

제127회 한림원탁토론회

# ‘건강 100세를 위한 맞춤식품 필요성과 개발 방향’

2018년 6월 12일(화), 15:00

프레스센터 프레스클럽(20F)







## 초대의 말씀

세계적으로 60세 이상의 고령인구가 2015년 8억7천만명을 넘어섰고, 우리나라는 고령화 진행이 세계에서 가장 빠른 나라로 2025년 65세 인구가 20%가 되는 초 고령 사회가 될 것이라는 전망이 나오는 등 인구의 고령화와 환자의 증가는 새로운 세기의 도전이고 슬기롭게 완화시키고 개선해야 할 범 국가적인 문제입니다.

노령화와 만성질환으로 고통 받고 있는 인구가 급격히 증가하고 있어 이들을 사전 관리하여 건강한 삶을 영위하도록 지원하는 것이 시급합니다. 2017년 한국보건산업진흥원 조사에 의하면 65세이상 노인의 경우 탄수화물을 제외한 모든 영양소는 중년에 비하여 60~80%에 불과하여 심각한 영양섭취 과소 현상을 보이고 있다고 합니다. 영양섭취 불균형은 면역력 저하 등의 원인이 되어 결국 질병의 회복을 지연시키고 노화를 촉진하는 등 건강한 삶을 영위하는데 큰 장애 요인이 될 것입니다.

우리나라 사람의 평균 수명이 점점 늘어나 곧 100세에 이르는 사람들이 크게 증가 할 추세인 바, 이들이 건강한 상태에서 100세를 맞아야 합니다. 이를 위해서 질병의 예방과 건강 상태의 유지를 위해 식품의 역할은 더욱 중요해지고 있습니다. 특히 계속 증가하는 노인과 환자를 위한 식품 개발과, 개인의 유전 특성에 맞는 맞춤형 식단 개발 등에 학계와 기업계가 관심을 기우릴 때입니다.

이에, 우리 한림원은 인구 고령화와 환자의 영양 결핍 문제를 집어보고 식품, 의·약학 및 관련 산업분야 전문가 역할을 조명 해 보고자 '건강 100세를 위한 맞춤 식품 필요성과 개발 방향'을 주제로 제126회 한림원탁토론회를 개최하고자 합니다. 관련 과학기술계와 기업체 종사자들이 많이 참석하시어 우리 함께 닥치고 있는 국가적 어려움에 대처하는 좋은 토론의 자리가 되기를 기대합니다.

감사합니다.

2018년 5월  
한국과학기술한림원 원장 이명철

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



# PROGRAM

제127회 한림원탁토론회 '건강 100세를 위한 맞춤 식품 필요성과 개발 방향'

사회 : 신동화 한국식품산업진흥포럼 회장(한림원 농수산학부 종신회원)

14:30~15:00 (30') 등록

15:00~15:15 (15') 개회사

이명철 한국과학기술한림원 원장

15:15~15:35 (20') 주제발표 1

‘늙지않기 아프지않기 위한 먹거리의 흐름과 나아갈 길’

박상철 한림원 의약학부 정회원(전남대학교 석좌교수)

15:35~15:55 (20') 주제발표 2

‘노인식 개발 필요성과 제품화 방향’

이미숙 한남대학교 교수

15:55~16:15 (20') 주제발표 3

‘개인 유전체에 따른 맞춤 영양 개발’

김경철 테라젠이텍스 부사장

# PROGRAM

제127회 한림원탁토론회 '건강 100세를 위한 맞춤 식품 필요성과 개발 방향'

16:15~16:25 (10') Coffee Break

16:25~17:25 (60') 지정토론

- 좌장: 신동화 한림원 농수산학부 종신회원(한국식품산업진흥포럼)
- 토론자: 권대영 한림원 농수산학부 정회원(한국식품연구원)  
김연정 (주)대상 식품연구소 차장  
박현진 한림원 농수산학부 정회원(고려대학교)  
이철호 한림원 농수산학부 종신회원(한국식량안보연구재단)  
채수완 전북대학교 교수

17:25~18:20 (55') 종합토론

18:20 폐회

# CONTENTS

제127회 한림원탁토론회 '건강 100세를 위한 맞춤 식품 필요성과 개발 방향'

I. 주제발표 1 '늙지않기 아프지않기 위한 먹거리의 흐름과 나아갈 길'	1
• 박상철 한림원 의약학부 정회원(전남대학교 석좌교수)	
II. 주제발표 2 '노인식 개발 필요성과 제품화 방향'	17
• 이미숙 한남대학교 교수	
III. 주제발표 3 '개인 유전체에 따른 맞춤 영양 개발'	55
• 김경철 테라젠이텍스 부사장	
IV. 지정토론 (좌장: 신동화 한림원 농수산학부 종신회원(한국식품산업진흥포럼))	81
• 권대영 한림원 농수산학부 정회원(한국식품연구원)	85
• 김연정 (주)대상 식품연구소 차장	89
• 박현진 한림원 농수산학부 정회원(고려대학교)	93
• 이철호 한림원 농수산학부 종신회원(한국식량안보연구재단)	97
• 채수완 전북대학교 교수	103



주제발표 1

# I

## 늙지않기 아프지않기 위한 먹거리의 흐름과 나아갈 길



## 발제자 약력

•••

성명	박상철	
소속	전남대학교	
1. 학력		
기간	학교명	전공 및 학위
1967~1973	서울대학교	의예과, 의학과
1973~1975	서울대학교 대학원	의학석사
1975~1980	서울대학교 대학원	의학박사
2. 주요 경력		
기간	기관명	직위, 직책
2018~현재	전남대학교	석좌교수
2016~2017	DGIST	석좌교수
2013~2015	삼성종합기술원	부사장
2011~2012	가천대학교 이길여암당뇨연구원	원장
2006~2010	서울대학교 노화고령사회연구소	소장
2005	한국분자세포생물학회	회장
2002~2011	서울대학교 노화세포사멸연구센터	센터장
2002~2004	한구노인과학학술단체연합회	회장
2002	대한생화학분자세포생물학회	회장
1999~2000	서울대학교	연구처장
1980~2011	서울대학교 의과대학	교수



## 발제 1

## 늙지않기 아프지않기 위한 먹거리의 흐름과 나아갈 길

•••

박상철

한림원 의약학부 정회원(전남대학교 석좌교수)

인류의 역사는 단 하나의 말로 표현하자면 불로장생 추구의 역사라고 요약할 수 있다. 인류는 생존과 번식을 위하여 최선을 다하여 온 존재라는 것은 굳이 다윈의 진화론을 거론하지 않아도 충분히 이해되고 있다. 그 중에서도 늙지 않고 아프지 않으며 보다 더 오래 살기 위한 불로장생을 추구하는 것이 가장 큰 소망이었다. 이러한 불로장생을 추구하기 위하여 먼저 고려되어 왔던 것은 무엇보다도 입으로 먹을 수 있는 불로초에 대한 욕구였다. 입으로 먹을 수 있는 것은 식(食)과 약(藥) 두 가지이다. 식품은 기본적으로 자연에서 채취한 재료를 그대로 또는 일련의 요리 방식을 통하여 섭취하는 것이고, 약은 필요 목적에 따라 인위적으로 처리하고 조제하는 것이 기본이다. 불로초 식품으로는 지역에 따라 서로 다른 수많은 식품들과 특별한 액체 형태의 물 또는 술이 거론되어 왔으며, 불로장생약으로는 동양에서는 연단술(煉丹術)이 그리고 서양에서는 연금술(鍊金術)로 발전하여 오랫동안 큰 영향을 미쳤다. 불로장생에 대한 욕구는 오늘날에 이르기까지도 면면히 이어오고 있지만 그 형태는 매우 다르게 바뀌었다. 근래에는 건강장수를 표방하는 먹거리로 바뀌어 새로운 단계로 전환하고 있다.

## 신화 속의 불로초

신화 속에 거론된 불로초들은 대부분 식물이다. 비록 사슴과 거북 그리고 학이 십장생의 요소로 거론되고 있지만 이들은 먹기 위한 것이 아니라 장수를 상징하는 동물로서의 의미를 가질 뿐이지 이들을 석용하여 불로장생을 추구하자는 것은 아니었다. 굳이 동물성식품으로 불로장생 관련 신화와 전설에 등장하는 것은 젖과 꿀이다. 모세가 가나안 땅을 찾아갈 때도 바로 젖과 꿀이 흐르는 땅이라고 하느님께서 가르쳐 주셨기 때문이다. 불로초로 거론된 식물들은 모두 석용을 위한 것이고 이들을 먹음으로써 장생을 추구할 수 있음을 희구하게 되었다. 신화상 최초의 불로초는 길가메쉬 서사시에 나오는 구기자양식물이다. 5000년 인류 최초기록에 등장하는 것이 바로 불로초에 대한 염원이다. 다음에 등장하는 불로초는 그리스 신화 속 신들이 먹는 암브

로시아이다. 신들은 올림푸스산에서 이들을 먹고 불로장생을 추구할 수 있으며, 이를 인간이 먹으면 안 된다는 것이었다. 신화 속의 불로장생식품에는 자연산 형태의 불로초만이 아니라 이를 주스 상태 또는 발효한 술과 같은 액체상의 음식도 있다. 대표적인 것이 넥타르와 소마, 그리고 인도 신화의 감로수이다. 감로수인 아무르타의 어원은 불사의 의미이다. 특히 힌두 신화에서 비롯되어 불교로 전파된 감로수는 관세음보살과 약사여래가 들고 계시는 호로병이나 약병의 핵심이다. 모든 질병으로부터 자유롭게 하고 장수하게 해주는 묘법이 감로수이다.

### **불로초의 발전: 자연식품에서 인위적 영약으로**

액체형태의 불로장생수가 아랍권으로 넘어가면서 새롭게 변화되었다. 기독교신앙에서도 생명수의 개념이 등장하고 있다. 아랍권에서는 성령을 상징한 신비의 물질이라는 의미의 "al iksir"라고 하였으며 여기서 기원하여elixir 어휘가 비롯되었다. 스코트랜드 위스키의 명칭은 uisce beatha (생명수)에서 나왔고, 페르샤에서도 Aab-i-Hayat (생명의물), 무슬림에서는 Chashma-i-Kausar (천국 관용의 물), 인도에서는 Amrit Ras (불멸의 물), Soma Ras (달의 물) 등으로 불리며 전승되어 왔다. 최근에는 이러한 불로장생에 관한 음식이나 약물을 총칭하는 용어로 영약(elixir)이 통용되게 되었다. 이후 생명수의 일환으로 술이 제기되었다. 술에 대한 학술적인 논란의 시작은 역시 아리스토텔레스이다. 식품의 발효와 부패 과정을 성숙과 죽음으로 비유하였으며, 발효과정에서 물질의 본질이 승화될 수 있으며, 이 과정에서 4원소인 물, 불, 흙, 공기로 구성되어 있는 물질이 제5원소(quinta essentia)인 영(靈, spirit, spiritus)을 받아 차원이 다른 형태로 변화된다고 하였다. 이와 같은 영을 지닌 상태의 술은 사람에게 접신하여 기분을 고양하고 고통을 잊고 환희를 맞보게 해주고, 평소와는 전연 다른 사람으로 바꾸게 해버린다고 하였다. 반면 동양에서는 술을 통한 접신을 존중하여 모든 제례에서 술을 올리는 현작(獻酌) 절차를 중시하였으며, 술을 마시는 예의를 크게 강조하여 다양한 주법(酒法)이 등장하였다. 한편 도교에서 비롯된 신선사상에서는 음주를 통한 일탈을 강조하였고, 애주가들의 술에 의한 다양한 실수에 대하여 정상적 인간 상태가 아닌 접신 상태에서 벌어진 일로 간주하고 이를 관용하는 전통이 생겨났다. 그러나 이러한 술에 대한 특별한 개념은 모든 약초를 술에 담아 두면 유효한 성분이 추출되어 생명현상을 보완하는 약주(藥酒)가 된다고 생각하였고 이에 따라 민속적으로 오랫동안 술에 약초나 특정 동물을 장기간 보존하여 추출한 술들이 특별한 효력을 가질 것으로 기대해 왔다.

## 신화 속 불로초의 현대적 해석

신화 속에서 거론되고 있는 불로초 과일에는 사과, 복숭아 이외에도 살구, 구기자, 귤, 포도, 석류 등이 있다. 이들은 주로 중동지역과 지중해지역의 특산품들로 우선 색채가 강하고 과즙이 풍만한 과일들이다. 이 과일 껍질의 빨강, 노랑, 보라 등의 강한 색깔에는 안토시아닌을 포함한 식물성의 다양한 항산화능, 밀암억제능, 과산화물제거능 등이 확인되었고, 이들 과일의 충분한 육즙은 중동의 건조지역에서 수분과 영양소 공급을 해주었다는 점에서 과학적으로 해석되고 있다. 직감적으로 이들이 가지고 있는 강한 붉은 색에서 생명력을 느꼈고 그 효과의 연장선상에서 높은 신뢰를 가져왔다고 본다. 반면 동양권 특히 중국에서는 복숭아가 그 붉은색과 인체의 특정 부위를 닮은 형태적 특성에서 대표적 불로장생 과일로 등장하였다. 실제 복숭아는 자체가 함유한 소량의 시안화물로 인하여 항암, 항염증과 혈액순환개선기능이 설명되고 있으며, 비타민이 풍부하고 아미노산 중 아스파라긴산 함량이 특별히 높음이 밝혀졌다. 특히 복숭아의 잎은 여러 민족의 민속처방에 이용되어왔으며, 열매 가지 잎 모두 벽사(僻邪)의 의미를 가지고 있다고 보았다. 이에 덧붙여 특별히 주목받아 온 영지(靈芝)버섯은 면역능을 향상시켜준다는 점에서 그 가치가 인정되고 있다. 다른 버섯들과 달리 견고하고 특이한 형태로 자라는 영지의 생태에 고대 인들은 불로장생의 의미를 부여하여 왔다. 이와 같이 불로초로 거론되어온 식물들은 이동하지 않고 한 장소에서 오래 산다는 것과 이를 용이하게 식품화 할 수 있다는 점, 그리고 신령스러운 태양의 정기를 가득 받아 강한 붉은 색을 띠고 있는 열매라는 점 등이 선택되게 된 계기라고 보면 여기에 수많은 신화가 뒤얽혀 그 효능이 강조되었다고 본다. 따라서 신화시대부터 야채류의 일년생적인 생태보다는 태양을 축으로 하는 자연이 다년간 응집되어 있다고 보는 과일류에 대한 효능의 전설이 이어져 내려왔고, 오늘날 최고의 장수식단으로 거론되는 지중해식단에서는 포도, 오렌지, 올리브, 토마토 등이, 오키나와 식단에서는 보라색고구마, 고야(여주), 시콰사(shikwasa, 귤종류) 등의 다양한 과일의 섭취가 크게 강조되고 있다. 그러나 과일 섭취시 중요한 점은 유효하다고 과학적으로 인정되는 많은 성분들이 과육보다는 과일의 껍질에 존재하기 때문에 과일을 깎아 먹기보다는 잘 쪘어서 껍질째 먹기를 권장하고 있다.

## 불로장생술로의 전환: 질 탐구보다 양 조절 우선

선사시대부터 생명연장을 희구해온 인류에게 동서양을 막론하고 불로장생술의 기본은 불로초로 기대되는 특정 식품의 집중적 섭취였으나 그 효용에 대하여 경험상 많은 문제점이 제기되면서 오히려 불로초의 질적 문제보다 식이섭취의 양적 문제가 더 중요하리라는 생각의 전환이 이루어졌다. 불로장생을 희구하는 유한부유층과 권력층에게는 식품의 종류나 질보다도 과식과 운동부족 등이 수명과 건강에 더 큰 문제를 일으킨다고 자각하게 되면서, 그 이후 소식이 중요

한 불로장생법으로 등장하게 되었다. 소식에는 섭취량을 제한하는 양적 제한식이 의미의 소식(小食)과 정제하지 않은 식이를 섭취하자는 소식(素食)의 두 가지 방향이 있다. 식단에 의한 수명연장효과를 추구함에 있어서는 이 두 가지 방향이 모두 추구되고 있다.

본격적인 식이제한 소식의 건강효과는 베니스의 코르나로 (Luigi Cornaro, 1467-1566)에 의해서이다. 자신의 건강을 위하여 소식한 결과 100세를 넘게 살았으며 자신의 경험을 바탕으로 “절제된 삶에 대하여(Discorsi della vita sobria)”라는 저술을 통해 매일 소량의 식품과 적량의 포도주를 제한적으로 섭취함으로써 건강수명을 유지하였다고 보고하였다. 그는 최초로 음식물의 구체적 양적 조절 개념을 소개하여, 그의 주장은 르네상스 이후 유럽인의 건강생활에 큰 영향을 미쳤다. 이러한 개념이 과학적으로 구명되기 시작한 것은 1934년 코넬 대학의 맥케이 (Clive McCay)가 실험동물에게 식이제한을 시켜 수명을 거의 두 배 이상 연장할 수 있었다고 보고함으로써 식이제한의 수명연장 효과가 최초로 과학적으로 입증되는 계기를 이루었다. 이러한 실험이 실제로 의도적이지는 않았지만 인간에 대한 식이제한이 적용된 사례들을 무수히 발견할 수 있다. 제1차세계대전시 덴마크의 경우, 전시로 인하여 덴마크인들은 2년동안 정부의 철저한 식량제한 배급통제를 받았으나 놀라운 결과는 평시보다 덴마크인들의 사망률이 34%나 감소되는 결과를 가져왔다. 이와 비슷하게 제2차세계대전시 근 4년동안 내내 식량배급을 철저하게 제한통제 받은 노르웨이 오슬로 주민들의 사망율이 전쟁 전에 비하여 30%나 감소하였다는 결과가 있다. 이러한 결과는 식이제한이 인체에도 유의한 효과를 보여줄 수 있다는 사례로 부각되고 있다. 그러나 이러한 후향적 연구가 아닌 전향적 연구를 통하여 인간의 식이제한이 건강 수명을 연장하는 효과에 대한 연구도 다양하게 추진되어왔다. 미국 NIA(국립노화 연구소)가 주관하여 추진한 CALERIE (장기간 식이제한의 종합분석)프로젝트와 절식자협회가 추진한 CRON(적절영양식이제한) 연구가 있다. 이러한 인간에서의 연구성과의 객관성과 엄밀한 분석의 어려움을 해결하기 위한 영장류를 대상으로 소식의 수명연장효과 실험을 20년이상 지속한 결과가 보고되어 많은 관심을 일으켰다. 유사한 방법으로 실시하였지만 결과가 차이가 있었다. UW(Univ of Wisconsin)의 결과는 소식의 수명연장효과를 보고한 반면, NIA연구 결과에서는 소식의 수명연장효과가 없다고 하여 많은 논란을 일으켰다. 다만 NIA 연구결과가 수명연장효과는 보이지 않았어도 건강상태를 유지하는 데는 기여하였다고 보고하였다. 이와 같이 소식의 효과는 전반적으로는 긍정적 효과가 인정되면서도 연령에 따른 또는 소식의 방법에 따른 효과의 차이와 소식으로 인한 생활상 및 건강상의 문제점들도 거론되면서 단순 식이제한에 대해서 보다 체계적 접근이 요구되고 있다.

최근 일부 유행하고 있는 구석기식단은 후자의 대표적인 사례이다. 구석기 식단은 팔레오 다이어트(paleo diet)로 알려지고 있으며, 이백만 년 전 원시인과 비교할 때 현대인들의 유전적 및 신체생리 구조가 크게 바뀐 것이 없지만 인류는 농업혁신과 산업혁명으로 식단의 재료와 조

리방법에 있어 현저하게 달라졌고, 이러한 변화에 대하여 인류가 본질적인 적응을 하지 못해 많은 건강상 문제가 발생하고 있다고 가정하고, 인류식단의 원초인 팔레오 다이어트의 효용에 대한 관심과 기대가 높아졌다. 팔레오 다이어트는 수렵-채취인 다이어트, 동굴인 다이어트, 석기 시대 다이어트 등으로 불리고도 있다. 그러나 이러한 팔레오 다이어트에 대한 우려의 목소리도 크다. 팔레오 다이어트의 가정 자체에 오류가 있으며, 인류가 농업혁명 이후의 급진적 식단 변화에 적응하지 못했다는 근거 또한 어디에도 없다는 주장이 있다. 구석기시대인이 현대 사회에서 많이 발병하는 질병에 걸리지 않은 이유는 오로지 그들이 병이 걸릴 만큼 오래 살지 않았기 때문이라는 반문이다. 실제 수렵-채취 생활을 하는 원시 부족을 연구했으나 남아프리카 그위 (Gwi)족은 동물성 칼로리 섭취가 25%에 불과한 반면 알래스카 누나미우트 (Nunamiut)족은 99%에 달하는 등 차이가 크다며, 팔레오 다이어트의 신빙성에 의문이 제기되고 있으나, 현대 풍요사회에서 식품과 영양의 과잉섭취가 문제되는 상황에서 반발적으로 구석기식단은 상당한 설득력을 가지고 파급되고 있다.

## 불로장생식단에서 건강장수식단으로 전환

산업사회로 발전하면서 지역사회나 일반 가정에서 일상으로 섭취하는 식생활에 큰 변화가 초래되었다. 급증하는 여행자와 이동하는 인간들에게 음식을 공급하는 시스템도 규모가 커져가면서 음식의 질과 위생의 문제들이 크게 제기될 수 밖에 없었다. 그런 상황에서 18세기 파리의 음식업자인 Boulanger가 Bouillon이라는 식당을 열었고 그는 이곳에서 위생적인 개인 식탁과 메뉴를 제공하였고 특히 쇠고기와 달걀을 주재료로 한 수프를 개발하여 restaurants이라고 하였다. 이 의미는 restoratives로 회복제라는 의미였다. 즉 재료와 조리법 및 위생 상태의 혁신을 가져온 대중식당의 등장이었다. 이후 이러한 식당들이 우후죽순처럼 늘어났고 생체기능회복을 표방하는 건강식품이라는 새로운 장르가 개발되었다. 당시 개인 요리사가 없고 보건 상태가 열악하였던 상황에서 건강을 위한 음식을 제공한다는 대중 식당의 등장은 획기적으로 식품산업의 발전을 가져오게 하였다. 이후 식품을 통한 불로장생을 추구한 일부 부유층 유한계급이 아닌 일반 대중들에게도 건강장수를 보편적으로 기대할 수 있게 하였다. 그럼으로써 식품산업의 보편화 대중화가 이루어지고 국가와 사회를 이끌어가는데도 방편으로 이용되었으며 전체적 건강 증진 목적에도 크게 기여하게 되었다.

## 불로장생 식단 전환점: 개인적 불로장생에서 집단의 건강장수로

인간이 불로장생을 추구하면서 어떤 특정 음식을 상용함으로써 장수를 이룰 수 있다면 더 할 나위 없는 일이었을 것이다. 신화시대부터 단편적으로 거론되는 이런저런 식품이 현대에 이르러 과학적으로 일부 좋은 효과가 해명되기도 하고 있지만, 결국은 일상에서 매일매일 먹어야 하는 일용 식품이 무엇보다 더욱 중요함은 분명하다. 많은 논란에도 불구하고 건강을 추구하는 식단의 개발은 다양한 방법으로 시도되었으며 금욕주의자들을 비롯한 종교적 영향은 물론 여러 가지 생활패턴 개선과 더불어 추진되어 왔다. 그 결과 Kellogg를 비롯한 식단은 미국을 중심으로 건강식으로 크게 봄을 일으켰으나 진정한 의미에서의 건강장수식단으로는 만족할만한 결론을 맺지 못하였다.

### 장수지역의 전통식단 부각

건강장수식단의 개념을 특정한 단일 식품의 재료보다는 지역의 전통적 상용식단에 더 큰 의미를 두고 지역주민의 장수도와 상관관계를 조사 연구해 온 결과 지중해식단, 그린랜드식단, 오키나와식단 등이 새롭게 부각되었으며, 아울러 우리나라 전통 식단의 건강효과에 대한 연구결과들이 국제사회에서 인정받아지고 있다. 인간을 대상으로 하는 장기간의 대단위 지역연구들을 통하여 나온 결과들은 신뢰도가 높을 수 밖에 없으며, 이러한 식단은 생활습관변경을 통하여 얼마든지 보정할 수 있다는 점에서 직접적 효과를 기대할 수 있는 구체적 방안이어서 이에 대한 많은 연구가 집중되고 있다.

