

# ASTI MARKET INSIGHT

## 인간화 마우스



데이터분석본부 부산울산경남지원 선임연구원 **허요섭** Tel: 051-831-6418 e-mail: joseph87@kisti.re.kr

### KEY FINDING

1. 인간 세포와 조직이 이식된 인간화 마우스가 다양한 연구 분야에서 전임상 분야의 가교 역할을 하게 되면서 인간 질병 연구는 새로운 국면을 맞이하게 되었다. 인간화 마우스 모델은 인간 유전자, 세포 또는 조직을 거부 없이 인간 이식편(human graft)을 받아들일 수 있기 때문에 암과 같은 난치성 질환이나 면역학 및 전염병을 연구하는 데 활용 가치가 매우 높다.
2. 의학과 생명 과학 연구를 위한 강력한 도구로 부상하고 있는 인간화 마우스 모델을 통해 감염, 백신 및 암에 대한 인간 면역 반응을 연구가 수행해지고, 특히 면역학에서 광범위하게 사용되고 있다. 이 마우스에서 인간 면역 체계를 성공적으로 생착시킨 덕분에 연구자가 HIV와 같이 자연적으로 마우스를 감염시키지 않는 인간 특유의 병원체를 연구할 수 있게 되었다. 또한 종양학에서 환자 유래 이종 이식(PDX) 모델은 환자 종양 조직을 면역 결핍 마우스에 이식해 전임상 단계에서도 인간의 생체와 유사한 환경에서 인간의 암을 연구할 수 있는 길을 열었다.
3. 인간화 마우스 모델의 세계 시장 규모는 2020년 1억 3,070만 달러에서 2022년 1억 7,090만 달러로 성장하고, 계속해서 연평균성장률 7.8%로 2027년 2억 4,830만 달러까지 확대될 것으로 전망된다.
4. 역동적으로 수요가 증가하는 인간화 마우스 모델 시장의 특성상 많은 중소기업에게는 기회의 창이 열려 있는 것도 사실이다. 하지만 시장 진입의 입지를 구축하려면 경쟁 구도, 기술 발전 및 시장 역학을 고려해 신중한 전략을 수립하는 것이 필요하다.

### 1) 시장의 개요

마우스(mouse), 랫(rat)과 같은 설치류(rodent)는 의학과 생명 과학 분야에서 동물 실험을 위해 널리 사용되는 동물이다. 신약을 개발할 때 전임상(비임상) 단계에서 신약 후보 물질의 독성과 효과성 등을 파악하기 위해 실험 대상으로 사용되기도 하고, 기초적인 생명의

메커니즘을 연구하는 등 다양한 과학 분야의 발전에 공헌해 왔다.

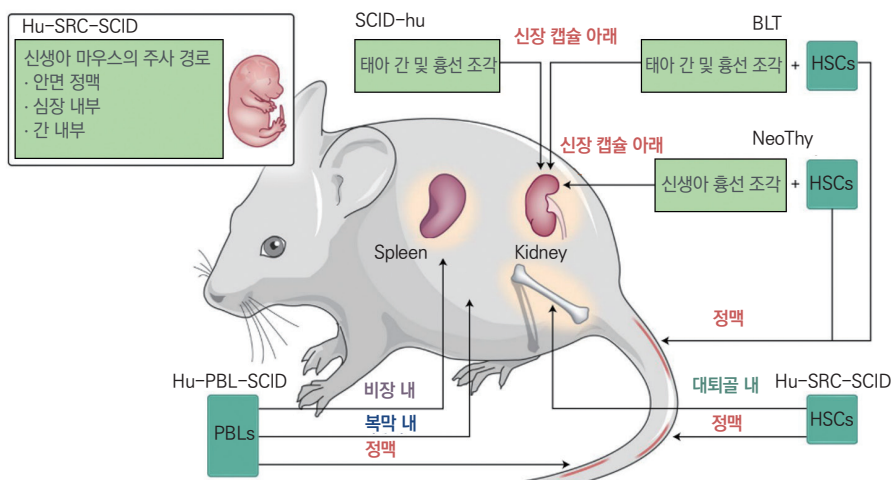
그러나 의학과 생명 과학 분야의 연구에서 설치류 동물 모델의 사용은 마우스와 인간의 유전학 및 면역 체계의 중대한 차이 때문에 인간 고유의 면역 반응 연구에는 한계가 드러났다. 예를 들어 후천성면역결핍증(Acquired immunodeficiency syndrome, AIDS)을 유발하는 인간 면역 결핍 바이러스(Human immunodeficiency virus,

HIV)의 경우 설치류의 세포에는 감염되지 않으므로 HIV 백신과 같은 의약품 개발을 위해 반드시 필요한 기초 연구나 전임상 시험은 사실상 불가능한 상태였던 것이다.

