
머신러닝을 이용한 센싱방법과 센싱 시스템



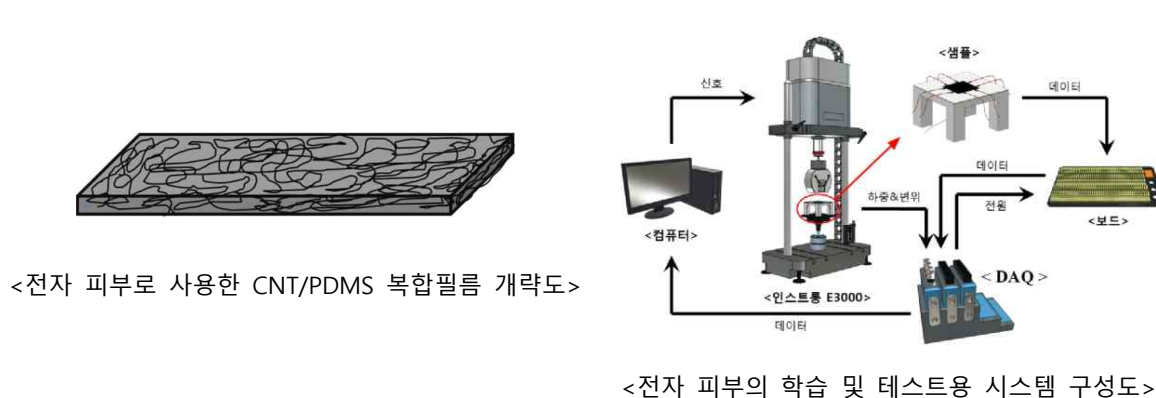
대표발명자 : 손기선 교수

머신러닝을 이용한 센싱방법과 센싱 시스템

□ 기술개요

- 본 발명은 머신러닝을 이용한 센싱 방법에 관한 것으로, 머신 러닝을 통해 센싱 시스템에 가해지는 부하의 위치와 정도를 정확하게 측정하고자 함
- 머신러닝을 이용한 센싱 시스템은 소정의 수단을 사용하여 외부 자극에 대하여 검출 가능한 신호를 생성하는 재료의 임의의 위치에 자극을 복수 회 가하는 단계와, 컴퓨터가 상기 자극을 통해 생성된 신호를 사용하여 머신 러닝을 수행하는 단계와, 컴퓨터가 머신 러닝을 통해 도출한 모델을 이용하여 상기 재료에 가해지는 자극의 위치 또는 정도를 예측하는 단계를 포함함

□ 대표도면



10 기판	20, 22, 24 제1 전극	30 시드층	40, 48, 49 마스크층	42, 44, 46 제1 관통홀
50 제1 마이크로라드 구조체	52 제2 마이크로라드 구조체	54 제3 마이크로라드 구조체		
60 제1 마이크로디스크 구조체	70 절연체	80, 82, 84. 제2 전극		

□ 기술의 특징 및 우수성

- 본 발명은 머신 러닝 기법을 사용하여 규칙적인 패턴이 없이도 센싱 시스템에 가해지는 부하의 위치인식과 압력정도를 정확하게 예측할 수 있는 기술에 관한 것임

[표] 기술의 특징 및 우수성

종래기술 문제점	<ul style="list-style-type: none"> 전자 피부 (인공 피부)를 제조하기 위한 촉감감지 센서로 저항형, 정전용량형, 유도형, 압전저항형, 광학형, 자성형, 바이너리형, 압전전기형, 또는 유압형 센서 장치와 같이 다양한 형태의 촉각 또는 위치센서가 개발되어 있으며, 이 모든 센서들은 검출된 신호를 처리하기 위한 논리회로 설계를 구비한 다층 기판 상에 장치 요소의 특정한 패턴을 구비함 패턴의 형태 및 제조방법엔 다양한 형태 및 방법이 존재하는데, 신뢰성 높은 전자 피부를 저가로 제조함에 있어 패턴 형성 공정은 주요한 장벽 중 하나임 또한, 종래 전자 피부에 관한 센싱 장치에서는 부하의 위치인식은 가능하였으나, 부하의 압력정도는 인식하기 어려운 문제점이 있음
해결방안	<ul style="list-style-type: none"> 소정의 수단을 사용하여 외부 자극에 대하여 검출 가능한 신호를 생성하는 재료의 임의의 위치에 자극을 복수 회 가한 뒤, 컴퓨터가 상기 자극을 통해 생성된 신호를 사용하여 머신 러닝을 수행하면, 컴퓨터가 머신 러닝을 통해 도출한 모델을 이용하여 상기 재료에 가해지는 자극의 위치 또는 정도를 예측할 수 있음 사전 설정된 매트릭스에서 섹터 번호를 통해 위치를 식별하는 모델과 함께, 정확한 터치 포인트를 실제 위치로 예측하는 회귀형(regression-type) DNN 모델을 개발하였음 DNN 모델은 위치 인식용, 변형(압력) 인식용의 두 개의 채널로 DNN (Deep Neural Network)를 구성하여 위치 및 압력 인식이 동시에 작동될 수 있음
기술의 특징 및 우수성	<ul style="list-style-type: none"> 머신 러닝 기법을 사용하여 규칙적인 패턴이 없이도 센싱 시스템에 가해지는 부하의 위치인식과 압력정도를 정확하게 예측할 수 있는 기술에 관한 것임

