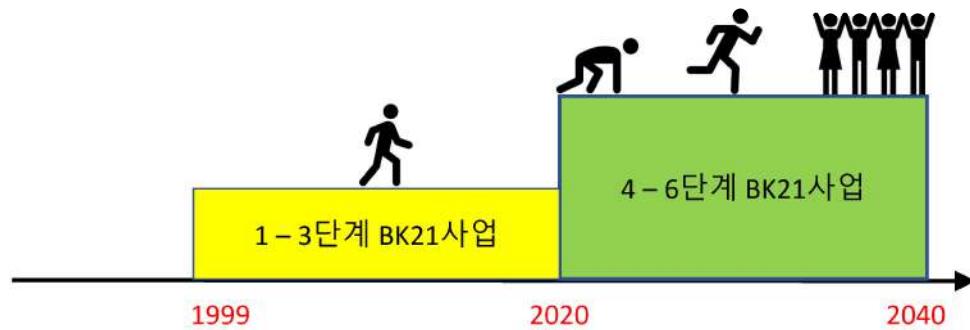
- 정성평가를 통한 기준의 정량지표 대폭 간소화
- 증빙자료 간소화

### 5. .....

## BK21 2040

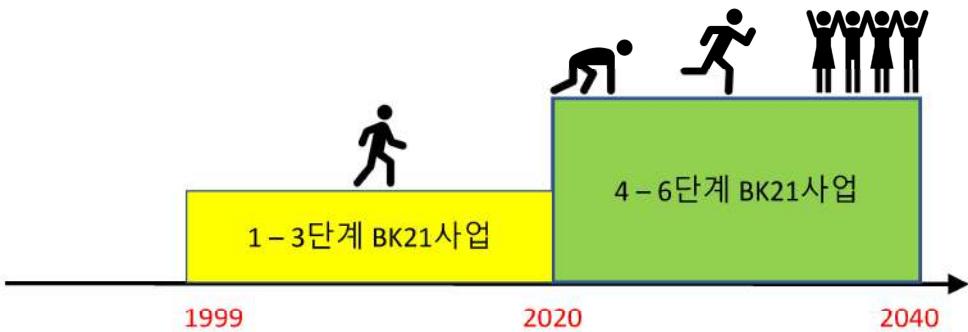
### BK21 2040 - 세계적 연구중심대학 구축

- 1) 대학원 교육시스템 정착 – 교육과 연구가 상호 피드백을 주는 시스템
- 2) 대학원생 지원 – 안정적 재정 지원, zero 대학원생 행정업무, 상담, 인권
- 3) 연구의 first mover – 장기적, 도전적, 창의적 연구 수행
- 4) Peer review를 통한 정성적 교수평가 – 숫자에 의존하지 않는 평가
- 5) 국제 캠퍼스 구축 – 전세계에서 찾아오고 또 찾아가는 대학
- 6) .....



## BK21 2040

감사합니다.



# II

## 지정토론

좌 장: 김성진 이화여자대학교 교수(한림원 학술담당 부원장)

토론자:

- 김우택 연세대학교 연구부총장(한림원 정회원)
- 유인권 부산대학교 연구처장
- 정규혁 성균관대학교 대학원장
- 안웅환 교육부 대학학사제도과장

## | 좌장 및 패널 약력

### ◉ 좌장



김성진

이화여자대학교 화학생명분자과학부 교수

前 과학기술훈장 창조장 수상(2020)

前 이화여자대학교 자연과학대학 학장

前 대한화학회 부회장

### ◉ 토론자



김우택

연세대학교 연구부총장

現 연세대학교 대학원장

現 플랜트 셀 리포트(Plant Cell Reports) 편집위원

前 한국식물학회 회장



유인권

부산대학교 연구처장

前 유럽핵입자물리연구소(CERN) 공식초빙연구원

前 대형이온충돌실험(ALICE) 한국대표

前 부산과학기술상 수상(2012)



