

《 _____ 진로 관련 독후감상문 자료 》

하이에듀

주제	화학공학 관련 독후감상문 자료
요약	도서명: 분자 조각가들 저자: 백승만 출판사: 해나무 희망 진로인 화학 공학 관련 도서 중 '약학' 분야에서 활용되는 화학적 지식과 관련된 도서를 선정하고, 도서 내용을 파악할 수 있는 리뷰 자료를 함께 제시했습니다. 또한, 해당 내용을 바탕으로 독후감상문을 작성하는 과정에서 참고할 수 있는 가이드라인 자료를 함께 제시했습니다. 제시된 형식이나 분량에 따라 아래의 가이드라인의 흐름을 참고하여 작성하면 됩니다.

[도서 정보] 분자 조각가들

<책소개>

신약을 개발하는 화학자들은 분자를 조각하는 현대의 연금술사들이다. 미켈란젤로가 대리석을 깎아 피에타상을 조각하는 것처럼, 분자 조각가들은 화합물에 탄소, 수소, 산소 같은 원자를 붙이거나 제거하고, 커다란 분자를 연결해 형태를 만든다. 하지만 **분자 조각가들의 최종 목적은 아름다움이 아니라, 조각한 화합물이 나쁜 단백질에 찰싹 달라붙어 기능을 못하도록 하는 것이다.** 사람들은 보통 이런 화합물을 약이라고 부른다.

『분자 조각가들』은 신약 개발의 최전선에서 연구 활동을 하고 있는 과학자가 **새로운 약이 창조되는 과정을 상세하게 소개하는 책이다.** 신약 개발 방법과 최신 트렌드에 정통한 의약 화학자인 동시에 약학대학 학생들을 대상으로 약의 역사를 다루는 인기 교양 강의를 진행하고 있는 저자는 이 책에서 신약 개발의 과거와 현재를 흥미로운 스토리텔링으로 소개한다. 저자는 **생명을 살리고 가치를 창출하기 위해서 화학자들이 절묘하게 분자를 조각하고 이어붙이는 과정을 직관적인 이해를 돕는 그림과 비유를 통해 쉽게 설명한다.** 이 책을 읽은 독자들은 약을 먹을 때마다 한 알의 약 뒤에 숨은 분자 조각가들의 치열한 고민에 경외감을 느끼게 될 것이다.

<출판사 리뷰>

- 황금을 추구하던 연금술사들은 어떻게 약을 개발하는 화학자로 탈바꿈했을까?
- 해열진통제의 대명사인 타이레놀은 왜 개발 초기에는 사장되었을까?
- 아메리카독도마뱀의 호르몬은 어떻게 비만 치료제가 되었을까?

- 에이즈 치료제의 개발은 어떻게 코로나19 치료제의 개발을 앞당겼을까?
- 기형아들을 탄생시킨 의약계 최대의 흑역사, 탈리도마이드는 어떻게 화려하게 부활했을까?

코로나19 시기를 지나면서 사람들은 약에 관심이 많아졌다. 코로나19로 인한 피해를 줄이기 위해서 사회적 거리두기, 마스크 착용, 재택근무 같은 다양한 방안이 동원되었지만, 결국 코로나19 사태를 종식시킬 수 있는 힘을 가진 것은 **바이러스 치료제와 백신**이었다. 이 때문에 전 세계인의 이목이 제약회사의 신약 개발 레이스로 쏠렸고 임상시험 결과에 따라 주식 시장도 요동쳤다. 대중의 머릿속에는 화이자, 모더나, 아스트라제네카 같은 생소했던 제약회사들의 이름이 각인되었고, 각 회사에서 개발된 백신의 특징과 장단점을 소상히 알게 되었다.

그러나 신약이 구체적으로 어떻게 만들어지는지는 여전히 대중이 이해하기 어려운 영역으로 남아 있다. 신약은 왜 그토록 개발하기 어려운 것일까? 약이 될 수 있는 후보 물질은 어떻게 찾는 것일까? 후보 물질은 어떤 과정을 거쳐서 우리가 약국에서 구입할 수 있는 약이 되는 것일까? 약의 효과는 최대화하고 부작용은 최소화하려면 어떻게 해야 할까? 이 모든 질문의 이면에는 묵묵히 분자를 조각하고 다듬어 생명을 살리고 새로운 가치를 창출하는 분자 조각가들이 있다.

신약을 개발하는 화학자들은 분자를 조각하는 현대의 연금술사들이다. 조각가 미켈란젤로가 대리석을 깎아 피에타상을 조각했던 것처럼, **분자 조각가들은 화합물에 탄소, 수소, 산소 같은 원자를 붙이거나 제거하고 커다란 분자를 연결해 형태를 만든다.** 하지만 분자 조각가들의 최종 목적은 아름다움이 아니라, 조각한 화합물이 나쁜 단백질에 찰싹 달라붙어 기능을 못하도록 하는 것이다. 사람들은 보통 이런 화합물을 약이라고 부른다.

