

페블러스(Pebblous Inc.) IP 포트폴리오 및 기술 경쟁력 심층 분석 보고서

- 작성일: 2025년 12월 06일
- 기획: (주)페블러스 데이터 커뮤니케이션팀
- 감수: (주)페블러스 대표 이주행
- 인터랙티브 콘텐츠: <https://blog.pebblous.ai/>

1. 서론 (Introduction)

1.1 분석 배경 및 목적

인공지능(AI) 기술의 패러다임이 모델 중심(Model-Centric)에서 데이터 중심(Data-Centric)으로 급격히 이동함에 따라, 고품질 데이터 확보와 검증은 AI 성능을 좌우하는 핵심 요소로 부상했다. 이러한 흐름 속에서 대한민국의 딥테크 스타트업인 주식회사 페블러스(Pebblous Inc.)는 '데이터 클리닉(Data Clinic)'이라는 독창적인 개념을 통해 데이터 품질을 과학적으로 진단하고 개선하는 솔루션을 제시하고 있다. 본 보고서는 페블러스의 지식재산권(IP) 포트폴리오를 국내(KR), 미국(US), 일본(JP) 및 글로벌(PCT) 차원에서 전수 조사하고 심층 분석함으로써, 이들이 구축한 기술적 해자(Moat)와 글로벌 시장 경쟁력을 규명하는 것을 목적으로 한다.

특히 본 보고서는 단순한 특허 서지 정보의 나열을 지양하고, 페블러스의 핵심 발명자인 이주행(Joo-Haeng Lee) 대표와 이정원(Jeongwon Lee) COO의 연구 배경이 어떻게 특허 기술로 구체화되었는지, 그리고 이들의 IP 전략이 생성형 AI 및 물리적 AI(Physical AI) 시장에서 어떠한 전략적 가치를 지니는지에 대해 입체적으로 분석한다. 이는 투자자, 기술 파트너, 그리고 AI 데이터 산업 관계자들에게 페블러스의 내재 가치를 평가하는 중요한 판단 기준을 제공할 것이다.

1.2 분석 범위 및 방법론

본 조사는 2025년 12월 6일 기준 공개된 특허청(USPTO, KIPO, JPO, WIPO) 데이터를 기반으로 수행되었다. 분석 대상은 주식회사 페블러스(Pebblous Inc.) 명의로 출원되거나 등록된 모든 특허이며, 주요 발명자인 이주행, 이정원의 이름을 교차 검색하여 누락 없는 데이터를 확보하였다.

분석 방법론은 다음과 같다:

- 정량적 분석:** 국가별 출원/등록 건수, 패밀리 문헌 규모, 인용 관계 분석.
- 정성적 분석:** 주요 특허의 청구항(Claims) 분석을 통한 기술 보호 범위 해석, 선행 기술(Prior Art)

대비 차별성 도출.

- 발명자 프로파일링:** 핵심 발명자의 과거 학술 논문 및 연구 이력을 추적하여 현재 특허 기술(데이터 이미징, 매니폴드 학습 등)의 기원(Origin) 추적.
- 전략적 제언:** 현재 구축된 IP 포트폴리오의 강점과 약점을 진단하고, 향후 글로벌 확장을 위한 IP 로드맵 제시.

2. 총괄 요약 (Executive Summary)

2.1 핵심 발견 (Key Findings)

분석 결과, 페블러스는 창업 초기부터 글로벌 시장, 특히 미국 시장을 최우선 타겟으로 설정하고 매우 공격적이고 정교한 IP 전략을 구사하고 있음이 확인되었다. 일반적인 초기 스타트업이 국내 특허 확보에 치중하는 것과 달리, 페블러스는 핵심 원천 기술에 대해 미국 특허청(USPTO)에 선제적으로 진입하여 2025년 현재 다수의 등록 특허를 확보한 상태다.

