

바람직한 『창의연구(R&E) 활동』을 위한 권고사항

〈 한국연구재단, 전국대학교 산학협력단장·연구처장 협의회, '21.04.13 〉

R&E는 연구와 교육을 통해 청소년기 학생들의 탐구 능력과 문제해결 능력을 배양하는 활동으로 우리나라 미래를 선도할 창의인재의 체계적 양성을 위해 매우 중요합니다. 이런 R&E 활동이 연구의 가치와 연구하는 방법을 가르치는 기회가 되어야 하지만 때때로 연구에서의 실질적인 기여 없이 부적절하게 저자 자격이 부여되어 학생들에게 연구에 대한 그릇된 가치관을 심어 주고 사회적으로 물의를 일으키는 사례가 발생하고 있습니다.

이에 「한국연구재단」과 「전국대학교 산학협력단장·연구처장 협의회」는 R&E 활동이 연구윤리적 문제없이 추진될 수 있도록 아래와 같이 권고합니다.

※ R&E 활동은 1) 지도교사가 중심이 되어 주로 교내에서만 이루어지는 방식과 2) 대학 등 외부 기관의 연구자가 참여하는 방식이 있는데, 본 권고사항은 후자를 중심으로 작성되었습니다.

1. 목적

- 본 권고사항은 R&E 활동을 수행하는 과정에서 발생할 수 있는 연구윤리 문제를 예방하기 위하여 학생, 멘토(지도에 참여하는 교수, 연구원 등), 지도교사, 연구기관(멘토의 소속 기관) 등이 유의해야 할 사항을 안내하기 위한 것입니다.

2. 창의연구(R&E)란?

- R&E(Research & Education)란 학생(통상 5인 내외), 멘토, 지도교사 등이 연구팀을 구성하여 사사교육(mentorship) 기반의 공동 연구를 수행하는 학생 주도적 연구 활동을 지원하는 프로그램입니다.

3. 학생이 지키고 알아야 할 사항

- R&E에 참여하는 학생은 멘토와 지도교사 등의 지도에 따라 연구 활동의 목적과 연구자의 자세를 정확하게 숙지하고, 과학적 진실의 발견을 목표로 연구에 참여해야 합니다.

1) 연구 시작 전

- 연구의 목적과 연구하는 자세, 저자의 임무와 자격, 연구노트의 중요성, 연구 단계별 핵심 사항, 실험실 안전 수칙 등을 정확히 숙지해야 합니다.
- 본인의 아이디어를 토대로 독창적이고 수행 가능한 연구 주제를 설정하고, 논리적인 연구가 되도록 방법을 설계하며, 연구에 필요한 지식과 기술, 그리고 윤리적 사항을 충실히 습득해야 합니다.
- 멘토가 연구 주제의 윤곽을 알려준 경우에도 학생은 그 안에서 자신의 독창적인 연구 목표를 설정하고 연구 계획을 설계해야 합니다.

2) 연구 수행 중

- 과제 수행 일정에 따라 성실히 연구에 임하며, 치밀한 조사와 정확한 실험 등을 통해 데이터를 수집하고 데이터를 분석할 때도 오류가 없도록 해야 합니다.

- 활동일지와 연구노트를 빠짐없이 기록해야 합니다. 특히, 연구 노트는 『연구노트의 작성과 관리 가이드』 [부록6]에 따라 충실하게 작성하고 최소 30년 이상 보관해야 합니다.
- 대학원생, 박사 후 연구원 등 멘토 연구실의 동료(선배)연구자들을 존중하고 상호 간 협조하며, 이들의 안내에 따라 실험실 안전에 만전을 기해야 합니다.

3) 결과 보고 및 발표 시

- 연구 보고서, 학술대회 초록과 포스터, 논문 등의 발표문은 멘토의 지도에 따라 위조, 변조, 표절 등이 발생하지 않도록 정직하고 정확하게 작성하여야 하며, 전적으로 본인이 주도하는 자기 글쓰기가 되어야 합니다.
 - 발표문의 저자에 포함되기 위해서는 발표되는 데이터를 직접 생산하는 등의 실질적이고 지적인 기여를 해야 합니다.
- ※ 교육 목적의 실험 관찰 또는 실습, 실험의 보조 역할, 직접 실험을 수행하지 않고 R&E 주제와 관련한 아이디어만 제공, 다른 연구자가 수행한 연구 결과의 정리, 참고 문헌의 조사, 국문 초안을 영문으로 번역하는 일 등으로는 발표문(논문 등)의 저자가 될 수 없습니다. 아울러 저자 등재 여부에 대해서는 연구에 참여한 모든 연구원들의 합의가 있어야 합니다.

