

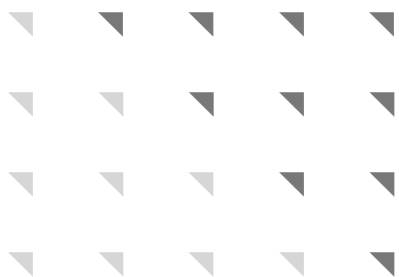
제120회 한림원탁토론회

치매국가책임제, 과학기술이 어떻게 기여할 것인가?

2017년 12월 8일(금), 10:00

한국프레스센터 내셔널프레스클럽(20F)





초대의 말씀

우리나라의 고령화 현상은 매우 빠른 속도로 진행되고 있어 고령 사회로의 진입이 머지않은 현실로 다가오고 있습니다. 특히, 치매는 환자와 가족 모두에게 정신적·육체적 고통을 안겨주는 질병으로 치매인구의 증가는 2050년 271만 명까지 늘어날 것으로 예상되고 있습니다.

이에 정부는 ‘치매국가책임제’를 통해 치매 환자와 가족을 국가가 책임지고 관리함으로써 치매관리 인프라 확충과 환자 및 가족의 경제부담 완화, 경증 환자 등 관리대상 확대 등의 정책을 내놓고 치매의 예방부터 관리, 처방, 돌봄 등 전반적인 치매관리시스템을 수립한다는 방침입니다.

이번 토론회는 정부의 큰 정책의 하나로 시행되고 있는 치매국가책임제에 과학기술이 기여할 수 있는 방안을 발굴하고, 치매에 대한 과학적 접근방법을 통해 사회적 인식을 확산하기 위한 다양한 방안과 전략 등을 논의하는 자리가 될 것입니다.

이를 위해 한림원 회원을 비롯해 보건복지부 및 과학기술정보통신부 관계자 등 다양한 분야의 전문가들을 모시고 과학적 견지를 바탕으로 ‘치매국가책임제’에 대한 올바른 의견과 지식을 공유하는 자리로 만들 예정입니다.

바쁘시더라도 ‘치매국가책임제, 과학기술이 어떻게 기여할 것인가?’를 주제로 진행되는 제120회 한림원탁토론회에 많이 참석하시어 고견을 개진하여 주시기 바랍니다.

감사합니다.

2017년 12월
한국과학기술한림원 원장 **이명철**

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

PROGRAM

제120회 한림원탁토론회 '치매국가책임제, 과학기술이 어떻게 기여할 것인가?'

사회: 김종일 한림원 의약학부 정회원(서울대학교)

09:30~10:00 (30') 등 록

10:00~10:15 (15') 개회사

이명철 한국과학기술한림원 원장

환영사

박능후 보건복지부 장관

사진촬영

10:15~10:35 (20') 주제발표 1

'치매국가책임제 성공을 위한 국가 치매 연구 개발 전략'

김기웅 중앙치매센터 센터장(분당서울대병원)

10:35~10:55 (20') 주제발표 2

'치매극복의 지름길'

묵인희 한림원 의약학부 정회원(서울대학교)

PROGRAM

제120회 한림원탁토론회 ‘치매국가책임제, 과학기술이 어떻게 기여할 것인가?’

10:55~11:00 (05') 단상정리

11:00~11:50 (50') 지정토론

- 좌 장: **묵인희** 한림원 의약학부 정회원(서울대학교)
- 토론자: **김국일** 보건복지부 보건의료기술개발과 과장
- (가나다 順) **박상철** 한림원 의약학부 정회원(DGIST 석좌교수)
- 서경춘** 과학기술정보통신부 생명기술과 과장
- 신희섭** 한림원 의약학부 정회원(IBM 인지 및 사회성 연구단 단장)
- 오우택** 한림원 의약학부 정회원(KIST 뇌과학연구소 소장)

11:50~12:10 (20') 종합토론

12:10 폐회

CONTENTS

제120회 한림원탁토론회 ‘치매국가책임제, 과학기술이 어떻게 기여할 것인가?’

I. 주제발표 1 ‘치매국가책임제 성공을 위한 국가 치매 연구 개발 전략’

- 김기웅 중앙치매센터 센터장(분당서울대병원) 3

II. 주제발표 2 ‘치매극복의 지름길’

- 묵인희 한림원 의약학부 정회원(서울대학교) 25

III. 지정토론 (좌장: 묵인희 한림원 의약학부 정회원(서울대학교))

- 김국일 보건복지부 보건의료기술개발과 과장 47
- 박상철 한림원 의약학부 정회원(DGIST 석좌교수) 49
- 서경춘 과학기술정보통신부 생명기술과 과장 53
- 신희섭 한림원 의약학부 정회원(IBS 인지 및 사회성 연구단 단장) 61
- 오우택 한림원 의약학부 정회원(KIST 뇌과학연구소 소장) 63

I

치매국가책임제 성공을 위한 국가 치매 연구 개발 전략

발제자 약력

성 명	김 기 웅	
소 속	중앙치매센터 센터장(분당서울대병원)	
1. 학 력		
기 간	학 교 명	전 공 및 학 위
1983~1989	서울대학교 의과대학	의학과 학사
1990~1992	서울대학교 의과대학원	신경정신과학 석사
1993~1999	서울대학교 의과대학원	신경정신과학 박사
2. 주 요 경 력		
기 간	기 관 명	직위, 직책
1990~1994	서울대학교병원 신경정신과	전공의
1997~1999	서울대학교병원 신경정신과	전임의
현재	서울대학교 의과대학 정신과	교수
현재	서울대학교 자연과학대학 뇌인지과학과	교수
현재	분당서울대학교 정신건강의학과	정신건강의학과 교수
현재	국가치매관리위원회	위원
현재	한국노년신경정신약물학회	이사장
현재	대한노인정신의학회	이사
현재	한국노년학회	이사
현재	한국치매협회	이사

발제 1

‘치매국가책임제 성공을 위한 국가 치매 연구 개발 전략’

김기웅

중앙치매센터 센터장(분당서울대병원)

치매국가책임제 성공을 위한 국가 치매 연구 개발 전략

2017년 12월 8일

김 기 웅

중앙치매센터 | 분당서울대학교병원·서울대학교 의과대학 정신과 | 자연과학대학 뇌인지과학과

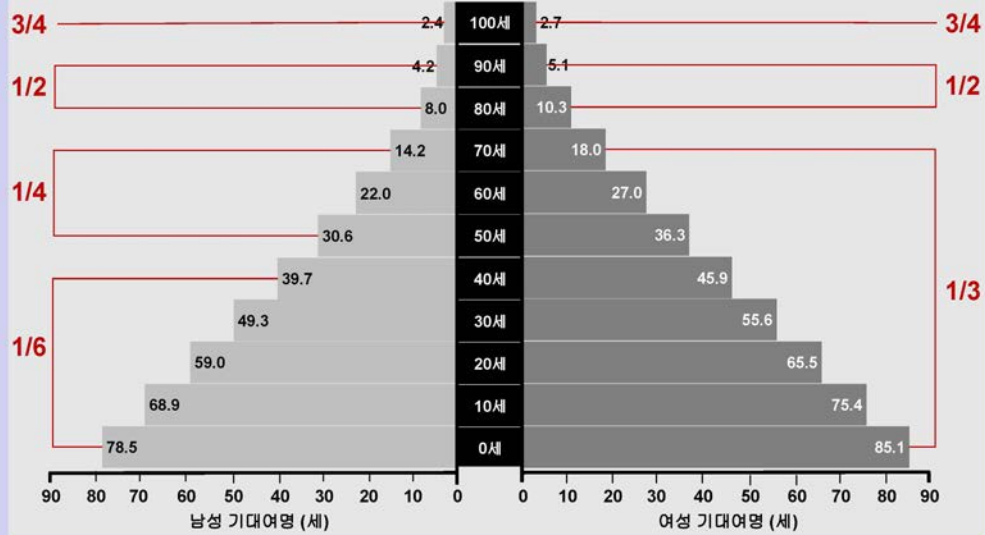
문제

치매·경도인지장애 유병률

진단	연령	전체	남성	여성
치매	60~64세	0.61(0.00~1.34)	1.13(0.00~2.73)	0.11(0.00~0.34)
	65~69세	1.38(0.22~2.55)	1.85(0.00~3.80)	0.96(0.00~2.38)
	70~74세	3.83(0.02~7.65)	4.66(0.00~12.21)	3.16(0.03~6.30)
	75~79세	11.92(2.29~21.56)	9.23(0.00~21.57)	13.76(0.46~27.06)
	80~84세	21.07(8.93~33.20)	17.09(0.00~34.25)	23.26(6.87~39.64)
	85+	38.39(20.53~56.24)	53.99(15.31~92.66)	32.97(16.53~49.40)
	65+	9.50(6.24~12.76)	8.18(3.02~13.34)	10.46(6.24~14.69)
경도인지장애	60~64세	14.79(0.00~31.62)	25.78(0.00~58.25)	4.39(0.00~9.39)
	65~69세	18.05(1.13~34.98)	9.46(0.00~20.90)	25.79(0.00~53.83)
	70~74세	21.49(6.28~36.69)	25.13(0.00~52.11)	18.52(1.26~35.77)
	75~79세	15.17(3.59~26.76)	6.84(0.00~16.97)	20.86(3.88~37.84)
	80~84세	47.69(28.92~66.47)	50.67(19.39~81.94)	46.06(22.78~69.34)
	85+	22.38(7.57~37.19)	19.88(0.00~45.94)	23.25(5.67~40.84)
	65+	22.25(14.35~30.15)	18.09(7.37~28.81)	25.28(14.48~36.08)
	60+	20.03(12.37~27.69)	20.61(7.58~33.64)	19.57(10.53~28.61)

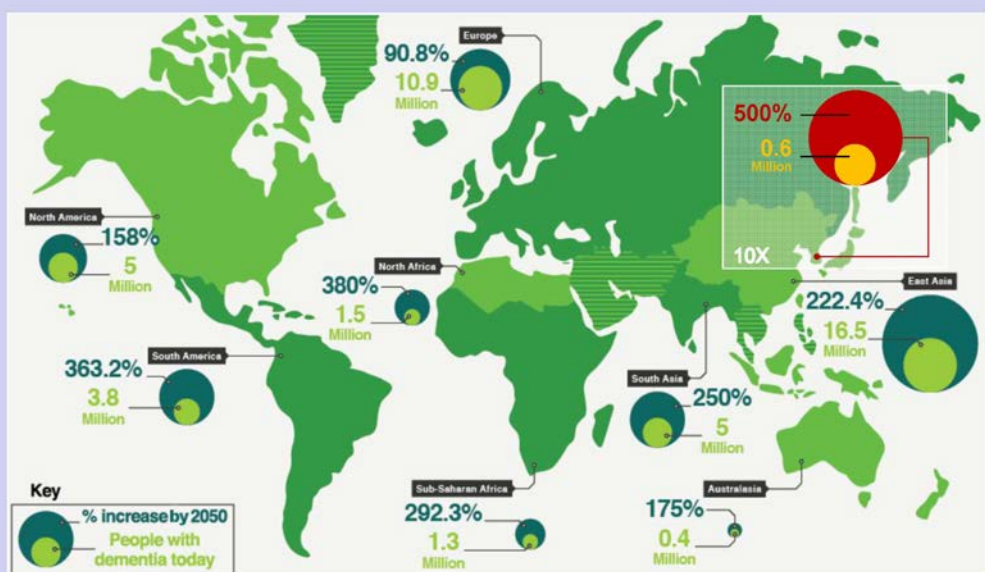
김기웅 등, 전국치매실태조사 (2016)

치매 평생위험률



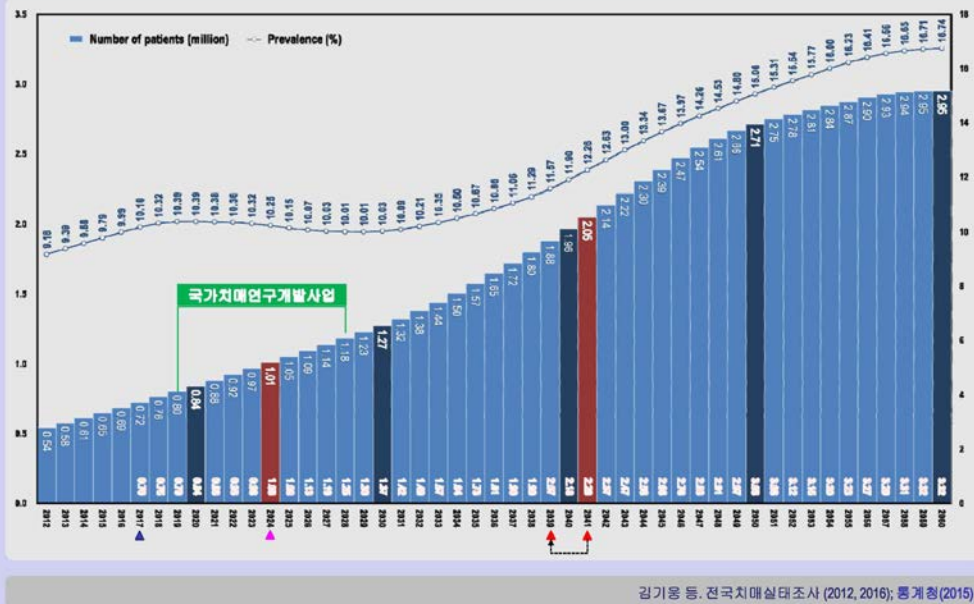
김기용 등, 전국치매실태조사(2016); 통계청(2014)

치매 환자 증가 속도

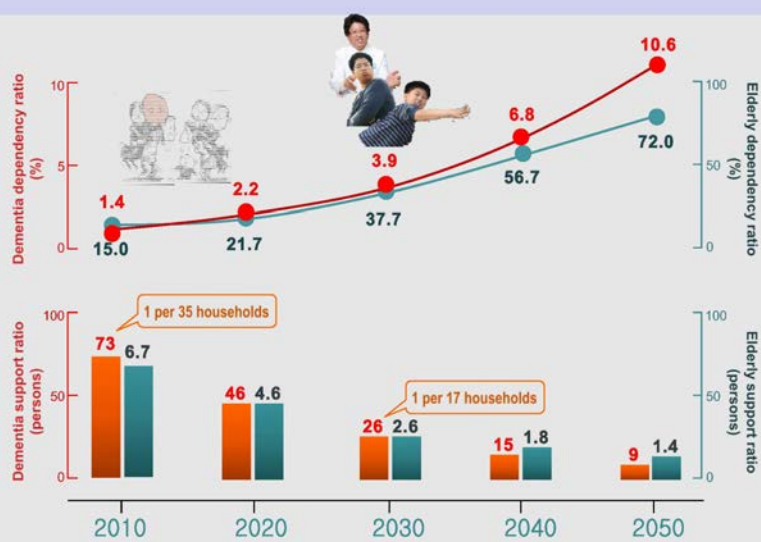


김기용 등, 전국치매실태조사 (2012, 2016); ADI, The Global Impact of Dementia 2013-2050 (2013)

