

# Be Biologist: 아무도 알려주지 않는 바이올로지스트가 되기 위한 기본 3

김 종 은\*

충청북도 증평군 대학로 61 한국교통대학교 보건생명대학 식품생명학부 식품공학전공 27909

## Be Biologist: Basic Knowledge for Biologist Which No One Told 3

Jong-Eun Kim\*

Department of Food Engineering, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 27909, Korea

### ABSTRACT

The third article in this series, aimed at graduate students embarking on a career in biology, delves into the critical skill of effective research note-taking. This piece provides an in-depth guide on how to meticulously document experimental procedures, observations, and results in a research notebook. It emphasizes the importance of maintaining accurate and thorough records as a fundamental practice in the scientific process. The article outlines strategies for organizing notes in a way that enhances readability and retrieval, discusses the significance of timely and detailed entries, and addresses best practices for preserving and managing these vital records. Through this guide, graduate students will acquire the skills necessary to create comprehensive and reliable documentation of their research endeavors, an essential component for developing into accomplished scientists.

Key words : biologist, graduated school student, research note, newbe

### 1. 서 론

2000년대 초반까지 한국 사회에서 연구 윤리의 정립은 상대적으로 미흡한 상태에 머물러 있었다. 이 시기까지 학문적 진실성과 데이터의 정확성을 보장하는 연구 윤리 규정은 충분히 확립되지 않았으며, 연구 과정 중 발생하는 부정행위에 대한 명확한 기준 설정과 처벌 체계 또한 부재했다(1). 이러한 상황은 연구 결과의 신뢰성에 의문을 제기하게 했고, 국제 학술 커뮤니티 내에서 한국의 학문적 위치에 부정적인 영향을 미쳤다(2). 연구 논문의 표절, 실험 데이터의 조작, 연구 과정의 불투명성 등은 한국 학문의 신뢰성을 훼손하는 사례로 지적되었다(3). 이러한 배경 속에서 발생한 서울대학교 황우석 교수의 줄기세포 데이터 조작 사태는 한국 과학계에 큰 전환점을 마련했다. 황우석 교수는 줄기세포 연구를 통해 세계적인 주목을 받았으나, 조작된 데이터와 윤리적 문제로 인해 연구는 신뢰를 잃었다. 이 사건은 과학 연구의 신뢰성 확보를 위한 철저한 데이터 관리와 투명한 연구 과정 기록의 필요성을 인지하는 기회가 되었다(4).

황우석 사건 이후 연구 기관과 학회는 연구 노트의 중요성을 재인식했다. 학술 기관과 연구소는 연구 윤리 교육을 강화하고, 연구 과정의 투명성을 높이기 위한 시스템을 도입했다. 연구 부정 행위에 대한 엄격한 조사와 처벌이 이루어지기 시작했으며, 이는 연구 문화의 변화를 촉진하는 중요한 계기가 되었다(5).

특히, 2000년대 초반에는 아날로그가 디지털로 완전히 넘어가는 시대였다. 기존에 손 글씨로 쓰던 많은 작업은 컴퓨터를 이용하여 진행하는 경우가 많아졌다. 많은 데이터를 컴퓨터로 파일화 하고, 그것을 따로 정리해야 한다는 인식이 부족했다. 지금처럼 공신력 있는 디지털 연구 노트도 개발되기 전이었다(3). 많은 연구자가 중요한 연구 자료를 컴퓨터에 저장하는 방식으로 관리하였으나, 이는 연구 자료의 조작에 취약하게 했다. 컴퓨터에 파일로 있는 데이터는 편집을 거치면 거의 확인할 수 없게 조작할 수 있다. 황우석 교수의 논문에서 중복으로 사용된 사진이 문제가 되면서 전면적인 조사가 이루어졌고, 여러 가지 문제가 발견되었지만, 연구 노트 문제도 큰 문제 중 하나였다(4). 또한, 이것이 황우석 교수 연구팀의 문제로 머무르지 않고, 국내 전체로 퍼지고 외국에 나가 있던 한인 과학자들의 연구에서도 연구

\* Jekim14@ut.ac.kr

노트 작성이 부족한 경우 문제시되는 경우가 많았다(6). 이러한 연구 노트 작성과 관리의 부족함이 세계적으로 알려지며, 한국 연구자들의 신뢰도가 크게 하락했다. 이 문제를 해결하기 위해 정부, 대학, 연구소 등이 힘을 모아 연구 노트 작성의 중요성을 알리고, 연구 노트 작성을 의무화하였다. 또한, 연구자들의 인식도 높아져서 지금은 연구 노트를 제대로 안 쓰는 과학자는 과학자라고 할 수 없을 정도이다(5).