4. 멘토가 지키고 알아야 할 사항

- 멘토는 연구 전 과정에 걸쳐 학생들을 충실히 지도하여야 하며, 연구 내용과 결과에 대한 학생들의 기여도를 투명하고 엄정하게 평가하여야 합니다.

1) 연구 시작 전

- 연구 활동의 의미와 목적, 연구자의 기본자세, 저자의 의미와 저자가 되기 위한 자격, 연구의 주요 절차 및 수행 단계별로 지켜야 할 핵심 사항, 동료 연구자의 중요성 등을 교육해야 합니다.
- 학생들이 도출한 연구 주제와 관련된 다양한 연구 정보를 제공하고 교육해야 합니다.
- 학생들이 정해진 기간 내에 수행 가능한 연구 목표를 스스로 정하게 하고, 연구 방법이 논리적이고 윤리적으로 설계될 수 있도록 지도해야 합니다.
- 학생들이 실험실에 출입하기에 앞서 실험실에 어떠한 종류의 위험 요소가 있는지를 정확히 숙지시키고, 실험실 안전 규정을 준수하도록 교육해야 합니다.

2) 연구 수행 중

- 연구노트 작성 및 연구기록 관리를 지도하고 이를 철저히 점검하며, 데이터의 수집과 분석 시 학생 스스로 오류를 줄이고 연구부정을 행하지 않도록 교육하여야 합니다.
- 학생 지도의 일정 부분을 대학원생, 박사 후 연구원 등에게 일임할 수는 있으나, 데이터의 진실성 확인을 포함한 학생의 연구 활동 전반을 직접 책임지고 관리해야 합니다.

3) 결과 보고 및 발표 시

- 연구 보고서, 학술대회 초록과 포스터, 논문 등의 발표문은 학생의 자기 글쓰기가 되도록 지도하되 위조, 변조, 표절 등

연구부정이 발생하지 않도록 점검해야 합니다. 그리고 논리적으로 글을 전개하고 결론을 도출하도록 지도하여야 합니다.

- 논문 게재 및 학술대회 발표 시 학생의 저자 자격을 냉철하게 평가하여야 합니다.

※ 통상 학생이 발표문(논문, 학술대회 발표, 특허출원 등)에 제시되는 데이터를 직접 생산하거나 그 이상의 기여를 해야 저자 자격을 부여할 수 있습니다.

- 논문의 저자는 연구 참여자들과 회의 등을 통해 결정하며, 저자 경험이 많지 않은 참여자(대학원생, R&E 참여 학생, 지도교사 등)에게는 사전에 저자 자격 요건을 숙지시켜 합리적인 결정이 내려지도록 도와야 합니다.

5. 지도교사가 지키고 알아야 할 사항

- 지도교사는 학생의 지도, 학생의 연구 활동 점검 및 평가 등 R&E 활동 전반을 투명하고 공정하게 관리하여야 합니다.

1) 연구 시작 전

- 학생들의 흥미와 관심 분야를 바탕으로 연구팀을 구성하되 연구 주제의 설정, 역할 분담, 연구 계획서 작성 등은 학생들이 주도하도록 교육하고 유도해야 합니다.

2) 연구 수행 중

- 학생들이 과제 수행에 성실히 임하도록 출석 관리와 연구 활동 진행을 활동일지 점검 등을 통해 철저히 감독하고, 원활한 소통과 시의적절한 피드백으로 학생들이 R&E 활동을 충실히 수행하도록 관리하여야 합니다.

3) 결과 보고 및 발표 시

- R&E 활동 결과에 대한 보고서를 작성하거나 학내 발표 등을 실시할 때 학생들의 활동 내용 전체를 포함하되, 학생들이 직접 생산한 데이터가 아닌 경우에는 적절한 인용 처리 등을 통해 연구윤리를 준수하도록 지도해야 합니다. 이 과정에서 지도교사의 도움은 논리적 오류를 지적해 주는 수준에서 그쳐야 합니다.

※ (주의사항) R&E 발표문에 대한 지도교사의 공저자 자격 여부

R&E 활동에 대한 단순한 지원 및 관리만으로는 저자가 될 수 없고, 지도교사가 연구원 자격으로 연구에 참여하여 실질적인 기여를 해야만 공저자가 될 수 있습니다.

6. 연구기관이 지켜야 할 사항

- 소속 연구자가 멘토로서 R&E 활동에 참여하거나 청소년기 학생들과 공동으로 논문 등을 발표하는 것과 관련하여 아래의 사항을 포함한 자체 지침 또는 기준을 마련하고 시행하며, 이를 체계적으로 관리해야 합니다.