장래치매인구 추계



치매 부양 부담

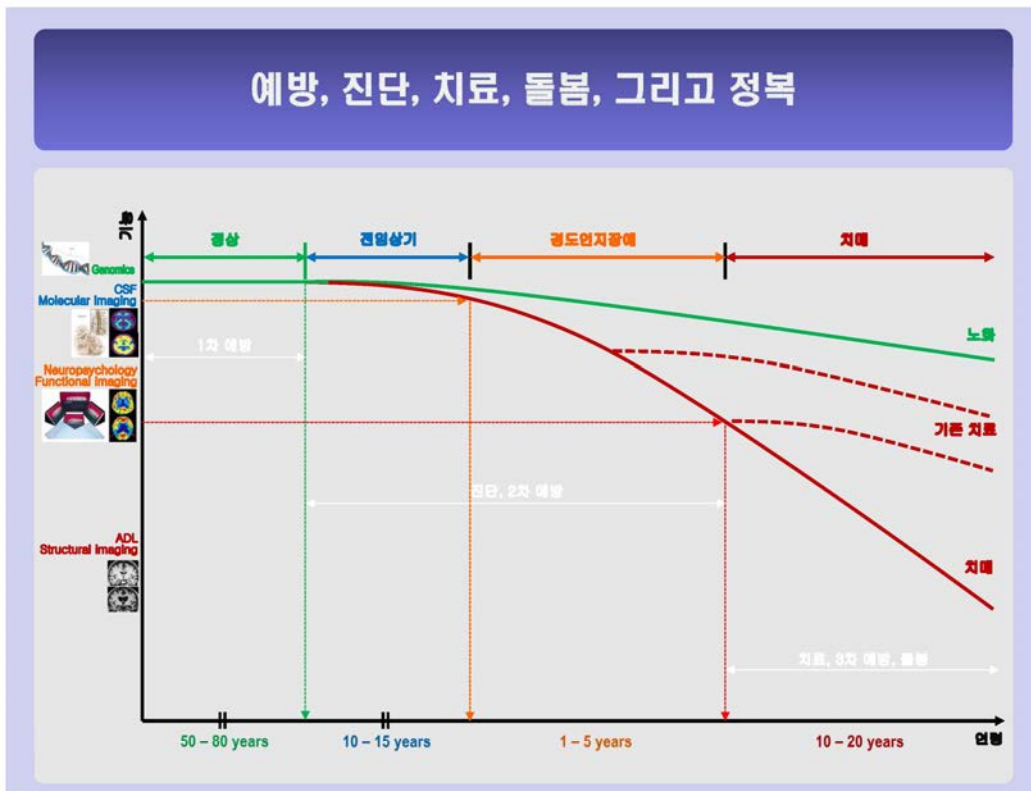
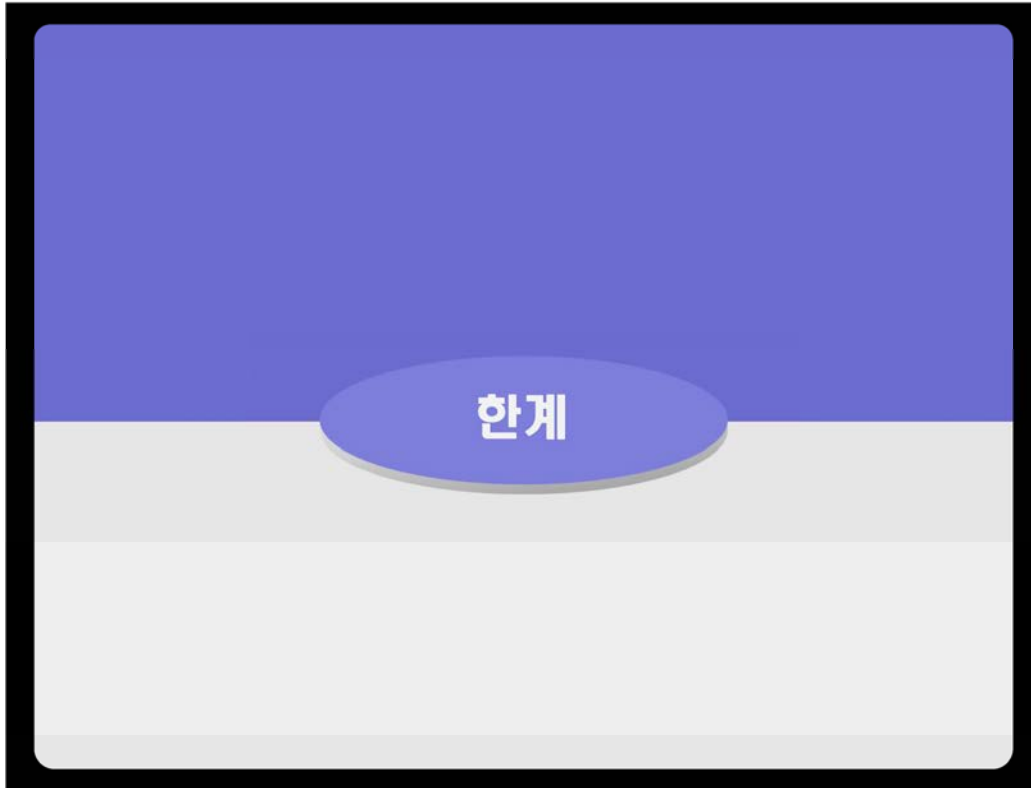






치매 관리 비용			2013	2020	2030	2040	2050
구분							
실질 GDP(A, 조원)			1134.9	1471.3	1938.6	2384.7	2787.8
치매의 사회적 비용	실질비용	불변가 (B1, 조원)	11.7	15.2	23.1	34.2	43.2
		경상가 (B2, 조원)	11.4	17.9	32.3	56.8	87.2
	GDP 대비	B1/A	1.0%	1.0%	1.2%	1.4%	1.5%

김기웅 등, 전국치매실태조사(2008, 2012); 김기웅 등, 전국치매조호실태조사(2010); Yoo et al. J Alz Dis (2014); 국회예산정책처(2014)



A two-decade comparison of prevalence of dementia in individuals aged 65 years and older from three geographical areas of England: results of the Cognitive Function and Ageing Study I and II

Fiona E Matthews, Antony Arthur, Linda E Barnes, John Bond, Carol Jagger, Louise Robinson, Carol Brayne, on behalf of the Medical Research Council Cognitive Function and Ageing Collaboration



Summary

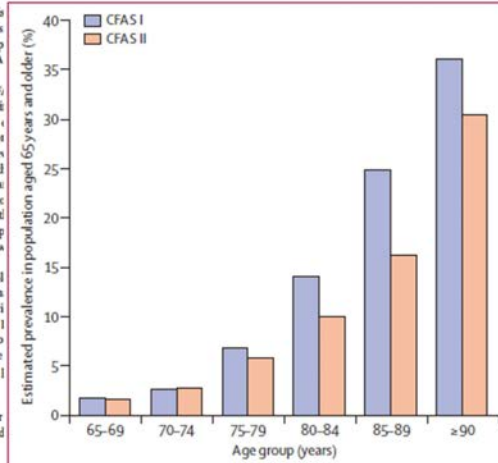
Background The prevalence of dementia is a public health problem, but much evidence is needed to inform future care provision, but much evidence is needed to inform future care provision, but much evidence is needed to inform future care provision.

Methods Between 1989 and 1994, MRC CFAS I was conducted in six geographically defined areas in England. In 2011, new fieldwork was done in the same six areas to include 2500 individuals aged 65 years and older. Sampling was stratified according to age group and diagnostic methods to CFAS I, except that estimates were calculated using inverse probability weighting. Full likelihood Bayesian models were used to estimate prevalence.

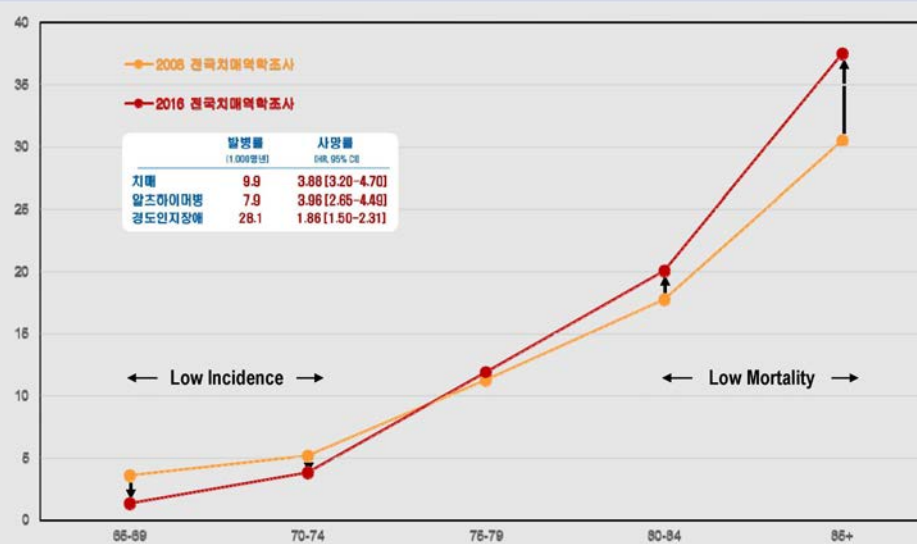
Findings 7635 people aged 65 years or older in six geographically defined areas in England, the CFAS II investigators interviewed 56% (response). Using CFAS I or older, standardised to the 2011 population in 2011. However, CFAS II shows that the CFAS II is CFAS I 0.7, 95% CI 0.6–0.9, the change in response.

Interpretation This study provides further evidence that populations have a lower risk of prevalent dementia.

Funding UK Medical Research Council.

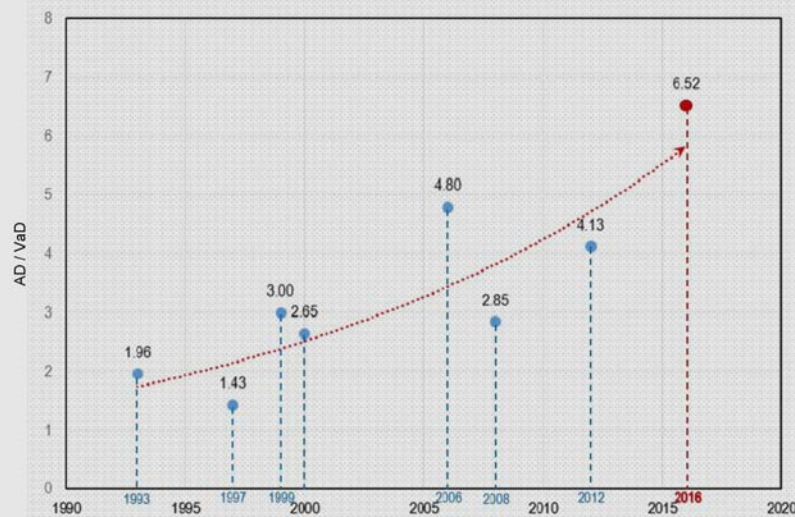


치매 역학의 변화

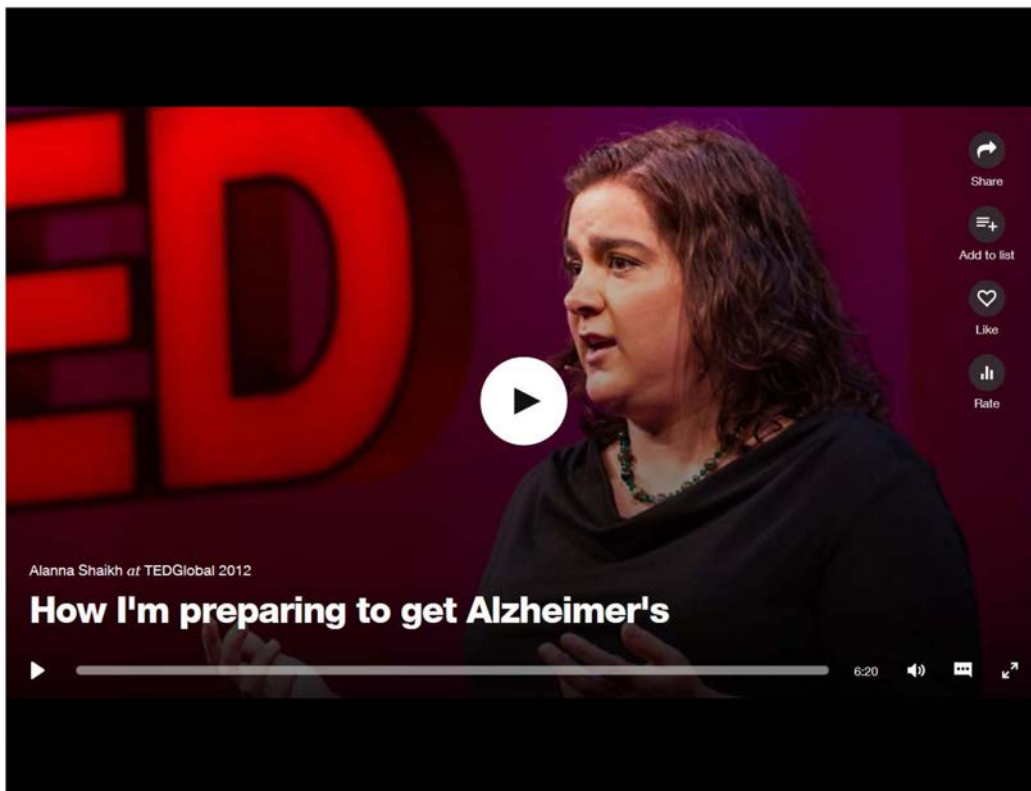


Kim et al. J Alz Dis (2011); Bae et al. Dement Geriatr Cogn Disord (2015); Bae et al. Neurology (under review)

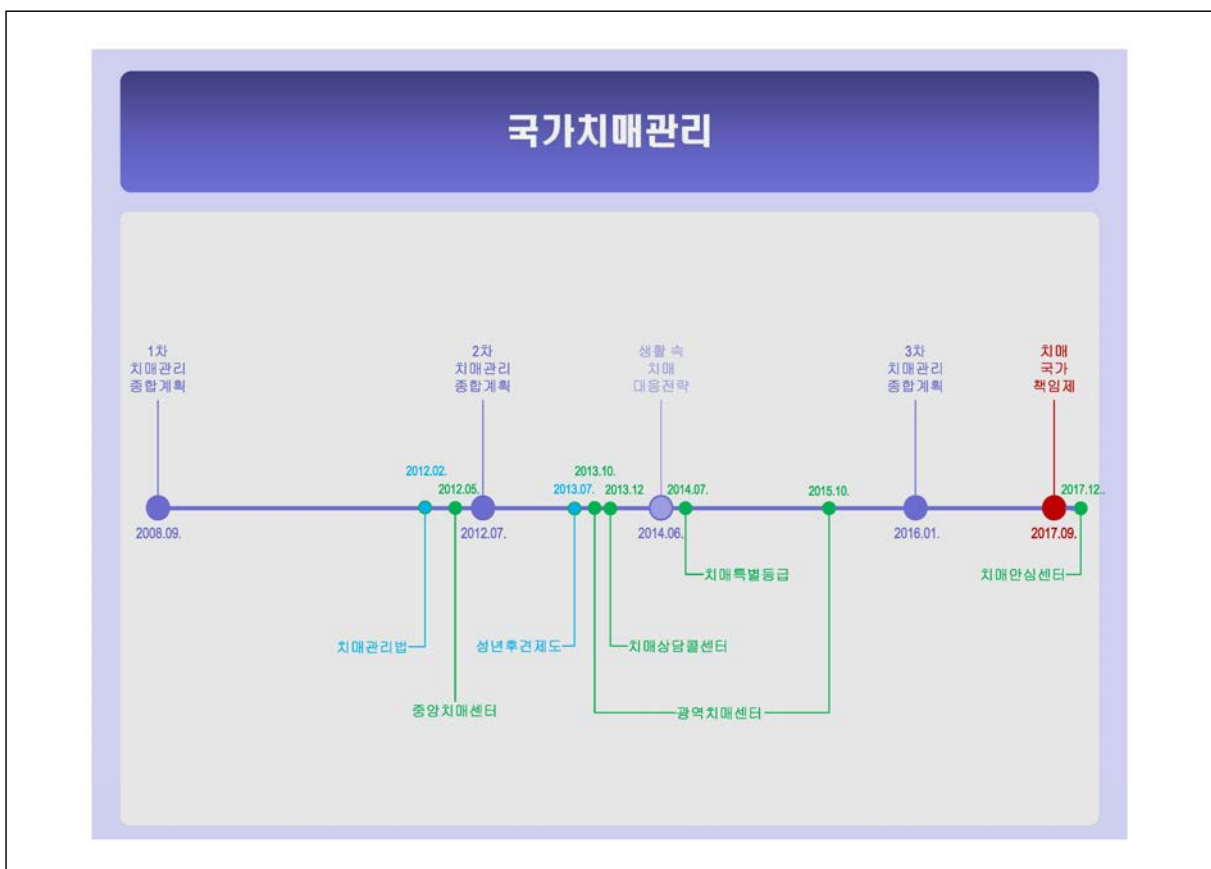
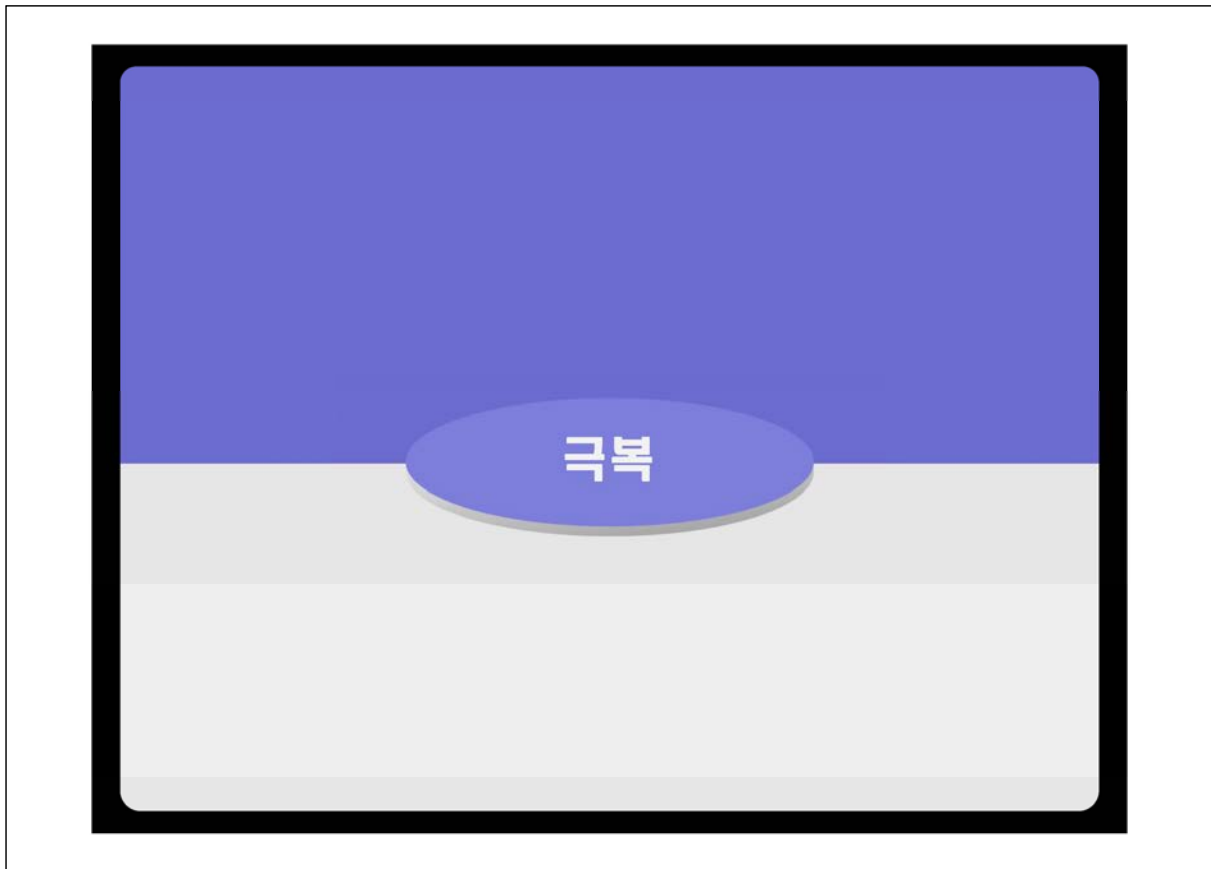
치매 역학의 변화

