

---

# 후성유전 기술혁신을 활용한 새로운 생명보험

## 1. 개 요

- (기술 혁신) 2020.9월에 미국 계리사회(SOA)에서 발표한 “생명보험 언더라이팅에 활용 가능한 현대생명공학기술 : 후성유전(Epigenetics) 기술 혁신 백서”의 주요 내용을 검토하고,

- 2000년 이후 바이오인포매틱스(분자생명정보공학) 및 후성유전 기술의 급속한 발전과 이러한 기술혁신이 생명보험산업에 미치는 영향을 정리

\* 출처 : “Epigenetics: A White Paper on Technology and Innovation - Applying Modern Biotechnology to Life Insurance Underwriting”, Society of Actuaries, Sep. 2020

- (관련 사례) 미국의 후성유전 관련 보험 헬스케어 전문회사와 우리나라의 헬스케어 스타트업 및 유전자 검사서비스 동향을 소개

- FOXOTechnology는 후성유전 검사를 통해 사망 위험을 보다 더 간편하고 정확하게 측정하여 이를 직접 보험료에 반영할 뿐만 아니라 가입자의 건강을 예측하고 관리해 주는 새로운 생명보험회사 FOXOLIFE를 설립

\* 출처 : FOXOTechnology 홈페이지 (<https://www.foxotechnology.com/>)  
FOXOLIFE 홈페이지 (<https://www.foxolife.com/>)

- 국내 스타트업 힐릭스코는 법적 규제를 피해 미생물 유전정보를 이용한 질병 예측을 연구하고 있고, 또한 정부는 소비자가 유전자 검사기관에 직접 요청해서 받을 수 있는 검사가능 항목을 대폭 확대하고 있음(현재 70개 항목)

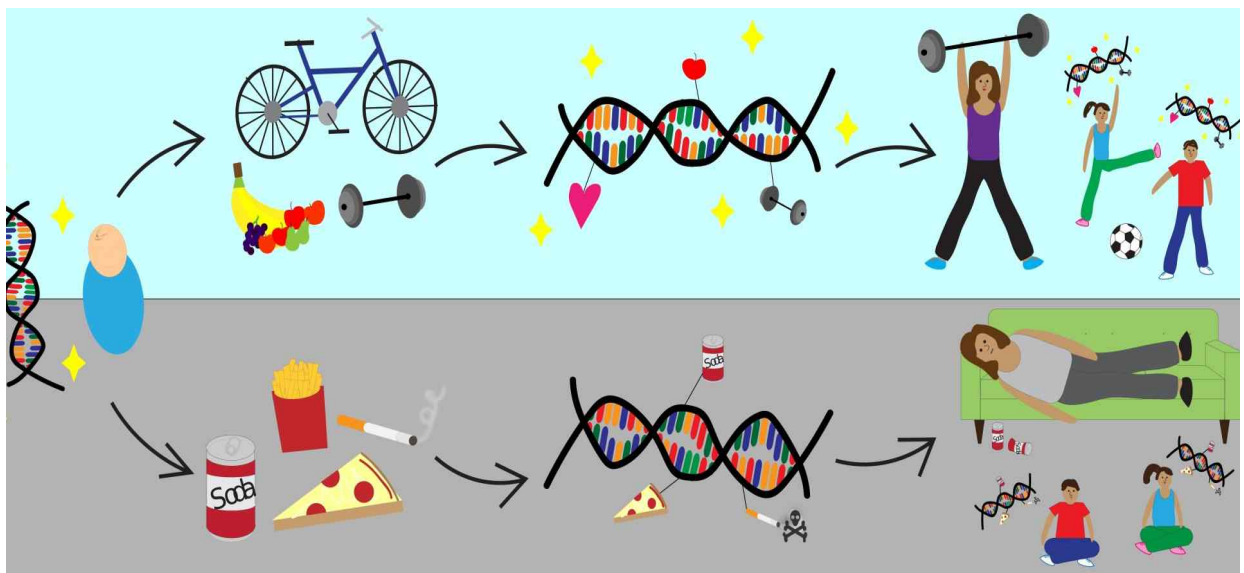
\* 출처 : (주)힐릭스코 홈페이지 (<https://www.helixco.co.kr/>)

보건복지부 보도자료,『소비자 대상 직접(DTC) 유전자검사 70항목으로 확대, 비의료 건강관리 서비스 접근성 향상 기대』, 2020.11.30.

