

한반도와 동북아 미래를 대비하는

세계 최고 수준의 대학 역량 및 평가기준에 대한 기초연구

김태영 교수

POSTECH 박태준미래전략연구소

2019. 1

미래를 대비하는 교육

” 문제를 해결해 나가면서
다른 문제가 생기면 그것을 해결하고
또 다른 문제가 생기면 또 그것을 해결하고..
그러다 보면
언젠가는 지구로 돌아올 수 있을 것이라는 믿음이 있었다”

- 영화 The martian(2015) 주인공 마크 와트니 대사 中



4차 산업혁명 시대

세계경제포럼(Davos Forum)

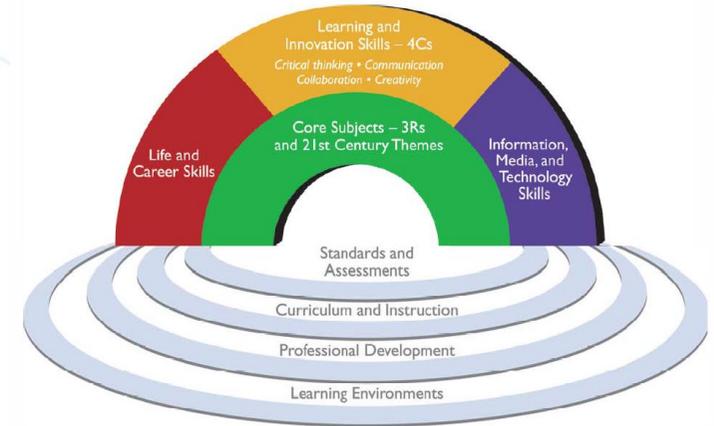
- 화두: “제4차 산업혁명의 이해”- 공유미래
- 초연결성(hyper connectivity), 초지능화(super intelligence)
- 환경, 일자리, 식량, 보건 등 넓은 범위로 확대 예측



시대적 변화를 선도하는 인재

미래 선진 사회의 요구 역량 (Partnership for 21 Century Learning)

- 미국을 중심으로 총체적인 규명과 개념화(2015)
- 전통적 교육 + 4C 강조



Critical thinking
비판적사고

Communication
의사소통

Collaboration
협동

Creativity
창의성

창의융합 인재 양성의 필요성

- 고도의 창의성, 사회성 필요한 직업군 창출
- 새로운 형태의 문제 정의 및 창의적 해결 능력 요구



조이 후디 일론 머스크
[창의융합 인재]

대학의 역할 변화

대학은 교육, 연구, 봉사, 산학협력: 미래를 위해 더 나아가

- 교육과 혁신의 플랫폼
 '캠퍼스' → '교육혁신공동체'(교육-학생주도, 팀워크, 문제해결형 융합교육)
- 교육의 연계 책무성
 업스트림 초중등 공교육 정상화에 기여, 창의 융합ICT 교육,
 다운스트림 사회적 문제해결, 진로 및 창직 활성화
- 자율적 혁신: 입시 자율성, 정부지원 틀 개편, 대학 규제개혁, 질적 역량 평가 전환