1) 연구 시작 전

- 소속 연구자의 R&E 활동 계획을 확인하여야 합니다.
 - ※ 소속 연구자의 R&E 활동 계획 공개 양식은 [부록2]을 참고하시기 바랍니다.
- R&E에 참여하는 학생, 멘토, 지도교사 등이 책임 있는 연구수행을 위해 ‘연구윤리 준수 서약서’ [부록1]를 제출하도록 안내해야 합니다.

2) 연구 수행 중

- 학생이 연구 참여를 통해 작성한 연구노트는 물론, 학생의 연구실

(또는 연구소나 동물 실험실 등) 출입 기록 등을 소속 연구자가 점검하고 관리하도록 안내하여야 합니다.

3) 연구 종료 후

- 소속 연구자가 R&E 참여 학생을 포함한 청소년기 학생과 논문 공저 시에는 그러한 논문의 투고 이전에 소속 기관 및 공동 연구자들에게 관련 사실을 알리도록 조치하고 이를 확인해야 합니다.

※ R&E 참여 학생과 논문 공저 시의 사전 공개 양식은 [부록3]을 참고하시기 바랍니다.

- 소속 연구자와 학생이 공저한 논문, 학술대회 발표문 등에 대한 서지 사항과 해당 원문의 데이터베이스를 구축하고 정기적으로 모니터링 하여야 합니다.

〈 안내 사항 〉

- 연구기관은 아래의 부록에 제시된 예시 자료를 기초로 하여 해당 기관에 적합한 R&E 가이드를 만들고 구성원들에게 보급하고 관리함으로써,
- R&E 활동이 보다 윤리적이고 안전하게 이루어질 수 있도록 힘써 주시기 바랍니다.
- 참고로 부록 4-8까지는 R&E와 관련된 주체들(학생, 멘토, 지도교사, 연구기관 등)이 R&E 활동 과정에서 유념해야 할 핵심 사항을 요약한 것입니다.
 - ※ R&E 결과물의 연구논문 발표 등과 연계된 저자 표시 이슈는 한국연구재단과 전국대학교 산학협력단장·연구처장 협의회가 공동으로 배포한 『연구논문의 부당한 저자 표시 예방을 위한 권고사항(개정판)(‘20.4.10.)』을 참고하시기 바랍니다.

〈 부록 〉

1. R&E 활동 참여자의 연구윤리 준수 서약서 (예시)
2. R&E 활동 참여 계획 양식 (예시)
3. R&E 활동결과물(학술대회, 학술지 논문) 발표 계획 양식 (예시)
4. 연구자의 필수 덕목 교육 자료 (예시)
5. 지도교수(mentor)와 학생(mentee)의 관계 (예시)
6. 연구노트의 작성과 관리 가이드 (예시)
7. 실험실 안전 가이드 (예시)
8. 실험 과정에서의 오류 예방 가이드 (예시)

본인은 ○○대학교의 연구 인프라를 활용하는 R&E 활동에 참여하는 동안 책임 있는 연구를 통해 R&E 프로그램의 목표 달성을 위해 최선을 다하고, ○○대학교의 관련 규정과 지침을 철저히 준수하겠습니다. 특히, R&E 과제의 제안, 수행, 결과 보고 및 발표 등에서 연구부정행위가 발생하지 않도록 연구윤리를 충실히 준수하겠습니다.

아울러 본인이 이를 위반할 경우에는 관계 규정에 따른 책임을 질 것이며, ○○대학교가 본인의 입학 대학(해외 대학 포함) 또는 지원 대학에 관련 사실을 통보하는 것에 동의합니다.