여기에서는 처음 연구자가 되고자 하는 대학원생에게 어떻게 연구 노트를 작성해야 하는지를 알려주고자 한다. 연구 노트는 실험의 모든 과정과 결과, 관찰 사항, 해석 등을 상세히 기록하는 문서로, 연구의 재현성과 검증 가능성을 보장한다(3). 정확하고 체계적인 연구 노트 작성은 실험 오류를 최소화하고, 데이터 조작을 방지하는 데 중요한 역할을 한다. 연구 노트는 객관적인 사실 기반의 기록을 유지하며, 모든 실험 과정과 결과에 대한 정확한 설명을 포함해야 한다. 또한, 연구 노트는 연구자 간의 의사소통 도구로 활용되며, 연구의 투명성과 신뢰성을 높이는 데 이바지한다. 따라서 연구 노트의 체계적인 관리는 과학 연구의 기본이자, 연구 윤리의 핵심이다(7).

## II. 본 론

### 1. 연구 노트를 작성해야 하는 이유

연구 노트는 과학 연구의 신뢰성을 높이는 데 중요한 역할을 한다. 정확하고 체계적인 기록은 연구의 투명성과 재현성을 보장하며, 미래 연구에 중요한 이바지한다(8). 연구자들은 연구 노트의 중요성을 인식하고, 정확하고 체계적인 기록을 유지하는 것이 중요하다. 연구 노트는 연구자의 생각과 결정 과정을 보여주는 중요한 문서이며, 연구의 각 단계에서 발생하는 의문, 가설, 실험 설계, 관찰 결과 및 해석에 대한 자세한 기록을 제공한다(3). 이러한 기록은 연구의 품질을 높이고, 과학적 발견의 신뢰도를 향상하게 시킨다. 연구 노트는 단순한 기록이 아니라, 연구 과정의 중요한 증거이며, 연구자가 자신의 연구를 다른 연구자들에게 명확하게 전달할 수 있게 해준다(8). 연구 노트는 또한 특허 출원, 연구 보조금 신청, 학술 출판 등에서 중요한 역할을 하며, 연구자가 자기 아이디어와 발견을 보호하고 공유하는 데 도움을 준다(7).

연구 노트는 연구비에 대한 책임을 지는 중요한 요소가 된다(3). 보통 계획서를 제출하고 계획서가 채택되면, 연구에 필요한 연구비를 받는다. 계획한 대로 연구를 진행하고 결과를 제시한다. 결과는 평가받는다. 결과는 계획한 것보다

잘 이루어져야 연구가 성공했다고 할 수 있다. 연구가 잘 될 때는 문제가 없지만, 연구가 항상 잘 될 수가 없다. 연구가 처음 계획했던 것보다 좋은 성과를 얻지 못하면, 받은 연구비에 대한 책임을 져야 한다(8). 평가 과정에서 실제로 판정 받게 되면 연구비를 회수 당하거나 연구 책임자가 징계를 받게 된다. 이런 경우 연구실 문을 닫을 위험도 있다. 처음부터 적절한 계획을 세워서, 계획한 연구를 넘어서는 훌륭한 성과를 보여주는 것이 가장 좋다. 하지만, 경쟁이 치열한 연구비 수주에서는 종종 과도한 계획을 세우는 경우가 많다. 최선을 다했다고 하더라도 무리한 계획을 짰 경우에는 원하는 결과를 얻지 못하는 경우가 생긴다(8). 예상하기 어려운 변수가 생기는 (ex 코로나19) 경우도 많다. 이런 상황에서 연구가 처음 계획했던 것만큼의 결과를 내지 못했다고 하더라도 연구자가 최선을 다했음을 증명하면 ‘성실 실패’라는 이름으로 구제를 해주는 제도가 있다. 이때 연구 노트는 연구자가 최선을 다했음을 증명하는 중요한 자료가 된다(3). 다양한 방법으로 시도해 보았지만, 실패를 피하기 어려웠다고 평가하는 것이다. 하지만 최선을 다하지 않고 연구비를 받아서 제대로 사용하지 않고, 성실하게 연구하지 않을 때는 그 연구자에게 책임을 지게 해야 한다. 연구가 실패하게 되면 그에 맞는 처벌을 받고 다시 연구할 기회를 박탈당할 수도 있다. 연구 노트는 평소에 잘 작성해 두면, 연구에 실패할 때도 다음 기회를 가질 수 있게 된다(1).