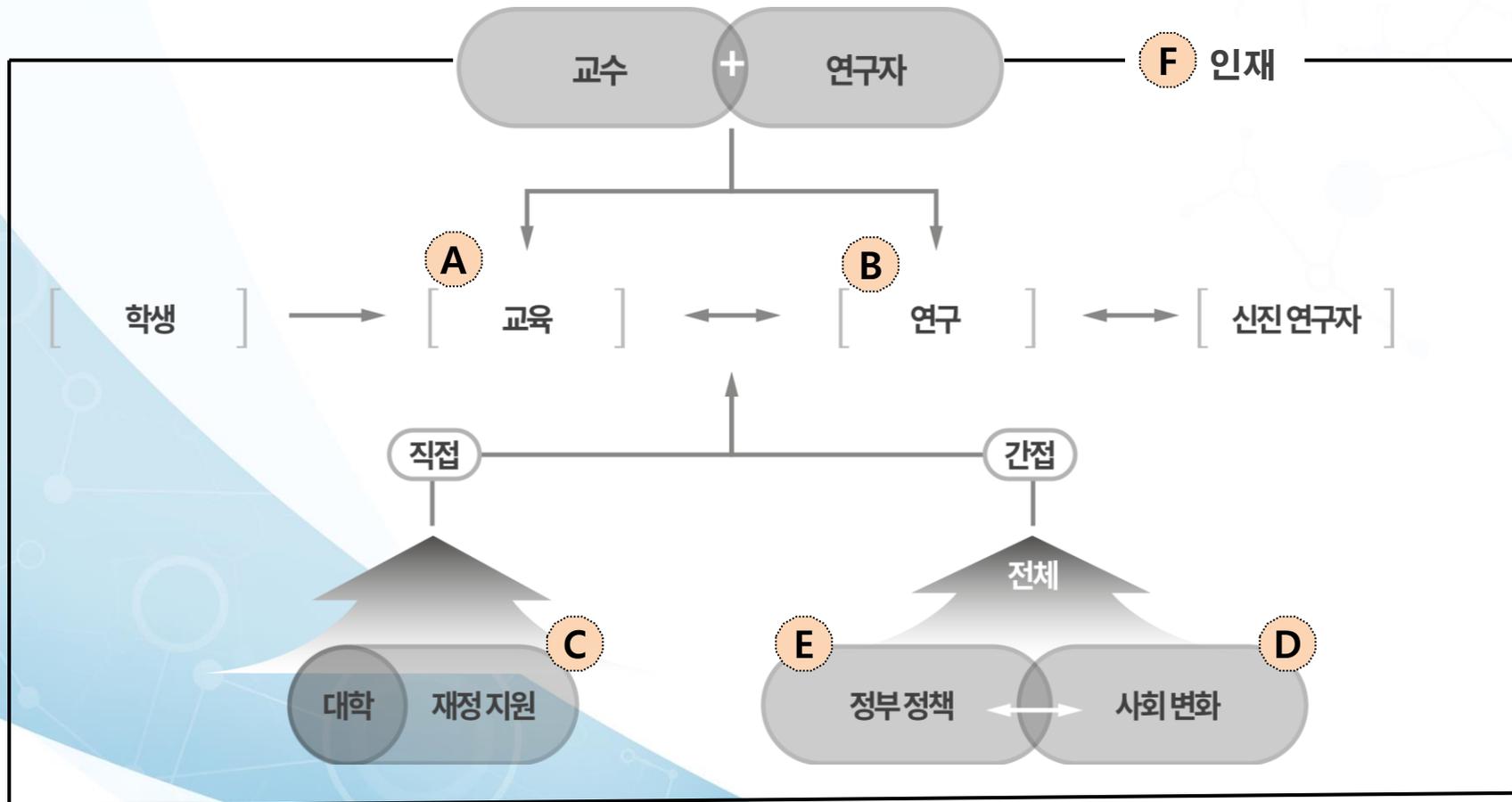
대학은 “미래혁신의 용광로”



혁신하는 세계 최고 수준의 대학

중점적으로 살펴볼 대학의 구성요소

- 교육적 측면(A), 연구적 측면(B), 재정적 측면(C), 사회적 변화(D), 정부의 지원정책(E), 이를 아우르는 인재적 측면(F)