이러한 종별 차이를 해결하는 한 가지 방법은 인간 세포 또는 조직이 이식된 면역 결핍 마우스, 즉 '인간화 마우스' 또는 '인간 면역 체계(Human immune system, HIS) 마우스'를 사용해 전임상 연구 및 기초 연구를 수행하는 것이다. 이렇게 인간 세포와 조직이 이

식된 인간화 마우스가 다양한 연구 분야에서 전임상 시험의 가교 역할을 하게 되면서 인간 질병 연구는 새로운 국면을 맞이하게 되었다. 인간화 마우스 모델은 인간 유전자, 세포 또는 조직을 거부 없이 인간 이식편(human graft)을 받아들일 수 있기 때문에 암과 같은 난치성 질환이나 면역학 및 전염병을 연구하는 데 활용 가치가 매우 높기 때문이다.

그림 1 인간화 마우스 모델 제작 방법



출처: Allen, T. M., Brehm, M. A., Bridges, S., Ferguson, S., Kumar, P., Mirochnitchenko, O., ... & PrabhuDas, M. (2019). Humanized immune system mouse models: progress, challenges and opportunities. Nature immunology, 20(7), 770-774. (KISTI 재인용)

Note: Hu, Humanized(인간화된); PBL, Peripheral blood lymphocyte(말초 혈액 림프구); SRC, SCID-repopulating cell(SCID 재증식 세포); NeoThy, Neonatal thymus (신생아 흉선); BLT, Bone marrow, liver, thymus(골수, 간, 흉선)

의학과 생명 과학 연구를 위한 강력한 도구로 부상하고 있는 인간화 마우스 모델을 통해 감염, 백신 및 암에 대한 인간 면역 반응을 연구가 수월해져 특히 면역학에서 광범위하게 사용되고 있다. 마우스에 인간 면역 체계를 성공적으로 생착<sup>1)</sup>시킨 덕분에 연구자가 HIV와 같이 자연적으로 마우스를 감염시키지 않는 인간 특유의 병원체를 연구할 수 있게 되었다. 또한 종양학에서 환자 유래 이종 이식(PDX) 모델은 환자 종양 조직을 면역 결핍 마우스에 이식해 전임상 단계에서도 인간의 생체와 유사한 환경에서 인간 암을 연구할 수 있는 길을 열었다. 이를 통해 종양 생물학을 이해하고 새로운 암 치료법의 효과와 독성을 평가하는 데 인간화 마우스는 중요한 역할을 해 왔고, 현재도 하고 있다. 면역학 및 종양학 외에도 인간화 마우스는 유전 질환, 신경

계 질환 및 대사 질환을 포함한 다양한 인간 질병을 연구하는 데에도 사용되고 있다. 그리고 앞으로도 다양한 인간의 질병을 연구하는 데에 인간화 마우스의 역할은 점점 더 커져갈 것으로 예상된다.

## 2) 관련 정책 및 제도

우리나라는 동물 실험에 사용되는 실험 동물의 관리에 관해 다양한 법으로 규제하고 있으며, 대표적으로 동물보호법, 실험동물법, 생명윤리 및 안전에 관한 법률, 유전자 변형 생물체의 국가 간 이동 등에 관한 법률 등이 있다. 동물 실험에 사용되는 동물은 원생 동물부터

1) 생착(engraftment) : 이식된 줄기세포 또는 골수가 환자의 골수에 정착해 새로운 적혈구 및 백혈구와 혈소판을 생산하기 시작하는 과정