### 지중해식단

지중해식단이 특별하게 각광을 받게 된 결정적 계기는 Seven Countries Study가 효시이다. 이 프로젝트는 미네소타대학 식품영양팀이 주도하여 1955년도에 세계 최초로 시작한 다국적 식품영양 비교연구로 여러 나라의 주민을 직접 대상으로 하는 대단위 프로젝트였다. 프로젝트의 일차 목표는 서구인의 사망원인 중 가장 높은 심혈관 질환에 의한 사망률을 저하시키기 위하여 지역주민의 식단을 비교 분석하여 해결방안을 강구함에 있었다. 그 무렵 콜레스테롤의 생화학 성상이 밝혀졌고 이 성분이 동맥경화의 주요인이 될 수 있다고 생각되었기 때문에 구체화 할 수 있었다. 그래서 미국, 핀란드, 네델란드, 이탈리아, 유고슬라비아, 그리스, 그리고 일본 등 7개국을 대상으로 각 지역에서 마을들을 선택하여 사오십대 전 주민을 종적 관찰하여 그 결과를 1970년에 보고하기 시작하였고 현재는 40년이 넘도록 지속하고 있다. 7개국조사연구의 성과가 처음 발표되었을 때, 학계는 의외의 결과에 충격을 받았다. 우선 모든 원인에 의한 주민의

사망률이 가장 낮은 지역이 그리스였고, 다음으로 이탈리아, 네델란드, 일본 등의 순서였다. 특히 심혈관 질환 사망율, 만성폐쇄성 호흡기질환 및 암 사망률이 모두 대동소이하게 그리스, 이탈리아가 월등하게 낮아 그 원인분석에 집중하였다. 이후 그리스 이탈리아 스페인 등의 식단을 총체적으로 지중해식단이라는 이름으로 정의하고, 식단의 중요성에 대한 새로운 관점에서 조사 발표하기 시작하였다.

## 그린랜드 식단

1970년대 덴마크 오덴사 의과대학의 Dyerberg는 덴마크 통치령인 그린랜드의 보건소로 파견되어 주민들의 건강관리를 하게 되었다. 그는 지역주민인 이누이트인 들에게는 심혈관 질환이 거의 없다는 사실을 발견하고 그 원인이 이들의 식생활에 있음을 직감하였다. 이누이트인은 육류섭취가 없는 대신 생선과 물개 등을 주로 먹고 반면 채소섭취는 별로 하지 않는다는 사실을 주목하였다. 그린랜드에 살고 있는 이누이트인과 덴마크에 이주해 사는 이누이트인의 건강상태를 비교하고, 육류 섭취하는 덴마크인과 어류 섭취하는 그린랜드 주민의 질병패턴 비교, 심혈관 질환 환자와 정상인의 혈액 소견 비교 연구 등을 통하여, 결론적으로 어류 섭취가 심혈관 건강에 긍정적으로 미치는 영향의 중요성을 밝히게 되었다. 어유에서 발견된 PUFA는 오메가3 지방산인 DHA와 EPA였다. 특히 DHA와 EPA는 체내 생성이 되지 않기 때문에 필수지방산이라고 하여 반드시 밖에서 섭취하여야만 한다는 점에서 어류 섭취의 당위성이 있다. 반면 육류에서 나오는 PUFA는 주로 오메가6 지방산으로 오메가3 지방산과는 반대적인 부정적 기능을 하는 것으로 알려져 오메가6 지방산의 섭취 제한이 요구되어 왔다. 따라서 사람들이 먹는 지방산의 오메가6 지방산/오메가3 지방산의 비율이 새삼 주목 받게 되었다.

## 오키나와 식단

1990년대 오키나와가 세계 최고 장수지역으로 부각되면서 그 지역주민의 생활습관과 식생활에 대한 연구가 큰 주목을 받아왔다. 기본적으로 오키나와 식단이 학계의 주목을 받게 된 것은 노화방지의 가장 중요한 방안으로 식이제한에 의한 소식효과가 동물실험들에서 크게 강조되고 있음을 때로서 이 무렵 실제 인간의 사례로 오키나와 주민의 총칼로리 섭취가 미국인의 평균 섭취열량의 60-70% 수준에 불과하였다는 사실이 부각되었기 때문이었다. 그래서 소식의 장수효과를 논의할 때마다 오키나와의 소식 식습관은 거론될 수 밖에 없는 좋은 사례였다. 아울러 오키나와 주민이 상용한 여러 가지 식재료 중에서 보라색고구마, 시콰사, 고야(여주) 등의 신선한 채소와 과일 섭취, 두부를 즐기고 곤부를 비롯한 해조류를 선호하는 식단의 효과가 과학적 측면에서 해석되면서 그 식단의 장점이 강조되었다. 더욱 흥미로운 점은 이 지역 주민들은 돼지고기

를 선호하는데 반드시 삶고 찌는 방법으로 조리한다는 점에서 같은 동물식이라도 전통적 조리 방법으로 지방을 최소화하여 섭취한다는 점에서 그 건강성이 부각되었다. 이 지역은 전통적으로 생선이나 육류를 요리하는 과정에서 굽는 조리가 없고, 주로 재료를 신선하게 또는 삶거나 찌는 방식의 요리가 주를 이루고 있었다.

## 백세인 연구를 통한 한국전통식단의 위상 제고

우리나라 백세인 연구과정에서도 장수지역을 군 단위에서 면 단위로 정밀하게 분석해 나가던 중 장수마을과 비장수마을의 식생활패턴에서 유의한 차이가 나는 특별한 식품을 발견하였다. 바로 들깻잎의 소비량이었다. 들깻잎은 날로도 먹지만 절인 형태로도 즐겨먹는 것인데 이 들깻잎 소비량이 장수마을주민들이 비장수마을 주민들에 비하여 훨씬 더 높았다. 들깻잎의 효용에 대하여 분석해 본 결과 들깨가 바로 오메가3 지방산의 중요한 공급원이라는 점을 알게 되었다. 들깨는 우리나라, 중국, 일본에서 식용으로 재배되어온 대표적인 전통식품이라는 점이 흥미롭다. 어려운 상황에서도 우리 민족의 건강을 지키는데 들깨가 큰 기여를 하였으리라 평가하지 않을 수 없다. 또 다른 발견은 우리 전통식단의 보완성이었다. 전통식단의 주 메뉴가 밥, 국, 김치, 나물, 젓갈에 불과하고, 기본적으로 육류가 부족하다. 따라서 영양학상 문제가 있을 것으로 보는 것은 당연하였다. 그 중 가장 심각한 문제는 비타민B12의 부족이었다. 비타민B12는 식물성식품에는 없고 동물성식품에만 있기 때문에 순수 채식주의의 문제점으로 지적되기도 한다. 비타민B12는 조혈기능 뿐 아니라, 뇌신경퇴하 특히 인지기능 저하를 방지함에 매우 중요하다고 알려져 노인들에게 반드시 보강해주어야 하는 영양소로 부각되고 있다. 선진국에서는 이미 노인들을 대상으로 우유에 비타민B12를 강화하여 공급하는 방안이 추진되고 있다. 그런데 영양조사에서 우리나라 백세인의 혈중 비타민B12농도는 정상이었다. 오히려 육류를 먹는 서양의 백세인보다 높게 나와 당황하였다. 비타민은 반드시 외부에서 공급하여야만 하기 때문에 우리 식품 중에서 비타민B12 급원이 무엇일까 조사하던 중 뜻밖의 결과를 얻었다. 바로 된장, 청국장, 고추장, 김치 등의 발효식품이었다. 원재료인 콩이나 두부, 야채 상태에서는 전혀 발견되지 않았던 비타민B12가 발효과정에서 생성된 것이었다. 기본 재료에는 없던 영양소가 발효과정 즉 석회의 과정을 통하여 보완될 수 있다는 것은 우리 전통식품을 장수식품의 반열에 오르게 하는데 중요한 조건이 되었다.

## K-diet의 차별적 장점

장수인의 장수요인을 분석하는 과정에서 우리 전통식단의 기여도를 검증하기 위해서는 우리 식단을 다른 세계적 전통식단과의 비교를 통하여 설명해볼 수 있다. 특히 최근 우리 전통식단을 K-diet라고 명명하자는 제안이 있어 이에 부응하여 우리 식단을 K-diet로 통일하고자 한다. 대표적 장수식단으로 알려진 지중해식단에서는 과일과 채소의 섭취가 높고, 채소는 신선한 채소를 많이 먹으며, 해산물을 많이 먹고, 올리브오일과 와인을 많이 소비하며, 페타치즈를 많이 먹으며, 통밀 빵을 주로 먹고 있다. 반면 우리 K-diet에서는 과일 소비가 적었고 주로 채소 위주였으며, 채소도 신선한 형태가 아니라 대부분 데치거나 무친 나물 또는 김치 형식으로 섭취하였으며, 해산물로는 생선 일부와 미역, 김 같은 해조류를 많이 섭취하였고, 들기름이나 참기름을, 술은 막걸리를 먹고, 된장, 간장, 고추장 같은 발효식품과 쌀밥을 먹어왔다. 이와 같이 외견상 전혀 다른 식단이지만 과학적으로 비교 분석해 보면 흥미로운 결과를 얻을 수 있다. 과일 섭취가 상대적으로 부족하더라도 채소에는 돌연변이 억제능과 항산화능이 충분히 들어있으며, 더욱 데친 채소는 용량이 크게 축소되어 훨씬 많은 양의 채소 섭취를 가능하게 한다는 점에서 장점이 있다. 아울러 미역이나 김 등의 해조류에는 다양한 생리활성물질이 있고, 막걸리와 들기름 참기름의 특별한 효능이 부각되었다. 그리고 다양한 형태의 발효식품이 특징을 이루고 있으며, 발효과정에서 생성되는 많은 영양소가 K-diet의 부족한 영양소를 보완하고 있음이 밝혀졌다. 따라서 이러한 우리 K-diet의 식재료와 재료 방법의 과학성이 부각되면서 우리 전통식단의 장수식품으로서의 위상이 높아졌다.

## 발효식품의 전통성과 건강성

남도식품이 유명한 이유 중 하나는 발효식품이 발달하여 풍부한 풍미를 내는 음식이 다양하기 때문이다. 식품을 보존하기 위해 소금을 사용하게 되고 이러한 과정에서 자연스럽게 발효된 식품을 인류가 알게 되어 다양한 종류의 발효식품이 등장하게 되었다. 발효의 중요성은 술의 기원을 논의하면서 이미 거론되었다. 발효의 의미를 물질의 변화로 보고 이 중에서 바로 접신의 과정, 즉 식품이 영(靈, spirit)을 받는 과정이라고 생각하였다. 그래서 우리나라에서도 전통적으로 장을 담을 때, 된장을 쓸 때 모두 몸을 정갈하게 하고 날짜를 잡아 조양신에게 기도하는 마음으로 준비하였다. 이제는 발효식품은 그 지역 고유의 균주에 의하여 독특한 맛과 향기를 낸다고 설명되고 있지만, 옛날 오로지 특정지역에서만 특별한 맛이 나는 까닭이 그 지역 토속신의 영을 받기 때문이라고 생각하였다. 그래서 발효식품은 각 지역의 신화와 전설이 서린 음식이며 그 지역 주민만이 그 향취를 배우고 느끼고 즐길 수 있었다.

지난 세기 최고의 인류학자는 프랑스의 레비 스트라우스(Claude Levi-Strauss, 1909-2009) 박사이다. 인류학에 구조주의 개념을 도입하여 새로운 학문의 세계를 열었을 뿐 아니라 스스로가 100세를 넘긴 장수인이기에 더욱 유명하다. 이 분은 인류를 식품 조리방법의 차이로 분류하였다. 날 것(The Raw)을 먹는 인류와 익힌 것(The Cooked)을 먹는 인류 두 가지이다. 날 것을 먹는다는 것은 자연계에서 수확한 그대로 자르거나 찢거나 부수거나 갈거나 말려서 먹는 방법이고, 익혀 먹는다는 것은 끓이고, 데치고, 굽고, 찌고, 볶는 조리 방식을 사용하여 먹는 방법이다. 그는 이러한 분류를 바탕으로 인류를 날 것을 먹는 부류는 야만이고, 익힌 것을 먹는 부류는 문명이라는 다소 과장된 정리를 하였지만 식이방법으로 인류를 구분한다는 자체가 인류학분야에 큰 반향을 일으켰다. 그러나 레비 스트라우스 박사가 크게 실수한 것이 있다. 즉 삭힌 음식을 먹는 인류를 간과한 것이다. 그분은 주로 서양 사회와 뉴기니아 아프리카 등의 미개사회를 주로 연구하였기 때문에 편견을 가지게 된 것이다. 삭힌 음식은 바로 발효식품이다. 장기간 음식을 보존해야 하는 필요성 때문에 시작된 조리방법이지만 맛과 영양의 측면에서 차원이 다른 음식세계를 인류에게 열어준 것이다.

## 불로장생 추구를 위한 불로초의 역사적 트렌드

1. 불로초에 대한 환상은 특정한 식품을 불로초로 기대하여 왔다
2. 불로초는 특별한 공간에서 자라는 식품으로 기대하였다.
3. 결국 불로초 추구의 노력은 무위로 끝나고 연금술에 의한 불로초 조제를 시도하였다.
4. 연금술에 의한 불로초 조제도 무위에 그치고 불로장생술을 기대하게 되었다.
5. 불로장생술이 도입되면서 불로초라는 특정식품의 질적 탐구에서 적절양의 식사를 통한 절식과 소식이 도입되었다
6. 18세기가 지나며 위생과 건강이 고려된 새로운 식당이 개발되어 대중에게도 건강식의 개념이 보급되었다.
7. 과학적 근거를 바탕으로 특정성분 또는 특정식품에 의한 불로장생 효과가 다시 주창되었으나 논란을 야기하였다.
8. 절식과 소식의 효과가 과학적으로 분석되었다.
9. 특정 성분을 강화한 기능성식품이 개발되었다.
10. 지역사회 연구를 통해 주민의 건강, 식생활, 환경 등이 고려된 Total Approach가 제기되며 새로운 가능성을 도모하고 있다.

## 제언: 새로운 건강장수식단개발의 선행요건

미래사회에서 나이에 상관없이 인간으로서의 존엄성을 지키고 삶의 질을 고양하기 위해서 필 요한 건강장수식단과 식문화를 구축하기 위하여서는 다음과 같은 선행적 요건을 해결하여야 한다.

1. 고령인, 특히 초고령인에 합당한 일일영양권장량 등의 기초자료가 우선 확보되어야 한다
2. 연령별 노화 상태에 따른 소화, 흡수, 대사능의 변화에 대하여 명확한 정보가 필요하다
3. 고령인의 활동성을 증진하고 인지능을 보존하고 면역능을 강화할 수 있는 식단 개발에 주 력하여야 한다.
4. 고령인의 생리 상태에 합당한 식재료, 조리방법, 식품 보존 및 배식 방안에 대하여 적절한 대응을 하여야 한다.
5. 특정식품이나 특정 성분을 강조하여 집중하여서는 안되며, 고령인에 적절하게 균형있는 식단을 제공하여야 한다.
6. 지역전통사회에 전래되어온 전통 식단을 축으로 발전시켜 식생활 전반을 개선하여야 한 다. 아울러 식품의 globalization에 대응하여 전통식품과의 조화를 이루도록 하여야 한다
7. 지역 조사를 바탕으로 하여 식단과 건강상태 및 수명연장효과에 대한 과학적 근거를 갖추 어야 신뢰를 가질 수 있다.
8. 식품의 효과는 보편적 기능 개선에 있고 약품은 선택적 특수기능을 가지고 있음을 숙지하 여 식품 효과의 기대치를 합리적으로 설정하여야 한다.
9. 초고령인들이 식생활을 향유하도록 제반 프로그램을 운용하여야 하며 온전한 식문화를 통 하여 삶의 질을 향상하도록 한다.
10. 이러한 목적을 달성하기 위한 지역사회 또는 정부기관의 범부처적 추진체계가 이루어져 야 한다.



주제발표 2

## II

### 노인식 개발 필요성과 제품화 방향



## 발제자 약력

•••

성명	이미숙	
소속	한남대학교	
<b>1. 학력</b>		
기간	학교명	전공 및 학위
1970~1974	서울대학교 가정대학 식품영양학과	학사
1974~1976	서울대학교 대학원 식품영양학과	가정학석사
1980~1987	서울대학교 대학원 식품영양학과	이학박사
<b>2. 주요 경력</b>		
기간	기관명	직위, 직책
2018 현재	한남대학교	명예교수
2016~2018	한남대학교 생명나노과학대학	학장
2016~현 재	대한지역사회영양학회	고문
2015	대한지역사회영양학회	회장
2012~2013	대한가정학회	부회장
2012	전국식품영양학과 교수협의회	회장
1979~2018	한남대학교 식품영양학과	교수



## 발제 2

## 노인식 개발 필요성과 제품화 방향

•••

이미숙

한남대학교 교수

우리나라를 위시한 전 세계에서 노인인구의 증가와 노인가구의 증가는 과거 어느 때보다도 빠르게 진행되고 있다. 이러한 고령화에 따라 신체적, 정신적 역량의 저하와 경제력의 저하를 동반하게 되는 노인의 식생활은 급격히 나빠지고 있는 실정이다. 노인의 부적절한 식생활은 영양상태를 불량하게 만들고, 여러 질병을 악화시켜 개인의 삶의 질을 저하시킴과 동시에 사회적 비용도 증가시키게 된다. 따라서 바로 지금, 고령자를 위한 노인식의 개발이 필요하다는 것과 이를 조속히 준비해야 할 시기라는 것은 누구나 예측할 수 있다. 또한 노인식의 개발에 있어서는 돌봄이 필요한 노인의 특수용도 식사 개발도 중요하지만, 급격히 증가하는 노인가구가 독립적 주체로서 생활할 수 있고, 건강인과 유사한 식사를 함으로써 자존감을 지킬 수 있는 노인식 즉 가정식의 개발이 매우 시급하다.

노인식의 개발은 healthy aging을 목표로 하는 것이 당연하며, 이때 WHO에서 밝혔듯이 고령화와 건강에 관한 여러 가지 사실을 간과해서는 안될 것이다. 이 중에서 가장 고려해야 할 점은 대부분의 활동적인 노인에게 만성질병이 있다(노인에게 좋은 건강은 질병이 없다는 것이 아니다)는 점과 같은 연령이라도 모든 노인의 건강상태가 다르다는 점이다. 따라서 노인식은 (질병이 있더라도 활동적인 노인들의) 성공적인 노화에 도움이 되는지, 노인의 삶의 질을 높일 수 있는지, 다양성과 편의성을 제공할 수 있는지 등을 염두에 두고 접근해야 할 것이다. 이를 위해 우리는 성공적인 노화의 전형으로 보이는, 활동적인 백세인의 식사에서 그 단초를 찾을 수 있을 것이다.

한국 백세인은 주관적 건강인지율(68%)이 매우 높고, 당뇨나 고혈압 유병율(10% 이하)이 매우 낮은 건강한 집단이었으므로 이들의 식사패턴은 한국인의 건강한 노인식의 기초가 될 수 있을 것이다. 한국 백세인의 식사패턴은 쌀밥, 김치류, 나물류, 된장국류로 구성되어 있는 식물성 위주의 식단으로 다양한 채소류와 발효식품을 이용한 식단이었다. 이러한 식단을 구성하고 있

는 식품들은 질병 예방효과가 높았으며, 단일식품보다 복합식품에서 건강기능성효과가 더 높아져 (전통)식사의 형태가 건강증진에 효과적임을 보여주었다. 또한 발효식품(된장 등 장류, 김치류)과 해조류 섭취가 식물성식품 위주의 식사에서 부족하기 쉬운 영양소를 보충해 주고 있었고, 한국 전통조리법이 건강 유지에 도움이 되었다고 보인다. 따라서 한국 전통식은 다양한 식품들의 조합에 의한 건강기능성 확보, 발효에 의한 영양소의 보완, 조리법에 의한 해독 및 발암물질 형성 방지 등의 기능을 갖는 건강균형식이라고 볼 수 있다. 백세인 식사를 기초로 개발해야 할 바람직한 노인식의 조건을 제안해 보면, 1. 다양한 식품 사용 권장 / 2. 균형식(dietary balance) 유지 - 전통식 / 3. 다양한 채소류의 사용 적극 권장 - 특히 나물류 / 4. 발효식품(된장류, 김치류)의 적절한 사용 / 5. 부족한 영양소(Ca, Vit B, 단백질 등)의 보충을 위한 간식이다.

급격히 증가하는 노인인구의 Healthy aging을 위해서는 기존의 노쇠(frailty)한 노인을 위한 노인(환자)식의 개발뿐만 아니라 활동적인 노인(질병이 있지만)을 위한 가정식의 개발이 시급하고, 가정식은 한국의 전통식을 유지하면서 개인적 차이, 즉 건강상태의 다양성을 수용할 수 있어야 한다. 또한 이를 위해서는 정부의 정책적 지원(관련법규, 지원센터 등)과 기업의 선도적 투자가 필요하다는 점을 강조해 본다.

# 노인식 개발 필요성과 제품화 방향

한남대학교  
이미숙

## 목차

1. 노인식의 개발 필요성
  - 1) 노인 인구 및 가구의 증가
  - 2) 노인의 영양섭취의 문제점
2. 노인식의 개발 방향
  - 1) Healthy aging
  - 2) 한국 백세인의 전통식의 장점
  - 3) 노인식의 접근 방법
3. 노인식의 제품화 방향

## 노인인구의 증가

### AGEING and HEALTH

Between 2000 and 2050, the number of people aged 60 and over is expected to double

In 2050, more than 1 in 5 people will be 60 years or older.



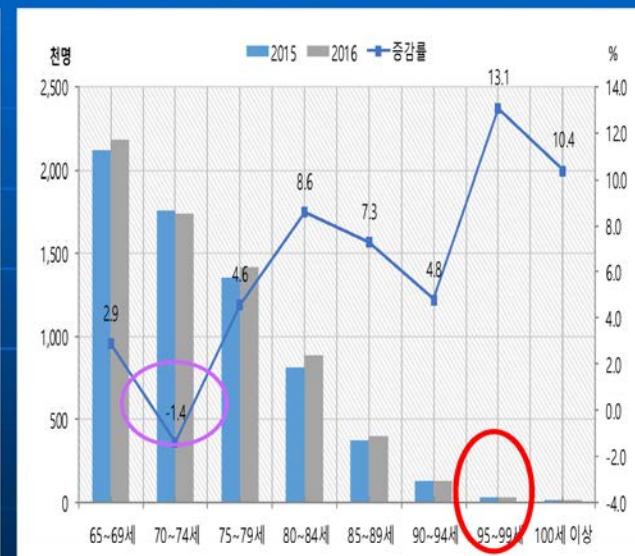
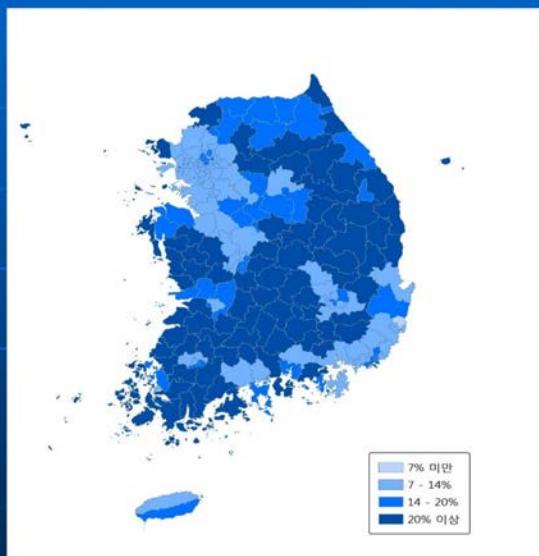
By 2050, 80% of older people will be living in low- and middle-income countries.

