www.labs.go.kr

2020. 12.

사전유해인자위험분석
보고서 작성 가이드북 Ver.3



과학기술정보통신부 한국생명공학연구원 국가연구안전관리본부

PREFACE

과학기술발전 및 연구분야의 확대(융합연구 증가 등) 등 급속히 변화하는 연구실 환경은 기존에 규명되지 않은 다양한 사고 위험요소를 새로이 발생시키고 있으며, 이는 연구자의 안전을 항상 위협하고 있습니다.

이에, 정부는 연구자 스스로 자신이 수행하는 연구활동을 체계적으로 분석하여 사고 위험요소를 사전에 발굴·조치할 수 있도록 하기 위하여 2015년 7월 '사전유해인자위험분석' 제도를 도입·시행하였으며, 이후 과학기술정보통신부와 국가연구안전관리본부에서는 제도의 원활한 현장 정착을 위해 관련 교육자료 발간·배포, 보고서 작성 TOOL 개발, 경진대회 개최·포상 등 지속적인 노력을 기울여 왔습니다.

또한, 2019년 10월에는 그간 제도 운영 중 발견되었던 문제점·미비점을 개선하고 연구현장의 제도 이행 관련 애로사항을 적극 수렴·반영하고자 「연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침」을 대폭 개정하였습니다.

본 가이드라인은 2019년 개정된 지침 내용을 기반으로 사전유해인자위험분석의 절차와 보고서 작성 방법 등에 대해 상세히 안내하고, 동시에 현장에 계신 분들이 보다 손쉽게 분석을 실시하실 수 있도록 '보고서 작성 TOOL 사용법' 및 '연구 분야별 우수 보고서 사례(제3회 사전유해인자위험분석 보고서 작성 경진대회 입상작 등)'를 함께 수록하였습니다.

본 가이드라인을 통해 연구현장에서 사전유해인자위험분석 제도에 대하여 깊이 있게 이해하고, 체계적으로 사전유해인자위험분석을 이행하여 연구실 사고를 예방하는데 조금이나마 도움이 되기를 기대합니다.

과학기술정보통신부

국가연구안전관리본부

사전유해인자위험분석
보고서 작성 가이드북 Ver.3



CONTENTS



Ⅰ. 사전유해인자위험분석 제도 개요 7

1. 추진 배경 및 목적 8
2. 법적 근거 및 고시 10
3. 적용 대상 13

Ⅱ. 사전유해인자위험분석 보고서 작성법 17

1. 보고서 작성방법 18
2. 보고서 작성항목 19
3. 보고서 작성절차 20

Ⅲ. 사전유해인자위험분석 보고서
온라인 작성 Tool 사용법 39

Ⅳ. 사전유해인자위험분석 보고서 작성 사례 67

1. 연구분야별 우수 작성례 68
- 화학·화공 68
- 의학·생명 116

2. 연구개발활동안전분석(R&DSA) 보고서 작성례 128
- 기계·물리 128
- 전기·전자 130
- 건축·토목 132

Ⅴ. 부록 135

사전유해인자위험분석 보고서 작성 가이드북 Ver.3

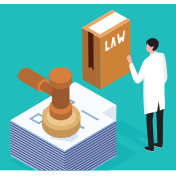


I

사전유해인자위험분석 제도 개요

1. 추진 배경 및 목적
2. 법적 근거 및 고시
3. 적용 대상

1 추진 배경 및 목적



「연구실 안전환경 조성에 관한 법률(이하 연구실안전법)」(2005년 3월)이 제정된 이래로, 연구환경은 과학기술 혁신, 국민 경제 발전, 삶의 질 개선 등을 실현하기 위해 빠르게 변화하고 있다.

과학기술분야 R&D 예산이 증대됨에 따라 과학기술분야 연구실과 연구활동종사자가 지속 증가하고 있으며, 4차 산업혁명, 5G 시대 도래, 융·복합 연구 증가, 신기술·신소재 개발 등에 따라 연구실에서 취급하는 유해인자 종류 및 연구방법 등이 다양·복잡해지고 고위험 유해인자를 취급하는 연구실 또한 점차 증가하고 있다.

과학기술분야 R&D 예산

구 분	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년
과학기술분야 R&D 예산 (억원)	570,375	614,645	635,267	666,577	759,953	827,584

출처 : [2018년도 연구개발활동조사보고서. 과학기술정보통신부]

과학기술분야 연구실 및 연구활동종사자 수

구 분	2016년	2017년	2018년	2019년
연구활동종사자 수(명)	1,293,251	1,306,786	1,312,176	1,315,110
연구실 수(개)	69,119	73,053	76,304	79,223
고위험(정밀안전진단) 연구실 수(개)	42,788	43,788	45,683	46,698

출처 : [2019 연구실 안전관리 실태조사. 국가연구안전관리본부]

이렇듯 급변하고 있는 연구환경 속에서 연구활동종사자의 안전을 확보하기 위해서는 연구 수행 과정에서 발생할 수 있는 다양한 위험상황을 예측하고 이를 예방하기 위한 방안을 사전에 강구할 필요가 있다.