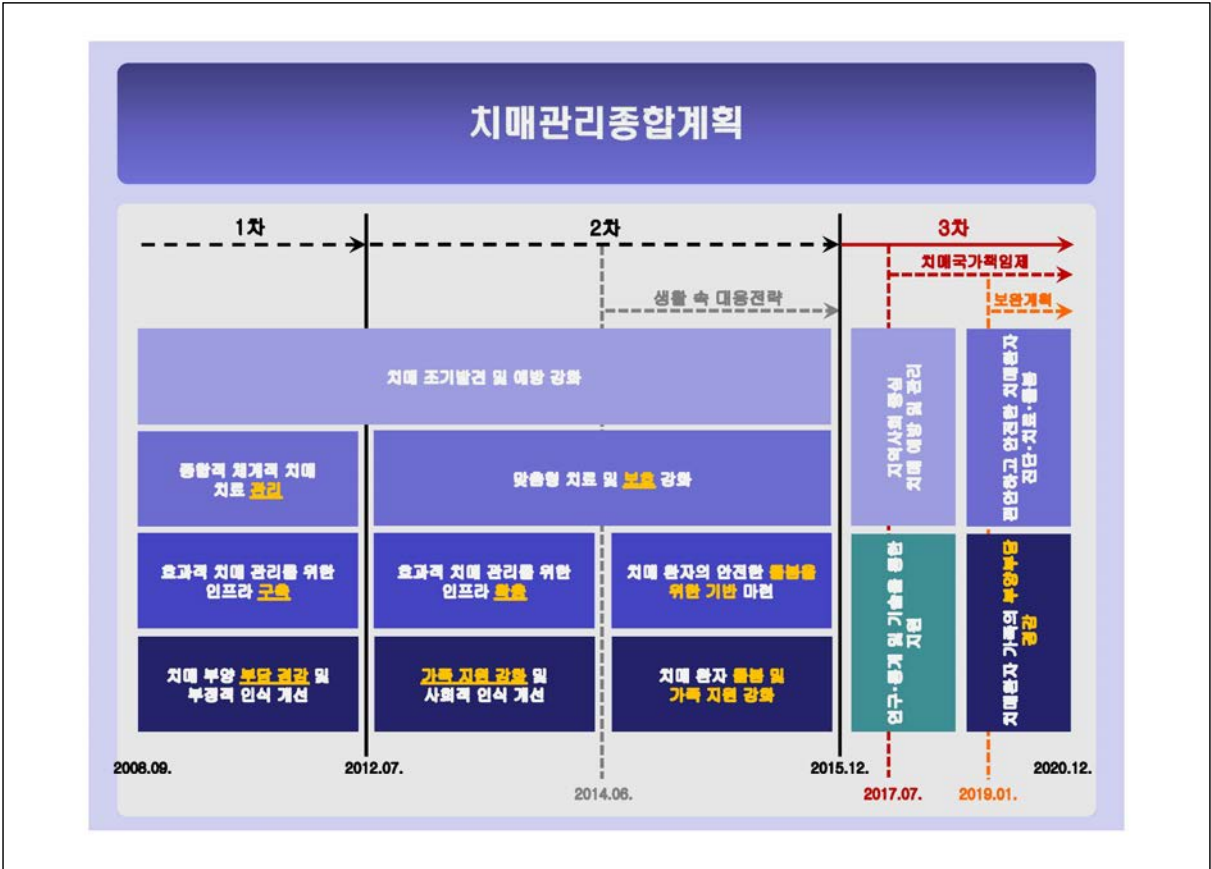


김기웅 등. 전국치매실태조사 (2008, 2012, 2016); Kim et al. JKMS (2014); Kim et al. J Alz Dis (2011); Bae et al. Dement Geriatr Cogn Disord (2015); Bae et al. Neurology (under review)

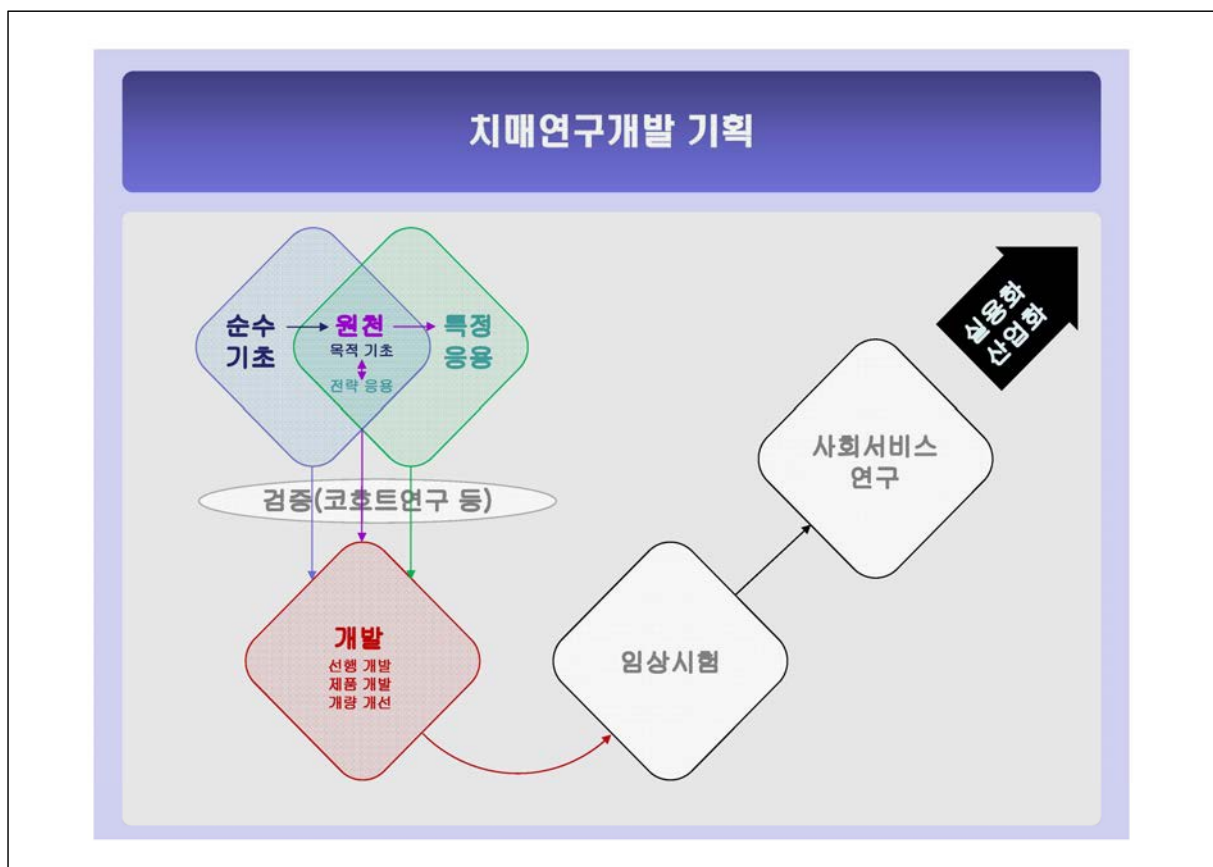












치매연구개발 관리

왜곡: 뇌 연구 ≠ 치매 연구

중복: 뇌은행, 뇌영상 연구

공백: 임상시험, 사회서비스 연구

단절: 단계간, 부처간 성과 연계

치매연구개발 관리				
제 1 장 총칙	제 2 장 치매관리종합계획	제 3 장 치매연구개발사업	제 4 장 치매연구개발사업의 추진	제 5 장 치매연구개발사업의 평가
제 1 조 제정 목적	제 6 조 치매관리종합계획	제 10 조 치매연구사업	제 14 조 치매연구사업의 추진	제 18 조 치매연구사업의 평가
제 2 조 목적	제 7 조 치매연구개발사업의 추진	제 11 조 치매연구사업의 추진	제 15 조 자료제공협조 의무	제 19 조 비밀 유지
제 3 조 연구개발사업의 추진	제 8 조 치매연구개발사업의 추진	제 12 조 치매연구사업의 추진	제 16 조 중앙치매센터 광역치매센터	제 20 조 위임 위탁
제 4 조 연구개발사업의 추진	제 9 조 치매연구개발사업의 추진	제 13 조 치매연구사업의 추진	제 17 조 치매연구사업의 추진	제 21 조 치매연구사업의 추진

1. 보건복지부장관은 치매환자를 진단·치료하는 의료인 또는 의료기관, 「국민건강보험법」에 따른 국민건강보험공단 및 건강보험심사평가원, 관계 중앙행정기관의 장, 지방자치단체의 장, 공공기관의 장, 그 밖에 치매에 관한 사업을 하는 법인·단체에 대하여 보건복지부령으로 정하는 바에 따라 제13조의 치매등록통계사업, 제14조의 의학조사에 필요한 자료의 제출이나 의견의 진술 등을 요구할 수 있다. 이 경우 자료의 제출 등을 요구받은 자는 특별한 사유가 없으면 이에 따라야 한다.

2. 보건복지부장관이 제1항에 따라 요구할 수 있는 자료는 **특정 개인을 알아볼 수 없는 형태**의 자료에 한정한다.

1. 보건복지부장관은 **치매의 예방과 진료기술**의 발전을 위하여 치매 연구·개발 사업(이하 "치매연구개발사업"이라 한다)을 시행한다.

2. 치매연구개발사업에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

① 치매환자의 관리에 관한 표준지침의 연구

② 치매 관련 의료 및 복지서비스에 관한 연구

③ 그 밖에 보건복지부령으로 정하는 사업

3. 보건복지부장관은 치매연구개발사업을 추진할 때 학계·연구기관 및 산업체 간의 공동연구사업을 우선 지원하여야 한다.

4. 보건복지부장관은 치매연구개발사업에 관한 **국제협력**의 증진을 위하여 노력하고 선진기술의 도입을 위한 전문인력의 국외파견 및 국내유치 등의 방안을 마련하여야 한다.

5. 보건복지부장관은 「의료법」 제3조제2항에 따른 종합병원(이하 "종합병원"이라 한다), 「사회복지사업법」 제2조제3호에 따른 사회복지법인, 그 밖의 보건 의료 및 복지 관련 단체로 하여금 치매연구개발사업을 실시하게 할 수 있다.

6. 치매연구개발사업 지원에 필요한 사항은 보건복지부령으로 정한다.

1. 치매연구사업에 대한 국내외의 추세 및 수요 예측

2. 치매연구사업 계획의 작성

3. 치매연구사업 과제에의 공모·심의 및 선정

4. 치매연구사업 결과의 평가 및 활용

5. 치매환자의 진료

6. 자가치매환자관리사업에 관련된 교육·훈련 및 지원 업무

7. 치매관리에 관한 홍보

8. 치매와 관련된 정보·통계의 수집·분석 및 제공

9. 치매와 관련된 국내외 협력

10. 치매의 예방·진단 및 치료 등에 관한 신기술의 개발 및 보급

치매관리법				
제 1 장 총칙	제 2 장 치매관리종합계획	제 3 장 치매연구 및 사업		제 4 장 보칙
제 1 조 제정 목적	제 6 조 치매관리종합계획	제 10 조 치매연구사업	제 14 조 치매역학조사	제 18 조 사업비 지원
제 2 조 용어 정의	제 7, 8, 9 조 국가치매관리위원회	제 11 조 치매검진사업	제 15 조 자료제공협조의무	제 19 조 비밀 유지
제 3 조 관련 주체 의무	제 00 조 치매연구개발종합계획	제 12 조 치매의료비지원 가족지원 성년후견제이용지원	제 16 조 중앙치매센터 광역치매센터	제 20 조 위임 위탁
제 4 조 타 법률 관계	제 00 조 치매연구개발위원회	제 13 조 치매등록통계사업	제 17 조 치매상담센터 치매상담전화센터	제 5 장 법칙
제 5 조 치매극복의 날				부칙 시행, 경과조치

제정(2011); 발효(2012); 개정(2015)