포유류에 이르기까지 다양한 개체가 있으나, 실험동물에 관한 법률(실험동물법)의 제2조<sup>2)</sup> 2호에서는 실험 동물을 척추 동물로 정의하고 있다. 실제로 의학과 생명 과학 분야의 연구에서는 마우스, 랫, 햄스터, 저빌, 기니피그, 토끼, 개, 고양이, 양, 소, 침팬지, 지브라피쉬, 개구리 등 다양한 척추 동물이 활용되고 있다. 실험 동물 자원 자체뿐만 아니라, 개발·공급, 관리·활용 과정과 관계되는 시설, 인력, 법·제도 등 광범위한 요소가 실험 동물의 활용과 밀접하게 관련되어 있으며, 실험 동물의 적절한 활용을 위해서는 다양한 요소가 중요하게 고려되어야 한다. 예를 들면, 실험 동물의 품질 보증을 통해 동물 실험 결과의 신뢰성과 재현성을 확보할 수 있도록 해야 하고, 이를 위해서는 실험 동물의 관리 및 시설 운영의 표준화가 담보되어야 한다. 그리고 실험 동물은 ‘고통을 느낄 수 있는 살아 있는 생명체’로서 실험 동물의 개발, 관리, 활용 시 윤리적 문제를 반드시 고려해야 하며, 이에 따른 제도와 지침이 전 세계적으로 강화되고 있는 추세이다.

우리나라는 범부처 차원에서 ‘제2차 생명연구자원관리 기본계획(’16~’20)’ 및 ‘2019년도 생명 연구자원관리 시행계획’을 통해 국가 차원의 전략적 관리가 필요한 핵심 자원을 관리하는 체계를 마련하였고, 생명연구자원법에 따라 연구 자원별 책임 기관 및 기탁·등록 기관을 중심으로 확보·관리하고 있으며, 국가생명연구자원정보센터(KOBIC)를 통해 범부처 정보를 연계하는 통합 정보 시스템(KOBIS)을 운영하고 있다.

2020년 시행 계획으로 수립된 ‘제3차 국가생명연구자원 관리·활용 기본계획(’20~’25)’에서 주목할만한 점은 계획 시점이 COVID-19 팬데믹이 전세계를 강타하고 있었기 때문에 주요 내용으로 바이오 재난 대응에 필요한 소재·데이터 자원 신속 공급이 들어가 있고, 특히 동물 모델 관련 내용으로 감염병 대유행 전에 감염병 연구에 필요한 실험 동물(모델동물) 개발을 착수, 공급함으로써 신속한 치료제 백신 연구를 지원하겠다는 내용이 들어가 있다는 점이다. 또한 ‘신속한 재난 대응을 위한 자원 활용 환경 구비’ 쪽지의 일환으로 전임상(동물 실험) 단계의 감염병 치료 효과 검증 기간 단축을 위해 모델 동물 클러스터 내에 표준화된 동물 감염 실험 및 병리 판독 시스템 등을 구축하고, 신

속 정확한 실험값 도출을 지원하겠다는 내용이 포함되어 있다는 점도 특기할만 하다.

한편 마우스 모델에 대해 우리나라는 2015년에 ‘(재)국가마우스표현형분석사업단<sup>3)</sup>’을 출범해 국제마우스표현형분석컨소시엄(IMPC)과 적극적인 글로벌 협력 체제를 마련해 세계 수준의 GEM 표현형 분석 기술을 국내 연구자에게 제공하는 등 다양한 활동을 하고 있다. 이 사업단에서 수행하고 있는 대표적인 활동 중에는 마우스 표현형 분석 인프라 구축을 통한 인간 유전자 기능 해석 기반 구축, 수요 중심 인프라 구축과 관리 체계 표준화를 통한 국제 수준의 모델 동물 자원 공유 및 활용 지원, 국가 감염병 인프라를 활용한 전임상 실험 지원 및 전임상 데이터 공유 체계 구축 등이 있다.

### 3) 시장 동향

#### | 시장 규모 및 전망

지난 수십년 동안 인간 세포 및 조직이나 유전자가 이식된 면역 결핍 마우스는 인간 질병의 전임상 연구를 위한 중요한 도구로 부상해 왔다. 인간화 마우스는 유전적, 생물학적, 의학적 특성을 인간과 유사한 형태로 복제할 수 있기 때문에 신약 개발, 의학 및 생명 과학 연구 등에서 널리 활용되고 있다. 더불어 개인 맞춤형 의약품에 대한 수요 증가, 지속적인 정부의 보조금 지원, 민간 부문에서의 꾸준한 투자, 다양한 연구에서의 인간화 마우스 모델의 수요 증가로 인간화 마우스 모델 시장은 성장의 폭이 크지는 않지만 비교적 꾸준한 성장세를 보여 왔고 향후에도 계속될 것으로 전망된다.