정규혁

성균관대학교 대학원장

現 한국약학교육평가원 이사장

前 성균관대학교 BK21플러스 사업단장

前 환경독성보건학회 회장



안웅환

교육부 대학학사제도과장

前 교육부 융합교육팀 팀장

## 지정토론 1

•••

김 우 택  
연세대학교 연구부총장



## 비전과 목표

### 세계를 선도하는 자생적 혁신인재 양성



### y-GIFTS 목표 달성을 위한 5대 전략과 핵심 추진과제



## 교육과정과 학사관리 | 교육과정 프레임워크 설정: 연세필방인재 (Octo-Competency)

### 대학원생 전문성 개발 프레임워크에 따른 대학원 중심 공통 교육과정, 비교과 프로그램 체계 구축



## 교육과정과 학사관리 | 교육과정 개편과 혁신 방향

### 대학원생의 미래성공을 위한 맞춤형 교육체계 구축



교육과정과 학사관리 | 교육 성과 확산

선도적 대학원 교육 모델 개발-성과 확산 프로그램 EAGLE

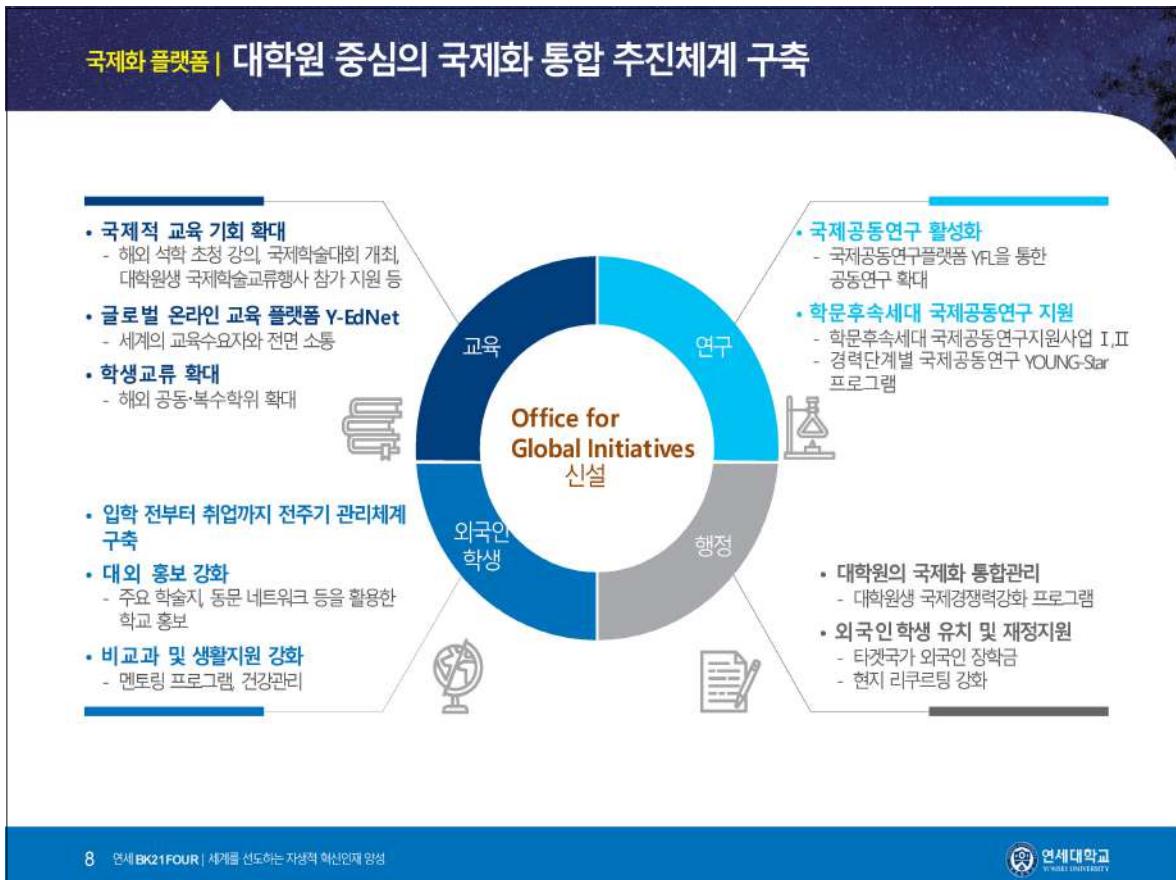
Endeavor for All Graduate schools' Leading Education