하지만 기관 내 선임·지정된 소수의 연구실안전환경관리자가 적게는 수십 개부터 많게는 수천 개에 이르는 연구실에 존재하는 위험요소를 일일이 파악하고 관리하는 것은 한계가 있을 수 밖에 없다.

이러한 문제점을 개선하기 위해서는 결국 각 연구실에 존재하는 사고위험요소를 가장 잘 알고 있는 연구실 책임자가 스스로 연구실내 위험요소를 진단하고, 이에 맞는 안전관리 계획을 수립하도록 할 필요가 있다.

이에, 정부는 연구실책임자 스스로가 연구실 내 유해인자에 대한 위험분석을 실시하고 안전대책을 수립하도록 하는 '사전유해인자위험분석 제도'를 2014년 12월 제7차 연구실안전법 개정(2015년 7월 시행)을 통해 도입하였다.

이후, 「연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침(과학기술정보통신부고시)」을 제정(2016년 3월)하여 사전유해인자위험분석 절차 및 방법 등을 구체적으로 제시함으로써 연구현장에서 보다 용이하게 위험분석을 실시할 수 있도록 하였으며, 연구현장의 요구에 맞춰 보고서 양식을 간소화하고, 위험분석 보고서 작성 TOOL을 개발·제공 하는 등 제도의 원활한 현장 정착을 위해 지속적으로 노력하고 있다.

본 가이드라인은 연구실내 존재하는 유해·위험요인을 사전에 조사·파악하고 안전계획을 수립하는 방법 등에 대해 상세히 설명하고, 관련 예시 등을 제공함으로써 사전유해인자위험분석 제도에 대한 현장 이해 제고 및 보다 용이하게 사전유해인자위험분석 보고서를 작성할 수 있도록 하기 위해 발간하였다.

'사전유해인자위험분석' 이란?

연구실에서 발생하는 사고를 사전에 예방하고 사고발생 시 신속한 사고대응을 위해 연구실책임자가 연구활동 시작 전 해당 연구실의 유해인자를 조사·발굴하고 이에 적합한 안전계획 및 비상조치계획 등을 수립·실행하는 일련의 과정을 말한다.



2 법적 근거 및 고시



「연구실 안전환경 조성에 관한 법률」 제19조(사전유해인자위험분석의 실시)

연구실 안전환경 조성에 관한 법률(제17350호, '20. 12. 10 시행)

제19조(사전유해인자위험분석의 실시) ① 연구실책임자는 대통령령으로 정하는 절차 및 방법에 따라 사전유해인자위험분석(연구활동 시작 전에 유해인자를 미리 분석하는 것을 말한다)을 실시하여야 한다.

② 연구실책임자는 제1항에 따른 사전유해인자위험분석 결과를 연구주체의 장에게 보고하여야 한다.

「연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침(과학기술정보통신부고시 제2019-90호)」

연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침

제1장 총 칙

제1조(목적) 이 고시는 「연구실 안전환경 조성에 관한 법률」 제5조의2제5항 및 같은 법 시행령 제4조의5제2항 및 제3항에 따라 연구실책임자가 스스로 연구실의 유해인자에 대한 실태를 파악하고 이에 대한 사고 예방 등을 위하여 필요한 사항을 정하여 연구실 및 연구활동종사자를 보호하고 연구개발 활성화에 기여함을 목적으로 한다.

제2조(정의) ① 이 고시에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. "사전유해인자위험분석"이란 연구개발활동 시작 전 유해인자를 미리 분석하는 것으로 연구실책임자가 해당 연구실의 유해인자를 조사·발굴하고 사고예방 등을 위하여 필요한 대책을 수립하여 실행하는 일련의 과정을 말한다.
2. "유해인자"란 화학적·물리적 위험요인 등 사고를 발생시킬 가능성이 있는 인자를 말한다.
3. "연구개발활동"이란 과학기술분야 연구실에서 수행하는 연구, 실험, 실습 등을 수행하는 모든 행위를 말한다.
4. "개인보호구 선정"이란 유해인자에 의해 발생할 수 있는 사고를 예방하고 사고 발생 시 연구활동종사자를 보호하기 위하여 적정한 보호구를 선정하는 것을 말한다.
5. "연구개발활동안전분석(Research & Development Safety Analysis, R&DSA)"이란 연구개발활동을 주요 단계로 구분하여 각 단계별 유해인자를 파악하고 유해인자의 제거, 최소화 및 사고를 예방하기 위한 대책을 마련하는 기법을 말한다.

② 이 밖에 이 고시에서 정하지 아니한 용어의 뜻은 연구실 안전환경 조성에 관한 법률(이하 "법"이라 한다), 같은 법 시행령(이하 "영"이라 한다), 같은 법 시행규칙(이하 "규칙"이라 한다)에서 정하는 바에 따른다.

제3조(적용범위) 이 고시는 연구개발활동에 다음 각 호를 취급하는 모든 연구실에 대하여 적용한다.