### 2. 연구 노트가 갖추어야 할 조건

연구 노트는 항상 최신 상태로 유지되어야 하며, 모든 기록은 신중하고 정확하게 이루어져야 한다. 연구 노트는 연구 과정의 모든 측면을 충실히 반영해야 하며, 연구자가 실험 중에 한 모든 관찰과 결정을 기록해야 한다. 실험에 영향을 미칠만한 조건은 모두 기록해 두어야 한다(9). 나중에 재현을 해보았을 때 재현이 안 되는 경우 세부 조건을 조절하여 다시 해볼 수 있다. 자세한 조건이 없다면 어떤 것이 달라서 재현이 안 되는지 알 수가 없게 된다. 재현이 안 되는 연구는 의미 없는 연구다. 때문에, 연구의 재현성을 높이고, 연구 과정에서 발생할 수 있는 문제를 해결하는 데 연구 노트에 기록된 자세한 정보는 중요한 역할을 한다(10).

최근 연구 기관에서는 연구기관이 연구 노트를 배부하고 관리한다. 때문에 대학원생들은 산학협력단에서 배부하는 연구 노트를 받아서 작성하면 된다. 연구 기관에서는 연구 노트가 필요로 하는 사항들을 충분히 반영해서 연구 노트를 제작한다. 종이가 튼튼하고 변형이 없어야 하고, 파지가 생기지 않아야 한다(11). 단단하고 좋은 품질의 노트여야 한다.

양면으로 작성하는 경우 반대쪽에 영향을 주는 것을 방지하기 위해 단면으로 속지가 인쇄되어 있어야 한다. 연구 노트

속지는 Figure 1에서와 같이 페이지 번호가 있어야 하고, 연구 책임자가 확인하고, 서명하는 란이 있어야 한다(3).


실험노트에는 반드시 페이지 번호가 메겨져 있어야 한다  
페이지를 훼손하는 경우를 방지하기 위해서 이다.

54

실험제목을 정확하게 적는다. 실험방법이 아닌 지금 하는 실험의 제목이다.

실험제목		
실험목적		
Continued from page :		
실험을 왜하는지 목적이 분명해야한다. 실험목적을 간단히 정리해서 적어본다. 목적이 분명하지 않으면 실험을 안하는게 좋다.		
← 인쇄한 것을 붙이는 경우 고체풀을 이용하여 단단히 붙인다.		
← 글씨를 잘알아볼수 있게 작성한다. 틀린 경우에 줄을 긋고 어떤것을 수정했는지 보이게 해야한다. 언제 수정했는지 날짜도 적고 서명도 해야한다. 약어를 사용한 경우에 각주를 달아서 누구나 알아볼수 있게 해야한다.		
빈공간에는 사선을 그어 후에 다른 내용을 추가로 적을 수 없게 한다.		
기록한 사람의 이름과 날짜를 쓰고 서명한다.		
Continued to page :		
기록자 Initiated by	점검자 Witnessed and Understood by	점검자 Witnessed and Understood by
일자 Date	일자 Date	일자 Date

연구 책임자가 이름과 날짜를 쓰고 서명한다.  
중간 연구 책임자가 있으면 2명이상 서명하는 것도 좋다.



**국립한국교통대학교**  
KOREA NATIONAL UNIVERSITY OF TRANSPORTATION

Figure 1. 국립한국교통대학교 연구 노트. 국립한국교통대학교에서 공식으로 사용하는 연구 노트 속지이다.