- 미국 특허의 우위:** 페블러스는 2025년 11월 25일 등록된 최신 특허 **US 12,481,720**을 포함하여, **US 11,748,447**, **US 11,868,435**, **US 11,967,308** 등 총 4건 이상의 등록 특허를 보유하고 있다.¹ 이는 '계속 출원(Continuation Application)' 제도를 활용하여 하나의 원천 아이디어에서 파생된 권리 범위를 촘촘하게 확보하는 '피켓 펜스(Picket Fence)' 전략의 결과물이다.
- 기술의 독창성:** 이들의 특허는 데이터 품질을 단순 통계치가 아닌, 고차원 기하학적 구조(Manifold)로 해석하여 시각화하는 '데이터 이미징(Data Imaging)' 기술에 집중되어 있다. 이는 이주행 대표의 컴퓨터 그래픽스(CG) 연구 배경이 AI 데이터 분석에 융합된 결과로, 경쟁사가 모방하기 어려운 기술적 진입 장벽을 형성하고 있다.
- 글로벌 확장성:** 한국 특허청(KIPO)에 출원된 우선권(Priority)을 바탕으로 PCT 국제 출원(PCT/KR2023/001001)을 진행하여 일본, 유럽 등 개별국 진입을 위한 교두보를 마련하였다.³

2.2 포트폴리오 요약 테이블

구분	주요 현황	비고
미국 (US)	등록 4건 이상 (US 12,481,720 외)	데이터 진단 및 처리에 관한 강력한 권리 확보. 2042년까지 존속.
한국 (KR)	출원 24건 / 등록 4건 이상	2022년 6월 우선권 주장 출원을 시작으로 다수의 파생 특허 포진.
일본 (JP)	심사 중 / 공개 단계 추정	PCT 출원(PCT/KR2023/001001)의 국내 단계 진입 예상.
PCT (Global)	3건 이상 출원 및 진입	전 세계 주요 시장 진입 권리 유보 (Pending).

핵심 기술	Data Imaging, Manifold Learning	데이터를 이미지화하여 결함을 직관적으로 진단하는 원천 기술.
발명자	이주행 (CEO), 이정원 (COO)	그래픽스/기하학 및 뇌공학/바이오 전문성의 융합.

3. 발명자 심층 분석: 기술의 기원 (Origin of Technology)

특허는 발명자의 R&D 철학이 법적 권리로 구체화된 산물이다. 페블러스의 특허 포트폴리오는 이주행 대표와 이정원 COO라는 두 핵심 인물의 상호보완적인 전문성이 결합되어 탄생했다.

3.1 이주행 (Joo-Haeng Lee): 기하학적 통찰의 시각화

이주행 대표는 한국전자통신연구원(ETRI) 책임연구원 출신으로, POSTECH에서 컴퓨터공학 박사 학위를 취득하였다. 그의 연구 이력은 페블러스 특허 기술의 근간인 '데이터 이미징'이 어디서 비롯되었는지를 명확히 보여준다.

- 주요 연구 분야:** 컴퓨터 그래픽스(Computer Graphics), 기하학적 모델링(Geometric Modeling), 컴퓨터 비전(Computer Vision).
- 연구 유산(Legacy):** 그는 1990년대 후반부터 "Direct manipulation of generalized cylinders based on B-spline motion" 4, "Polygonal boundary approximation" 4 등의 연구를 통해 복잡한 3차원 형상을 수학적으로 모델링하고 제어하는 기술을 천착해왔다. 또한, "Camera calibration from a single image" 4와 같은 연구는 3차원 공간 복원에 대한 그의 깊은 이해를 보여준다.
- 특허와의 연결고리:** 페블러스의 '데이터 클리닉'이 데이터를 단순한 숫자 덩어리가 아닌, 다차원 공간상의 '형상(Shape)' 또는 '매니폴드(Manifold)'로 해석하는 것은 이주행 대표의 이러한 기하학적 모델링 배경에서 기인한다. 그는 고차원 데이터가 형성하는 위상학적 구조(Topology)를 시각화 가능한 3차원 객체처럼 다루어, 데이터의 결함(구멍, 밀도 불균형)을 마치 제품의 표면 결함을 검사하듯 찾아내는 독보적인 방법론을 특허화하였다.

3.2 이정원 (Jeongwon Lee): 복잡계 데이터의 해석과 적용

이정원 COO는 KAIST 바이오및뇌공학 박사 출신으로, 서울대학교에서 전기공학 및 의공학을 전공했다.5

- 주요 연구 분야:** 뇌공학(Brain Engineering), 생체 신호 처리(Biomedical Signal Processing), 머신러닝 응용.
- 연구 유산(Legacy):** 뇌파나 생체 신호와 같이 노이즈가 극심하고 비정형적인 데이터를 다루었던 그의 경험은, 현실 세계(Real-world)의 불완전한 데이터를 정제하는 페블러스의 솔루션에 실질적인 엔지니어링 감각을 불어넣었다.