## 2. 후성유전학(Epigenetics) 개요

- (후성유전학) 주어진 DNA 서열 변화와 관계없이 일어나는 유전자 발현 (On/Off)과 세포 기능의 변화를 연구하는 분자생물학(유전학) 내의 하위 과학분야
  - 인간의 DNA는 30억 개의 염기쌍을 포함하고 있으며, 인간은 약 20,000개의 유전자를 보유하고 있는데 유전자는 모든 세포, 유기체 또는 개인의 기본 특성에 대한 매뉴얼을 제공(예: 머리색, 키, 피부색 등)
  - 그러나, 특정 유전자가 언제, 어떻게, 어디에서 작동되거나 억제되는지는 다른 메커니즘의 함수로, 이러한 메커니즘에 대한 연구가 후성유전학
  - 오늘날, DNA 메틸화(methylation) 메커니즘은 정상 세포의 발달과 기능뿐만 아니라 기능 장애와 질병 전개에 핵심적이며, 나아가 후성유전에 따라 나이, 건강상태, 행동 등의 요인으로부터 영향을 받아 뚜렷한 패턴을 남긴다는 것이 밝혀짐(예: 흡연, 약물사용 등)

[그림1] 일란성 쌍둥이의 후성유전 효과 설명

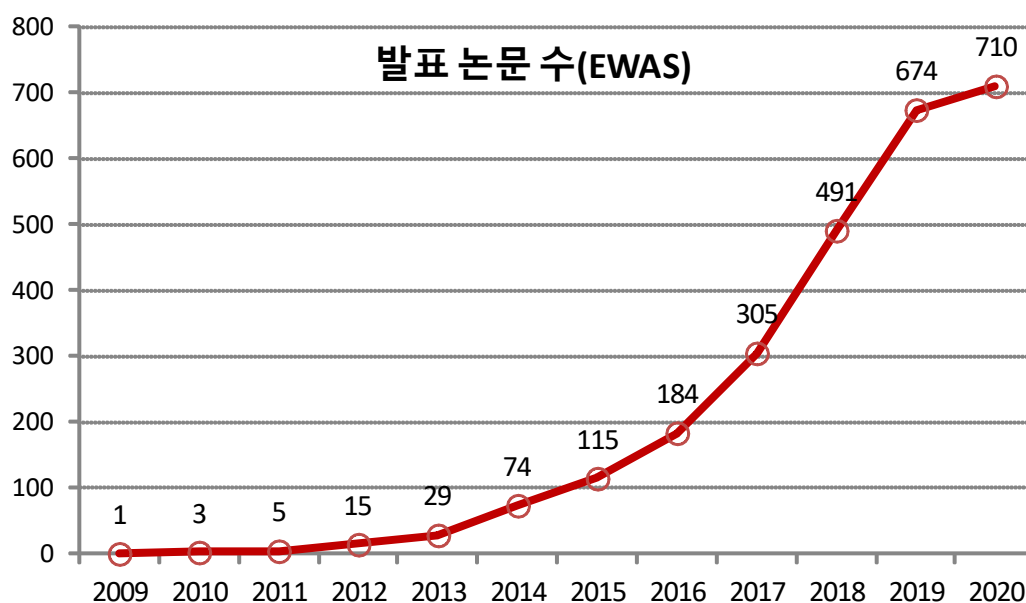


- (기술 발달) 현재 \$1,000 미만의 비용과 "차세대" 또는 "2세대" 염기서열 분석기법으로 인간 게놈 유전자의 배열 순서를 알아내는 것이 가능해짐. 즉, 10년 전에는 상상할 수 없었던 방법으로 분자 수준의 건강 (molecular health)을 연구할 수 있게 됨
- 1990년대에 등장하고 2000년대에 상업적으로 이용되기 시작한 "대규모 병렬 염기서열 분석법"과 마이크로 어레이(Microarray)와 같은 도구들은 한 번에 수 백만, 수 십억 개의 염기쌍을 스캔할 수 있는 능력으로 인해 광범위한 유전학 연구와 후성유전 연구를 촉진
- 이러한 도구들 덕분에 정상상태와 질병상태 간에 다른 DNA 서열 및 DNA 메틸화 패턴에 대한 다양한 연구들이 가능하게 되었으며, 최근 10년 동안 게놈(유전체) 관련 연구\* 및 후성유전체 관련 연구\*\*로 불리는 수 많은 동료심사 (peer-reviewed) 연구 수준의 과학적 연구결과들이 발표

\* genome-wide association studies, GWAS

\*\* epigenome-wide association studies, EWAS

[그림2] 후성유전체 관련 연구논문(EWAS) 출판 건수 현황(2009 ~ 2020)