**“이 세상에는 수많은 분자 조각가들이 있고,
그들이 만드는 물질은 환자들에게 큰 감동을 주고 있다.”**

『분자 조각가들』은 신약 개발의 최전선에서 연구 활동을 하고 있는 과학자가 새로운 약이 창조되는 과정을 상세하게 소개하는 책이다. 저자 백승만 교수는 신약 개발 방법과 최신 트렌드에 정통한 의약화학자인 동시에 약학대학 학생들을 대상으로 약의 역사를 다루는 인기 교양 강의를 진행하고 있다. 이러한 경험을 바탕으로 저자는 과거부터 현재까지 신약이 개발된 역사를 흥미로운 스토리텔링으로 소개한다.

『분자 조각가들』은 화학자들이 어떻게 신약 개발에 관심을 가졌는지 그 근원을 거슬러 올라가 **연금술 이야기부터 시작한다.** 초기의 화학자들은 우연에 기대거나 동물이나 식물에서 영감을 얻어 신약을 만들었다. 예를 들어 해열진통제의 대명사인 타이레놀은 개발 과정에서 여러 번의 우연한 사건을 겪었다. 타이레놀의 선조 격 의약품인 **아세트아닐라이드**는 의사가 처방한 약을 조제하는 과정에서 우연히 잘못된 약물이 전달되면서 해열 효과가 발견되었다. 아세트아닐라이드를 발전시킨 4-아세트아미노페놀은 뛰어난 해열진통 효과에도 불

구하고 개발 당시에는 치명적인 부작용이 발견되어 약이 되지 못했다. 하지만 이후에 부작용이 발견된 실험에 오류가 있었다는 것이 밝혀져서 오늘날의 타이레놀이 탄생했다.

당뇨병 치료제인 액세나타이드의 개발 과정은 동물에서 유래한 물질이 약으로 개발된 과정을 보여준다. 과학자들은 미국 남서부의 사막 지대에 서식하는 아메리카독도마뱀이 혈당을 자유자재로 조절하는 능력을 가지고 있다는 사실을 발견했다. 이 도마뱀은 액세나타이드라는 자신만의 특이한 혈당 조절 호르몬을 이용해서 먹이가 적은 사막에서 생존하고 있었다. 분자 조각가들은 액세나타이드가 인간의 몸에서도 비슷한 작용을 하면서도, 기존에 연구되고 있던 당뇨병 치료제보다 지속 시간이 길다는 사실을 깨닫고, 이를 약으로 개발했다. 거기서 더 나아가 화학자들은 액세나타이드가 소화관에도 작용해 배가 부르다는 신호를 준다는 점을 이용해서 포만감을 늘리고 최종적으로는 살을 빼는 용도로 개량했다. 독도마뱀의 호르몬에서부터 이어진 분자 조각가들의 연구는 현재 비만 치료제 시장에서 점유율 1위를 차지하고 있는 삭센다로까지 이어졌다.

화학이 발전하고 인체의 비밀이 밝혀지면서, 화학자들은 자연에서 얻은 물질을 넘어서서 보다 고차원적이고 정교한 기술을 동원해서 약을 개발하기 시작했다. 그 과정을 보여주는 것이 19세기에 개발된 바르비투르산으로부터 이어지는 수면제 개발의 역사다. 안전하고 부작용이 없는 수면제를 만들기 위해 분자 조각가들은 수백 년 동안 분자를 조각하고 다듬었다. 바르비탈, 페노바르비탈, 부토바르비탈, 펜토바르비탈로 이어진 역사는 의약계 최악의 흑역사인 탈리도마이드를 낳았다. 수면 효과와 진정 효과가 강했던 탈리도마이드는 입덧을 줄여주는 효과가 발견되어 많은 임산부들이 복용했다. 탈리도마이드가 태아의 기형을 유발한다는 사실이 뒤늦게 발견되면서 탈리도마이드 사용이 금지되었지만 이미 전 세계적으로 1만 2000여 명의 기형아가 태어난 뒤였다.

그리고 그 탈리도마이드는 현재 혈액암 치료제를 비롯한 다양한 치료제의 재료로 활용되면서 화려하게 부활했다. 탈리도마이드가 신생아에게 기형을 유발하는 작용 기전이 밝혀지면서, 그 작용을 역으로 이용해서 악명 높은 다발 골수종을 치료하는 방법이 개발된 것이다. 위험한 물질이 더 위험한 질병을 치료하기 위해 변신한 역사의 아이러니이다.