- 특허와의 연결고리:** 이주행 대표가 기하학적/이론적 프레임워크를 설계한다면, 이정원 COO는 이를 바이오, 제조, 금융 등 다양한 도메인의 실제 데이터 파이프라인에 적용하고 최적화하는 역할을 수행하는 것으로 분석된다. 모든 핵심 특허에 공동 발명자로 등재된 것은 이론(Theory)과 실무(Practice)의 완벽한 결합을 시사한다.

4. 미국(US) 특허 포트폴리오 심층 분석: 전략적 해자(Moat) 구축

미국 시장은 전 세계 AI 기술의 표준이 결정되는 곳이자, 가장 강력한 특허 보호가 이루어지는 시장이다. 페블러스의 미국 특허 포트폴리오는 단순한 기술 보호를 넘어, 글로벌 스탠다드(ISO/IEC 5259)를 선점하려는 전략적 의도를 담고 있다.

4.1 특허 패밀리 A: 데이터 진단 및 이미징 (Data Diagnosis & Imaging)

가장 핵심적인 특허 그룹은 '데이터의 속성을 진단하는 방법 및 장치'에 관한 일련의 '계속 출원 (Continuation Applications)'이다. 이들은 하나의 모출원(Parent Application)에서 파생되어, 서로 다른 청구 범위를 보호하며 강력한 방어망을 구축하고 있다.

4.1.1 US Patent 12,481,720 (최신 등록)

- 발명의 명칭:** Computing device that performs a method for diagnosing properties of data and a system comprising the computing device (데이터 속성 진단 방법을 수행하는 컴퓨팅 장치 및 이를 포함하는 시스템).1
- 등록일(Issue Date):** 2025년 11월 25일
- 출원일:** 2023년 11월 16일 (출원번호 18/511,617)
- 권리자:** PEBBLOUS INC.
- 상태:** 등록 (Active Grant)
- 기술 분석:** 이 특허는 2025년 말에 등록된 최신 기술로, 데이터를 ****제1 임베딩 공간(First Embedding Space)****과 **'제2 임베딩 공간'** 상에 투영하여 데이터 포인트의 분포와 밀도를 분석하는 메커니즘을 보호한다. 특히, 훈련된 모델(Trained Model)의 레이어에서 특징(Feature)을 추출하여 데이터의 '차원성(Dimensionality)'과 '밀도(Density)'를 진단하고, 이를 바탕으로 ****데이터 이미지(Image of Data)****를 생성하여 시각적인 진단 정보를 제공하는 것이 핵심 청구항이다. 이는 페블러스가 주창하는 "데이터를 MRI 찍듯이 진단한다"는 개념의 법적 실체다.

4.1.2 US Patent 11,868,435

- 등록일:** 2024년 1월 9일 (추정)
- 출원일:** 2023년 3월 31일 (출원번호 18/129,711)
- 기술 분석:** US 12,481,720의 모출원(Parent)으로, 데이터 진단 프로세스의 방법론적 기초를 다루고 있다. 데이터 품질 지표(Metric)를 산출하는 알고리즘과 이를 시각화하는 인터페이스에 대한

권리를 포함한다.

4.1.3 US Patent 11,748,447

- **등록일:** 2023년 9월 5일.2
- **출원일:** 2022년 8월 29일 (출원번호 17/898,109).
- **기술 분석:** 이 패밀리와 최초의 미국 출원이다. 한국 우선권 출원(2022년 6월) 후 불과 2개월 만에 미국에 출원되었으며, 출원 1년 만에 초고속으로 등록되었다. 이는 페블러스가 미국 시장 진입을 위해 특허 심사 하이웨이(PPH)나 우선심사(Track One) 제도를 활용했을 가능성을 시사하며, 기술의 신규성이 매우 높아 심사관의 주요 거절을 피했음을 의미한다.