---

### 3. 후성유전 정보는 유전 정보와 어떻게 구별되는가?

- **(유전 정보)** 유전학과 후성유전학은 생물학의 다른 부분들에 주목. 즉, 유전정보는 (어떤 발병의 원인이 되는 지시에 변동을 일으킬 수 있는 기본적인 서열의 변화와 같은) 특정 돌연변이의 유무를 포함하여 개인의 DNA에서 염기쌍을 구성하는 A, C, T, G 분자의 염기서열에 집중
    - 태어나면서 개인이 부모로부터 물려받는 유전자는 그 개인이 통제할 수 없는 요소로 영구적이고 변경될 수 없는 일종의 생물학적 지침
  
  - **(후성유전 정보)** 흡연이나 운동과 같은 행동이 우리 몸에 남기는 생화학적 표지를 포착하고 정량화함으로써, 우리의 행동이 각 개인의 질병, 노화, 건강에 영향을 미치는 이유를 설명 가능
    - 후성유전학은 생화학적 지표 (예 : "메틸화")가 어떻게 우리의 DNA가 세포 기능을 변화시키는 유전자를 발현하거나 켜거나 끄는지를 연구
    - 음식 식단, 영양 섭취, 약물 남용, 알콜 섭취, 운동 활동, 스트레스 영향과 같은 다양한 요인이 후성유전에 영향을 미치며, 악화 이후에 다시 호전도 가능하여 가역적(후성유전체를 따라 메틸화된 부위는 다시 탈메틸화 가능)
    - 후성유전 검사는 기존의 검사방식(임상실험을 통해 건강에 영향을 미치는 요인과 행동을 평가한 결과)에 비해 더 나은 수단을 제공
- ⇒ 개인 건강에 관한 스냅사진을 찍어서 사람들의 행동이나 생활방식을 알아 내기 위한 후성유전 검사는 개인이 통제할 수 없는 요인을 검사하는 유전자 검사와는 본질적으로 상이

---

#### 4. 생명보험 언더라이팅에 적용 가능한 후성유전 연구 분야

■ (상위 10) 미국 국립 게놈 데이터 센터(National Genomic Data Centers)에서 선정한 후성유전 관련 상위 10개 연구분야

1. 흡 연(Smoking)
  2. 노 화(Aging)
  3. 체질량 지수(BMI)
  4. 제2형 당뇨병(Type 2 Diabetes)
  5. 임신중 흡연(Maternal smoking)
  6. 알코올 섭취(Alcohol consumption )
  7. 허리둘레(복부비만, Waist circumference)
  8. 유방암(Breast cancer)
  9. 임신성 당뇨병(Gestational diabetes)
  10. 우울증(Depression)
- 건강, 질병 및 행동의 각 분야뿐 아니라 다른 분야에서도 후성유전 관련 바이오 지표를 개발하여 보험가입자가 특정 특성을 보유하고 있는지 여부를 테스트 가능
- (연구 성과) 지금까지 후성유전 검사의 초기 상업화는 흡연과 알코올섭취 분야에 집중
- 후성유전학 연구의 주요 영역이 "생활형 질병"과 관련된 행동과 위험 요소를 이해하고 그로 인한 노화에 대한 영향을 이해하려고 하기 때문에 많은 후성 유전학 연구는 건강관련 위험 요소에 대한 의학적 언더라이팅에 바로 적용 가능

---

## 5. 후성유전 정보 활용의 필요성을 보여주는 사례

- ※ 사망 위험과 관련하여 후성유전학에서 새롭게 발견한 지표와 관련하여 잘 알려진 두 분야는 과거의 흡연 여부 확인 및 건강 나이(Biological Age)
- 다음 두 사례를 통해 후성유전 바이오 지표가 어떻게 전통적인 건강평가에 새로운 통찰력을 제공하고 사망위험을 더 정확하게 측정하기 위한 새로운 건강지표를 제공할 수 있는지 확인 가능