〈참고 : 연구윤리 확보를 위한 지침(교육부 훈령) 제12조 제1항〉

- ① 연구부정행위는 연구개발 과제의 제안, 수행, 결과 보고 및 발표 등에서 이루어진 다음 각 호를 말한다.
 - 1. "위조"는 존재하지 않는 연구 원자료 또는 연구자료, 연구결과 등을 허위로 만들거나 기록 또는 보고하는 행위
 - 2. "변조"는 연구 재료·장비·과정 등을 인위적으로 조작하거나 연구 원자료 또는 연구자료를 임의로 변형·삭제함으로써 연구 내용 또는 결과를 왜곡하는 행위
 - 3. "표절"은 다음 각 목과 같이 일반적 지식이 아닌 타인의 독창적인 아이디어 또는 창작물을 적절한 출처표시 없이 활용함으로써, 제3자에게 자신의 창작물인 것처럼 인식하게 하는 행위
 - 가. 타인의 연구내용 전부 또는 일부를 출처를 표시하지 않고 그대로 활용하는 경우
 - 나. 타인의 저작물의 단어·문장구조를 일부 변형하여 사용하면서 출처표시를 하지 않는 경우
 - 다. 타인의 독창적인 생각 등을 활용하면서 출처를 표시하지 않은 경우
 - 라. 타인의 저작물을 번역하여 활용하면서 출처를 표시하지 않은 경우
 - 4. "부당한 저자 표시"는 다음 각 목과 같이 연구내용 또는 결과에 대하여 공헌 또는 기여를 한 사람에게 정당한 이유 없이 저자 자격을 부여하지 않거나, 공헌 또는 기여를 하지 않은 사람에게 감사의 표시 또는 예우 등을 이유로 저자 자격을 부여하는 행위
 - 가. 연구내용 또는 결과에 대한 공헌 또는 기여가 없음에도 저자 자격을 부여하는 경우
 - 나. 연구내용 또는 결과에 대한 공헌 또는 기여가 있음에도 저자 자격을 부여하지 않는 경우
 - 다. 지도학생의 학위논문을 학술지 등에 지도교수의 단독 명의로 게재·발표하는 경우
 - 5. "부당한 중복게재"는 연구자가 자신의 이전 연구결과와 동일 또는 실질적으로 유사한 저작물을 출처표시 없이 게재한 후, 연구비를 수령하거나 별도의 연구업적으로 인정받는 경우 등 부당한 이익을 얻는 행위
 - 6. "연구부정행위에 대한 조사 방해 행위"는 본인 또는 타인의 부정행위에 대한 조사를 고의로 방해하거나 제보자에게 위해를 가하는 행위
 - 7. 그 밖에 각 학문분야에서 통상적으로 용인되는 범위를 심각하게 벗어나는 행위

0000 년 00 월 00 일

(서약자) R&E 참여 학생 :	(서명)
(확인자) R&E 참여 학생의 학부모 :	(서명)
(서약자) R&E 지도교사 :	(서명)
(서약자) R&E 멘토(지도교수) :	(서명)

부록2

R&E 활동 참여 계획 양식 (예시)

연구자가 지도교수 등 멘토로 R&E 과제에 참여하고자 할 때 사전에 소속 기관에 제출하는 양식의 예시입니다.

멘토 인적 사항

성명	소속 기관	부서(학과)	직위	R&E 참여 형태
				※ 지도교수, 외부 전문가 등

R&E 과제 개요 (※ 연구계획서 기준)

과제 명				
연구기간	-			
연구책임자	(성명)	(소속)	(직위)	
지도교사	(성명)	(소속)	(담당교과)	
R&E 유형	<input type="checkbox"/> 정부R&E(한국과학창의재단 등) <input type="checkbox"/> 대학R&E <input type="checkbox"/> 중·고교R&E(과학고 등) <input type="checkbox"/> 기타			
연구비 지원	(지원기관명)	(지원액)	원	
	※ 별도로 연구비를 지원받은 과제가 아니면 기재하지 마시기 바랍니다.			
참여 학생	- 학생 A (성명/학교/학년) - 학생 B (성명/학교/학년)			
기타 참여자	- 대학원생 A (성명/소속기관/학과(전공)) - 외부 전문가 A (성명/소속기관/직위/전문분야)			

R&E 참여 학생과의 관계 (해당하는 모든 란에 √ 표시)

자녀	친족	지인 자녀	관계없음	기타

학생의 R&E 참여 목적 (해당 < > 란에 √ 표시하고 간략히 기술)

1. 단순히 연구에 참관하고 배우기 위한 것임 < >	2. 연구에 참여하여 본인의 아이디어를 구현하기 위한 것임 < >

R&E 활동 계획 ※ 필요시 연구 계획서 등 상세 계획을 첨부함

부록3 R&E 활동결과물(학술대회, 학술지 논문) 발표 계획 양식(예시)

연구자가 R&E 참여 학생과 학술대회 논문, 학술지 논문 등을 발표하고자 할 때 소속 기관에 관련 사항을 제출하는 양식의 예시입니다.

※ 이 양식은 한국연구재단이 지원한 연구결과 보고서(황희중, 한국유통과학회 연구윤리 가이드라인 수립, 2019)를 참고하여 만든 것입니다.

□ 멘토 인적 사항

성명	소속 기관	부서(학과)	직위	R&E 참여 형태
				※ 지도교수, 외부 전문가 등

□ R&E 과제 개요 (※ 연구 계획서 기준)

과제 명			
연구기간	-		
연구책임자	(성명)	(소속)	(직위)
지도교사	(성명)	(소속)	(담당교과)
R&E 유형	<input type="checkbox"/> 정부R&E(한국과학창의재단 등) <input type="checkbox"/> 대학R&E <input type="checkbox"/> 중·고교R&E(과학고 등) <input type="checkbox"/> 기타		
연구비 지원	(지원기관명)	(지원액)	원
	※ 별도로 연구비를 지원받은 과제가 아니면 기재하지 마시기 바랍니다.		
참여 학생	- 학생 A (성명/학교/학년) - 학생 B (성명/학교/학년)		
기타 참여자	- 대학원생 A (성명/소속기관/학과(전공)) - 외부 전문가 A (성명/소속기관/직위/전문분야)		