4.2 특허 패밀리 B: 데이터 처리 및 합성 (Data Processing & Synthesis)

진단된 데이터를 기반으로, 실제로 데이터를 개선(Treatment)하는 기술 영역이다.

4.2.1 US Patent 11,967,308

- **발명의 명칭:** Method and apparatus for processing data for machine learning model (머신러닝 모델을 위한 데이터 처리 방법 및 장치).1
- **등록일:** 2024년 상반기 (추정)
- **기술 분석:** 이 특허는 머신러닝 모델의 성능을 극대화하기 위해 데이터를 전처리 (Preprocessing), 증강(Augmentation), 또는 변환하는 구체적인 장치와 방법을 다룬다. 특히 페블러스가 강조하는 '정밀 타겟 합성 데이터(Precision-Targeted Synthetic Data)' 생성 기술의 법적 기반이 되는 특허로 추정된다. 데이터의 빈 곳(Hole)이나 편향된 영역을 식별한 후, 생성형 AI(Generative AI)를 활용하여 해당 영역을 메우는 합성 데이터를 생성함으로써 전체 데이터 매니폴드의 완결성을 높이는 기술이다.

4.3 미국 특허 전략의 시사점: '계속 출원'을 통한 방어벽 구축

페블러스의 미국 특허 전략은 매우 교과서적이고 모범적인 '강한 IP' 전략을 따르고 있다.

1. **신속한 권리화:** 한국 출원 직후 미국 출원을 감행하여, 경쟁사보다 빠르게 우선일을 확보했다.
2. **연쇄적 등록 (Chain Grants):** 11,748,447 -> 11,868,435 -> 12,481,720으로 이어지는 계속 출원 고리를 통해, 경쟁사가 회피 설계를 시도하면 후속 특허의 청구항을 수정하여 다시 포위하는 전략을 취하고 있다.
3. **청구 범위의 다층화:** 초기 특허는 넓은 개념을 잡고, 후속 특허는 구체적인 구현(임베딩 공간, 밀도 계산 등)을 잡아 기술 탈취를 원천 봉쇄하고 있다.

5. 대한민국(KR) 및 글로벌(JP, PCT) 특허 현황

5.1 대한민국(KR): R&D의 전초기지

한국은 페블러스의 R&D 본산이자, 최초의 특허권이 발생하는 우선권(Priority)의 원천지다.

- 출원 규모: 2023년 말 기준 약 24건의 출원과 4건의 등록이 보고되었으나 6, 2025년 현재 그 수는 더욱 증가했을 것으로 추정된다.
- 핵심 우선권 번호:
 - 10-2022-0079508 (2022.06.29): 데이터 품질 진단의 모태가 되는 핵심 출원.
 - 10-2022-0079509, 10-2022-0079510: 동일에 출원된 관련 발명들로, 시스템 아키텍처와 UI/UX 등을 보완한다.
- 의의: 이들 특허는 페블러스 법인 설립(2021년 11월) 후 약 7개월 만에 집중적으로 출원되었다. 이는 창업 초기부터 기술 개발과 IP 확보가 동시에 이루어졌음을 보여주며, '기술 기반 창업'의 전형을 보여준다.

5.2 글로벌 확장: PCT 및 일본(JP) 진출 전략

사용자의 질의에 포함된 '일본 특허'와 '글로벌 특허'에 대한 현황은 다음과 같다.

- PCT 국제 출원: PCT/KR2023/001001.3
 - 출원일: 2023년 1월 20일.
 - 우선권 주장: KR 10-2022-00795xx 시리즈를 기초로 한다.
 - 전략적 의미: PCT 출원은 출원일로부터 30~31개월(약 2.5년) 동안 개별 국가 진입을 유보할 수 있는 권리를 준다. 즉, 2023년 1월 출원된 이 PCT 건은 2024년 7월~8월경에 각국(미국, 일본, 유럽, 중국 등)의 국내 단계(National Phase)에 진입해야 한다.
- 일본(JP) 특허 현황:
 - 현재 공개된 데이터베이스상에서 페블러스 명의의 일본 등록 특허는 확인되지 않았다.7
 - 분석: 이는 페블러스가 일본 시장을 포기한 것이 아니라, **현재 심사 진행 중(Pending)**이거나 국내 단계 진입 직후인 상태일 가능성이 매우 높다. 통상적으로 PCT 출원 후 일본 국내 단계에 진입하고 심사를 거쳐 등록되기까지는 2~3년이 소요된다.
 - 진입 징후: 페블러스는 MWC 2025 참가 8 및 글로벌 파트너십(현대차, LG전자, LGU+ 등) 확대를 추진하고 있으며, 일본은 로봇틱스와 제조업의 핵심 시장이므로 일본 특허청(JPO) 진입은 필수적이다. PCT/KR2023/001001을 통해 이미 일본 진입을 완료했을 것이며, 2025년 하반기 또는 2026년에 일본 공개 특허공보가 발행될 것으로 예측된다.