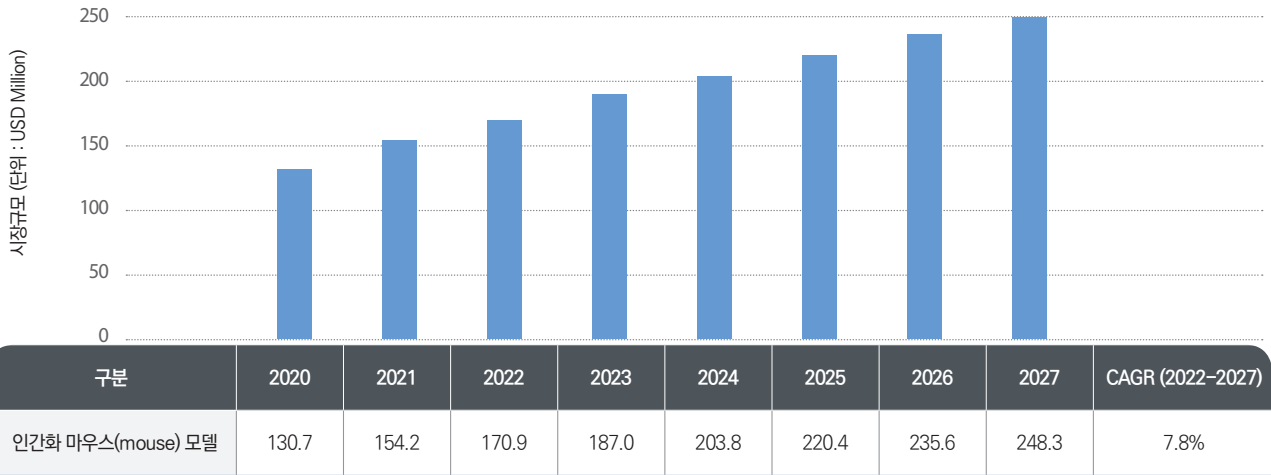
크기가 작고 성질이 비교적 온순한 마우스를 이용한 인간화 마우스 모델의 세계 시장 규모는 2020년 1억 3,070만 달러에서 2022년 1억 7,090만 달러로 성장하고, 계속해서 연평균성장률 7.8%로 2027년 2억 4,830만 달러까지 확대될 것으로 전망된다.

2) 실험동물에 관한 법률 제2조(정의) : 이 법에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. "동물실험"이란 교육·시험·연구 및 생물학적 제제(製劑)의 생산 등 과학적 목적을 위하여 실험동물을 대상으로 실시하는 실험 또는 그 과학적 절차를 말한다.
2. "실험동물"이란 동물실험을 목적으로 사용 또는 사용되는 척추동물을 말한다.
3. "재해"란 동물실험으로 인한 사람과 동물의 감염, 전염병 발생, 유해물질 노출 및 환경오염 등을 말한다.
4. "동물실험시설"이란 동물실험 또는 이를 위하여 실험동물을 사육하는 시설로서 대통령령으로 정하는 것을 말한다.
5. "실험동물생산시설"이란 실험동물을 생산 및 사육하는 시설을 말한다.
6. "운영자"란 동물실험시설 혹은 실험동물생산시설을 운영하는 자를 말한다.

3) 국가마우스표현형분석사업단(KMPC, Korea Mouse Phenotyping Center) - <https://mousephenotype.kr/>

그림 2 인간화 마우스 모델의 세계 시장 규모 추이 및 전망(2020~2027)