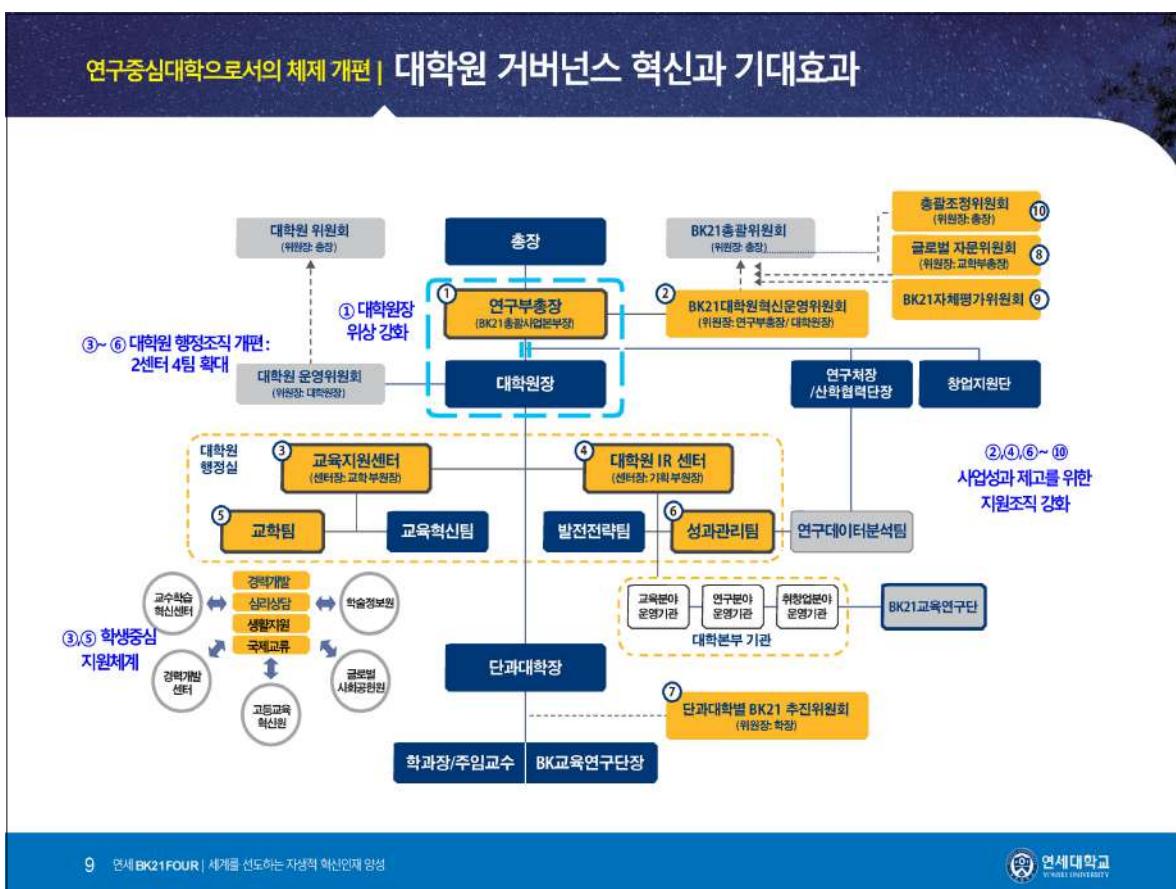
산학협력 플랫폼 | 산업계 및 지역사회 연계 교육·연구 네트워크 구축

공동체 기여와 사회적 가치 창출을 위한 지역 교육·연구 네트워크





8 연세BK21FOUR | 세계를 선도하는 지성적 혁신인재 양성



9 연세BK21FOUR | 세계를 선도하는 지성적 혁신인재 양성



## 지정토론 3

•••

정 규 혁  
성균관대학교 대학원장

### □ 개요

- 토론의 목적 : 4단계 BK21 사업이 새롭게 추진됨에 따라 BK사업에 대한 발전방향 뿐만 아니라 대학원 혁신에 관한 다양한 의견을 제시
- 토론의 범위 : 4단계 BK21사업과 관련한 정책구상과 개별 대학의 대학원 혁신방안의 추진환경과 정책의 실행가능성 등에 관하여 논의
- 토론의 방향 : 교육부와 연구재단이 추진하는 학문후속세대 육성을 위한 정책 추진의 지향점과 향후 급변하는 미래사회에 대응할 수 있는 대학원 육성 정책을 제안하는 관점에서 토론

