

❖ 포스터 논문발표 B (PPB)

6/23(금) 16:15~17:15 카니발컬처팰리스 심포니홀 심사위원: 권준범(재료연)/김석(창원대)/오용석(창원대)

PPB-1	고분자 전해질 연료전지를 이용한 소형 무인 이동체용 동력 시스템 개발 김민재, 박한석, 황채민, 오택현(창원대학교 기계공학부), 윤성모(창원대학교 스마트제조융합협동과정)
PPB-2	교체형 배터리 케이스 사이드 멤버 성능 최현범, 이상현, 이서한, 이정우(㈜호원)
PPB-3	스크램제트 인젝터 연구 동향 소개 안예지, 정희진, 박용훈, 한예준, 이현창 (경남대학교 기계공학부)
PPB-4	알루미늄 프레임 구조의 PBV 언더바디 모델링 성능 최현범, 이상현, 이서한, 이정우(㈜호원)
PPB-5	솔리드/지지체 페턴이용 연성 구동기 연구 추원식, 윤성철, 김수진, 이시연, 주성렬 (경상국립대학교 기계융합공학과), 문상준 (경상국립대학교 기계융합공학과, ㈜사이버네틱스 이미징시스템즈)
PPB-6	열화상을 통한 마찰교반용접 거동 최현범, 이상현, 이서한, 이정우(㈜호원)
PPB-7	CNN 기반의 딥러닝 분류 모델을 이용한 용접부 외관 품질 판단 알고리즘에 관한 연구 한성빈 (창원대학교 기계공학부), 서보옥, 김석, 조영태 (창원대학교 스마트제조융합협동과정), 허준영 (건화)
PPB-8	전산모사를 위한 코크스 오븐 모델 연구 박영도, 김량균, 임호, 김규보(포항산업과학연구원)
PPB-9	LMD공정을 이용한AISI1045기저부위 이종소재 다열비드 적층시 소재별 잔류응력 특성 분석 정동일, 이광규, 김현, 안동규(조선대학교 기계공학과)
PPB-10	유한요소해석을 통한 스테인리스강 가공용 엔드밀 소재 선정에 관한 연구 한유주 (창원대학교 기계공학부), 손휘준, 김석, 조영태 (창원대학교 스마트제조융합협동과정)
PPB-11	Serpentine형 유동구조를 갖는 일체형 재생연료전지의 수치해석 천자후이, 정승훈(전남대학교 공과대학 기계공학부)
PPB-12	와이어 아크 적층제조 후가공 시 좌표계 설정과 가공 정밀도 향상을 위한 치공구 설계 배상현 (창원대학교 기계공학부), 손휘준, 김석, 조영태 (창원대학교 스마트제조융합협동과정)
PPB-13	바나듐 레독스흐름전지의 성능 및 열화 모델링 추문강, 정승훈(전남대학교 공과대학 기계공학부)
PPB-14	로봇 각운동량 제어를 위한 기울기 데이터 검출 및 분석을 위한 기초연구 손정우 (창원대학교 기계공학부), 김범진, 김석, 조영태 (창원대학교 스마트제조융합협동과정)
PPB-15	열악한 기상환경에서 다중 센서의 성능변화에 대한 실험적 분석 및 모델링 허준석(전남대학교 기계공학과), 임병준, 신성재, 하세은, 한승희(전남대학교 기계공학부)
PPB-16	나노임프린트 공정 최적화를 위한 코팅 조건에 따른 잔류막 거동 분석 송준호 (창원대학교 기계공학부), 신승우, 김석, 조영태 (창원대학교 스마트제조융합협동과정)
PPB-17	RF 스퍼터링 기반으로 성장된 SAW-IDT 전극용 알루미늄-은 복합박막 연구 박현국(한국생산기술연구원), 이상선(전남대학교), 박재철(한국생산기술연구원)
PPB-18	다양한 액체에 대해 미끄러운 특성을 갖는 Slippery 표면 제작 이종환 (창원대학교 기계공학부), 이상훈, 김석, 조영태 (창원대학교 스마트제조융합협동과정)
PPB-19	성숙된 심근세포의 수축 특성 분석을 위한 기능성 웰 플레이트 곽민, 정윤진(전남대학교 기계공학부), 이동원(전남대학교 기계공학부, 심혈관 환자맞춤형 차세대 정밀의료기술 선도연구센터)
PPB-20	재활용을 위한 플라스틱 부산물의 열분해 특성 김규보, 김량균, 임호, 박영도, 이학로(포항산업과학연구원)