치매 연구개발 투자 확대





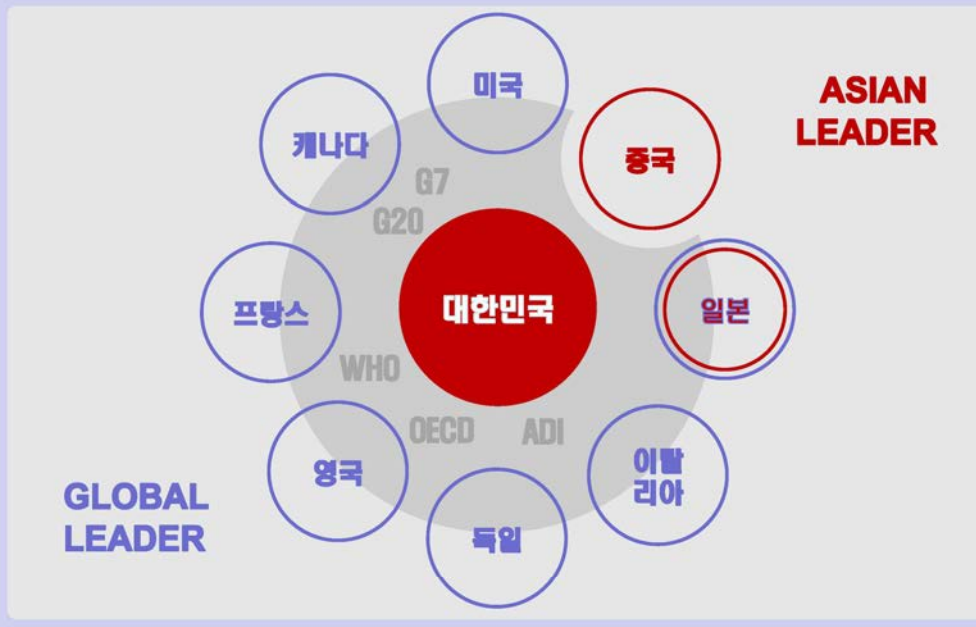
※ 간접 및 사회비용
가 포함되었음

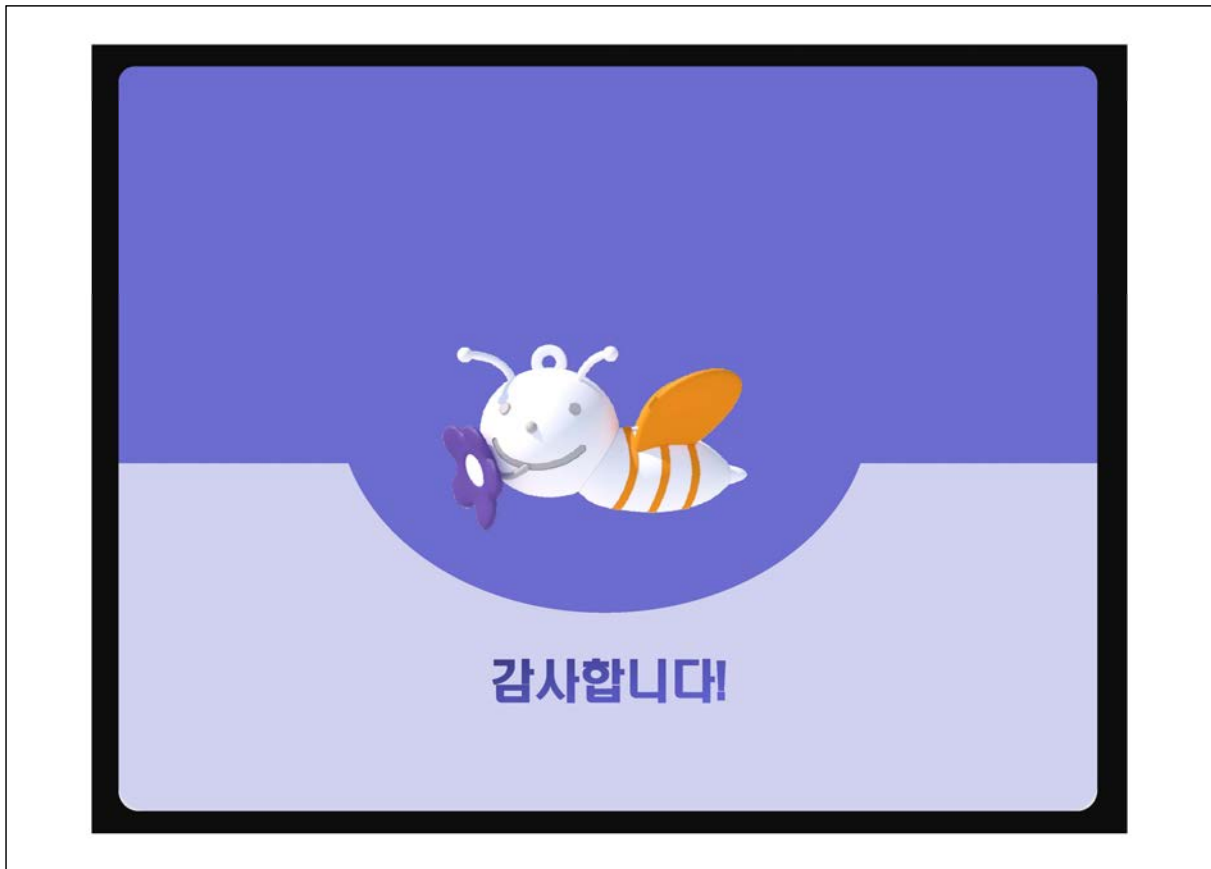
First WHO Ministerial Conference on Global Action against Dementia
16-17 March 2015, Geneva

Draft Global Plan of Action on the Public Health Response to Dementia 2017-2025

- Alzheimer's Disease International (ADI) welcomes the global action plan on dementia of the World Health Organization (WHO). As the umbrella of national federations of Alzheimer Associations, we stand ready to work with WHO and with national government leadership to bring forth its recommendations into practice and ultimately change lives.
- We especially support the development of national government dementia plans, and planning processes that make the effort to have the direct participation of persons living with the disease directly engaged in that planning. We are pleased to see dementia recognized as a human rights issue.
- ADI supports the ambitious targets on awareness raising and diagnosis. We recommend that civil society organizations like Alzheimer associations should be involved in these efforts especially in reduction of stigma and creating dementia friendly communities. As active members of the NCD alliance we regret there is not a specific dementia target proposed for risk reduction, for instance a 10% relative decrease of prevalence of dementia.
- For area 4, diagnosis, treatment and care, we think the plan would gain from the recommendation that after diagnosis, everyone should receive at least one year post-diagnostic support and access to rehabilitation. This would strengthen the pathways that are mentioned in paragraph 61.
- We would urge the WHO Executive Board to identify an appropriate budget and human resources to fulfill the promise of the plan.
- Research in treatment including care interventions, prevention and cure is seriously underfunded across the world, especially in proportion to the numbers of persons affected and the cost of dementia. We suggest that WHO could make a stronger call for national governments to increase their investments in research.
- We are pleased that this statement is supported by Dementia Alliance International, the self-advocacy group of people living with dementia.

국제 협력 및 리더쉽





II

치매극복의 지름길

발제자 약력

성 명	목 인 희	
소 속	서울대학교 의과대학	
1. 학 력		
기 간	학 교 명	전 공 및 학 위
1982~1986 1991~1995	서울대학교 자연과학대학 University of Arizona School of Medicine	동물학과 이학사 Cell Biology &Anatomy 이학박사
2. 주 요 경 력		
기 간	기 관 명	직위, 직책
1995.04~1996.08 1996.09~2004.01 2004.02~현재 2008.01~2013.12 2013.01~2014.12 2015.01~현재 2011.01~현재 2014.01~2014.12 2015.01~2015.12	UC San Diego 아주대학교 의과대학 서울대학교 의과대학 WCU Neurocytomics 사업단 서울대학교 의과대학 의과학과 서울대학교 의과대학 생화학교실 국제 알츠하이머병 학술지 OECD 알츠하이머병 분과 생화학분자생물학회	박사후 연구원 연구강사, 조교수, 부교수 부교수, 교수 단장 학과장 주임교수 편집위원 한국대표 운영위원장/이사

발제 2 '치매극복의 지름길'

목인희

한림원 의약학부 정회원(서울대학교)

한림원 원탁토론회
2017년 12월 8일

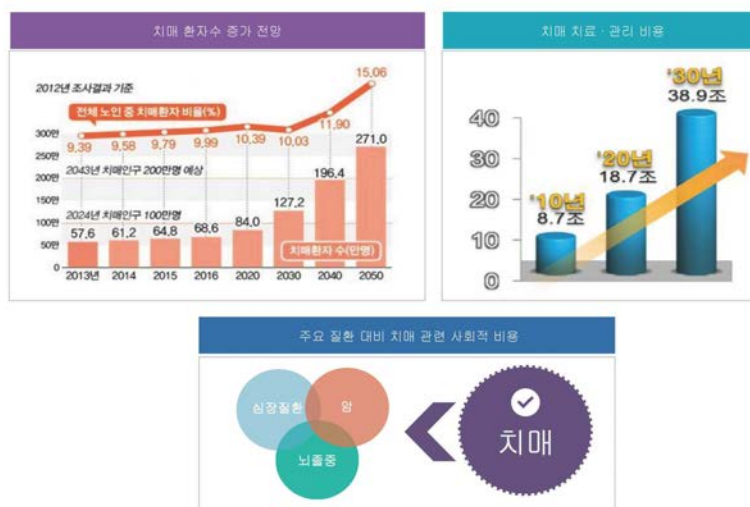
치매극복의 지름길 “The Way Forward”



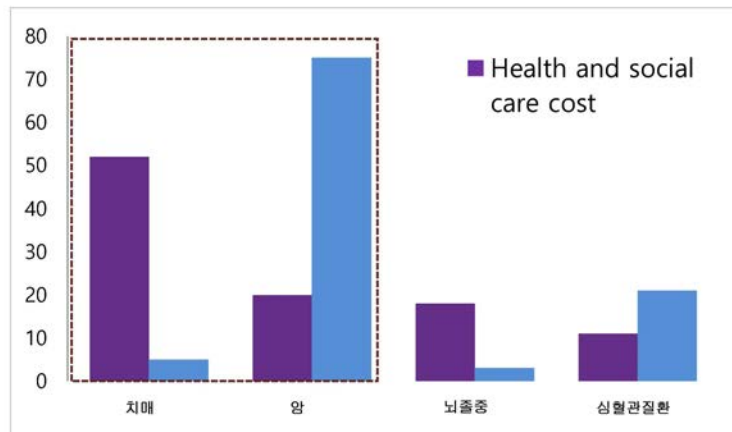
서울대학교 의과대학 생화학교실
목인희



치매 관련 사회 경제적 비용 증가 추이



치매와 암의 사회적 비용과 R&D 투자비용 비교

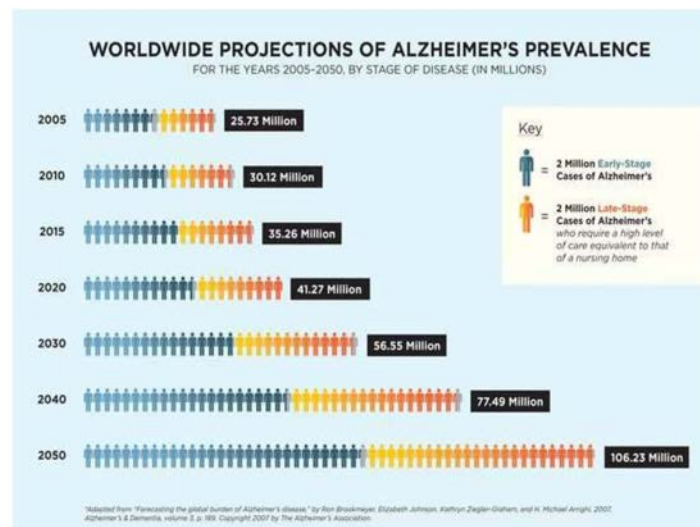


한국 평균수명 (2015년 기준) : 남자 78.5세, 여자 85.1세 (평균 81.8세)
(무병: 평균 66세 -15년 gap)

Dementia 2010, 2011

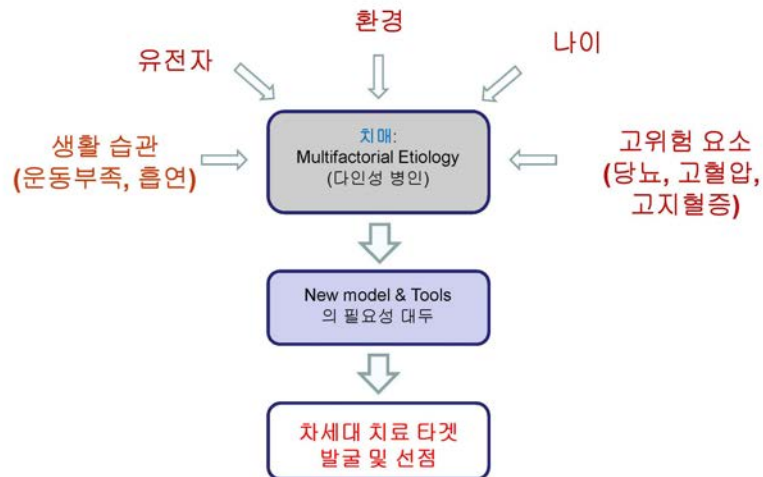


Nearly **1 in 5** Medicare dollars is spent on a person with Alzheimer's.

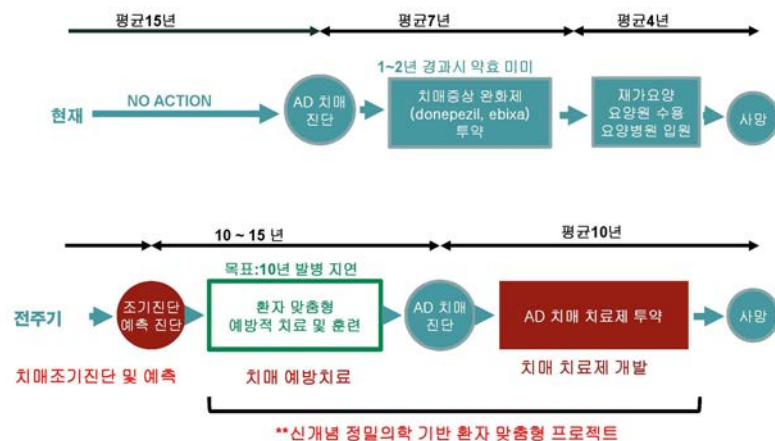


UCLA Public Health magazine (2016)

치매연구의 체계적 R&D 필요성



치매국가 책임제를 위한 전주기 R&D 대응 전략

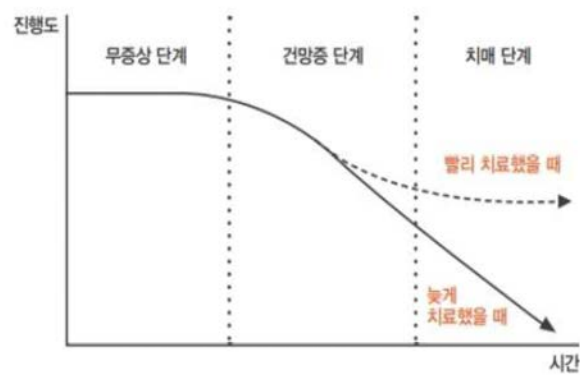


치매 고위험군 조기발견에 따른 유병률 감소

(단위: %)

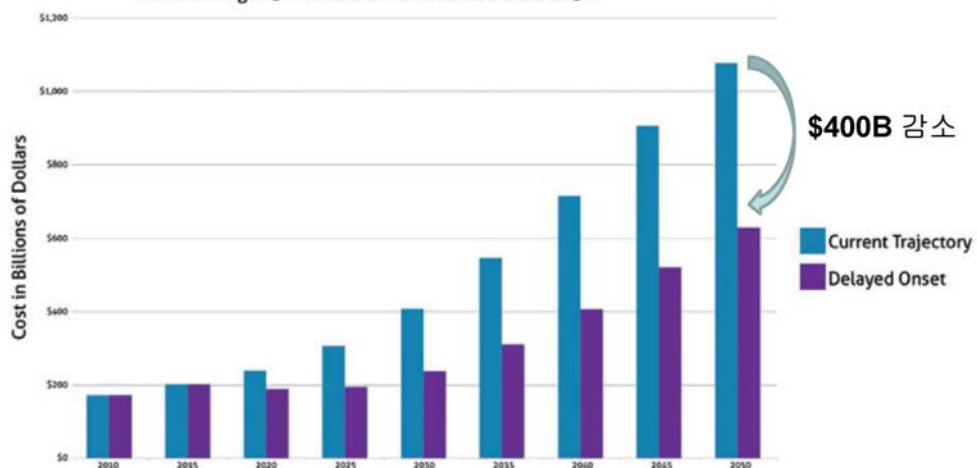
지연연수	0년	0.5년	1년	2년	5년
20년 후	100	94.6	89.5	80.1	57.6
40년 후	100	94.4	89.4	79.5	56.3

•출처: Jorm AF, Australian and New Zealand journal of psychiatry (2005)



AD 치료제 개발의 경제적 효과

Impact of a 5-Year Delay in Onset on Costs Americans Age 65+ with Alzheimer's Disease 2010-2050



Source: Alzheimer's Association, "Changing the Trajectory of Alzheimer's Disease: A National Imperative," May 2010, http://alz.org/alzheimers_disease_trajectory.asp?type=homepageflash.