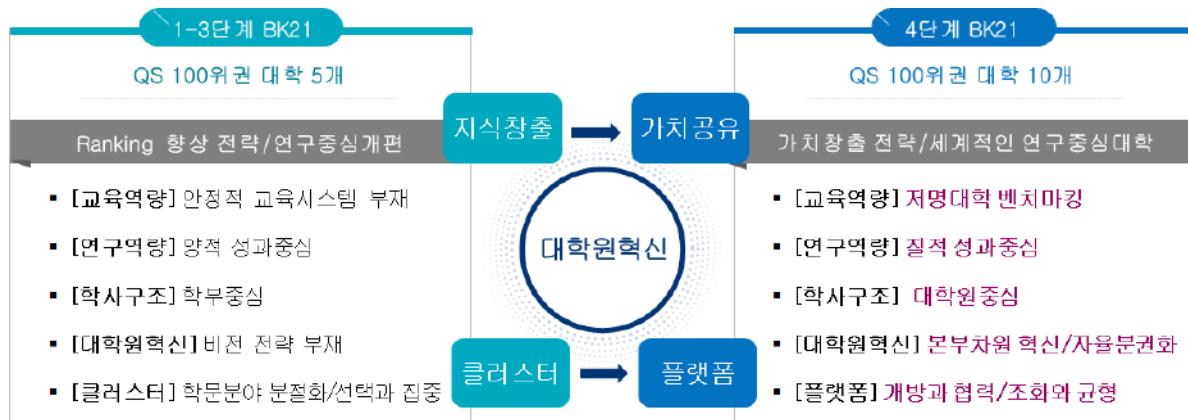
### I. 주제발표에 대한 의견

- 지난 21년간의 BK21사업에서 연구중심대학으로의 개편을 유도해 왔지만 대학들이 학부중심으로 학사구조를 유지하고 연구자들이 단기적이고 안정적인 연구에 치중하는 모습으로는 세계수준에 다다르기 어렵다는 한계를 보여주었음.
- 우리나라 대학들이 세계적인 연구중심 반열에 오르기 위해서는 양적성장 단계에서 질적성장 단계로 진입해야 할 것임. 이러한 시점에서 양적 성과를 중심으로 추진해온 과거 3차례의 BK21 사업의 문제점을 파악하고 4단계 BK21사업에서는 질적 평가를 도입한 것은 시의적절한 변화임.
- 4단계 BK21사업의 핵심 지향점을 요약해 보면 (1) 질적평가로 전환, (2) 교육에 방점, (3) 대학원 시스템 개편, (4) 세계적인 연구중심대학 육성이며, 이는 한계를 극복하기 위한 타당한 접근이라고 판단됨.