□ R&E 참여 학생과의 관계 (해당하는 모든 란에 √ 표시)

자녀	친족	지인 자녀	관계없음	기타

□ R&E 참여 학생과의 공저 논문 발표 계획

학술대회 (Conference)		학술지 (Journal)	
국내	국외	국내	국외
<발표 예정 학술대회 개요> - 학술대회명 : - 발표논문명 : - 개최지 및 개최기간 : - 참여저자 :		<게재 예정 학술지 개요> - 학술지명 : - 논문명 : - 논문 투고 예정일 : - 참여저자 :	

□ R&E 참여 학생이 상기 논문의 저자로 포함되어야 하는 사유

※ 연구 기획(연구 설계, 작업의 개념 정립 등), 연구 수행(연구 데이터 수집/분석/해석, 기본 원고 작성 등), 원고 초안 작성(중요한 내용을 초안하거나 비판적으로 개정), 최종 원고 확정(논문 최종 검토 및 승인) 등에서 해당 학생이 상기 논문의 성과 창출에 어떤 기여를 했는지 위주로 기술

※ 주의사항 : 저자 요건을 갖춘 개인만 기재하시기 바랍니다. 즉 저자 표시 대상 개인과 연구과제 계획서에 표기된 참여 연구원이 일치할 필요가 없습니다.

()년 ()월 ()일

위 내용을 모두 확인하였고 이의가 없음을 확인합니다.

저자 성명	저자 A	저자 B	저자 C
확인 서명			

□ 미국 국립보건연구원(NIH)의 산하기관인 NIEHS의 David Resnik은 진실하고 공정한 연구를 위하여 연구자가 취해야 할 행동 지침으로 18개 윤리 덕목을 제시하고 있으며, 이는 국내 학계에서도 중요하게 받아들여지고 있습니다.

아래에 제시된 것은 상기 윤리 덕목을 R&E 활동과 관련된 적절한 용어와 내용으로 바꾸어 번역한 것입니다. 보다 자세한 내용은 영어 원문을 참고하시기 바랍니다.

※ 출처 : David B. Resnik, 2015.12.1. Ethical Principals in What Is Ethics in Research & Why Is It Important? National Institute of Environmental Health Sciences. Retrieved on 2020.12.28. <https://www.niehs.nih.gov/research/resources/bioethics/whatis/index.cfm>
[황은성(2021), 학생과 멘토를 위한 바람직한 R&E 활동 가이드, 한국연구재단(수정 후 재인용)]

1. 정직 (Honesty)

연구의 모든 과정이 정직해야 한다. 연구 결과를 위조하거나 변조하지 않아야 한다.

Strive for honesty in all scientific communications. Honestly report data, results, methods and procedures, and publication status. Do not fabricate, falsify, or misrepresent data. Do not deceive colleagues, research sponsors, or the public.

2. 객관 (Objectivity)

실험의 설계, 데이터 분석과 해석 등 객관성을 요하는 모든 연구 활동에서 편견과 자기기만을 배제해야 한다. 연구에 영향을 줄 수 있는 이해관계를 공개해야 한다.

Strive to avoid bias in experimental design, data analysis, data interpretation, peer review, personnel decisions, grant writing, expert testimony, and other aspects of research where objectivity is expected or required. Avoid or minimize bias or self-deception. Disclose personal or financial interests that may affect research.

3. 진실 (Integrity)

모든 연구는 성실히 수행되어야 하고, 연구의 진실성은 온전히 확보되어야 한다.

Keep your promises and agreements; act with sincerity; strive for consistency of thought and action.

4. 신중 (Carefulness)

연구는 오류 없이 행해져야 하고 모든 연구 내용은 자세하게 기록되어야 한다.

Avoid careless errors and negligence; carefully and critically examine your own work and the work of your peers. Keep good records of research activities, such as data collection, research design, and correspondence with agencies or journals.

5. 개방 (Openness)

데이터, 결과, 아이디어, 실험 도구와 재료 등을 공유하고, 이를 통해 제기되는 비판과 새로운 아이디어는 열린 자세로 받아들여야 한다.

Share data, results, ideas, tools, resources. Be open to criticism and new ideas.

6. 투명 (Transparency)

연구 결과를 평가하기 위해 필요한 연구 방법, 재료, 가설 등을 투명하게 공개해야 한다.

Disclose methods, materials, assumptions, analyses, and other information needed to evaluate your research.