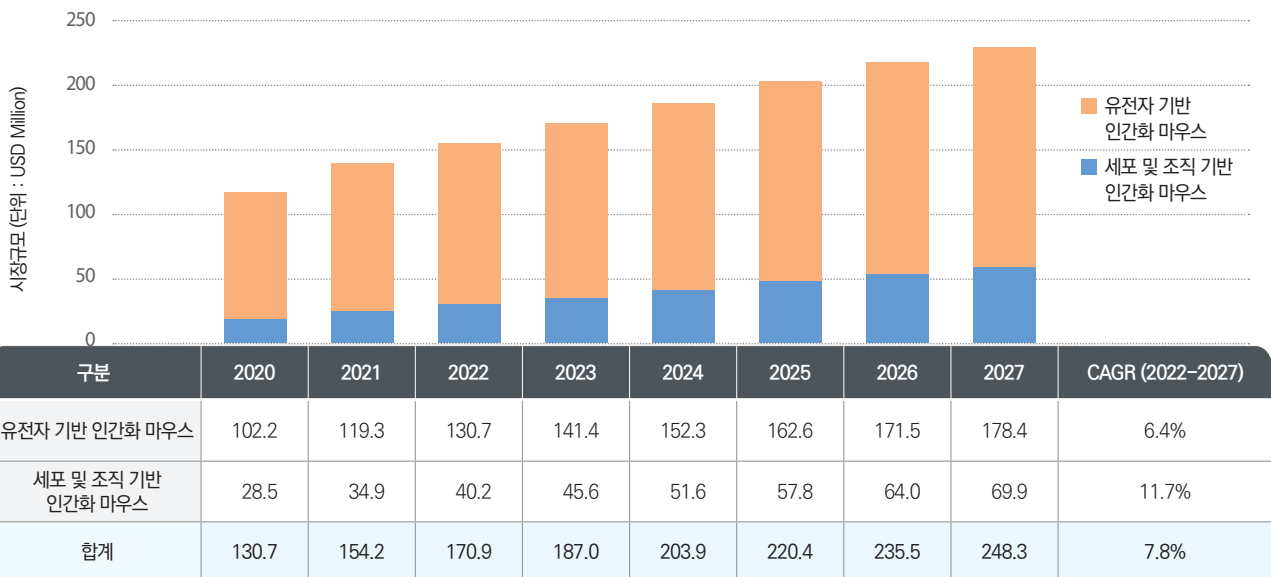


출처: MarketsandMarkets(2023), Humanized Mouse and Rat Model Market, Global Forecast to 2027

인간화 마우스 모델 시장을 유형별로 살펴보면, 유전자 기반의 인간화 마우스 모델 시장이 세포 및 조직 기반의 인간화 마우스 모델 시장 보다 훨씬 큰 시장 규모를 나타내었다. 2020년 유전자 기반 인간화 마우스 모델 시장은 1억 220만 달러에서 2022년 1억 3,070만 달러로 성장했으며, 2027년에 1억 7,840만 달러의 시장 규모를 나타낼 것으로 전망된다. 한편 세포 및 조직 기반의 인간화 마우스 모델 시장은 2020년 2,850만 달러의 시장 규모에서 2022년 4,020

만 달러로 성장했고, 2027년까지 6,990만 달러를 나타낼 것으로 전망되었다. 이는 현재 각광받고 있는 CRISPR/Cas9을 이용한 유전자 편집 기술이 발전하면서 인간의 유전자를 가진 인간화 마우스 모델의 개발이 보다 용이해지고 있고, 세포 및 조직 기반의 인간화 마우스 보다 더 인간에 가까운 생체 내 환경을 만들 수 있다는 장점이 작용한 것으로 추론해 볼 수 있다.

그림 3 인간화 마우스 모델의 유형별 세계 시장 규모 추이 및 전망(2020~2027)



출처: MarketsandMarkets(2023), Humanized Mouse and Rat Model Market, Global Forecast to 2027

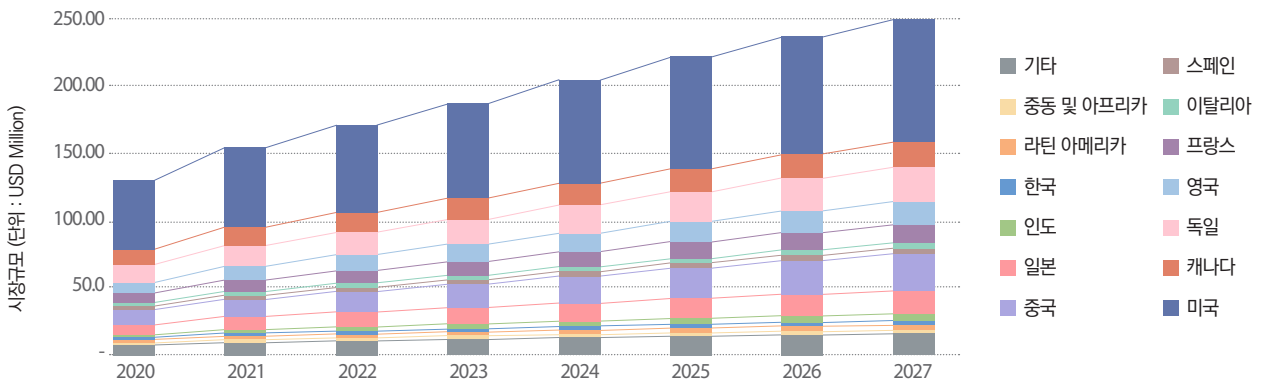
국가 및 지역별로 인간화 마우스 시장 규모를 살펴보면 미국이 가장 큰 것으로 나타났다. 미국은 2020년 5,071만 달러에서 2022년까지 6,427만 달러로 성장했고, 연평균성장률 6.9%을 보이며 2027년에는 8,991만 달러까지 성장할 것으로 전망된다. 미국의 인간화 마우스 시장 규모는 타국 보다 압도적으로 큰 것으로 나타났다. 가장 높은 연평균성장률을 보인 국가는 중국으로 2020년 1,124만 달러에서 2022년 1,528만 달러로 시장 규모가 성장했고, 2027년까지 연평균성장률 12.1%를 나타내며 2,704만 달러로 급격히 성장할 것으로 예상된다.