- 4단계 BK21사업에서 눈에 띄는 변화는 저명대학을 벤치마킹해서 교육프로그램을 질적으로 향상시키고 대학원혁신 지원비 지급을 통해 본부차원에서 체제개편을 하도록 유도함으로써 대학원 체질개선을 시도하는 것이라고 하겠음.
- 고려대의 발표에서 교과 및 비교와 과정을 혁신하고 대학원생 지원프로그램을 설계하였으며, 대학원부총장 직제를 신설해서 대학원 중심의 거버넌스로 개편한 내용은 4단계 BK21 사업을 통해 우리나라 대학들이 지향해야 할 방향이라고 봄.

## II. 대학원혁신에 대한 의견

[4단계 BK21 사업의 패러다임 변화]



- 대학은 학과단위가 권한과 책임을 갖고 스스로 경쟁력을 확보하도록 지원해야 한다.
  - 미국의 대학들이 대학원학과 중심으로 세계최고의 연구중심대학이 된 것처럼 4단계 BK21사업에서는 교육연구단(팀)이 혁신을 내재화하고 자구적으로 노력하는 분권체제(R&R)를 강화하도록 본부차원에서 지원해야 함. 이와 더불어 대학원중심의 거버넌스 체제로 전환하여 학부2중대 학사구조에서 벗어나야 함.
- 정부는 지원하지만 간섭하지 않는 정책으로 대학의 자율혁신을 유도해야 한다.
  - 대학원혁신비를 BK 교육연구단(팀)에 국한하지 않고 신청계획에 근거하여 대학원 전체를 위해 합목적으로 운영하게 함으로써, 대학의 자율적인 혁신을 존중하고 사후에 평가 관리하는 방향이 바람직할 것임.
  - 또한 유연한 학사구조로 학과의 틀을 개선할 수 있도록 각종 규제를 완화하는 것이 필요함. 대학원 학과간 또는 학문영역간 경계를 초월하는 광역 융복합을 촉진해야 혁신 효과가 속도감 있게 나타날 것임. 특히 융합전공 교육연구단의 운영가이드라인을 제도

적 차원에서 논의하여 활성화함으로써 개방형 학사제도를 실질적으로 구축해야 함.

- BK21사업이 질적평가로 전환하기 위해서는 공정성과 수용성 확보가 필요하다.
  - 최소한의 전제조건으로 (1) 전문적 역량 있는 평가위원의 다수 위촉, (2) 평가할 수 있는 충분한 시간 제공, (3) 정성평가에 대한 일정한 가이드라인 제시 등이 충족되어야 할 것이며, 질적 성과도출에는 많은 시간이 소요되는 점을 감안해서 평가기준 등을 미리 안내하고 측정의 객관성에 대한 예측가능성을 담보해야 함.
- 대학원혁신 성공은 진정성을 가지고 학생중심의 가치를 실현하는데 있다.
  - 학생이 비전을 가지고 학문영역의 장벽없이 교과목을 학습하고 지도교수를 자유롭게 선택하며 교수가 학문의 동반자가 되어 첨단연구에 몰입할 수 있는 환경이 제공되어야 함
  - 3단계까지는 ‘사업단’이었으나, 4단계는 ‘교육연구단’으로 바뀌었으므로 학생들이 교육, 연구, 산학협력 생태계에서 학문후속세대의 잠재력을 개발하여 사회적으로 가치가 있고 국제적으로 통용되는 성과를 창출하도록 해야 대학원혁신의 목적이 달성될 것임.
- 대학원혁신으로 가치창출형 대학으로 도약해야 세계적인 연구중심대학이 될 수 있다.
  - 가치창출형 대학이 되기 위해서는 교육과 연구 그리고 산학협력과 국제교류를 플랫폼 식으로 전환하고 개방과 협력, 조화와 균형을 추구해야 함. 자칫하면 질적평가를 강조함에 따라 피인용 최상위(HCR) 연구자들에게 지나치게 의존할 우려도 있으므로 교육과 산학협력 그리고 사회공헌에 대해 균형적인 가치를 두고 혁신을 추진해야 함. 따라서 수도권과 지역, 국공립과 사립 대학들이 혁신 플랫폼을 상호 공유하여 지역, 국가, 인류의 사회적 가치를 함께 창출해 가야 세계적인 연구중심대학들이 육성될 것임.