연구 노트 작성은 연구자의 일상 업무 중 매우 중요한 부분이다(8). 매일매일 쓰는 그것으로 생각해야 한다. 실험 결과를 매일 기록하는 것은 연구의 정확성과 신뢰성을 유지하는 데 필수적이다. 만약 기록을 미루고 나중에 한꺼번에 작성하려 한다면, 중요한 세부 사항이 빠질 수 있다(11). 당시에 생겼던 실험 결과에 영향을 줄 수 있는 조건들이 기억나지 않을 수 있다. 그래서 매일 연구 노트를 작성하는 것은 여러 면에서 이점이 있다. 첫째, 이는 데이터의 정확성과 일관성을 보장한다(8). 둘째, 추후 연구에서 발생할 수 있는 오류를 수정하거나 검토하는 데 도움이 된다. 셋째, 지속적인 기록은 연구 과정을 체계적으로 추적하고 평가하는 데 필수적이다. 이러한 습관은 연구자의 세심함을 반영하며, 연구의 품질을 높이는 데 이바지한다. 따라서 연구자는 일상적인 업무의 마무리로 연구 노트를 작성하는 것을 습관화하는 것이 좋다(3).

마지막으로, 다양한 프로젝트에 대해 별도의 노트를 사용하는 것은 혼란을 방지하고, 조직적인 관리를 가능하게 한다(11). 프로젝트마다 별개의 노트를 유지하면, 각 연구의 특성과 진행 상황을 명확하게 구분할 수 있다. 이는 프로젝트 간의 정보 교차 오염을 방지하고, 각 연구에 대한 세심한 주의를 기울일 수 있게 한다(8). 이러한 방법은 효율적인 연구 관리를 촉진하며, 장기적으로 연구자의 작업 품질을 향상하게 시키는 데 이바지한다(12). 프로젝트가 길지 않았으면 뒷부분이 남는 경우가 있는데, 표지에 정확히 프로젝트가 나누어지는 것을 정확히 기록하고, 기존 프로젝트가 끝난 이후에 새로운 프로젝트를 더하여 써 나가는 방법이 있다. 연구 노트가 충분히 제공된다면 비워 두고 새 노트를 쓰는 것이 더 좋은 방법이다(3).

### 3. 연구 노트의 작성

연구 노트에는 다음과 같은 정보가 들어갈 필요가 있다(11).

#### 1) 기본 정보 시작

날짜를 적고 될 수 있으면 시간을 같이 쓴다. 온도와 습도 정보도 같이 쓰면 좋다. 연구실 환경이 항상 온도와 습도가 유지되어야 하지만, 많은 경우 그렇지 못한 경우가 많다. 많은 실험이 연구실의 온도 습도에 영향을 받는다. 이 때문에 이를 잘 기록해 두어 재현이 안 될 때 이 실험이 온도와 습도에 영향을 받는 실험인지를 고려해 보고, 이를 맞추어 실험을 해보면 재현이 잘 될 수도 있다(8). 실험 유형별로도 각 실험에 큰 영향을 미칠 수 있는 조건을 파악하고 있다면

최대한 적어주는 것이 좋다. 프로젝트별로 노트를 나누어 쓸 때는 프로젝트명은 생각 가능하다. 여러 프로젝트를 섞어서 작성한다고 하면 프로젝트명도 써야 한다(7).

#### 2) 목표 및 가설

실험 또는 관찰의 목적과 검증하려는 가설을 명확하게 기술한다. 이것은 기록된 데이터에 맥락을 제공한다. 처음 실험하는 대학원생들은 그냥 선배나 지도 교수가 시키니까 생각 없이 실험하는 경우가 많다. 지금이 실험을 왜 하는지 꼭 필요한 실험인지를 생각해 보고, 이유를 적어 보면 필요 없는 실험을 하면서 에너지를 쓰는 것을 막을 수 있다(8). 실험하는 이유를 적을 수 없다면 그 실험은 안 하는 것이 맞다.

