



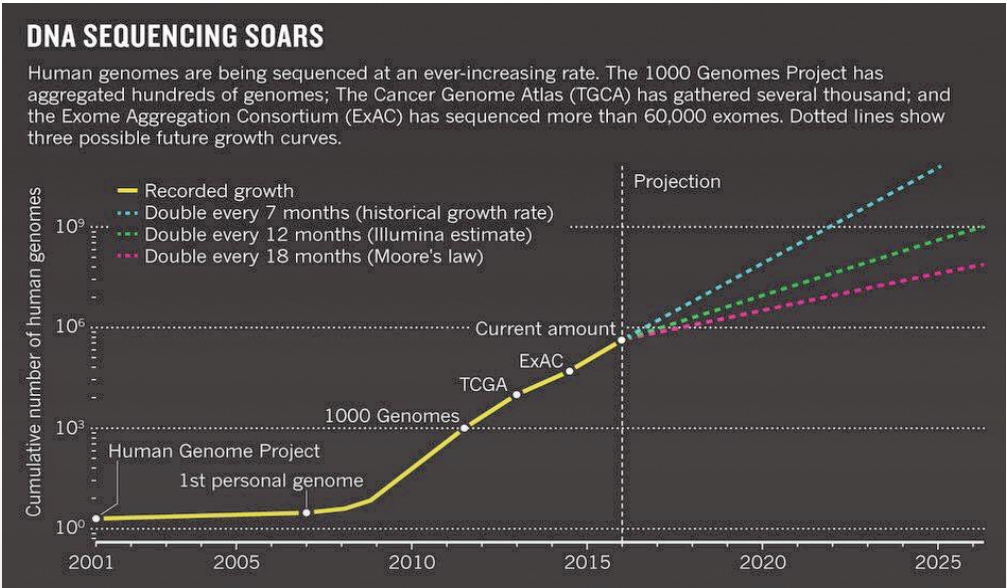
**THERAGEN  
BIO**

# Market Summary

- 유전체 산업의 급성장
- 글로벌 기업의 적극적 유전체 투자
- Genome : Key to Growth

// 유전체 기술의 발전 속도는 반도체 기술 발전 속도를 앞서고 있으며, 2025년까지 10억건의 유전체 Sequencing이 이루어질 것으로 예상됨.

### DNA Big Data Production



~ 2 million DNA sequencing has been done by 2017  
 ~ 1,000 million DNA sequencing is expected to be done by 2025

### Speed of Technical Development

#### Time of DNA Sequencing



#### Cost of DNA Sequencing



#### DNA Sequencing 1T KRW (2005)



1,000,000 x

#### DNA Sequencing 100M KRW (2014)



1,000 x



Microsoft, Google, Apple 등 글로벌 기업들의 유전체 산업에 대한 관심이 높아졌으며 적극적 투자로 이어지고 있음.

## Global Investment Case

CRO

### Microsoft, Google invest in genomics platform firm DNAnexus

IN FOCUS NEWS

HEALTH CARE

### Drug firm seeks genome bounty

AstraZeneca aims to scan two million genomes in hunt for rare sequences linked to disease.

### BUSINESS INSIDER Apple, Google, 23andMe, and others are fighting COVID-19, from wearables to faster CT scans to contact tracing

SCIENCE

### Big Pharma Would Like Your DNA

23andMe's \$300 million deal with GlaxoSmithKline is just the tip of the iceberg.

BRIEF

### Nestlé's personalized nutrition pilot taps AI, uses consumer DNA

Microsoft | Microsoft Genomics Home Partners

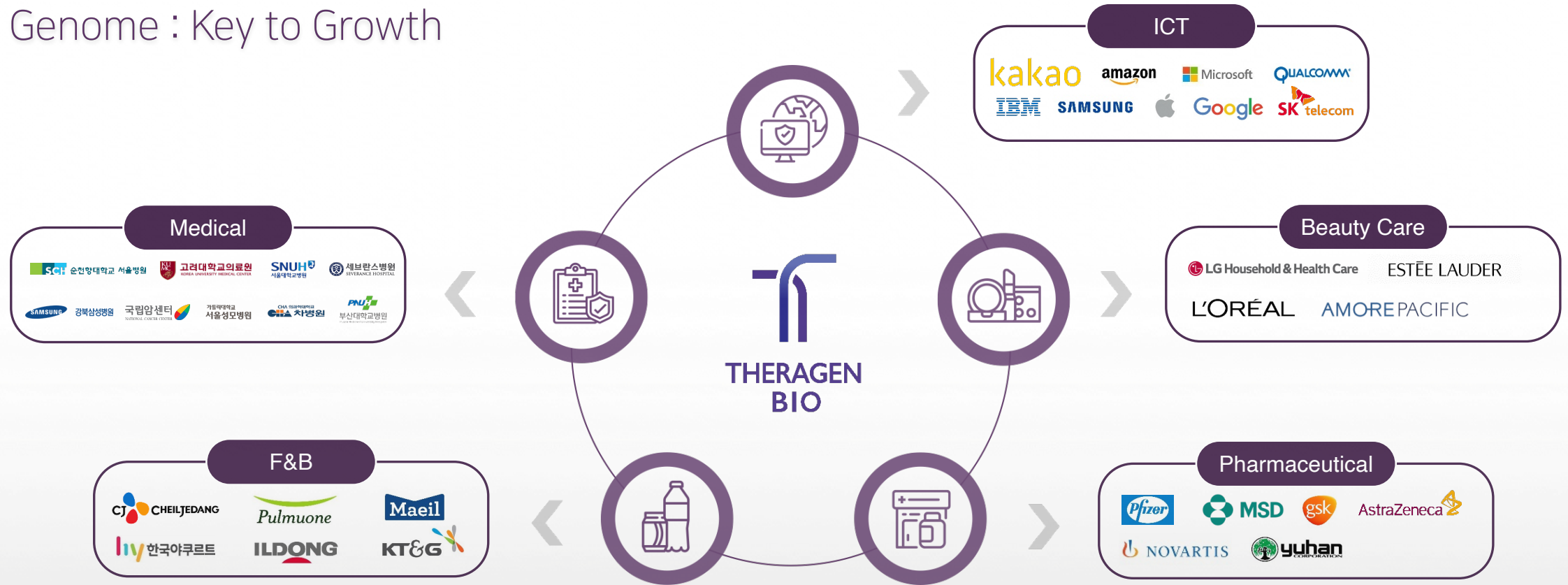
All Microsoft



### Google Invests Another \$2.6M in 23andMe

# THERAGEN BIO

## Genome : Key to Growth



# Company Overview

- 테라젠 그룹소개
- 테라젠바이오: R&D 기반의 핵심 성장요인
- 회사 소개
- CEO & CTO 소개
- 핵심 성과



테라젠그룹은 유전자 기반의 예측 및 진단, 예방, 신약 개발, 제약, 의약품 유통, 의료 빅데이터 등 첨단 바이오 산업 전체를 아우르는 종합 제약 · 바이오 그룹임.



유전체&진단&신약분야

제약&유통분야



1990년 설립되어 현재 KGMP 생산 라인에서 200여 약품을 생산하고 있음.  
2004년 코스닥에 상장 하였으며(066700) 현재 시가총액은 약 3,350 억원에 이르고 있음.(2020.12.31. 기준)



테라젠이텍스에서 물적분할한 진단전문기업임.



약국 체인 사업 및 의약품 유통 사업을 담당하고 있음.



기존 테라젠이텍스 소속 테라젠바이오 연구소에서 2020년 5월 물적 분할하여 테라젠바이오로 설립됨.  
세계 최고수준의 유전자 분석 및 연구, 생물정보학 서비스를 제공하고 있음.



테라젠이텍스에서 물적분할한 회사로 항암신약 개발 및 임상을 진행하고 있음.  
2019년 12월 코스닥에 상장 하였으며(235980) 현재 시가총액은 2조원을 넘어서고 있음.  
(2020.12.31. 기준)



의료용품 제조 및 유통사업을 담당하고 있음.



바이오 연구소

MEDPACTO

항암신약 개발  
(미국, 한국 임상중)

2019.12. 코스닥 상장  
상장 가치 4천억원  
시가총액 약 2.4조원(2020.12.31.)

THERAGEN BIO

유전체 기반 신약개발 (인공지능)

2022년 상장 목표

R&D 기반의 핵심 성장 요인

테라젠지놈케어

진단전문기업

2023년 상장 목표



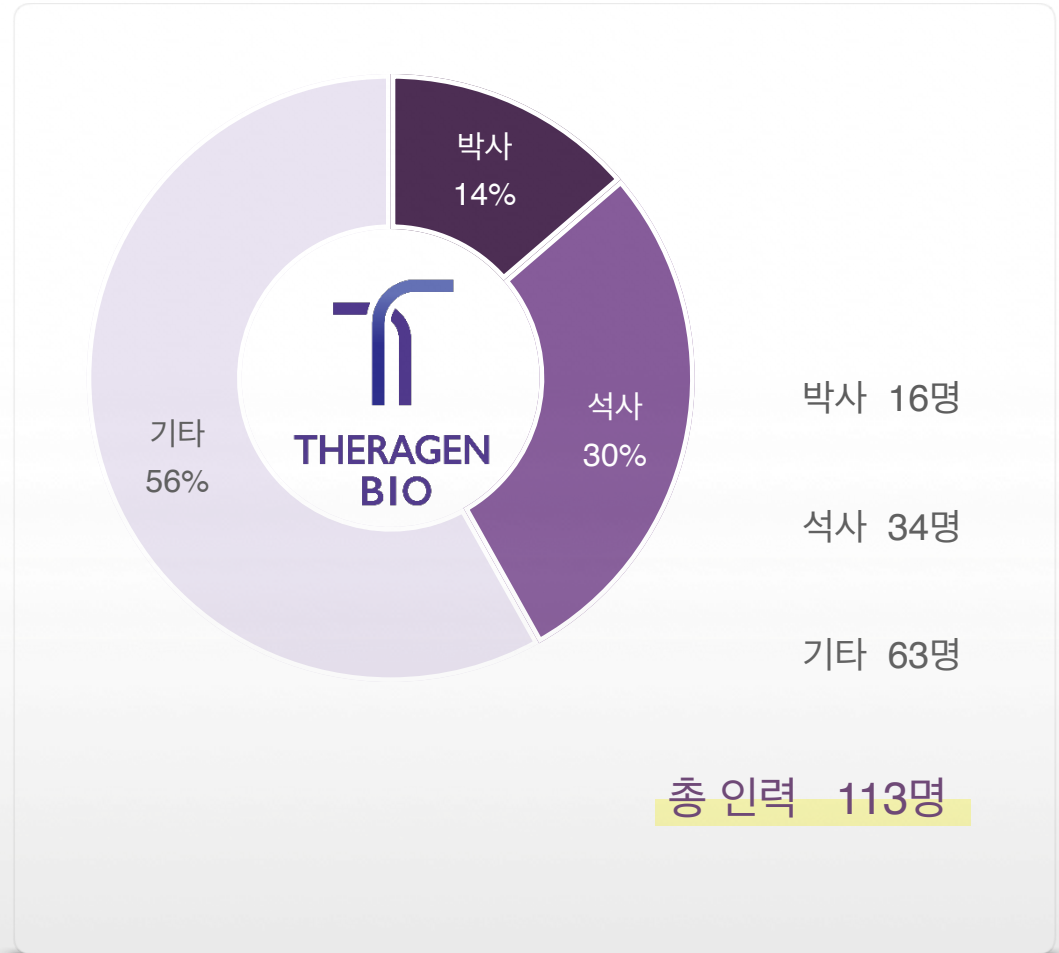
## Company Overview

기업명	주식회사 테라젠바이오
자본/자본금	약 190억원 / 50억원
설립일	2020.05.04. (분할설립)
대표이사	황 태 순
소재지	경기 성남시 분당구 대왕판교로 700 코리아바이오파크 C동 4층
주요사업	유전체 분석 및 바이오 빅데이터 솔루션

## Major Client



## 인력현황 (2020.09.30.)





황태순  
CEO  
대표이사

주요경력

- 現 테라젠바이오 대표
- 現 한국 유전체기업협의회 회장
- 前 대통령직속 4차산업혁명위원회 헬스케어 특위 위원
- 前 Cisco Systems 아시아 컨설팅사업본부 총괄

주요 수상내역

- 과기정통부 장관상 표창  
(빅데이터산업기여, 2018)
- 신성장경영 국무총리상 수상 (2018)



백순명  
CTO  
연구소장

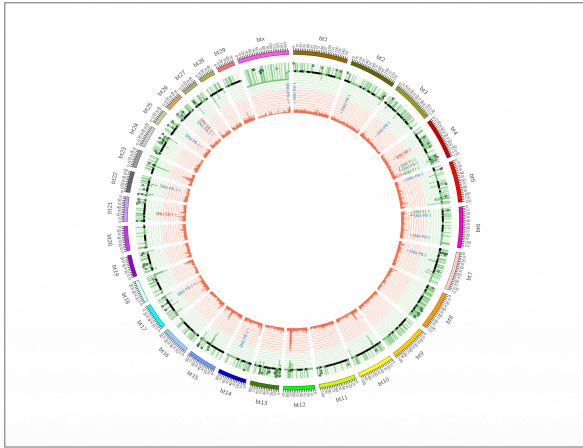
주요경력

- 연세대학교 의과대학
- 종양내과 전문의
- 前 연세의생명연구원 원장
- 前 삼성암연구소 소장
- 前 미국 국립유방암대장암임상연구협회 병리과장

주요 수상내역

- 2017년 호암의학상
- 2011 연세의학대상 학술부문
- 2010 코멘 브린커상

RESEARCH



최초의 한국인 휴먼게놈 지도 완성  
(2008, 국내최초, 세계 5번째 휴먼게놈 지도)

한국인 위암 유전자 최초 규명 (2013, 국내최초)

호랑이, 돌고래, 독수리 전세계 표준게놈 네이처지 발표  
(2011~2013, 세계최초)

산업통상자원부, 복지부, 과기부, 교육부 등  
30여개 이상의 국책과제 수행 (완료 및 진행중)

SERVICE



아시아 최초의 개인 유전자 분석 서비스 헬로진  
(2010)을 상용화하여 현재 국내외 40개국 750여개  
병원 및 연구기관에 서비스를 제공하고 있음

국내 최다 DTC (Direct to Customer)  
70종 보건복지부 승인 및 서비스 진행 중

국내최초 유전체 빅데이터 플랫폼 해외 수출

국내최초 유전체 표준 데이터 인증(KS인증 획득)

AWARDS



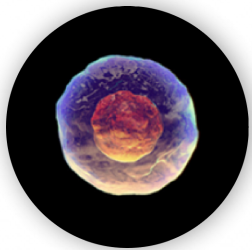
황태순 대표, 대통령직속 4차산업혁명위원회 헬스케어  
특위 위원 위촉  
데이터 산업 기여 공로 과기정통부 장관상 수상 신성장  
경영대상 국무총리상 수상(2018)

유전체 빅데이터 관련 특허 국내 최초 획득(2019)  
- 암 등의 질병 기전 연구를 위한 빅데이터 제공 방법

한국 유전체기업협의회 회장사(2020)

# Our Business

- Genome Overview
- 비즈니스 포트폴리오
- Personal Genome Service: 다양한 섹터의 유전자 기반 개인 맞춤 솔루션
- Next Generation Sequencing: 입증된 BI 및 AI 역량

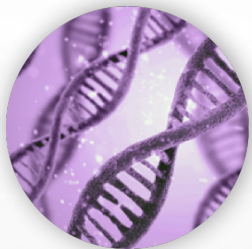
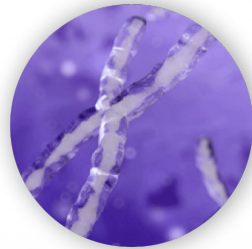


## 100조개 세포

모든 생물의 몸을 이루는  
기능적, 구조적 기본 단위

## 23쌍 염색체

세포의 핵 속에 있으며  
유전물질을 담고 있는 굵은  
실타래 모양의 구조물



## 25,000개 유전자

염색체 안에 존재하며,  
형질을 만들어내는 인자로서  
유전정보의 단위

## 30억 쌍 DNA

모든 생물의 생명 현상을  
지배하고 있는 유전자의 본체 :  
아데닌(A), 티민(T), 구아닌(G), 시토닌(C)의  
4가지 염기를 주체로 구성



유전정보는  
양쪽 부모로부터  
각각 50%씩

30억개 DNA

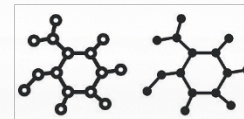
비만

30억개 DNA

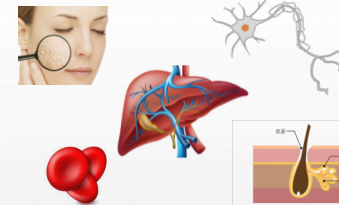
정상



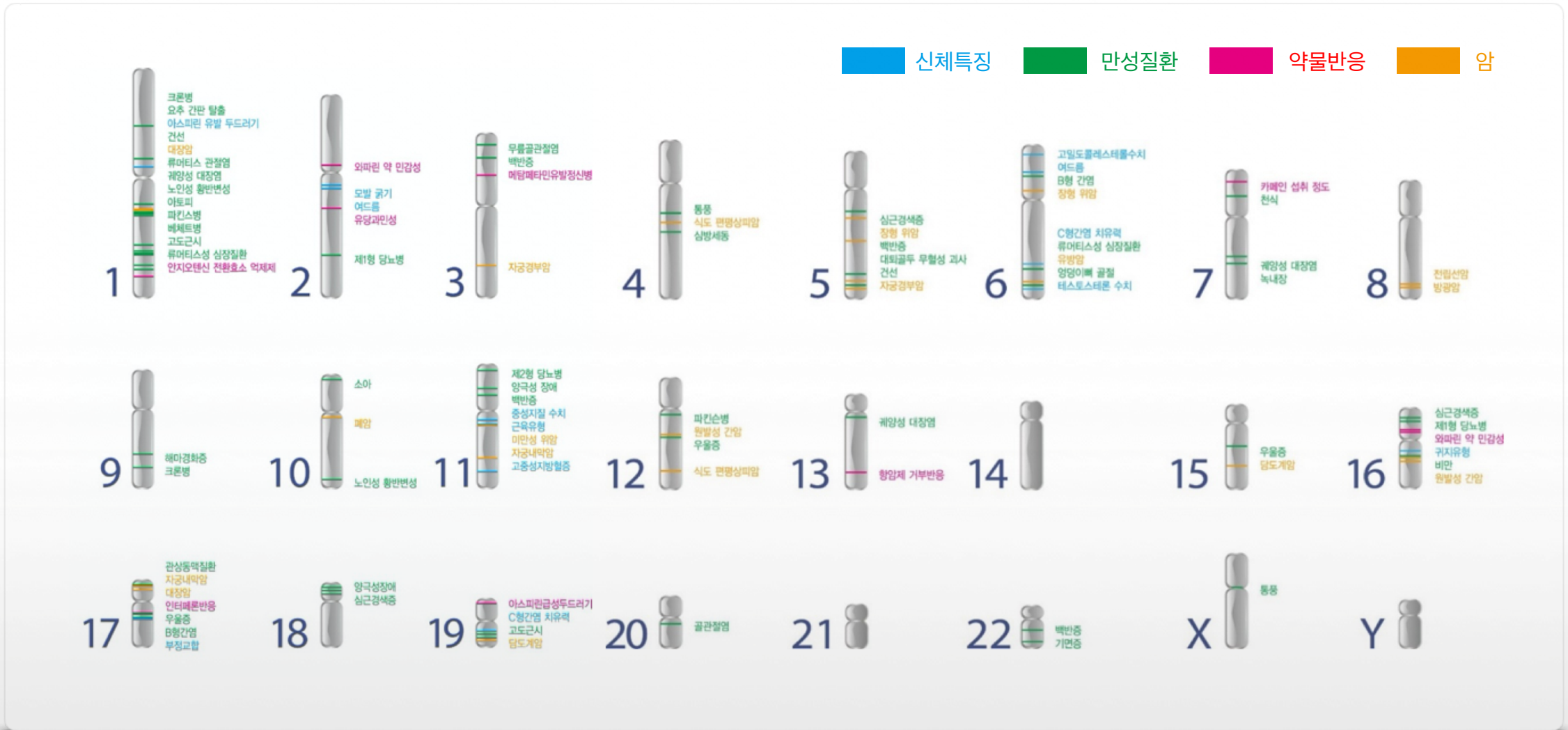
✓ 따라서, 부모세대의 질병 정보도 물려 받을 수 있음



세포 모양은 달라도 세포  
각각의 타고난  
DNA정보는 모두 동일



✓ 단, 암세포와 같이 후천적으로 변이가 일어난 세포와는 유전정보가 다름.  
즉, 국소적으로는 DNA 정보가 달라질 수 있음.



열대야보다 더 괴로운 폭식증, 독소부터 날려라 OSEN | 2010.07.05 | 네이버뉴스

미체음한의원 강남점 이현우 원장(사진)은 "실제로 복부비만인 체중이 정상인 체중을 가진 사람들보다 스트레스에 더 민감하기 때문에 만성적인 스트레스는 복부비만, 과식, 폭식 등으로 이어질 수 있다"고 말했다. **홈 > LIFE&PEOPLE > 문화**

## 멈추지 않는 식탐, 스트레스성 폭식

비만과 폭식의 진짜 이유는 '심리적인 문제' 베이비뉴스 | 2014.12.23

스트레스성 물질은 신경전달 물질을 교란시켜 탄수화물 중독, 과식, 폭식 등의 식사장애를 유발한다. 다이어트를 한 사람 중 98%가 체중이 더 늘어나는 경우를 경험하는데, 이를 예방하려면 감정을 효과적으로 다루는 법을...

## ‘직장 여성들의 적’ 스트레스성 폭식

입력 2013.03.13 (06:48) | 수정 2013.03.13 (10:25)

### [헬스&뷰티]스트레스성 폭식 고도비만 부르는 최대의 적

BDNF 유전자는 11번 염색체에 위치해 있으며, 스트레스나 우울증에 의한 보상작용으로 음식 섭취를 조절하는 기능을 함.



- ▶ BDNF 변이시 스트레스에 취약해지고 우울해지는 경향이 있으므로 스트레스를 완화시키는 것이 중요함
- ▶ 스트레스 완화를 가져오는 녹차성분의 일종인 테아닌 및 트립토판 (세로토닌 전구 아미노산) 등이 도움이 됨

// 스트레스성 폭식의 주요 원인인 우울증을 예방하기 위해 스트레스 완화에 도움이 되는 운동과, 테아닌, 트립토판 등의 성분이 들어있는 식음료 섭취가 중요.