### < 전통적인 건강 측정 방법 : 흡연 >

- **(기 존)** 니코틴 대사물인 코티닌(Cotinine) 바이오 지표는 반감기 (half-life)가 20시간 미만으로 짧아, 골초였다가 몇 달 전에 끊은 사람 인지 절대 금연자인지를 확인이 불가능
- 흡연기간과 흡연의 총량에 따라 보험가입자의 건강과 사망률이 크게 영향을 받음에도 이를 정량적으로 보험료에 반영할 수 없어 보험사는 흡연자(현재/과거/최근)와 금연자만으로 구분하고 있는 실정
- 예를 들어 청약자가 완전한 금연자(never-smoker) 인지, 아니면 지난 20년간 하루에 두 갑을 피우다 최근에야 금연한 사람인지, 또는 일주일에 한 갑을 피우는 사람과 하루에 한 갑을 피우는 사람인지를 청약자의 고지(자가 보고) 이상으로 구별 불가
- **(후성유전기술)** 흡연기간 및 흡연량을 정량적으로 측정 가능하고 흡연으로 인한 사망위험도에 따라 보험가입자들을 정확하게 세분화하고 보험료를 차등하여 적용 가능

- 
- 흡연 관련 메틸화 지표는 금연 이후에도 수 년 동안 남아 있어 역선택 소지가 없으며 과거 흡연에 대한 안정적인 바이오 지표 역할을 수행하고 흡연으로 인한 탈메틸화는 금연한 만큼 다시 메틸화되기 때문에 가역적
  - 후성유전 바이오 지표는 흡연의 새로운 차원(예 : 장기 흡연)을 포착하여 전통적인 건강 평가의 핵심적 측면을 직접적으로 측정하고 사망 위험에 따라 가입자를 더 정확하게 세분화 할 수 있는 효과적인 수단을 제공할 수 있다는 점에서 기존의 코티닌 바이오 지표와 차별적

### < 건강 관련 새로운 바이오 지표 : 건강 나이(Biological Age) >

- **(건강 나이)** 우리를 늙게 만드는 생활방식, 생활습관 및 선천적 요인의 척도로, 개인의 건강 나이를 측정하는 방법과 건강 나이를 계산하기 위해 어떤 요소를 포함하고 가중치를 적용해야 하는지 연구자들은 계속해서 큰 관심을 가지고 있음
- 오늘날에는 개인이 분자, 세포, 신체조직, 신체기관 및 신체기능 수준에서 동시에 발생하는 점진적 악화(progressive deterioration)로 인해 다른 속도의 노화를 경험하는 것으로 이해되며 이는 일상생활에서 같은 나이에 노환(age-related diseases)에 걸리더라도 결국 사망하게 되는 나이는 다르다는 것을 잘 설명
- **(후성유전 시계)** 건강 나이를 계량화하기 위한 많은 접근법이 제안되었으나 현재까지 가장 많은 관심을 받은 방법 "epigenetic clock"
- 2011년부터 연구자들은 실제 나이(chronological age)를 고유하게 추적하는 후성유전 시계의 발견을 자세히 설명하는 일련의 논문을 발표

- 
- 후성유전 시계의 발견은 후성유전학이 우리가 나이가 들면서 우리 몸의 생물학적 시스템에 미치는 누적적 영향을 측정하는데 활용될 수 있음을 보여주었고, 발달생물학(developmental biology), 암 및 노화 연구에도 중요한 영향을 미침
  - 후성유전 시계가 발견된 이후에 연구자들은 각각 고유한 속성을 가진 다양한 '시계'들을 개발했으며 개발된 대부분의 시계들도 사망 및 노환의 위험을 측정할 수 있는 것으로 입증
  - 이 시계는 후성유전적 노화(age acceleration) 또는 역노화(age deceleration)라고 하는 차이와 함께 후성유전 나이와 실제 나이 간의 차이를 고려하여 실제 나이를 설명
  - 현재까지 과학자들은 생물학적 변화와 후성유전적 노화 사이의 근본적인 메커니즘을 완전히 이해하지는 못했으나, 노화와 사망에 대한 후성유전 바이오 지표 사이의 연관성은 전 세계에 확고하게 확립
  - (적용 사례) 언더라이팅 및 위험도 분류에 대한 후성유전 시계의 의미를 설명하기 위해 다음과 같은 적용 사례를 구성
    - 후성유전적 노화가 생명보험 언더라이팅에 어떻게 적용될 수 있는지를 보여주는 사례
    - 단순화를 위해 노화 추정치(즉, 위험도 hazard ratio)가 전통적인 언더라이팅을 거친 개인 사망률의 추정치에 곱셈으로 적용될 것이라고 가정
-




< 참고 : 후성유전적 건강나이 측정방법을 적용한 보험료 차등화 >

(가 정) 두 명의 50세 남성 A와 B가 건강 측면에서 겉으로 보기에 유사하여 언더라이팅을 거쳐 표준 사망위험 등급을 받았다고 가정

또한, 외부적 후성 노화(Extraneous Epigenetic Age Acceleration, EEAA)로 측정된 후성유전 시계 측정결과에 따르면 생물학적 노화의 가속/감속 속도가 실제 평균 나이로부터 표준편차 2 이내에 있는 것으로 가정