의약품 역사의 아이러니를 보여주는 또 하나의 예시는 코로나19 치료제가 개발된 과정이다. 1953년에 DNA의 이중나선 구조가 밝혀진 이후, DNA의 구조에 대한 지식을 활용해서 암세포의 DNA나 바이러스의 RNA를 노리는 약을 개발하려는 시도가 이어졌다. 지도부단은 처음에는 암을 치료하기 위해 개발된 화합물이었다. 연구진은 지도부단이 DNA의 복제 과정을 방해하는 역할을 하기 때문에 암세포의 분화를 막을 수 있으리라고 기대했지만, 생각보다 미미한 효과로 인해 실패한 화합물로 간주했다. 하지만 실험실 냉동고에서 잠자고 있던 지도부단은 세기말의 대역병인 에이즈의 치료제로 개발되면서 재기에 성공한다. 지도부단이 에이즈 바이러스의 역전사효소를 억제한다는 것이 발견된 것이다. 그리고 바이러스의 역전사효소를 공략해서 에이즈 치료제를 만들었던 경험은 고스란히 코로나19 치료제의 개발에 쓰였다. 지도부단을 처음 합성했을 당시에는 그 누구도 예상하지 못했던 결과다.

이렇듯 좌충우돌하는 분자 조각가들의 여정을 따라가다 보면 신약 개발 과정이 치밀한 계

획과 우직한 끈기가 끝내 빛을 보는 환희의 순간과 과학자들을 당혹스럽게 하는 예상치 못한 사건이 공존하는 세계라는 것을 느낄 수 있다.

신약 후보물질은 어떻게 찾는 것일까?

분자 조각가들은 어떻게 눈에 보이지 않는 분자를 조각할까?

저자는 의약품 개발의 역사와 뒷이야기들을 재밌게 풀어내는 데서 그치지 않고, 본업인 의약화학자로서의 전문성을 발휘해 분자 조각가들이 어떻게 분자를 조작하는지 알려준다. 분자는 너무나도 작아서 현미경으로도 볼 수 없는 존재다. 조각가들은 끌과 정으로 대리석을 조각하지만, 분자는 그렇게 조각할 수 없다. 분자 조각가들은 어떻게 눈에 보이지 않는 분자를 조각할까? 바로 화학반응이다. 화학자들은 약이 될 수 있는 분자의 구조를 예측하고, 그 구조에 이를 수 있는 반응 경로를 계획한다. 단지 원하는 물질을 얻는 것에서 그치는 것이 아니라, 값싸고 안전한 약을 얻을 수 있는 최적의 경로를 고안해야 하는 것이다. 이것이 분자 조각가들이 창조성을 발휘하는 영역이며, 이는 의약품을 만들기 위한 피나는 노력 끝에 화학 기술이 눈부시게 발전한 사례들을 통해서도 볼 수 있다.

저자는 어렵게 느껴질 수도 있는 화학 지식을 직관적인 이해를 돕는 그림과 비유를 동원해 능수능란하게 설명한다. 저자의 스토리텔링과 화학 지식 해설을 따라가다 보면 자연스럽게 의약품이 어떤 방식으로 개발되었는지를 알 수 있다. 또한 신약 개발의 기본적인 전략이 어떻게 변화했는지도 이해할 수 있다. 책 후반부에서는 최근에 유행하는 신약 개발 트렌드를 다룬다. 화학자들이 생물학자, 동식물학자, 인공지능 개발자와의 협업으로 이루어 낸 성과도 소개한다. 마지막으로 코로나19 백신이 개발된 과정에서 어떻게 최신 의약화학 기술이 사용되었는지, 그리고 그 기술이 미래의 신약 개발 과정을 어떻게 바꾸고 있는지 알아본다. 이 책을 읽은 독자들은 약을 먹을 때마다 한 알의 약 뒤에 숨은 분자 조각가들의 치열한 고민에 경외감을 느끼게 될 것이다.

출처: <https://www.yes24.com/Product/Goods/118270366>

[추가] 도서 리뷰 자료

출처: <https://www.artinsight.co.kr/news/view.php?no=64747>

[독후감상문 작성 가이드라인]

1. 서론

1) 도서 읽은 계기

- 신약이나 백신 등 약학 분야에 대한 관심을 바탕으로 화합물에 관련된 도서를 읽고자 해당 도서를 읽게 되었다는 점을 제시하면 됩니다.
- 혹은 화학, 약학과 관련된 저자의 강연 영상(어쩌다 어른 등)을 인상 깊게 보고, 관련 내용을 다룬 저자의 도서를 읽게 되었다고 제시하는 것도 좋습니다.