7. 책임 의식 (Accountability)

본인이 연구를 담당하고, 담당된 연구에 대해 본인이 무엇을 했고 왜 했는지를 설명 또는 정당화할 수 있어야 한다.

Take responsibility for your part in research and be prepared to give an account (i.e. an explanation or justification) of what you did on a research project and why.

8. 지식 재산 존중 (Intellectual Property)

타인의 지식 재산을 존중해야 한다. 모든 연구 기여에 대해서는 적절하게 감사 표시를 하거나 공적 (credit)을 표시해야 한다. 표절은 절대 용납되지 않는다.

Honor patents, copyrights, and other forms of intellectual property. Do not use unpublished data, methods, or results without permission. Give proper acknowledgement or credit for all contributions to research. Never plagiarize.

9. 기밀 보호 (Confidentiality)

심사가 의뢰된 논문이나 연구 계획서, 특정인의 개인 기록 등에 대한 정보를 유출하지 말아야 한다.

Protect confidential communications, such as papers or grants submitted for publication, personnel records, trade or military secrets, and patient records.

10. 책임 있는 연구 발표 (Responsible Publication)

논문 발표는 단지 개인의 경력 관리를 위한 것이 아니라 연구와 학문의 발전을 위한 것이어야 한다. 불필요하고 중복적인 발표는 피해야 한다.

Publish in order to advance research and scholarship, not to advance just your own career. Avoid wasteful and duplicative publication.

11. 책임 있는 학생 지도 (Responsible Mentoring)

학생들은 잘 지도해야 한다. 학생들의 편의를 증진시키고 특정 사안에 대해서 스스로 판단할 수 있도록 도와주어야 한다.

Help to educate, mentor, and advise students. Promote their welfare and allow them to make their own decisions.

12. 동료 연구자 존중 (Respect for Colleagues)

동료 연구자들을 존중하고 공정하게 대우해야 한다.

Respect your colleagues and treat them fairly.

13. 사회적 책임 (Social Responsibility)

연구를 통해 사회적 손해는 줄이고 사회적 이득은 촉진하도록 노력해야 한다.

Strive to promote social good and prevent or mitigate social harms through research, public education, and advocacy.

14. 차별 금지 (Non-Discrimination)

과학적 능력이나 진실성과 관련이 없는 성별, 인종, 종교 등과 같은 요소에 기초하여 동료 연구자나 학생을 차별하지 말아야 한다.

Avoid discrimination against colleagues or students on the basis of sex, race, ethnicity, or other factors not related to scientific competence and integrity.

15. 연구 역량 유지 (Competence)

지속적인 교육과 학습을 통하여 개인의 역량과 전문성을 유지하고 증진해야 한다.

Maintain and improve your own professional competence and expertise through life-long education and learning; take steps to promote competence in science as a whole.

16. 관계 법령 준수 (Legality)

연구와 관련된 법률, 소속 기관과 정부의 정책을 숙지하고 준수해야 한다.

Know and obey relevant laws and institutional and governmental policies.

17. 실험 대상 동물 보호 (Animal Care)

연구에 활용되는 동물은 적절하게 존중하고 보호해야 한다. 동물 실험은 신중하게 설계해야 한다.

Show proper respect and care for animals when using them in research. Do not conduct unnecessary or poorly designed animal experiments.

18. 실험 대상 인간 보호 (Human Subjects protection)

인간 대상 연구를 할 때는 대상자에 대한 해로움과 위험을 최소화하고 혜택은 극대화시켜야 한다. 대상자의 인권, 사생활, 자주성을 존중해야 한다. 취약한 대상자에 대해서는 특별히 주의해야 한다. 대상자에 대한 연구의 이익과 부담을 공정하게 나누도록 노력해야 한다.

When conducting research on human subjects, minimize harms and risks and maximize benefits; respect human dignity, privacy, and autonomy; take special precautions with vulnerable populations; and strive to distribute the benefits and burdens of research fairly.

- 지도교수는 연구 초보자인 학생에게 가장 결정적인 영향을 미치는 동료 학자이자 학자 간 유대의 가장 기초적인 요소이다.
- 지도교수는 학생에게 전문 지식과 기술을 전수해 학문적으로 지도할 뿐만 아니라, 학생의 연구 과정을 꾸준히 점검하고 평가함으로써 문제점을 개선시켜 나가도록 지도한다.
- 학생이 연구에서 갈등이나 어려움을 겪을 때 이를 직접 해소해주거나 해소하는 방법을 가르쳐 도와준다. 아울러, 학계의 네트워크와 정보를 가지고 학생을 학계로 연결시켜 주며, 학생이 향후 연구자로서 잘 독립하고 성장할 수 있도록 도움을 준다.
- 한편, 학생은 지도교수를 신뢰하고 지도를 적극적으로 받아들이는 자세를 취해야 한다. 그러나 지도교수에게 무조건 의지하는 것이 아니라 학생 스스로 연구에 시간과 노력을 충분히 들여 연구자로서 기본 능력을 빠르게 갖출 수 있도록 힘쓰고, 지도교수와 동료 학자로서 서로 존중하는 단계에 들어설 수 있도록 애써야 한다.
- 또한, 지도교수의 판단이 언제나 옳지 않을 수 있음을 염두에 두고 자신의 생각을 논리적으로 제시하여 바람직한 결과를 낼 수 있도록 토의하는 일을 주저하지 말아야 한다.

