1. 자기소개서

<새로운 꿈과 도전을 두려워하지 않는 사람>

가. 과학자의 꿈

어릴 때부터 과학에 관심을 가질 수 있었던 이유는 저의 아버지였습니다. 공학자이셨던 아버지는 방학 시즌일 때면 항상 저와 친형과 함께 대학교에 데리고 가셨습니다. 공대 전공이셨던 아버지의 실험실에는 과학과 관련된 수많은 잡지와 실험 장비들이 있었고 직접 사용하는 모습과 연구하는 모습을 어깨너머로 보면서 성장하여 자연스레 과학과 공학에 관심을 가지게 되었습니다. 또한 저에게 신기한 화학 실험을 자주 시켜주시면서 과학자의 꿈을 심어주셨습니다.

나. 전공의 변경

하지만 쓰레기를 무분별하게 버리는 사람들의 모습과 시간이 지나도 땅속에 쓰레기가 그대로 있는 사태를 미디어를 통해 자주 언급되는 것을 보고, 환경을 살리는 직업을 가져야겠다고 다짐하여 환경과 관련된 학과에 입학하였지만 군대 전역 후 저의 미래에 대해 조금 더 깊게 생각해 볼 수 있는 시간을 가진 5년 전의 저는 막연한 환경을 살리자가 아닌 어떠한 방법으로 근본적인 문제를 해결해 나갈 수 있을까라는 곳에 초점을 두게 되었습니다. 신소재공학 관련 분야에서 업무를 하시는 아버지의 영향을 받아 자연스레 재료에 관심을 가지게 되면서 재료공학과로 편입을 결심하게 되었습니다.

이때 당시의 꿈은 친환경적으로 재료를 개발하고 싶었지만 3년 전쯤 일본의 반도체 및 디스플레이 제조 핵심 소재의 수출을 제한하여 한국의 반도체 산업에 영향을 줬었습니다. 이 사건으로 인해 반도체에 큰 관심을 가지게 되면서 재료공학과 학사 졸업 후 반도체 전공으로 석사 졸업을 하였습니다.

다. 새로운 도전! 배터리 소재!

21세기인 현재는 반도체가 없으면 생활이 불가능할 정도로 중요한 부분이고 쉽게, 편하게 접할 수 있는 세대입니다. 하지만 이를 구동하기 위하여 전력을 필요로 하며 대표적인 예로 배터리와 반도체가 있습니다. 이 두 가지 요소는 현재 가장 중요한 기술이기도 합니다.

현대 휴대용 전자기기를 작동하기 위해서는 배터리가 필요하지만 저는 석사과정 동안 배터리 없이 작동시킬 수 있는 NFC를 기반으로 하는 반도체 전자기기들을 제작하였습니다. 열이 필요한 전자기기에 직접 열을 가해 주는 Micro-heater와 광유전학에 사용되는 Multi-Layered Stack Antenna 등을 제작하였고 이를 NFC 기술을 통해 구동하였습니다. 이 과정에서 NFC 기술도 중요하지만 배터리가 얼마만큼 중요한지 깨달았고 NFC에 대한 공부만 한 것이 아니라 자연스럽게 배터리에도 관심을 가지게 되었습니다. 그리하여 관심에 그치지 않고 더 나아가 배터리 셀의 구조, 동작원리 등 배터리에 대한 공부와 연구를 구체적으로 하게 되는 계기가 되었습니다.

최근 전기자동차가 이슈인 만큼 리튬 배터리 또한 큰 이슈로 이목집중을 받았습니다. 전기자동차부터 시작해서 주변에 사용하는 전자기기에는 리튬 배터리가 사용되지 않은 곳이 없습니다. 이렇듯 리튬 배터리가 정말 중요한 시기라고 볼 수 있습니다. 따라서 제가 리튬 개발 직무로 선행개발을 진행하게 된다면 세계적인 배터리 전쟁에서 선두적으로 나아가기 위해 끊임없이 공부하고 압도적인 차세대 배터리를 개발하여 배터리의 신뢰성과 기능, 성능 향상 및 성능 평가를 하여 우수한 배터리를 직접 만들어 보고 싶습니다. 또한 제가 가지고 있는 역량으로 인해 ECOPRO 리튬 개발 기술이 발전될 수 있도록 기여하고 싶습니다.