성숙된 심근세포의 수축 특성 분석을 위한 기능성 웰 플레이트

곽민^{1†}, 정윤진¹, 이동원^{1,2*}

¹ 전남대학교 기계공학부, ² 심혈관 환자맞춤형 차세대 정밀의료기술 선도연구센터

Functional well plate for analysis of contractile characteristics of mature cardiomyocytes

Min Kwak^{1†}, Yun-Jin Jeong¹, Dong Weon Lee^{1,2*}

¹MEMS and Nanotechnology Laboratory, School of Mechanical Engineering, Chonnam National University,

²Advanced Medical Device Research Center for Cardiovascular Disease

Keywords: Cardiomyocytes (심근세포), Mechanical stimulation (기계 자극), Contractility (수축성)

Abstract: Cell-based biosensors have garnered considerable attention as preclinical devices for assessing drug-induced cardiotoxicity. In comparison to in vivo animal methods, in vitro cell-based biosensors offer a rapid and accurate reflection of pharmacological effects. Nevertheless, the inherent immaturity of cells can introduce inaccuracies when evaluating drug toxicity. In this study, we propose the development of a functional well plate that integrates a voice coil actuator and a PDMS diaphragm. The aim is to enhance the maturation of cardiomyocytes through mechanical stimulation and assess changes in cellular characteristics using matured cardiomyocytes. The integrated voice coil actuator allows for precise control of displacements by adjusting the current, facilitating targeted mechanical stimulation of the cultured cardiomyocytes. This stimulation is achieved through the expansion and contraction of the PDMS diaphragm, resulting in enhanced cell maturation. Furthermore, the spontaneous contraction and relaxation of the cardiomyocytes induce displacement of the 10 μ m-thick PDMS diaphragm on the culture substrate, enabling the analysis of cellular contraction characteristics by measuring the diaphragm displacement. The proposed device holds significant potential for various applications, including drug toxicity evaluation, cell biology research, and regenerative medicine.

후 기

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2020R1A5A8018367)

[†] Min Kwak, * Dong-Weon Lee, mems@jnu.ac.kr

Functional well plate for analysis of contractile characteristics of mature cardiomyocytes

Min Kwak^{1†}, Yun-Jin Jeong¹, Dong-Weon Lee^{1,2*}

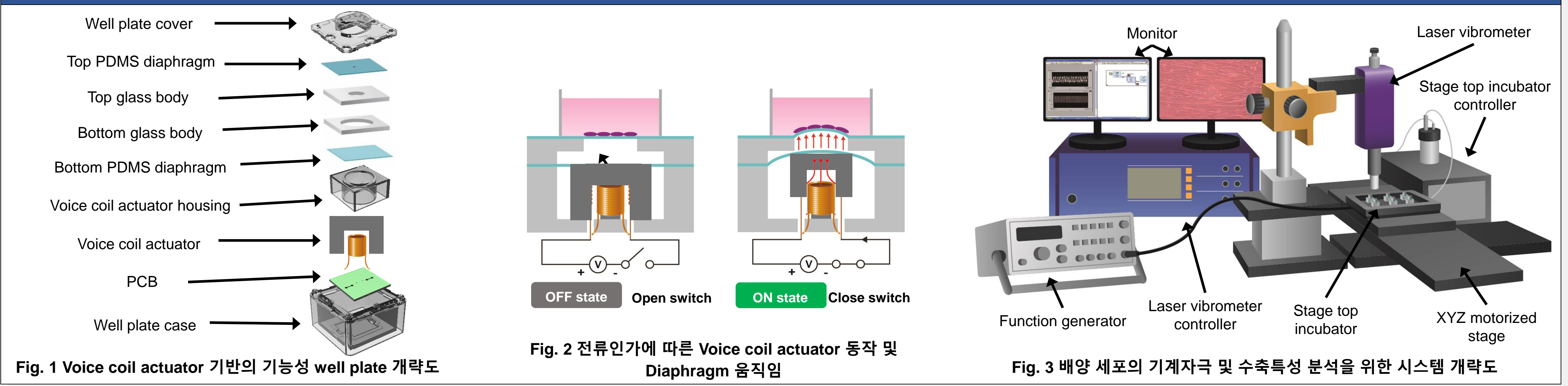
¹MEMS and Nanotechnology Laboratory, School of Mechanical Engineering, Chonnam National University,
²Advanced Medical Device Research Center for Cardiovascular Disease