※ 출처 : 황은성(2021), 학생과 멘토를 위한 바람직한 R&E 활동 가이드, 한국연구재단

□ 실험을 하다 보면 시간에 쫓겨 연구노트 작성에 소홀해지는 경우가 빈번하다. 그러나 연구노트는 연구하는 기간 동안 빠짐없이 작성하여야 한다.

(1) 연구노트의 의미와 중요성

연구노트는?

- 실험을 통해 얻은 결과에 대한 분석과 해석의 근거에 대한 원천 기록
- 보고서, 특허 출원, 논문의 기초 자료
- 연구자의 과학적 기여와 업적의 궁극적 기록물
- 연구의 정확성, 재현성, 신뢰도를 부여하는 근거 (필요시 본인 실험을 이해시키고 재현 실험을 가능케 하는 원전)
- 연구비 수혜자에게 있어서 연구노트의 작성은 의무 사항임
- 신약 허가 심사나 특허 출원 시에 연구노트와 데이터를 제시해야 하는 경우도 있음
- 논문 투고 시 기술된 내용의 진위를 판정하기 위해 연구노트의 제출이 요구되기도 함

(2) 연구노트 기록 사항 및 작성 요령

- 연구노트에는 페이지 번호, 날짜와 시간, 실험 제목, 실험 이유와 목적, 실험 방법, 재료와 보관 위치, 재료 공급처(시료 생산자 또는 제공자), 실험 결과, 해석과 결론 등의 내용이 기록되어야 한다.
- 연구노트는 아래와 같은 요령으로 작성 및 관리되어야 한다.

- 쉽게 읽어볼 수 있어야 하며, 나만 알아볼 수 있는 글씨나 문자로 쓰여선 안 됨
- 정확하게 기록되고 잘 정리되어 있어야 하며, 순서가 뒤죽박죽이거나 낙서가 있어선 안 됨

- 적절한 곳에 보관되어야 하고, 나만의 비밀 장소에 보관되어선 안 되며, 파손이 있어서도 안 됨
- 다른 사람이 연구노트를 보고 실험을 다시 했을 때 같은 결과가 재현될 수 있어야 함
- 지워지거나 퍼지지 않는 잉크로 쓸 것
- 삭제는 선을 그어서 삭제 내용을 볼 수 있는 방식으로 해야 하고, 그런 후에는 수정 사항을 기입할 것
- 실험 방법이나 아이디어에 참고한 문헌의 출처를 표시해 두는 것은 좋은 습관임
- 데이터 원본은 연구노트와 함께 철해 두며, 따로 보관할 때에는 보관 장소를 명기할 것

(3) 연구노트의 관리

- 연구 기간에는 연구자가 연구노트를 관리하지만, 연구가 종료되면 연구책임자 또는 연구책임자의 소속 기관이자 연구가 수행된 기관에서 관리하게 된다.
- 학생은 연구책임자의 동의를 받아 자신의 연구노트와 데이터를 복사하여 사본을 보관하거나 자신의 기기에 복사하여 저장해 둘 수 있다.
- 연구노트는 보고서, 논문 등의 연구 결과물에 문제가 발생할 경우 중요한 증빙 자료가 되기 때문에 의무적으로 보관해야 하며, 연구노트의 보관 기간은 통상 30년 이상임을 명심해야 한다.
 - ※ 저자 기여를 증명하는 데 가장 중요한 증빙 자료는 연구노트임. 저자와 관련된 연구부정 의혹이 제기되었을 때, 연구노트가 불에 탔다거나 이사 도중에 분실되었다는 등의 이유를 대면서 연구노트를 제시하지 못한다면, 그 의심은 해소되기 어렵고 그래서 저자 부정의 낙인이 찍힐 수 있음을 유념해야 한다.