#### 3) 재료 및 방법

사용된 모든 재료와 장비를 자세히 기록한다. 이에는 수량, 농도, 출처 등이 포함된다. 주요 시약은 공급업체, 카탈로그 번호, lot 번호 등도 기입하면 좋다. 같은 시약이더라도 다른 lot에서 제조된 것이면 완전히 같지는 않다. 특히 단백질 같은 경우에는 활성이 다를 수밖에 없어서 어떤 재료를 사용했는지를 잘 기록해 두면 재실험에서 원하는 결과가 나오지 않았을 때 고장 슈팅에서 이들 정보를 활용하는 경우가 많다. 실험 과정은 최대한 단계별로 자세히 작성하여 노트만 보고 누구나 이 실험을 재현할 수 있을 정도로 작성한다(7).

#### 4) 결과 및 분석

실험 혹은 연구로부터 도출된 데이터와 결과를 명확하고 정확하게 서술해야 한다. 이를 위해 가능한 한 상세히 기록하며, 모든 관찰 사항과 측정값을 포함하는 것이 요구된다. 데이터를 시각적으로 표현하기 위하여 표, 그래프, 도표 등을 활용하는 것이 결과를 더욱 쉽게 이해하고 분석하는 데 이바지한다(8). 보통 많은 측정장치가 디지털 데이터를 주기 때문에 이를 프린트해서 노트에 넣어야 하는데, 파일을 잃어버리더라도 노트에 있는 Raw data를 이용해서 복원할 수 있게 해야 한다(11). 또한, 사용된 분석 방법과 그 선택 이유를 서술함으로써 연구의 신뢰성을 높이고 타 연구자들이 해당 연구를 재현하거나 이해하는 데에 도움이 될 것이다. 주요 발견이나 경향을 강조하고, 이것이 연구 질문이나 가설과 어떻게 연결되는지 설명하는 것도 중요하다. 모든 연구에는 한계점이 존재하므로, 이를 인정하고 기록하는 것은 연구의 정직성을 나타내는 것이다. 발생한 오류나 예상치 못한 결과를 기록하는 것도 중요하다(7).

### 5) 고찰

연구 결과를 바탕으로 한 결론을 도출하고, 이 연구가 향후 어떠한 추가 연구의 기초가 될 수 있는지를 제안한다. 결과에 대한 해석, 잠재적 오류 또는 데이터의 이상 등이 왜 생겼는지 생각해 보고 어떻게 해결할 것인지 기록해 두어야 한다. 실제 이 데이터를 논문에 사용할 때 논문에 쓸 내용들을 적어 보면 나중에 논문을 쓸 때 편하고 빠르게 작성할 수 있다. 논문을 작성할 때 시간이 지나면 실험 데이터가 나왔을 때 생각난 고찰 내용이 기억나지 않을 때가 많다. 다시 생각하여 작성하면 시간도 많이 소비되고, 글의 질도 낮을 수밖에 없다. 결과가 나오자마자 이러한 고찰을 적극적으로 써 놓으면 논문 작성에서 가장 어려운 고찰 부분을 더욱 쉽게 쓸 수 있다.

### 6) 향후 방향

이러한 결과가 향후 연구에 어떤 의미가 있는지를 작성해 보고 다음 실험계획도 써 보면 좋다.

### 7) 참고문헌

실험이 기존 작업에 기반하거나 관련되었을 때 이러한 출처를 잘 메모해 둔다. 논문을 쓸 때 바로 활용하면 된다.

