

수원대학교 화학공학 · 신소재공학부 바이오편가 실험실 (Bioevaluation Lab)

안녕하세요. 수원대학교 화학공학 · 신소재공학부 최경오 교수입니다. 제가 지도하는 화학공학 전공에 소속된 바이오편가 실험실(Bioevaluation Lab)을 소개합니다. 우리 실험실은 대학원생 2명과 학부생 3명으로 구성되어 있고 실험실의 연구 키워드는 '비만'과 '화장품'입니다. 항비만 효능과 화장품 효능(미백, 항주름, 항염증)을 신속하면서도 체계적으로 평가할 수 있는 기술을 개발하는 연구를 진행하고 있습니다.

1. 실험실 분위기

우리 실험실은 2017년 7월에 수원대학교에서 가장 최근에 완공된 미래혁신관에 자리를 잡고 시작하게 되었습니다. 우선 실험실 공간이 수원대학교의 산학 협력 연구 및 창업 특성화를 위한 핵심 건물에 위치해 있고, 시설 및 장비가 전부 새로 도입되어 설립되었기 때문에 연구 환경이 최적화 되어 있습니다. 따라서 실험실 구성원들이 쾌적한 환경에서 연구에 집중할 수 있는 분위기입니다.

우리 실험실의 장점 중 하나는 구성원들간의 '유대감'입니다. 각자의 개별 프로젝트를 수행하면서도 다른 사람의 연구 주제에 대해 항상 관심을 가지고 생각 등을 공유할 수 있도록 연구 결과 및 문제점 등에 대해 그때그때 이야기를 나눕니다. 예를 들어, 실험이 예상대로 잘 진행되지 않을 경우 구성원들이 자신의 경험을 토대로 해결책을 제시하기도 하고,



그림 1. 실험실 단체사진 (랩미팅)

직접 실험에 동참하기도 하면서 문제를 해결해 나갑니다. 연구뿐만이 아니라 취업 정보 등에 관해서도 좋은 자료를 찾았을 때도 전 구성원이 공유하는 분위기가 조성되어 있습니다. 실제 실험을 통해 연구 결과를 내는 분야의 경우 문헌에서 얻는 지식 보다는 각 상황에 맞는 자신만의 노하우가 중요하게 작용하는 경우가 많습니다. 자신이 여러 차례의 시행착오를 겪으면서 어렵게 획득하게 된 노하우들을 아무런 조건 없이 자율적으로 공유하기 때문에 실험실 구성원들 사이에 끈끈한 ‘유대감’이 형성되어 있고, 이 ‘유대감’은 새로운 구성원이 실험실에 들어왔을 때에도 실험실 생활에 잘 적응할 수 있도록 하는 원동력이 됩니다.

2. 실험실 특징

실험실의 가장 큰 특징은 바이오 및 화학공학 융합 연구의 교집합에 놓여 있다는 것입니다. 현재 우리 실험실은 수원대학교의 뷰티사이언스연구센터에 제 2연구실로 소속되어 있습니다. 뷰티사이언스연구센터의 제 1연구실에서는 천연물 유래 혹은 화학적 합성을 통한 신규 화장품 소재를 개발하고 제품화하는 연구를 진행하고 있습니다. 이 신규 소재들을 이용해서 제품화하기 위해서는 임상 시험 이전에 신규 소재의 타겟 효



그림 2. 미래혁신관 외관, 미래혁신관 내부, 뷰티사이언스연구센터, 기능성바이오센터 (시계방향)

실험실 탐방기

능들(즉, 미백, 항주름, 항염 등)을 세포 수준에서 스크리닝하고 평가할 필요가 있습니다. 이러한 화장품 신규 소재의 효능 평가 연구를 수행함으로써 뷰티사이언스연구센터의 화장품 제품 개발에 있어 중요한 역할을 담당하고 있습니다.