Underwriting Class	% of Standard	Mortality Risk	Adjusted Mortality Risk
Preferred Ult	0.25	0.00126475	남성 B <b>0.00312877</b>
Ext Preferred	0.50	0.00252950	
Preferred	0.75	0.00379425	
<b>Standard</b>	<b>1.00</b>	<b>0.00505900</b>	↕
Table A	1.25	0.00632375	남성 A <b>0.00698549</b>
Table B	1.50	0.00758850	
Table C	1.75	0.00885325	
Table D	2.00	0.01011800	
Table E	2.25	0.01138280	
Table F	2.50	0.01264750	
Table G	2.75	0.01391230	

남성 A




건강나이  
**54세**

실제나이  
**50세**

겉으로는  
건강상태  
유사

남성 B



건강나이  
**45세**

□ 사망보험금 \$1,000,000, 이자율 1%의 생명보험에 가입할 경우, 남성 A를 Table B에 가까운 사망률로 계산한 보험사는 향후 10년간 보험금을 최대 \$32,000까지 절약할 수 있고, Extra Preferred 사망률에 가까운 남성 B는 10년간 낮은 보험료가 적용되어 보험료를 최대 \$27,000까지 절약 가능

□ 많은 사람들을 조사한 후성유전 시계 연구결과에 따르면, 노화의 가속/감속 시계의 분포는 정규분포를 따르는 것으로 조사됨. 즉, 인구의 1/3 이상이 이 사례에 설명된 대로 실제 나이 평균과 표준편차 2 이내에 있음을 의미

※ 세부 계산 과정 : exhibit-A of Epigenetics White Paper, SOA.

---

## 6. 후성유전학이 생명보험산업에 미칠 영향

- **(소비자 경험 개선)** 생명보험사는 고객의 참여와 만족도를 높이기 위한 프로그램에 더 많이 관심을 가지고 더 많은 투자를 함으로서 소비자 경험을 끌어올려야 할 필요
  - 생명보험 상품은 다른 금융상품이나 소비 제품에 비해 소비자의 참여가 낮고 관심이 감소하는 상품
    - 보험업계는 소비자의 충성도와 관심도를 높이기 위해 노력하고 있지만, 한 소비자 조사결과에 따르면 소비자들은 생명보험을 자동차보험, 건강보험, 가정종합보험 및 금융투자상품보다 더 부정적으로 느낀다고 응답
- **(소비자 참여 확대)** 궁극적으로 소비자와 모집조직이 관계된 언더라이팅 절차를 매끄럽게 하고(low-friction) 비용 대비 효과(protective value)를 높이는 것 외에도 후성유전 정보는 새로운 소비자 참여 모델을 만드는 것도 가능
  - 후성유전학을 사용하는 웰빙(wellness) 프로그램은 프로그램 참가자들의 생활 습관이 자신의 몸 속 분자에 미치는 영향을 측정하고 시간 경과에 따라 그들의 노력이 얼마나 효과가 있는지를 측정할 수 있는 기회를 제공
  - 또한 건강관련 다른 바이오 지표와는 달리 후성유전 검사는 우편으로 주고받는 타액 샘플로 간편하게 확인할 수 있다는 장점도 보유
    - 보험사는 건강 개선정도에 대한 기본적인 측정수단을 제공하고 개선방법을 제안하며 프로그램 이후의 성과를 측정하는 프로그램은 사망 위험에 대비 하려고 하는 소비자에게 상당한 가치를 제공

---

## 7. 후성유전 검사 비용

- (검사비용) \$199 ~ \$299, 2020년 현재 미국 유전자 검사회사의 일반 소비자가 직접 요청하는 건강검사 프로그램 기준과 유사한 수준
  - 반도체 가격 인하 속도(무어의 법칙)보다 가격이 더 빨리 떨어지고 있어, 보험에 후성유전기술이 활용되는 것은 시간 문제로 보임