BDNF 유전자에 변이를 가지고 있으면 스트레스에 의해서 폭식을 할 수 있음

CYP1A2 유전자는 15번 염색체에 위치함. 카페인 대사의 약 80%에 영향을 미치며, 카페인 분해 과정에서 첫번째로 작용하는 효소로 알려져 있음.

		
<b>주의(변이가 있을 경우)</b>		<b>양호(변이가 없을 경우)</b>
느림	카페인 대사 속도	빠름
각성효과가 오래도록 지속 됨	카페인 섭취 시	일의 능률이 증가함
영향을 받음	수면	거의 받지 않음
카페인 함량이 적은 녹차나 홍차로 대체 할 것을 권장	기타	카페인 다량 섭취 시 심혈관 질환 위험성을 높일 수 있음

CALDH2 유전자는 12번 염색체에 위치함. 알코올 등의 체내에 들어온 독성물질을 분해하는 기능에 관여 하는 것으로 알려져 있음.

알코올 섭취

↓

아세트알데히드로 변환  
(독성물질)


↓


ALDH2 작동

↓

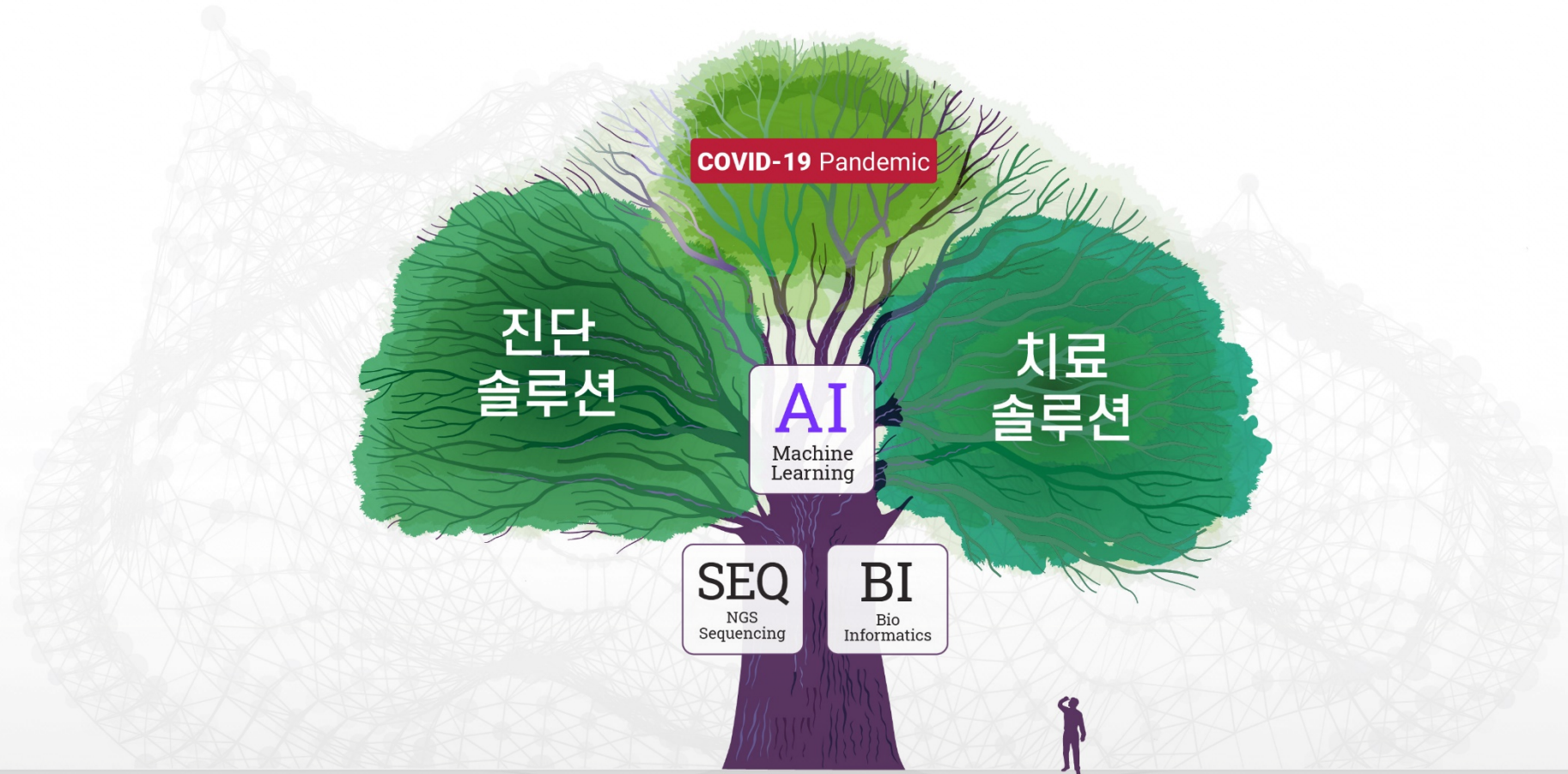
아세트산으로변환  
(비독성물질)

<b>높은 활성</b> 한국인의 70%	<ul style="list-style-type: none"> <li>술을 잘 마시고 잘 취하지 않는 편임</li> <li>알코올성 지방간과 당뇨, 고혈압 등의 발병 위험이 높음</li> </ul>
<b>보통 활성</b> 한국인의 25%	<ul style="list-style-type: none"> <li>술을 조금만 먹어도 얼굴이 빨개지고 빨리 취하는 편임</li> <li>심장질환의 위험도가 높음</li> </ul>
<b>낮은 활성</b> 한국인의 5%	<ul style="list-style-type: none"> <li>술을 잘 먹지 못함</li> <li>음주 시 소크가 올 수 있음</li> <li>특별히 위험도가 높은 질환은 없음</li> </ul>

 CYP1A2 유전자에 변이를 가지고 있으면, 카페인 대사속도가 늦어 수면에 영향을 줄 수 있음

 ALDH2 유전자에 변이를 가지고 있으면 음주에 약하며, 심할 경우 소크가 올 수 있음





국내 600여개  
의료기관 및 연구소

DNA

GENOME

RNA

해외 40개국  
연구소 및 의료기관

연구 서비스

- NGS 토탈 오믹스
- 바이오 인포매틱스
- 어레이 지노타이핑

진단검사

- 액체생검
- 온코DX
- 온코체이서

헬스케어

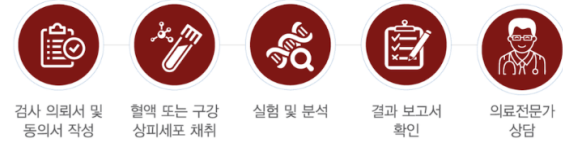
- 마이크로바이옴
- 헬로진
- 진스타일

BI & AI 신약개발

- 오믹스 데이터 분석
- 신약 개발 / 바이오 마커 발굴(암백신, 항암신약)
- 빅데이터 컨설팅

2010년 아시아 최초의 개인 DNA분석 서비스(헬로진)을 출시하였으며  
 현재 국내 650여개 병원을 통해 고객에게 암, 일반질환, 신체적 특징, 식품/약물 반응, 희귀질환 등  
 92개의 항목에서 세계 최고 수준의 DNA분석 질병 예측 서비스를 제공하고 있음.

650 + 연계 병원



암 11종

위암, 폐암, 대장암, 간암, 갑상선암, 신장암, 췌장암

- [남성암]**  
전립선암, 고환암, 방광암, 식도암
- [여성암]**  
유방암, 자궁경부암, 자궁내막암, 난소암

일반질환 27종

만성 B형 간염, 비알코올성 지방간, 크론병, 궤양성 대장염, 제2형당뇨병, 비만, 고지혈증, 전신 홍반성 낭창(루푸스), 건선, 아토피성 피부염, 치주질환, 알레르기 비염, 만성 폐쇄성 폐질환, 천식, 녹내장, 황반변성, 통풍, 류마티스 관절염, 골관절염, 골다공증, 뇌졸중, 치매, 관상동맥질환, 심방세동, 심근경색증, 고혈압, 뇌동맥류 (+여성: 다낭성 난소증후군)

식품 / 약물 반응 4종

외파린약 민감성, 항암제거부반응(사이클로포스파미드), 안지오텐신 전환 효소 억제제(베나제프릴), 메탐페타민유발 정신병

희귀질환 44종

가족성 과콜레스테롤혈증 B형, 갈락토오스혈증, 강직성 허반신마비4형, 강직성 허반신마비 3A형, 고면역글로불린E 증후군(상염색체 우성), 골단 점상 연골이형성증 2형 (X연관), 굴지 형성이상, 루게릭병(TARDBP 유전자 관련), 남성 섬유증, 단풍당뇨증 1B형, 당원 축적병 3A형 (포르브스 병), 당원 축적병 3B형(포르브스 병), 레프스 병, 메틸말론산혈증, 발한성 외배엽 형성이상 제2형, 선종성 폴립증(APC유전자 관련), 선천성 전신성 지방이영양증, 선천성 근강직증(상염색체 우성), 세다이크-히가시 증후군, 스미스-렐리-오핏쓰증후군, 시스틴증, 신성 요붕증, 알파1-항트립신 결핍, 알파-만노시도시스, 아서 증후군 2형, 연골무발생증 1B형, 점상 연골 이형성증 제1형, 점액지질증 IV형, 켈레거 증후군, 중심핵 병, 척수성 근육위축(X연관), 티로신 수산화효소 결핍증 (세가와 증후군), 파브리병, 펜드리드 증후군, 포도당 수송체1 결핍증, 폰 빌레브란트 병 1형, 피부이완증 (FBLN5 유전자 관련), 피부이완증 (ATP6V0A2 유전자 관련), 허친슨 길포드드 조료증 증후군, 혈액소침착증, 판코니 빈혈, 가족성 지중해열, 가족성안술린증, 고셔병

신체적 특징 6종

미세먼지에 대한 염증반응, 치열변형, 증성지질수치, 알코올 의존증, 니코틴 의존증, 고도근시

2020년말 국내 최다인 70개 헬스케어/라이프스타일 항목에 대한 유전자 검사 인증을 받아 GeneStyle DTC 서비스 (Direct to Customer, 병원을 거치지 않고 고객에게 직접 DNA 분석을 제공하는 서비스)를 제공하고 있음.

# GeneStyle

## 종합결과



## 상세 결과 및 추천 솔루션



## 유전자형 분석 결과



영양소 관리	건강 관리	운동 특성	식습관/수면 특성	카페인/알코올 /니코틴 반응	
01. 비타민C 농도 02. 비타민D 농도 03. 마그네슘 농도 04. 칼슘 농도 05. 코엔자임Q10 농도	06. 지방산 농도 07. 철 저장 및 농도 08. 칼륨 농도 09. 아연 농도 10. 아르기닌 농도	11. 비만 12. 체지방률 13. 체지방저수 14. 중성지방농도 15. 콜레스테롤	16. 혈당 17. 혈압 18. 통증 민감성 19. 퇴행성 관절염증 감수성 20. 요산치 21. 알레	32. 근육운동 적합성 33. 근력발달능력 34. 약력 35. 단거리 질주 능력 36. 유산소운동 적합성 37. 지구력운동 적합성	40. 단맛 민감도 41. 쓴맛 민감도 42. 짠맛 민감도 43. 식욕 44. 포만감 45. 와인선호도 46. 불면증 47. 수면관리시간 48. 아침형, 저녁형 인간
22. 기타유전체 23. 태양 노출 후 태닝반응 24. 세스칭력 25. 아토피 발생	26. 피부염종 27. 피부노화 28. 흰발/각질	29. 남성형 탈모 30. 화염 탈모 31. 모발 굵기	38. 운동 후 회복능력 39. 발목 부상 위험도	49. 카페인대사 50. 카페인민감성 51. 알코올대사 52. 알코올호조 53. 알코올민감성 54. 니코틴대사 55. 니코틴민감성	

피부/모발 관리	건강 관리	식습관 특성	운동 특성
01. 기타유전체 02. 태양 노출 후 태닝반응 03. 세스칭력 04. 아토피 발생 05. 피부염종 06. 피부노화 07. 흰발/각질 08. 남성형 탈모	09. 화염 탈모 10. 모발 굵기	11. 비만 12. 체지방률 13. 체지방저수	14. 단맛 민감도 15. 쓴맛 민감도 16. 짠맛 민감도 17. 식욕 18. 포만감
19. 근육운동 적합성 20. 근력발달능력 21. 약력 22. 단거리 질주 능력 23. 유산소운동 적합성 24. 지구력운동 적합성 25. 운동 후 회복능력 26. 발목 부상 위험도			

건강 관리	영양소 관리	식습관 특성
01. 비만 02. 체지방률 03. 체지방저수 04. 중성지방농도 05. 콜레스테롤 06. 혈당 07. 혈압 08. 통증 민감성	09. 퇴행성 관절염증 감수성 10. 요산치	21. 단맛 민감도 22. 쓴맛 민감도 23. 짠맛 민감도 24. 식욕 25. 포만감
11. 비만 12. 체지방률 13. 마그네슘 농도 14. 칼슘 농도 15. 코엔자임Q10 농도 16. 지방산 농도 17. 철 저장 및 농도 18. 칼륨 농도	19. 아연 농도 20. 아르기닌 농도	

건강 관리	식습관 특성	알코올/니코틴 반응	운동 특성
01. 비만 02. 체지방률 03. 체지방저수 04. 중성지방농도 05. 콜레스테롤 06. 혈당 07. 혈압 08. 퇴행성 관절염증 감수성	09. 요산치 10. 단맛 민감도 11. 쓴맛 민감도 12. 짠맛 민감도 13. 식욕 14. 포만감	15. 알코올 의존성 16. 니코틴 의존성	17. 근육운동 적합성 18. 근력발달능력 19. 약력 20. 단거리 질주 능력 21. 유산소운동 적합성 22. 지구력운동 적합성 23. 운동 후 회복능력 24. 발목 부상 위험도

## GeneStyle을 선택해야 하는 이유!

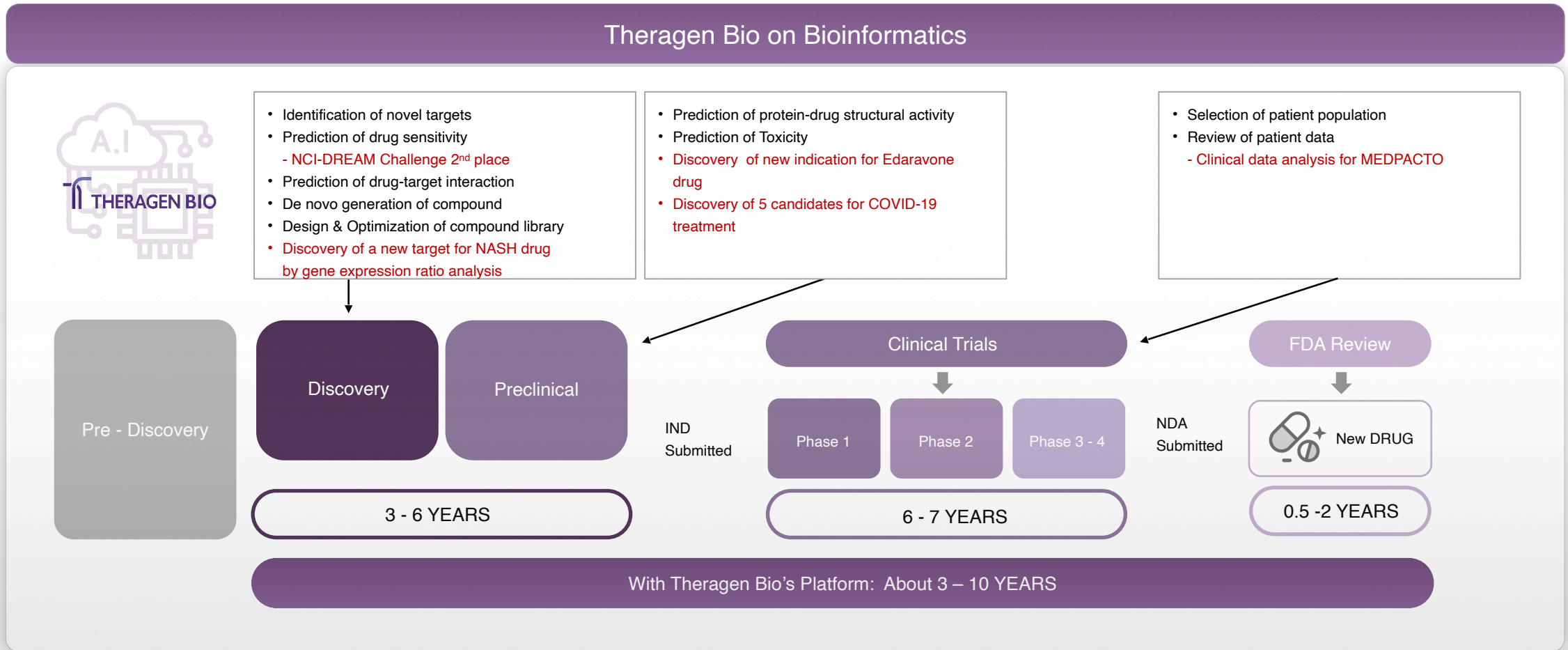
1. 국내 최다 DTC 유전자 검사 항목 인증 55항목 보건복지부 인증
2. 최고 수준의 분석 정확도
  - DNA 정밀 QC 및 데이터 품질 관리 자체 자동화 시스템 보유
3. 안정된 서비스 운영 Know-how
  - 아시아 최초 개인 유전자 분석 서비스 론칭
  - 업계 최다 DTC 서비스 실시간 분석 서비스 수 1위
  - 숙련된 전문 상담 프로그램 운영 (업계 최다 유전자상담사 보유)

\*DTC : 소비자 대상 직접 (Direct to Customer) 유전자 검사 서비스

섹터	판매채널	Business Model	제휴 업체
건강기능식품	네트워크 법인 홈쇼핑, 온라인 유통 약국 등 오프라인 유통	- 유전자 타입별 건기식 제공 모델 (소분법 연계) - 장내 미생물 분석 + 프로바이오틱스 상품 개발	H사 L사
화장품/뷰티	네트워크 법인 홈쇼핑, 온라인 유통 오프라인, 방판 유통	- 유전자 타입별 화장품 제공 모델	A사 C사
피트니스/스포츠	서비스 온라인 코칭	- 유전자 타입별 다이어트, 핏 코치 - 프로 스포츠, 경기력 향상/유지 케어 프로그램	N사
플랫폼	헬스케어 증진/검진 애플리케이션 통신사	- 유전자 분석 기반, 라이프 스타일 제안 (운동, 식습관, 라이프로그 활용 기반 차별화)	N사 L사
식품/식단	유가공업 식자재 공급/유통	- 장기 고객 대상, 라이프 스타일 제안 서비스 (유전자+장내 미생물 분석 기반 서비스 제공) - 유전자/장내 미생물 + 식품 패키지 개발	P사 M사
금융	보험사, 금융사	- 타겟 고객 대상 프로모션, 건강 예방 서비스	H사 K사
반려 동물	온/오프라인 유통	- 유전자/장내 미생물 + 영양제 패키지 개발	P사



Bioinformatics is a technology for extracting meaningful information from a large amount of biometric data such as genome, transcriptome, and epigenome data. Bioinformatics is essential in such processes as the inspection of the quality of raw data (FASTQ file) produced by next-generation sequencing (NGS), refining, process, and conversion to significant data.





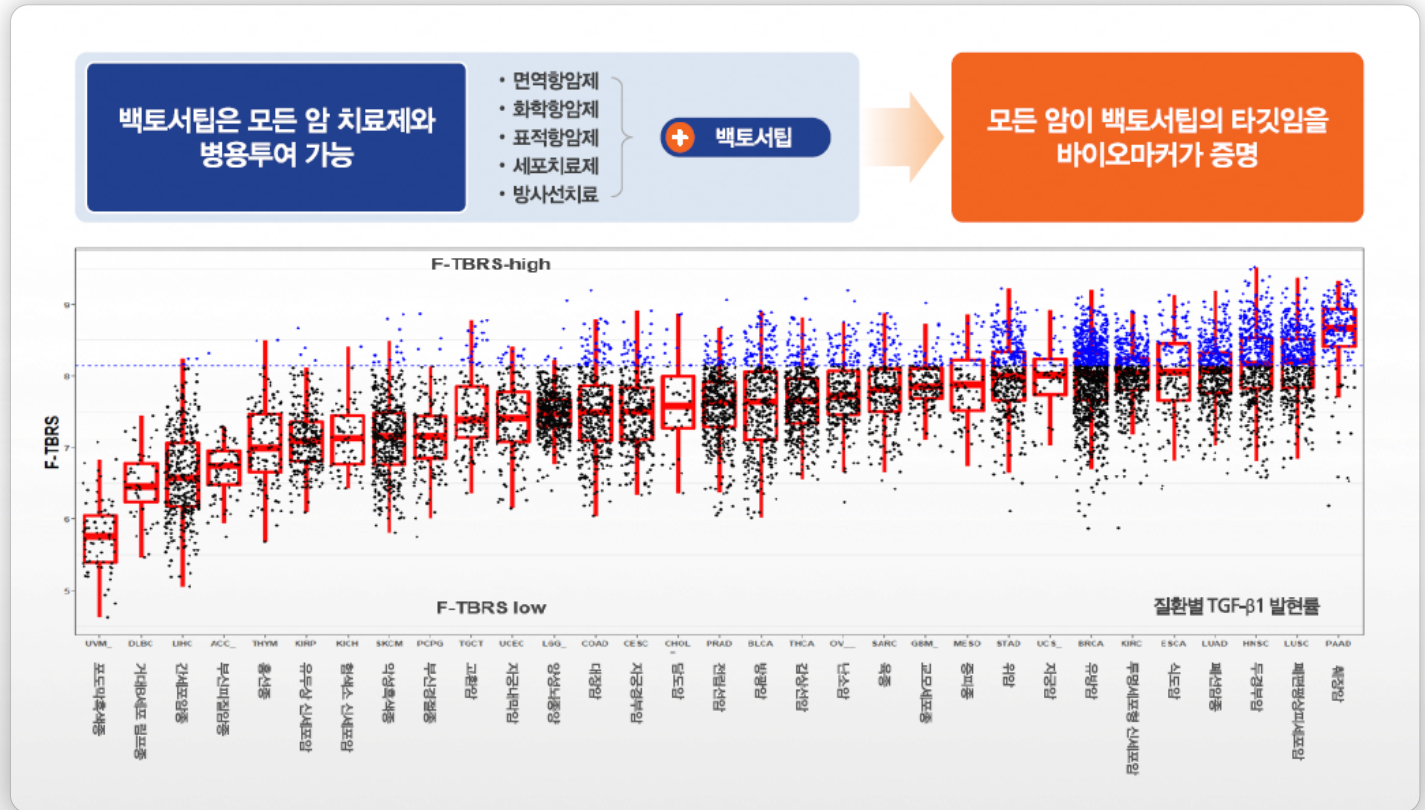
Bioinformatics 기반의 메드팩토 임상 데이터 분석을 통하여 최적의 타겟 발굴하는 역할을 성공적으로 수행하고 있음.