수원대학교에는 바이오 화학 관련 실험 기자재를 체계적으로 관리하고 운영하여 연구 인프라를 공동 활용하는 기능성바이오센터가 있습니다. 기능성바이오센터는 동물세포 실험실, 미생물 실험실, 기기분석실로 구성되어 있고, 대부분의 바이오 관련 실험들을 수행할 수 있는 환경이 갖추어져 있습니다. 기능성바이오센터가 우리 실험실 바로 옆에 위치하고 있기 때문에 센터 장비들을 효율적으로 활용할 수 있고, 기능성바이오센터를 이용하는 교내외 다른 연구팀들과 지속적으로 소통하면서 공동 연구를 할 수 있는 기회가 열려 있습니다. 또한 제가 기능성바이오센터장을 맡고 있어서 우리 실험실에서 개발하는 효능 평가 기술들을 기능성바이오센터의 분석 서비스 형태로 관련 기업체에 공급할 계획을 가지고 있으며, 이를 통해 산학 연구 활성화에 도움이 될 것이라 기대하고 있습니다.

이와 같이 우리 실험실은 뷰티사이언스연구센터와 기능성바이오센터 양쪽 센터에서 핵심 교집합 역할을 담당하고 있기 때문에 산업체에 적용 가능한 바이오 및 화학공학 융합 연구 역량을 키우고 싶은 학생들에게 적합한 실험실이라고 생각됩니다.

3. 실험실 연구

현재 우리 실험실은 항비만 기능성과 화장품 효능 평가 기술 개발 연구를 진행하고 있습니다. 최근 건강 기능성 제품의 시장 증대에 따라 고기능성 제품 개발 및 빠른 제품 출시에 대한 요구가 증가하고 있으며, 항비만 관련 제품 시장에서도 신속하면서도 체계적으로 항비만 기능성을 평가할 수 있는 기술이 요구되고 있습니다. 기존에는 동물 모델을 이용하여 항비만 기능성을 평가하는 실험을 주로 진행해왔으나, 동물 실험의 경우 비용과 시간이 많이 들며, 재현성 있는 결과를 얻기 위해서 많은 샘플 수가 필요하다는 단점이 있습니다. 또한 비만을 초래하는 지방세포 분화 과정은 여러 요인이 복합적으로 작용해서 진행되기 때문에 1~2가지의 바이오마커만 측정해서 판단할 수 없습니다. 이러한 문제점들을 극복하기 위해서 우리 실험실에서는 지방세포 분화 과정에서 중요하게 작용하는 전사인자들의 활성을 시간별로 측정할 수 있는 리포터 세포주들을 개발하여 주요 전사인자들의 상호 작용을 정량화하여 종합적으로 해석하고 있습니다. 항비만 기능성이 검증된 대표 물질들에 대하여 주요 전사인자들의 활성 동역학을 측정해서 항비만 기능성의 표준화된 기준을 정한 다음 신규 소재들에 대해서 항비만 기능성을 정량적으로 평가하고자 합니다. 이와 같은 평가 방법은 동물 모델 실험에 비해 상대적으로 적은 비용으로 짧은 시간 안에 정량적인 결과를 얻을 수 있다는 점에서 유용하다고 생각됩니다.

기능성 화장품 소재를 개발하여 제품화하기 위해서는 그 효능을 검증하는 것이 필수적입니다. 지금까지 많은 소재들이 개발되어 왔지만, 부작용 및 안전성 문제 때문에 실제 제품에 적용된 소재들은 극히 일부에 불과합니다. 예를 들어, 미백 효능이 아주 뛰어나더라도 자극이나 염증을 일으키는 경우가 있습니다. 즉, 신규 소재를 개발할 때 1~2가지의 특정 바이오마커만 측정해서 평가한다면 부작용 및 안전성 문제가 야기될 가능성이 높습니다. 이러한 문제점을 극복하고자 우리 실험실에서는 화장품 소재의 주요 효능인 미백, 항염, 항주름 기능을 종합적으로 평가할 수 있는 방법을 개발하고 있습니다. 예를 들어, 멜라닌 형성 과정에서 중요한 역할을 하는 전사인자인 MITF와 염증 반응의 대표적 전사인자인 NF- κ B의 활성 동역학을 측정하여 상호 관계를 규명한 다음, 미백과 항염 효능을 종합적으로 평가하는 데 이용