## 4. 연구 노트와 손 글씨

앞서 여러 번 강조한 것처럼 연구 노트는 단순히 기록을 위한 것이 아니라, 연구의 진행과 결과, 그리고 관찰 사항을 체계적으로 문서로 만드는 수단이다. 이러한 기록은 향후 연구의 재현성을 보장하고, 연구 과정의 투명성을 유지하는데 필수적이다(11). 이렇게 중요한 연구 노트는 다른 사람이 읽었을 때 작성자가 의도한 바를 정확히 이해할 수 있을 때 가치가 있다. 작성된 연구 노트의 글씨를 잘 알아볼 수 없다면 의미가 없어진다. 연구 노트 작성 시 누구나 쉽게 읽고 이해할 수 있는 글씨체를 사용하는 것이 중요하다. 특히 요즘 대학원생들은 글씨를 쓰는 훈련이 되어 있지 않는 학생들이 많다(3). 2000년 이후 태어난 대학원생들에게는 손 글씨를 쓸 일이 없었다. 보통의 일상에는 많은 일을 컴퓨터로 처리하면 되고, 스마트폰으로 안되는 것이 없어서 손 글씨 훈련을 할 필요가 없었다. 하지만 연구실에서 연구 노트만큼은 손 글씨로 써야 한다. 디지털 연구 노트가 개발되어 사용되는 곳도 있지만, 아직 전면 도입되기는 많은 시간이 필요하다(11). 글씨에 자신이 없으면 연구 노트 작성을 어려워하고 미뤄두는 경우가 많다. 연구 노트를 미뤄두었다가 쓰게 되면 당연히 그 역할을 잘 할 수가 없다. 그러므로, 자신

이 약필이라고 생각되는 대학원생은 손 글씨 연습을 할 필요가 있다(13). 다른 사람이 잘 알아보면서 글을 쓰는 속도도 빠르게 할 수 있게 연습해야 한다. 보통의 대학원생은 20대 중반이라고 생각하면 분명 연습하면 손 글씨는 쉽게 좋아질 수 있다. 연습을 도와주기 위한 많은 교본 및 강의를 쉽게 구해볼 수 있다. 특히 주관식 논술 시험을 봐야 하는 고시생들을 위해 빨리 쓰면서 가독성이 좋은 글씨를 쓰는 방법을 알려주는 책이나 강의가 다수 존재한다(12). 이들을 참고하여 연습을 해보면 어렵지 않게 남들이 잘 알아보고 빨리 글을 쓸 수 있게 될 것이다. 연습하는 과정에서 일반 생물학 교과서를 필사해 볼 것을 추천한다. 기본 교과서 필사는 기본적인 생물학 지식을 복습하는 동시에 글씨 쓰기 연습도 가능하게 한다.

## 5. 연구 노트를 작성할 때 사소하지만, 주의해야 할 점

연구 노트를 작성할 때는 개인적인 약어나 기호 사용을 피해야 한다(11). 연구 노트는 자기 혼자 보려고 쓰는 것이 아니라, 다른 사람이 같은 실험을 따라 했을 때 같은 결과가 재현되는 데 목적을 하는데, 자기만의 약어나 기호를 사용한다면 다른 사람이 이해하기 어렵다(2). 이런 습관은 노트를 단순한 개인 메모로 제한하는 것이 아니라, 나중에 다른 연구자들이 참조할 수 있는 중요한 정보의 원천으로 만드는데 방해가 될 수 있다. 개인적인 약어나 기호는 작성자에게 익숙할 수 있지만, 다른 사람들에게는 혼란을 줄 수 있어 연구의 전달과 재현성에 문제를 일으킬 수 있다. 그래서 연구 노트는 명확하고 일반적으로 이해하기 쉬운 언어를 사용해 작성하는 것이 중요하다. 너무 긴 단어나 약자를 쓸 수밖에 없을 때는 각주를 달아서 다른 사람이 볼 때 쉽게 알아볼 수 있게 해야 한다(14).

수정액이나 수정테이프를 오류가 발생하였을 때 자주 사용한다. 하지만 연구 노트에서는 이들을 사용해서 안 된다. 무엇을 고쳤는지 알 수 없게 수정액이나 수정테이프를 사용할 때 다음부터 연구 노트를 고칠 때에 알 수가 없다. 작성하다가 틀렸을 때 틀린 부분의 부분에 줄을 긋고 올바른 내용을 옆이나 아래에 기록한다. 날짜를 적고 서명하여, 언제 누가 수정을 했는지 밝혀주는 것이 좋다. 이런 방식은 오류와 수정된 내용을 분명히 구분하며, 투명성을 유지하는데 도움이 된다(10).