국내의 경우 인간화 마우스 시장은 2020년 183만 달러에서 2022년 228만 달러로 성장했고, 2027년에 313만 달러의 시장 규모를 형성할 것으로 전망되어 연평균성장률 6.6%를 나타내었다. 이

를 통해 국내의 인간화 마우스 시장 규모가 타국에 비해 크지 않다는 것을 알 수 있다.

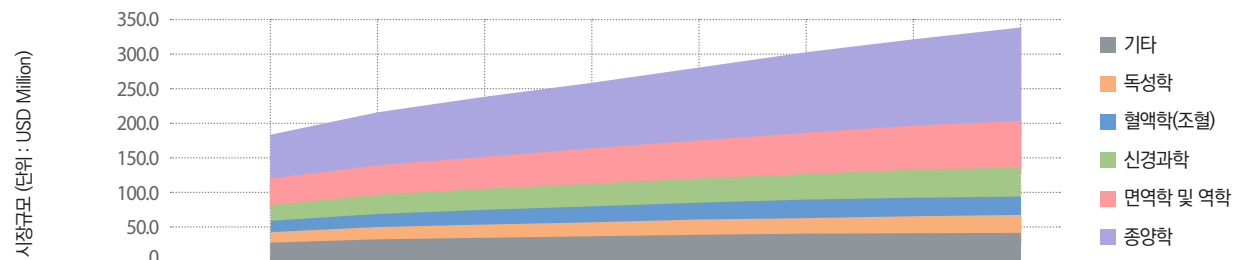
인간화 마우스 적용 분야에 따른 시장 규모를 살펴보면, 종양학(Oncology) 분야의 시장 규모가 가장 큰 것으로 나타났다. 다른 적용 분야에 비해 훨씬 큰 시장 규모를 형성하고 있는 점도 주목할 만하다. 아무래도 인간화 마우스 모델을 활용하는 연구의 상당수가 암과 관련되어 있기도 하고, 그만큼 현대 사회에서 암은 매우 극복하기 어려운 질병이라는 사실을 반영한 결과로도 볼 수 있다. 종양학 분야에서의 인간화 마우스 모델 시장 규모는 2020년 6,370만 달러에서 2022년 9,580만 달러로 성장하였고, 2027년까지 연평균성장률 9.5%를 나타내며 1억3,550만 달러의 시장 규모로 확대될 것으로 전망된다.

그림 4 인간화 마우스 모델의 국가 및 지역별 세계 시장 규모 추이 및 전망(2020~2027)



출처: MarketsandMarkets(2023), Humanized Mouse and Rat Model Market, Global Forecast to 2027

그림 5 인간화 마우스 모델의 적용 분야별 세계 시장 규모 추이 및 전망(2020~2027)



구분	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	CAGR (2022-2027)
종양학	63.7	76.4	86.1	95.8	106.2	116.6	126.6	135.5	9.5
면역학 및 역학	35.5	41.9	46.3	50.6	55.1	59.5	63.4	66.7	7.5
신경과학	24.2	28.3	31.0	33.6	36.5	38.7	40.9	42.6	6.6
혈액학(조혈)	16.8	19.3	31.0	22.4	23.8	25.1	26.2	26.9	5.1
독성학	15.1	17.5	19.1	20.5	22.0	23.3	24.5	25.3	5.8
기타	28.0	31.9	34.2	36.2	38.2	39.9	41.2	42.0	4.2
합계	183.3	215.3	237.6	259.1	281.8	303.1	322.8	339	7.4

출처: MarketsandMarkets(2023), Humanized Mouse and Rat Model Market, Global Forecast to 2027

## 경쟁 현황





글로벌 인간화 마우스 모델 시장의 플레이어는 글로벌 입지를 확장하고 시장 점유율을 높이기 위해 다양한 전략을 사용하고 있다. 이 시장 내 주요 플레이어로 자리잡고 있는 기업이 채택하고 있는 전략에는 제품 출시, 인수, 파트너십 및 협업 등이 있다.