혁신하는 세계 최고 수준의 대학

주요사항

교육	융복합적 문제 해결 중심의 프로젝트 교육 도입 올린공대 SCOPE(5~7명 팀으로 구성) : 후원기업의 공학적 문제 해결 → 산학협력 네트워크 활성화
연구	영향력 있는 기초연구 수행, 이를 근간으로 기업과의 공동연구 Caltech 소수정예, JPL과의 실용적 공동연구 수행 → 차별성 있는 기초연구 선도
재정	기부금에 의한 재정구조로 자율성 확보, 학문적 전문화 가능 칭화대 자회사의 일부 이익을 대학에 재투자
환경 변화/ 정부 지원	디지털 기술의 접목, 학습자 중심의 개별화된 자기주도적 교육환경 조성 적극적 지원으로 신진 연구인력들의 참여 유도 및 국가 경제 기여 연구 장려

혁신하는 세계 최고 수준의 대학

세계 최고 수준의 해외 대학별 특징적 요소

구분	교육	연구
인재	(C) 자유로운 전공 선택/변경 기회 제공, 활발한 교내 활동유연성 추구 (M) 2016년부터 프로젝트 중심 교육 (PBL: Project Based Learning) 시행 8학기 필수 교양 이수 (인문, 예술, 사회과학 총 264과목) (N) 인턴십 경험 유도 및 In/Out bound 해외 경험 환경 조성, P.J.T 중심, 토론식 교육/24hr 토론센터 'HIVE' (H) 학과 내에 다양한 세부전공(track)이 개설 (T) 질의응답 필수제(1-2hr)/이공계 문제풀이 수업 (O) P.J.T 교육 'SCOPE'	(N) 글로벌 기업과 함께 학내 Corporate Lab 운영 (록히드마틴, 델타, BMW, Johnson Matthey 등) (C) JPL과의 네트워크 형성 및 공동 연구 진행 소수정예 자부심학습 몰입, 차별화 연구 유도 (H) 정부/대외 기관 협업을 통해 교육 및 연구 영역 설정 (M) 모스턴 바이오 벤처 생태계, 창업지원 전담조직 'ENGINE' 연구와 교육 연계 강조, 점진적 P.J.T 교육 도입 영향력 있는 질적 연구 강조, 전체 교수 중 약 15%는 글로벌 기업연구소 출신을 채용
재정	(M) 정부재정이 아니라 기부금에 의한 자율성 존중과 이에 의한 경쟁적 구조/최고 성과 분야에 집중(연구의 전문화 가능) (O) 설립기금, 기부금 기반/동문 기부 참여율 높음 (79%: 학부사립대 1위, '17년 \$505,551 모금 달성)	(T) 대학이 소유하는 자회사(칭화홀딩스)를 통해 매년 일정 규모 이익을 학교 재정에 기여(기술이전, 투자, 창업공간 지원 등) (M) 주로 연구비 수입, 기금운영 수익(링컨 Lab(28%), 대학연구(21%), 기금운영 수익(21%), 등록금(10%)-'16년) (C) 많은 교수진이 JPL 과제에 참여(간접비 수입 확보 가능)/칼텍이 JPL을 위탁운영, 5년 단위로 갱신(연간 운영비 약 2조원) (J) 총 예산의 45% 연구 투자, 25% 교육에 배정 (B) 베이징광정(北太方正) 중심의 거대 대학기업 그룹으로 성장 (연간 790억원 수익 달성('15))
지원전략	(H) 저렴하고 쾌적한 주거 환경 제공 (N) 연간 3조원 정부 연구 예산 지원 (J) 정부지원을 통한 중국 연구인력 전략적 참여 (국외 2년+국내) (T) 과학원/공정원 인재 배출	(N) 실가폴 경제기여 연구 우선 정부 매칭 펀드를 활용 해외 우수 석학 및 신진 연구자 확보 (T) 연구지식-시장수요 연계
환경변화	(J) Mini Innovation Hub 운영 (MOOC 등 교육방식 변화 등 7개 토론주제 운영) (N) 융합 트랙 전략 (소프트웨어, 인터넷 창업/하드웨어 창업) (O) '22년까지 학부과정 50% Flipped learning 전환 목표 전공 융합 교육(로봇 물고기) (H) 인턴십 100%(학과와 기업취업이 상호연계) 내외부 기관과 협업을 통해 Start-up 창업 지원	(N) 산학일체 결정체인 'Coda'프로젝트 진행 (H) 2020년까지 5개 연구 영역 선정 (데이터 과학, 지속가능한 환경, 정부정책, 로봇 공학, 기업가정신)