AD 약물개발 순위 (전체 8위)

Table 3: Top 25 Diseases/Indications

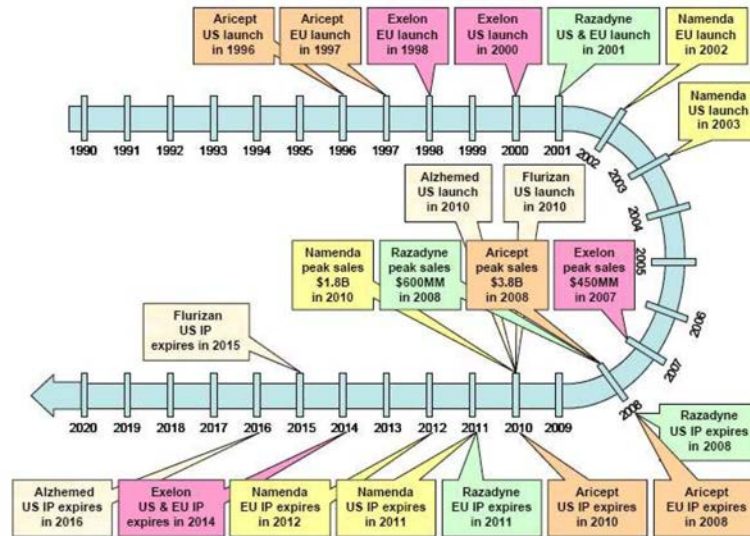
Position		Disease*	No. of Active drugs		Trend
2016	2015		2016	2015	
1	1	Cancer, breast	614	552	↑
2	3	Cancer, lung, non-small cell	452	396	↑
3	2	Cancer, colorectal	431	413	↔
4	9	Cancer, pancreatic	390	339	↑
5	5	Diabetes, Type 2	386	368	↔
6	4	Arthritis, rheumatoid	378	369	↔
7	8	Cancer, ovarian	374	342	↑
8	6	Alzheimer's disease	374	352	↔
9	7	Cancer, prostate	365	346	↔
10	12	Cancer, melanoma	298	276	↔
11	13	Cancer, brain	287	257	↑
12	10	Pain, nociceptive, general	278	297	↑
13	12	Asthma	273	263	↔
14	14	Psoriasis	257	247	↔
15	15	Cancer, liver	241	220	↑
16	16	Parkinson's disease	236	215	↑
17	18	Cancer, leukaemia, acute myelogenous	232	196	↑
18	19	Cancer, head and neck	221	191	↑
19	21	Cancer, myeloma	218	183	↑
20	17	Cancer, lymphoma, non-Hodgkin's	216	203	↔
21	24	Cancer, gastrointestinal, stomach	196	169	↑
22	20	Chronic obstructive pulmonary disease	190	189	↔
23	22	Cancer, renal	186	177	↔
24	23	Infection, HIV/AIDS	185	173	↔
25	-	Pain, neuropathic, general	167	-	↑

*Excludes the more generalized indications which include the term 'unspecified' to focus in solely on counting drugs where precise target diseases have been identified.
Source: Pharnaprojects®, January 2016 (2016년 기준)

Current Treatments for AD

AD 치료제	ARICEPT [®] (donepezil HCl) 100m	EXELON [®] (rivastigmine tartrate)	Razadyne [®] ER (galantamine HBr)	Namenda [®] (memantine HCl)
회사	Eisai/Pfizer	Novartis	J&J/Shire	Forest/Merz/Lundbeck
작용기전	AChEI	AChEI and BuChEI	AChEI and nAChR agonist	NMDA receptor antagonist
FDA 적응증	Mild, moderate, and severe AD	Mild to moderate AD, PD	Mild to moderate AD	Moderate to severe AD
일반적 치료용도	First-line all disease severities	First- or second-line mild to moderate	First or second line mild to moderate	Monotherapy or adjunct to Aricept moderate to severe
제형	Oral	Oral or transdermal	Oral	Oral
복용	Once daily	Twice daily capsules or once daily patch	Once daily	Twice daily
2010 판매	\$3,757m	\$1,003m	\$443m	\$1,694m
비고	Gold-standard AD 약물	Patch - Greater tolerability profile	A common second-line alternative to Aricept	Severe AD patients

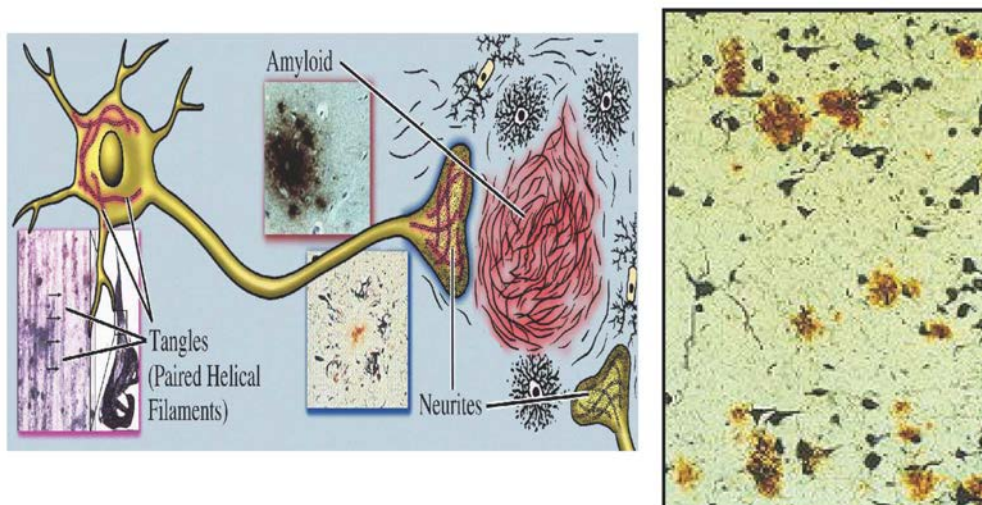
“Symptomatic (단기적 증상완화)”



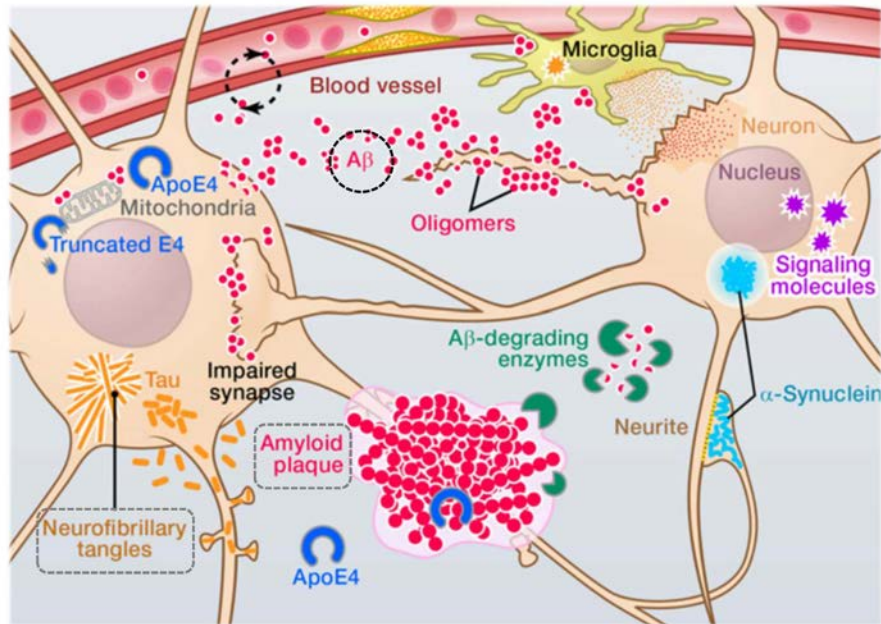
알츠하이머병 신약개발의 연대적 기록 (Rodman & Renshaw 추정, 2006)

알츠하이머병의 원인

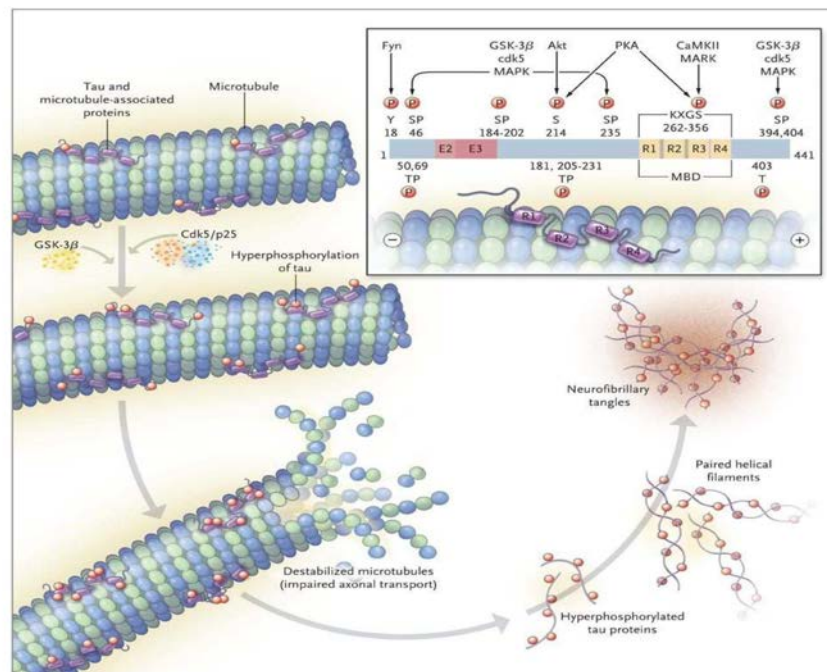
베타아밀로이드 독성 단백질과 타우 단백질의 변성



The role of A β in Alzheimer's disease pathogenesis



Mucke et al., Cell, 2012



알츠하이머병의 종류



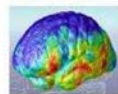
유전성 알츠하이머병

- ✓ 어린나이에 발병 (28-65세)
- ✓ 전체 알츠하이머병 환자의 1%-5%
- ✓ 특정 유전자 돌연변이에 의해 발병 (조기진단 가능)

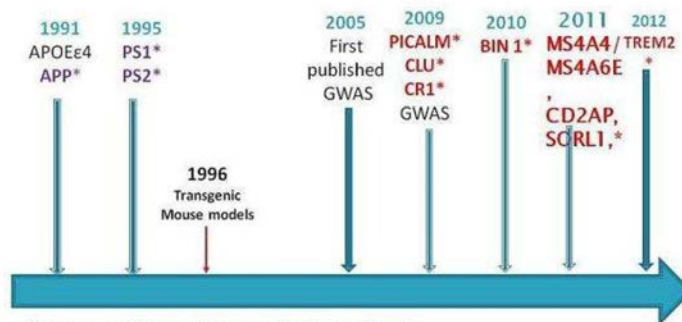


산발성 알츠하이머병

- ✓ 노인에서 발병 (65세 이상)
- ✓ 전체 알츠하이머병 환자의 90% 이상
- ✓ 정확한 발병 원인 모름



Alzheimer's Research Highlights - Gene Discovery



* Early onset Alzheimer's Disease- family based studies

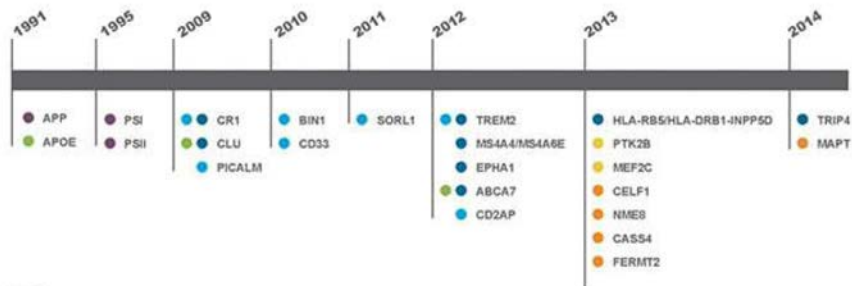
* Late onset Alzheimer's Disease case control and family based studies

Range needed to identify genes: 3,000 – 27,000 cases and 11,000 – 41,000 controls

Genetic Regions of Interest in Alzheimer's Disease

By year of discovery

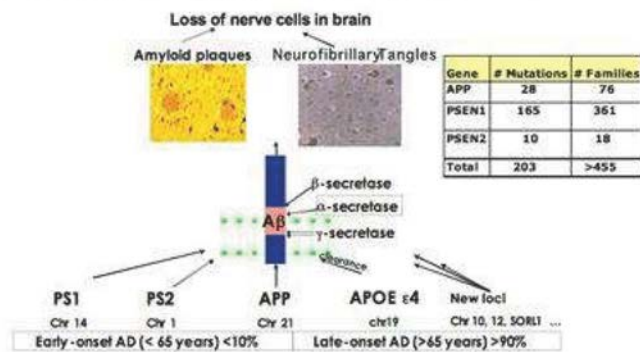
NOTE: Color indicates mechanism of action in the body. See key below:



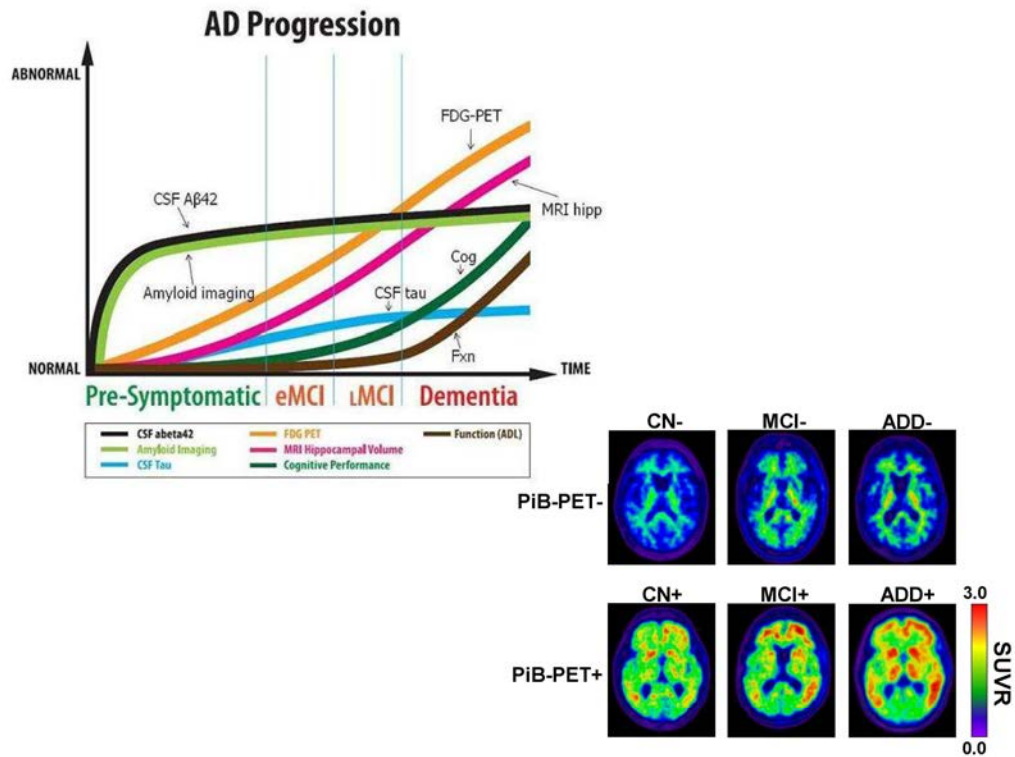
KEY

- Early-onset genes
- Innate immune/brain inflammatory response genes
- Endocytosis and cellular protein trafficking, including APP trafficking and A β processing
- Lipid transport/metabolism
- Synaptic transmission
- Cytoskeletal function, including tau

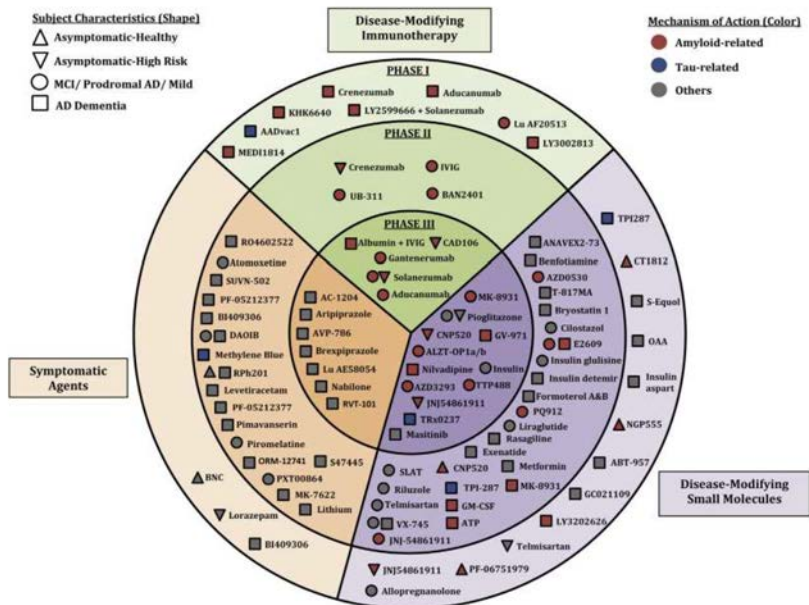
Altered APP/A β metabolism is a unifying theme in all known genetic causes of AD



Genotype	E2/E2	E2/E3	E2/E4	E3/E3	E3/E4	E4/E4
Disease Risk	40% less likely	40% less likely	2.6 times more likely	Average risk	3.2 times more likely	14.9 times more likely



임상시험 중인 AD 치료제 후보들 (2016년 기준)



Alzheimers & Dementia (2016)

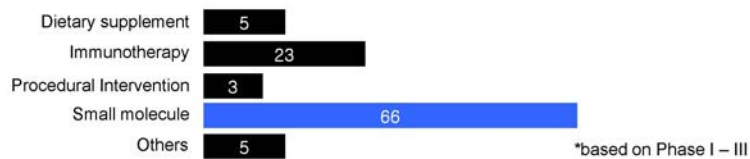
AD 치료제 파이프라인 (Datamonitor 2017) 2017년 2월 기준