전 세계 인간화 마우스 및 쥐 모델 시장의 주요 업체들은 주요 시장 참가자는 미국과 유럽 전역에 기반을 두고 있으며, 미국의 주요 기업으로는 Charles River Laboratories International, Inc., The Jackson Laboratory(JAX), Taconic Biosciences, Inc., Crown Bioscience, Champions Oncology, Inc., Hera BioLabs, inGenious Targeting Laboratory, Cyagen Biosciences 등이 있다. 유럽권에서는 프랑스의 genOway, Oncodesign, TransCure bioServices와 AXENIS, 핀란드의 Pharmatest Services, 네덜란드의 Harbor Antibodies가 대표적이다. 그밖에 일본의 TRANS

GENIC, 호주의 Ozgene Pty Ltd., 인도의 GVK BIO도 인간화 마우스 모델을 생산하는 대표적인 바이오 기업이다.

시장을 주도하는 경쟁업체들과 신흥 시장에서 활동하는 주요 플레이어들 모두 다양한 중소기업이 활동하고 있어 인간화 마우스 모델 시장 내의 경쟁은 매우 치열한 편이다. 그럼에도 불구하고 시장 내 지배적인 입지를 가지고 있는 업체들은 강력한 마케팅 및 유통 네트워크, 많은 R&D 예산, 높은 브랜드 인지도 등 수많은 이점을 가지고 있다. 인간화 마우스 모델 시장 내 기업들은 기업의 고유한 혁신적인 제품을 개발하여 고유한 포트폴리오를 구성할 수 있도록 새로운 인간화 마우스 모델을 생산할 수 있는 R&D에 더욱 집중하고 있으며, 이는 결과적으로 시장 입지를 강화하는 데 중요한 역할을 하고 있다. 또한 아시아 태평양 지역과 라틴 아메리카 지역의 시장에서는 앞으로도 시장이 크게 성장할 수 있을 것으로 전망되고 있어 시장의 주요 플레이어들은 이 지역에서의 입지를 강화하기 위한 노력을 기울이고 있다.

표 1 인간화 마우스 모델 시장 내 주요 플레이어 및 성장 전략

기업명	유기적 성장 전략	비유기적 성장 전략	
	제품 출시	인수	협력 및 계약
 Charles River Laboratories International, Inc. (US)		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cognate BioServices, Inc. 인수</li> <li>HemaCare Corporation 인수</li> <li>Citoxlab 인수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kibur와 파트너십 체결</li> </ul>
 The Jackson Laboratory (US)		<ul style="list-style-type: none"> <li>Charles River Laboratories Japan의 연구 모델 및 서비스(RMS) 사업 인수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>국립생명과학원(National Institute of Biological Sciences)과 협력</li> <li>JAX, Beijing Anitech Biotechnology와 함께 합작 회사 설립</li> </ul>
 Taconic Biosciences, Inc. (US)	<ul style="list-style-type: none"> <li>huNOG-EXL EA(얼리 액세스) 인간화 면역 체계(HIS) 마우스 출시</li> </ul>		
 Inotiv, Inc. (US)	<ul style="list-style-type: none"> <li>SARS-CoV-2(COVID-19) 연구를 위해 특별히 설계된 새로운 형질 전환 설치류 모델 출시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Orient BioResource Center, Inc. 인수</li> <li>Envigo RMS Holding Corp 인수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biocytogen과 협업</li> <li>PhoenixBio Co.과 파트너십 체결</li> </ul>