\* 메드팩토 IR Book

바이오마커의 (TBRS : TGF- $\beta$ 1에 반응하는 유전자)  
발현량이 높은 암은 백토서팁의 타겟 질환

‘모든 암에 대한 타겟임을 바이오카머로 증명’

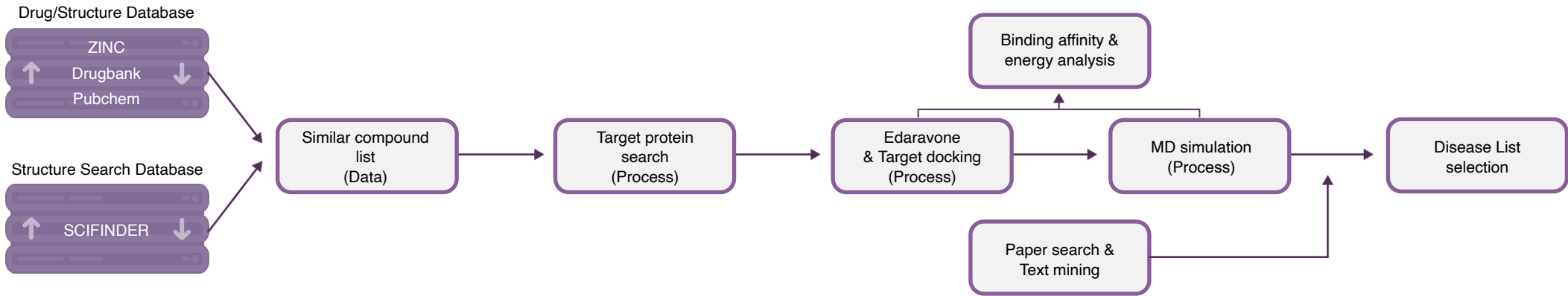
‘상장 1년만에 시가총액 2조원 코스닥 17위 기업가치’





기존 약물(Edaravone)에 대한 새로운 질병(적응증)으로 확장 할 수 있는 신약재창출 (Drug Repurposing) 연구를 수행하였음.  
구조 기반의 화합물 분석 및 텍스트마이닝 알고리즘을 접목하여 새로운 질병 후보를 제안함.

### Drug Repurposing Workflow (Edaravone)

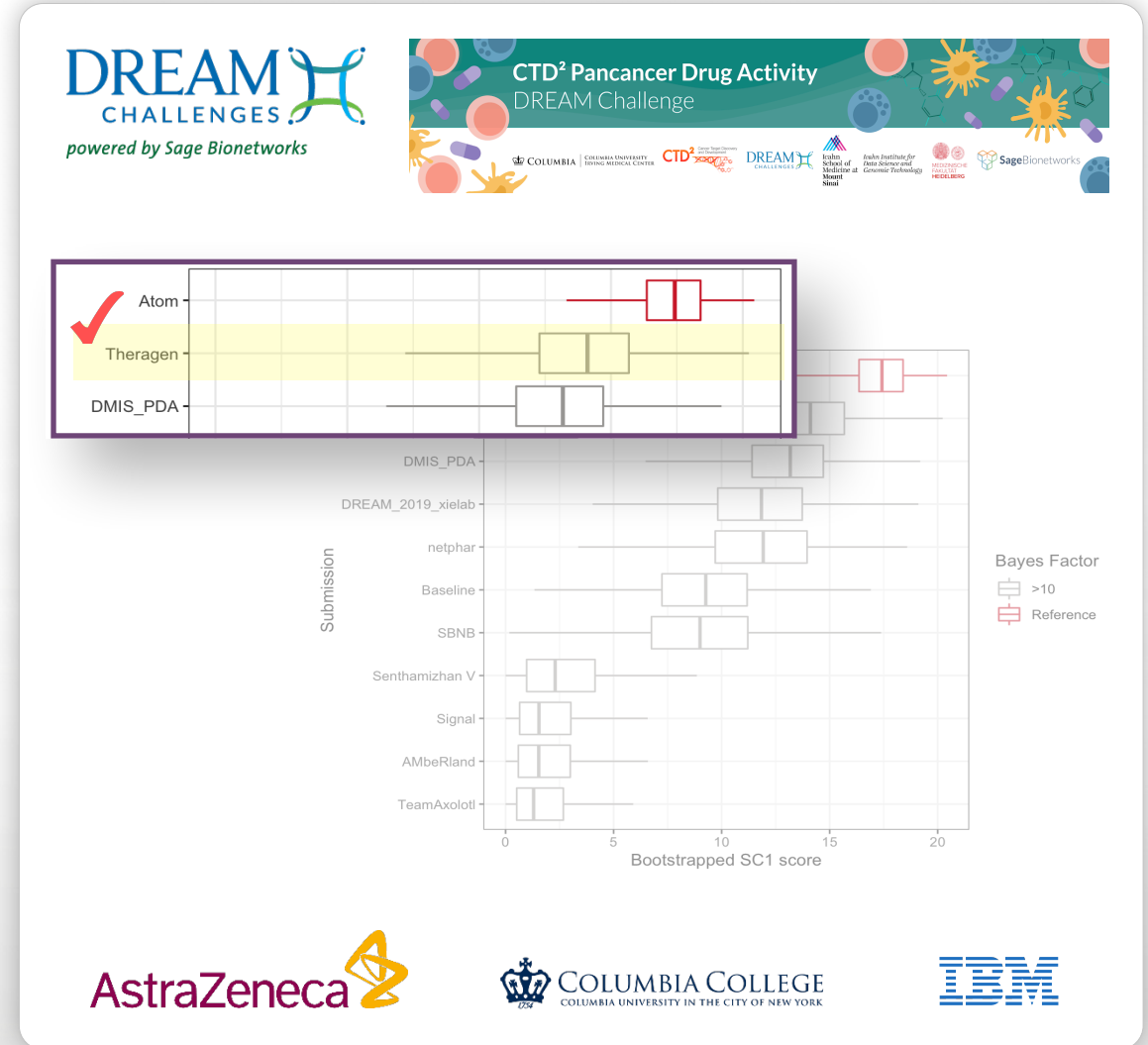


Target protein	Disease	PDB ID	PDB description	Docking Affinity	Potential Energy	Total Energy
CDC25B	Triple negative breast cancer	1YMK	Crystal Structure of the CDC25B phosphatase catalytic domain in the apo form	-5.1	-5.61230e+05	-4.65442e+05
TAU	Alzheimer's, dementia	6HRE	Paired helical filament from sporadic Alzheimer's disease brain	-5.3	-7.60457e+06	-6.37195e+06
GLP1 (Glucagon-like-peptide-1)	Diabetes, obesity	3IOL	Crystal structure of Glucagon-Like Peptide-1 in complex with the extracellular domain of the Glucagon-Like Peptide-1 Receptor	-5.7	-9.11750e+05	-7.61723e+05

Dream Challenge는 미국의 Sage Bionetwork에서 주최, 컬럼비아 대학, 아스트라제네카, IBM 등 유명 대학 및 기업이 참여 및 후원하는 AI기반의 국제 정밀 의료 경진대회로 신약개발 분야의 필수적인 알고리즘 개발 과제를 수행함.

## ‘세계 AI 신약개발 대회 2연속 준우승 기록’

- 미국 국립암연구소, MD앤더슨암센터, 하버드메디컬스쿨, 메이요클리닉, EMBL-EBI, 미시건대, 펜실베니아대, 영국 케임브리지대, 중국 칭화대, 고려대 등 국내외 전문기관이 경쟁한 대회에서 우수한 실력을 입증함.
- 해당 대회에서 신약 개발 초기 절차에 들어가는 비용과 시간을 획기적으로 단축시키는 기술이 시현됨.
- 해당 기술은 대형제약사 뿐만 아니라 그동안 과정의 복잡성과 높은 비용 등의 문제로 신약개발에 나서지 못 했던 중소형 제약사들에게도 블록버스터급 신약 개발의 가능성을 열어줌.
- 국내 AI신약 개발업체 스탠다임은 드림챌린지 3위의 기록을 토대로 현재 까지 약 300억원의 투자를 유치하며 800억원 이상의 기업가치를 인정받음.





# Pipeline

- R&D 플랜: 유전체 기반의 신약개발과 동반진단
- Neoantigen Cancer Vaccine

## R&D Layer

### DeepOmics™

- DeepOmicsNeo™
- DeepOmicsMedchem™
- DeepOmicsClinical™
- DeepOmicsCDx™

New Method

## Service Layer

- NGS
- PGS
- BI
- Deep Learning

## Novel Therapeutic Targets

- Neoantigen
- Driver Gene
- AI Drug Screen

## Companion DX Business

- Neoepitope - Clinical NGS
- Specific gene set

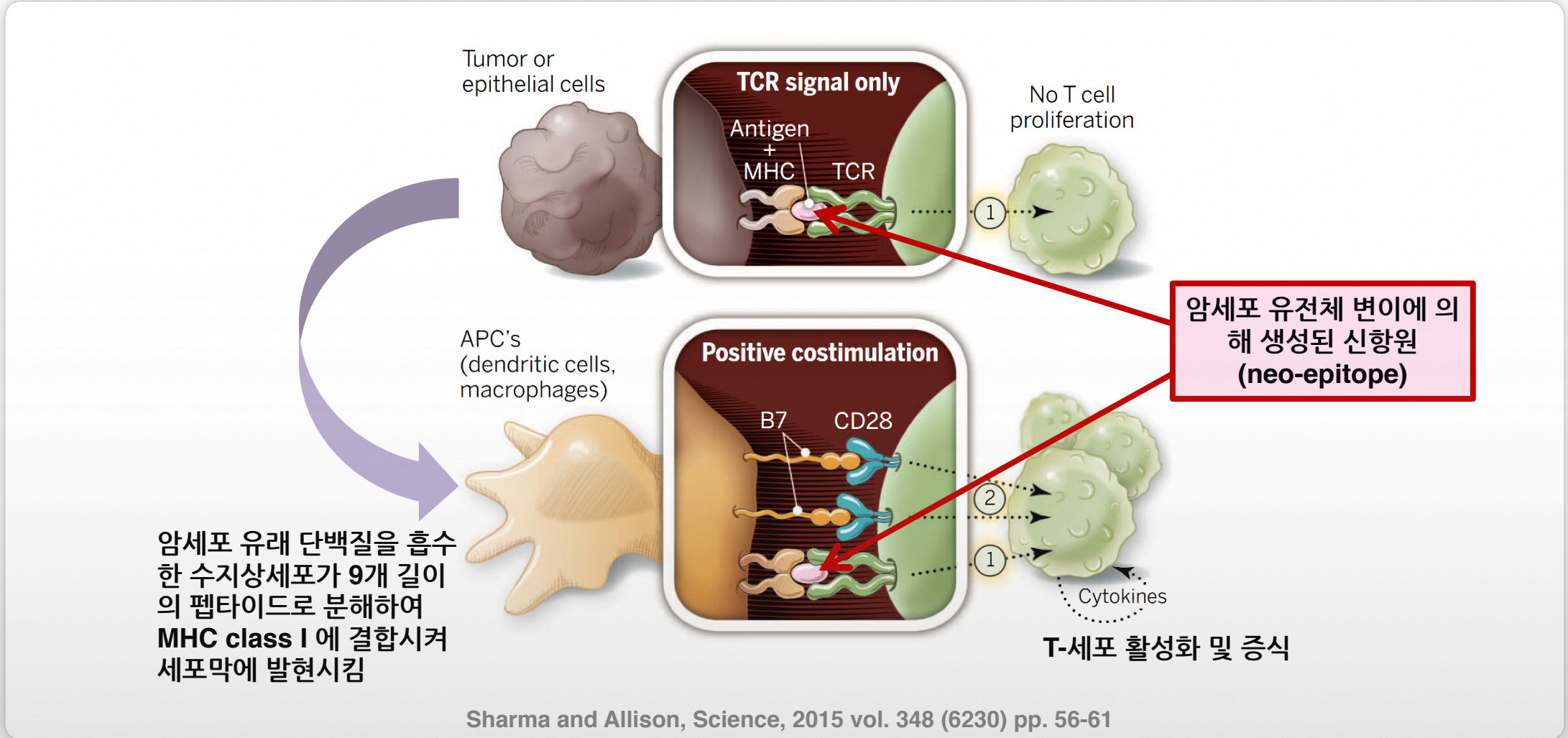
Collaboration and Licensing

## Therapeutics R&D

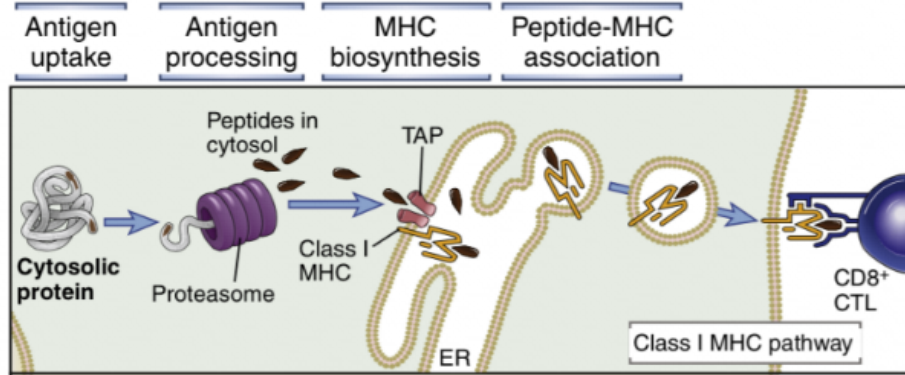
- Neoepitope Vaccine
- Targeted Therapy
  - Small molecule
  - Antibody-Drug Conjugate

**VIP research customer base (especially those conducting early phase clinical trials)**

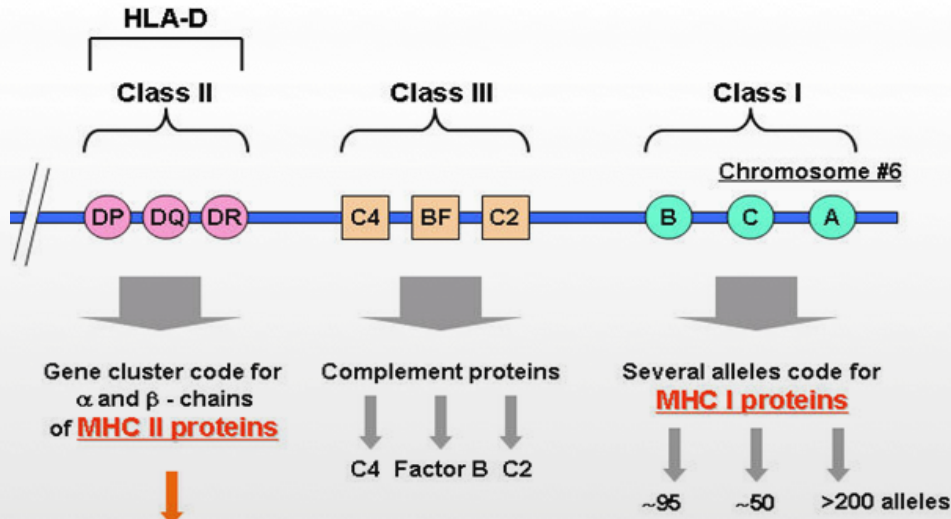
## 성숙된 수지상세포에 의한 T-세포 활성화 기전



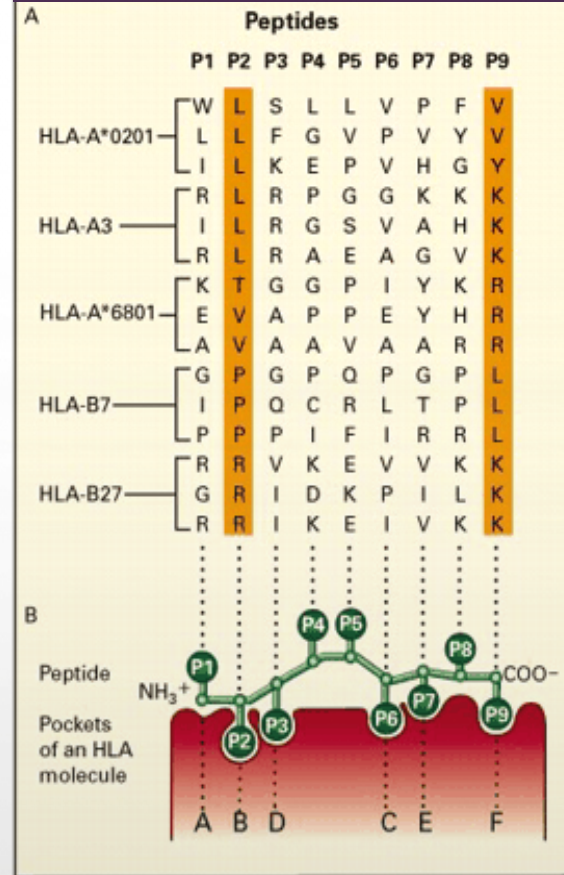
암세포 유래 단백질을 흡수한 수지상세포가 9개 길이의 펩타이드로 분해하여 MHC class I 과 결합시켜 세포막에 발현시킴



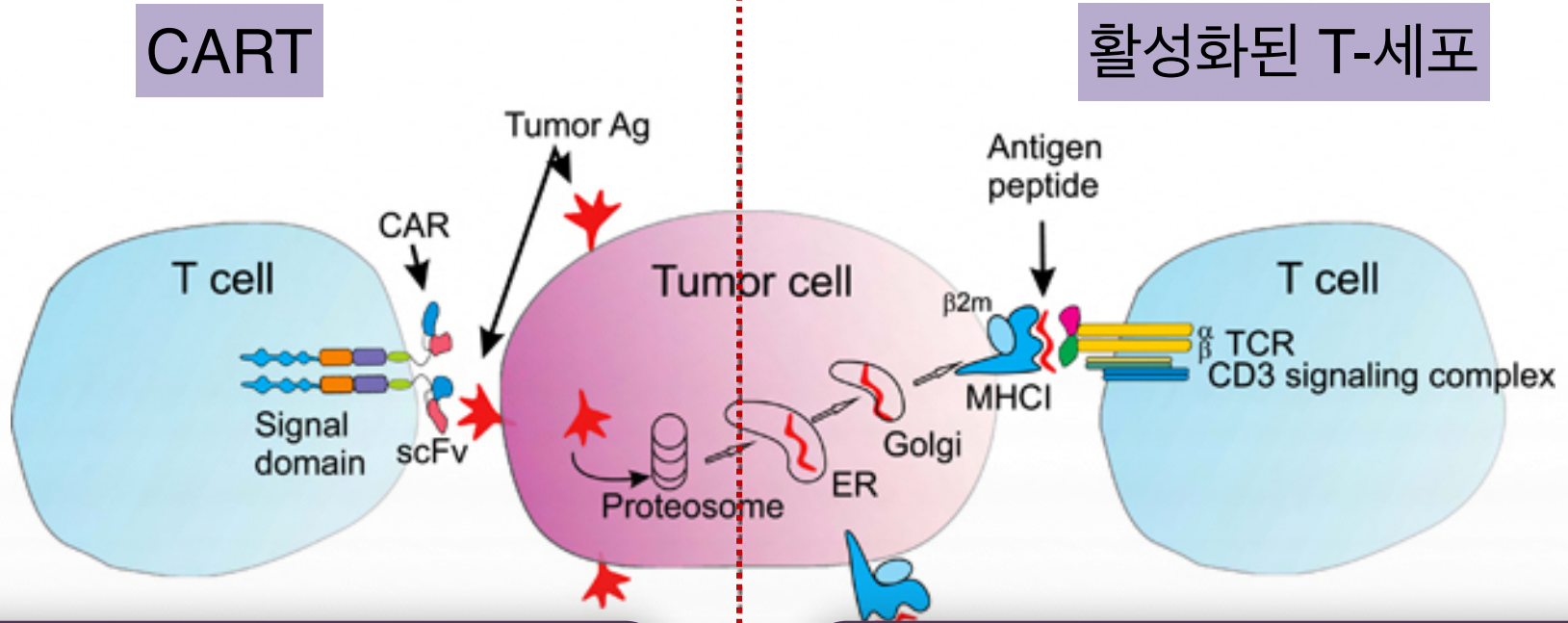
인간 유전체 polymorphism 의 50% 가 HLA 에 위치



같은 변이라도 HLA type 에 따라 신 항원이 될 수도, 안될 수도 있음



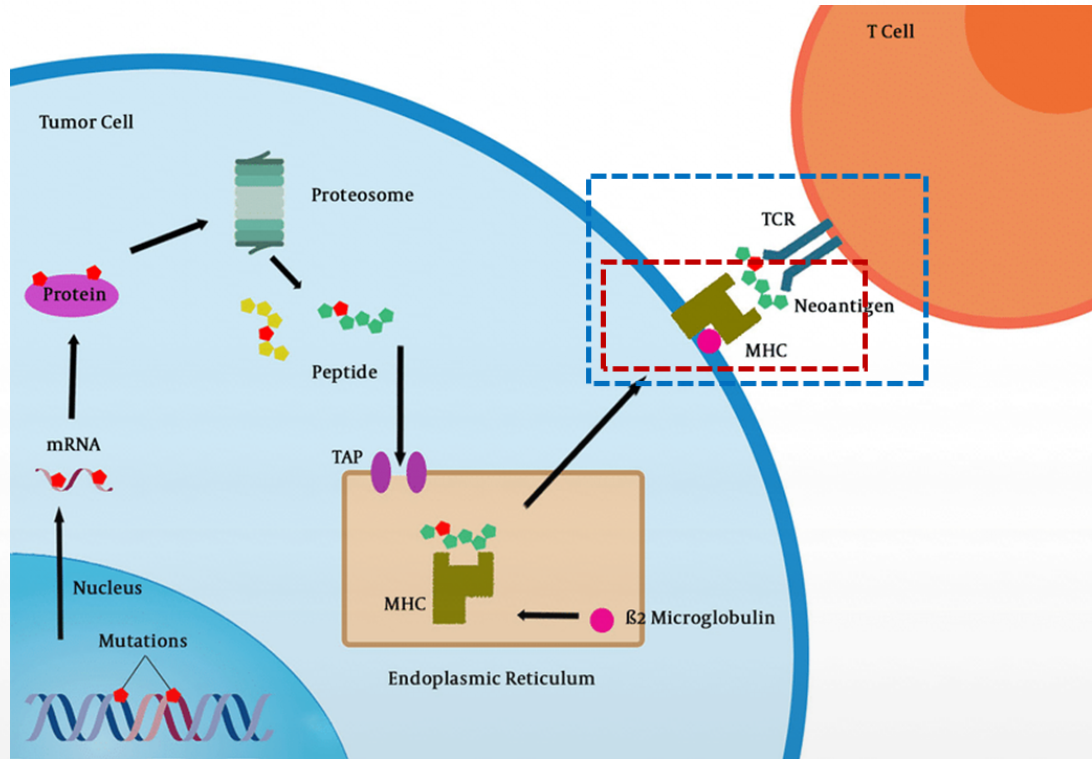
## 신항원으로 표적 면역 치료 vs CART



- 세포 표면에 발현되는 항원만을 표적 (고형암에는 개발 대상 표적 없음)
- 공통 표적 대상
- 같은 항원을 가진 정상세포도 공격
- 강한 시그널 → 사이토카인 스톰
- 재발시 기억반응(Memory response) 없음