### Key facts of ageing and health (WHO, 2018)

- Between 2015 and 2050, the proportion of **the world's population over 60 years** will nearly double from **12% to 22%**.
- By 2020, the number of **people aged 60 years and older** will **outnumber children younger than 5 years**.
- In 2050, 80% of older people will be living in low- and middle-income countries.
- The pace of population ageing is much faster** than in the past.
- All countries face major challenges to ensure that **their health and social systems are ready** to make the most of this demographic shift.

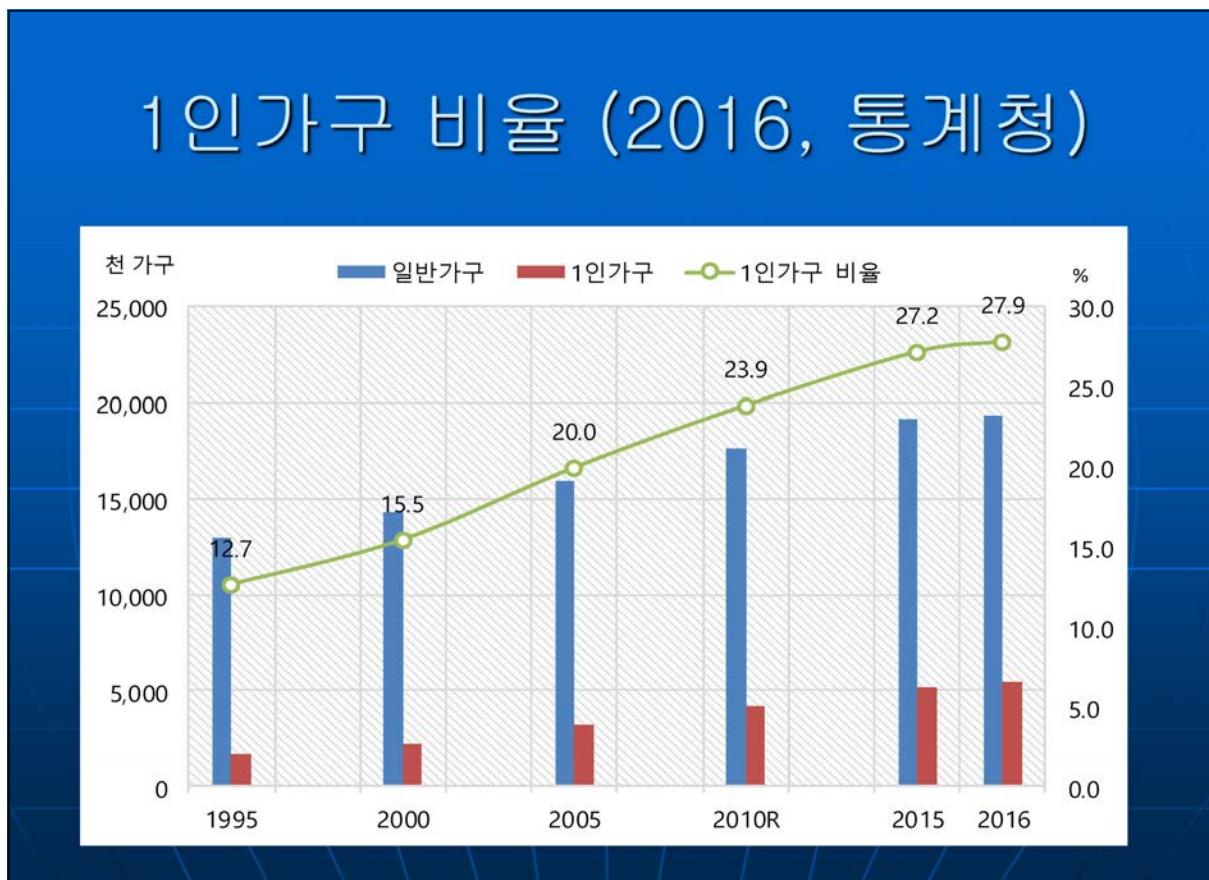
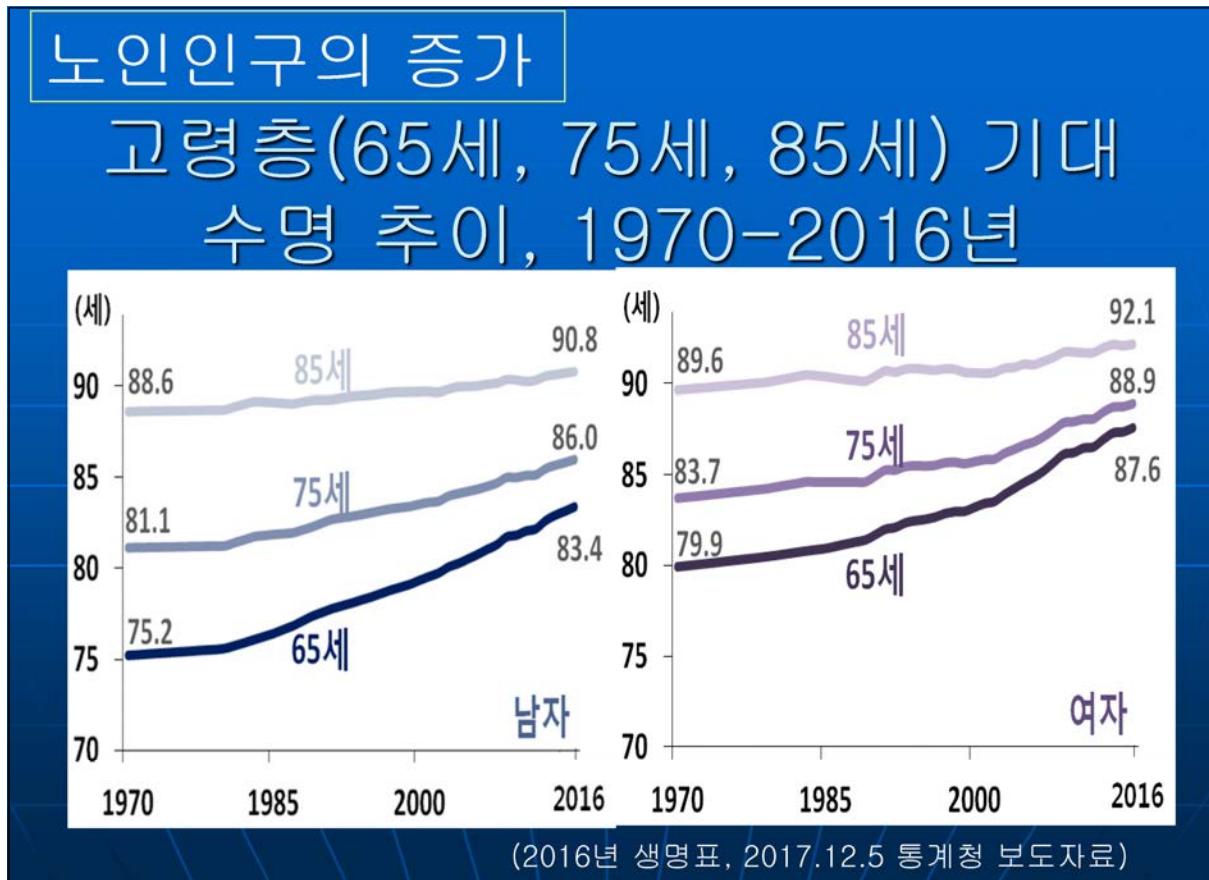
## 노인인구의 증가

### 시군구별 65세 이상 고령인구 비율 및 고령자 연령별 인구증감률



65세이상 고령인구(678만명) > 15세미만 유소년인구(677만명)

(2016 인구주택총조사  
/2017.8.31 통계청 보도자료)



## 노인가구의 증가 고령자 가구 비율



전체 1인가구 27.9% 중 고령자 1인 가구 24%

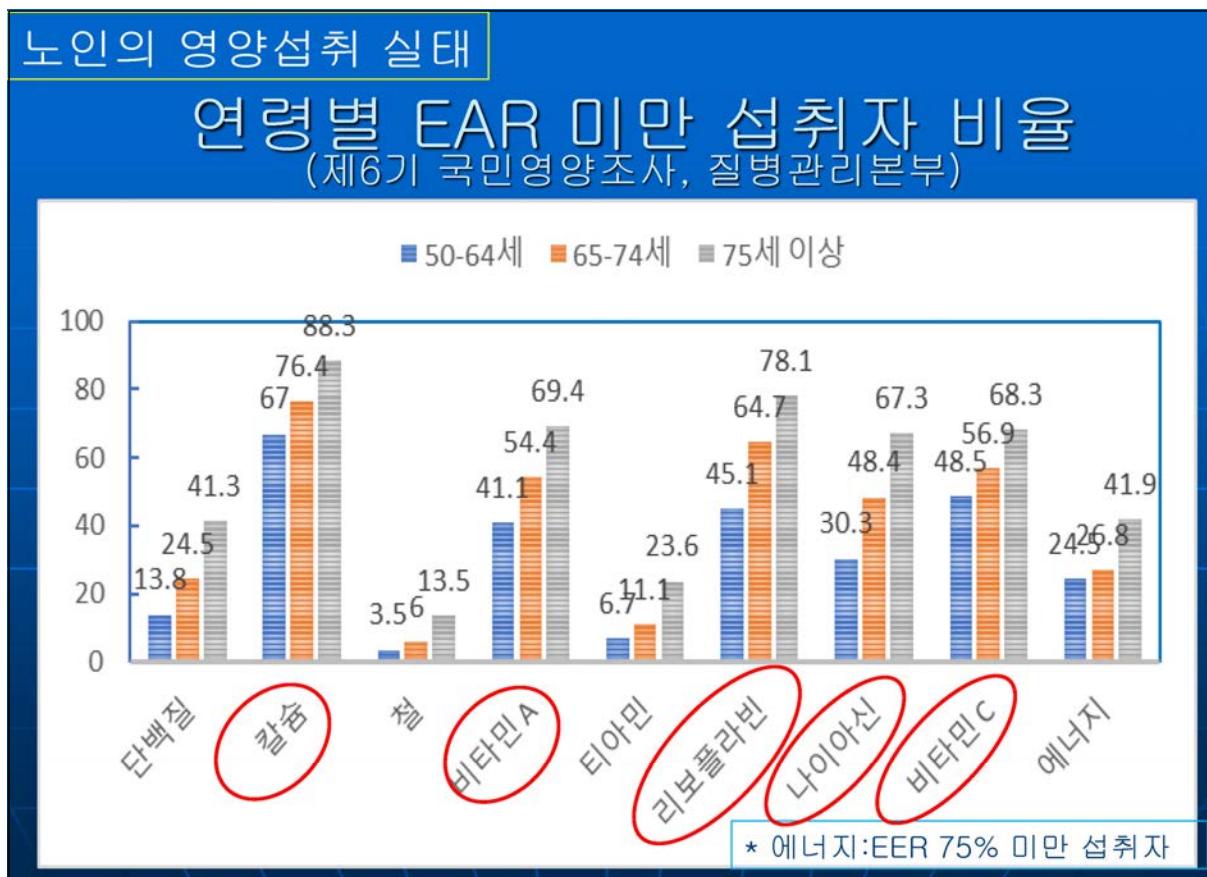
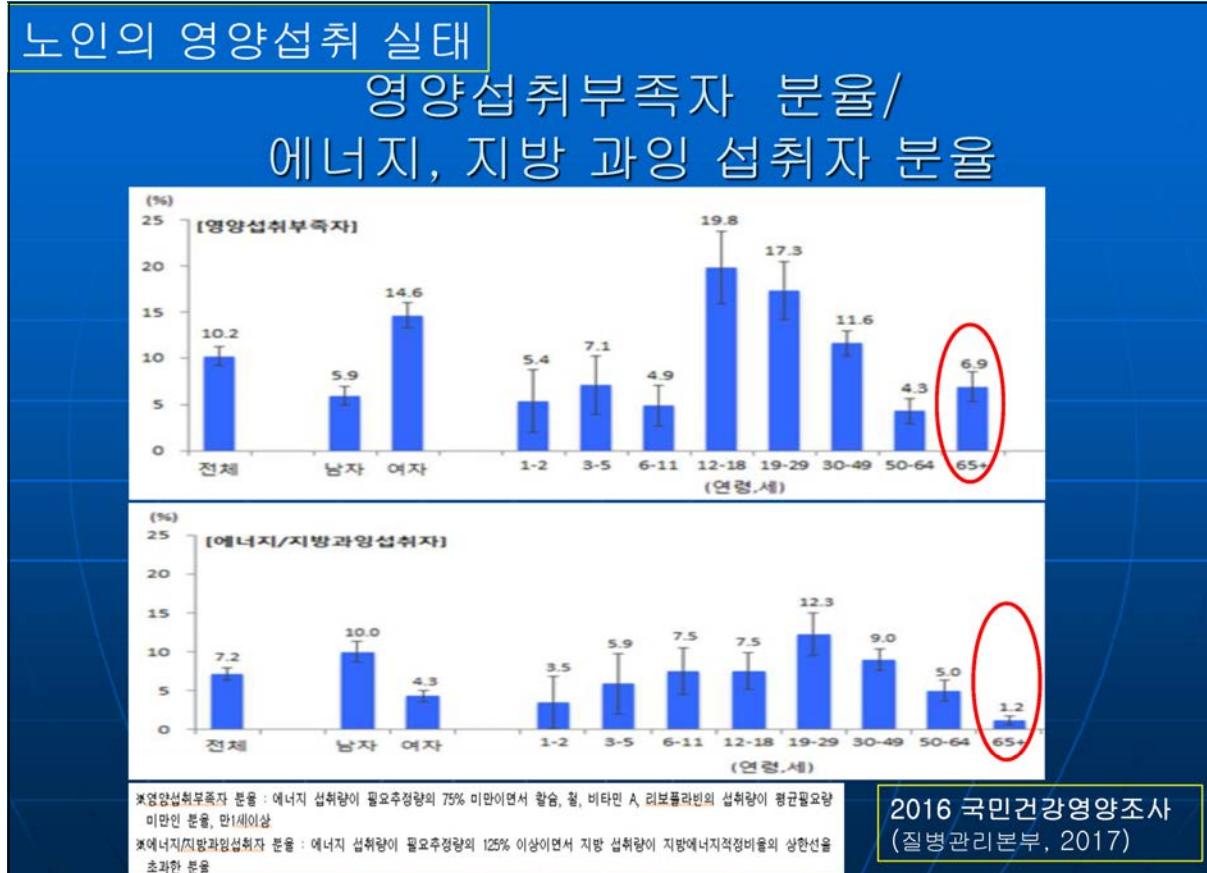
## 노인가구의 증가 가구주의 성별 연령별 추계가구



80-84세

80-84세

(출처: 저출산, 고령화에 따른 미래 가족 변화의 사회경제적 영향과 정책 과제,  
2017 한국보건사회연구원 보고서,  
p157)





## 노인식 개발 필요

- 급격한 노인인구의 증가와 노인가구의 증가는
- 신체적, 정신적 역량의 저하와 경제력의 저하를 동반하게 되어 노인의 식생활에 좋지 않은 영향을 미침.
- 부적절한 식생활은 노인의 영양상태를 불량하게 만들고, 여러 질병을 악화시켜
- 삶의 질을 저하시킴과 동시에 사회적 비용도 증가시키게 됨.

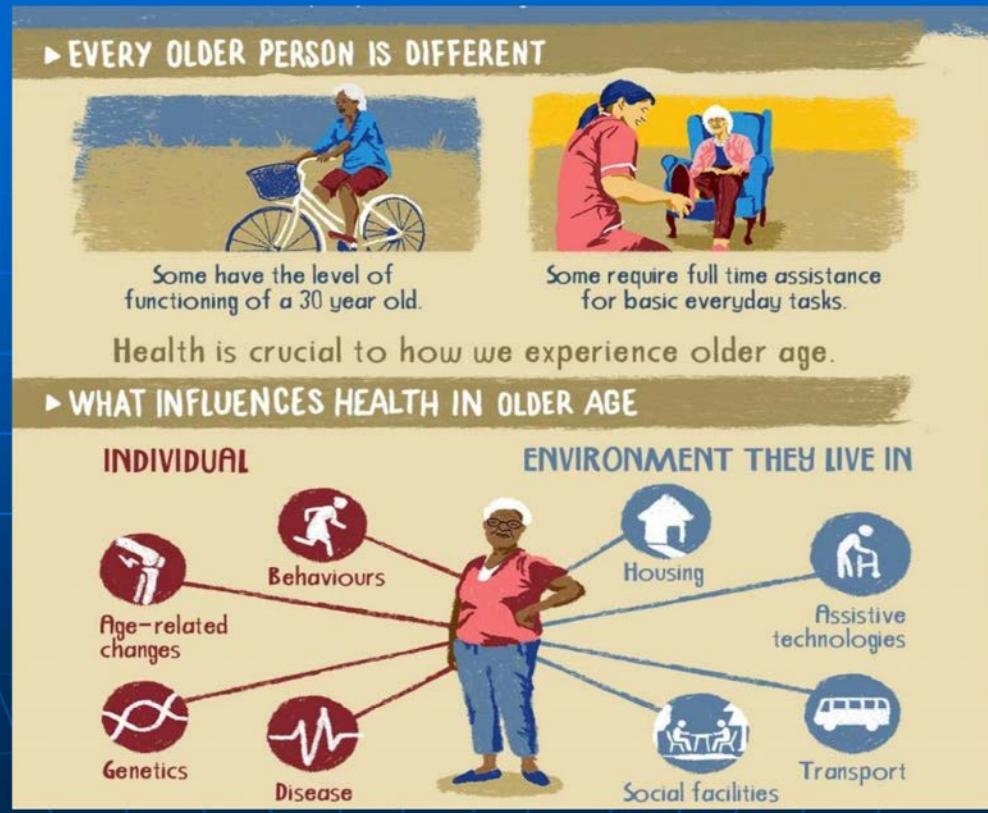
따라서 고령자를 위한 노인식의 조속한 개발이 필요함.

## 노인식의 개발 방향

### Healthy aging

- The WHO's World Report on Ageing and Health defines healthy ageing as
- *“the process of developing and maintaining the functional ability that enables wellbeing in older age”*

기능적 능력: 어떤 사람이 존재하고 가치를 두는 모든 것을 가능하게 하는 건강관련 속성



## 10 facts on ageing and health (WHO, 2017)

- Fact 1: The world's population is rapidly ageing
- Fact 2: There is little evidence that **older people today are in better health than their parents**
- Fact 3: The most common health conditions in older age are noncommunicable diseases  
**(Good health in older age is not just the absence of disease)**
- Fact 4: When it comes to health, there is no 'typical' older person  
**(Diversity in older age)**
  - Fact 5: Health in older age is not random
  - Fact 6: Ageism may now be more pervasive than sexism or racism
  - Fact 7: Comprehensive public health action will require fundamental shifts in how we think about ageing and health
  - Fact 8: Health systems need to be realigned to the needs of older populations
  - Fact 9: In the 21st century, all countries need an integrated system of long-term care
  - Fact 10: Healthy Ageing involves all levels and sectors of government

## 노인식의 접근 방법

- 1. 성공적인 노화에 도움이 되는가?
- 2. 노인의 삶의 질을 높일 수 있는가?
- 3. 다양성과 편의성을 제공할 수 있는가?

Fact 2: *There is little evidence that older people today are in better health than their parents*

### 성공적인 노화

- 질병과 장애가 없을 것
- 높은 수준의 신체활동과 인지능력을 유지할 것
- 사회적 활동과 생산적 활동을 유지할 것

– Rowe, J.W. and Kahn, R.L., 1998



백세인은  
성공적인 노화의 전형





## 건강장수(Healthy aging)의 요인?

- 유전적 요인 ? – 25% (WHO, 2017)

- 환경적 요인?

사회적 유대관계

의료 서비스

육체적 활동

영양섭취

생활방식

:

### 건강상태 인식 및 활동상태

(%)

건강상태 인식 정도	매우 건강함	39.7
	건강함	28.6
	보통임	14.3
	건강하지 못함	17.4
활동상태	방안에만	31.8
	집안에만	23.8
	집밖까지	44.4
영양제, 건강식품 섭취 여부	예	22.6
	아니오	77.4

## 혈액학적 지표

혈당(mℓ/dℓ)	106.2 ±24.7 (8%)*
헤모글로빈(g/dℓ)	11.7 ±1.4 (10%)
헤마토크리트(%)	35.4 ±3.9 (14%)
비타민 B <sub>12</sub> (pg/mℓ)	428.9 ±217.7 (0%)
엽산(ng/mℓ)	5.99 ±3.82 (26%)
알부민(g/dℓ)	3.75 ±0.39 (20%)
총콜레스테롤(mℓ/dℓ)	164.3 ±35.2 (18%)
HDL 콜레스테롤(mℓ/dℓ)	41.8 ±10.6 (32%)
LDL 콜레스테롤(mℓ/dℓ)	110.1 ±30.3 (22%)
중성지질(mℓ/dℓ)	98.6 ±53.9 (2%)

\* : 비정상적 범위에 속한 대상자 %

## 영양소의 질적지수 (Index of Nutrition Quality)

영양소	90세	100세	National (65세 이상)
단백질	1.4±0.5	0.90 ±0.26	1.0
칼슘	0.8±0.6	0.73 ±0.53	0.7
인	1.1±0.5	1.20 ±0.30	1.5
철분	1.4±0.7	0.79 ±0.32	1.0
비타민 A	0.8±0.7	1.08 ±0.74	0.7
비타민 B <sub>1</sub>	0.9±0.3	0.92 ±0.28	1.0
비타민 B <sub>2</sub>	0.8±0.6	0.67 ±0.34	0.7
나이아신	1.0±0.4	0.86 ±0.27	1.1
비타민 C	0.8±0.5	1.25 ±0.70	1.8

(발표자의 )

## 건강장수를 위한 식생활 연구

1. 세계적 장수지역 전통식은 공통점이 있는가 ?
2. 한국 장수인의 식사패턴은 ?
3. 장수인의 식사패턴(식행동)에서 나타난 식품들이 장수에 기여한다는 과학적 증거가 있는가 ?

### 1. 장수지역 식사패턴:

지중해지역과 아시아지역(일본, 한국)의 차이

1. 생 채소 **vs** 익힌 채소, 데친 채소(나물)
2. 와인(포도) **vs** 사케(쌀), 곡주(쌀) · 소주
3. 치즈, 요거트 **vs** 미소 · 낫또, 된장 · 청국장 · 고추장
4. 동물성식품 **vs** 식물성식품
5. 과일 **vs** 채소
6. 생식품 **vs** 발효식품
7. 생선류나 연체류 **vs** 해조류

## 2. 한국 백세인의 식사패턴

### 한국 백세인의 식사패턴

1. 쌀밥

2. 김치류 : 채소와 향신료(마늘, 생강, 고추가루), 젓갈류를 혼합하여 발효시킨 음식

3. 나물류(Namools) : 데쳐서 양념한 채소류

4. 된장국(Doenjang) : 채소나 두부를 넣은 된장국

식물성 식품

- 다양한 채소류

- 발효식품: 된장, 김치





## 다양한 김치류



## 다양한 나물류



### 식물성 식품

- 다양한 채소류
- 발효식품: 된장



- 항산화작용?
- 항암작용?
- 영양적 균형? - 부족한 영양소의 보완 기능?

### 3. 한국백세인의 식사패턴에서 나타난 식품들의 건강 유지 및 질병예방 효과에 관한 연구

#### 한국 장수인 섭취식사의 건강기능성 연구

1. 질병 예방 식사?

*Cancer ? Cardiovascular disease ?*

2. 건강기능성 식사?

3. 균형식?

*Vitamin balance?*

*Nutritional balance?*

4. 칼로리 제한(소식)?