## 8. 보험회사의 후성유전 정보 활용관련 규제

- (유전정보 이용 규제) 2008년에 건강보험사의 유전정보 사용을 금지하는 연방 유전자정보 차별금지법(the federal Genetic Information Nondiscrimination Act, GINA) 시행
  - GINA는 현재 질병에 걸렸다는 확증이 없지만 장래에 질병에 걸릴 위험이 높아질 것으로 예상되는 개인에게 불이익을 주기 위해 유전정보를 사용하는 것에 대한 우려로 제정
  - 생명보험은 GINA에 명시적으로 적용되지는 않지만, 주 법상으로는 30개 주 이상에서 생명보험의 유전정보 사용을 규제
  - 대부분의 주에서 주 법률은 사전 동의를 요구하는 것과 같이 절차적 요건이 있어 동의를 얻으면 가능하지만 일부 주에서는 유전정보의 실질적인 사용에 제한을 두고 있음
    - 즉, 2개 주 이상에서는 보험사가 청약자에게 생명보험에 가입하기 위한 유전자 검사를 의무화할 수 없고 단지 자발적으로만 허용하고 있으며, 플로리다 주에서는 보험과 관련하여 유전자 검사를 금지하고 있음

- 
- **(적용 배제)** 유전정보 사용 규제 법률이 후성유전학에도 적용되는지에 대한 명확한 지침은 없으나 현재의 유권해석과 관련 학설에서는 해당 법률이 후성유전 정보에는 적용되지 않는 것으로 해석
    - 그 이유는 유전정보와 후성유전 정보의 질적 차이에 있는데, 적어도 여기에서 논의된 상업적 의미에서 제안된 후성유전 정보는 삶의 전 과정에 걸쳐 변화하고, 가역적일 수 있는 건강상태와 관련된 자발적이고 사전에 결정되지 않은 행위를 감지한다는 점에서 유전정보와 상이
      - 즉, 계약자가 통제할 수 없고 아직 질병이 발생하지 않은 잠재된 불변의 유전적 지시를 확인하는 것과 반대편에 서 있음
    - 다수의 연방 법령들은 이러한 구분을 추가로 뒷받침하고 있는데 이 법률들은 유전학과 후성유전학을 별도의 범주로 취급하고 있으며, 이는 법령이 유전학에만 적용되는 경우 후성유전학에는 적용되지 않음을 의미
      - 기존 학설도 동일한데, Rothstein(2009)은 “후성유전 정보는 유전정보와 구별되며, 주법 및 연방법 상의 차별금지법은 이를 정확하게 다루기 위해 수정되어야 한다”고 주장했고 “유전정보의 사용을 규제하는 법령이 후성유전학을 포함하지 않는다”는 Rothstein의 견해는 널리 알려져 있음
      - Diemer and Woghiren(2015)은 “GINA의 표현형에 대한 무시는 … 후성유전적 변화로 인해 발생할 수 있는 더 넓은 범위의 변이를 고려할 때 후성유전적 보호에 더 큰 영향을 미칠 것”이라고 주장했으며 Dyke 등(2015)은 “GINA는 아마도 후성정보에는 적용되지 않는다”고 결론
  - **(개선 필요)** 궁극적으로는 기술의 혁신에 따라 새로운 시대를 맞이하고 있는 산업에 적합하도록 법률적 제도 자체를 수정해야 할 필요
-

- 규제당국은 개인정보를 보호하고 불공정한 차별이 발생하지 않도록 후성유전학과 유전학 간의 생물학적 그리고 기능적 특성의 차이를 분석하고 검토할 필요

## 9. 사례 : 헬스케어 전문 회사 FOXO Tech & FOXO Life

- (FOXO) 미국, 디지털 헬스케어 전문회사 FoxoTech.는 후성유전 바이오 지표를 사용하여 보험 청약자의 건강과 수명을 평가하고 건강 나이 (biological age) 평가결과를 제공하는 최초의 InsurTech

[그림3] FoxoTech.

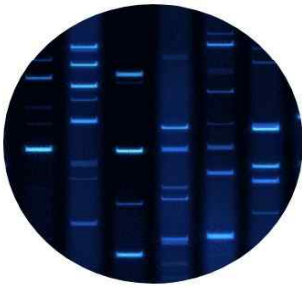
**FOXO**

[Twitter](#)
[LinkedIn](#)
[Instagram](#)

---

### What We Do

We're pioneering the discovery, development, and integration of epigenetic biomarkers for the longevity insurance industry.