※ 출처 : 황은성(2021), 학생과 멘토를 위한 바람직한 R&E 활동 가이드, 한국연구재단

□ 생물학적 안전

- 일반적으로 생명과학 실험실에서 다루지는 DNA 등 유기 물질과 세포, 박테리아, 바이러스 등은 상식적인 방법으로 취급하였을 때 실험자의 안전에 문제가 되지는 않으나,
- 근래에는 생물 안전 등급에 따른 실험실의 안전 관리 규정이 제정되어 이를 준수해야 하며, 실험실 폐기물이 실험실 밖의 환경에 위해가 될 수도 있으므로 폐기 시의 규정을 잘 따라야 한다.

□ 화학적 안전

- 화학 실험실이 아니더라도 통상 실험실에서는 여러 종류의 화학 물질들이 다루어짐에 따라 주의가 필요하다. 특히, 건강에 위해를 가할 수 있는 유기 용제가 많은 실험실에서는 취급과 폐기에 각별히 주의해야 한다.
- 실험자 본인만이 아니라 주위의 동료 실험자와 실험실 밖 환경에도 위해를 가할 수 있다는 점을 항상 유념해야 한다.

□ 물리적·기계적 안전

- 실험실에는 고압가스, 전열기, 원심 분리기, 자외선 방사기 등과 같이 작은 실수 하나에도 커다란 위험을 초래할 수 있는 기기나 장비가 즐비하므로, 사용 방법과 원리를 정확히 이해하고 숙지한 후에 사용해야 한다.
- 유리로 된 실험 기구가 깨지면서 베이거나 찢리는 피해를 입을 수 있으므로 개인적인 주의가 필요하다.

□ 복장

- 실험실에서 실험 가운을 입는 것은 필수이며 가운은 생물학적, 화학적 오염으로부터 연구자와 연구자의 의복을 보호해준다.
- 개인 복장도 짧은 상·하의보다는 긴 옷이 바람직하며, 떨어지는 화학 물질이나 파손된 유리 조각으로부터 발을 보호하기 위하여 신발도 맨살이 드러나는 것은 신지 않아야 한다.
- 이외에도 특수 물질과 장비를 다룰 때 갖추어야 할 고글, 마스크, 페이스 실드 등은 대체로 실험실에 구비되어 있으니 필요시 반드시 착용하고 실험해야 한다.
- 실험실에 익숙한 대학원생들이 안전 장비 착용을 소홀히 한다고 해서 연구를 처음 배우는 학생도 이를 소홀히 해서 안 된다.

□ 기타

- 실험 도중 안전사고가 발생할 경우를 대비하여 응급 처치 및 신고 요령을 사전에 습득해야 한다.

※ 출처 : 황은성(2021), 학생과 멘토를 위한 바람직한 R&E 활동 가이드, 한국연구재단

- 데이터 수집 및 분석의 핵심 요소는 정확함과 치밀함이며, 연구 경험이 부족한 학생이라면 의도치 않은 실수와 오류를 수시로 범하게 된다. 오류가 개입된 연구는 잘못된 정보를 생산하는 원인이 되며, 부적절하게 데이터를 취급하는 일은 데이터 조작이라는 연구 부정이 될 수 있으므로 각별히 유의해야 한다.

실험 과정에서의 오류 예방을 위한 팁

- 실험 계획이 완벽하게 이루어지도록 할 것. 특히, 대부분의 실험에서는 대조군과의 비교가 필요함을 깨닫고 대조군 포함을 잊지 말 것
- 실험 기기의 작동 원리를 숙지하고, 정확히 작동되도록 할 것
- 컴퓨터를 이용한 실험에서 내장된 컴퓨터 프로그램의 원리를 이해하여 제대로 된 분석이 이루어지도록 할 것
- 선입견을 가지고 판단하지 말 것. 즉, 원하는 측정치만을 선택하거나 특정한 경향성을 예단하는 실수(experimental bias)를 줄일 것. 이를 위해서는 자신의 연구를 객관적인 눈으로 평가할 수 있어야 하는데, 좋은 실험실에서는 학생들에게 이러한 능력을 배양하도록 하는 프로그램들(랩 미팅, 저널 클럽 등)을 운영하고 있으니 학생은 여기에 적극 참여하여 도움을 받을 것
- 실험 결과에 대해 치밀히 관찰하는 습관을 들일 것. 그래서 자신의 실험 결과에서 발생된 현상을 제대로 찾아내지 못하는 경우가 없도록 할 것
- 연구 결과에 대한 시간적 압박은 오류와 연구부정의 가장 큰 원인임. 시간 압박을 받지 않도록 부지런히 연구하도록 할 것
- 데이터 기록과 보관을 제대로 하지 못하는 것은 실수로 그칠 일이 아니니 특히 유념할 것

※ 출처 : 황은성(2021), 학생과 멘토를 위한 바람직한 R&E 활동 가이드, 한국연구재단

※ 사용 무료글꼴 : KoPub World 돋움체, KoPub World 바탕체 (문화체육관광부, 한국출판인회의)