<작성 예시>

화학 분야 중에서도 신약이나 백신 개발 등 약학 분야는 분자를 조작하고 특정한 화학 반응을 이끌어내는 분야이다. 이러한 분야를 가장 잘 설명하는 단어인 '분자 조각가들'이라는 제목이 흥미를 유발했고, 약학 분야에서 활용되는 화학 과정을 이해하기 위해 해당 도서를 읽게 되었다.

2. 본론

1) 도서 내용 정리

- 도서의 출판사 리뷰 자료나 도서 관련 기사, 도서 내용을 바탕으로 도서 내용을 정리하면 됩니다. 자연에서 비롯된 화합물, 사람을 연구하여 만들어진 화합물, 화학자들이 창조한 물질과 그 쓰임 등을 정리하여 제시할 수 있습니다.
- 정리 과정에서 분자, 화학 구조, 화합물 등 전공 관련 내용을 제시하면 됩니다.

<작성 예시>

해당 도서에서는 분자 조각가들이 약을 만들어내는 방식을 크게 두 가지로 나누어 설명하는데 자연물에서 비롯된 약과 화학자들에 의해 창조된 약으로 나눌 수 있다. 두 가지 종류의 약 모두 그것이 발견되고 개발된 과정이 잘 서술되어 있는데 특히, 약이 개발된 과정이 특이한 약품들 중에서 현대 사회에서 많이 사용되는 약품들이 많다는 것이 인상 깊었다.

2) 인상 깊은 부분

- 도서 내용 중 인상 깊었던 부분을 제시하고, 해당 부분이 인상 깊게 느껴진 이유와 내용에 대한 자신의 생각 등을 정리하여 제시하면 됩니다.
- 약학 분야의 발전과 관련하여 의약품 발전을 위해 체계적인 분자 설계가 필요하고, 우연에서 비롯된 약품들을 더 좋은 물질로 개발하는 등의 노력을 펼쳤다는 점을 언급하고 강조하는 것은 추천합니다.

<작성 예시>

도서 내용 중 가장 인상 깊었던 부분은 당뇨병 치료제인 엑세나타이드가 발전하는 과정이었다. 아메리카독도마뱀이 가진 엑세나타이드라는 혈당 조절 호르몬을 이용하여 당뇨병 치료제로 개발한 과정을 통해 자연에서 해법을 얻을 수 있는 이점에 대해 배울 수 있었다. 또한, 여기서 그치지 않고, 포만감과 관련된 신호를 파악하여 비만 치료제로 개발시켰다는 점에서 화학자들은 기존에 존재하는 약품들을 더 좋은 물질로 개발하는 것 역시 필요하다는 점을 배웠다.

3. 결론

1) 심화 탐구 내용

- 도서 내용과 관련된 의문점이나 심화적으로 탐구하고 싶은 것 등을 작성하면 됩니다.
- 화학반응을 통해 분자의 구조를 예측하고, 반응 경로를 계획하는 사례를 더 찾아보고 싶거나, 기존에 존재하는 화학물질이 어떤 경로를 통해 반응이 도출된 것인지, 해당 경로가 최적의 경로인 것인지에 대해 심화적으로 알아보고 싶다는 것을 작성하면 됩니다.

<작성 예시>

도서를 통해 화학자들이 특정한 화학 반응을 도출하기 위해 분자 구조를 학습하고, 반응 경로를 계획하여 실험하는 일련의 과정을 접할 수 있었다. 기존에 알고 있던 화학물들이 이러한 과정을 통해 도출되었다는 것이 신기했고, 특정한 반응을 도출할 수 있는 최적의 경로에 대해 심화적으로 탐구하고 싶다는 생각을 하게 되었다.

2) 느낀 점

- 화학 공학 분야 그 중에서도 약학 분야에서 화학이 어떤 방식으로 활용되는지를 이해할 수 있고, 많은 우연과 필연, 화학자들의 노력 끝에 현재 시중에서 유통되고 있는 약들이 존재한다는 것을 배울 수 있는 도서입니다. 이처럼 도서를 통해 배우고 느낀 점을 작성하면 됩니다.

<작성 예시>

화학 공학 분야 중 약학 분야에서 활용되는 화학적 개념과 원리들을 배울 수 있어서 좋은 도서라고 생각한다. 약학 분야에서는 특히 우연과 필연이 골고루 작용된 화학 반응, 화학물들이 존재했다고 느꼈고, 이 과정에 화학자들의 노력이 참가되었다고 생각한다. 실험실 안에서 개발된 약들이 때로는 사회를 크게 변화시킨다는 것을 통해 약학 분야에서 활용될 수 있는 화학적 원리들을 개발하는 화학 공학자가 되어야겠다고 느꼈다.