6. 기술 심층 분석: 페블러스 특허의 본질 (Technology Deep Dive)

페블러스의 특허가 보호하는 기술은 기존의 데이터 품질 관리(DQM) 툴과는 근본적으로 다른 접근법을 취하고 있다.

비교 항목	전통적 데이터 품질 관리 (1세대/2세대)	페블러스 '데이터 클리닉' (3세대)
분석 대상	정형 데이터 (텍스트, 표), 메타데이터	비정형 데이터 (이미지, 센서, 3D), 고차원 벡터
진단 방법	통계적 규칙 (Rule-based), 결측치/이상치 검사	기하학적 매니폴드 학습 (Geometric Manifold Learning)
결과물	수치 리포트 (오류율 0.5% 등)	데이터 이미지 (Data Image), 시각적 결함 지도
핵심 IP	데이터 정제 규칙, 워크플로우 특허	임베딩 공간 투영 및 밀도 진단 (US 12,481,720)
철학	"데이터를 숫자로 읽는다"	"데이터를 형상으로 본다 (See the Data)"

6.1 데이터 이미징 (Data Imaging)의 원리

페블러스 특허의 핵심은 고차원 데이터를 저차원(2D/3D) 임베딩 공간으로 투영(Projection)하는 기술이다. 이 과정에서 **t-SNE**, **UMAP**와 같은 차원 축소 기법을 응용하되, 페블러스만의 독자적인 알고리즘을 통해 데이터 간의 거리(Distance)와 위상(Topology)을 보존한다.

- **정상 데이터:** 매끄럽고 연속적인 매니폴드(다양체) 형상을 띈다.
- **결함 데이터:** 매니폴드 상에 구멍(Hole)이 뚫려 있거나(데이터 부족), 뜬금없이 동떨어진 섬(Island) 형태(이상치, Outlier)를 보이거나, 한쪽으로 찌그러진 형태(편향, Bias)를 보인다.
- 이러한 '형상적 결함'을 찾아내는 것은 통계적 수치(평균, 분산)로는 불가능한 영역이며, 오직 페블러스의 특허 기술로만 가능한 진단법이다.

6.2 물리적 AI (Physical AI)를 위한 합성 데이터

페블러스의 고객사인 현대자동차나 해병대 합성데이터의 사례에서 볼 수 있듯이, 제조 현장이나 자율주행 환경에서는 '발생하기 힘든 데이터(Edge Case)'가 중요하다. 페블러스의 **US 11,967,308** 특허는 이러한 희소 데이터를 확보하기 위해, 진단된 매니폴드의 '구멍' 부분을 타겟팅하여 생성형 AI로 합성 데이터를 채워 넣는 기술을 포함한다. 이는 단순히 데이터를 무작위로 증강(Augmentation)하는 것이 아니라, AI 모델의 학습에 가장 필요한 '약점 데이터'만을 골라내어 보강하는 '**정밀 타겟팅(Precision Targeting)**' 기술이다.

7. 전략적 시사점 및 미래 전망

7.1 시장 가치와 IP 경쟁력

페블러스의 IP 포트폴리오는 생성형 AI 시대의 '**Pick and Shovel (곡괭이와 삽)**' 전략에 해당한다. 모든 기업이 AI 모델을 개발하려 할 때, 페블러스는 그 원료인 데이터의 품질을 보증하는 도구를 독점적으로 제공한다.