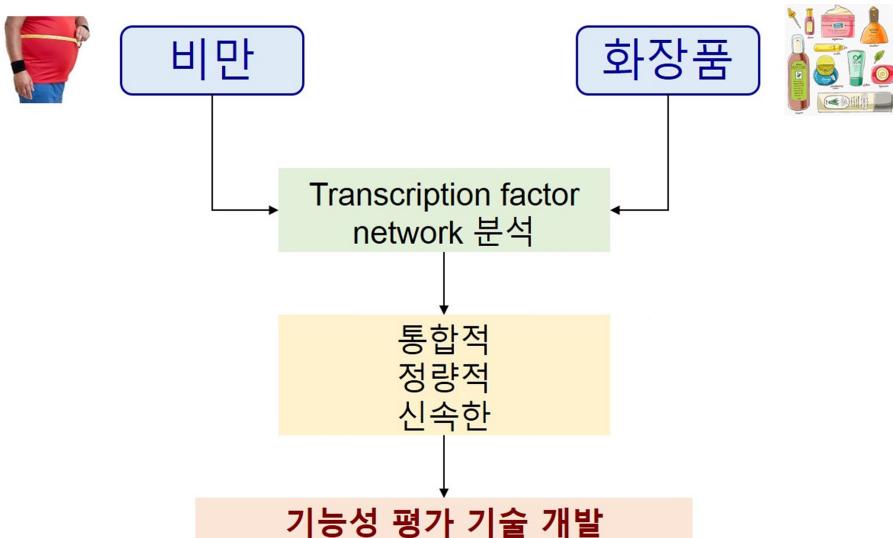


그림 3. 실험실 주요 연구 분야

할 수 있을 것입니다.

요약하자면, 우리 실험실은 두 연구 분야(비만과 화장품)를 대상으로 작용 메커니즘을 기반으로 한 체계적인 기능성 평가 방법을 개발하는 것을 목표로 하고 있으며, 이는 신규 소재 개발의 주요 원동력이 될 것이라 기대하고 있습니다.

4. 맷음말

우리 실험실은 실험실 구성원들 간의 <유대감>, 뷰티사이언스 연구센터와 기능성바이오센터에서의 <바이오 화학공학 융합 연구>, 산업체 연구와 밀접히 관련된 <비만과 화장품>이라는 연구 주제를 실험실의 장점으로 내세울 수 있습니다. 실험실 운영 기간이 만 2년이 되지 않은 신생 실험실이지만, 관심을 가지고 지켜봐주시면 한 단계씩 성장해 나가는 모습을 보여드리겠습니다. 감사합니다.

5. 대표 연구 논문

1. Kim D, Choi K*, Rho H. "Synthesis and Biological Evaluation of Amide-Type Phytoalexins as Depigmenting Agents", *Bull. Korean Chem. Soc.*, 2018, **39**(11):1328–1331.
2. Rho H, Choi K*. "Cofactor regeneration using permeabilized *Escherichia coli* expressing NAD(P)⁺-dependent glycerol-3-phosphate dehydrogenase", *J. Microbiol. Biotechnol.*, 2018, **28**(8):1346–1351.
3. Choi K*, Rho H. "Synthesis of Methylated and Acetylated Derivatives of Meso-Dihydroguaric Acid and



실험실 탐방기

Study of Their Inhibitory Activities on LPS Derived Nitric Oxide (NO) Production”, *J. Soc. Cosmet. Sci. Korea*, 2017, **43**(3):195–200.

4. Sridharan GV*, Choi K*, Klemashevich C, Wu C, Prabakaran D, Pan LB, Steinmeyer S, Mueller C, Yousofshahi M, Alaniz RC, Lee K, Jayaraman A. “Prediction and quantification of bioactive microbiota metabolites in the mouse gut.”, *Nat Commun*, 2014, **5**:5492. doi: 10.1038/ncomms6492.
5. Choi K*, Ghaddar B, Moya C, Shi H, Sridharan GV, Lee K, Jayaraman A. “Analysis of transcription factor network underlying 3T3-L1 adipocyte differentiation.”, *PLoS One*, 2014, **9**(7):e100177.
6. Manteiga S, Choi K, Jayaraman A, Lee K. “Systems biology of adipose tissue metabolism: regulation of growth, signaling and inflammation.”, *Wiley Interdiscip Rev Syst Biol Med*, 2013, **5**(4):425–47.