

2021년도 한국기계가공학회 춘계학술대회

오프라인 & 온라인 학술대회

2021년 06월 24일(목)~26일(토)
부산 웨스틴 조선호텔



PS3-07	로터리테이블용 롤러기어캠의 5-축 황삭에 관한 연구	186
	*박중배(경일대), 우현구, 이한규	
PS3-08	스타트 모터 스프링 분리장치 열해석 모델	187
	*최세훈(계명대학교), 최해운	
PS3-09	농기계 변속기 부변속 구동축용 합금강의 단조 성형해석	188
	*조영태(전주대학교), 박희준, 임광희	

포스터발표

NANO/MEMS/미세가공

PS4

좌장 : 이정원(조선대학교), 이봉기(전남대학교)

PS4-01	CNT-Alumina 복합구조의 제조 조건에 따른 기계-전기 특성 연구	189
	*이상훈(경북대학교), 김현준	
PS4-02	레이저 및 초음파 표면재질 공정기술에 의한 고엔트로피 합금의 잔류응력 발생	190
	*Anurag Sharma(조선대학교), Vijay Vasudevan, 김정석	
PS4-03	다층막 특성 평가를 위한 나노스크래치 시험법 응용	192
	*이재민(울산대학교), 서동현, 권예필, 조아름, 전은채	
PS4-04	나노 유연소자의 신축성 평가 시 Pre-strain 영향 분석	193
	*김동현(울산대학교), 광지윤, 전은채	
PS4-05	전기방사에 의한 다공성 폴리아크릴로니트릴 나노섬유 (PAN) 제조에 관한 연구	194
	*령샤오롱(영남대학교), 양명대, 동정, 와카스 울 아리핀, 고태조	
PS4-06	Etch-free 직가공 공정을 통한 나노마이크로 가변경사(blazed) 패턴 제작 및 최적 공정조건 연구	195
	*이우승(서울과학기술대학교), 노현찬, 김민욱, 송정근, 이원준, 김혜인, 손현지, 옥종걸	
PS4-07	저온 용액 공정 기반의 마이크로-나노패턴 연속가공 및 은-ZnO 나노와이어 하이브리드 구조의 유연 UV센서 응용 제작	197
	*송정근(서울과학기술대학교), 한인희, 이우승, 최광진, 김혜인, 손현지, 김광준, 김민욱, 옥종걸	
PS4-08	직접 프린팅 기반의 10um급 온도센서 제작에 관한 연구	198
	*김수완(한국생산기술연구원), 김현범, 김우중, 박성현, 김형찬	
PS4-09	청정 프린팅 공정을 이용한 바이오 센서소자 응용에 관한 연구	199
	*김수완(한국생산기술연구원), 김현범, 김우중, 박성현, 김형찬	
PS4-10	미세 방전가공을 이용한 다중전극 제작 및 미세 구멍가공	200
	*신민철(경북대학교), 이상태, 김보현, 김규만	
PS4-11	외측 스프로킷 형태 동력전달장치의 구조해석	201
	*황성완(한국폴리텍대학 부산캠퍼스), 황종대	
PS4-12	Wireless Pressure Sensor for Smart Stent Applications	202
	*선강현(전남대학교), 이동원	

스마트 스텐트 적용을 위한 무선 압력 센서

Wireless Pressure Sensor for Smart Stent Applications

*선강현¹, #이동원²

*G. H. Sun¹, #D. W. Lee(MEMS@jnu.ac.kr)²

¹전남대학교 기계공학부 대학원, ²전남대학교 기계공학부

Key words : SU-8 pressure Sensor, Resonant frequency, Interrogation distance, Pressure variation

1. 서론

최근 MEMS(Micro-Electro-Mechanical-System)기술이 적용된 의료용 압력 센서의 연구 개발이 지속되고 있다. 이 중 혈관 내 압력 측정 센서는 복잡한 혈관 및 생체 구조로 발생하는 기생 커패시턴스 등 신호 방해물로 인해 정확한 측정의 어려움을 가지고 있다. 따라서 혈관 내 압력 변화와 송수신 코일 간 거리에 따른 신호 변화 양상을 예측하고 분석하는 것이 중요하다. 본 연구에서는 MEMS 기술을 사용하여 실리콘 웨이퍼 및 SU-8 폴리머 기반의 압력 센서를 제작하고 이론 공식 수치와 측정 신호 간의 비교 및 분석을 진행하였다.