Epigenetic Testing

LEARN MORE



Insurance Underwriting

LEARN MORE



Molecular Age Technology

LEARN MORE

\* 출처 : [www.FoxoTechnologies.com](http://www.FoxoTechnologies.com)

- 보험 가입자의 사망률, 흡연 및 음주 행동을 기존 방식보다 잘 확인할 수 있는 다양한 게놈(유전체) 지표를 활용한 후성유전 검사방식을 가장 적극적으로 도입, 보험 적용을 시도

- 
- 후성유전 바이오 지표를 식별하는 과정은 지도학습(supervised machine learning)과 인공지능 기술을 사용하여 채취된 타액 샘플의 게놈을 따라 50만개 이상의 바이오 지표를 분석, 개인의 분자 차원의 건강 나이(Molecular Age)를 계산하는 모델링 작업
  - 빠르게 발전하는 분자 생물학과 후성유전학 분야에 기반을 두고 현재 건강 및 웰빙 상태를 예측하는 후성유전체를 따라 발생하는 바이오 지표를 식별하고 평가하는 것을 목표로 설립
  - 이 회사의 연구는 기존의 보험 프로토콜을 지원하고 대체하는 광범위한 후성유전 바이오 지표 포트폴리오를 개발하는 데 초점을 맞추고 있으며, 이를 통해 간단한 타액 샘플로 보험회사가 더 높은 정확도와 정밀도로 측정하려고 오랫동안 노력해온 전통적인 건강 요소를 확인 가능
  - 후성유전 바이오 지표가 건강과 웰빙에 대한 전통적인 평가 수단을 대신할 수 있다고 믿으며 현재 암, 심혈관 질환, 당뇨병 및 신경 장애와 같은 특정 노화관련 질병을 표적으로 하는 후성유전 바이오 지표도 개발 중에 있음
  - DNA 메틸화 사망률 예측기는 "실제 연령과 전통적인 위험요인을 넘어서는 일반 사망률을 예측"할 수 있음
  - 2019년에는 생명보험 언더라이팅을 위해 후성유전 바이오 지표를 사용함에 있어 효능기준(baseline efficacy)을 확립하기 위한 FOXO 파일럿 연구를 시작하고 완료하였음
  - **(생명보험회사)** 헬스케어 서비스 회사 FOXO Tech.에서 후성유전 신기술을 활용하여 건강 나이를 측정하는 기술을 이용해 보험료를 차등 적용하는 생명보험사를 설립(Arkansas 주)
-

- 
- 생명보험에 “생명”을 되돌리는 후성유전 기술을 구축함으로써 보험보장의 초점을 죽음에서 생명의 혜택으로 전환하고 소비자의 건강과 웰빙에 대한 분자 차원의 통찰력을 제공하여 생명 연장과 삶의 질 개선을 지원하는 새롭고 혁신적인 생명보험회사를 지향(아직 상품 미판매)

[그림4] FoxoLife



\* 출처 : [www.FoxoLife.com](http://www.FoxoLife.com)

## 10. 사례 : 국내 헬스케어 InsurTech 힐릭스코

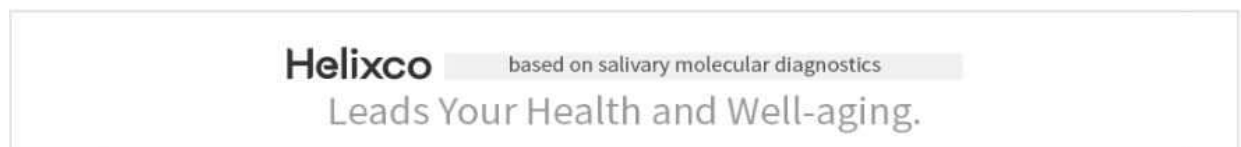
- (미생물 군집) 법적 규제가 엄격한 인간 유전정보가 아닌 인간에게 공생하는 구강 미생물군집(MicroBiome)을 활용한 질병 발생의 가능성을 예측하는 타액 기반 분자 진단 전문업체(헬스케어 스타트업)
  - 2019년 MetLife 액셀러레이터 프로그램에 참여, 구강 미생물군집의 유전자를 분석하여 질병과의 잠재적인 연관성을 예측하기 위한 연구를 진행중
- \* Business Wire, “MetLife Korea Names Seven Finalists in Insurtech Innovation Challenge : collab 5.0,” April 16, 2019

[그림5] 힐릭스코



**Helixco** 한 번의 타액(침) 샘플 채취로 인간의 유전자를 분석하며, 구강 내 존재하는 700여 종의 구강 미생물 유전자(Oral microbiome)을 연구합니다.

회사 슬로건



\* 출처 : [www.helixco.co.kr](http://www.helixco.co.kr)