1. 경력/논문 소개서

<가스센서에 응용될 마이크로 히터와 광유전학에 적용시킬 수 있는 스택형 안테나>

저의 연구과정을 간단히 소개하자면, 기존의 반도체 전자 소자는 Si wafer와 같은 딱딱하고 평평한 기판 위에 제작되어 인체의 피부나 장기와 같은 곡면이 있는 시스템에는 적용하기 어려운 상황입니다. 이러한 단점을 해결하고자 최근 연구되고 있는 웨어러블 전자 소자를 만들어 해결하였습니다. 먼저 기존의 반도체는 클린룸 및 반도체 8대 공정 기반의 기술로 Si wafer 위에 적층 후 식각 과정을 거치는데 이러한 복잡한 과정을 단축시키는 LASER ablation 기술을 활용하여 간단한 패턴으로 센서 소자를 만들었습니다. 이러한 센서 소자들은 클린룸이 아닌 곳에서도 제작할 수 있고 복잡한 공정이 아닌 간단한 기술로 설계 가능하였습니다. 또한 간단한 기술을 통해 flexible 하고 wearable 하고 stretching이 가능하도록 PDMS를 기반으로 하여 센서 소자를 제작하여 딱딱하고 쉽게 깨지는 특성을 가진 단점을 해결하였습니다. 또한, 센서 소자를 제작하고 완성된 소자의 성능을 확인하는 등 다양하게 진행하였습니다.

가. 마이크로 히터

마이크로 히터는 glass를 일정한 크기로 자른 후 Pt sputter을 이용하여 표면에 증착 시키고 LASER ablation 기술을 활용하여 패턴을 새겨 히터 소자를 완성시킵니다. 안테나는 딱딱한 기판 위에 PDMS를 spin coating 한 후 얇은 알루미늄 포일을 덮고 LASER로 패턴을 새겨주고 필요 없는 부분을 제거하면 코일 형태의 안테나(수신안테나) 소자가 완성됩니다. 최종적으로 각각의 소자(마이크로 히터, 안테나)를 Ag conductive epoxy paste로 연결시켜주고 substrate에서 떼어내면 무선 마이크로 히터가 완성됩니다. 이를 구동하기 위해 NFC 기반(13.56MHz)의 무선 전력 전송 장치(송신안테나)로 구동시켰습니다. 또한 무선으로 구동되는 마이크로 히터의 온도는 IR 카메라로 측정하였습니다. 가스센서는 단독으로 동작하기 어렵고 특정 가스의 센싱 온도가 다르기 때문에 온도를 제어할 수 있는 시스템이 부가적으로 필요로 하여 마이크로 히터를 함께 개발하였습니다.

나. 스택형 안테나

이렇게 제작한 센서 소자는 피부나 장기와 같은 곡면이 있는 곳에 부착하거나 또는 근육이나 척추와 같은 움직임이 있고 마찰이 일어나는 곳에서 작동하는 것이 최종 목표입니다. 그렇기 때문에 센서 소자의 크기가 작아야 하며, 움직임이 동반하는 곳에서도 구동될 수 있어야 합니다. 또한 움직임으로 인한 마찰로 인해 접합부가 단락 되거나 회로가 끊어질 수 있습니다. 따라서 안테나로 구성된 센서 소자의 회로를 CAD를 통해서 늘어날 수 있는 구불구불한 형태의 디자인으로 설계하고 제작하여 문제점을 해결하였습니다.

하지만 센서 소자의 크기가 작아지면 안테나의 외경 또한 작아지기 때문에 수신하는 정도가 약해져 근거리에서만 작동된다는 단점이 있습니다. 이를 보완하기 위해 안테나의 성능 변수인 coil 회전 수를 조절하였습니다. 대체적으로 coil 회전 수가 증가할수록 안테나의 성능이 증가하는데 인체에 적용해야 하는 점을 고려하여 안테나를 층층이 쌓는 방식인 multi-layer 안테나를 개발했습니다. 안테나를 층층이 쌓으면 성능이 증가될 뿐만 아니라 작은 면적으로 일정하게 고정되기 때문에 쉽게 다룰 수 있고 수신하는 정도가 증가되기 때문에 멀리에서도 구동 가능합니다.

최종적으로 만들어진 wearable electronics는 다양한 곳에 응용할 수가 있는데 대표적으로 동물의 생체에 넣어 무선으로 신경을 자극하는 광유전학 기술에 적용할 수 있고 NFC 기반의 무선 통신이기 때문에 기존의 스마트폰 기능을 통해서도 구동할 수 있는 장점이 있습니다. 이러한 연구주제로 두 편의 SCI급 논문을 작성하였습니다. 또한 UNIST 생명과학부와 [광학 이미징 및 융합 기술 개발을 통한 척수 부분 손상과 회복기전 연구] 과제를 함께 진행하였고 이때 NFC기반의 wearable electronics를 적용하였습니다.