• Pipeline and Suspended drugs



*Suspended: Discontinued or inactivated

• Drug types- Pipeline



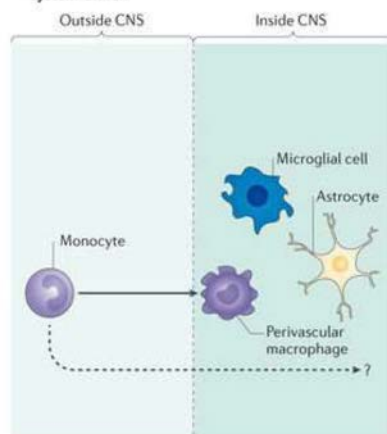
*based on Phase I – III

• Top 10 Companies - Pipeline

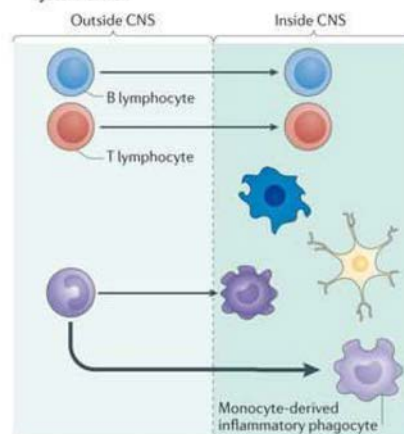


알츠하이머병에서의 신경-면역시스템의 연계

a Neurodegenerative disease: innate immune system-driven

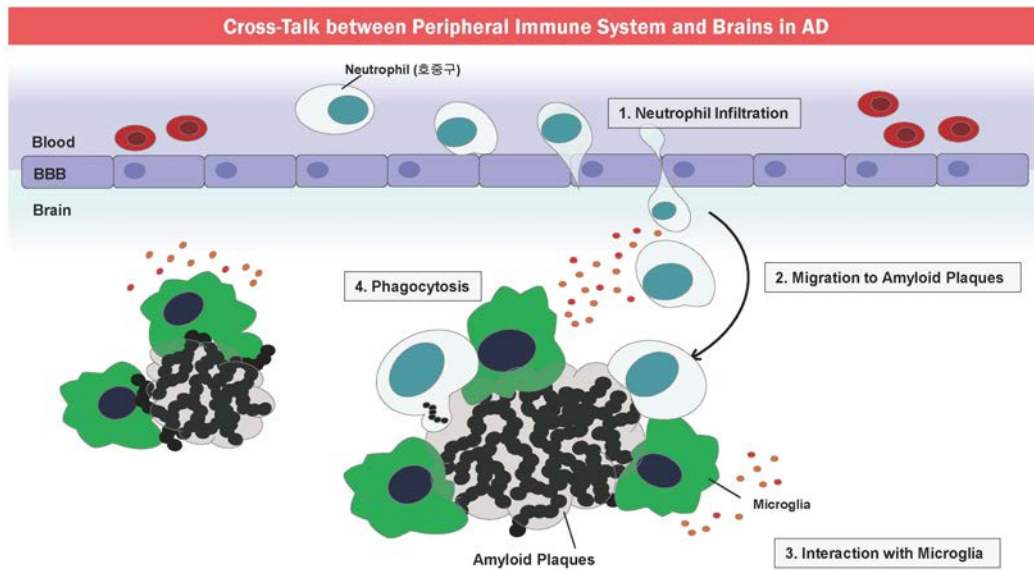


b Neuroinflammatory disease: adaptive immune system-driven

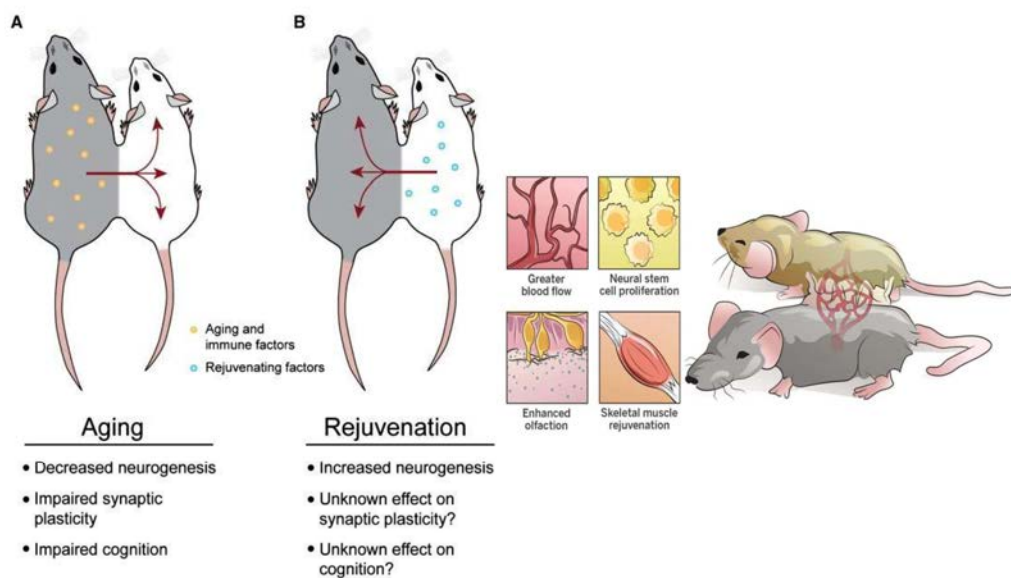


Nature Reviews | Neuroscience

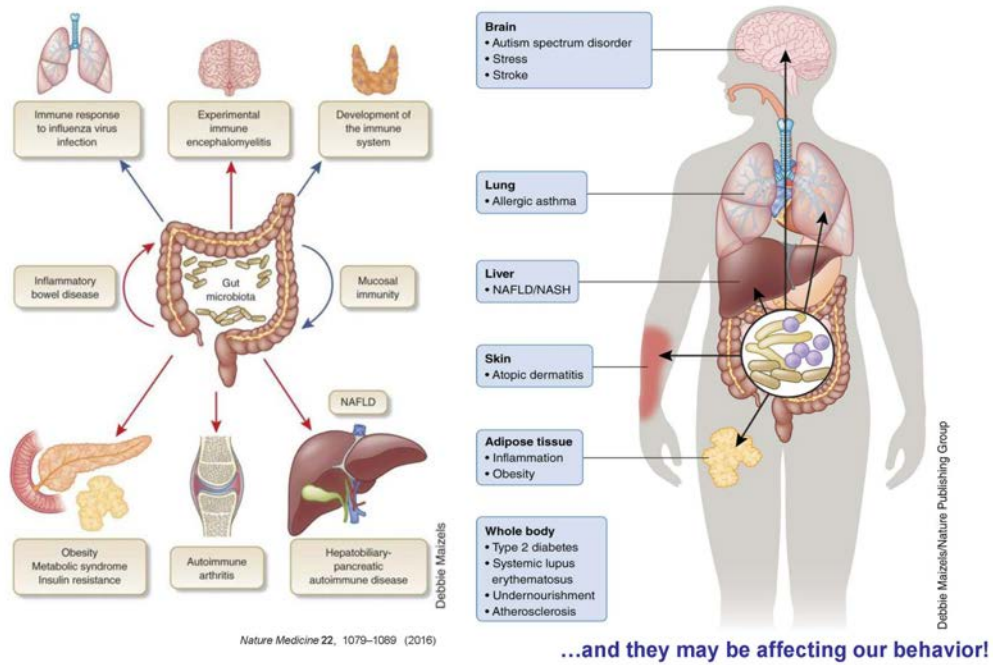
알츠하이머병에서의 신경-면역시스템의 연계



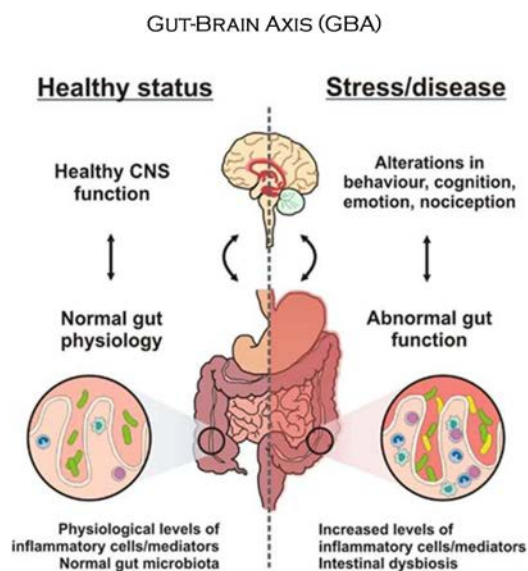
혈액 인자들이 뇌에 미치는 영향: Parabiosis



장내 세균과 알츠하이머병과의 관계

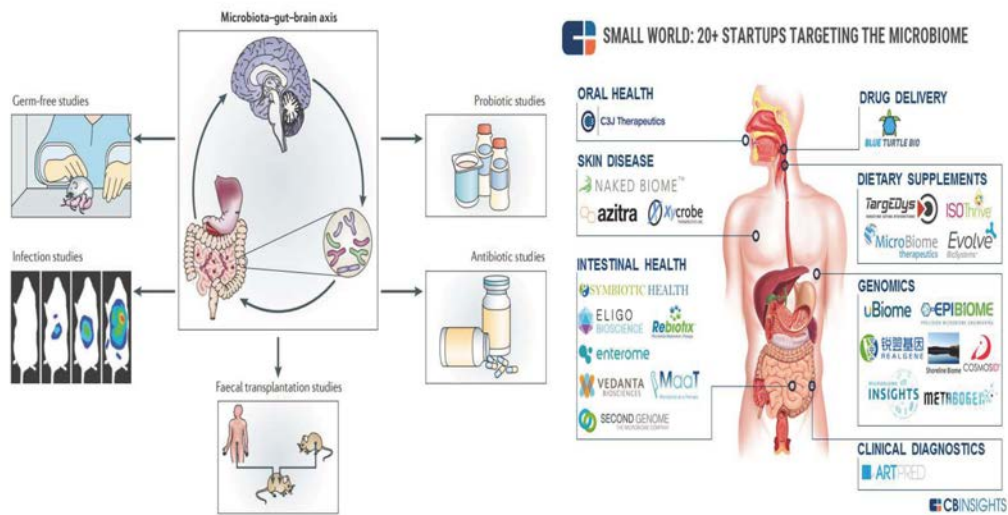


장내 세균과 알츠하이머병과의 관계



Grenham et al. Front. Physiol., 2011

장내 세균과 알츠하이머병과의 관계



Nature Reviews Neuroscience 13, 701-712 (2012)

한국형 알츠하이머병 환자의 맞춤형 치료제 개발

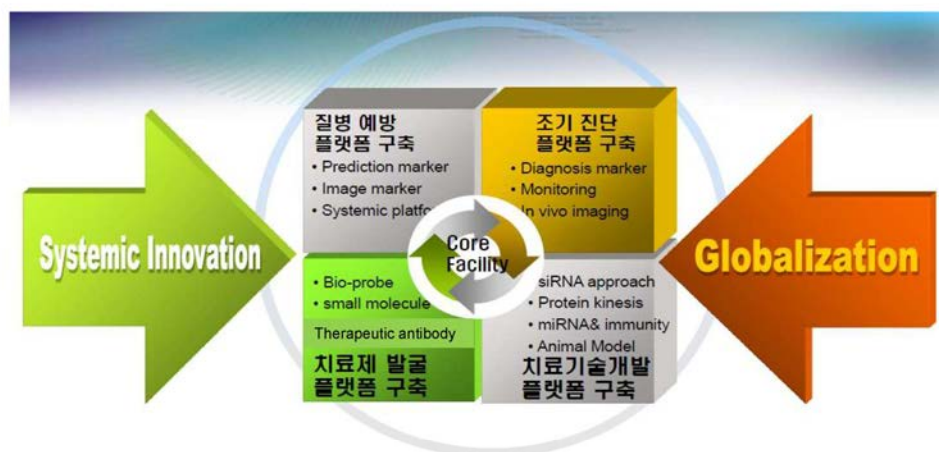


치매 R&D를 위한 SWOT 분석

SWOT analysis		
	Strengths	Weakness
Internal Environment	<ul style="list-style-type: none"> • Highly motivated and well-disciplined man power both in clinical and basic research fields • Possess new & advanced technologies on BT, IT & NT → good facility for research • Government initiatives • Relatively low labor cost 	<ul style="list-style-type: none"> • Weak international network • Weak connections between basic and clinical research groups • Insufficient researchers in AD field • Short term grant renewal system → difficulty in publication in high profile journals
External environment	<p>opportunities</p> <ul style="list-style-type: none"> • Increase in social need due to an aged society • recognized as blue-ocean area of the future • Sustained growth in the medical devices and pharmaceutical markets 	<p>Threats</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lack of stable funding source compared to US or Japan • Intensive international competition

30

국가 치매 극복을 위한 R&D 전략



Ⅲ

지정토론

토론좌장 약력

성 명	목 인 희	
소 속	서울대학교 의과대학	
1. 학 력		
기 간	학 교 명	전 공 및 학 위
1982~1986 1991~1995	서울대학교 자연과학대학 University of Arizona School of Medicine	동물학과 이학사 Cell Biology &Anatomy 이학박사
2. 주 요 경 력		
기 간	기 관 명	직위, 직책
1995.04~1996.08 1996.09~2004.01 2004.02~현재 2008.01~2013.12 2013.01~2014.12 2015.01~현재 2011.01~현재 2014.01~2014.12 2015.01~2015.12	UC San Diego 아주대학교 의과대학 서울대학교 의과대학 WCU Neurocytomics 사업단 서울대학교 의과대학 의과학과 서울대학교 의과대학 생화학교실 국제 알츠하이머병 학술지 OECD 알츠하이머병 분과 생화학분자생물학회	박사후 연구원 연구강사, 조교수, 부교수 부교수, 교수 단장 학과장 주임교수 편집위원 한국대표 운영위원장/이사

토론자 약력

성 명	김 국 일	
소 속	보건복지부 보건의료기술개발과장	
1. 학 력		
기 간	학 교 명	전 공 및 학 위
1989.03	고려대학교	국어국문학과
2. 주 요 경 력		
기 간	기 관 명	직위, 직책
2010.03~2010.11		사회정책분석담당관
2010.11~2012.03		의약품정책과장
2013.03~2013.10		규제개혁법무담당관
2013.12~2015.07		장관비서관
2017.02~현재		보건의료기술개발과장

토론자 약력

성 명	박 상 철	
소 속	한림원 의약학부 정회원(DGIST 석좌교수)	
1. 학 력		
기 간	학 교 명	전 공 및 학 위
1967~1973 1973~1980	서울대학교 의예과 의학과 서울대학교 대학원	의학사 의학석사 의학박사
2. 주 요 경 력		
기 간	기 관 명	직위, 직책
1980~2011	서울대학교	전임강사, 조교수, 부교수, 교수
1999~2000	서울대학교	연구처장
1994~2006	서울대학교의과대학 체력과학노화연구소	소장
2006~2010	서울대학교 노화연구소	소장
2001~2002	한국노인과학학술단체연합회	회장
2003	대한생화학분자생물학회	회장
2005	한국분자세포생물학회	회장
2002~2004	국제노화학회	회장
2011~2012	가천대학교 이길여암당뇨연구원	원장
2013~2015	삼성종합기술원 웰에이징연구센터	센터장
2016~현재	DGIST	석좌교수

토론요약문

박상철

한림원 의약학부 정회원(DGIST 석좌교수)

고령사회를 위한 선결 과제는 치매의 해결이다.

인구 고령화가 가속되면서 많은 사회적 문제점이 제기되고 있지만, 그 중에서도 고령에 따른 인간의 존엄성의 훼손을 일으키는 치매는 고령사회의 핵심과제이다. 능동적으로 세상을 살아왔던 수많은 사람들이 나이가 들어 치매에 걸려 인지능을 상실한 채로 삶을 영위하는 모습은 인간의 고령화를 슬프게 만드는 가장 핵심적인 요인이다. 따라서 인구고령화가 일찍 초래된 구미와 일본 등 선진국에서는 치매에 대한 대책을 강구하기 위해 전력 매진을 하고 있다. 미국이나 일본의 국립연구기관인 NIA나 국립장수의료원, 동경노인종합연구소 등의 핵심과제가 모두 치매정복이고 이들 국가의 연구지원체계 역사 치매연구에 막대한 자금을 투여하고 있다. 뿐만 아니라 세계적 제약 산업계도 치매해결을 위한 다양한 의약품을 적극적으로 연구개발하고 있다. 그러함에도 불구하고 아직도 이 분야 연구개발에서 문제해결을 위한 뚜렷한 돌파구를 찾지 못하여 방황하고 있는 현실은 우리를 암울하게 하면서도 반면 혁신을 가져올 수 있는 기회를 부여하고 있다고 본다.