## 1) 질병 예방 효과 연구(방법)

(1) *Cancer: anti-mutagenic potentials*

(2) *Degenerative diseases: anti-oxidative potentials*

(3) *Cardiovascular diseases:*

*Limits of saturated fats and  
lipid peroxide elimination*

(4) *Immune disorders: Immune enhancing  
activities*

### 채소류의 기능성

- ▶ 포화지방이 없음
- ▶ 섬유소가 많아서  
혈당상승 저연, 콜레스테롤 수준을 낮춤  
→ 당뇨병, 심혈관계 질환 예방
- ▶ 다양한 피토케미칼을 다량함유  
→ 항산화작용, 항암작용, 노화억제

## 2) 건강기능성 식사

단일 식품보다 복합식품에서  
건강기능성효과가 높아짐을 관찰

→ 전통식사의 형태가 건강증진에  
효과적임을 보여줌

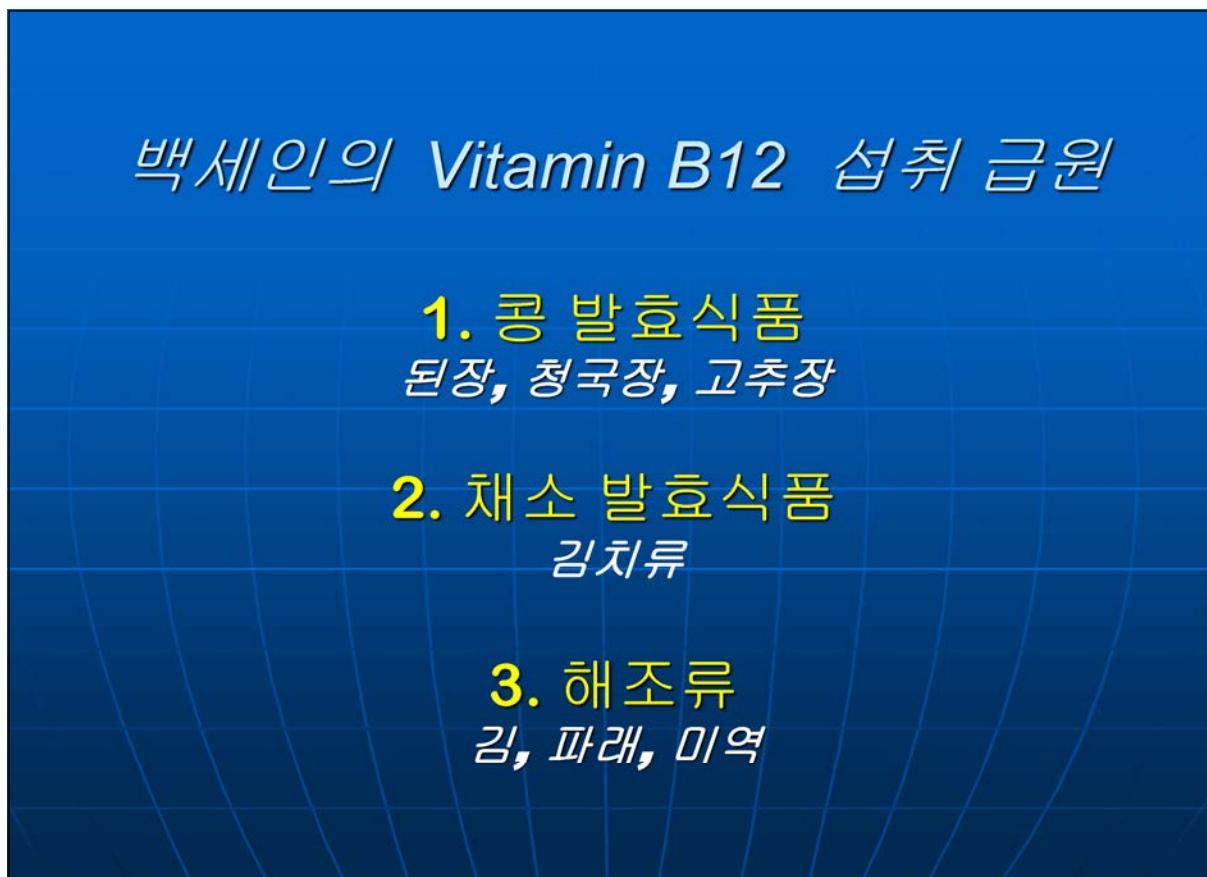
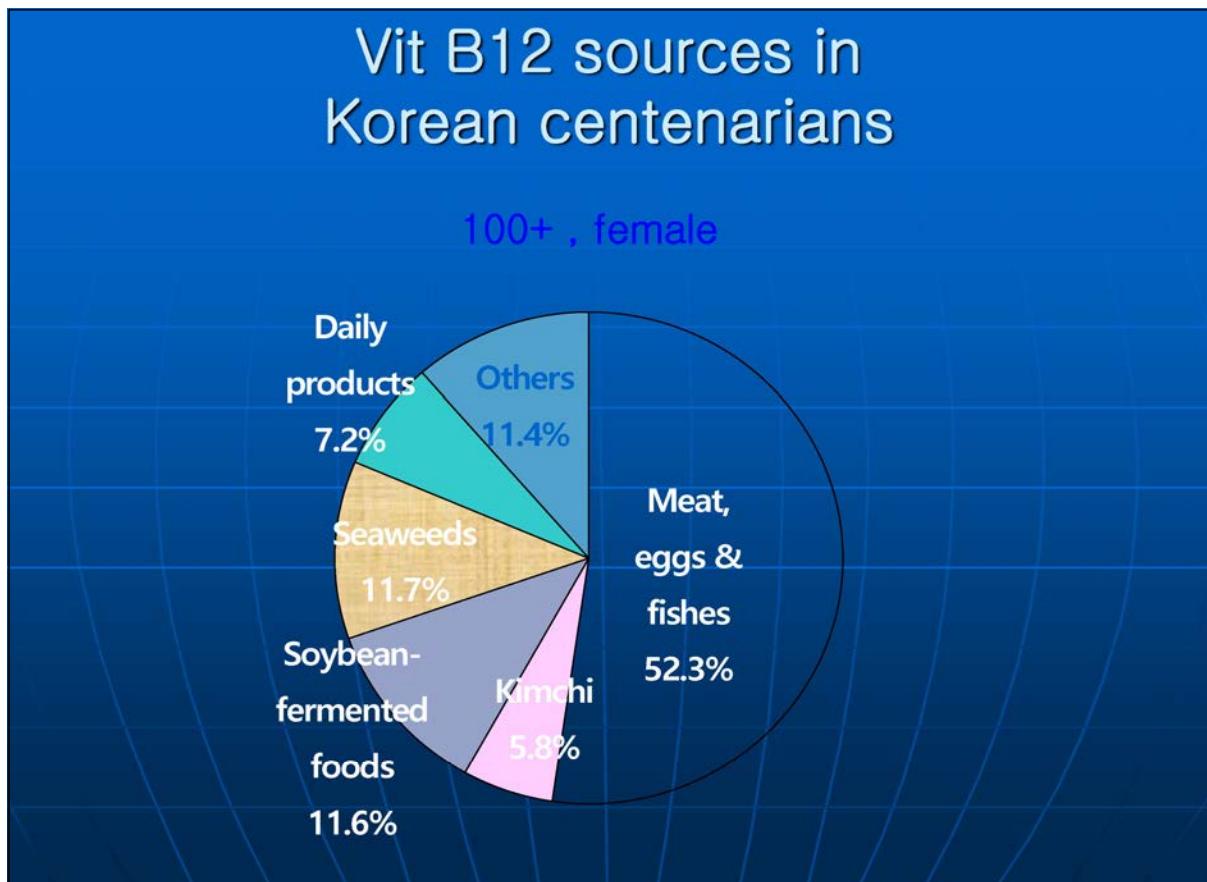
백세인은 과일 섭취량이 적고 채소 섭취량이 많음:  
과일류는 대부분 항산화능만이 높지만  
채소류는 항산화능과 항돌연변이능이 모두 높은 식품이 많음

## 3) 균형식?

부족한 영양소의 보완

오랫동안 식물성식품 위주의 식사를 해온  
한국 백세인의 혈중 비타민 B12 수준은  
정상범위

동물성 식품에만 존재하는  
비타민 **B12**는 어떻게 보충될까?



## 4) 장수인은 소식?

박○동(여): 100세	이○덕(여): 98세	하○순 (여) :102세	Energy(kcal) 2028
			Ca(mg) 501
			Fe(mg) 12.3
			Vit. A(μgRE) 1622
			Vit. B <sub>1</sub> (mg) 2.3
			Vit. B <sub>2</sub> (mg) 1.5
			Vit. C(mg) 112

문○이(여) :102세	정○선(여) : 101세	Energy(kcal) 2172
		Ca(mg) 452
		Fe(mg) 11.9
		Vit. A(μgRE) 1216
		Vit. B <sub>1</sub> (mg) 1.2
		Vit. B <sub>2</sub> (mg) 1.4
		Vit. C(mg) 171

### 총 에너지 필요량

DLWT (Doubly Labeled Water Technique)

(Institute of Medicine of National Academies, 2002)

In adult, total energy requirement=total energy expenditure (TEE)

$$TEE = \alpha - \beta \times \text{age(yr)} + PA [ \gamma \times \text{Wt(kg)} + \delta \times \text{Ht(m)} ]$$

- 에너지 필요량 :

Male:  $662 - 9.53 \times \text{age(yr)} + PA [ 15.91 \times \text{Wt(kg)} + 539.6 \times \text{Ht(m)} ]$

When PA=1.11 (low active), **TEE=1,545 kcal/day**

Female:  $354 - 6.91 \times \text{age(yr)} + PA [ 9.36 \times \text{Wt(kg)} + 726 \times \text{Ht(m)} ]$

When PA=1.12 (low active), **TEE=1,173 kcal/day**

### 한국 백세인의 에너지 섭취량

	Age (yr)	Weight (kg)	Height (cm)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Energy intake (kcal/day)
Male (n=6)	101.7±1.9	52.4±8.0	155.2±10.0	21.0±2.7	1,718.7±327.1
Female (n=37)	102.1±1.7	35.7±6.9	141.5±7.1	18.3±3.6	1,247.4±363.3

## USA Unified Dietary Guidelines\*

Korean centenarians' diet		
1. Eat a <b>variety of foods</b> , mainly from <b>plant sources</b>	◎	DVD 17.2 Plant source 83.4%
2. Eat at least 5 servings of <b>vegetables and fruits</b> daily.	◎	Vegetables 220 g/day Fruits 80 g/day
3. Eat at least 6 servings of <b>grain-based foods</b> daily	◎	Grains 220 g/day (mainly, rice)
4. Make <b>complex carbohydrates</b> the basis of the diet(more than 55% of total calories)	◎	Carbohydrate 70.3% Kcal (mainly, grains)
5. Limit <b>fat</b> intake to 30% or less of total calories	◎	Fat 14.4%Kcal
6. Limit total <b>salt</b> intake to less than 6 g per day	✗	Salt 10–12 g/day

\* Suggested by American Cancer Society, American Heart Association, American Dietetic Association, American Institutes of Health

## Okinawa food pyramid

Korean centenarians' diet		
1. Eat 10 <b>vegetables and fruits</b> daily (9–17 servings)	◎	Plant-based diet : Vegetables 220 g/d Fruits 80 g/d
2. Eat 10 <b>whole grains</b> daily (7–13 servings)	△	Grains 220 g/d (but, mainly polished rice)
3. Eat 3 <b>calcium foods</b> daily (2–4 servings)	✗	Dairy foods 40 g/d, Ca intake 355 mg/d
4. Eat 3 <b>flavonoid foods</b> daily	◎	Legumes 30 g/d Soybean-fermented food 17 g/d Vegetables 220g/d
5. Eat 2 <b>omega-3 fatty acids</b> daily (1–3 servings)	◎	Perilla seed & oil, Fish (mackerel, pacific saury)
6. Drink <b>fresh water</b> and tea daily	△	Fresh or boiled water, no tea
7. Drink <b>alcohol</b> in moderation or not at all	◎	Drinking, often: Male 16.7%, Female 22.9%

## 5) 한국 전통 조리법 (한국의 전통 조리법은 장수에 도움이 되는가?)

생채소보다 데친 채소: 나물류, 국 건더기

육류의 삶기: 수육, 편육, 고기국

육류나 생선을 채소와 함께 조리

식물성기름 사용

### 발암물질 형성의 방지

1) 조리온도 **150°C** 이하 유지:  
데치기, 끓이기, 볶기

2) 채소 데치기:

**Nitrate** 와 다른 독성물질들의 감소 효과  
식감 증가

3) 동물성 식품과 함께 채소류를 섞어 조리:  
발암능의 억제

4) 해산물과 채소류를 섞어서 조리:

**Nitrosamines** 같은 발암물질의 생성 방지  
식감 증가

## 한국 전통식이 건강균형식이 되는 근거

- 다양한 식품들의 조합에 의한 건강기능성 확보
- 발효에 의한 영양소의 보완
- 조리법에 의한 해독, 발암물질 형성 방지

## 백세인의 식사를 기초로 한 바람직한 노인식의 조건 제안

1. 다양한 식품 사용 권장
2. 균형식(dietary balance) 유지 - 전통식
3. 다양한 채소류의 사용 적극 권장 - 특히 나물류
4. 발효식품(된장류, 김치류)의 적절한 사용
5. 부족한 영양소 (Ca, Vit B, 단백질 등)의 보충을 위한 간식

## 노인식의 접근 방법

- 1. 성공적인 노화에 도움이 되는가?
- 2. 노인의 삶의 질을 높일 수 있는가?
- 3. 다양성과 편의성을 제공할 수 있는가?



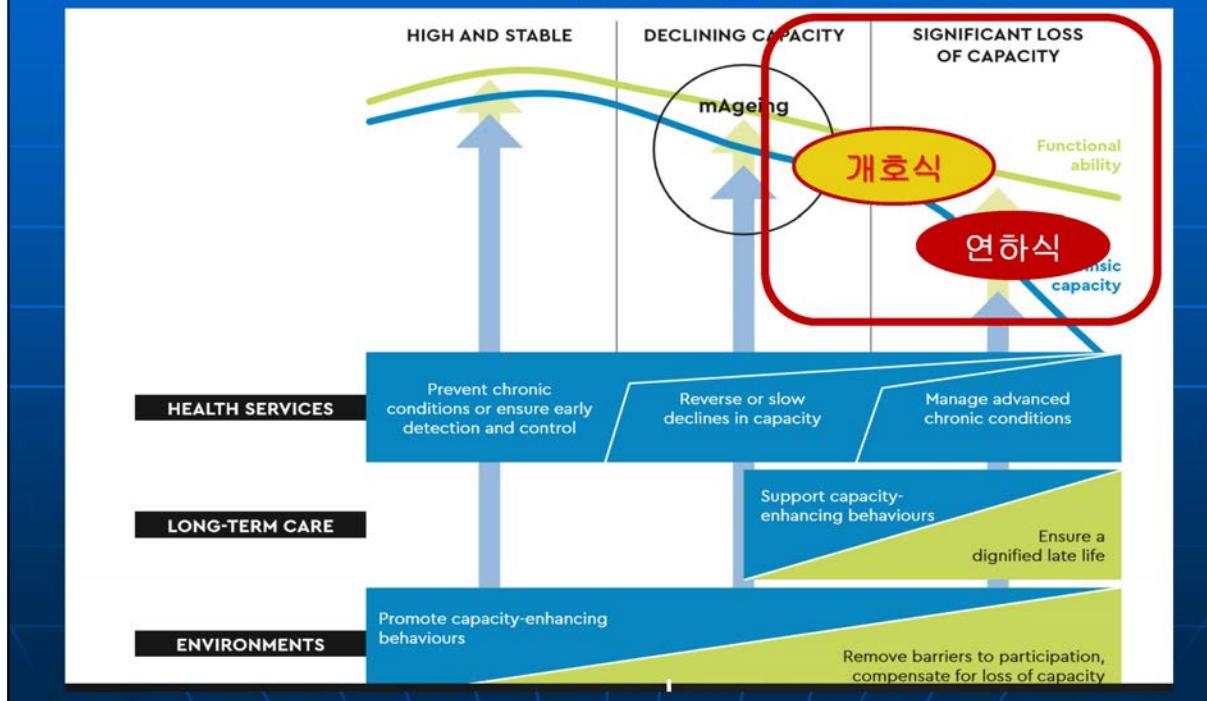
노인가구가 독립적 주체로서 생활할 수 있고,  
건강인과 유사한 식사를 함으로써  
노인의 자존감(존엄?)을 지킬 수 있는 노인식,  
즉 **가정식** 개발 필요

## 노인식의 제품화 방향

## 현재의 노인식

### A PUBLIC HEALTH FRAMEWORK FOR HEALTHY AGEING

(Be healthy Be mobile, p9, WHO 2018)

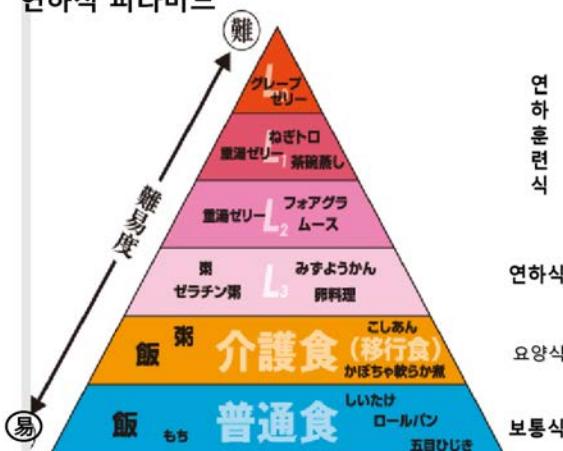


## 현재의 노인식 - 일본



스마일케어식

### 연하식 피라미드



- |      |          |
|------|----------|
| L(0) | 개시식      |
| L(1) | 연하식1     |
| L(2) | 연하식2     |
| L(3) | 연하식3     |
| L(4) | 개호식(이행식) |
| L(5) | 보통식      |

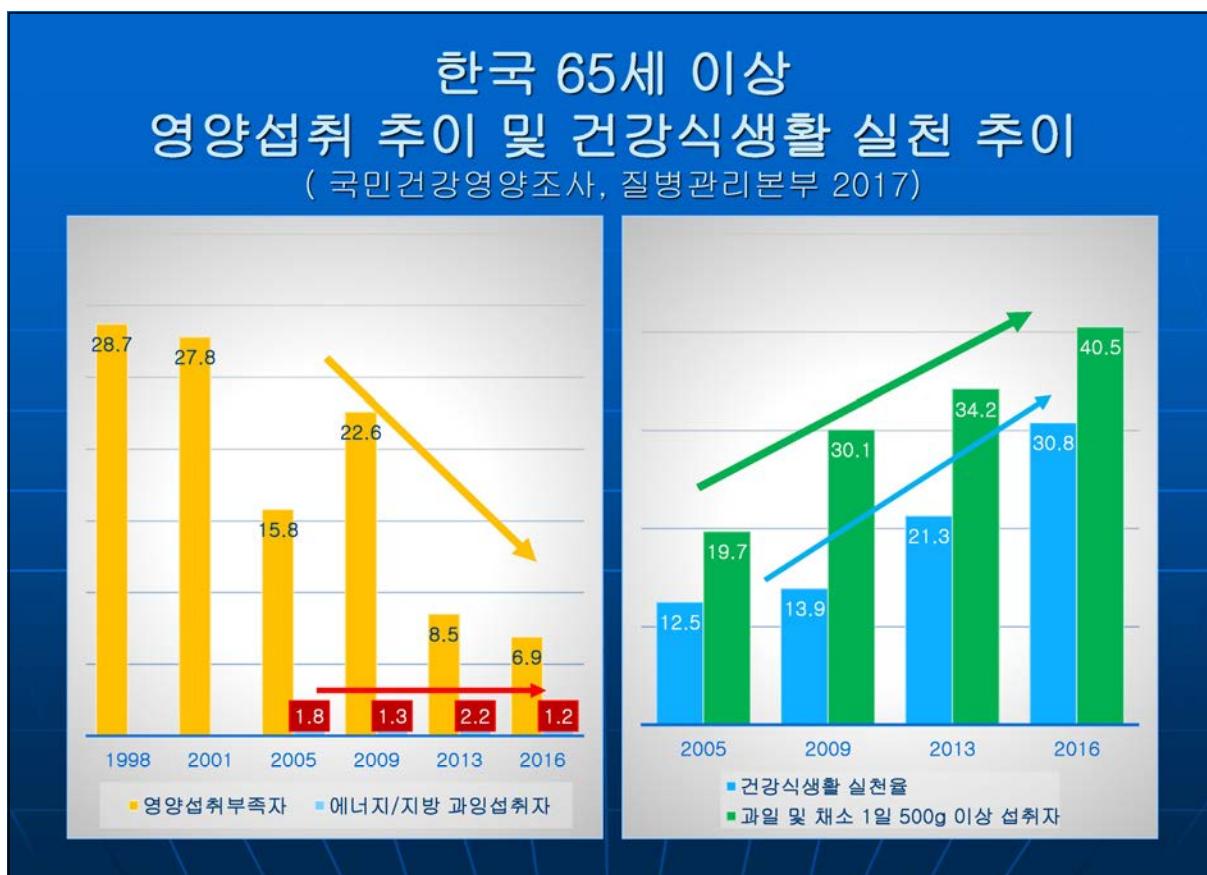
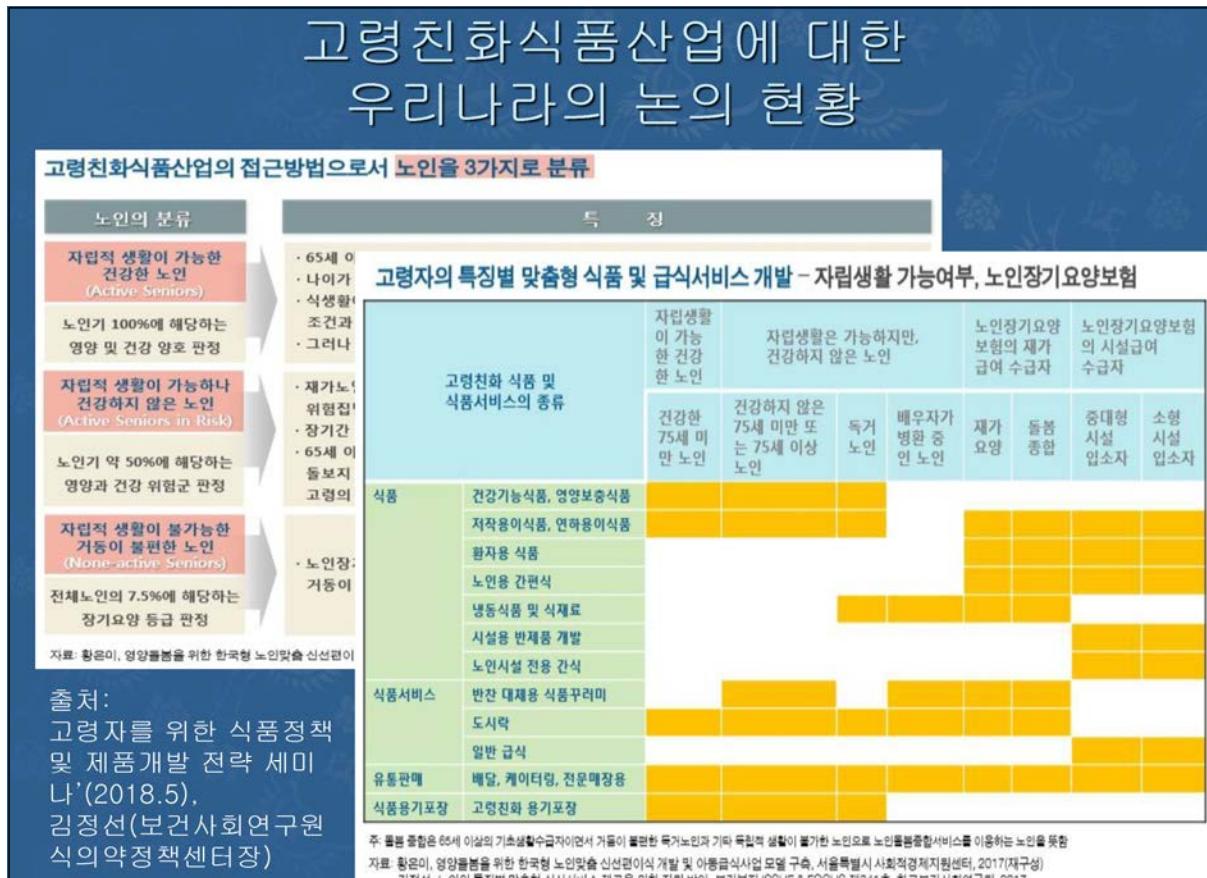
## 현재의 노인식 - 일본