연구 노트를 작성할 때는 검증된 펜을 이용해야 한다. 잘 작성된 연구 노트가 시간이 지났을 때 내용을 보기 어려울 정도로 번지거나 색이 바래는 경우가 생긴다(2). 실험 과정에서 참고하다가 실험에 사용되는 다양한 약품에 오염될 수

도 있고, 비를 맞거나 음료를 쏟는 다양한 문제에 노출될 수 있다. 이러한 경우에 연구 노트는 최대한 정보를 유지할 수 있어야 한다(11). 연구 노트에 사용하는 펜은 지워지지 않아야 하고, 오랜 시간이 지나도 변하지 않아야 하며, 물을 엮지르거나 했을 때도 번지지 않아야 한다. 사용할 펜은 저렴하고 쓰기 편리하면 좋다. 연구실에서 공통으로 사용하는 펜을 통일해서 사용하면 훨씬 연구를 잘 보관할 수 있다. Bic 사의 오렌지 0.7 mm 검정 펜을 추천한다.

연구 결과를 연구 노트에 붙일 때 많은 사람이 3M사의 매직 테이프를 사용한다. 이 제품은 잘 떨어지는 것이 제품의 특징으로 내세우고 있지만, 연구 노트에 붙인 데이터는 잘 떨어지면 안 된다(2). 뒀 수 있으면 풀로 붙이는 것이 좋고, 특히 고체 풀을 사용하여 노트가 젖는 것을 방지할 필요가 있다. 테이프 사용은 뒀 만한 데로 지양할 필요가 있고, 풀로 붙이기 어려운 필름 등을 붙일 때 활용할 필요가 있다. 테이프 제품도 잘 떨어지지 않고, 억지로 떼면 표시가 나는 제품을 사용하여야 한다(11).

최근 연구 환경에서는 대부분의 연구 결과가 디지털 형태로 저장되는 것이 일반적이다(8). 예를 들어, 과거 필름으로 현상하던 western blot 결과도 현재는 디지털화된 장비로 처리된다. 필름 카메라에서 현상하던 사진이 디지털 사진 파일로 바뀐 것과 같은 것이다. 디지털 데이터는 연구 노트에 인쇄되어 충분히 기록되어야 하며, 원본 데이터가 없더라도 연구 노트만으로 결과를 재현할 수 있어야 한다(1). 그러나 대량의 데이터나 특정 형태의 데이터는 연구 노트의 범위를 넘어서는 경우가 많다(2). 인쇄해서 붙인 사진의 경우에 연구 노트의 결과를 다시 살려서 데이터로 사용하기에는 어려운 점이 있다. 이런 경우 원본 데이터의 안전한 보관이 중요하다(9). 연구자는 데이터의 정확한 위치와 파일명을 연구 노트에 명확하게 기록해야 한다. 이렇게 하면 필요할 때 쉽게 찾고 재사용할 수 있다(10).

## 6. 연구 노트의 보관과 관리

연구 노트의 작성은 연구 과정의 정확성과 체계성을 보장하는 데 매우 중요한 역할을 하지만, 이러한 노트가 제대로 보관되지 않을 경우, 필요한 순간에 적절히 활용할 수 없게 되는 상황이 발생할 수 있다. 따라서, 완성된 연구 노트는 연구실 내에서 쉽게 접근할 수 있고, 눈에 잘 띄는 장소에 집중적으로 모아 두는 것이 바람직하다(11). 이러한 조치는 연구 노트를 빠르고 효율적으로 찾아 사용할 수 있게 하여, 연구 과정의 연속성을 유지하는 데 도움이 된다. 또한, 연구 노트는 습기, 화재 등 외부 환경으로부터 손상될 위험이 있