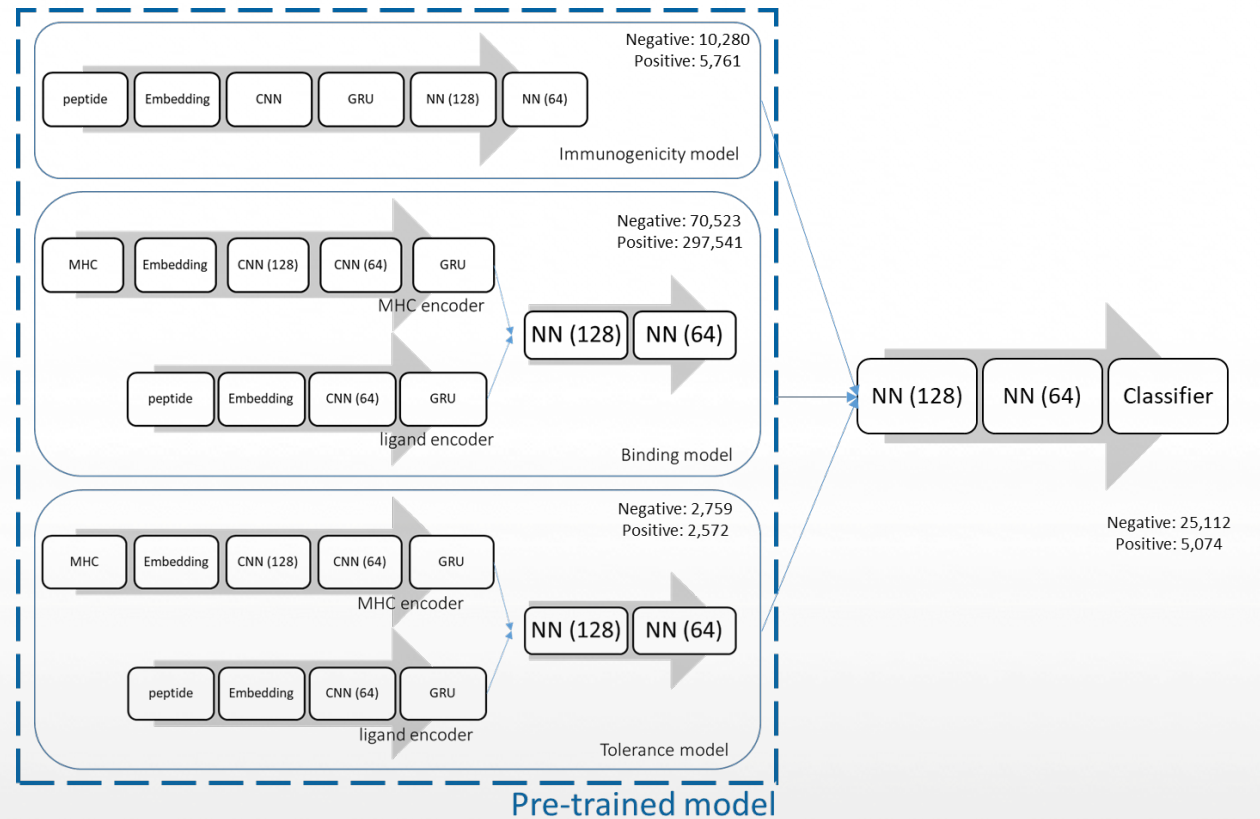
- 세포질내에 표현되는 단백질을 포함한 신항원을 표적
- 공통 표적 없음 - 개인 맞춤 치료
- 정상세포 공격 안함
- 사이토카인 스톰 없음
- 기억반응 (Memory T 세포)

## // 테라젠 자체개발 면역항원 예측 알고리즘(DeepOmics™) 작동 원리



- Most of tools predict the binding b/w MHC and neoantigen (red box)
- However, Immunogenicity is more important
- **DeepOmics™ predicts the immunogenicity** (blue box)

### Deep Learning Model of DeepOmics™



- DeepOmics™ trained the immunogenicity of the neoantigens
- DeepOmics™ trained binding affinity b/w MHC and peptides
- DeepOmics™ trained the immunogenic effect of T cell Receptor

## 테라젠 자체개발 신생항원 예측 알고리즘(DeepOmics™)의 검증된 성능

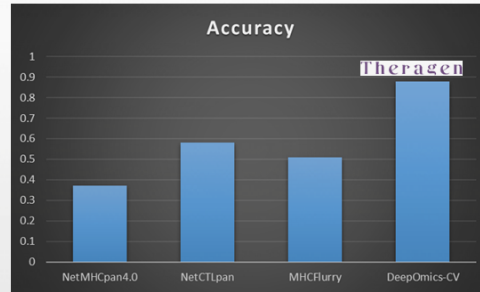
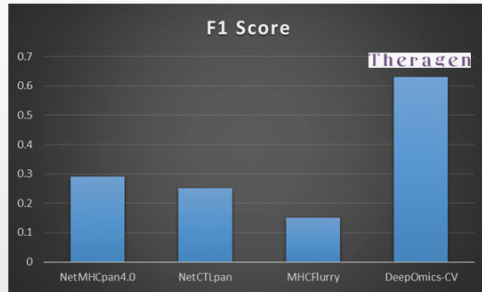
자체개발한 신생항원 예측 알고리즘 DeepOmics™는 기존 공개된 예측 알고리즘 보다 월등히 뛰어난 성능을 입증하였음

NetMHCpan4.0				MHCFlurry			
Category	Precision	Recall	F1-score	Category	Precision	Recall	F1-score
Non-Candidate	0.88	0.29	0.43	Non-Candidate	0.95	0.5	0.65
Candidate	0.17	0.79	0.29	Candidate	0.09	0.66	0.15
Accuracy			0.37	Accuracy			0.51

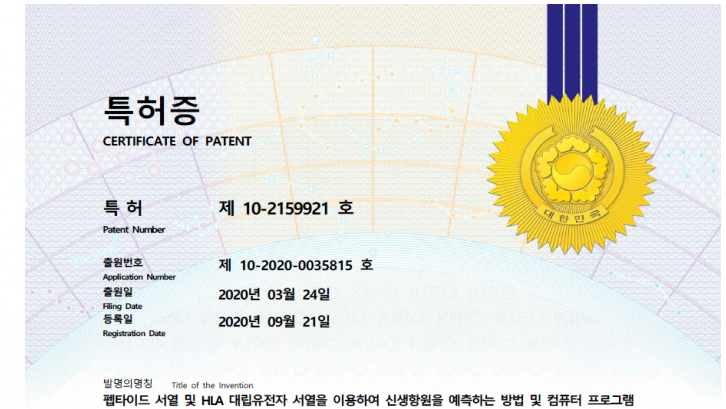
  

NetCTLpan				DeepOmics-CV			
Category	Precision	Recall	F1-score	Category	Precision	Recall	F1-score
Non-Candidate	0.85	0.61	0.71	Non-Candidate	0.92	0.93	0.93
Candidate	0.17	0.44	0.25	Candidate	0.65	0.61	0.63
Accuracy			0.58	Accuracy			0.88

THERAGEN BIO



## 신생항원 예측 알고리즘 DeepOmics™ 특허획득



특허권자 Patentee  
주식회사 테라젠바이오(135811-\*\*\*\*\*)  
경기도 성남시 분당구 대왕판교로 700, 씨동 4층(삼평동, 코리아바이오 파크)

발명자 Inventor  
등록사항란에 기재

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.  
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.









2020년 09월 21일

특허청장  
COMMISSIONER,  
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

김응래



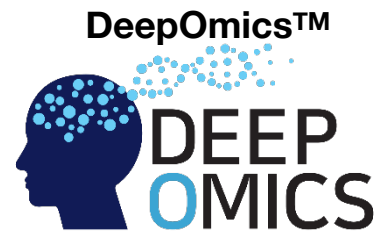
## 테라젠바이오 파이프라인

타겟		Discovery	전임상	임상
Cancer Vaccine	mRNA			
	Pan T cell			
	TCRm BiTE			
ADC	TB-ADC-001			
	TB-ADC-002			
Small molecule	TB-SM-001			



테라젠바이오 플랫폼

테라젠바이오 플랫폼



Neopeptide High Contents Screening

DeepOmicsNeo

DeepOmicsMarker

DeepOmicsNetwork

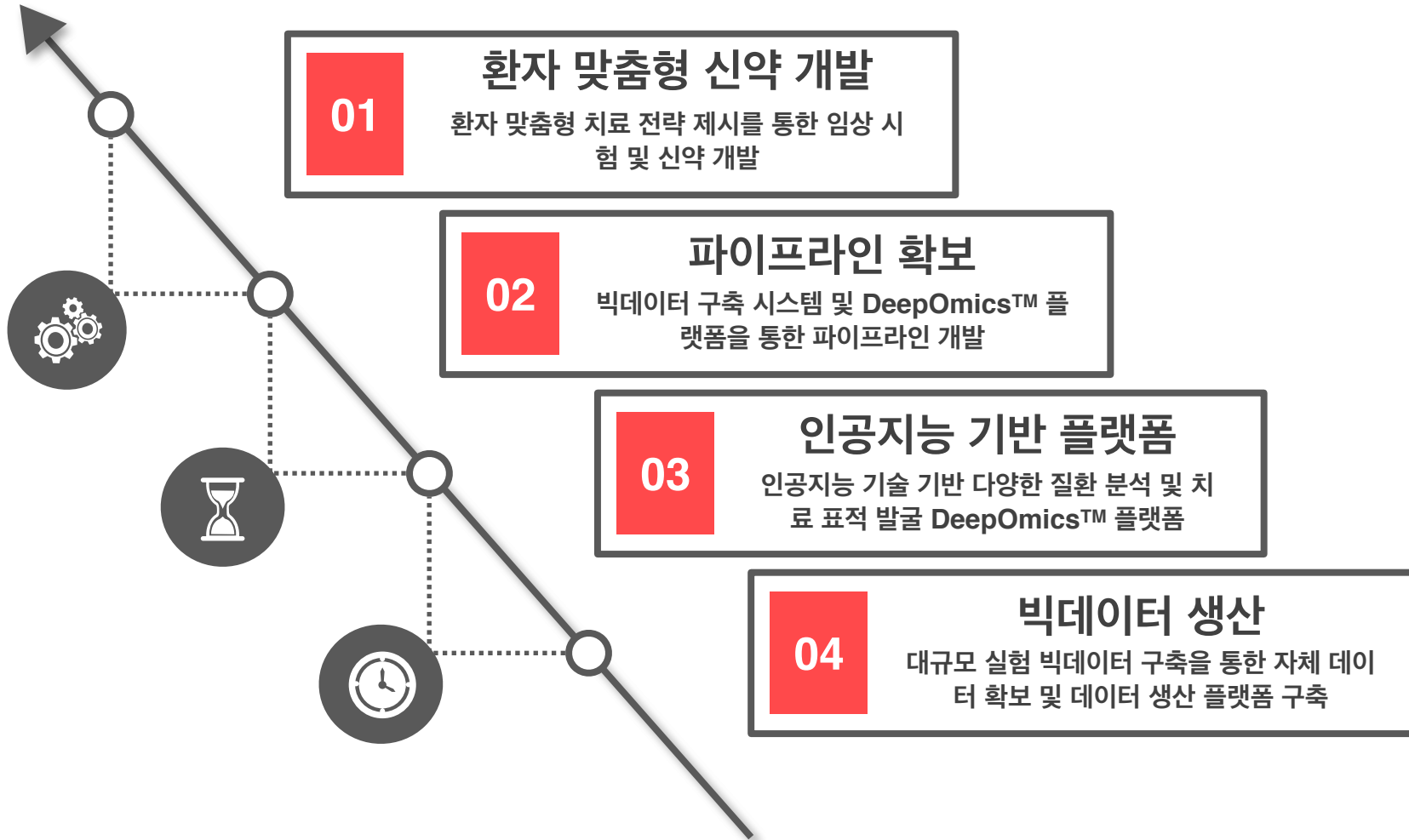
DeepOmicsDTI

Theragen Neopeptide Scanning

Theragen Neopeptide Scanning mini



# 플랫폼 기반 파이프라인 개발 시스템



## 파이프라인

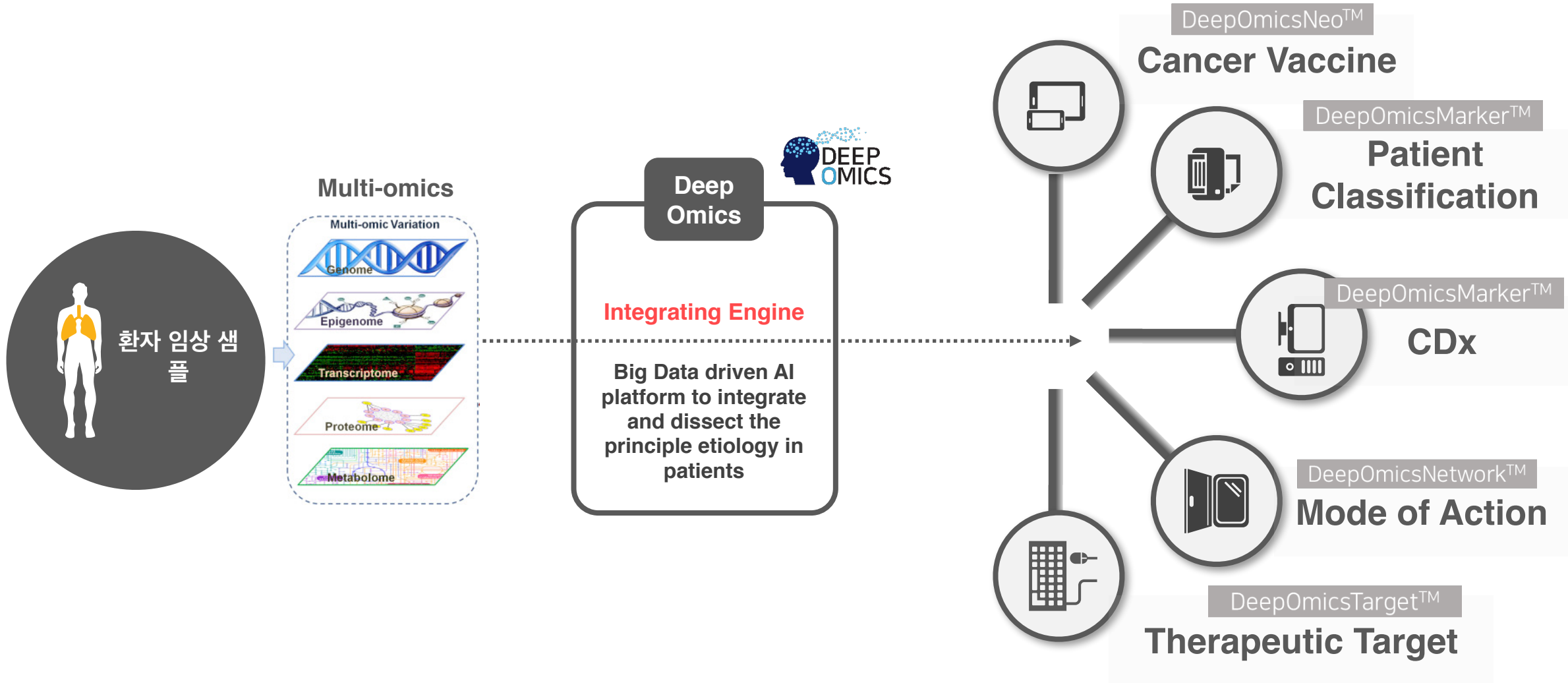
환자 맞춤형 치료 표적 발굴 및 신약 개발

## 플랫폼

빅데이터 구축 플랫폼  
+  
인공지능 기반  
DeepOmics™ 플랫폼

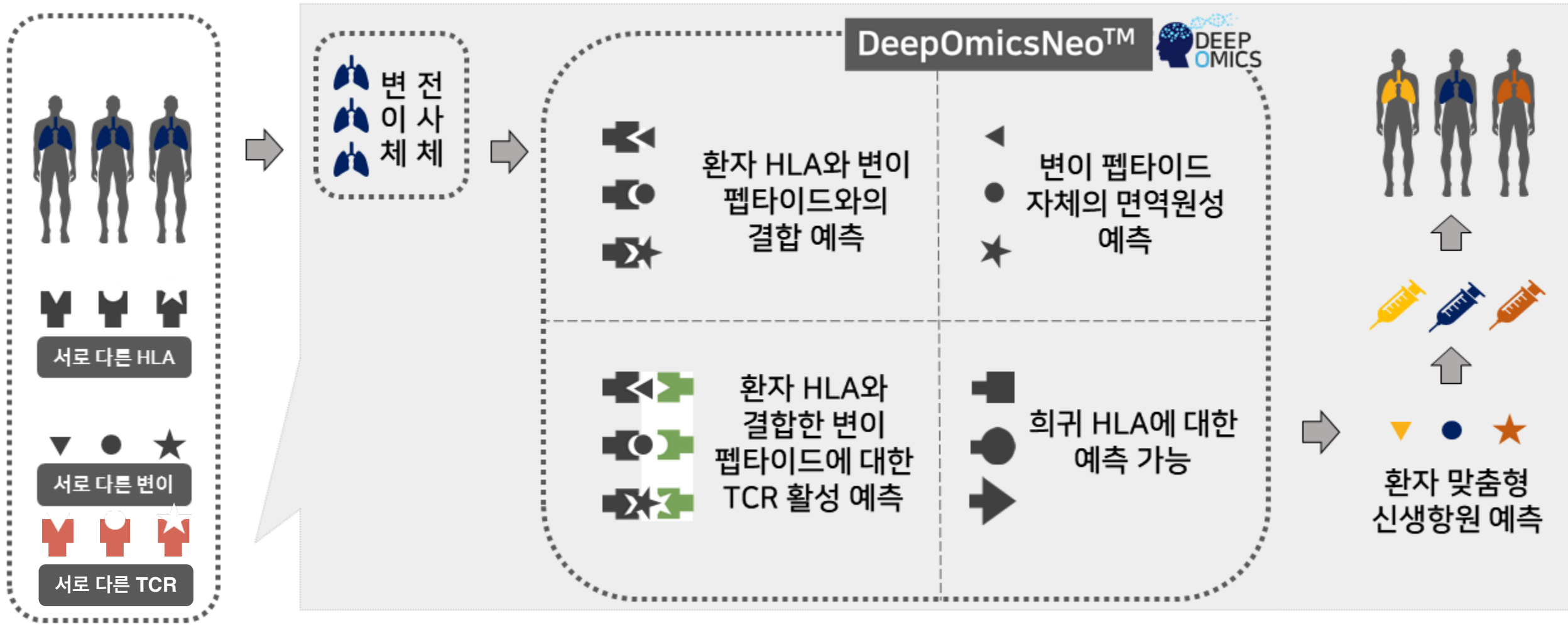
# DeepOmics™

Deep Learning Platform for Personalized  
Precision Medicine in Theragen Bio Inc.