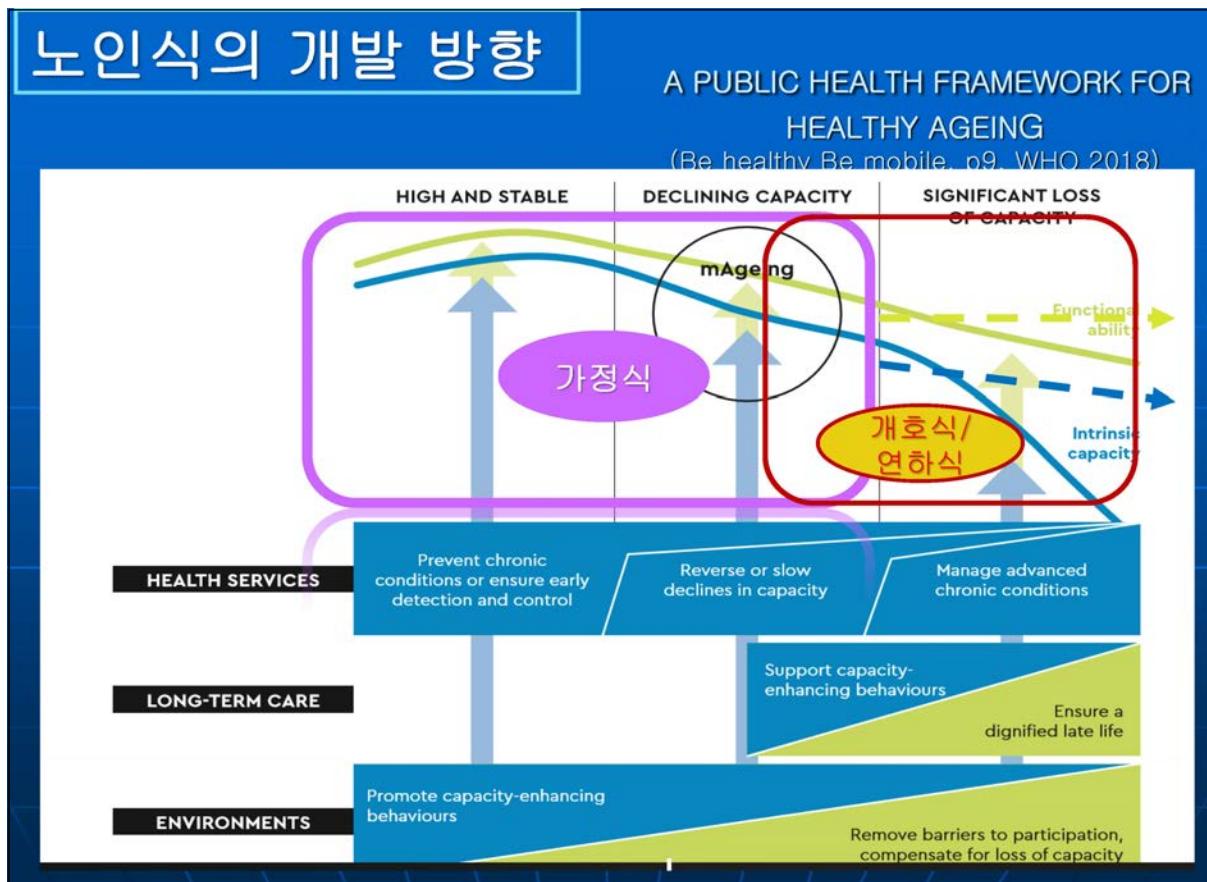


현재 한국의 고령자식 제품은

특수의료용도로 이용되는 유동식, 분말식, 점도증진제, 푸딩 및 다지거나 갈은 부드러운 음식 등 일부 환자용에 국한되어 있음

최근 고령자식에 대한 논의가 활발히 진행되면서 식약처에서는 올해 안에 고령자를 위한 식품의 용어, 범위, 기준 등을 결정하고, 기본적인 기준·규격안 등을 마련할 계획





## 제언

### Healthy aging을 위해서는

- 기존의 노쇠(frailty)한 노인을 위한 특수용도의 노인식(환자식)의 개발뿐만 아니라
- 활동적인 노인(질병이 있지만)을 위한 가정식의 개발이 시급함
- 가정식은 한국의 전통식을 유지하면서 개인적 차이, 즉 건강상태의 다양성을 수용할 수 있어야 함
- 이를 위해서는 정부의 정책적 지원(관련법규, 지원센터 등)과 기업의 선도적 투자가 필요함





주제발표 3

### III

## 개인 유전체에 따른 맞춤 영양 개발



## 발제자 약력

•••

성명	김 경 철	
소속	테라젠이텍스 부사장	
<b>1. 학력</b>		
기간	학교명	전공 및 학위
1989~1995	연세대학교의과대학	의학사(MD.)
2003~2005	연세대학교보건대학원	보건학석사(MPH.)
2005~2009	연세대학교대학원	이학박사(PhD.)
<b>2. 주요 경력</b>		
기간	기관명	직위, 직책
2017~현재	강남미즈메디병원안티에이징클리닉	임상과장
2013~2017	차의과대학가정의학과	조교수
2012~2012	한독유전체사업부	자문의
2012~2013	TCM 문자유전의학연구소	연구소장
2006~2008	Tufts University, Boston, USA Genomics & Epigenetics LAB	Research Scientist
2003~2013	강서미즈메디병원	가정의학과장
2003~2004	강남세브란스병원	전임의
2000~2002	KOICA (파푸아뉴기니)	국제협력의사
1997~2000	강남세브란스병원	전공의
1996~1997	강남세브란스병원	수련의



## 발제 3

# 개인 유전체에 따른 맞춤 영양 개발

•••

김경철

테라젠이텍스 부사장, 가정의학 전문의

2003년 인간계놈프로젝트가 완성 된 이후, 불과 15여년 만에 유전체 의학은 많은 발전을 이루어왔다. 그로 인해 개인의 유전적 소인에 맞추어 진단과 치료가 되는 미래의학 5P의 시대가 도래하고 있다. 개인 맞춤 의학(Personalized medicine)은 환자 개인의 특성과 체질에 따라 진단하고 치료하여 진단의 정확도를 높이고 치료 효과를 극대화하려는 목적이 있으며 이를 다른 말로 tailored medicine이라 부르기도 한다. 음식과 영양 역시 개인의 특성에 따라 대사와 작용이 다르다. 이를 영양유전체 (Nutrigenomics)라 한다. 앞으로의 식품 산업은 유전체에 따라 사람마다 다른 맞춤형 식단을 구성하는 형태로 발전할 것이다.

현대 의학의 또 다른 특징을 치료 중심이 아닌 예방 중심의 시대라고 부른다. 즉 예방의학 (Preventive Medicine)은 더 이상 아픈 환자가 아닌 건강한 소비자가 질병을 미리 예방하고 건강을 증진하려 건강행위를 적극적으로 할 것이고 특히 영양과 음식을 통해 질병을 예방하려 할 것이다. 유전자를 통해 질병을 미리 예측하는 예측 의학 (Predictive Medicine)의 시대도 이미 시작되었다. 예를들면 유전자 검사를 통해 치매가 예측이 되면 강황 (curcumin) 등을 통해 더욱 적극적으로 치매를 예방하려는 똑똑한 소비자가 늘어날 것이다.

미래의학의 또 다른 형태로 참여의학 (Participatory Medicine)이 있는데 이는 종전에 의료의 시혜자로만 여겨졌었던 환자가 의료의 공급자인 의사와 대등한 위치에서 자신의 정보를 공유하고 능동적으로 건강을 유지한다는 개념이다. 최근에는 의사를 거치지 않고 직접 소비자 유전체 검사 (DTC)를 통해 식품회사와 화장품회사가 함께 상품을 만들고 있고, 2019년에는 더 많은 유전체 검사가 이 DTC에 포함될 예정이다.

마지막으로 정밀의학 (Precision Medicine)이 미래의학의 주된 이슈가 될 것이다. 정밀의학이란 맞춤의학에서 한 단계 업그레이드된 버전으로, 기존의 임상병리학에 분자 의학 기술을 도

입함으로써 진단부터 치료에 이르기까지 모든 단계를 유전, 환경, 생물학적 특성 등 환자 개인의 조건에 맞게 실시한다는 포괄적 개념이다. 여기에는 장내미생물총을 의미하는 마이크로바이옴 데이터도 포함된다.

이런 유전체 기술과 지식의 발전으로 식품, 영양 산업도 더욱 개인 유전체 맞춤형 제품을 만들어낼 것이다. 나아가 음식과 영양이 유전자의 발현에 영향을 주는데 이를 연구하는 후성유전학 (Epigenetics)가 날로 발전하고 있다. 이를 통해 암과 치매, 심혈관 질환을 예방하는 바이오활성화 음식 (Bioactive food)들의 연구와 산업화가 가속될 것이다.

Theragen

제 127 회 한림원 원탁 토론회

# 개인유전체에 따른 맞춤 영양 개발

김경철 MD.MPH.PhD  
테라젠이텍스바이오연구소부사장

Copyright © 2018 Theragen Etex. All Rights Reserved.  
[www.theragenetex.com](http://www.theragenetex.com)

## Agenda

1. 미래 의학이 다가온다  
**5P medicine**
2. 유전자 맞춤 영양, 다이어트  
**Personalized Nutrition**
3. 음식이 유전자를 바꾼다  
**Epigenetics and Nutrition**

## 미래 의학이 다가온다 : 5P 의학 시대

**Preventive** 예방



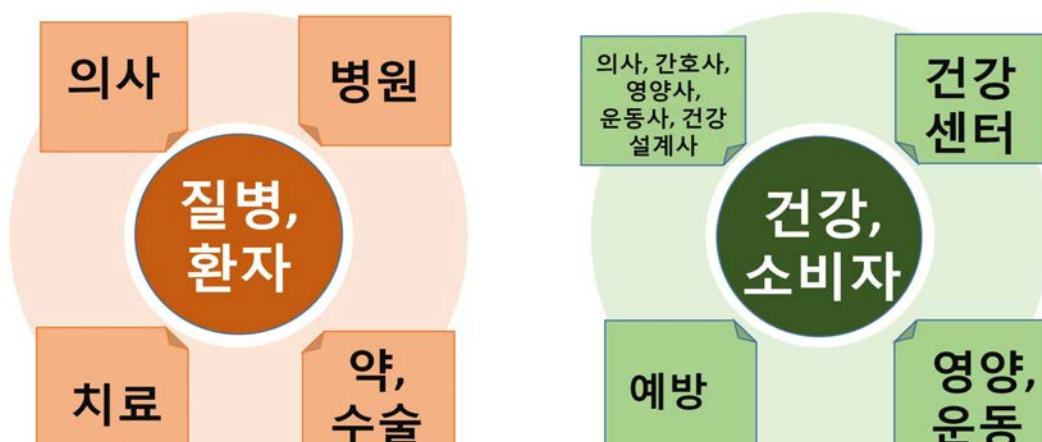
**Prediction** 예측

**Personalized** 맞춤

**Participatory** 참여

**Precision** 정밀

### ① **Preventive** 예방



현재의 헬스 케어  
**Disease**

미래의 헬스 케어  
**Wellness**

## 2 Prediction 예측



“질병은 예측될 수록 더 예방 할 수 있다”

“안젤리나 효과”

테라젠이텍스 테라젠 바이오 유전체 사업부

### 치매 유전자 APOE

a	Receptor binding		Lipid binding		Genotype	Alzheimer's disease	Vascular dementia
	1	136 150 167	206	244 272	299		
	Helix 1	Helix 2	Helix 3	Helix 4	Hinge		
	112	158				Isoform-specific amino acid difference	
	APOE2	Cys	Cys			Allele frequency	
	APOE3	Cys	Arg			General	
	APOE4	Arg	Arg			AB	
b	APOE4						
	Non-carrier	Heterozygous	Homozygous				
AD frequency	20%	47%	91%				
Mean age of clinical onset	84-yr	76-yr	68-yr				

#### ALZHEIMER'S DISEASE, LATE ONSET

Gene Tested - APOE

##### Description

This patient has typical genetic risk for late onset Alzheimer's disease. This does not mean the patient will or will not develop the disease. This test outcome was determined using genetic laboratory results in conjunction with the patient's self-reported ethnicity.

INCREASED RISK  
ABOVE AVERAGE RISK  
AVERAGE RISK

테라젠이텍스 테라젠 바이오 유전체 사업부

### ③ Personalized 맞춤



Procrustes  
(Προκρούστης)



Tailored  
medicine



맞춤영양  
Personalized  
Nutrition & Diet



맞춤약물  
Personalized  
Medication



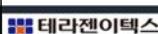
맞춤피부관리  
Personalized  
Esthetic



맞춤운동  
Personalized  
Exercise

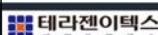
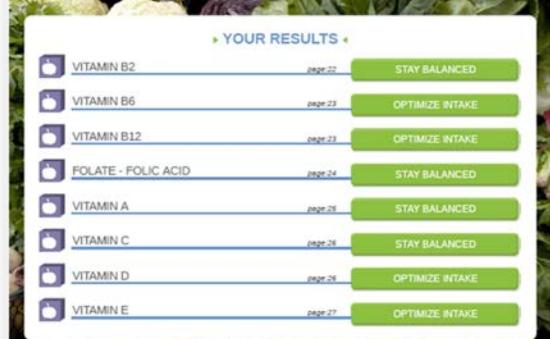


맞춤기능의학  
Personalized  
Exercise



테라젠 바이오 유전체 사업부

### 맞춤 비타민 (Personalized Vitamin)

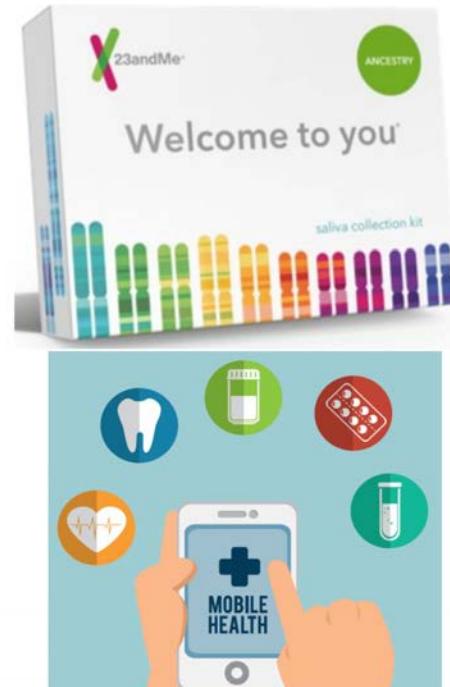
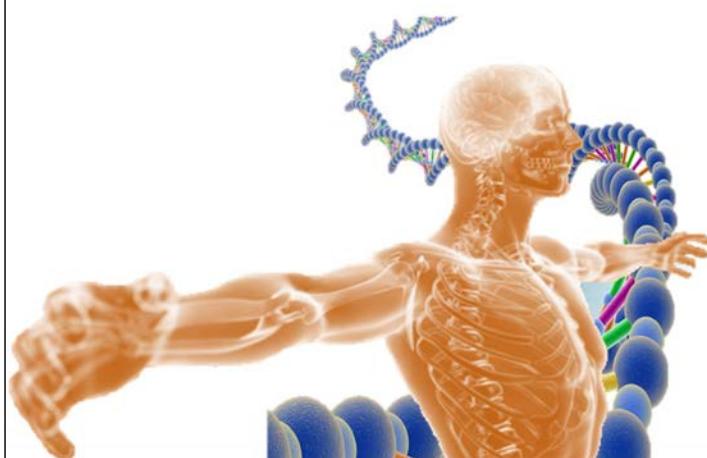


테라젠 바이오 유전체 사업부

## 4 Participatory 참여



- 개인이 생산하는 빅데이터와 헬스 로그를  
바탕으로 소비자가 직접 의료 행위에  
능동적으로 참여함



테라젠이텍스

테라젠 바이오 유전체 사업부

## Direct To Customer Service



유전적인 내 몸 속 건강이 궁금하다면 이너헬스케어  
유전적인 외모의 노화 속도가 궁금하다면 아웃핏뷰티케어



테라젠이텍스

테라젠 바이오 유전체 사업부

## 허벌라이프 GENESTART 정식 런칭

1월 12일, 허벌라이프의 연중 가장 큰 행사인 '허벌라이프 스펙타클러'에서 GENESTART(젠햄트)라는 공식 명칭으로 정식 런칭함. 현재 1만 5천 건 주문



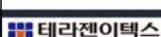
Copyright © 2018 Theragenetex All right reserved



테라젠 바이오 유전체 사업부

## 2차 DTC 확대 (2019.1)

- Wellness, 특히 영양유전체 중심으로 확대 가능성 높음
- 표현형은 정하되, 유전형은 특정하지 않음
- 웰니스 유전형은 질병과 다른 완화된 기준의 근거 제시하되, 사후 관리하는 쪽으로 강화
- 검사실 승인제를 통한 경쟁력을 갖춘 회사에게 더 많은 자율권을 줌
- 빠르면 내년 1월 시범 사업 예정



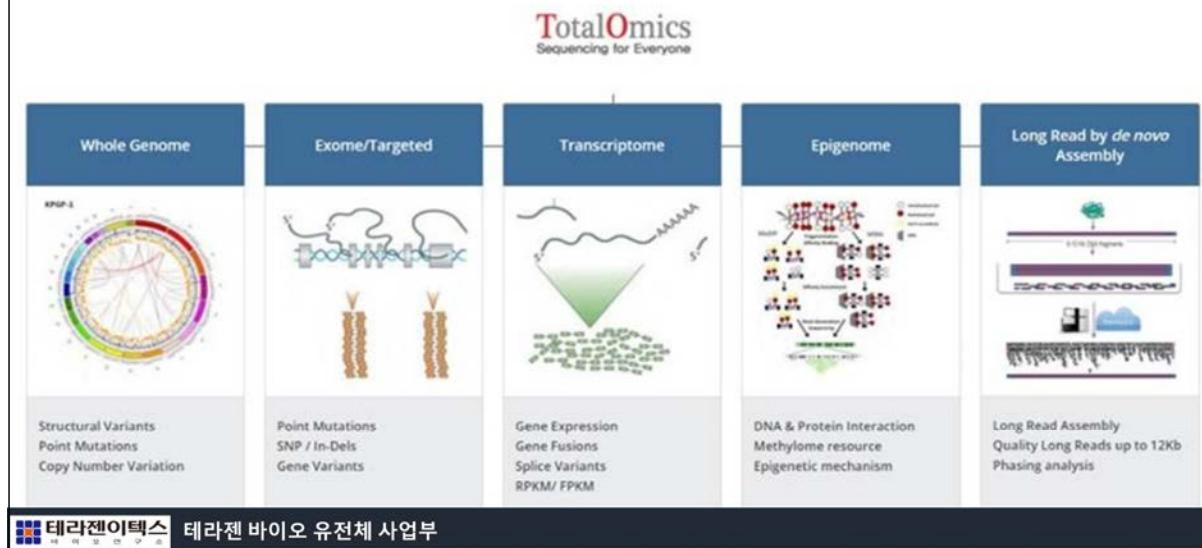
테라젠 바이오 유전체 사업부

## 5 Precision 정밀

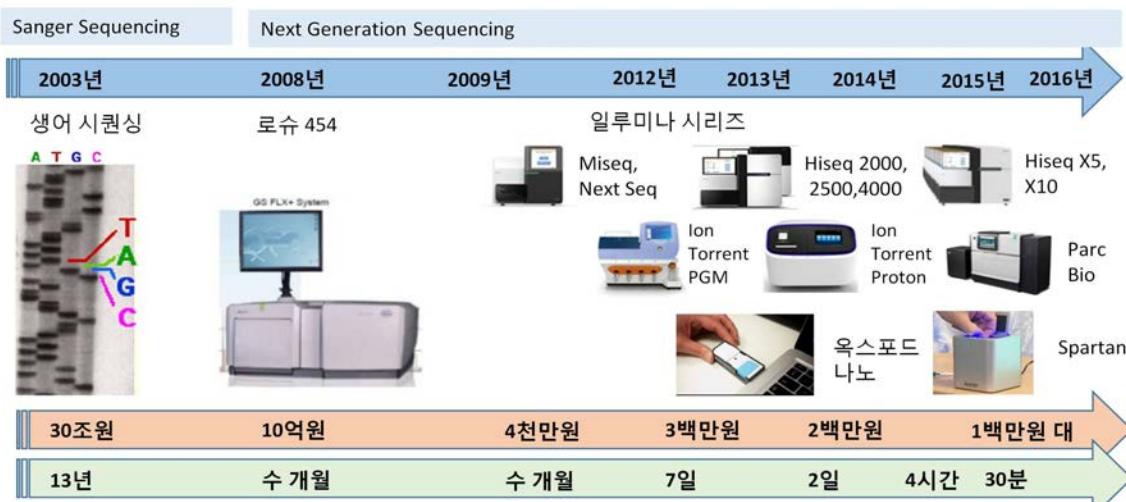


오믹스 데이터를 기반으로 암과 질병을 정밀하게 진단하고 정밀하게 치료함

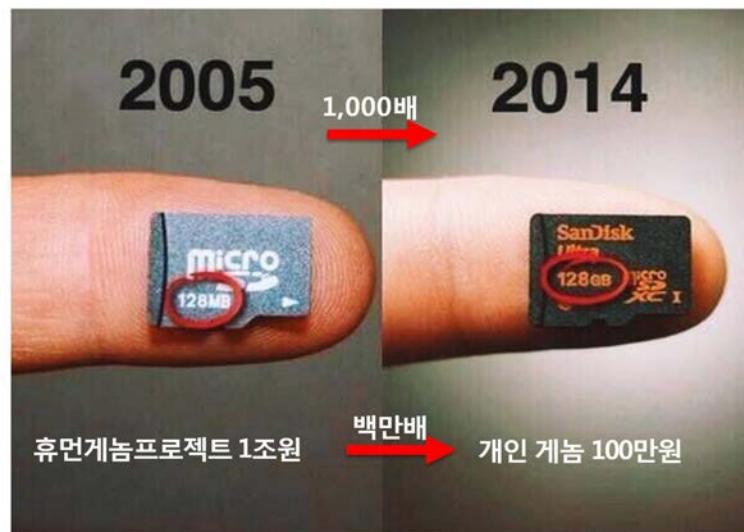
Right person , Right Time, Right Treatment



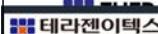
## 시퀀싱, NGS란 무엇인가?