인류의 역사에 있어서 중요한 과제는 인구증가와 더불어 초래될 수밖에 없는 식량부족의 문제였다. 그러나 이 엄중한 과제도 결국은 과학기술의 개발로 식품생산을 가속적으로 증대할 수 있음으로 해결할 수 있었다. 뿐만 아니라 수많은 질병을 해결하고 삶의 질을 개선하여 인류의 수명자체도 크게 연장하여 인류역사 미증유의 고령사회 장수시대를 맞게 향유하게 되었다. 이 과정에서 부수적으로 증가하는 치매와 같은 질환을 단순 복지차원의 서비스 개선 위주로 해결하고자 한다면 무한정한 자원의 일방적 소모만 초래될 뿐 궁극적으로는 재정의 고갈로 이어질 수밖에 없을 것이다. 따라서 이러한 재정의 악순환적 소모를 차단하고 보다 효율적으로 대처하여 밝은 미래를 준비하기 위해서는 과학기술을 총동원한 입체적 치매정복 프로그램을 정부는 추진하여야 한다고 본다. 치매를 해결하기 위해서는 약물학적 방법으로 약품, 항체, 백신 등의 개발도 중요하고 치매인의 생활을 안전하고 편하게 해주는 보조장구나 장치의 개발도 중요하며, 이들이 살아가는 주거환경의 보장을 위해서도 연구개발이 필요하며 더욱 나아가서 치매인을 체계적으로 효율적으로 간병하는 우리 식의 시스템 개발 등도 필요하다고 본다. 그리고 이러한 연구개발을 위해서는 과감하게 규제를 풀어 연구개발 성과의 도전적인 응용이 빠른 시일 내 이루어 질 수 있도록 규제개혁도 이루어져야 한다. 급증하는 치매와 심각해져 가는 인구의 고령화 문제를 우리가 선도적으로 해결하기 위해서는 정부의 과감한 투자와 규제개혁이 필요하다.

치매 연구개발 현황 및 추진방향(안)

서 경 춘

과학기술정보통신부 생명기술과 과장

① 치매연구 현황

- (연구비) 정부는 치매 관련 R&D에 연간 400억원 이상 투자
 - 미래부, 복지부 등 각 부처(출연기관 포함)는 치매 관련 연구비로 2015년 401억원 지원(NTIS)
 - * 미래부 213억, 복지부 99억, 교육부 28억, 산업부 27억, 기타 22억원 등
 - ** 미래부 : 기초·기전, 진단예측, 치료 타겟발굴·후보물질 및 前임상 연구지원
 - 복지부 : 치매치료제, 진단표준화 연구 및 임상연구 지원
 - 교육부 : 학술연구 지원
- (단계별) 치매 관련 기전연구(77억), 진단·예측(135억원), 예방·치료(105억원) 및 케어분야에 82억원 투입(NTIS, 2015년 기준)
 - ※ (미래부) 기전(42.7%)/진단예측(67%)/케어(81.3%), (복지부) 치료예방(51.8%) 집중 지원
 - 기초 51.2%(205억), 응용 25.2%(101억), 개발연구 22.3%(90억원)
 - ※ (과제수) 기초연구 139개(69.2%), 응용 23개(11.4%), 개발 29개(14.4%), 기타 10개
- (의료현황) 전자의무기록(ERM), 의학영상정보시스템(PACS) 보급률 세계 1위
 - ※ 65세 이상 노인 치매유병률 10.1%(72.4만명), 연 9.7% 증가, 사회적 비용 17.9조원

② 치매 조기 진단·예측

(목표) 현재 진단 정확도 80% ⇒ 95% 수준 제고(5년 이내)

- 해외 동향
 - (OECD) 수천만 명의 MRI영상 및 260억개의 DNA 정보 등 빅데이터를 효율적으로 활용하면 알츠하이머 해결책을 찾을 것으로 전망
 - (미국) 2004년부터 국립노화연구소에서 ANDI 사업을 통하여 치매발병 전부터 고령자 뇌영상 기반으로 뇌의 변화에 대한 빅데이터 수집 중
- 국내 연구현황
 - MRI 영상 및 혈액기반의 치매 조기 진단·예측 연구 추진 중

- 혈액을 통한 아밀로이드 축적여부 진단기술 개발 추진(서울대)

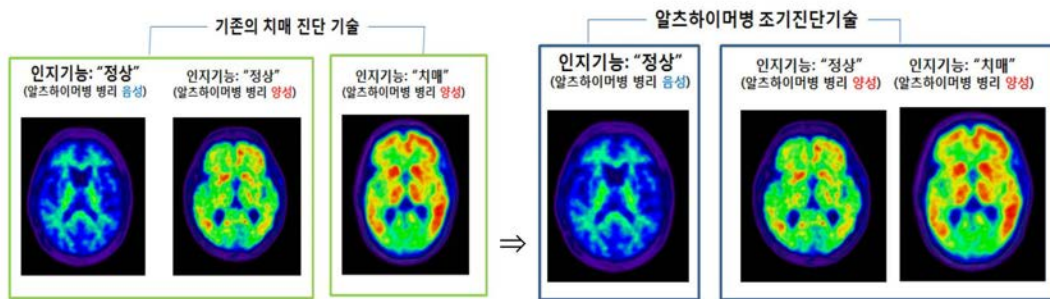
※ 혈액 검사로 아밀로이드 PET 검사결과를 80% 수준으로 예측

- MRI 영상을 통한 치매 예측 및 진단기술 개발 추진(조선대)

※ 환자군 대상 MRI 영상을 통한 치매 진단 정확도 80% 수준

▶ 뇌원천사업 치매연구단 연구기간 : 2014.7~2019.6(총 300억원)
(DB구축) 신경심리검사 5천건, PET/MRI 뇌영상 4,200건, 전장 유전체 GWAS 분석 4,500건, 혈액샘플 4,500건

※ KIST, 혈액기반 정상-치매 조기진단 시스템 기술이전('16.2, 알피니온 3,300억)



※ 아밀로이드 PET 검사비용 : 한국 120~150만원, 미국 6,000달러

※ 치매 고위험군의 조기발견으로 발병을 2년 지연시킬 경우, 치매 유병률은 80% 수준 감소(유병률 20% 감소시 사회적비용 절감액 17년 3.6조원 추산)

□ (향후목표) 치매 조기 진단·예측의 정확도 제고(5년 이내)

- 혈액·단백체 검사로 아밀로이드 PET 검사결과 예측 정확도 95% 수준 제고
- MRI 영상 기반의 치매 발병 5년전 예측 정확도 80% 수준 제고

□ (중점추진방안) 치매 조기 진단 및 예측의 정확도 제고를 위하여

- 既구축 DB와 인프라를 연계·활용할 수 있는 신규과제 지원
- 확보된 DB 정보에 대하여 딥러닝 기법을 활용한 분석기술 등 개발
 - DB활용 분석기술 및 시료(혈액/뇌척수액/MRI)간 상관관계 분석
 - 유전체/단백체/대사체 조영이 가능한 MRI 조영제/뇌영상기법 개발
 - 신경혈관 구조/기능을 평가할 수 있는 뇌영상 평가기술 개발 등

③ 치매 예방 및 치료

(목표) 타겟발굴 - 후보물질 - 전임상 - 임상의 전주기 지원체계 구축

□ 해외 동향

- (미국) 알츠하이머 공동연구센터(NACC)를 통해 복합적 임상 원인으로 발병하는 치매의 정확한 진단과 정밀의학 적용을 목표로 **DB 구축관리**
- (영국) 세계 최대 규모의 알츠하이머 연구소를 설립, 50세 이상 영국 국민 **200만명의 의료기록과 생활습관 등을 모니터링**
- (치료제) Top 10 글로벌 제약사에서 **30개의 치료제 파이프라인**을 가지고 임상시험 진행 중. **임상 3상**을 가고 있는 치료제 **후보물질은 22개**
 - '98년 이후 허가를 받은 치료제는 4건이나, 근원적인 치료제라기보다 **치매 진행을 지연시키는 수준**
 - 베타 아밀로이드 타겟 항체신약의 임상실험이 대부분 실패 또는 중단됨에 따라 최근에는 **타우단백질 및 신경염증 등에 대한 연구 증가**
 - ※ 항체신약이 임상시험 단계는 앞서가나, small molecule가 임상후보 물질의 주류

□ 국내 연구현황

- 알츠하이머 치료제 **임상단계 진입 사례 11건**(6.7일 매일경제)
- KIST, 신경전달물질(GABA)을 억제하는 후보약물 개발, 기술이전(17.5월)
 - ※ 서울대/메디프론디비티도 공동개발 후 로슈에 2억9천만 달러에 기술이전(2010)
- 제주대, 알츠하이머 유발 유전자(3개)를 가진 복제돼지 개발(17.6월)
- (**애로사항**) 뇌질환 동물모델의 안정적인 공급이 필요하며, 연구 현장에서 필요한 빅데이터 분석기술 부족

□ (추진전략안) 구축된 빅데이터 활용한 치료제 타겟발굴, 유효성 확보

- 마우스사업단·영장류센터(뇌질환모델) 및 동의보감사업단 DB* 활용, 타겟 단백질과 후보물질 유효성 검증 및 치료제 평가시스템 개발
 - * 약물 작용기전을 추론하는 가상인체시스템(CODA) 및 오믹스 정보 통합 DB 등
- 구축된 의료·연구 DB를 활용하여 치매예방을 위한 활성물질 도출, 비약물적 접근, 비침습적 뇌활성연구 등 지원
- (**목표**) 치료제 타겟 단백질 5종 발굴, 임상 1상 진입가능한 치료 후보물질 2종 도출

4 치매환자 케어

□ 해외 동향

- (미국) ICT 기반의 스마트 헬스케어 관점에서 치매환자 원격진료 및 홈케어 서비스에 대한 상용화가 활발히 진행 중
- (일본) Paro 로봇을 활용한 치매환자의 정서적 안정을 돕는 연구 진행
 - ※ 세계적으로 AI로봇 활용한 치매케어 기술 도입은 기반연구 시작 단계

□ 국내 연구현황

- ICT 융합기술 기반의 환자 모니터링 및 케어기술 개발 추진 중
 - 경도 치매 환자를 위한 케어로봇 개발 및 간병보조 서비스 시스템 개발 추진(KIST)
 - 치매환자 행동 모니터링 연구 및 ICT기반 위치 추종시스템 개발 등

▶ KIST, 치매 DTC 융합연구단 연구기간 : 2015.12~2021.11(총 512억원)
(참여) KISTI, 한의학(연), 한국뇌연구원, 생명(연), 삼성병원, 서울대병원, 대구첨복단지, 서울대, 서강대, 퓨처로봇, 동아ST, 와이브레인 등

※ KIST 창업기업 (주)로보케어에서 치매예방 로봇 개발하여 상용화 추진 중

□ (추진전략안) 우수한 ICT 역량·인프라를 보유하고 있어, 케어분야는 지역기반의 산업체 기술이전 등 산업계 중심으로 추진

- 의료·IT 융합기반의 웰니스 기술·서비스 기업 등 비즈니스 모델을 통한 기술개발 R&D 지원을 통해 관련 산업과 시장 진출 지원
 - ※ ICT/IOT 기반의 시스템 및 중재기술을 통한 고부가가치화
- 웨어러블 생체정보 모니터링 및 치매 모니터링 기술개발 등 지원

⑤ 치매 국가책임제 관련 연구개발 추진방향(안)

□ 정부는 치매관련 R&D에 400억원/년 이상 투자 중이나 각 부처별 산발적 연구로 성과활용 미흡하여 범정부 차원의 효율적인 투자 필요

※ 치매 관련 기전연구(77억), 진단·예측(135억원), 예방·치료(105억원) 및 케어분야에 82억원 투입(NTIS, 2015년 기준)



※ 2015년 미래부 213억원, 복지부 99억원, 교육부 28억원, 산업부 27억원 등 총 401억원

□ 국가 치매 R&D 시스템 구축 방향(안)

○ (기존사업 활용) 단계별로 기존의 사업을 활용하여 성과 확산을 도모하며, 최소한의 신규 예산투자로 국가차원의 치매 R&D 시스템 구축

※ 마우스사업단, 동의보감사업단, 국가영장류센터, 치매국책연구단(서울대/조선대), 치매융복합연구단(KIST) 및 연구중심병원(8개) 등

- (기초) 기초의과학/임상연구자 대상 상향식 과제발굴 지원(기초사업)
- (진단) 뇌영상, 혈액, 유전체 등 환자 생체정보 빅데이터 구축 및 활용
- (치료) 치료제 타겟 발굴·후보물질 검증을 통한 치료제 개발 및 표준 임상지침, 치료기법 확립
- (재활) ICT를 활용한 인지 재활훈련 및 간병 보조시스템 개발



○ (역할분담) 효율적 R&D 추진을 위해 미래부가 컨트롤 타워 역할

※ 뇌연구촉진법에 따라 뇌과학 관련 R&D는 미래부(생명기술과) 총괄

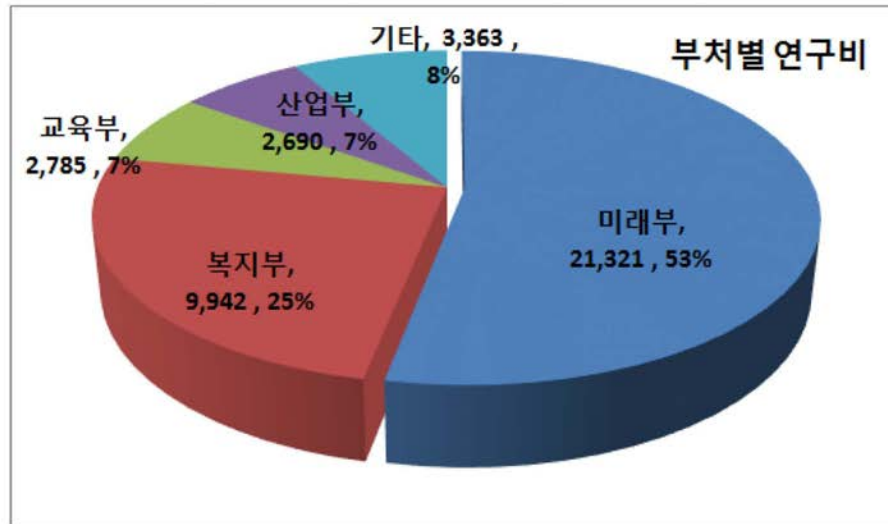
- (미래부) 기초기전, 조기진단·예측기술, 치매 DB station 구축 및 운영 등 비임상 연구에 집중(산학연병 협력 활성화 촉진)
- (복지부) 치료제 효능검증 및 증상완화 및 지연, 조호를 위한 임상 중개연구 담당
- (산업부) ICT 기반의 재활기술 개발(실용화·산업화)

참고1 치매 관련 연구개발사업 현황(2015년 NTIS)

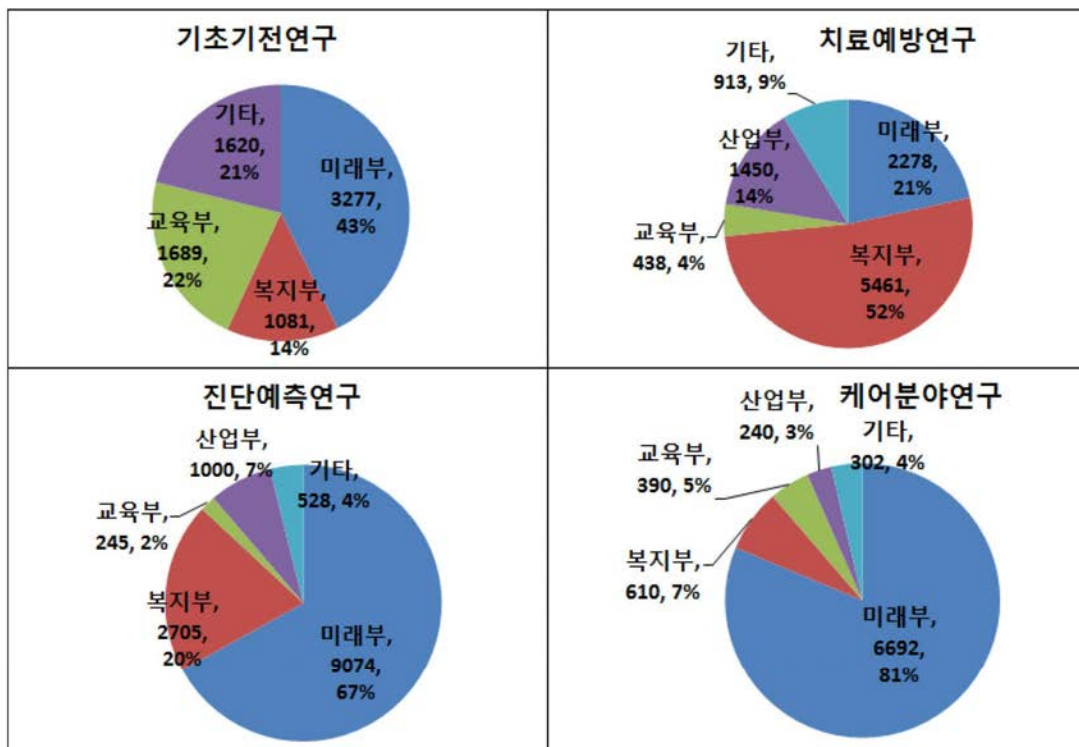
(단위 : 백만원, 개)