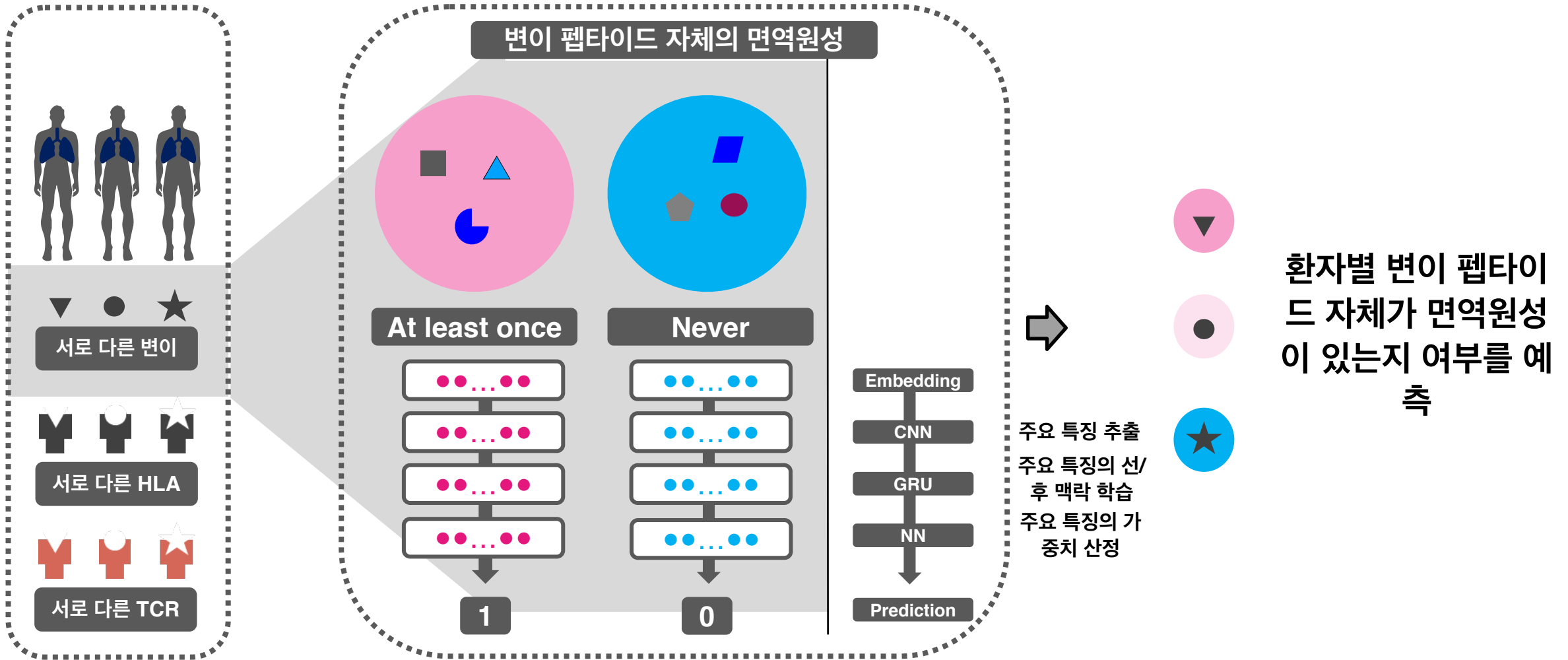


# DeepOmicsNeo™

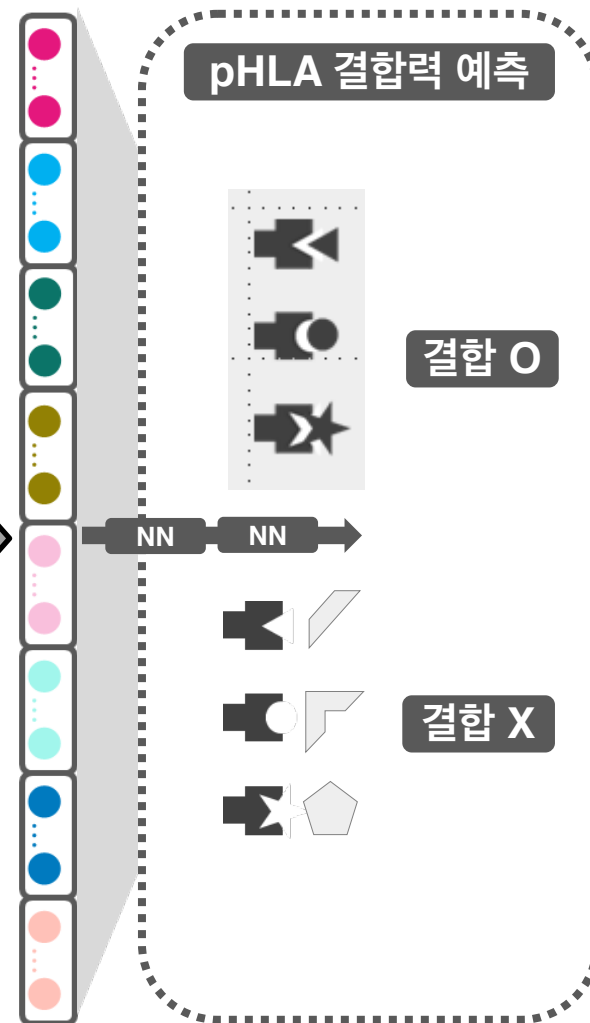
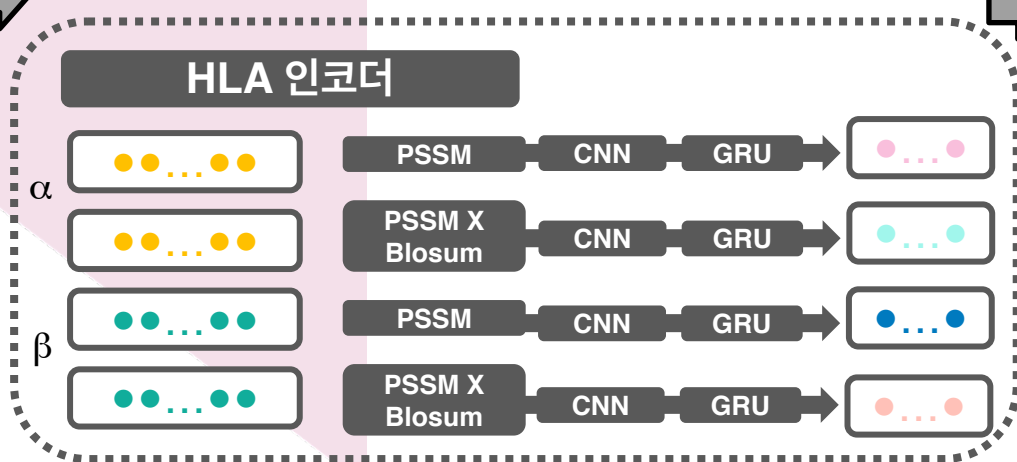
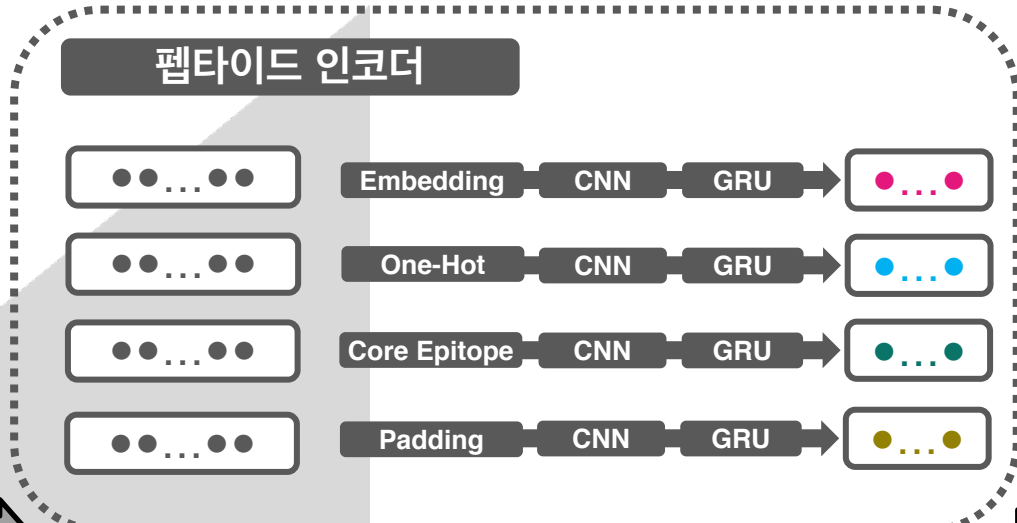
Cancer  
Vaccine



# DeepOmicsNeo™ – 펩타이드 면역원성



# DeepOmicsNeo™ - HLA :: 펩타이드 결합

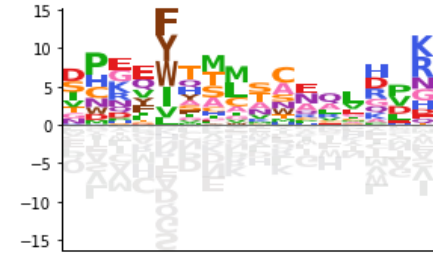
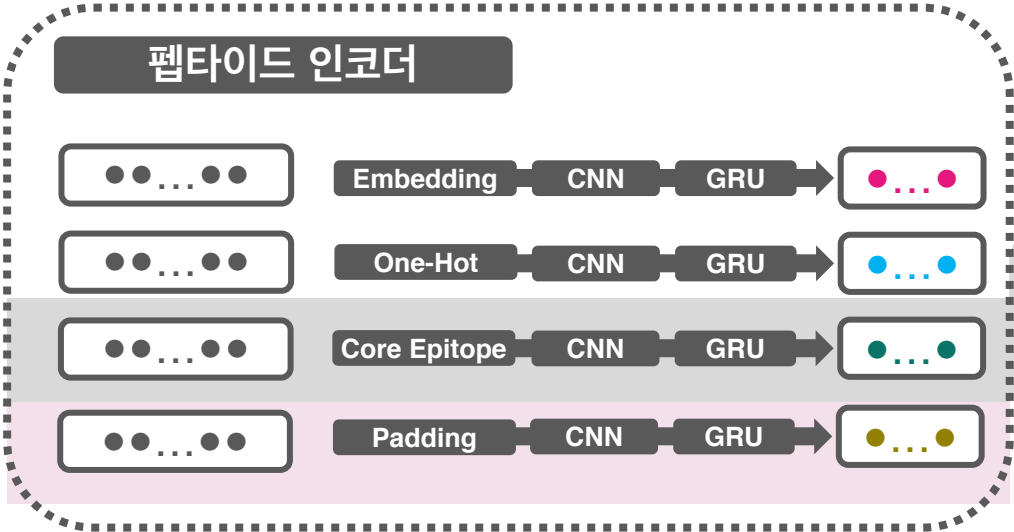


환자 고유의 HLA와 환자 특이적으로 발생하는 변이 펩타이드 간 결합력 예측

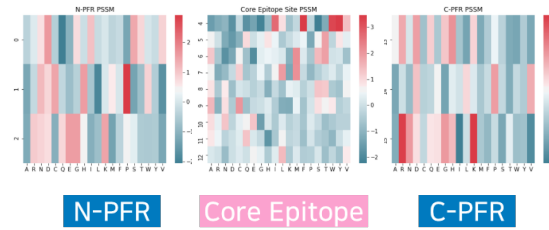
## 장점

- 가변적 길이의 펩타이드 모사 최적화
- 희귀 HLA allele 모사 최적화
- Class I, II 모두 분석 가능

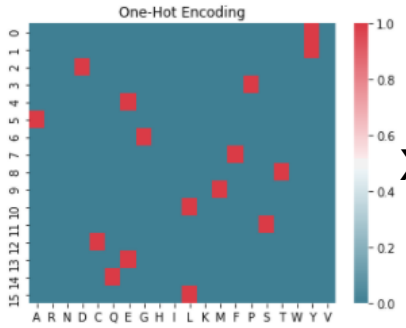
# DeepOmicsNeo™ – 펩타이드 인코더 특징



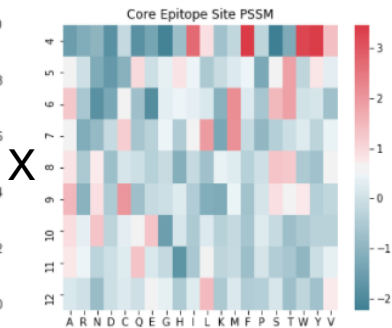
Epitope 데이터베이스 기반 Epitope에 대한 Position-Specific Scoring Matrix (PSSM) 산출



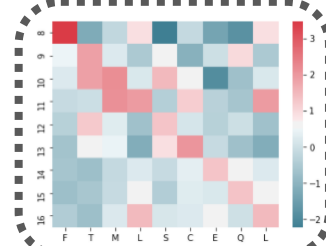
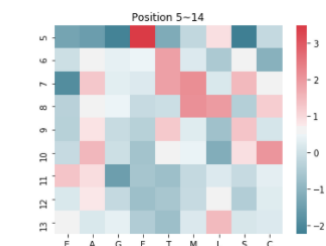
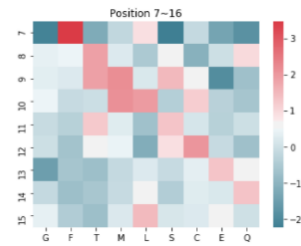
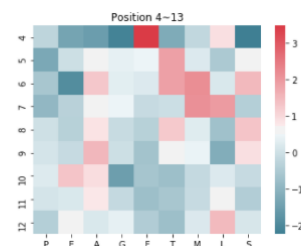
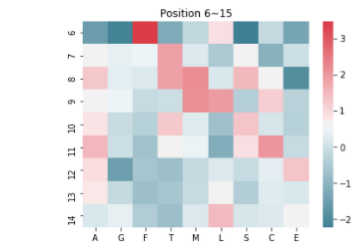
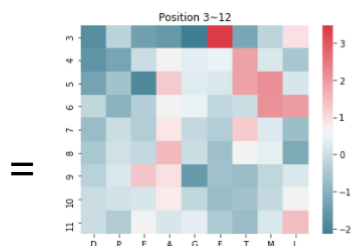
PSSM 기반 N-PFR, Core Epitope, C-PFR 주요 특징 추출



분석 대상 펩타이드의 원-핫 인코딩



Core Epitope

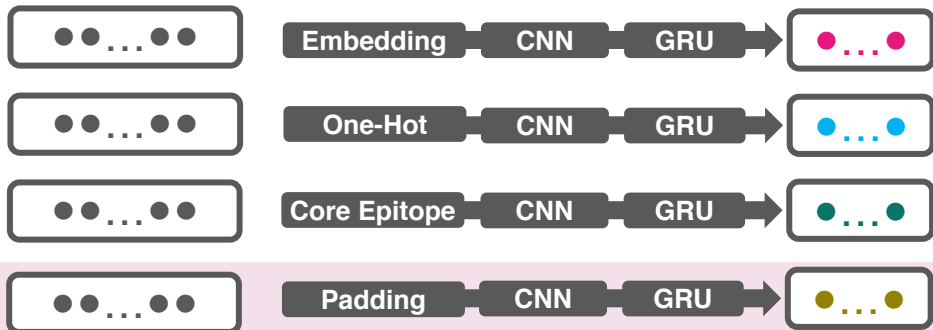


분석 대상 펩타이드의  $i \sim i+9$  펩타이드를 슬라이딩하면서 core epitope PSSM과 내적 산출

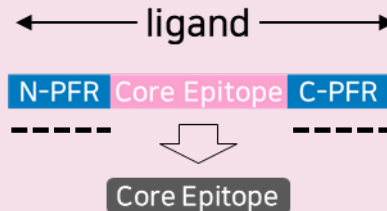
- 분석 대상 펩타이드 중 Core Epitope PSSM과의 내적 후 diagonal 벡터의 합이 최대치인  $i \sim i+9$  펩타이드를 core epitope으로 추출
- 동일한 방법으로 N/C-PFR 영역을 추출한 뒤, 15mer의 핵심 펩타이드로 재조합
- 재조합 펩타이드를 인풋으로 한 CNN 수행하여 주요 특징 산출
- GRU 기반 산출된 주요 특징의 선/후 맥락 학습
- 주요 특징의 가중치를 NN으로 산출 후 최종 결과 도출

# DeepOmicsNeo™ – HLA 인코더 특징

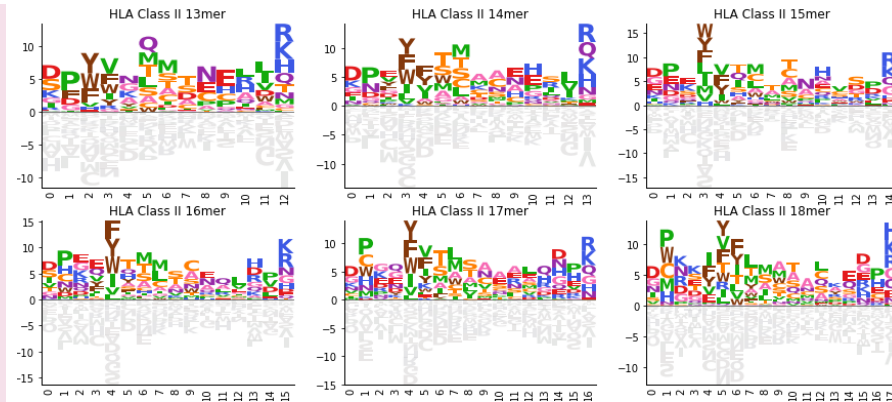
## 펩타이드 인코더



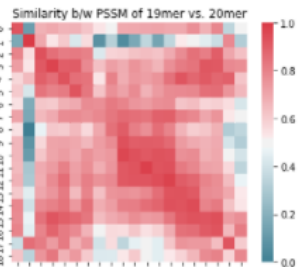
다양한 길이의 펩타이드를  
특정 최대 길이로 재조합



----- 가변 길이로 인한 모델링 어려움 발생



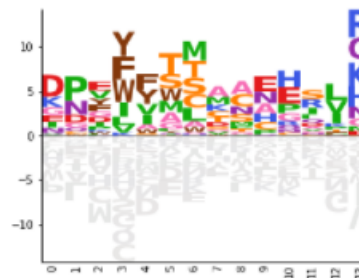
다양한 길이의 펩타이드에 대하여 가변/비가변 영역 분석



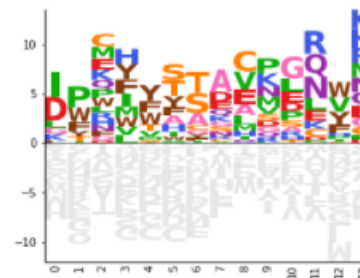
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
13	0	1	2	-	-	-	-	3	4	5	6	7	8	9	-	-	10	11	12	
14	0	1	2	-	-	-	3	4	5	6	7	8	9	10	-	-	11	12	13	
15	0	1	2	-	-	3	4	5	6	7	8	9	10	11	-	-	12	13	14	
16	0	1	2	-	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	-	-	13	14	15	
17	0	1	2	-	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	-	14	15	16	
18	0	1	2	-	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
19	0	1	2	-	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
20	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

- 특정 최대 길이 (우)와 가변 길이 (좌)의 아미노산 사용 패턴을 비교 시 특정 위치의 아미노산 사용 패턴은 특이적임을 알 수 있음
- 이러한 정보를 기반으로 최대 길이의 펩타이드로 재조합 시 말단 zero-padding이 아닌 특정 위치, 즉 아미노산 사용 패턴이 비특이적인 위치에 해당함
- 패딩 시 zero-padding이 아닌 가장 유사한 아미노산 사용 패턴을 보이는 유사 위치의 아미노산 사용 벡터를 차용

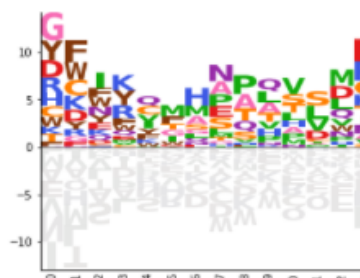
IEDB



DeepOmicsNeo



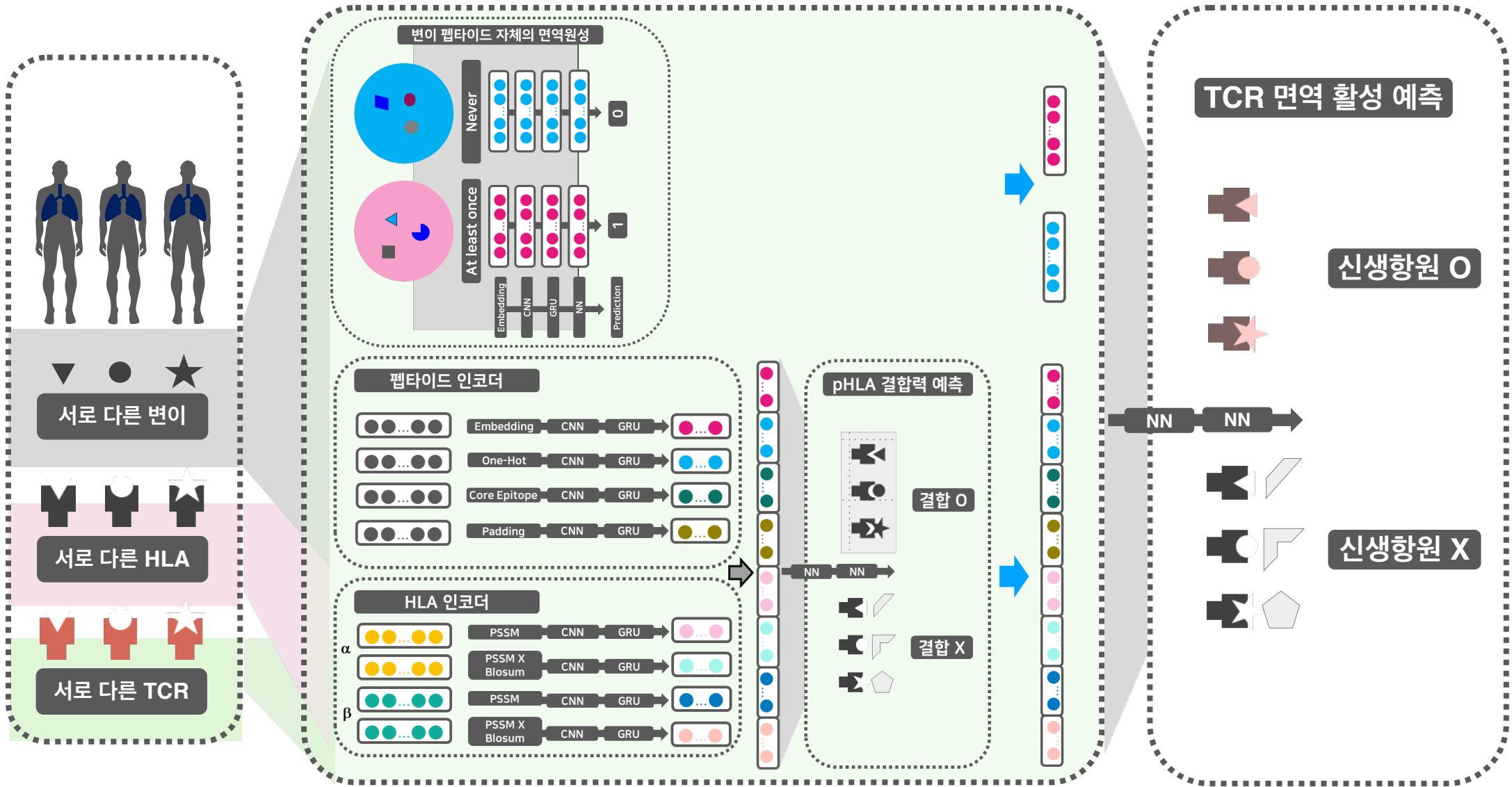
타 방법론



- Random으로 생성하는 펩타이드 중 각 방법론이 (+)로 예측하는 펩타이드들을 대상으로 위치별 아미노산 사용 패턴을 분석한 결과
- DeepOmicsNeo의 경우, 데이터베이스 내 Epitope의 PSSM과 유사한 위치별 아미노산 사용 패턴을 보이는 반면, 타 방법론의 경우 주요 위치의 핵심적 아미노산 사용 패턴을 재현하지 못함을 알 수 있음



# DeepOmicsNeo™ - T 세포 활성 예측



Cell

## Key Parameters of Tumor Epitope Immunogenicity Revealed Through a Consortium Approach Improve Neoantigen Prediction

mitted predictions, 608 peptides selected from among the top-ranked peptides from all groups (median, 97/subject; range, 73–144, see Table S4 for complete list of tested peptides) were tested for immunogenicity by pMHC multimer-based assays and 37 (6%) of those were found to be immunogenic, a validation rate similar to what has previously been reported (Yadav et al., 2014). Each TESLA team had a median of 51 of their submitted peptides tested of which on median 3 (6%) were immunogenic (Figure 1B).