## 컴퓨터 저장 장치 vs 게놈해독 기술



15



테라젠 바이오 유전체 사업부

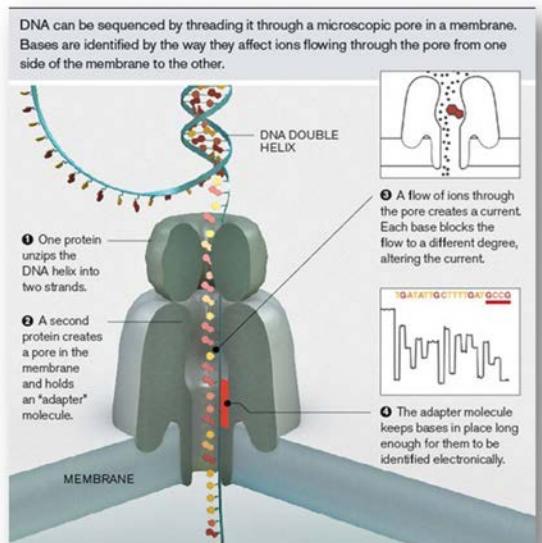
## 옥스포드 나노



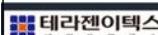
MinION 2013



SmidgION 2017



나노: 10억분의 1미터

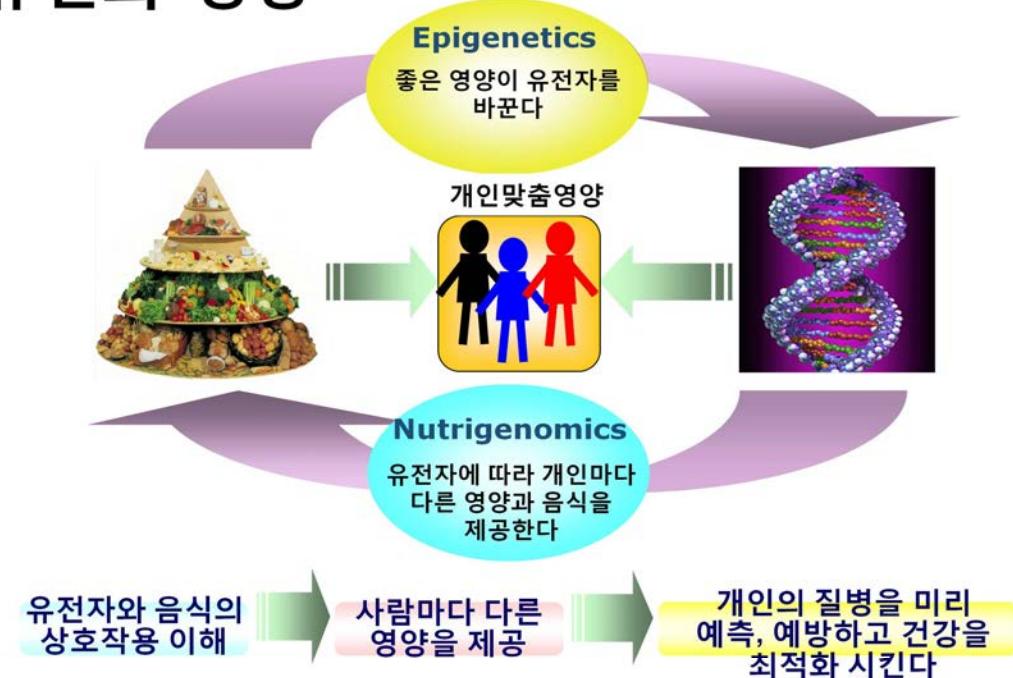


테라젠 바이오 유전체 사업부

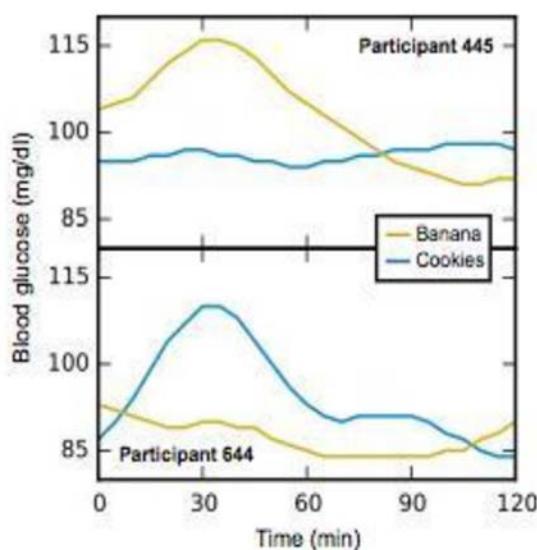
## Agenda

1. 미래 의학이 다가온다  
5P medicine
2. 유전자 맞춤 영양, 다이어트  
Personalized Nutrition
3. 음식이 유전자를 바꾼다  
Epigenetics and Nutrition

## 유전과 영양



## 사람마다 다른 음식의 반응



“  
Personalized Nutrition by Prediction of Glycemic Responses  
”

Cell, Volume 163, Issue 5, p1079–1094, 19 November 2015



테라젠 바이오 유전체 사업부

## Pathway Fit (개인맞춤영양다이어트)

### 나에게 맞는 음식은?

Matching Diet Type p. 8		LOW FAT DIET
Response To Monounsaturated Fats p. 11		NEUTRAL
Response To Polyunsaturated Fats p. 11		INCREASED BENEFIT
Omega-6 And Omega-3 Levels p. 12		DECREASED

### 식탐 유전자?

Snacking p. 14		INCREASED
Hunger p. 14		TYPICAL
Satety - Feeling Full p. 14		TYPICAL
Eating Disinhibition p. 15		MORE LIKELY
Food Desire p. 15		TYPICAL
Sweet Tooth p. 16		TYPICAL

### 기호 식품 반응

Caffeine Metabolism p. 18		SLOW METABOLIZER
Bitter Taste p. 18		TASTER
Sweet Taste p. 19		DECREASED
Lactose Intolerance p. 19		MORE LIKELY
Alcohol Flush p. 20		MORE LIKELY



### 나에게 맞는 비타민?

Vitamin B2 p. 22	STAY BALANCED
Vitamin B6 p. 23	OPTIMIZE INTAKE
Vitamin B12 p. 23	OPTIMIZE INTAKE
Folate - Folic Acid p. 24	STAY BALANCED
Vitamin A p. 25	STAY BALANCED
Vitamin C p. 26	STAY BALANCED
Vitamin D p. 26	OPTIMIZE INTAKE
Vitamin E p. 27	OPTIMIZE INTAKE

### 대사증후군 유전자

Elevated LDL Cholesterol p. 40	ABOVE AVERAGE
Decreased HDL Cholesterol p. 41	AVERAGE
Elevated Triglycerides p. 42	BELOW AVERAGE
Elevated Blood Sugar p. 43	AVERAGE

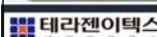


### 나에게 맞는 운동은?

Endurance Training p. 30	NORMAL BENEFIT
Strength Training p. 31	LESS BENEFICIAL
Aerobic Capacity (VO2max) p. 31	TYPICAL
Achilles Tendinopathy p. 32	TYPICAL
Weight Loss Response To Exercise p. 32	EXERCISE RECOMMENDED
Blood Pressure Response To Exercise p. 33	EXERCISE STRONGLY RECOMMENDED
HDL (Good) Cholesterol Response To Exercise p. 33	NORMAL BENEFIT
Loss Of Body Fat Response To Exercise p. 34	NORMAL BENEFIT
Insulin Sensitivity Response To Exercise p. 34	LESS BENEFIT

### 비만 유전자

Obesity p. 37	AVERAGE
Weight Loss-regain p. 37	MORE LIKELY TO GAIN WEIGHT BACK
Metabolism p. 38	NORMAL
Adiponectin Levels p. 38	TYPICAL

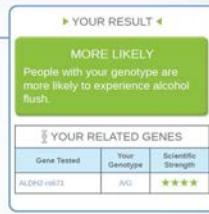


테라젠 바이오 유전체 사업부

## 나에겐 술, 커피, 우유, 오메가 3는?

### 술 유전자

Drinking alcoholic beverages is a relaxing or social activity for many, but for some it is exceedingly unpleasant due to their body's adverse reaction to alcohol. One such reaction is called alcohol flush, in which drinking even small amounts of alcohol causes a person's face to flush red and in some cases feel warm and itchy. People who flush may also experience other unpleasant symptoms, such as rapid heartbeat, nausea, or dizziness in response to alcohol. Alcohol flush is largely attributed to genetic variation in the ALDH2 gene, which encodes an enzyme critical for proper alcohol metabolism. Those who carry the inactive version of this gene are much "More Likely" to flush and experience other negative responses to alcohol<sup>10,20</sup>, while people with other genotypes are "Less Likely" to flush. Perhaps not surprisingly, this variant is also associated with overall reduced consumption of alcohol<sup>10</sup>. In most cases, avoiding alcohol is the best remedy for those who experience alcohol flush.



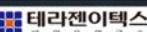
- 알콜분해효소(ALDH)유전자의 변이가 있는 경우 알콜홍조(Flush)가 생기며 술을 잘 못 먹게 된다.
- ALDH 유전자 변이가 있는데 술을 계속 먹으면 식도암, 인후암 발생이 높아짐

### 커피 유전자

Caffeine is one of the most widely consumed stimulants in the world, and it is found in the leaves and seeds of many plants. It is also produced artificially and added to some foods. Caffeine is found in tea, coffee, chocolate, many soft drinks and energy drinks, as well as in some pain relievers and other over-the-counter medications. Caffeine is metabolized by a liver enzyme, which is encoded by the CYP1A2 gene. Variation at a marker in the CYP1A2 gene results in different levels of enzyme activity, and thus, different metabolism rates for caffeine<sup>21,26,27</sup>. Therefore, the two possible genetic results in this report are "Fast Metabolizer" and "Slow Metabolizer". If you are a "Slow Metabolizer", then caffeine may have longer lasting stimulant effects for you. In addition to genetics, your body's ability to metabolize caffeine also depends on other lifestyle factors<sup>28,29</sup>. For example, how much coffee you drink, whether you smoke or whether you take hormonal birth control, may also affect your ability to metabolize caffeine. Because these and other lifestyle factors may both increase or decrease your caffeine metabolism, the most sensible advice is to make lifestyle choices that have the maximum benefit for your overall health.



- 커피같은 카페인 대사의 유전자 (CYP1A2) 변이가 있으면 커피가 느리게 대사가 되어 혈중 카페인이 오랫동안 높아져 불면 등을 일으킬 수 있다.
- CYP1A2 변이가 있는 경우 커피를 많이 마시면 심근경색 발생이 높아진다
- CYP1A2 변이가 있는 경우 커피를 많이 마시면 가슴 크기가 작아지고 유방암 빈도가 낮아진다.

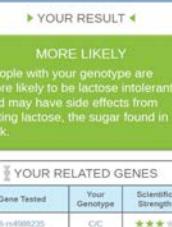


테라젠 바이오 유전체 사업부

## 나에겐 술, 커피, 우유, 오메가 3는?

### 우유 유전자

Lactose intolerance is the inability to digest lactose, the sugar found in milk and milk products. This condition is caused by the lack of an enzyme called lactase. The rs4988235 variant lies close to the lactase (LCT) gene, in the MCM6 gene, and has been shown to regulate lactase levels<sup>34,35,36</sup>. If you are lactose intolerant you should make sure that you are getting enough calcium from non-dairy or lactose-free sources. On the other hand, if you are not lactose intolerant, be aware that dairy products can be high in calories, fat, or both. You need to watch your intake accordingly or select low fat dairy products. People with a C/C genotype at rs4988235 are "More Likely" to be lactose intolerant, while people with other genotypes are "Less Likely"<sup>37</sup>. This variant has been found to be associated with lactose intolerance in Caucasians, while other variants might play an important role in other ethnicities, including Africans and Asians.



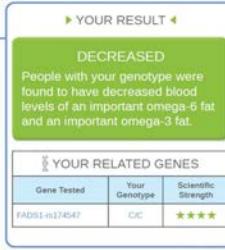
우유 불내성과 관련된 MCM6 변이가 있을 경우 락타제 효소가 감소되어 우유를 소화 못 시킨다.

서양 사람의 경우 이 유전자의 변이가 30% 미만이나 한국인 경우 100% 변이가 있어서 우유는 한국인에게 맞지 않는 음식으로 알려져 있다. 이 경우 lactose free 우유를 마시도록 한다.

### 오메가 3 유전자

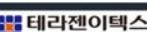
Polysaturated fats (PUFAs) in our diet are composed of omega-3 and omega-6 fatty acids, both of which are recommended by the American Heart Association (AHA) for good heart health. Long-chain PUFAs are provided by our diet, but can also be synthesized in our bodies starting from the precursor essential fatty acids, linoleic acid (LA, omega-6) and alpha-linolenic acid (ALA, omega-3). Both omega-3 and omega-6 fats are processed in the body by the same enzyme complex<sup>10</sup>. The major dietary sources of omega-3 fatty acids include foods, such as flaxseed and walnuts, as well as fish oils and fish such as salmon. Processed foods often contain high levels of omega-6, while healthy sources of omega-6 include evening primrose and borage oils, as well as olives, nuts and poultry. Historically, the ratio of omega-6 to omega-3 fats in the diet was maintained close to a healthy 1:1, while in the current Western diet it is estimated to be about 15:1<sup>11</sup>.

In recent genome-wide association studies that included over 10,000 people, it was found that those with the C/C or C/T genotypes at a variant in the FADS1 gene, which codes for one of the enzymes involved in processing omega-3 and omega-6 fats, had "Decreased" blood levels of arachidonic acid (AA), a long-chain omega-6 fat, as well as eicosapentaenoic acid (EPA), a long-chain omega-3 fat. On the other hand, those with a T/T genotype had "Typical" levels of these two omega-fats<sup>12,13</sup>. Since both AA and EPA are precursors of biologically important metabolites, those with a "Decreased" outcome should increase their dietary intake of both omega-3 and omega-6 fatty acids. However, considering the current skewed ratio of

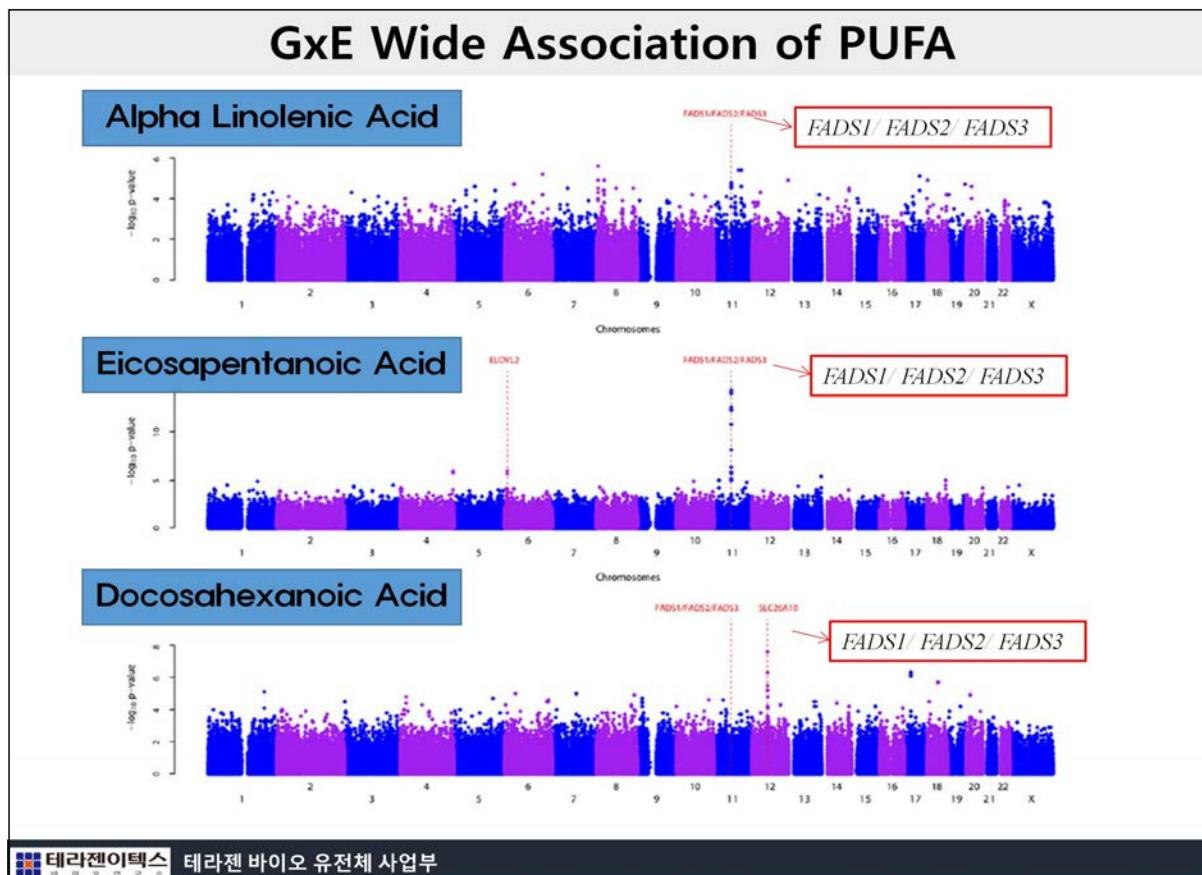


오메가 3를 최종적으로 분해하는 효소인 FADS 유전자의 변이가 있는 경우에는 체내 오메가 3 활성이 떨어진다

많은 연구에서 이 유전자의 변이가 있는 경우 심근경색, 고지혈증, 당뇨 등 위험이 높아지므로 이 경우에는 꼭 오메가 3 복용을 하는 것이 좋다.



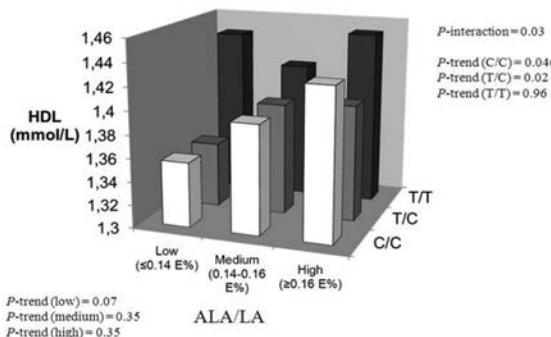
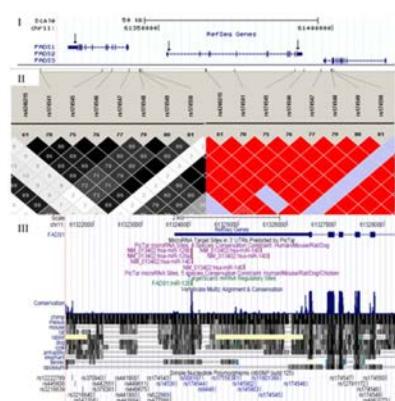
테라젠 바이오 유전체 사업부

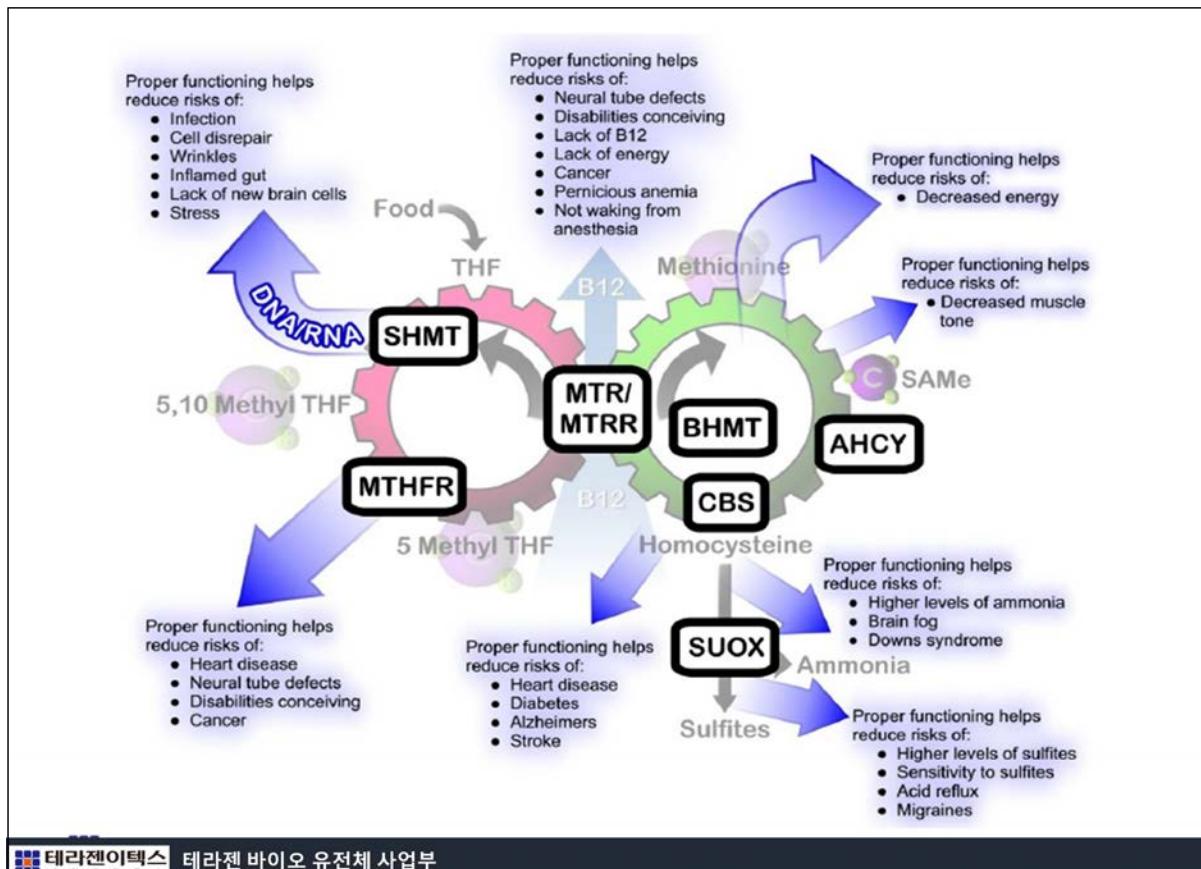


### FADS1 (Fatty acid desaturases 1)

Two rate-limiting enzymes in PUFA biosynthesis,  $\Delta 5$ - and  $\Delta 6$ -desaturases, are encoded by the *FADS1* and *FADS2* genes, respectively.

- CC Genotype of rs174547 in *FADS1* gene is associated with elevated TG, LDL, Blood Glucose and decreased HDL.(Nakayama et al 2010)
- CC Genotype is associated with lower level of omega-3 and omega-6 (Mathias 2010)
- CC Genotype is associated with significantly increased CHD risk.(Liu et al 2012)





GENOTYPE TESTING	PHENOTYPE TESTING	TARGETED SUPPLEMENTS
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>MTHFR</b> C677T; A1298C</li> <li><b>MTR</b> A2756G; C3518T</li> <li><b>MTRR</b> A66G (Ile22Met)</li> <li><b>BHMT</b> c.G716A (BHMT R239Q)</li> <li><b>COMT</b> G472A; G304A</li> <li><b>AHCY</b> c.-C124A; C112T (Arg38Trp); G367A (Gly123Arg); C56G</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Homocysteine</b></li> <li><b>Folic acid</b></li> <li><b>5-MethyleneTHF</b></li> <li><b>Vit. B12</b></li> <li><b>Methionine</b></li> <li><b>Methylation potential</b></li> <li><b>Vit B6</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Folic acid</b></li> <li><b>5-MethylTHF</b></li> <li><b>Methylcobalamin</b></li> <li><b>Betaine, Zn</b></li> <li><b>SAMe</b></li> <li><b>Vit. B6</b></li> </ul>

### 체중 감량 식단

이름	아이디	식단 추천	총 칼로리
박OO	2E+07	균형식 (탄수화물, 지방 균형), 비타민 B12, 엽산, E 풍부한 식단, 후식 커피 가능 (우유피함)	1943
박OO	2E+07	저지방식이, 오메가 3 풍부, 비타민 B6, B12, A, E 풍부한 식단, 후식 커피 가능 (우유피함)	1574
고OO	2E+07	저탄수화물식이, 오메가 3 풍부, 비타민 B6, B12, 엽산, E 풍부한 식단, 후식 커피 가능 (우유피함)	1256
MOO	2E+07	저탄수화물식이, 오메가 3 풍부, 비타민 B6, B12, 엽산, E 풍부한 식단, 후식 커피 및 우유피함	2277
JOO	2E+07	저지방식이, 오메가 3 풍부, 비타민 B6, B12, 엽산, E 풍부한 식단, 후식 커피 및 우유피함	1658

<메뉴>  
 병아리콩과 돼지목살을  
 쪽파, 방토, 청양고추, 침  
 오렌지&시금치 향수스ープ  
 후추  
 건과류 흥합조림 – 피칸  
 등치미

<메뉴>  
 여러가지 품라구를 걸  
 피양, 토마토, 소금, 후추  
 브로콜리&시금치 스프  
 오렌지&시금치소스를 걸들인 양어구이 – 오렌지, 시금치 소스, 양어, 소금, 후추  
 낙지 오렌지 카포나  
 후추, 방토  
 건과류 멸치볶음 – 멸치, 건과류, 참기름, 올리고당  
 등치미



테라젠 바이오 유전체 사업부

## Agenda

1. 미래 의학이 다가온다  
**5P medicine**
2. 유전자 맞춤 영양, 다이어트  
**Personalized Nutrition**
3. 음식이 유전자를 바꾼다  
**Epigenetics and Nutrition**

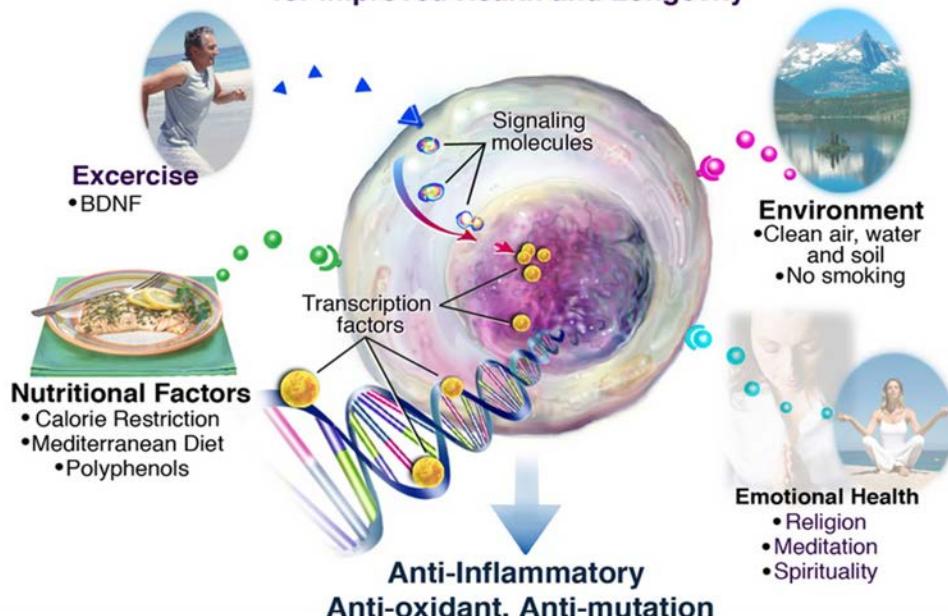
## 후성유전학 (Epigenetics) 이란?