## 4) 분석자 인사이트

세계의 의학, 생명 과학, 공학 관련 연구 환경이 발전하면서 인간화 마우스 모델의 중요성과 수요가 계속해서 급증하고 있다. 또한, 인간화 마우스 모델은 인체 생리학, 병리학, 신약 개발에 대한 이해를 높이는 데 중추적인 역할을 해 왔다. 현재 인간화 마우스 모델 시장은 몇 가지 핵심 요인에 의해 촉진되고 있다. 일례로 암, 자가 면역 질환, 전염병과 같은 질병의 유병률이 높아지면서 중개 연구(Translational research)를 위해 관련 모델의 사용이 급증하고 있는 점이 주요한 촉진 요인이다. 또한 맞춤형 의약품의 성장과 환자 유래 이종 이식(PDX) 모델에 대한 수요 증가로 인해 시장이 발전하고 있다는 점도 주목할 만하다. 제약 회사와 학술 연구자는 개인 수준에서 질병 진행 및 치료 반응을 연구하기 위해 PDX 모델의 중요성을 더 크게 인식해 정밀 의학의 발전에도 공헌할 것이다.

반면 인간화 마우스 모델 시장 내 제한 요인이 적은 편은 아니다. 인간 면역 체계를 재구성하는 기술이 아직은 불완전한 등의 기술적 문제와 이러한 모델의 개발 및 유지 관리와 관련된 높은 비용이 장벽으로 작용할 수 있다. 또한 동물에게 인간 세포 및 조직이나 유전자를 이식하는 것을 두고 벌어지는 윤리적 문제를 간과할 수 없으며, 과학적 진보와 윤리적 고려 사이의 섬세한 균형이 필요한 분야이다.

이렇게 역동적으로 수요가 증가하는 시장의 특성상 많은 중소기업에게는 기회의 창이 열려 있는 것도 사실이다. 하지만 시장 진입의 입지를 구축하려면 경쟁 구도, 기술 발전 및 시장 역학을 고려해 신중한 전략의 수립이 필요하다. 인간화 마우스 모델 시장은 다양한 모델을 제공하는 거대 제약 회사를 중심으로 한 여러 기존 플레이어로 인해 경쟁이 치열하다. 따라서 중소기업은 혁신, 고유한 판매 제한 및 부가 가치 서비스를 통한 제품 차별화 전략을 채택해야 한다. 즉, 현재 서비스가 부족한 시장 내 틈새 세그먼트에 집중하거나 특정 질병 영역에 대한 차별화된 인간화 모델의 개발 기술 확보가 중요할 것이다.

특히 최근에는 CRISPR/Cas9를 활용한 유전자 편집 기술이 출현하면서 인간화 마우스 모델의 생성에 혁명을 일으키고 있다. 이러한 기술적 발전을 인간화 마우스 모델의 운영과 관리에 통합할 수 있는 기업은 경쟁 우위를 갖게 될 것이다. 중소기업은 최신 기술 및 방법론에 지속적으로 투자할 필요가 있고, 기술 이전 또는 협업을 위해 학술 기관 또는 대기업과의 파트너십을 모색하는 방법으로 차별화 전략을 수립할 수 있을 것이다.


향후 인간화 마우스 모델 시장에 대한 촉진 요인(Drivers), 제한 요인(Constraints), 기회(Opportunities), 도전 과제(Challenges)는 다음과 같이 정리할 수 있다. 

그림 6 인간화 마우스 모델 시장의 원동력

### 촉진 요인 Drivers

- 인간화 동물모델을 활용한 연구 활동 확대
- 맞춤형 의료에 대한 수요 증가
- 암 연구에 대한 정부 및 민간 부문의 지속적인 지원 및 이니셔티브
- 제약 및 생명 공학 분야의 R&D 활동 증가

### 제한 요인 Constraints

- 맞춤형 인간화 동물모델의 높은 비용
- 실험동물 모델의 윤리적 사용에 대한 법률 및 규정

### 기회 Opportunities

- 인간화 PDX 모델에 대한 수요 증가
- 의생명과학 연구에서 강력한 유전자 편집 기술의 도구로서 CRISPR/Cas9의 출현
- 인간화 마우스 모델에 대한 수요 증가

### 도전 과제 Challenges

- 동물 실험에 대한 대안 기술의 발전
- 인간화 마우스 모델의 과학적 한계



www.astinet.kr  
에서 원문을 다운로드  
받으실 수 있습니다.

# ASTI MARKET INSIGHT



**본원** (우)34141 대전광역시 유성구 대학로 245 한국과학기술정보연구원  
T. 042) 869-1004,1234 F. 042) 869-1091

**분원** (우)02456 서울특별시 동대문구 회기로 66 한국과학기술정보연구원  
T. 02) 3299-6114 F. 02) 3299-6244