Abstract

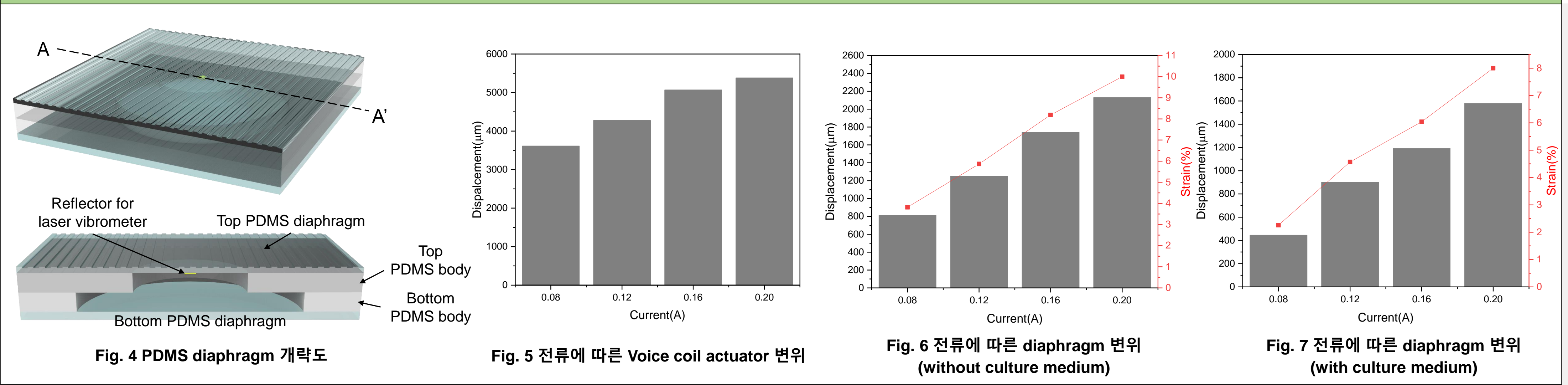
Abstract: Cell-based biosensors have garnered considerable attention as preclinical devices for assessing drug-induced cardiotoxicity. In comparison to in vivo animal methods, in vitro cell-based biosensors offer a rapid and accurate reflection of pharmacological effects. Nevertheless, the inherent immaturity of cells can introduce inaccuracies when evaluating drug toxicity. In this study, we propose the development of a functional well plate that integrates a voice coil actuator and a PDMS diaphragm. The aim is to enhance the maturation of cardiomyocytes through mechanical stimulation and assess changes in cellular characteristics using matured cardiomyocytes. The integrated voice coil actuator allows for precise control of displacements by adjusting the current, facilitating targeted mechanical stimulation of the cultured cardiomyocytes. This stimulation is achieved through the expansion and contraction of the PDMS diaphragm, resulting in enhanced cell maturation. Furthermore, the spontaneous contraction and relaxation of the cardiomyocytes induce displacement of the 10 μ m-thick PDMS diaphragm on the culture substrate, enabling the analysis of cellular contraction characteristics by measuring the diaphragm displacement. The proposed device holds significant potential for various applications, including drug toxicity evaluation, cell biology research, and regenerative medicine.

Keywords: Cardiomyocytes, Mechanical stimulation, Contractility

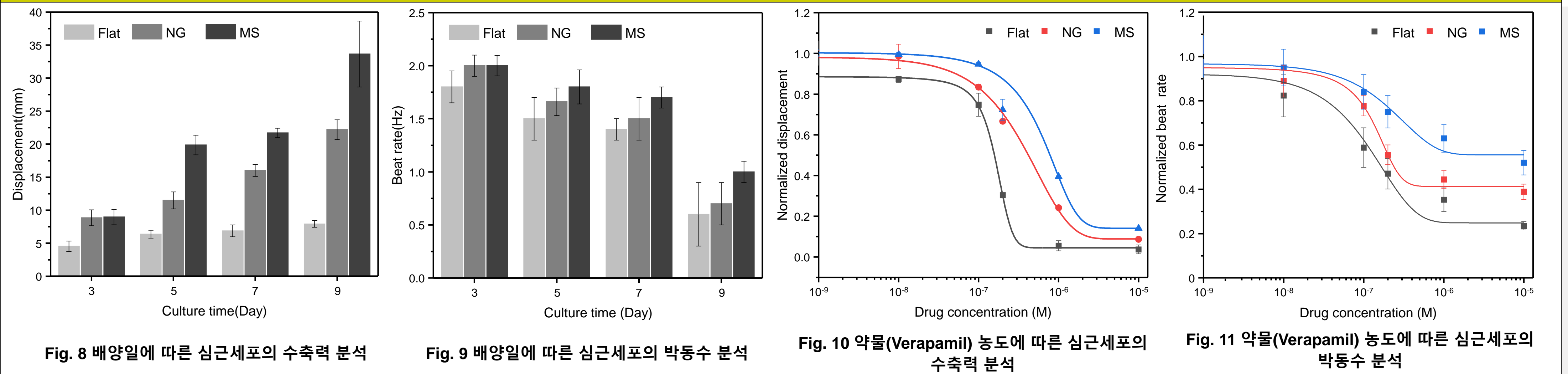
Device concept and working mechanism of the Voice coil actuator integrated PDMS diaphragm