- (B) 베이징대(=북경대)
- (C) Caltech
- (J) 조지아텍
- (M) MIT
- (N) 난양기술대학
- (O) 올린공대
- (T) 칭화대
- (H) 홍콩과기대

향후 연구 주제

■ 끝맺음

- 국가차원의 재정 또는 대학재정(기부금 및 자회사 수익금 등)을 바탕으로 4차 산업혁명에 맞는 특화된 전문성 구축
- 학습자 중심의 개별화된 학습 지원을 통해 교육의 질적 향상 추구
- 융합적·다학제적 체제 구축을 통한 전략 수립
- 시대적 과학기술 도입을 통해 체계적 한계를 벗어난 글로벌화 정립

■ 향후 연구 주제

- 재정분야, 인재분야(학생, 연구자, 교원), 교육분야, 연구분야, 국가적 배경, 네트워크 형성 등
(예시) 재정- 총 연구비, 분야별 지원예산 비율, 장학금 제도 등
인재-입학생SAT수준, 박사급 연구인력 현황, 교원의 출신학교 현황



감사합니다

(미국) 세계적 수준의 대학 예시 (1) MIT

교수/교육

○ [교수 출신] 전체 교수 중 약 15% 수준은 글로벌 기업연구소 출신을 채용하여 변화를 추구

- 실무 경험이 없는 교수보다 실무 경험이 있는 교수들이 초기 연구그룹 안정화 및 Impact 있는 연구에 용이
- 최근 UC산타바바라 Material Science 분야가 #2위가 된 것은 Bell Lab 출신 교수진의 성과임
- Bell lab, 루슨트 출신 John Rogers(일리노이), Zhenan Bao(스탠포드) 교수들의 Impact있는 연구로 증명

○ [교육 혁신] 올린공대와 같은 Project-based 러닝을 '16년 가을부터 실험적으로 도입 중

- '16년부터 1학년을 대상으로 올린공대와 같은 Project-based 러닝을 도입해서 진행하고 있음
- MIT 교육에는 이미 프로젝트성 교육은 많았지만 대학차원에서 체계적으로 진행할지 Test 하고 있음

○ [창업 지원] MIT ENGINE을 통해 학생과 교수진의 창업을 유도하고 있으며 주 수입원화

THE ENGINE

- 미션: 세계를 바꿀 기업의 다음 세대를 이끌어갈 서툰 기술 창업자의 보금자리
- 지원: 장기자금대출, 실험실/설비, 창업 노하우, 네트워크 제공
- 분야: 미래 제조, SW, 에너지, IoT, Biotech, 미래 재료, 로봇, 우주, 반도체, 기타 융합/신기술 분야
- 조직: 이사회(의장은 MIT 회계담당 VP, 기업 CEO 등 6명), 투자자문단(VC 대표 등 5명) 운영팀(CEO외 9명)

○ [학생 선발] 저학력 부모 자녀를 우선 선발하는 등 학생을 통한 지역과 사회 변화 고려

- MIT는 Legacy Admission(기부금입학)을 지양하고 있고, 오히려 1st Generation(부모 미교육) 입학 확대 노력 (한국의 경우 서울대생 상당수가 강남3구 출신, 금수저/은수저 문화 확대와 대조적인 행보)
- 학생을 통해 돈을 벌겠다는 생각보다 학생들로 인해 Real world를 변화시키자는 취지임