## 한림원탁토론회는...

● ● ●

한림원탁토론회는 국가 과학기술의 장기적인 비전과 발전전략을 세우고, 동시에 과학기술 현안 문제에 대한 해결방안을 모색하기 위한 목적으로 개최되고 있는 한림원의 대표적인 정책토론행사입니다.

지난 1996년 처음 개최된 이래 지금까지 160여회에 걸쳐 초중등 과학교육, 문·이과 통합문제, 국가발전에 미치는 기초과학 등 과학기술분야의 기본문제는 물론 정부출연연구소의 발전방안, 광우병의 진실, 방사능, 안전 방제 등 국민생활에 직접 영향을 미치는 문제에 이르기까지 광범위한 주제를 다루고 있습니다.

한림원은 과학기술 선진화에 걸림돌이 되는 각종 현안문제 중 중요도와 시급성에 따라 주제를 선정하고, 과학기술 유관기관의 최고책임자들을 발제자로 초빙하여, 한림원 석학들을 비롯해 산·학·연·정의 전문가들이 심도 깊게 토론을 진행하고 있습니다.

토론후에는 책자로 발간, 정부, 국회와 관련기관에 배포함으로써 정책 개선방안을 제시하고 정책 입안자료를 제공하여 여론 형성에 기여하도록 힘쓰고 있습니다.

### ■ 한림원탁토론회 개최실적 (2019년 ~ 2020년) ■

회수	일자	주제	발제자
133	2019. 2. 18.	수소경제의 도래와 과제	김봉석, 김민수, 김세훈
134	2019. 4. 18.	혁신성장을 이끄는 지식재산권 창출과 직무발명 조세제도 개선	하홍준, 김승호, 정자선
135	2019. 5. 9.	과학기술 정책성과와 과제	이영무
136	2019. 5. 22.	효과적인 과학인재 양성을 위한 전문연구요원 제도 개선 방안'	곽승엽

회수	일자	주제	발제자
137	2019. 6. 4.	마약청정국 대한민국이 훈들린다 마약류 사용의 실태와 대책은?	조성남, 이한덕
138	2019. 6. 28.	미세먼지의 과학적 규명을 위한 선도적 연구 전략	윤순창, 안병옥
139	2019. 8. 7.	일본의 반도체·디스플레이 소재 수출규제에대한 과학기술계 대응방안	박재근
140	2019. 9. 4.	4차 산업혁명 시대 농식업(Agriculture and Food) 변화와 혁신정책 방향	권대영, 김종윤, 박현진
141	2019. 9. 25.	과학기술 기반 국가 리스크 거버넌스, 어떻게 구축해야 하는가?	고상백, 신동천, 문일, 이공래
142	2019. 9. 26.	인공지능과 함께할 미래 사회, 유토피아인가 디스토피아인가	김진형, 홍성욱, 노영우
143	2019. 10. 17.	세포치료의 생명윤리	오일환, 이일학
144	2019. 11. 7.	과학기술 석학의 지식과 경험을 어떻게 활용할 것인가?	김승조, 이은규
145	2020. 2. 5.	신종 코로나바이러스 감염증 대처방안	정용식, 이재갑, 이종구
146	2020. 3. 12.	코로나바이러스감염증-19의 중간점검 - 과학기술적 관점에서 -	김호근
147	2020. 4. 3.	COVID-19 판데믹 중환자진료 실제와 해결방안	홍석경, 전경만, 김제형
148	2020. 4. 10.	COVID-19 사태에 대비하는 정신건강 관련 주요 이슈 및 향후 대책	심민영, 현진희, 백종우
149	2020. 4. 17.	COVID-19 치료제 및 백신 개발, 어디까지 왔나?	신형식, 황응수, 박혜숙
150	2020. 4. 28.	Post COVID-19 뉴노멀, 그리고 도약의 기회	김영자
151	2020. 5. 8.	COVID-19 2차 유행에 대비한 의료시스템 재정비	전병율, 홍성진, 염호기
152	2020. 5. 12.	포스트 코로나, 어떻게 살아남을 것인가? : 정보 분야	강홍렬, 차미영
153	2020. 5. 18.	포스트 코로나, 어떻게 살아남을 것인가? : 경제·산업 분야	박영일, 박진
154	2020. 5. 21.	젊은 과학자가 바라보는 R&D 과제의 선정 및 평가 제도 개선 방향	김수영, 정우성
155	2020. 5. 25.	포스트 코로나, 어떻게 살아남을 것인가? : 교육 분야	이윤석, 이해정