Mechanical characterization of voice coil actuator and PDMS diaphragm



Drug toxicity screening of cardiomyocytes



Conclusion

본 연구에서는 기계적 자극을 통한 심근세포의 성숙을 위해 diaphragm을 포함한 Voice coil actuator가 도입된 기능성 Well plate 구조를 제작하였다. Voice coil actuator에 가해진 전류에 따라 diaphragm의 변위를 정밀하게 제어 할 수 있음을 확인하였고, 기계적 자극을 통하여 성숙 된 심근세포의 변위를 분석한 결과 기계적 자극에 심근세포가 성숙되는 것이확인되었다. 또한 Verapamil을 이용한 약물 검사 시 기계적 자극이 주어진 세포의 변위 및 beat rate의 특성이 좋은 것을 확인 할 수 있다. 이를 통해 diaphragm을 포함한 Voice coil actuator가 도입된 기능성 Well plate 구조를 통하여 성숙된 심근세포를 활용하여 약물 독성 평가, 세포생물학 연구 등 의료적으로 적용 가능할 것으로 기대된다.

Acknowledgements

This study was supported through a National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korean government (MSIT) (No. 2020R1A5A8018367).

하이패스는
빠르고 편리합니다

영 수 증

한국도로공사
동광주 영업소 (261)
063-719-2692
사업자번호 : 129-82-00103
2023년06월23일20:28
입구영업소 : 덕유산
요금 : 7,200원(카드)
카드 : 32002
하이패스(주)
카드 : 20**-****-4268
3038 3803-0769

영 수 증

한국도로공사
사업자번호 : 129-82-00103

[차량 번호] 24누8062
[입구영업소] 동광주
[출구영업소] 덕유산영업소
[일 시] 2023.06.23(금) 14:43
[차 종] 1종
[요 금] 7,200원
-도로공사: 7,200원
[카드 번호] 5389-20**-****-4268

하이패스는 빠르고 편리합니다

 한국도로공사

덕유산영업소: 063-712-2514

3201-4999-0092

자 동 차 등 록 증

제202105-006261

호

최초등록일 : 2008 년 11 월 20 일

① 자동차등록번호 24누8062

② 차 종 중형 승용

③ 용도

자가용

④ 차 명 SM5

⑤ 형식 및 연식 E1M20-4A-1
(모델연도)

2009

⑥ 차 대 번 호 KNMA4C2BM9P356545

⑦ 원동기형식 MG20

⑧ 사용본거지 전라남도 목포시 비파로 145-1, 303호(상동)

소유자 ⑨성명(명칭) 광민

⑩ 주민(법인) 940925-1590416
등록번호

⑪주 소 전라남도 목포시 비파로 145-1, 303호(상동)

이전

「자동차관리법」 제8조에 따라 위와 같이 등록하였음을 증명합니다.

※ 유의사항 : 사용연료의 종류가 전기 또는 수소인 자동차의 경우 ⑦번란의 '원동기형식'은 '구동전동기형식'을 말합니다.

- 위반하기 쉬운 사항(뒷면참조) -

- ▷ 상속(공동명의 포함)
 - 6개월 이내(50만원 이하 범칙금)
- ▷ 법인(단체명 사업장소재지변경)
 - 30일 이내(30만원 이하 과태료)
- ▷ 정기검사 만료일 전후 31일 이내(30만원 이하 과태료)
- ▷ 의무보험 : 만료일 이내 가입(100만원 이하 과태료)

2021 년 05 월 11 일

광주광역시 광산구청장



KSME
경남지회 · 호남지회
2023년 통합학술대회
The Korean Society of Mechanical Engineers

전남대학교
곽민

일시 | 2023년 6월 22일(목) ~ 24일(토)

장소 | 무주 덕유산리조트 카니발컬처텔리스

주최 | 대한기계학회 경남·호남지회

주관 |       

후원 |    