"Heritable changes in gene expression that occur without a change in DNA sequence" 'On' or 'Over' the genetics information encoded in the DNA



## Environmental factors and Epigenetics

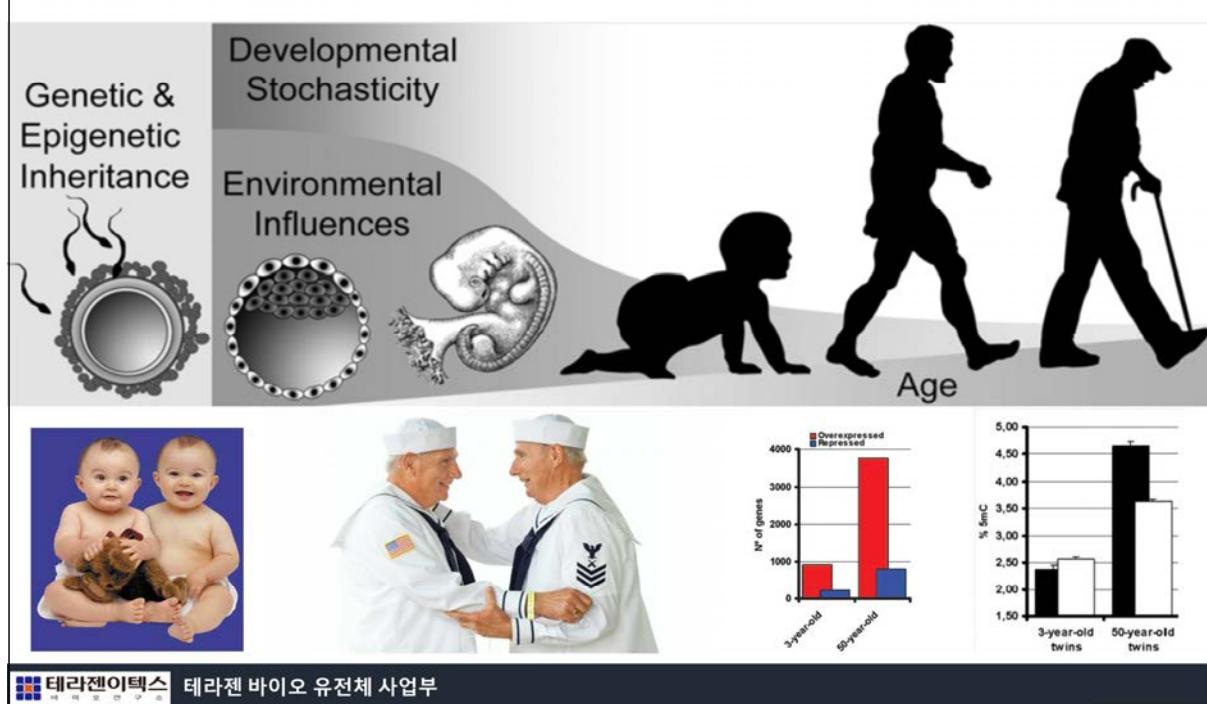
### Epigenetics and Gene Activation for Improved Health and Longevity



Epigenetics changes are reversible and changeable by environmental factors

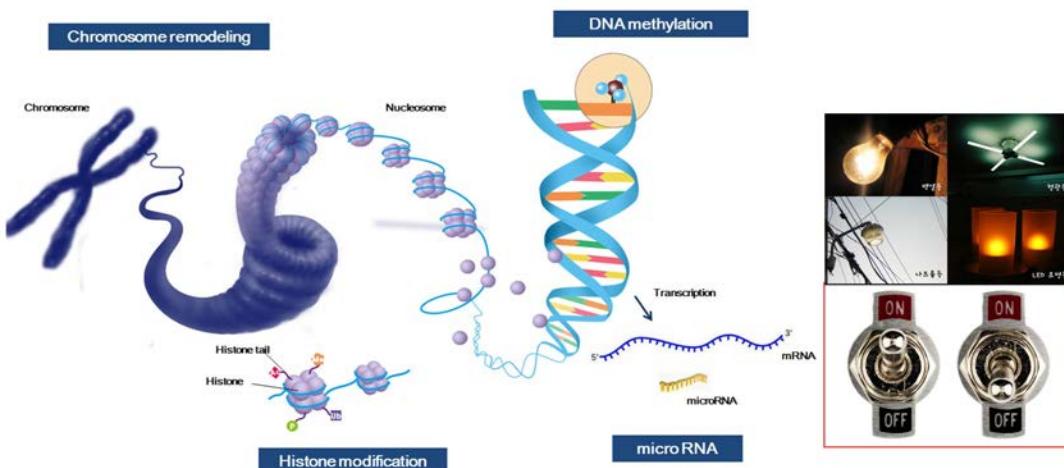
## Life Long Epigenetic Changes

Epigenetic phenomena are critical for the embryonic development, imprinting, aging, and the process of many aging related disease including cancers, dementia

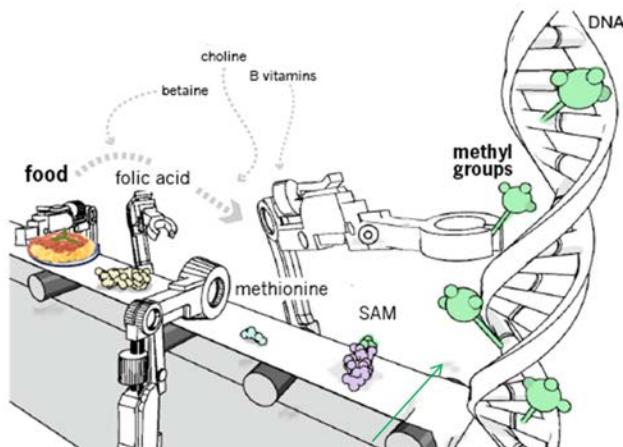


## Switch on Genes

The epigenetic phenomena include DNA methylation, histone modification, chromatin remodeling and microRNA



## DNA methylation and Nutrients

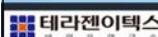
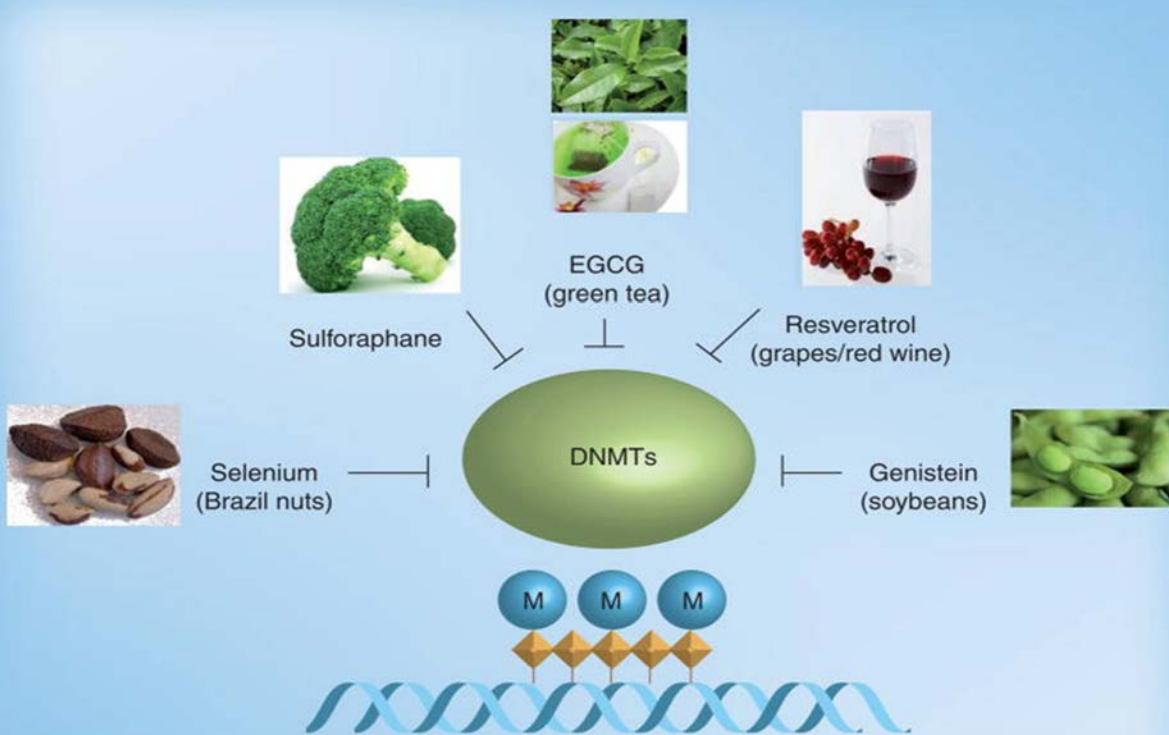


DNA methylation is an epigenetic mechanism involved in many physiologic and pathologic processes.



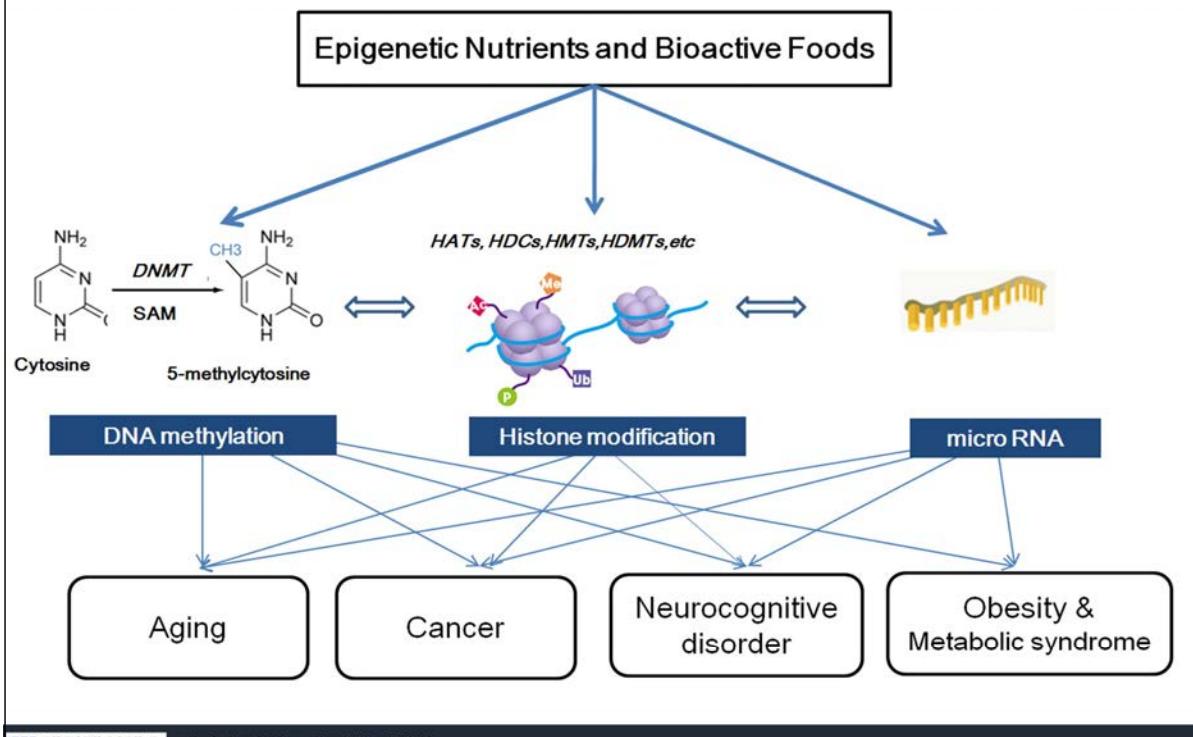
테라젠 바이오 유전체 사업부

## Dietary inhibitors of DNA methyltransferases



테라젠 바이오 유전체 사업부

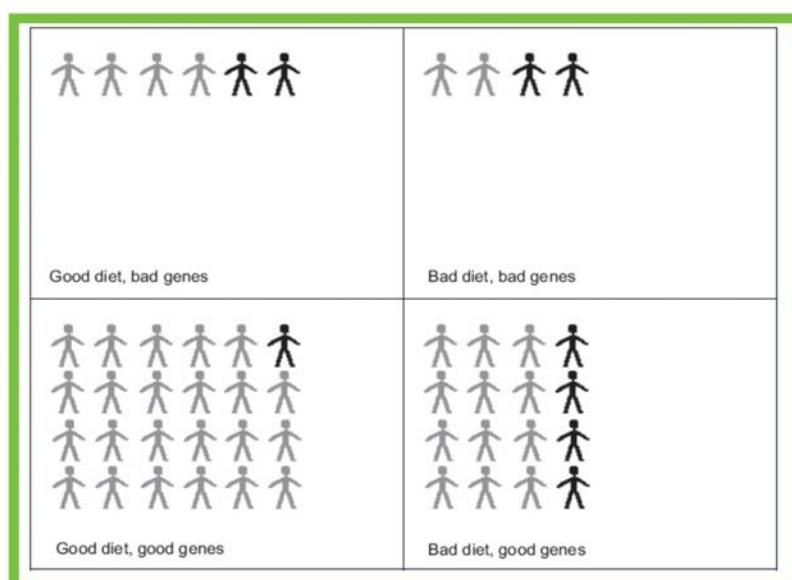
## Epigenetic Bioactive foods for aging and age-related disease



테라젠이텍스 테라젠 바이오 유전체 사업부

## Nature vs Nurture

타고난 것인가? 만들어지는 것인가?



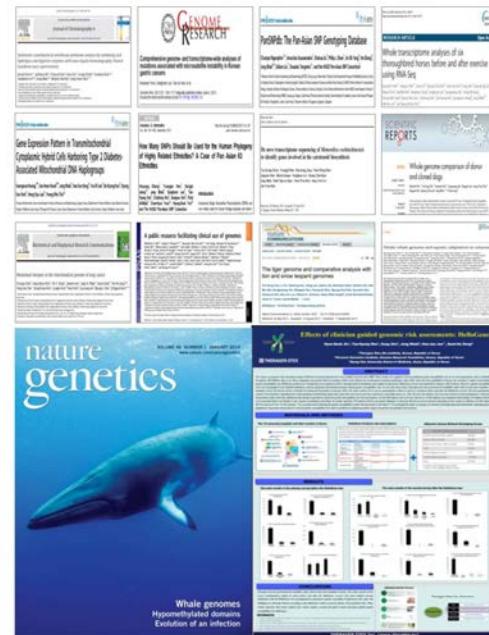
테라젠이텍스 테라젠 바이오 유전체 사업부

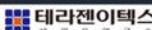
## 전세계 5번째 게놈 해독 회사, 테라젠이텍스



한국에서 가장 많은 유전체의학 박사 및 의사들을  
보유하고 있는 유전체 분석 전문 기업

가장 많은 우수 논문들을 보유하고 있는 연구 중심의  
기업



 테라젠이텍스 테라젠 바이오 유전체 사업부

## THANK YOU FOR YOUR ATTENTION

Theragen

Copyright © 2018 Theragen Etex. All Rights Reserved.



IV

지정토론



## 토론좌장 약력

성명	신동화	
소속	(사)한국식품산업진흥포럼	
<b>1. 학력</b>		
기간	학교명	전공 및 학위
1961~1965	동국대학교	식품공학사
1965~1967	동국대학교 대학원	식품공학 석사
1977~1981	동국대학교 대학원	식품공학 박사
<b>2. 주요 경력</b>		
기간	기관명	직위, 직책
2017	International society for Factual Food	조직위원장
2016~현재	(사)한국식품산업진흥포럼	회장
2012~현재	식품안전컴미티	위원장
2010~2016	(사)한국식품위생안전성학회	회장
2010~2016	(사)한국식품산업안전협회	회장
2009~2017	식품산업진흥위원회(농림부)	위원장
2008~현재	(사)한국장류기술연구회	회장
2008~현재	신동화식품연구소	소장
2002~2002	(사)한국식품과학회	회장
1988~2008	전북대학교 식품공학과	교수
1970~1988	한국농수산식품유통공사	연구부장



## 토론자 약력

성명	권 대영	
소속	한국식품연구원	
<b>1. 학력</b>		
기간	학교명	전공 및 학위
1977~1980	서울대학교 식품공학과	
1981~1983	KAIST 생물공학과	
1983~1986	KAIST 생명공학과	
1988~1989	미국 MIT 생물학과 Post-doc fellow	
<b>2. 주요 경력</b>		
기간	기관명	직위, 직책
2013~2014	한국식품연구원	12대 원장
2011~현재	한국과학기술한림원	정회원
2004~현재	과학기술연합대학원대학교	교수
1997~2004	숙명여자대학교 생화학과	겸임교수
1988~현재	한국식품연구원	책임연구원
1986~1988	종합식품연구원	선임연구원



## 토론문

•••

권대영

한림원 농수산학부 정회원(한국식품연구원)

미래사회의 특징은 산업경제의 틀을 벗어나서 초고령화사회와 AI(artificial intelligence) 시대의 진입이다. 산업경제의 효율성을 벗어나 인간의 행복 중심의 생활경제시대가 도래한다고 예측하고 있다. 즉 모든 생활 경제의 필요 속에 산업 생산이 뒤 따라 가게 된다고 한다. AI 등 핵심기술이 발달하면서 이전까지 단순 초고속 계산을 바탕으로 한 머신러닝(Machine learning)을 중심으로 생산성 향상에 주를 뒀던 3차 산업혁명의 시대를 벗어나 인간의 인지와 행동을 더욱 깊게 분석하는 딥 러닝(deep learning)을 통해 사고가 가능하면서 생산성이 아닌 인간의 개개인의 생활과 관계되는 영역에서 4차 산업혁명이 발달할 부분이다. 4차산업혁명이 제1차 생활혁명이 될 것이기 식품산업이 생활과 소비 삶과 매우 밀접하게 연결되기 때문에 식품산업이 4차 산업혁명의 가장 핵심적인 산업이 될 것이다. 미래의 식품산업이 4차 산업혁명과 가장 관계가 깊다. 4차산업 혁명을 3D프린팅, 스마트팜, 자율주행 등 아직도 자동화된 자율 생산에 초점을 맞추고 있는 경우가 있는 데 이는 4차산업혁명을 생산혁명으로만 잘못 이해하는 데 기인한다. 인간의 생각과 행동은 이성적인 판단으로만 설명할 수 없고 감정적인 판단에 작용하는 것이 다수이기에 4차 산업혁명 기술인 AI 등은 빅데이터와 이를 활용한 딥 러닝 기술로 개인화된(Personalized) 서비스, 제품 제공이 가능해진다. 곧 생산성이 아닌 ‘삶’ ‘라이프스타일’을 창출해내는 것이다.

예를 들어 개인 맞춤형 식품을 서비스 할 때 머신 러닝을 통해 인간의 유전자 정보를 얻어 정확하게 예측하고, 딥 러닝을 통해 개인의 건강한 삶에 다른 위한 행동지침을 제공해주는 것이 4차 산업혁명이다. 특히 노는 스타일과 먹는 스타일을 정확하게 파악하여 맞춤형 식품이 아닌 맞춤형 생활습관 특히 식생활습관을 제공해 주는 것이 개인화 인간 중심인 미래 초고령화 시대에 중요한 식생활과 식품이다. 변하지 않은 개인의 유전자에 기인한 맞춤형식품은 정형화된 데 이터로 나올 것이다. 그러나 생활습관과 식생활 습관에 따라 변하는 후성유전학과 마크로비옴과 관련된 데이터를 파악하여 개발된 맞춤형식품은 비정형 데이터로서 매우 중요한 빅데이터가

될 것이다. 이러한 비정형 빅데이터에 있어서는 식품의 다양성이 가장 중요하다. 박상철 교수님께서 평상시에 이야기 해주신 병을 고치고 치료하는 것은 공공적 성격이 강하여 국가 재정에서 감당해야 하는 데, 건강하게 살려고 노력하고 건강한 식생활을 하는 것은 개인이 담당하여야 하기 때문에 생활습관과 관련된 개인 맞춤형 식품의 개발은 100세 건강에 매우 중요한 요소이다. 국가 재정의 건전성 측면에서도 매우 중요하다. 이러한 생활경제에서는 정확한 정보가 매우 중요하고 개인별 비정형화된 데이터가 중요하다.

이러기 위하여는 정확하고 살아 있는 빅데이터가 창출되고 얼마나 동시에 정확한 데이터가 제공되어야 하는 것이 핵심이다. 그러나 정부는 이러한 빅데이터 창출에는 관심이 없고 농식품 연구사업이 개발과 생산에만 관심이 있는 데 이는 미래를 전혀 생각하지 않고 변하지 않은 매우 잘못된 정책이다. 오히려 4차 산업혁명에 대한 오해들이 식품산업의 발전을 막고 있는 부분이 많다. 잘못된 지식이 남용되고 있는 식품 분야에서 이러한 오류를 없애거나 줄이는 노이즈 리덕션(Noise Reduction)에 식품 전문가와 정부가 힘써야 한다. 정부 R&D 활동도 이제까지 신기술을 활용한 제품 개발에만 집중해왔다만 이제는 4차 산업혁명에 맞게 새로운 데이터 창출과 노이즈 리덕션을 위한 연구 활동인 R&S(Research & service)가 중심이 돼야 할 것이다.

이러한 개인 맞춤형식품측면에서 우리나라는 매우 포텐셜이 높다. 오래된 농경역사를 갖고 있기 때문에 자연과 함께 하는 음식이 매우 다양하고 만들어 먹는 형식도 또한 매우 다양하다. 그리고 매우 다양하게 요구되는 맞춤형식품요구도 대응하기에 우리나라 식품이 매우 유리하다. 따라서 우리나라는 다가오는 초고령화, AI 시대에 매우 건강하게 100세까지 건강하게 살 수 있는 확률이 높고 또한 세계적으로 맞춤형식품이 잘 발달한 나라가 될 것이다.