- 힐릭스코는 개인의 유전적 차이와 더불어 집단 역학연구에 기반한 생활습관 등의 10가지 환경요인(흡연, 음주, 비만, 식습관 4종, 우울감, 스트레스, 운동)을 종합적으로 고려하여 질병 발생 가능성을 예측하여 제공
  - 질병은 다양한 유전요인과 환경요인의 상호작용으로 발생. 따라서 질병을 정확히 예측하기 위해서는 다양한 유전요인과 환경요인을 함께 고려하는 것이 중요
- 우리 인간의 유전자는 바꿀 수 없지만 몸속의 미생물은 식이와 생활습관 조절 등을 통해 개인의 노력으로 얼마든지 개선 여지 존재
  - 2020년 하버드 의대와 이스라엘 와이즈먼 연구소의 연구결과, 인간 유전체보다 미생물군집의 유전체가 인간 질병발생 가능성을 더 잘 예측할 수 있음이 입증되어 인간 몸 속의 미생물 연구에 주목할 필요

## 11. 국내 유전자 검사 서비스 규제완화 동향

- (검사 대중화) 2020.11월, 일반 소비자가 의료기관이 아닌 유전자 검사 기관에 의뢰하여 직접 받을 수 있는 유전자 검사 항목이 대폭 확대되어 우리나라에서도 유전자 검사가 점차 대중화 되는 추세 (12항목 → 56항목 → 70항목)
  - “의료기관이 아닌 유전자검사기관이 직접 실시할 수 있는 유전자검사에 관한 규정”, 2016.6.30. 2020.2.17. 2020.11.30. 시행(개정)
    - \* 2020.11.30. 보건복지부 보도자료 “소비자 대상 직접(DTC) 유전자검사 70항목으로 확대, 비의료 건강관리서비스 접근성 향상 기대”
  - 유전자 검사 가격은 지속적으로 하락하여, 현재 8만원~40만원으로 일반 건강 검진과 유사한 수준까지 진입

- 현재 허용된 70개의 유전자 검사 항목에는 체질량 지수(BMI), 콜레스테롤, 혈당, 혈압, 복부비만(허리엉덩이 비율) 등 영구 불변한 유전정보 이외에 노력에 따라 개선이 가능한 후성유전 정보도 다수 포함

[표1] 2020.11.30. 시행 소비자 대상 직접(DTC) 유전자 검사 70항목

분 류	DTC 유전자검사 허용항목 (70항목)		
영양소 (19)	비타민C 농도 마그네슘 농도 칼륨 농도 지방산 농도 비타민 B12 타이로신 루테인&지아잔틴	비타민D 농도 아연 농도 칼슘 농도 비타민 A 비타민 E 베타인	코엔자임 Q10농도 철 저장 및 농도 아르기닌 농도 비타민 B6 비타민 K 셀레늄
운 동 (8)	근력 운동 근육발달능력 악력	유산소 운동 적합성 단거리 질주 능력 운동후 회복능력	지구력운동 적합성 발목 부상 위험도
피부/모발 (11)	기미/주근깨 피부노화 튼살/각질 새치	색소침착 피부염증 남성형 탈모 원형 탈모	여드름 발생 태양 노출 후 태닝반응 모발 굵기
식습관 (5)	식욕 쓴맛 민감도	포만감 짠맛 민감도	단맛 민감도
개인특성 (12)	알코올 대사 와인선호도 카페인 대사 수면습관/시간	알코올 의존성 니코틴 대사 카페인 의존성 아침형, 저녁형 인간	알코올 홍조 니코틴 의존성 불면증 통증 민감성
건강관리 (14)	퇴행성 관절염증 감수성 요산치 체질량지수 혈압 운동에 의한 체중 감량 효과	멀미 중성지방농도 콜레스테롤 골질량 체중감량후 체중회복가능성(요요가능성)	비만 체지방율 혈당 복부비만(허리엉덩이비율)
혈 통	조상 찾기		

---

<참고문헌>

Society of Actuaries, 『Epigenetics: A White Paper on Technology and Innovation - Applying Modern Biotechnology to Life Insurance Underwriting』, Sep. 2020

Society of Actuaries, 『exhibit-A of Epigenetics White Paper』, Sep. 2020

FOXOTechnology 홈페이지 (<https://www.foxotechnology.com/>)

FOXO LIFE 홈페이지 (<https://www.foxolife.com/>)

(주)헬릭스코 홈페이지 (<https://www.helixco.co.kr>)

Business Wire, “MetLife Korea Names Seven Finalists in Insurtech Innovation Challenge : collab 5.0,” April 16, 2019

보험연구원, 『유전자 검사 대중화와 보험』, 2019.8.19.

보건복지부 보도자료, 『소비자 대상 직접(DTC) 유전자검사 70항목으로 확대, 비의료 건강관리서비스 접근성 향상 기대』, 2020.11.30.