2. 실험

가로, 세로 4.36mm, 너비 28.2 μ m, 간격 25.9 μ m 크기의 24턴의 나선형 인덕터와 반지름 498.8 μ m, 공동 간격 10 μ m의 커패시터를 집적화한 센서를 제작, 측정 실험에 사용하였다. 측정 거리와 압력 변화 변수 영향성을 분석하기 위해 Fig. 1과 같이 장비를 구성하였다. 제작된 센서 크기와 신호 민감도를 고려하여 5턴의 안테나를 네트워크 분석기에 연결하였다. 거리, 압력 변수는 센서 고정체와 진공 챔버 및 컨트롤러를 통해 조절하였고 노이즈 제거를 위해 플라스틱 트위저, PDMS 블록을 사용하였다. 거리 측정은 안테나로부터 4mm, 압력 측정은 챔버 내 압력 50mmHg까지 변화를 주어 측정되는 전기적 위상 신호를 분석하였다.

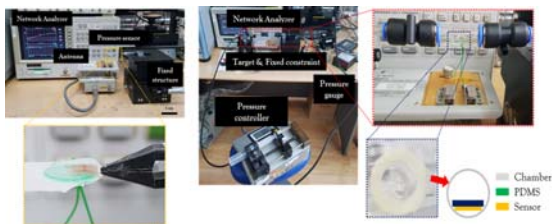


Fig. 1 Measurement setup to check electrical signal by variation of distance and pressure

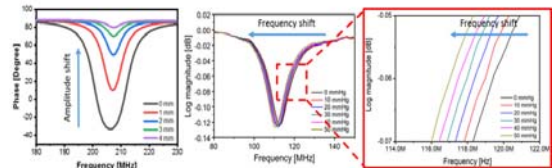


Fig. 2 Phase vs. frequency by variation of distance and pressure

3. 결과 및 토의

제작한 센서는 이론 공식과 시뮬레이션 프로그램 결과를 통해 L (인덕턴스) 2.449 μ H, C (커패시턴스) 0.2204pF 및 f_r (공진 주파수) 216.64MHz로 예측하였고 측정된 f_r 207.5MHz를 통해 C 값 0.2402pF, 공동 간격 9.17 μ m을 유추할 수 있었다. 이론 공식에 사용한 규격은 측정한 값들의 평균값을 사용하였고 마지막 상, 하판의 부착 공정 이후 커패시터 외의 범위에서 공기층이 확인되었다. 따라서 오차는 실리콘 웨이퍼 위치별 제작 공정 중 환경이 달라지는 것과 부착 상태의 미흡함으로 분석할 수 있다.

각 변수를 정리한 Fig. 2에서 측정 거리가 증가할수록 신호의 진폭이 줄어들고, 챔버 내 압력이 증가할수록 공진주파수가 작아지는 경향이 확인되었다. 이는 상호인덕턴스의 값이 거리가 멀어지면서 줄어들게 되고 증가한 압력에 의해 커패시터 사이 공동 간격이 줄어들면서 C 값이 증가하기 때문으로 볼 수 있다.

4. 결론

의료용 압력 센서의 적용 범위 중 혈관 압력 측정 센서를 SU-8을 기반으로 제작 및 특성 평가를 진행하였다. 실험 결과는 이론 공식을 통해 드러나는 값과 유사하며 일치하는 경향성이 측정되었다. 이후, 정확성 높은 평가를 위해 인공 심장 순환 시스템 및 의료 스텐트와 결합한 평가가 진행된다면, 실제 도입 가능 수준을 높일 수 있을 것이라 기대한다.