### TELSA validation

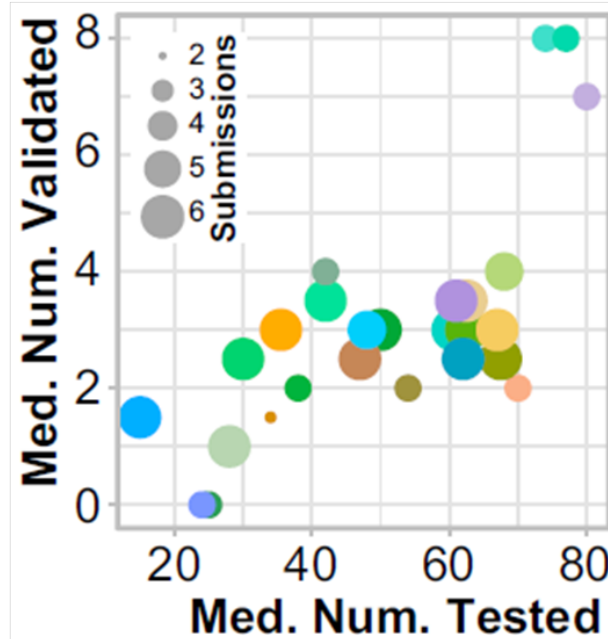
- 각 팀은 51개 펩타이드
- 도합 608개 펩타이드
- 팀별 3개가 정답 (PPV=6%)

Resource

### Tumor Neoantigen Selection Alliance (TESLA)

- 25개팀 참여
- 각 팀별 51개 (med.) 제출
- $\Sigma$  608개 펩타이드
- 그 중 실험 검증 후 (+): 37개
- 팀별로 약 3개 정답 (PPV: 6%)

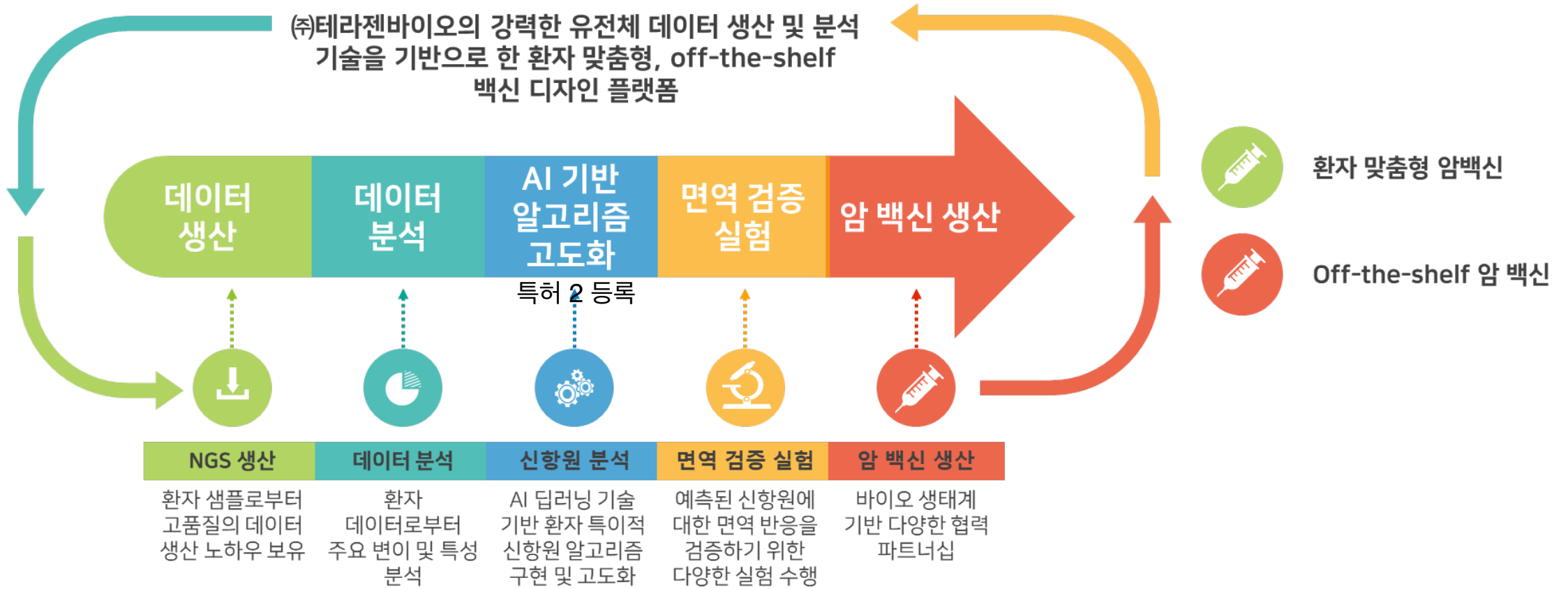
- 약 6배 성능 향상



# DeepOmicsNeo™

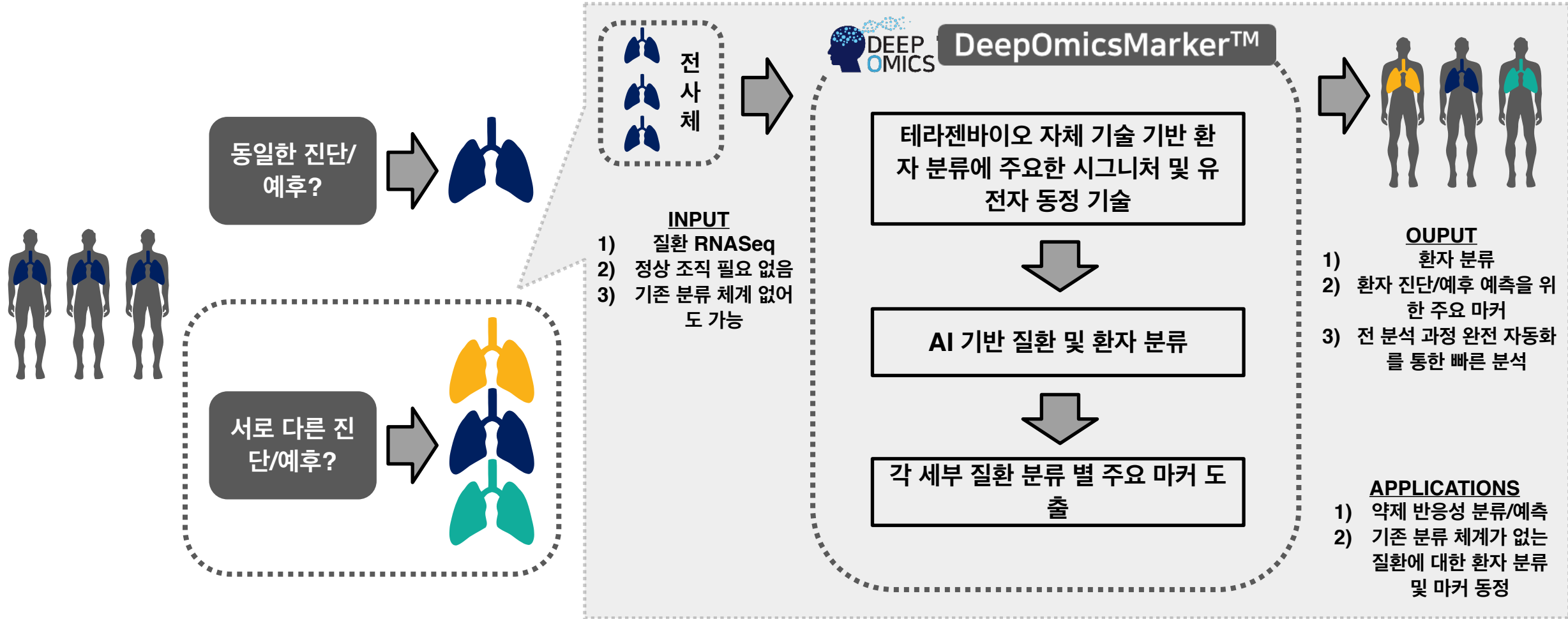
## DeepOmicsNeo™ 암 백신 플랫폼

(주)테라젠바이오의 강력한 유전체 데이터 생산 및 분석 기술을 기반으로 한 환자 맞춤형, off-the-shelf 백신 디자인 플랫폼



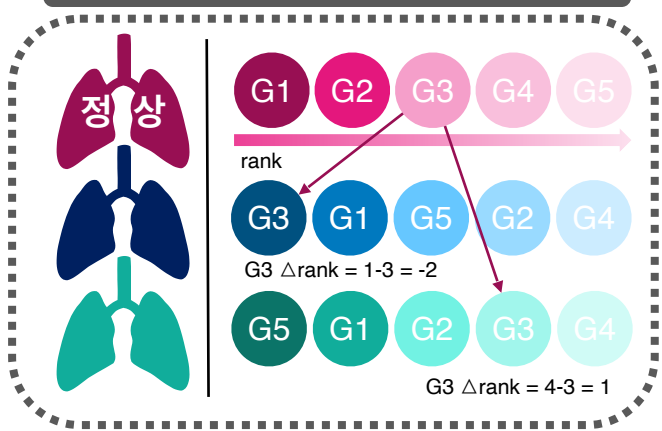
# DeepOmicsMarker™

Patient Classification  
BioMarker  
CDx



# DeepOmicsMarker™

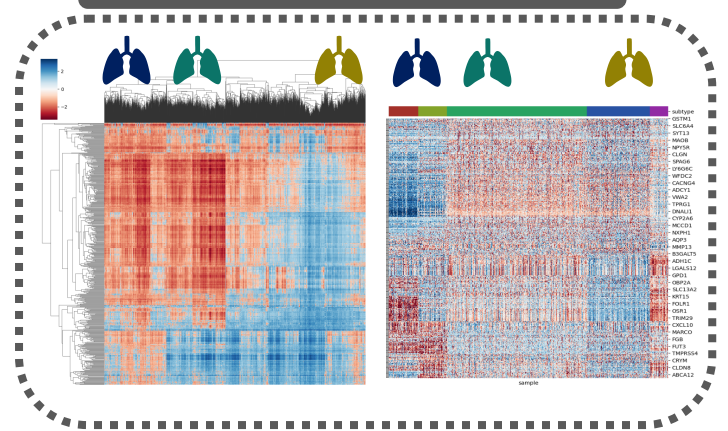
## 정상 대비 유전자 발현 순위 차



## 주요 시그니처 분석



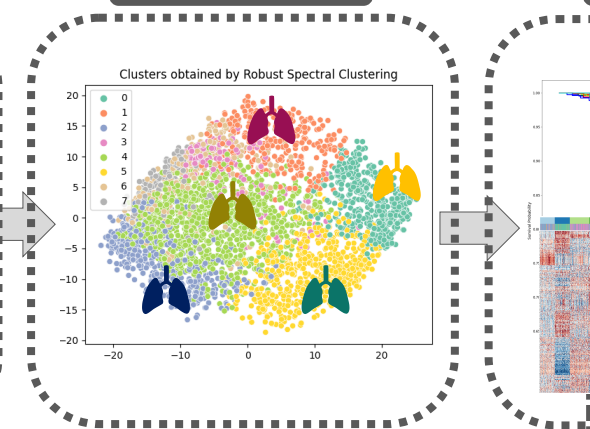
## 주요 시그니처/유전자 취합



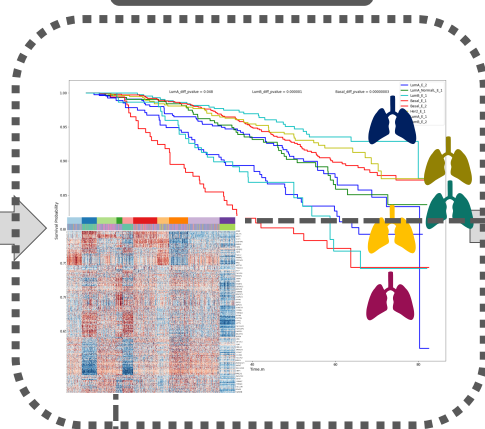
## 환자별 시그니처 행렬



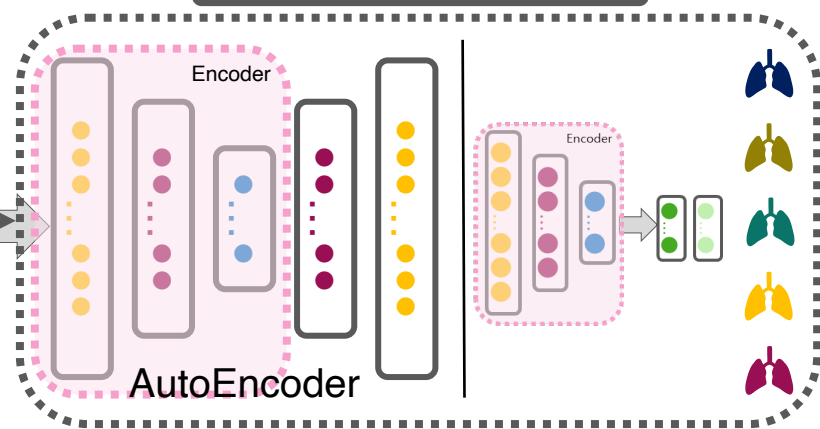
## 클러스터링



## 예후 분석

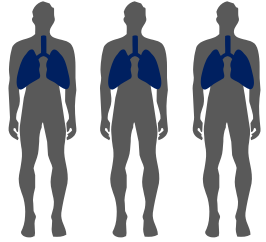


## 딥러닝 기반 분류 모델

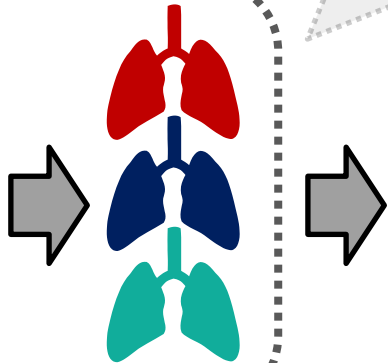


# DeepOmicsNetwork™

Patient Classification  
Mechanism of Action



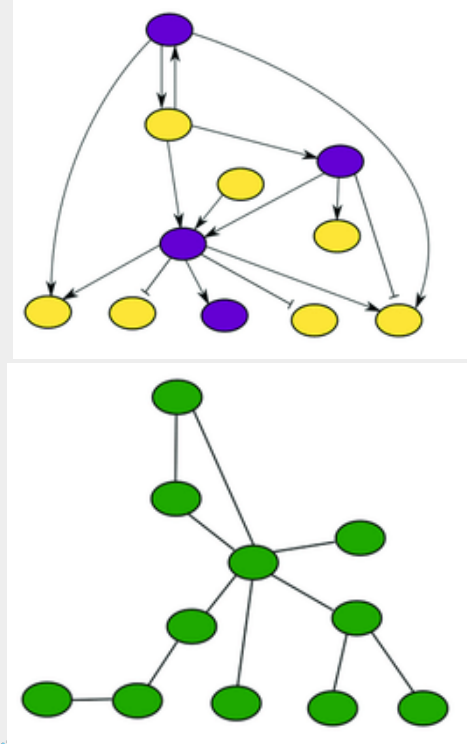
서로 다른 진단/예후?



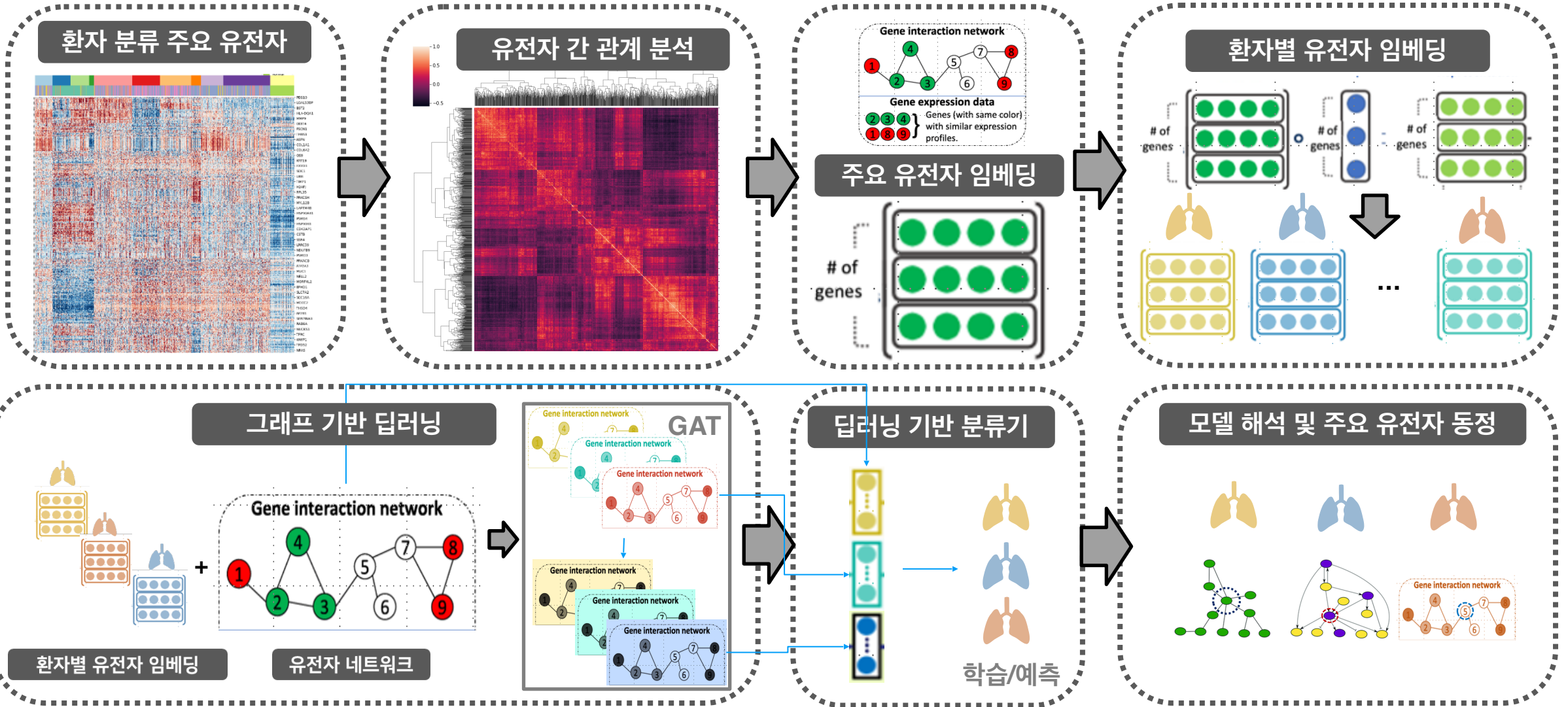
DeepOmicsMarker™



DeepOmicsNetwork™

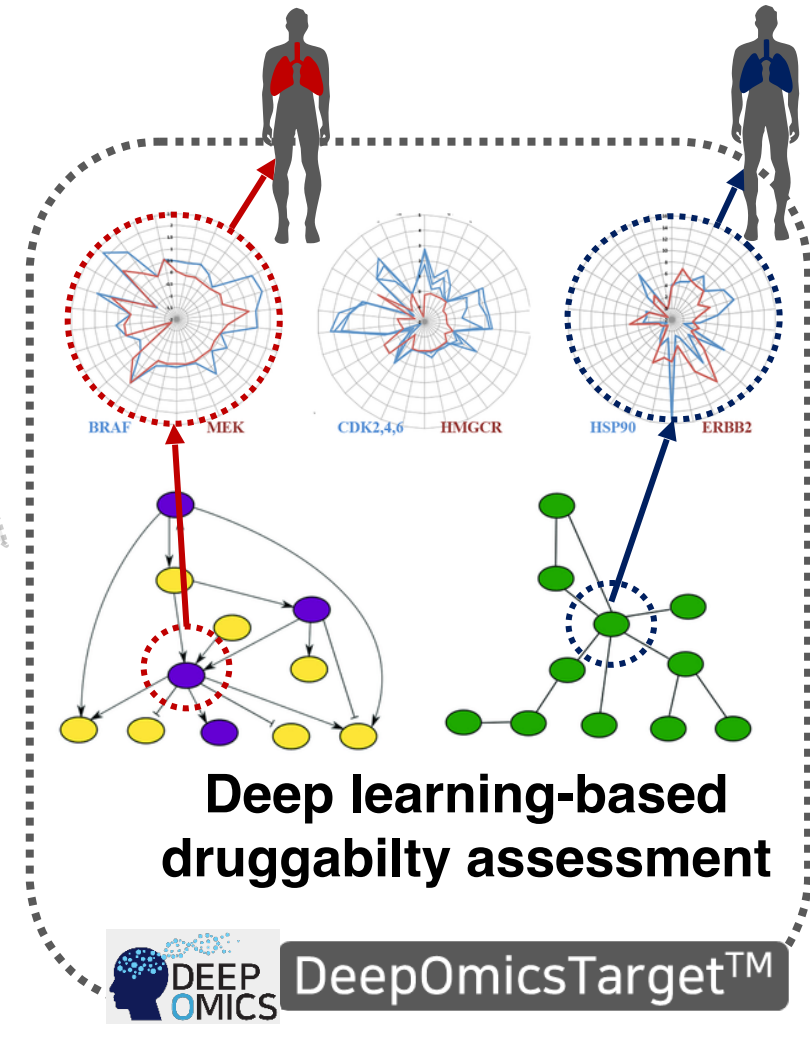
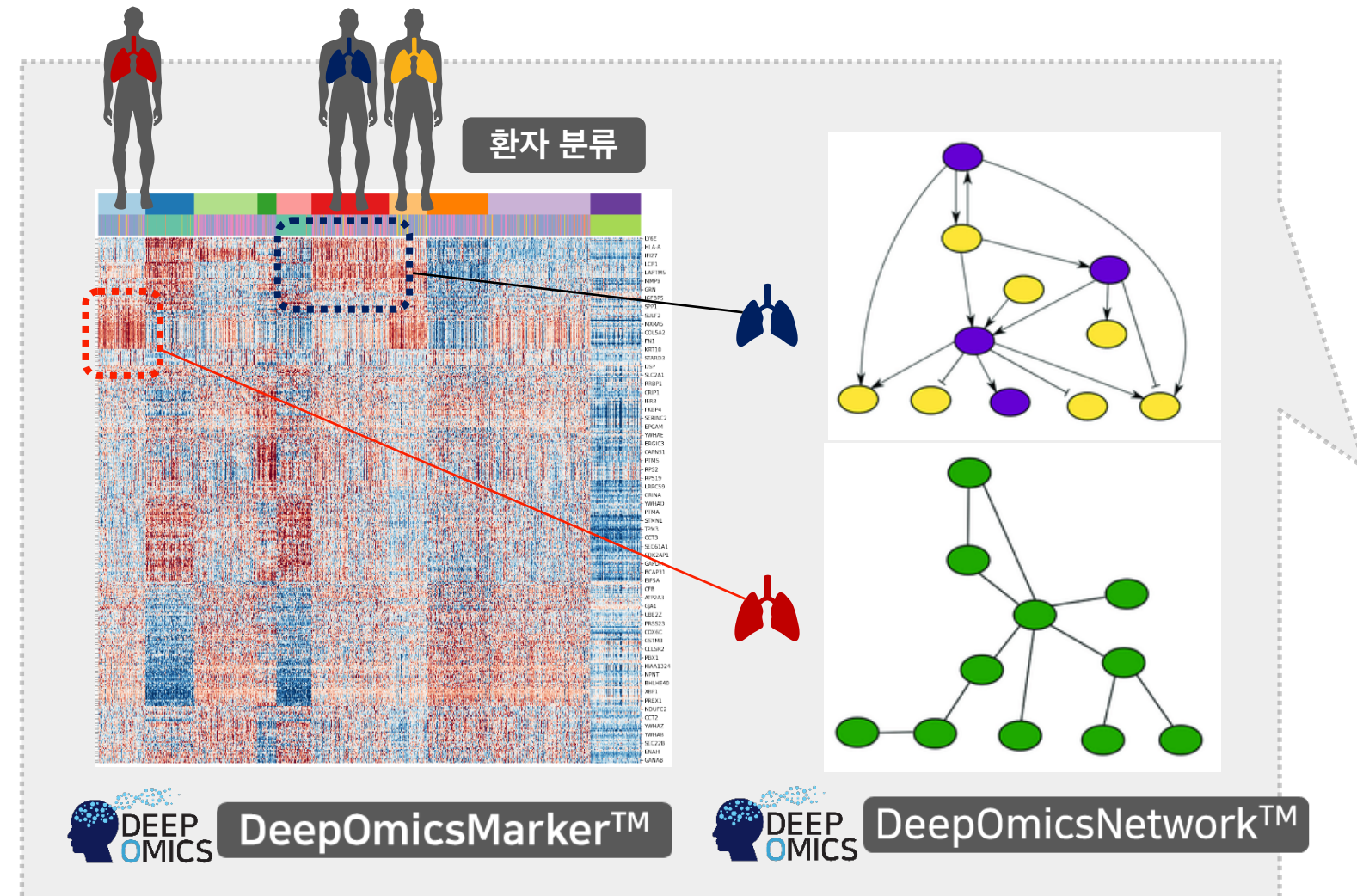