는데, 이러한 위험으로부터 보호하기 위해 안전하고 건조한 장소에 보관하는 것이 필수적이다(8). 이는 연구 노트가 장기간에 걸쳐 보존될 수 있도록 하며, 중요한 데이터와 정보의 손실을 방지한다. 특히 연구실 내에서 발생할 수 있는 예기치 못한 사고로부터 연구 노트를 보호하는 것은 연구 자료의 보존 측면에서 매우 중요하다(11). 연구원이 졸업하거나 연구실을 떠나는 경우, 해당 연구원이 사용하던 연구 노트를 체계적으로 수집하고 관리하는 것 또한 중대한 책임이다(1). 이는 후속 연구원이나 연구팀에게 중요한 정보를 전달하는 역할을 하며, 연구의 연속성과 일관성을 유지하는데 필수적이다. 이를 위해서는 연구 노트의 관리 목록을 작성하고, 주기적으로 확인함으로써 분실을 방지하는 시스템을 마련하는 것이 바람직하다(3). 연구 노트를 참조할 때는 원본에 미치는 영향을 최소화하려는 방법을 마련해야 한다. 이를 위해 필요한 부분만을 복사하여 사용하는 방식을 권장한다. 이는 원본 노트의 손상을 방지하고, 장기간에 걸쳐 그 가치를 유지할 수 있도록 하는 효과적인 방법이다. 원본의 보존은 연구 자료의 정확성과 신뢰성을 유지하는 데 중요하며, 연구의 품질을 높이는 데 이바지한다(2).

## III. 결론

연구 노트의 체계적인 작성과 관리는 과학 연구의 신뢰성과 효율성을 높이는 핵심 요소이다(3). 연구 노트는 단순한 기록의 도구가 아니라, 연구의 모든 단계를 정확하게 문서화하고, 실험의 재현성과 검증 가능성을 보장하는 중요한 수단이다(11). 연구 노트는 실험 과정, 관찰 결과, 데이터 분석, 해석 등을 상세하게 기록함으로써, 연구 결과의 정확성과 투명성을 보장한다(7). 이는 연구 과정에서 발생할 수 있는 오류의 최소화, 데이터 조작의 방지, 그리고 연구의 품질 향상에 이바지한다. 따라서, 모든 연구자는 연구 노트의 중요성을 인식하고, 이를 효과적으로 작성하고 관리하는 데 최선을 다해야 한다(14).

## 참고문헌

1. 김상준. (2008) 연구기록물 중 연구노트와 중요성과 관리 제도화. 정보관리연구. 39, 45-74.
2. 한국지식재산연구원. (2008) 연구결과물 보호와 활용을 위한 연구노트 작성 전략.
3. 대한민국. (2023) 국가연구개발사업 연구노트 지침. <https://www.law.go.kr/행정규칙/국가연구개발사업연구노트지>

- 침/(2020-104,20210101).
4. Hwang WS, Ryu YJ, Park JH, et al. (2004) RETRACTED: Evidence of a pluripotent human embryonic stem cell line derived from a cloned blastocyst. *Science*. 303, 1669~74.
  5. 강은희, 이상욱, 조은희. (2006) 생명과학 전공 대학원생을 위한 [연구윤리] 강의사례 보고. *한국의료윤리학회지*. 9, 169~86.
  6. Song SS. (2006) 연구윤리의 이해: 쟁점과 과제. *Sci Technol Policy*. 16, 2~14.
  7. 김지현. (2011) 자연과학분야 대학실험실에서의 연구노트 작성 및 관리에 관한 연구. *한국기록관리학회지*. 11, 139~59.
  8. 황은성, 임정목. (2014) 이공계 연구윤리 및 출판윤리 매뉴얼. *한국과학학술지편집인협의회*.
  9. 김수진, 정은경. (2012) 정부출연연구기관의 연구기록물 관리를 위한 수집 개선방안에 관한 연구. *한국비블리아학회지*. 23, 109~24.
  10. 김은정, 남태우. (2012) 연구데이터 수집에 영향을 미치는 요인 분석. *정보관리학회지*. 29, 27~44.
  11. 국가과학기술인력개발원 대학연수실. (2016) 연구노트의 올바른 이해: 국가과학기술인력개발원, 한국지식재산전략원.
  12. 안혜림, 박지홍. (2013) 연구노트 관리지침에 대한 과학기술대학 연구자의 인식 탐색 연구. *한국정보관리학회 학술대회 논문집*. 189~92.
  13. 이태희. (2008) 백강 고시체 교수 학습: 고시 전문서 고시 답안지 글씨 쓰기. 백강문자연구원.
  14. 윤국원, 강선준. (2018) 과학기술분야 출연연구기관 연구윤리 확보를 위한 개선방안 제안. *한국기술혁신학회 학술대회*. 124~37.

---

Received Nov. 10, 2023, Revised Dec. 6, 2023, Accepted Dec. 13, 2023