회수	일자	주제	발제자
156	2020. 5. 28.	지역소재 대학 다 죽어간다	이성준, 박복재
157	2020. 6. 19.	대구·경북에서 COVID-19 경험과 이를 바탕으로 한 대응방안	김신우, 신경철, 이재태, 이경수, 조치흠
158	2020. 6. 17.	코로나 이후 환경변화 대응 과학기술 정책포럼	장덕진, 임요업
159	2020. 6. 23.	포스트 코로나 시대의 과학기술교육과 사회적 가치	이재열, 이태억
160	2020. 6. 30.	코로나19 시대의 조현병 환자 적정 치료를 위한 제언	권준수, 김 윤
161	2020. 7. 9.	Living with COVID-19	정은옥, 이종구, 오주환
162	2020. 7. 15.	포스트 코로나 시대, 농식품 산업의 변화와 대응	김홍상, 김두호
163	2020. 7. 24.	건강한 의료복지를 위한 적정 의료인력과 의료제도	송호근, 신영석, 김 윤, 안덕선, 한희철
164	2020. 7. 30.	젊은 과학자가 보는 10년 후 한국 대학의 미래	손기훈, 이성주, 주영석
165	2020. 8. 7.	집단면역으로 COVID-19의 확산을 차단할 수 있을까?	황응수, 김남중, 천병철, 이종구
166	2020. 8. 24.	포스트 코로나 시대, 가속화되는 4차산업혁명	윤성로, 김정호
167	2020. 9. 8.	부러진 성장사다리 닦고 싶은 여성과학기술리더가 있는가?	김소영, 문애리
168	2020. 9. 10.	과학기술인재 육성을 위한 대학의 역할	변순천, 안준모
169	2020. 9. 17.	지난 50년 국가 연구개발 투자 성과, 어떻게 나타났나?	황석원, 조현정, 배종태, 배용호
170	2020. 9. 23.	과학기술 재직자 역량 강화 전략	차두원, 김향미
171	2020. 9. 25.	COVID-19 치료제의 개발 현황	김성준, 강철인, 최준용
172	2020. 10. 7.	미래세대 기초·핵심역량 제고 방안	송진웅, 권오남
173	2020. 10. 13.	대학의 기술 사업화 및 교원 창업 활성화 방안	이희숙, 이지훈, 심경수
174	2020. 10. 14.	한국판 뉴딜, 성공의 조건은?	박수경
175	2020. 10. 22.	성공적인 K 방역을 위한 코로나 19 진단 검사	이혁민, 홍기호, 김동현

제176회 한림원탁토론회

## 4단계 BK21 사업과 대학의 혁신

이 사업은 복권기금 및 과학기술진흥기금 지원을 통한 사업으로  
우리나라의 사회적 가치 증진에 기여하고 있습니다.

행사문의

한국과학기술한림원(KAST) 경기도 성남시 분당구 둘마로 42(구미동) (우)13630  
전화 (031)726-7900 팩스 (031)726-7909 이메일 kast@kast.or.kr