# DeepOmicsNetwork™



# DeepOmicsTarget™

Therapeutic Target

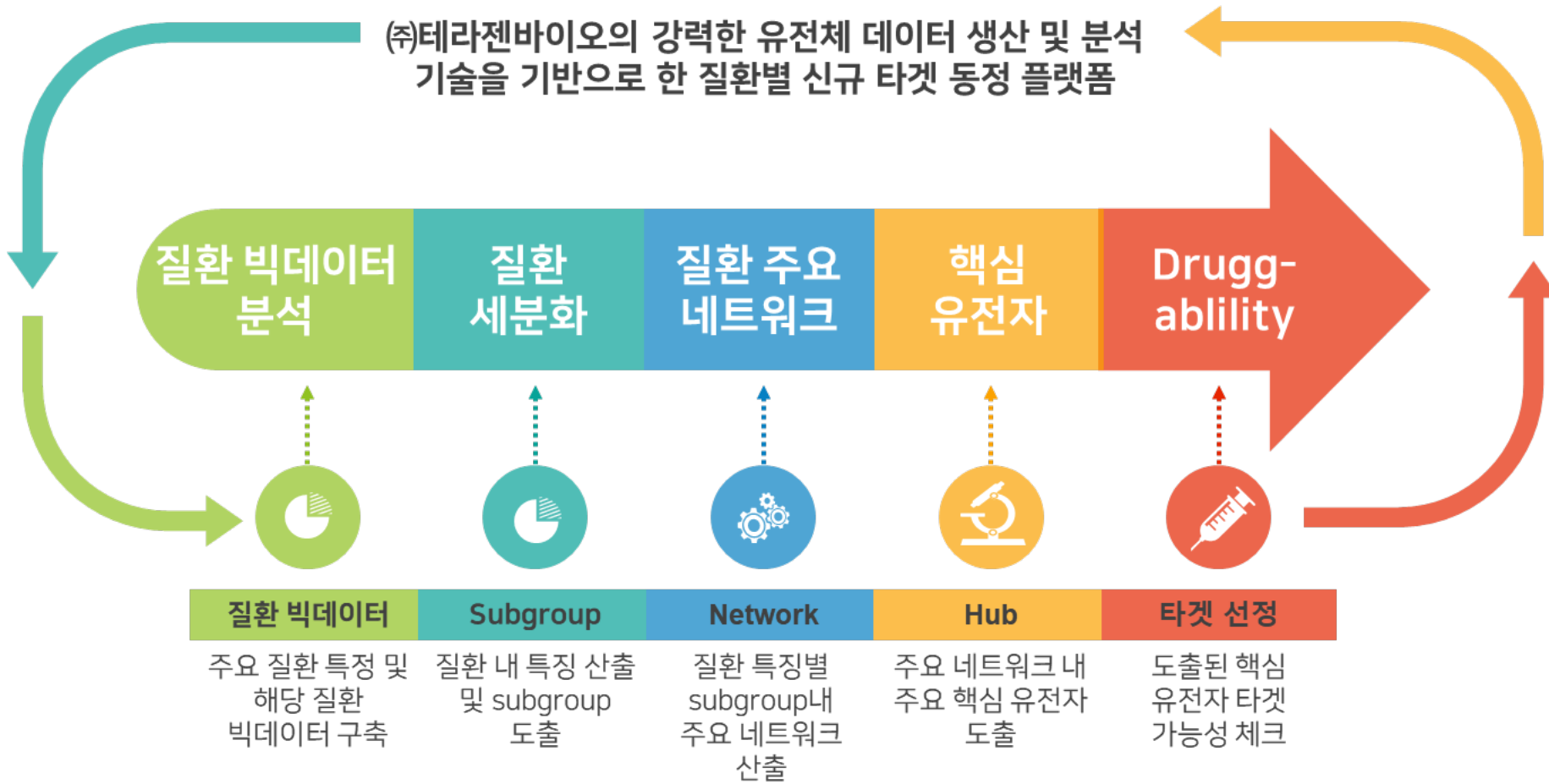




# DeepOmicsTarget™

## DeepOmicsTarget™ 신규 타겟 플랫폼

(주)테라젠바이오의 강력한 유전체 데이터 생산 및 분석 기술을 기반으로 한 질환별 신규 타겟 동정 플랫폼



- ① 질환 빅데이터를 공통적 특징을 갖는 세부 단위로 분해 (Subtyping)
- ② 도출된 Subtype별 주요 네트워크 산출
- ③ 도출된 주요 네트워크의 핵심 유전자 (Target) 산출
- ④ 도출된 핵심 유전자의 생물학적 특징 기반으로 Druggability 분석

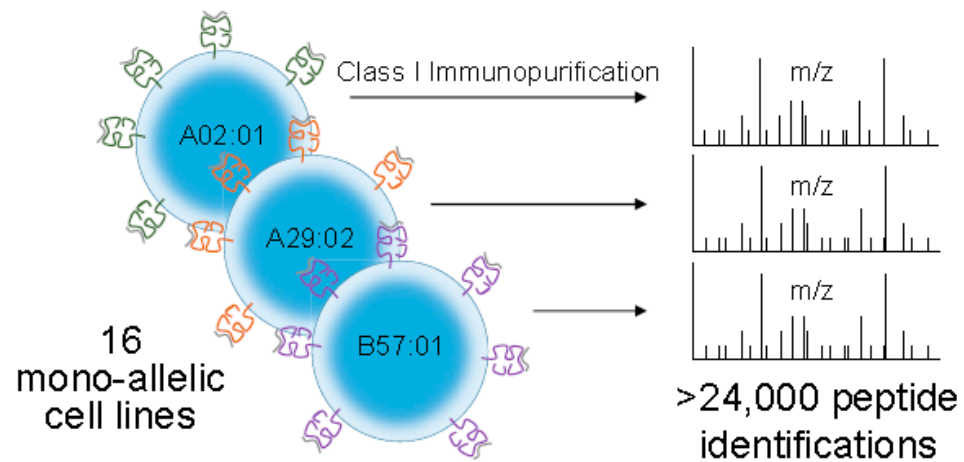
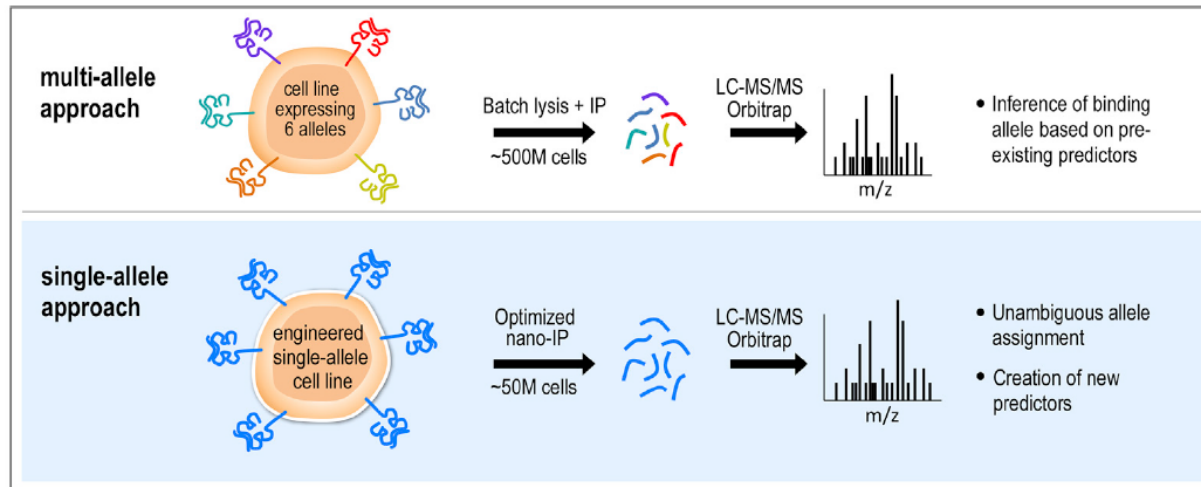


**Novel  
Therapeutic  
Target**

# Theragen Bio Neopeptide 데이터베이스 확보

## Immunopeptidome project: Binding data

### ✓ Mono-allelic cells enables more accurate epitope prediction



Cell, 2017

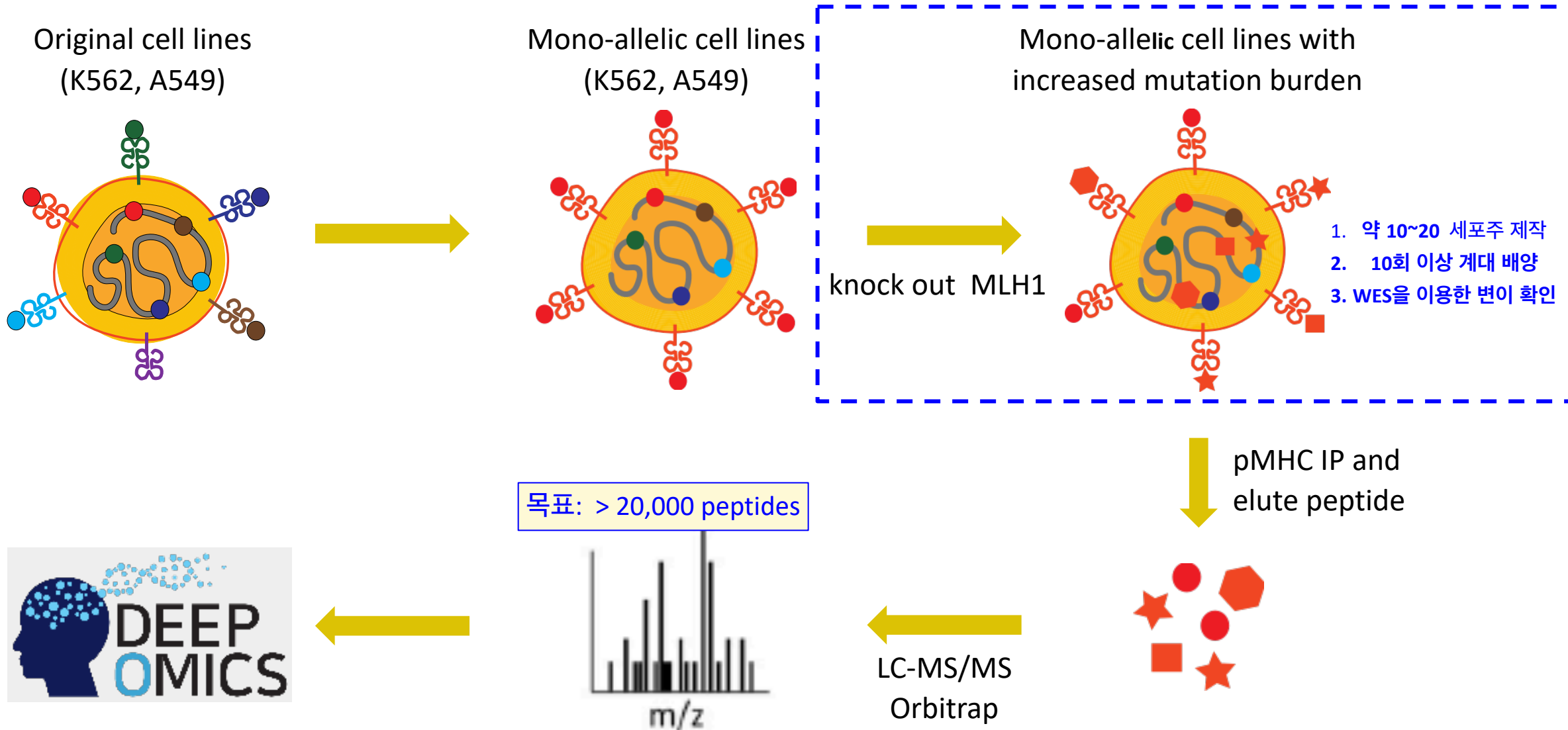
Endogenous HLA-binding peptides



Additional mutagenic event to get more peptides  
*Mlh1* gene knockout

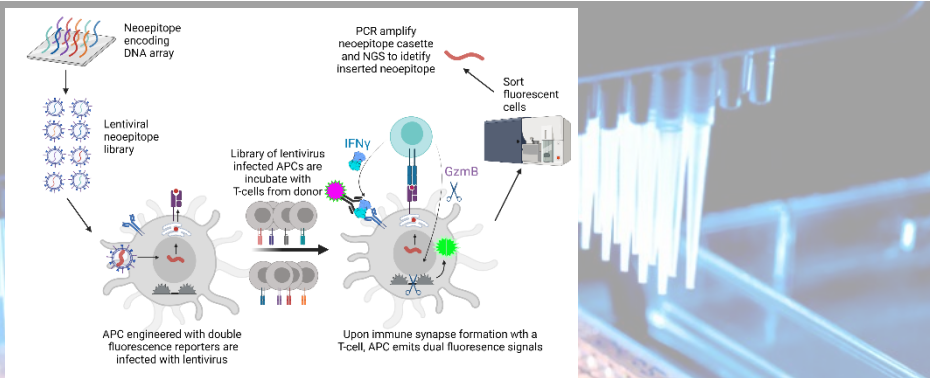
# Theragen Bio Neopeptide 데이터베이스 확보

## Immunopeptidome project: Binding data



# Neopeptide High Contents Screening Platform Development

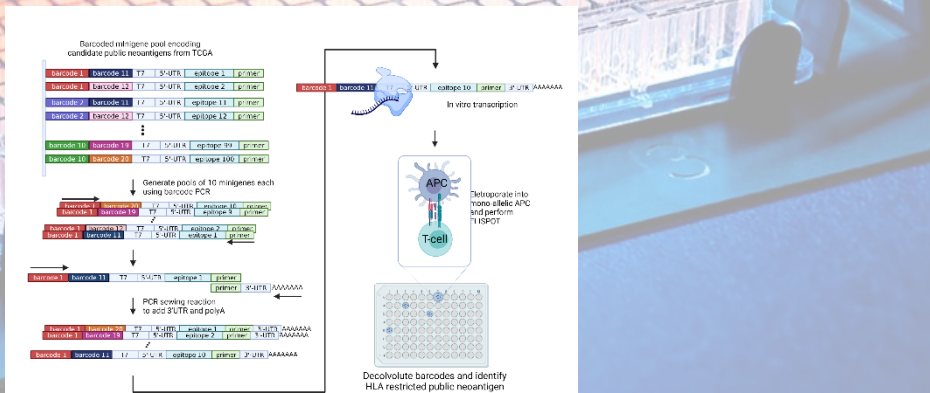
## Theragen Neopeptide Scanning (TNS)



전통적인 면역원성 확인 실험법인 ELISPOT의 한계를 넘어 빠르고 경제적으로 대량의 neopeptide 스크리닝 가능

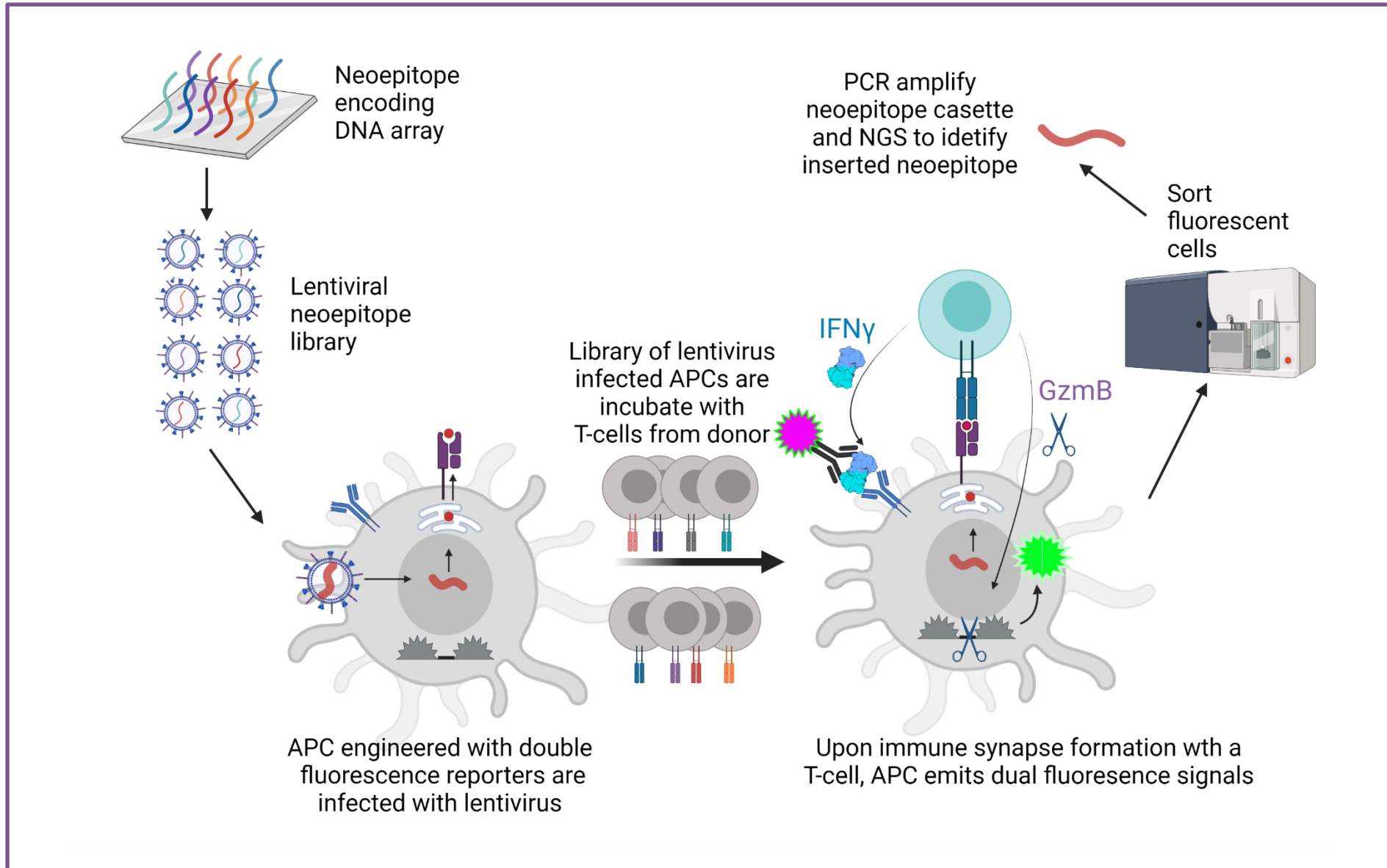
자체 면역원성을 갖는 neopeptide 데이터베이스 확보

## Theragen Neopeptide Scanning mini (TNS mini)



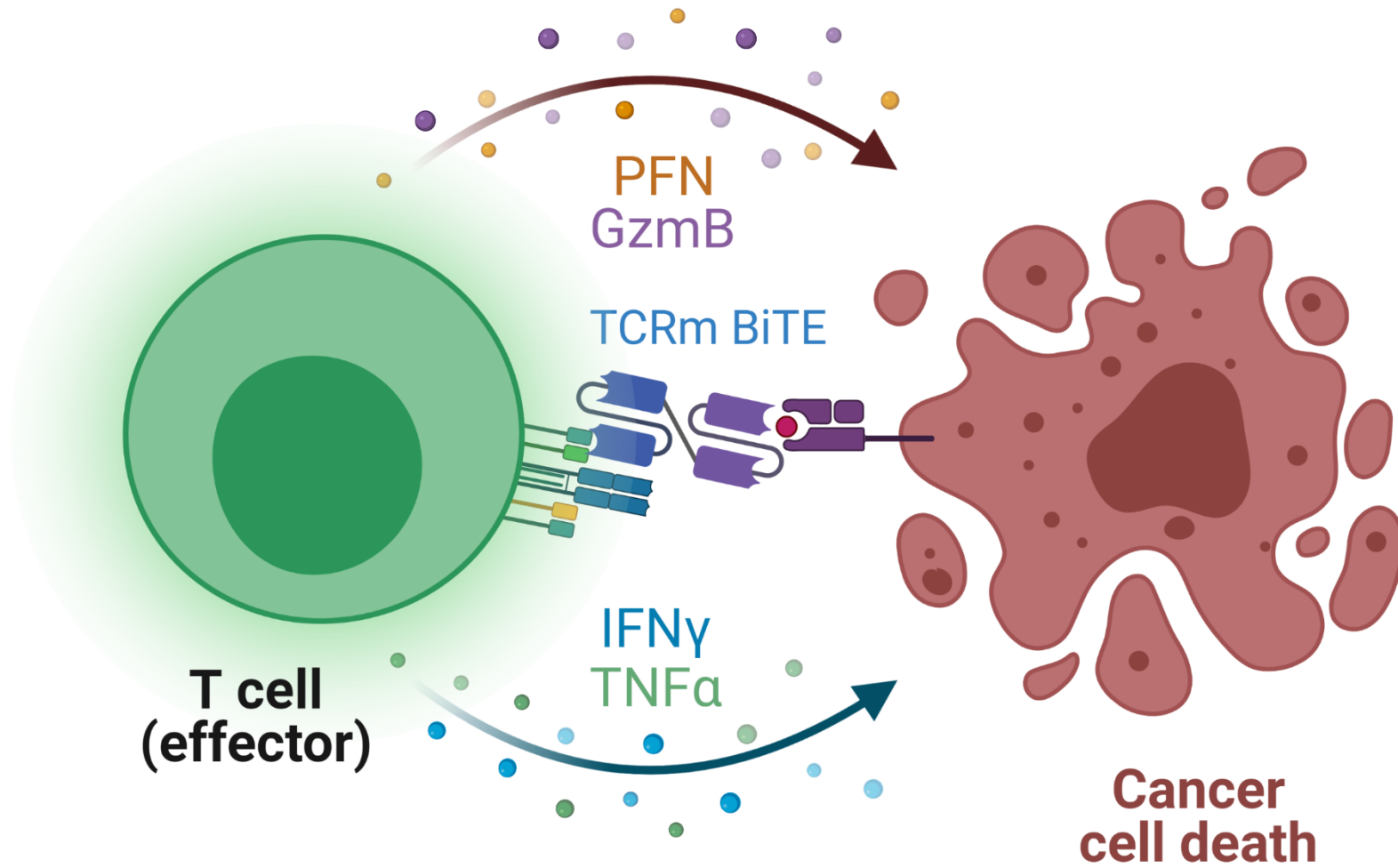
확보된 neoantigen 데이터는 DeepOmicsNeo 플랫폼의 성능 향상 기대