(미국) 세계적 수준의 대학 예시 (2) CalTech

소수정에 집중, 정부 연계를 통해 세계 최고 이공계 대학 성장



Caltech

- ✓ 설립년도 : 1891년
- ✓ 위치 : 미국 캘리포니아 LA인근
- ✓ 형태 : 사립대
- ✓ 총 정원 : 2,238명(학부 961명, 대학원 1,277명)

주요 특징

○ [유연성] 작은 규모지만 자유로운 전공선택/변경 기회 제공과 활발한 교내 활동으로 유연성 추구

- 학과는 6개로 작지만, 2학년 진학 전 26개 Major, 10개 Minor 선택이 가능하고 변경도 쉬운 편임
- 작은 캠퍼스로 인해 세미나, 콜로퀴엄, 워크샵 등 개최시 접근이 용이하고, 학생들의 참여도도 높음

【칼텍-MIT 경쟁 문화】

○ [문화] 극소수의 학생들이 입학한다는 자부심이 학습 몰입 및 차별화된 연구 유도

- MIT, 스탠포드에 입학 가능한 학생도 칼텍 입학은 어렵다는 인식으로 힘든 코스웍도 소화
- MIT-칼텍 학생들의 경쟁 의식으로 다양한 에피소드 생산
(예, MIT 신입생에게 칼텍을 못갔다는 티셔츠 배포, 상징물에 'That other' 현수막 등)
- 기초 과학 연구는 이런 수월성 있는 소수가 수행해야 한다는 인식이 몰입 유도

○ [JPL 협업] JPL 연구원과의 다양한 인적 교류를 통해 직간접적 수입 확보

- 칼텍이 JPL을 위탁운영하고 있으며, 5년 단위로 갱신(연간 운영비 약 2조원)
- JPL 연구원이 칼텍 박사학위를 하거나 Post-Doc.으로 공동 연구 진행, 칼텍 박사 심사에도 참여
- 많은 교수진이 JPL 과제에 참여(Overhead 수입 확보 가능)



(아시아권) 세계적 수준의 대학 예시 (3) 난양공대

연구

【NTU 연구테마('16~'20)】

○ 연구분야에서는 **싱가포르 경제발전에 기여하는 것을 최우선 목표로 함**

- 정부 연구비 지원 시 사업화 정도(commercialization, spin-off, startup 등) 주요 지표 고려

5대
연구 영역
('16~'20)

- ① Sustainable Earth: 싱가포르와 세계가 직면한 지속가능 이슈(재생, 물환경 등)
- ② Global Asia: 아시아 지역에 대한 이해 및 혁신 연구(중국어/문화 등)
- ③ Secure Community: 사회 지속 및 위험 관리 연구(대재앙 리스크 관리 등)
- ④ Healthy Society: 건강한 사회, 고령화 대응 연구(제약, 게놈 연구 등)
- ⑤ Future Learning: 뉴로에듀케이션(뇌과학, 심리학, 교육학 결합)



○ **우수 교수 확보**를 통한 연구 수월성 유지 및 **글로벌 기업과의 연구 협업 추진**

- 대학 성공의 핵심은 사람(People)로 인식, **정부 매칭 펀드**를 활용 해외 우수 석학 및 신진 연구자 확보
- 글로벌 기업과 함께 학내 **Corporate Lab 운영**을 통해 관련 분야에 대한 기초 및 사업화 솔루션 제공 (참여기업: 록히드마틴, 델타, BMW, Johnson Matthey 등)

< NTU & Rolls-Royce Lab 사례('13년 7월 발족) >

- 연구분야: 전기 발전 및 통제 시스템, 제조 공정 기술, 컴퓨팅 엔지니어링 등
- \$750만(약 100억원) 정부/기업/학교 투자 → 박사과정 40, 석사과정 25, 학부 100, 연구원 70, 교수 56, 롤스로이스 연구원 20명 참여
- 목표 KPI(5년 내): 30개 특허, 260개 논문을 통해 기초 및 사업화 솔루션 발굴