□ 기술의 효과

- 머신 러닝을 통해, 센싱 시스템에 가해지는 부하의 위치와 정도를 정확하게 측정할 수 있음
- 규칙적인 패턴이 없이도 센싱 시스템에 가해지는 부하의 위치와 정도를 정확하게 예측할 수 있어, 인공 피부와 같은 영역의 제조비용을 현저하게 절감할 수 있음
- 재료의 표준화가 어느 정도 이루어질 경우, 특정 재료의 학습결과를 동종의 다른 재료에도 적용할 수 있게 되어, 학습 비용을 크게 절감할 수 있음

□ 기술의 완성도(TRL)

기초 연구 단계		실험 단계		시작품 단계		제품화 단계		사업화
기본원리 파악	기본개념 정립	기능 및 개념 검증	연구실환경 테스트	유사환경 테스트	파일럿현장 테스트	상용모델 개발	실제 환경 최종테스트	상용운영
			●					

□ 기술 키워드

한글키워드	머신 러닝, 센싱 시스템, 전자 피부
영문키워드	machine learning, sensing system, electronic skin

□ 기술의 적용분야

- 본 발명은 터치 패널, 플렉서블 키보드 등의 전자 산업 분야에 이용 가능하며, 전자피부, 위장관에서의 운동성 및 연동운동장애 진단 등의 건강, 의료 진단 및 치료 분야 등에 활용될 수 있음

[표] 스트레인 센서 기술 적용분야

전자 산업 분야	건강, 의료 진단 및 치료 분야
터치 패널, 플렉서블 키보드 등	전자피부, 위장관에서의 운동성 및 연동운동장애 진단 등

□ 기술경쟁력

- 규칙적인 패턴이 없어도 부하의 위치와 정도를 정확하게 예측할 수 있어 신뢰성 높은 전자 피부를 저가로 제조할 수 있어 가격 경쟁력을 가짐
- 종래의 패턴화된 센서 매트릭스로 구성된 전자 피부의 경우, 특정 위치에서 압력 감지를 담당하는 단일 센서가 작동하여 해당 위치의 압력 값을 감지했으나, 본 발명에서는 회귀형 DNN 모델을 도입하여 8개의 전기 저항 신호로부터 단일 압력 값을 예측하므로, 종래의 압력 감지 시스템보다 빠른 시간 프레임(<10-4 초)에서 높은 압력 감지도를 확보하는데 훨씬 유리함
- 종래의 패턴화된 센서 매트릭스로 구성된 전자 피부의 경우, 특정 위치에서의 압력 값은 일대일 관계에 기초한 단일 압력 대 저항 곡선으로부터 예측되나, 본 발명의 DNN 구동 전자 피부의 경우, 압력 감지를 위해 적어도 8개의 저항값으로부터 1개의 압력값을 예측하는 소위 8 대 1 유도(derivation)를 하기 때문에, 종래의 1 대 1 유도에 비해 훨씬 더 민감한 압력 예측 값을 제공할 수 있음. 특히, 작은 구배의 노이즈가 많은 데이터를 사용하는 경우 유리할 수 있음

□ 기술실시에 따른 기업에서의 이점

- 본 발명의 기술 하나만으로 전자피부, 터치 패널, 플렉서블 키보드 등 다양한 응용 분야에 활용이 가능함. IT 융합의 진전으로 센서 사용이 급증하고 센서의 첨단화 추세에 따라 시장이 급성장하고 있어, 산업적 활용도가 높음

[표] 국내 센서 기술 분야의 SWOT 분석

강점(Strength)	약점(Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> 정부에서 국내 센서 기술첨단 스마트 센서 육성 정책을 추진하며 투자 확대 	<ul style="list-style-type: none"> 중소기업 중심의 R&D 투자여력과 기술력이 해외선도기업 대비 낮음 대부분의 센서를 수입에 의존
기회요인(Opportunity)	위협요인(Threat)
<ul style="list-style-type: none"> 세계 센서시장은 IT 융합의 진전으로 센서 사용이 급증하고 센서의 첨단화 추세에 따라 시장 급성장 	<ul style="list-style-type: none"> 미국, 독일, 일본 등 선진기술 보유국과 가격경쟁력을 앞세운 중국 등 세계 시장 경쟁 심화



□ 특허현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록/공개번호 (등록/공개일)	출원 국가
1	규칙적인 패턴이 형성되어 있지 않는 재료를 센서로 활용하는 방법과 센싱 시스템	10-2017-0041405 (2017.03.31)	10-2016208 (2019.08.23)	한국
2	머신 러닝을 이용한 센싱 방법과 센싱 시스템	2019-518359 (2018.01.09)	2019-522302 (2019.08.08)	일본
3	SENSING SYSTEM AND SENSING METHOD USING MACHINE LEARNING	PCT-KR2018-000383 (2018.01.09)	WO2018-128513 (2018.07.12)	PCT