## Theragen Neopeptide Scanning (TNS)





TCRm BiTE




# TCRm BiTE Development Strategy

Target discovery

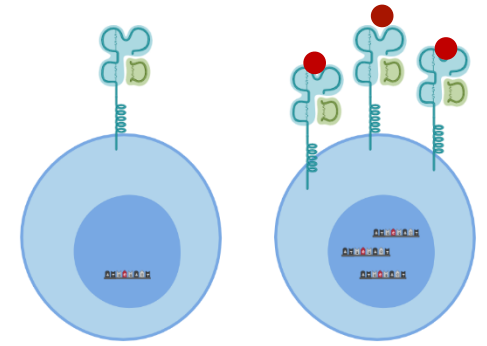
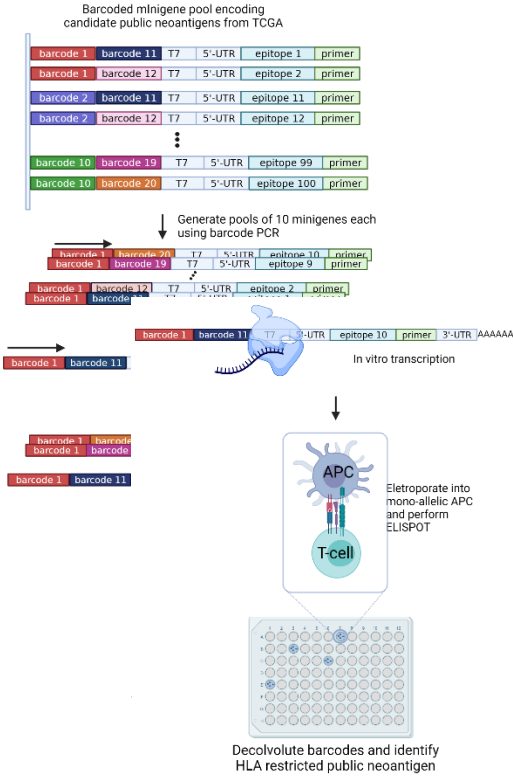
Validation (TNSmini)

24:02-target peptide 특이적 항체 제작

Bispecific antibody characterization

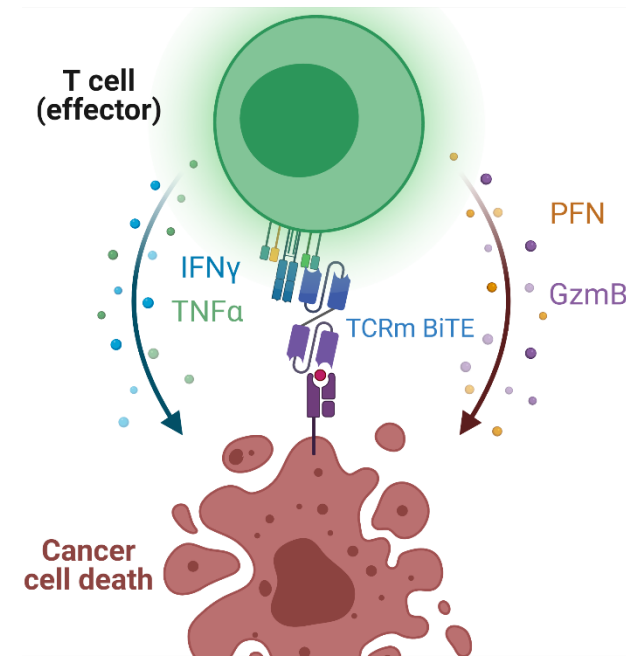


- Prediction from TCGA - DeepOmicsNeo
- HLA-A24:02 (한국인)



scFv-displaying phage library (antibody discovery)

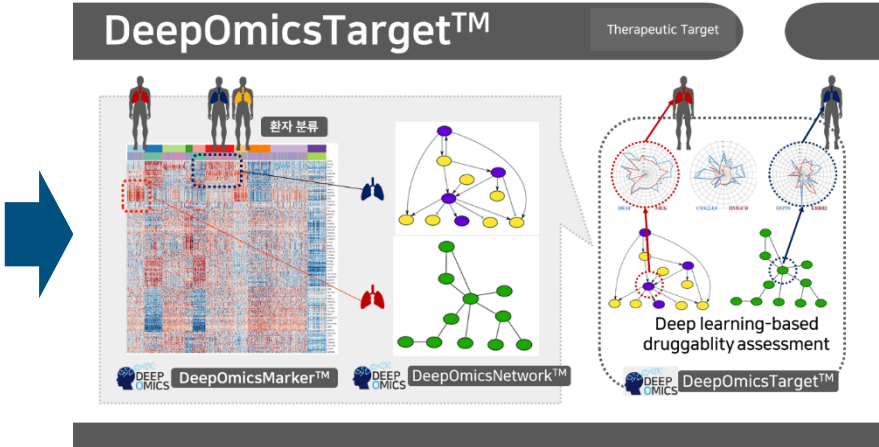
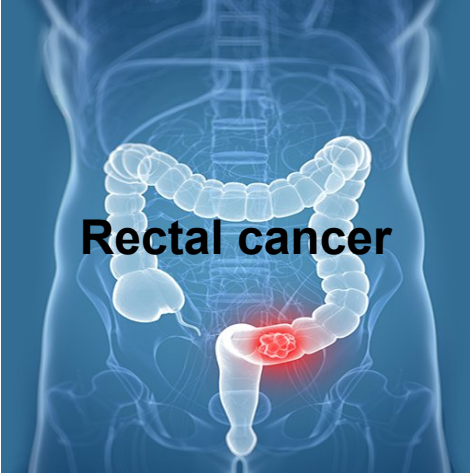
Clone selection & linking to anti-CD3



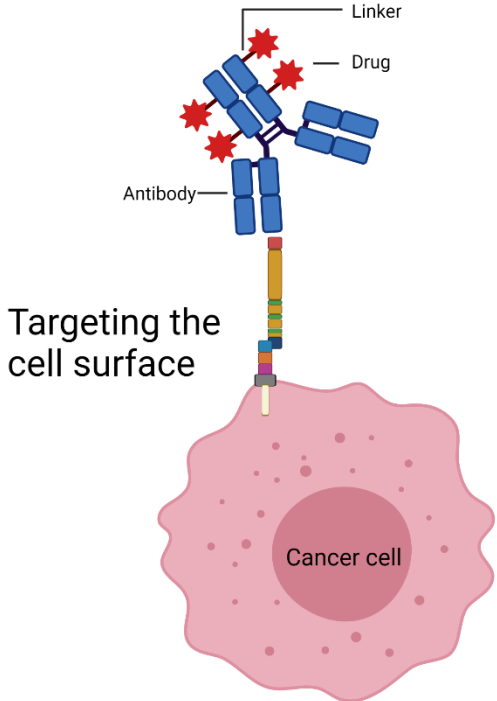


# Genome-based Advanced Therapeutics

Disease

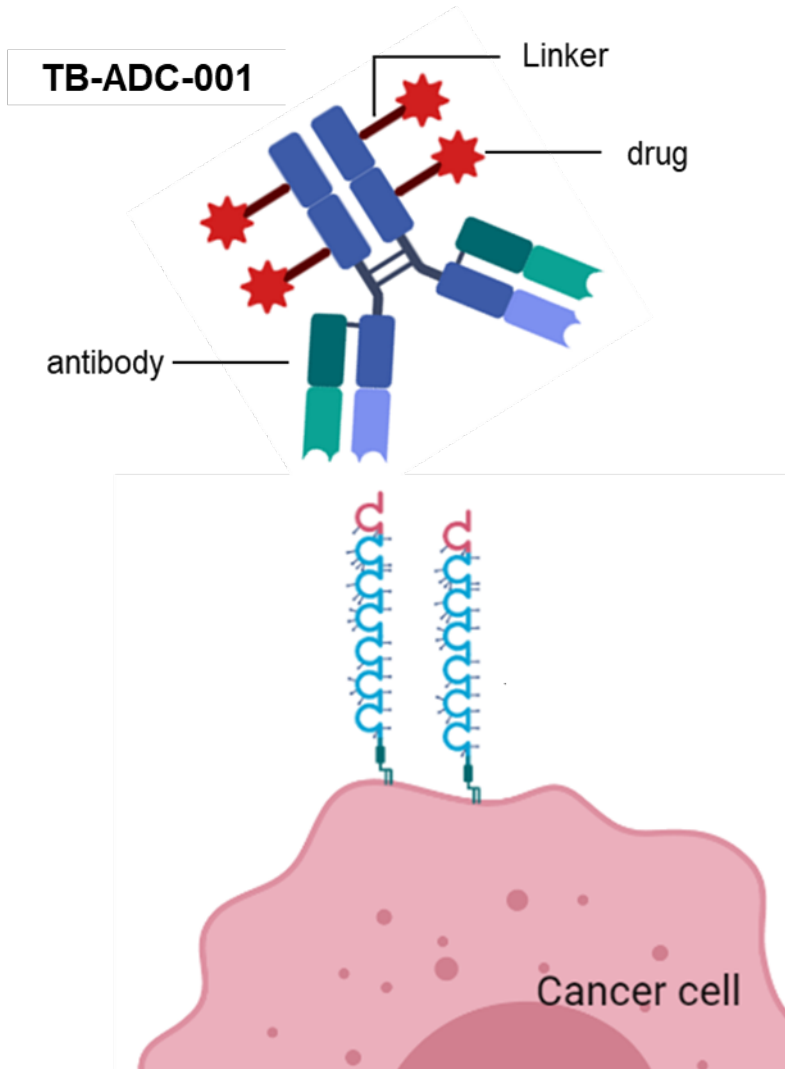


Antibody Drug Conjugate

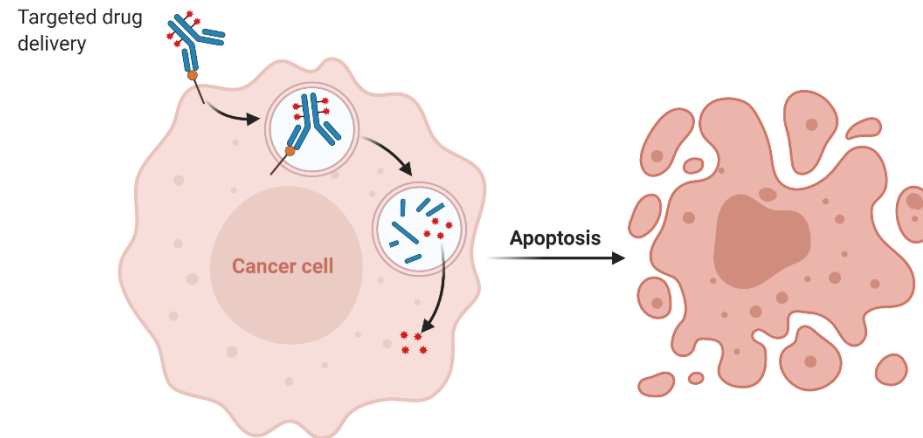


DeepOmicsTarget 을 통해 확보된 바이오마커를 타겟으로 치료 효율 최적의 신약 개발을 목표로 함

## TB-ADC-001

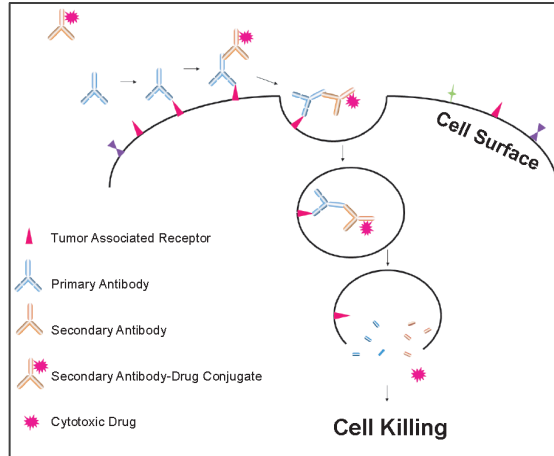


- CEACAM5는 대장암 및 직장암에서 과발현되어 있는 단백질
- 다른 암 종에서도 정상 조직 대비 높은 발현을 보임 → future opportunity (위암, 췌장암 등)
- CEACAM5는 정상 glandular 세포에서 발현되고 있어 신약개발에 제한점이 있음.  
→ 정상 세포에서는 발현되지 않으며 세포에서만 발현되는 CEACAM5와 반응할 수 있는 항체 개발 중
- TB-AB-001은 CEACAM5 항체에 세포 독성 약물을 결합한 신약

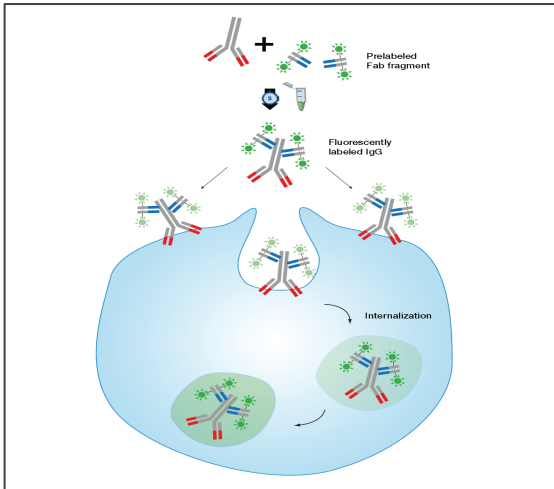


# ADC 검증 실험 개발

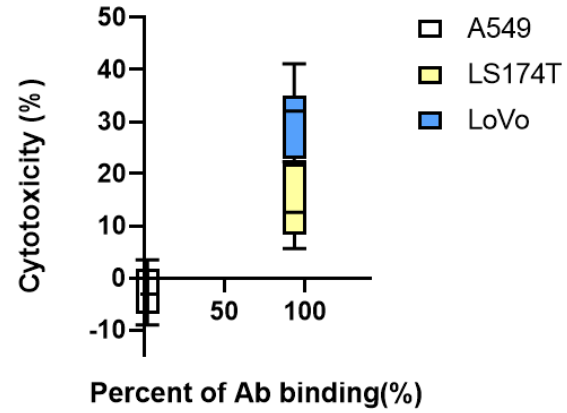
## 1. Cytotoxicity assay



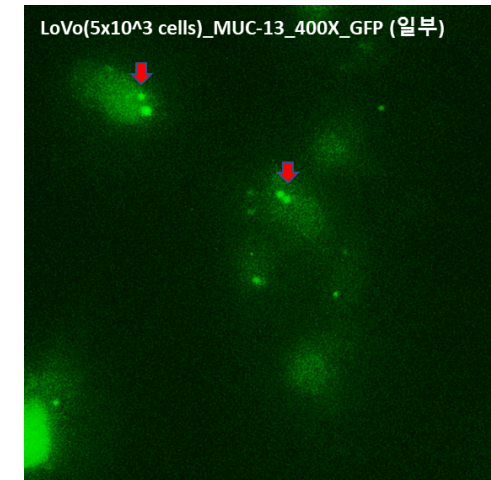
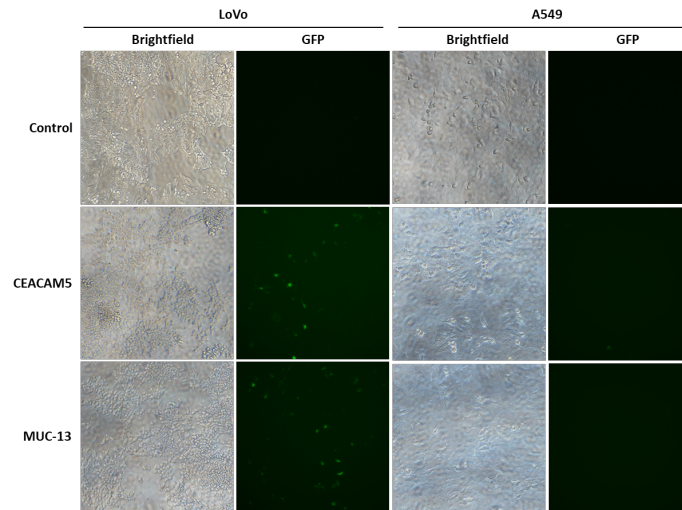
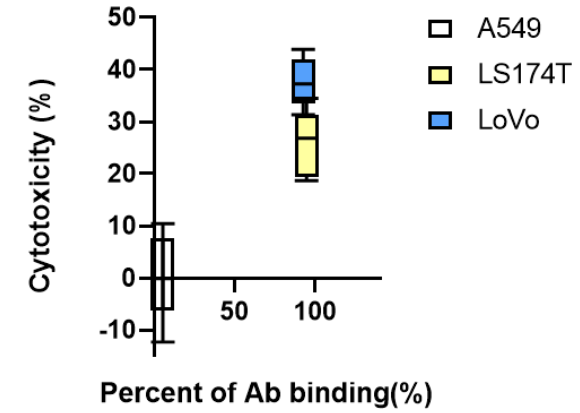
## 2. Internalization assay



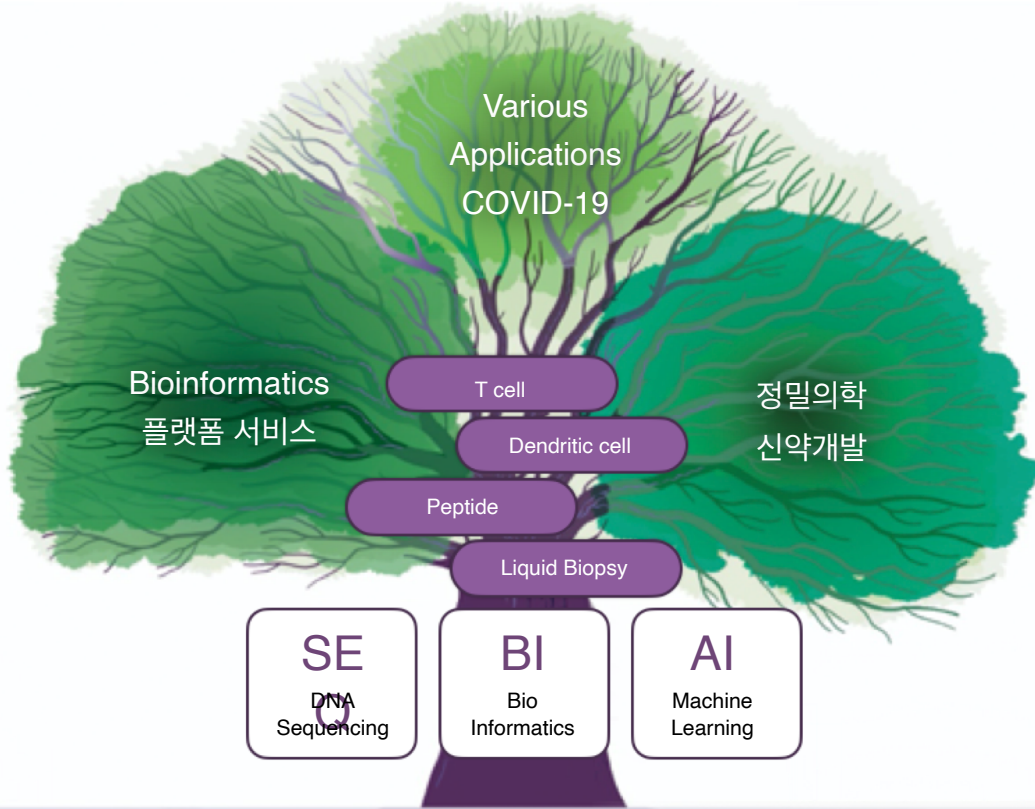
### CEACAM5



### MUC-13



# Summary



유전체 분야에서 10년 이상의 연구와 서비스 수행  
세계 최고 수준의 분석 능력을 입증

유전체 빅데이터 구축을 통해  
BI 데이터 처리 및 AI 기술 역량을 축적

유전체, BI, AI 등 핵심 역량을 활용  
차별화된 BI 플랫폼 서비스를 개발 중이며  
바이러스(COVID-19 포함) 진단 및 치료, 항암 치료요법 등  
빅데이터 기반의 정밀의료 실현

연구 서비스

- NGS 토털 오믹스
- 바이오 인포매틱스
- 어레이 지노타이핑

헬스케어

- 마이크로바이옴
- 헬로진
- 진스타일

진단검사

- 온코믹스 DX
- 온코체이서

BI 데이터

- 오믹스 데이터 분석
- 신약 개발 / 바이오 마커 발굴
- 빅데이터 컨설팅

CORE  
COMPETENCY

### R&D Layer

#### DeepOmics™

- DeepOmicsNeo™
- DeepOmicsMedchem™
- DeepOmicsClinical™
- DeepOmicsCDx™

New Method

### Service Layer

- NGS
- PGS
- BI
- Deep Learning

### Novel Therapeutic Targets

- Neoantigen
- Driver Gene
- AI Drug Screen

### Companion DX Business

- Neoepitope - Clinical NGS
- Specific gene set

Collaboration and Licensing

### Therapeutics R&D

- Neoepitope Vaccine
- Targeted Therapy
  - Small molecule
  - Antibody-Drug Conjugate

**VIP research customer base (especially those conducting early phase clinical trials)**

# 감사합니다

## Address

경기 성남시 분당구 대왕판교로 700 코리아바이오파크 C동 4층

## Tel

+82-1522-2382

## Fax

+82-31-888-9440

## Website

[www.theragenbio.com](http://www.theragenbio.com)