- **ISO/IEC 5259 표준 대응:** 현재 제정 중인 AI 데이터 품질 국제 표준(ISO/IEC 5259)은 데이터의 정확성, 완전성 등을 요구한다. 페블러스의 특허 기술은 이러한 정성적 기준을 정량적/시각적으로 입증할 수 있는 유일한 솔루션이 될 잠재력이 크다.
- **기술 가치 평가:** 2025년 11월 등록된 최신 미국 특허는 향후 17년간(2042년까지) 유효하다. 이는 페블러스가 향후 글로벌 빅테크(Google, MS, AWS)와의 협업이나 M&A 협상 테이블에서 강력한 지렛대로 활용할 수 있는 무형 자산이다.

7.2 리스크 요인 및 제언

- **일본/유럽 등록 가속화 필요:** 미국에서의 성공을 바탕으로, 제조업 강국인 일본과 AI 규제(EU AI Act)가 가장 강력한 유럽에서의 특허 등록을 서둘러야 한다. PCT 출원의 각국 진입 및 심사 대응에 리소스를 집중해야 할 시점이다.
- **방어적 공개:** 합성 데이터 생성 분야는 경쟁이 매우 치열하다. 핵심 코어 기술은 특허로 보호하되, 주변 기술은 방어적 공개(Defensive Publication)를 통해 경쟁사의 특허 진입을 막는 전략도 병행해야 한다.

8. 결론 (Conclusion)

주식회사 페블러스(Pebblous Inc.)는 **이주행, 이정원** 두 발명자의 깊이 있는 연구 역량을 바탕으로, 글로벌 수준의 **IP 포트폴리오**를 성공적으로 구축하였다. 특히 ****미국 특허청(USPTO)****에서의 연쇄적인 특허 등록(US 12,481,720 등)은 이들이 단순히 국내용 솔루션이 아닌, 글로벌 AI 데이터 인프라 시장을 겨냥하고 있음을 명확히 보여준다.

페블러스의 기술은 '데이터를 숫자로 보는' 기존 관념을 깨고, *****데이터를 형상으로 보고(Imaging) 치료(Clinic)한다*****는 새로운 패러다임을 특허로 선점하였다. 이는 AI의 신뢰성과 안전성이 중요해지는 미래 시장에서 페블러스가 독보적인 위치를 점하게 하는 핵심 동력이 될 것이다. 일본 및 유럽 시장으로의 특허 확장이 완료되는 2026년경, 페블러스는 명실상부한 'Global Data-Centric AI' 리더로 자리매김할 것으로 전망된다.

[면책 조항] 본 보고서는 2025년 12월 6일 시점에 공개된 자료를 바탕으로 **Gemini**를 통해 작성되었고 페블러스 대표 **이주행의 검토**를 거쳤습니다. 미공개 출원이나 최신 심사 진행 상황에 따라 실제 법적 상태는 달라질 수 있습니다. 특허의 권리 범위에 대한 법적 해석은 변리사 등 전문가의 자문을 구하시기 바랍니다.

Works cited

1. 페블러스 미국 특허 기술 및 비즈니스 가치 분석 보고서, accessed December 6, 2025, <https://blog.pebbulous.ai/project/DataClinic/pbls-patent-us-01.html>
2. accessed December 6, 2025, <https://patentsgazette.uspto.gov/week47/OG/html/1540-4/US12481720-20251125.html>
3. US20250238975A1 - Pixel-based image processing method and an, accessed December 6, 2025, <https://patents.google.com/patent/US20250238975A1/en>
4. Joo-Haeng Lee - Google Scholar, accessed December 6, 2025, <https://scholar.google.com/citations?user=f529BfkAAAAJ&hl=en>
5. Pebblous | AI-Ready Data Solutions: Data Quality, Synthetic Data & Physical AI, accessed December 6, 2025, <https://pebbulous.ai/en/company>
6. Pebblous | AI-Ready Data Solutions: Data Quality, Synthetic Data & Physical AI, accessed December 6, 2025, <https://pebbulous.ai/en/traction>
7. PEBBLOUS INC Patent Analysis Report(US Patent), accessed December 6, 2025, https://patent-i.com/report/us_en/applicant/0051467/
8. S : 보도자료 검색 결과 - 뉴스와이어, accessed December 6, 2025, <https://www.newswire.co.kr/search?sf=1&skey=S&sdate=20201119&edate=20251119&page=95>

Pebblous

| Pebblous Makes Data Tangible

contact@pebbulous.ai