## 토론자 약력

•••

성명	김연정	
소속	대상(주) 식품연구소	
<b>1. 학력</b>		
기간	학교명	전공 및 학위
2007	일본여자 대학	인간생활학부 생활환경학 전공 박사(학술)
<b>2. 주요 경력</b>		
기간	기관명	직위, 직책
2013~현재	대상(주) 식품연구소	차장, 선임연구원
2007~2013	니이가타 대학 농학부	객원연구원
2007~2013	니이가타 산업창조기구(JST산학)	선임연구원
2007~2008	일본여자 대학 가정학부	학술연구원



## 토론문

•••

김연정

(주)대상 식품연구소 차장

# QOL(Quality of life)향상에 기여할 수 있는 건강 100세 맞춤형 제품 개발 필요

수명연장, 출산율 감소, 베이비붐세대의 고령화로 인한 세계인구의 고령화는 급격히 진행되고 있다. 국내 고령인구(65세 이상) 비율은 14.3%로 고령사회로 진입하였으며, 2026년에는 고령인구비율이 20% 이상이 되는 초고령사회에 진입함으로써 향후 고령자 문제는 더욱 심각해질 것으로 예상된다. 2000년대 들어 이미 고령화가 한국 사회의 이슈로 등장하면서 미래 유망 산업으로 실버 마켓에 대한 인식이 높아지고 있다. 특히 고령자용식품으로 연화식품 및 영양강화식품에 대한 소비자 요구가 증가하고 있으나, 고령친화 식품은 기존의 건강기능식품과 혼재되어 있거나 환자식 혹은 유동식의 형태로 제한적인 개발이 이루어지고 있는 실정이다. 현재 한국 실버 마켓은 특수의료용도식품의 유동식을 중심으로 분말식, 점도증진제 및 푸딩 등의 시장을 중심으로 실질적인 환자 치료 개념의 판매가 주를 이루고 있다. 이들의 소비자인 고령자에게는 예전 본인의 섭식습관에 따른 저작을 유지하고 싶은 욕구가 있음에도 이를 해소할 수 있는 기능이 부여 되지 않는 문제점이 있다.

식품 물성의 변화는 시각적으로 좋지 않고 맛도 없어 식욕을 유발시키지 못하여 식욕감퇴를 야기하고 그 결과, PEM(Protein-energy malnutrition) 현상을 초래할 뿐만 아니라 먹는 즐거움의 QOL(Quality of life) 저하에 영향을 미치고 있다. 한국보건사회연구원은 노인의 자립적 생활정도와 건강수준에 따라 3가지 유형으로 분류하여, 첫째는 자립적 생활이 가능한 건강한 노인(Active Seniors), 둘째는 자립적 생활이 가능하지만 건강하지 않은 노인(Active Seniors in Risk), 셋째는 자립적 생활이 불가능한 거동이 불편한 노인(Non-Active Seniors)

으로 식생활을 분석한후 맞춤형 제품 개발을 제안했다(식품저널, 2018.5.4). 이에 따라, 기존 죽형태의 환자식 개념을 넘어서 식재료 본연의 맛과 형상 및 영양소를 유지, 예방하면서 고령자의 건강상태에 맞춰 저작과 삼킴 기능 등이 적용된 미래형 친 고령자용 식품 개발이 요구된다.

한국의 고령화 진행 속도를 감안할 때, 우리나라에서도 서둘러 일본 등 선진국에서 실시하고 있는 고령친화시스템을 확보할 필요가 있다. 특히 의료 분야와 식품을 분리하여 개별적인 정책 및 기준을 마련할 경우, 해당 시스템은 고령친화적 기능을 달성하기 어렵기 때문에 반드시 통합된 기준 마련이 필요하다. 고령화시대에 접어들면 가장 우려되는 것이 의료비의 증가이다. 가정에서도 건강하게 예방차원에서 영양을 충분히 할 수 있는 제도적 접근이 필요하며, 정부·학계·연구기관의 유기적인 협조로 한국인이 선호하는 식품의 물성기준 마련과 고령자의 자립적 생활 정도와 건강수준을 구분한 맞춤형 제품 개발이 반드시 필요하다. 향후 지금의 HMR제품군에 고령자의 QOL을 향상시킬 수 있는 고령친화식품군이 포함될 것으로 전망되며, 이를 대비한 제품 개발을 기대한다.

## 토론자 약력

성명	박현진	
소속	한림원 농수산학부 정회원 2014	
<b>1. 학력</b>		
기간	학교명	전공 및 학위
1983	고려대학교	학사
1991	University of Georgia	박사
<b>2. 주요 경력</b>		
기간	기관명	직위, 직책
2012	한국포장학회	부회장
2011	한국식품과학회	간사장
2008	유산균바이오테라피연구회	회장
2008~현재	고려대학교 식품공학과 교수	학과장
2005~현재	고려대학교 건강기능식품연구센터	소장
1993~2011	Clemson Univ. 포장학과	겸임 조교수, 부교수, 교수
1997~2008	고려대학교 생명공학원	조교수, 부교수, 교수
1993~1997	목포대학교 식품공학과	전임강사, 조교수
1991~1993	Clemson Univ. 공과대학 농생물공학과	연구원겸 조교수
1992	한국식품과학자회 북미지부	지부장
1985~1987	한국과학기술원 생물공학부	연구원



## 토론문

•••

박현진

한림원 농수산학부 정회원(고려대학교)

# ‘인체 기능약자(노인 및 환자)용 특화식품 필요성과 개발방향’

## 1. 고령친화식품의 개발 방향이 중요

농식품부는 ‘2018~2022 농업·농촌 및 식품산업 발전계획안’에서 미래 먹을거리로 고령친화식품을 선택했고, 이는 초고령화시대를 대비해 정부가 고령친화식품을 미래식품으로 육성한다는 방침으로 해석된다. 인구 고령화에 따른 사회적, 경제적 문제들이 화두로 떠오르면서 고령친화식품에 대한 필요성 자체에 대한 반론의 여지는 없다. 다만, 해당 식품이 어떠한 형태와 기능을 갖고 국내 실정에 맞게 개발되어야 하는지에 대한 고민이 필요한 시점이다. 이에 맞추어 기존의 단순 유동식, 두부, 젤리 등과 같은 저작연하식품이 아닌 칼슘, 비타민, 나이아신 등 고령자들에 부족한 영양소를 공급할 수 있는 소재 가공기술과 가정편의식 트렌드에 맞추어 개인 맞춤형 식품, 냉동식품 및 완제품, 단체급식용 반가공식품 등의 형태로 발전하는 것이 타당할 것이다.

## 2. 복합기능 All In One Foods 형태의 개발 필요

기존 고령자와 비교해 건강하고 활동적인 신(新) 고령자 수가 급증하고 건강에 대한 높은 관심과 이해가 깊어지면서, 유동식뿐만 아니라 다양한 형태와 맛의 음식을 즐기고 도전하는, 젊은

세대와 같은 삶을 영위하고자 하는 요구가 강해졌다. 뿐만 아니라, 노화에 따른 신체 기능저하는 생리적·정서적 요인의 복합적인 작용에 의해 발현 시기가 결정되기 때문에 다차원적 요구를 충족하기 위하여 복합기능을 갖는 식품개발이 필요하다. 즉, 경도를 충분히 낮춰 섭취 난이도를 쉽게 할 수 있을 뿐만 아니라, 일반식품의 형상과 맛을 그대로 재현하고, 더 나아가 원하는 형태와 성분으로 재구성 할 수 있는 All In One Foods 형태의 차세대 고령친화식품 개발이 필요할 것이다.

### 3. 고령 대응 개인맞춤형 차세대 식품가공기술 필요

현대과학의 팔목할만한 발전으로 개인의 영양 필요량을 산출함에 있어 유전적 특성에 따라 영양소에 반응하는 차이까지 고려하는 기술 수준에 도달하였다. 또한 진단 기술과 헬스케어시스템의 발달로 개인의 유전자에 기초를 둔 궁극적인 개인맞춤형 고령친화식품을 제공하기 위한 플랫폼 자체는 이미 충분히 구축되어 있다. 하지만 개인이 필요한 영양소의 종류와 정량적인 수치를 알고 있다 하더라도 이것을 충족하는 음식을 공급받기란 보통의 노력으로는 쉽지 않다.

이에 영양성분을 자유롭게 배합하고 식품 종류간의 구성 비율을 섬세하게 제어할 수 있는 3D 푸드 프린팅이 대안이 될 수 있다. 다양한 재료로 채워진 캡슐을 교체하고 조합하는 것만으로도 손쉽게 개개인의 영양요구에 부합하는 식품을 만들어 낼 수 있는 것이다. 이미 상용모델 프로토타입을 거의 완료하고 헬스케어 알고리즘과 연결된 소프트웨어를 개발 중인 업체들도 손쉽게 찾아볼 수 있다. 이러한 기술발전 속도를 감안할 때 앞으로 고령친화식품 산업에 대한 3D 푸드 프린터의 활용에 대해 관심을 가져야 할 것이다.

### 4. 종합의견

고령친화식품은 예방적 건강관리도구 중 하나로서 연하곤란이나 저작곤란 증상이 다발하는 노년기의 건강유지와 질병의 예방에 초점이 맞춰져야 할 것이다. 기존의 일본 의존적 고령친화식품 개념에서 탈피한 한식 기반 고령친화식품의 새로운 시장을 구축하고, 개인맞춤형 고령친화식품 개발에 집중하여 의료비 등 국가 지출을 최소화 하는 것이 중요하다. 시장 초기단계인 국내시장에서 고령친화식품에 대한 다양한 요구를 정확하게 파악하고, 다차원적 요구에 대응하기 위한 신(新)식품기술의 적용이 필요한 시점이다.

## 토론자 약력

성명	이철호	
소속	(재)한국식량안보연구재단	
<b>1. 학력</b>		
기간	학교명	전공 및 학위
1963~1967	고려대학교	농화학(학사)
1970~1971	덴마크 Malling 농업학교	Diploma
1971~1975	덴마크 왕립농과대학	식품저장학(Ph.D)
<b>2. 주요 경력</b>		
기간	기관명	직위, 직책
2010~2011	UN식량농업기구(FAO)	Consultant
2010~2013	한국인정원 식품안전미래포럼	위원장
2010~현 재	(재)한국식량안보연구재단	이사장
2010~현 재	고려대학교	명예교수
2006~2008	식품의약품안전청 식품안전평가위원회	공동위원장
2004~2009	한국국제생명공학회(ILSI Korea)	회장
2003~현 재	국제식품과학기술한림원(IAFoST)	정회원
1999~현 재	한국과학기술한림원	정회원
1996~2010	고려대학교 생명공학원	교수
1979~1996	고려대학교 식품공학과	교수
1975~1979	미국M.I.T. 공과대학 식품영양학과	연구원



## 토론문

•••

이철호

한림원 농수산학부 종신회원(한국식량안보연구재단)

### 체질별 맞춤식품의 중요성과 연구 방향

100세 건강을 위한 맞춤식품 개발에 관한 논의에서 흔히 거론되는 것은 불로초에서부터 장수촌 식단까지 다양한 방법론과 영양학적 균형식, 소화흡수율의 증진, 저작 조직감의 조정, 기능성 식품 등 일반적인 사항들이다. 그러나 맞춤식품에 관한 동의학적 전통 식사법에 대해서는 깊이 있게 다루지 않고 있다. 한국의 전통식사법에는 체질에 따른 식품의 선택과 섭취방법이 있으며 이것은 중국이나 일본의 전통식사법에 없는 한국 특유의 섭생이론이다.

고종 31년(1894년) 함흥의 개업의 이제마(李濟馬)가 저술한 동의수세보원(東醫壽世保元)에는 동아시아 다른 지역에서는 볼 수 없는 독특한 사상의학설(四象醫學說)이 제시되어 있다. 이제마는 사람의 체질, 체성 등에 따라 태양인, 소양인, 태음인, 소음인, 즉 사상으로 분류하고, 이 사상의 차이에 따라 같은 병이라도 치료법이 달라지며, 사상의학에 의한 식이요법을 강조하고 있다. 이제마는 사상을 분류, 정의하는 방법으로 장기(폐, 간, 비장, 신장)의 대소로 구분하였으나 이것은 상징적인 표현이다.

사상의학은 동의학의 특징을 나타내는 대표적인 이론으로 그 후 많은 사람들에 의해 연구되고 응용되었다. 사상의학의 가장 어려운 점은 개인의 체질 분류를 정확하고 재현성 있게 판정하기 쉽지 않다는 점이다. 이제마는 주로 진맥으로 분류하였으나 이것은 후대에 제대로 전수되지 못하였고 주로 체형과 성격 등 문진으로 판단하지만 정확하지 않다. 태양인은 남성적이며 근육질이고 진취적이며, 태음인은 체구가 크고 여성적이며 조용하고 소극적이다. 소양인은 체구가 작고 외향적이며 활동적이며, 소음인은 체구가 작고, 내성적이며 자발적인 성격의 소유자라고 분류한다. 경희대 연구팀은 비교적 신뢰도가 높은 문진시스템(QSCC)을 개발하여 체질별 음식

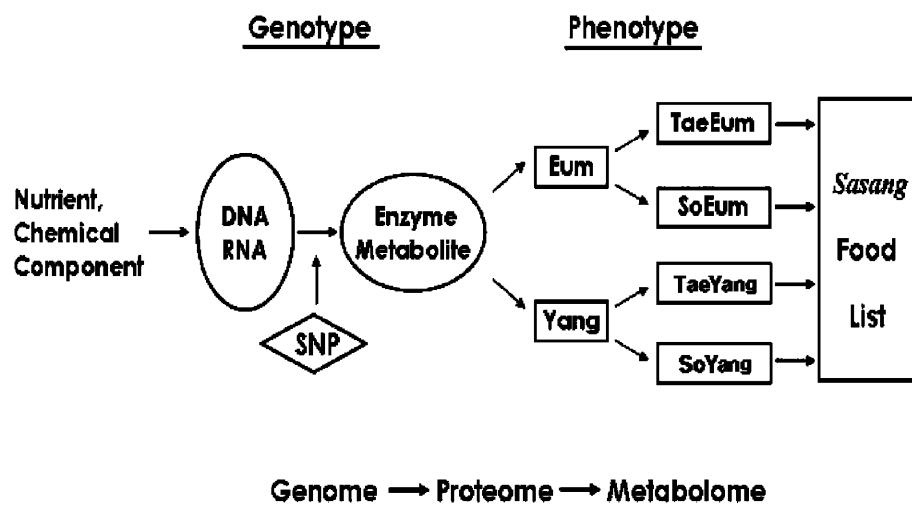
목록을 작성하였으며, 서울대 의과대학의 이명복 교수는 O-ring test를 개발하여 개인의 체질을 분류하고 체질별로 좋은 음식과 나쁜 음식을 구분하였다.

체질 분류가 정확하지 못하고 재현성이 떨어지는 결함이 있음에도 불구하고 우리나라에는 많은 사람들이 자기 체질에 맞는 음식을 골라 먹고 있다. 고려대학교 본인의 연구실에서 수년전 실시한 설문조사에 의하면 응답자(20-60세 남녀 839명)의 90%가 사상의학에 대해 알고 있었으며, 88.4%가 질병의 예방과 치료를 위해 체질에 맞는 음식을 먹어야 한다고 믿고 있었다. 45.5%는 자신의 체질을 알고 있다고 답했으며, 개인적인 판단에 의해서 뿐만 아니라 한의사(23%)나 문진(12%)에 의해서도 알게 되었다고 답했다.

이와 같이 국민의 대부분이 신봉하고 있는 체질별 음식 섭취에 대해 학계는 분류 방법의 재현성이 낮다는 이유로 외면하고 있다. 최근 마커유전자를 이용하여 체질을 분류하려는 연구가 시도되고 있다. 한의과 대학생들을 상대로 하여 한의사의 진맥과 문진법(QSCC II)에서 동일한 체질 분류를 받은 학생들의 혈액을 채취하여 항산화성, 면역반응, ATP 합성, 단백질 분해 등에 관여하는 유전자와의 관련성을 조사한 결과, Cytochrome p450 2D6, 2C9, IA2, SOD2 유전자들이 사상체질과 연관이 있는 것으로 보고되었다. 특히 SNP distribution pattern이 사상체질에 따라 달라지는 것을 확인하였다. 물론 이러한 연구 결과는 이제 시작에 불과한 것이지만 앞으로 더 많은 연구를 통해 사상체질을 유전자 분석으로 분류할 수 있을 것이다.

사상체질론은 1990년대부터 시작된 영양유전체학(nutrigenomics)으로 설명이 가능해지고 있다. 개인의 유전자 구성에 따라 음식에 대한 반응이 달라질 수 있다는 영양유전학(nutrigenetics)의 개념은 다름 아닌 사상체질론을 말하고 있다. 유전자분석을 통해 재현성이 있는 체질분류를 할 수 있게 되면 우리는 수천 년간 인체실험을 통해 축적해온 체질별 음식의 보고를 열 수 있게 된다. 이것은 식품의 기능성에 대한 실험 오차를 줄이고 과학적 입증을 위한 비용 절감에도 크게 기여할 것으로 판단된다. 사상의학은 100세 건강을 위한 맞춤식품의 개발에도 빼놓을 수 없는 기술이며 우리가 이 분야에서 세계를 선도할 수 있는 강력한 무기이다.

그림1. 유전자분석 연구를 통한 뉴트리제네틱스와 전통 사상체질론의 연결



인용문헌: Lee, C. H. (2007) Harmonization of Eastern and Western health knowledge; Nutrigenetics and Sasang Typology, Food Science and Technology Research 13(2):89–95



## 토론자 약력

성명	채수완	
소속	전북대학교 의과대학	
<b>1. 학력</b>		
기간	학교명	전공 및 학위
1972~1978	전북대학교 의과대학	의학과/학사
1979~1981	전북대학교 의과대학원	약리학/석사
1981~1984	전남대학교 의과대학원	약리학/박사
<b>2. 주요 경력</b>		
기간	기관명	직위, 직책
2017~현재	한국식품산업진흥포럼	부회장
2016~2017	ISNFF 2017 조직위원회	공동조직위원장
2016~현재	대한라이프스타일의학회	공동대표
2013~현재	미국 메릴랜드주 한국무역통상부	자문위원
2009	대한약리학회	회장
2007~2014	식품의약품안전처 기능식품심의위원회·중앙약사심의위원회	위원
2007~2008	한국생물물리학회	회장
2006~현재	전북대학교병원 의생명연구원 임상시험센터	센터장
2004~현재	전북대학교병원 기능성식품임상시험지원센터	센터장
2000~2002	전북대학교 의과대학 및 보건대학원	의과대학장, 보건대학원장
1982~현재	전북대학교 의과대학	교수



## 토론문

•••

채수완

전북대학교 교수

# 인체기능약자(노인 및 환자)용 특화식품 필요성과 개발 방향

## 1. 고령친화식품의 필요성

2016년 우리나라의 65세 인구가 14%를 넘어가는 고령사회에 진입하였으며 2025년에는 초고령사회가 될 것으로 예상되고 있다.

65세 이상에서 당뇨 유병률이 30%이상이고 당뇨병 전단계가 25%로 나타나 인구 절반 이상이 당뇨병과 관련되어 있다. 노인에게서 고혈압, 고지혈증 및 당뇨병 등 식생활 원인과 관련된 질병 유병률이 89.2%에 이르고, 2개 이상 복합질환을 가진 환자도 75%정도이다(조선일보 2017. 02. 09). 고령자에서 나타내는 만성질환은 대부분이 비감염성질환(Non-Communicable Diseases(NCDs))으로써 식생활에 기인한 metabolic inflammation이 주요한 원인이 되고 있으며, 현재의 기준 전통의학으로 치료나 예방에는 한계가 있다. 그 결과의 하나로 노인진료비는 2015년 25조원으로 6년 사이 78%로 급증하였다(조선일보 2017.03. 07). GDP 대비 경상 의료비가 2010년 6.5%에서 2016년 7.7%로 18%가 증가하였는데 이는 같은 기간 OECD국가 2.27%와 비교 시 8배나 높은 증가폭을 보였다(조선일보 2017. 11. 13).

## 2. 노인식에 필요한 영양 성분

2016년에 발표된 국민건강영양조사 결과에 의하면 65세 이상 인구에서 칼로리 부족률이 남자 28.9%, 여자 40.2%로 나타났다. 이와 같은 macronutrient(열량, 탄수화물, 단백질, 지방) 섭취가 감소할 경우, 음식물에 들어있는 다른 micronutrient(비타민과 무기질)영양소의 부족도 야기될 수 있다.

특히, 단백질의 경우 남자는 30.1%, 여자 49.7%가 부족하게 섭취하는 것으로 나타났으며, 지방은 남자 59.6%, 여자 63.4%로 나타나 지방섭취의 부족비율이 더 높았다. 65세 이하에서 는 저단백질 섭취를 할 경우, 총 사망률, 암 사망률 및 당뇨 사망률을 낮게 할 수 있으나 만 65세 이상에서는 저단백섭취를 할 경우, 당뇨 사망률을 낮출 수는 있으나, 총 사망률과 암 사망률은 높일 수 있다고 보고하고 있어 65세 이상에서는 고단백 식사가 필요하다고 강조하였다( Cell metabolism, 4 March 2014). 한국인 65세 이상 인구에서 영양소 중 비타민 A의 부족률은 79~83%, 리보플라빈의 부족률은 65~67%, 비타민 C는 52~55% 및 칼슘의 경우 77~88%가 부족한 것으로 보고되고 있다. 따라서 65세이상 인구를 위한 복합기능 All In One foods에 이런 필수 영양성분의 추가가 꼭 필요한 상황이다. 특히, 65세 이상 인구에서 골다공증이 심해지므로 칼슘 섭취와 함께 비타민 D의 충분한 섭취와 보충이 요구된다.

## 한림원탁토론회는...

• • •

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

지난 1996년 처음 개최된 이래 지금까지 100여회에 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 (1996년 ~ 2018년) ■

회수	일자	주제	발제자
1	1996. 2. 22.	초중등 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	일자	주제	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?	김정욱
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	서정욱
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	일자	주제	발제자
25	2000. 6. 16.	과학·기술방전 장기 비전	임관
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: 발전이냐 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	일자	주제	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 국제과학비즈니스밸트	이현구

회수	일자	주제	발제자
63	2010. 3. 18	과학도시와 기초과학 진흥	김중현
64	2010. 6. 11	지방과학기술진흥의 현황과 과제	정선양
65	2011. 2. 28	국제과학비지니스벨트와 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	일자	주제	발제자
82	2014. 9. 17	'과학기술입국의 꿈'을 살리는 길은?	손경한, 안화용
83	2014. 9. 30	한국 산업의 위기와 혁신체제의 전환	이근
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	윤현주
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	이향기, 박수철, 곽상수
96	2015. 11. 9	유전자기위 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, 유희준
100	2016. 4. 18	대한민국 과학기술; 미래 50년의 도전과 대응	김도연

회수	일자	주제	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	허준, 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	이향기, 김병훈
118	2017. 11. 17	미래 과학기술을 위한 정책입법 및 교육, 어떻게 해야 하나?	박형욱, 양승우, 최윤희

회수	일자	주제	발제자
119	2017. 11. 28	여성과기인 정책 업그레이드	민경찬, 김소영
120	2017. 12. 8	치매국가책임제, 과학기술이 어떻게 기여할 것인가?	김기웅, 묵인희
121	2018. 1. 23	항생제내성 수퍼박테리아! 어떻게 잡을 것인가?	정석훈, 윤장원, 김홍빈
122	2018. 2. 6	신생아 중환자실 집단감염의 발생원인과 환자안전 확보방안	최병민, 이재갑, 임채만, 천병철, 박은철
123	2018. 2. 27	에너지전환정책, 과학기술자 입장에서 본 성공여건	최기련, 이은철
124	2018. 4. 5	과학과 인권	조효제, 민동필, 이중원, 송세련
125	2018. 5. 2	4차 산업혁명시대 대한민국의 수학교육, 이대로 좋은가?	권오남, 박형주, 박규환
126	2018. 6. 5	국가 R&D 혁신 전략 – 국가 R&D 정책 고도화를 위한 과학기술계 의견 –	류광준, 유욱준

## MEMO

## MEMO

## MEMO

## MEMO



[www.kast.or.kr](http://www.kast.or.kr)

본 사업은 과학기술진흥기금 및 복권기금의 지원으로 시행되고 있습니다.