부처명	사업명	예산	과제수
미래부	바이오의료기술개발사업	440	2
	뇌과학원천기술개발사업	6,000	6
	기초연구사업(신진/중견)	5,014	47
	출연기관 등 지원	8,720	6
	국제협력 등	122	3
	사회문제해결형 등	1,025	3
	(소계)	21,321	67
복지부	질환극복기술개발	4,922	31
	만성병관리기술개발	722	5
	첨단의료기술개발	4,020	5
	첨복단지기반구축 등	279	5
	(소계)	9,943	46
교육부	BK21 플러스	158	10
	이공학 개인기초연구	2,015	40
	인문사회기초연구 등	612	15
	(소계)	2,785	65
산업부	바이오의료기기핵심기술 등	2,690	6
중기청	중소기업기술혁신 등	1,143	8
농진청	차세대 바이오그린, 국책	920	4
기타	문화부, 환경부, 식약처	1,300	5
계		40,102	201

□ 부처별 투자현황



□ 연구 분야별 투자현황



토론자 약력

성 명	신 희 섭	
소 속	IBS 인지 및 사회성연구단 단장	
1. 학 력		
기 간	학 교 명	전 공 및 학 위
1974	서울대학교 의과대학	학사
1977	서울대학교 의과대학	석사
1983	Cornel 의과대학	박사
2. 주 요 경 력		
기 간	기 관 명	직위, 직책
1991~2001	POSTECH 생명과학과	교수
1997~2003	국책 창의적연구진흥사업 학습 및 기억현상연구단	단장
2001~2012	한국과학기술연구원	책임연구원
2004~2005	한국뇌신경과학회	회장
2001~2002	한국노인과학학술단체연합회	회장
2004~현재	과학기술연합대학원대학교	전임교수
2005~2006	국가과학기술자문회의	자문위원
2006~2007	한국분자세포생물학회	회장
2008~2010	한국생명공학연구협의회	회장
2008~현재	KAIST 바이오 및 뇌공학과	특훈교수
2012~현재	기초과학연구원 인지 및 사회성연구단	단장

토론자 약력

성 명	오 우 택	
소 속	한국과학기술연구원(KIST) 뇌과학연구소 소장	
1. 학 력		
기 간	학 교 명	전 공 및 학 위
1974. 3~1978. 2 1980. 9~1982. 8 1983. 9~1987. 10	서울대학교 약학대학 서울대학교 약학대학원 오클라호마대학교 의과대학	약학 학사 생명약학 석사 생리학 박사
2. 주 요 경 력		
기 간	기 관 명	직위, 직책
1987.11~1988.10 1988.12~1993.10 1993.10~1999.9 1999.10~2016.12 2017.01.01~현재	텍사스주립대 의과대학 갈베스톤분교 서울대학교 약학대학 서울대학교 약학대학 서울대학교 약학대학 한국과학기술연구원 뇌과학연구소	연구원 조교수 부교수 교수 소장

토론요약문

오 우 택

한국과학기술연구원(KIST) 뇌과학연구소 소장

치매가 심각한 질병이며 사회적 문제라는 것은 이미 주지된 사실입니다. 치매치료를 위해 세계의 수많은 연구자들이 연구를 하였으나 아직 뚜렷한 효과적인 치료제가 없는 것이 사실입니다. 비록 신약에 의한 개선제나 치료제를 아직 찾지 못하는 데는 치매가 복합적요소에 의해서 발생되며 진행되기 때문입니다. 어쩌면 아주 먼 훗날까지도 치료제를 찾지 못할 가능성도 있습니다. 비슷한 예로 암치료를 예를 들수 있겠습니다. 암도 그토록 오랜 동안 많은 연구를 하였지만 아직도 효과적인 치료제는 없는 실정입니다. 이는 암이 복합적 요소에 의해 발생하기 때문입니다. 따라서 치매치료 연구도 약간 다른 각도에서 생각해볼 필요가 있다고 생각합니다.

첫째 저는 치매관련된 것만 연구할 것이 아니라 뇌기능의 근원적 연구에도 투자해야한다고 생각합니다. 지금은 알 수 없지만 꾸준히 연구하다보면 새로운 원리가 나오게 되고 이 결과로 치매치료에 한 걸음 더 나아갈 수 있을 것입니다.

두 번째로 신약연구와 함께 Deep brain stimulation(DBS)등과 같은 새로운 시도도 해 볼 필요가 있다고 봅니다. DBS는 파킨슨씨 병 치료에 많이 사용하고 있는 실정입니다. 아마도 이러한 방법 역시 치매증상의 완화를 줄 수도 있을 것으로 생각됩니다. 또한 의료기술의 발달로 다른 비침습적인 자기자극 등의 방법도 있을 것으로 판단됩니다.

한림원탁토론회는...

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

지난 1996년 처음 개최된 이래 지금까지 100여회에 걸쳐 초·중·등 과학교육, 문·이·과 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.

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

■ 한림원탁토론회 개최실적 (1996년 ~ 2017년) ■

회수	일 자	주 제	발제자
1	1996. 2. 22.	초·중·등 과학교육의 문제점	박승재
2	1996. 3. 20.	과학기술분야 고급인력의 수급문제	서정현
3	1996. 4. 30.	산업계의 연구개발 걸림돌은 무엇인가?	임효빈
4	1996. 5. 28.	과학기술 행정과 제도, 무엇이 문제인가?	박우희
5	1996. 7. 9.	연구개발 평가제도, 무엇이 문제인가?	강계원

회수	일 자	주 제	발제자
6	1996. 10. 1.	정부출연연구소의 역할과 기능에 대하여	김훈철
7	1996. 11. 4.	21세기 과학기술비전의 실현과 정치권의 역할	김인수
8	1997. 2. 25.	Made in Korea, 무엇이 문제인가?	채영복
9	1997. 4. 2.	산업기술정책, 무엇이 문제인가?	이진주
10	1997. 6. 13.	대학교육, 무엇이 문제인가?	장수영
11	1997. 7. 22.	대학원 과학기술교육, 무엇이 문제인가?	김정옥
12	1997. 10. 7.	과학기술 행정체제, 무엇이 문제인가?	김광웅
13	1998. 1. 22.	IMF, 경제위기 과학기술로 극복한다.	채영복
14	1998. 3. 13.	벤처기업의 활성화 방안	김호기, 김영대, 이인규, 박금일
15	1998. 5. 29.	국민의 정부의 과학기술정책	강창희
16	1998. 6. 26.	정보화시대의 미래와 전망	배순훈
17	1998. 9. 25.	과학기술정책과 평가제도의 문제	박익수
18	1998. 10. 28.	경제발전 원동력으로서의 과학기술의 역할	김상하
19	1999. 2. 12.	21세기 농정개혁의 방향과 정책과제	김성훈
20	1999. 3. 26.	지식기반 경제로의 이행을 위한 경제정책 방향	이규성
21	1999. 5. 28.	과학기술의 새천년	서정옥
22	1999. 9. 10.	신 해양시대의 해양수산정책 발전방향	정상천
23	2000. 2. 10.	21세기 환경기술발전 정책방향	김명자
24	2000. 4. 14.	경제발전을 위한 대기업과 벤처기업의 역할	김각중

회수	일 자	주 제	발제자
25	2000. 6. 16.	과학·기술발전 장기 비전	임 관
26	2000. 9. 15.	국가 표준제도의 확립	김재관
27	2000. 12. 1.	국가 정보경쟁력의 잣대: 전자정부	이상희
28	2001. 5. 4	환경위기 극복과 지속가능 경제발전을 위한 과학 기술개발전략	박원훈, 류순호, 문길주, 오종기, 한무영, 한정상
29	2001. 7. 18	국가 과학기술발전에 미치는 기초과학의 영향	임관, 명효철, 장수영
30	2001. 9. 21	산업계에서 원하는 인재상과 공학교육의 방향	임관, 한송엽
31	2001. 10. 31	적조의 현황과 앞으로의 대책	홍승룡, 김학균
32	2001. 12. 5	광우병과 대책	김용선, 한홍율
33	2002. 7. 19	첨단기술 (BT,ET,IT,NT)의 실현을 위한 산업화 대책	한문희, 이석한, 한송엽
34	2002. 9. 13	우리나라 쌀 산업의 위기와 대응	이정환, 김동철
35	2002. 11. 1	생명윤리 - 과학 그리고 법: 발전이나 규제냐?	문신용, 이신영
36	2003. 3. 14	과학기술분야 졸업생의 전공과 직업의 연관성	조황희, 이만기
37	2003. 6. 18	국내 농축산물 검역현황과 발전방안	배상호
38	2003. 6. 27	대학과 출연연구소간 연구협력 및 분담	정명세
39	2003. 9. 26	그린에너지 기술과 발전 방향	손재익, 이재영, 홍성안
40	2004. 2. 20	미래 고령사회 대비 국가 과학기술 전략	오종남
41	2004. 10. 27	고유가시대의 원자력 이용	정근모
42	2004. 12. 7	농산물 개방화에 따른 국내 고추산업의 현황과 발전전략	박재복
43	2005. 9. 30	과학기술윤리	송상용, 황경식, 김환석

회수	일 자	주 제	발제자
44	2005. 11. 25	과학기술용어의 표준화 방안	지제근
45	2005. 12. 1	융합과학시대의 수학의 역할 및 수학교육의 방향	정근모, 최형인, 장준근
46	2005. 12. 15	해양바이오산업, 왜 중요한가?	김세권, 김동수
47	2006. 11. 7	첨단과학시대의 교과과정 개편방안	박승재
48	2006. 12. 22	과학기술인 복지 증진을 위한 종합 대책	설성수
49	2007. 6. 29	선진과학기술국가 가능한가? - Blue Ocean을 중심으로	김호기
50	2007. 11. 9	우리나라 수학 및 과학교육의 문제점과 개선방향	김도한, 이덕환
51	2008. 5. 9	태안반도 유류사고의 원인과 교훈	하재주
52	2008. 5. 8	광우병과 쇠고기의 안전성	이영순
53	2008. 6. 4	고병원성조류인플루엔자(AI)의 국내외 발생양상과 우리의 대응방안	김재홍
54	2008. 10. 8	High Risk, High Return R&D, 어떻게 해야 하는가?	김호기
55	2008. 11. 11	식량위기 무엇이 문제인가?	이정환
56	2008. 12. 11	초중고 수학 과학교육 개선방안	홍국선
57	2008. 12. 17	우리나라 지진재해 저감 및 관리대책의 현황과 개선방안	윤정방
58	2009. 2. 19	21세기 지식재산 비전과 실행 전략	김영민
59	2009. 3. 31	세계주요국의 나노관련 R&D 정책 및 전략분석과 우리의 대응전략	김대만
60	2009. 7. 20	국가 수자원 관리와 4대강	심명필
61	2009. 8. 28	사용후핵연료 처리 기술 및 정책 방향	송기찬, 전봉근
62	2009. 12. 16	세종시와 국제과학비즈니스벨트	이현구

회수	일 자	주 제	발제자
63	2010. 3. 18	과학도시와 기초과학 진흥	김중현
64	2010. 6. 11	지방과학기술진흥의 현황과 과제	정선양
65	2011. 2. 28	국제과학비즈니스벨트와 기초과학진흥	민동필, 이충희
66	2011. 4. 1	방사능 공포, 오해와 진실	기자회견
67	2012. 11. 30	융합과학/융합기술의 본질 및 연구방향과 국가의 지원시스템	이은규, 여인국
68	2013. 4. 17	한미원자력협정 개정협상에 거는 기대와 희망	문정인
69	2013. 6. 11	통일을 대비한 우리의 식량정책 이대로 좋은가?	이철호
70	2013. 7. 9	과학기술중심사회를 위한 과학기술원로의 역할과 의무	이원근
71	2013. 7. 22	대학입시 문·이과 통합, 핵심쟁점과 향후 과제는?	박재현
72	2014. 1. 17	국가안보 현안과제와 첨단과학기술	송대성
73	2014. 3. 4	융합과학기술의 미래 - 인재교육이 시작이다	강남준, 이진수
74	2014. 5. 9	과학기술연구의 새 지평 젠더혁신	이혜숙, 조경숙, 이숙경
75	2014. 5. 14	남북한 산림협력을 통한 한반도 생태통일 방안은?	김호진, 이돈구
76	2014. 5. 22	창조경제와 과학기술	이공래, 정선양
77	2014. 5. 29	재해·재난의 예방과 극복을 위한 과학기술의 역할은?	이원호, 윤정방
78	2014. 6. 10	벼랑 끝에 선 과학·수학 교육	정진수, 배영찬
79	2014. 6. 14	문학과 과학, 그리고 창조경제	정종명, 최진호
80	2014. 6. 25	‘DMZ세계평화공원’과 남북과학기술협력	정선양, 이영순, 강동완
81	2014. 7. 24	국내 전통 발효식품산업 육성을 위한 정책 대안은?	신동화

회수	일 자	주 제	발제자
82	2014. 9. 17	‘과학기술입국의 꿈’을 살리는 길은?	손경한, 안화용
83	2014. 9. 30	한국 산업의 위기와 혁신체제의 전환	이 근
84	2014. 11. 14	경제, 사회, 문화, 산업 인프라로서의 사물인터넷(IoT): 그 생태계의 실현 및 보안방안은?	김대영, 김용대
85	2014. 11. 28	공유가치창출을 위한 과학기술의 나아갈 길은? 미래식품과 건강	권대영
86	2014. 12. 5	창발적 사고와 융합과학기술을 통한 글로벌 벤처 생태계 조성 방안	허석준, 이기원
87	2015. 2. 24	구제역·AI의 상재화: 정부는 이대로 방치할 것인가?	김재홍
88	2015. 4. 7	문·이과 통합 교육과정에 따른 과학·수학 수능개혁	이덕환, 권오현
89	2015. 6. 10	이공계 전문가 활용 및 제도의 현황과 문제점	이건우, 정영화
90	2015. 6. 25	남북 보건의료 협정과 통일 준비	신희영, 윤석준
91	2015. 7. 1	메르스 현황 및 종합대책	이종구
92	2015. 7. 3	‘정부 R&D 혁신방안’의 현황과 과제	윤헌주
93	2015. 9. 14	정부 R&D예산 감축과 과학기술계의 과제	문길주
94	2015. 10. 23	사회통합을 위한 과학기술 혁신	정선양, 송위진
95	2015. 11. 4	생명공학기술을 활용한 우리나라 농업 발전방안	이항기, 박수철, 곽상수
96	2015. 11. 9	유전자가위 기술의 명과 암	김진수
97	2015. 11. 27	고령화사회와 건강한 삶	박상철
98	2015. 12. 23	따뜻한 사회건설을 위한 과학기술의 역할: 국내외 적정기술을 중심으로	박원훈, 윤제용
99	2016. 2. 29	빅데이터를 활용한 의료산업 혁신방안은?	이동수, 송일열, 유회준
100	2016. 4. 18	대한민국 과학기술: 미래 50년의 도전과 대응	김도연

회수	일 자	주 제	발제자
101	2016. 5. 19	미세먼지 저감 및 피해방지를 위한 과학기술의 역할	김동술, 박기홍
102	2016. 6. 22	과학기술강국, 지역 혁신에서 답을 찾다	남경필, 송종국
103	2016. 7. 6	100세 건강과 장내 미생물 과학! 어디까지 왔나?	김건수, 배진우, 성문희
104	2016. 7. 22	로봇 기술과 미래	오준호
105	2016. 8. 29	융합, 융합교육 그리고 창의적 사고	김유신
106	2016. 9. 6	분노조절장애, 우리는 얼마나 제대로 알고 있나?	김재원, 허태균
107	2016. 10. 13	과학기술과 미래인류	이광형, 백종현, 전경수
108	2016. 10. 25	4차 산업혁명시대에서 젠더혁신의 역할	이우일, 이혜숙
109	2016. 11. 9	과학기술과 청년(부제: 청년 일자리의 현재와 미래)	이영무, 오세정
110	2017. 3. 8	반복되는 구제역과 고병원성 조류인플루엔자, 정부는 이대로 방치할 것인가?	류영수, 박최규
111	2017. 4. 26	지속가능한 과학기술 혁신체계	김승조, 민경찬
112	2017. 8. 3	유전자교정 기술도입 및 활용을 위한 법·제도 개선방향	김정훈
113	2017. 8. 8	탈원전 논란에 대한 과학자들의 토론	김경만, 이은철, 박홍준
114	2017. 8. 11	새롭게 도입되는 과학기술혁신본부에 바란다	정선양, 안준모
115	2017. 8. 18	ICT 패러다임을 바꿀 양자통신, 양자컴퓨터의 부상	허 준, 최병수, 김태현, 문성욱
116	2017. 8. 22	4차 산업혁명을 다시 생각한다	홍성욱, 이태억
117	2017. 9. 8	살충제 계란 사태로 본 식품안전관리 진단 및 대책	이항기, 김병훈
118	2017. 11. 17	미래 과학기술을 위한 정책입법 및 교육, 어떻게 해야 하나?	박형욱, 양승우, 최윤희
119	2017. 11. 28	여성과기인 정책 업그레이드	민경찬, 김소영