1. 「화학물질관리법」 제2조제7호에 따른 유해화학물질
2. 「산업안전보건법」 제104조에 따른 유해인자
3. 「고압가스 안전관리법 시행규칙」 제2조제1항제2호에 따른 독성가스

제4조(정부의 책무) ① 과학기술정보통신부장관(이하 "장관"이라 한다)은 연구실의 사전유해인자위험분석이 효과적으로 추진되도록 하기 위하여 다음 각 호의 사항을 강구하여야 한다.

1. 사전유해인자위험분석 제도의 개선·홍보
2. 사전유해인자위험분석 기법의 연구·개발
3. 사전유해인자위험분석 실시 지원을 위한 정보관리시스템 구축
4. 그 밖에 사전유해인자위험분석에 관한 정책의 수립 및 추진

② 장관은 제1항 각 호의 사항 중 필요한 사항에 대해 권한을 위임 받은 기관 또는 연구실 안전 관련 사업을 수행하는 기관으로 하여금 수행하게 할 수 있다.

제2장 연구실 사전유해인자위험분석 절차 및 방법

제5조(실시시기) 사전유해인자위험분석은 연구개발활동 시작 전에 실시하며, 연구개발활동과 관련된 주요 변경사항 발생 또는 연구실책임자가 필요하다고 인정할 경우 추가적으로 실시하여야 한다.

제6조(사전유해인자위험분석 과정 등) ① 연구실책임자는 다음 각 호의 과정으로 이루어지는 사전유해인자위험분석을 실시하여야 한다.

1. 연구실 안전현황 분석
2. 연구개발활동별 유해인자 위험분석
3. 연구실 안전계획 수립
4. 비상조치계획 수립

② 연구실책임자는 제1항에 따른 사전유해인자위험분석에 해당 연구실의 연구활동종사자 및 안전관련 전문가의 의견을 반영할 수 있다.

제7조(연구실 안전현황 분석) ① 삭제

② 연구실책임자는 다음 각 호의 자료 및 정보의 전부 또는 일부를 활용하여 연구실 안전현황을 분석하고, 그 결과를 별지 제1호서식에 따라 작성하여야 한다.

1. 기계·기구·설비 등의 사양서
2. 물질안전보건자료(MSDS)

3. 연구·실험·실습 등의 연구내용, 방법(기계·기구 등 사용법 포함), 사용되는 물질 등에 관한 정보
4. 안전 확보를 위해 필요한 보호구 및 안전설비에 관한 정보
5. 그 밖에 사전유해인자위험분석에 참고가 되는 자료 등

제8조(연구개발활동별 유해인자 위험분석) ① 연구실책임자는 제7조에 따라 파악한 해당 연구실의 연구개발활동별(실험·실습/연구과제별) 유해인자에 대해 위험분석을 실시하고, 그 결과를 별지 제2호서식에 따라 작성하여야 한다.

② 연구실책임자는 제7조에 따라 파악한 해당 연구실의 유해인자를 포함한 연구(실험·실습/연구과제별)에 대해 연구개발활동안전분석(Research & Development Safety Analysis, R&DSA)을 실시하고, 그 결과를 별지 제3호서식에 따라 작성하여야 한다.

제9조(연구실 안전계획) 연구실책임자는 제8조에 따른 연구개발활동별 유해인자 위험분석 실시 후 유해인자에 대한 안전한 취급 및 보관 등을 위한 조치, 폐기방법, 안전설비 및 개인보호구 활용 방안 등을 연구실 안전계획에 포함시켜야 한다.

제10조(비상조치계획) 연구실책임자는 화재, 누출, 폭발 등의 비상사태가 발생했을 경우에 대한 대응 방법, 처리 절차 등을 비상조치계획에 포함시켜야 한다.

제3장 사전유해인자위험분석의 보고 및 관리 등

제11조(보고 등) ① 삭제

② 연구실책임자는 제7조 및 제8조에 따른 사전유해인자위험분석 결과를 연구개발활동 시작 전에 연구주체의 장에게 보고하여야 한다.

제12조(보고서 관리 등) ① 연구주체의 장은 연구실책임자가 작성한 사전유해인자위험분석 보고서를 종합하여 확인 후 이를 체계적으로 관리할 수 있도록 별지 제4호서식에 따라 문서번호를 부여하여 관리·보관하고, 사고발생 시 보고서 중 유해인자의 위치가 표시된 배치도 등 필요한 부분에 대해 사고대응기관에 즉시 제공하여야 한다.

② 연구주체의 장은 연구실책임자가 작성한 사전유해인자위험분석 보고서를 검토하여 필요할 경우 조치를 취하고 이에 대한 결과를 기록·보존할 수 있다.

③ 연구실책임자는 사전유해인자위험분석 보고서를 연구실 출입문 등 해당 연구실의 연구활동종사자가 쉽게 볼 수 있는 장소에 게시할 수 있다.

제13조(재검토기한) 이 고시는 『훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정』에 따라 2016년 7월 1일 기준으로 매 3년이 되는 시점(매 3년째의 6월 30일까지를 말한다.) 마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

- 별지 제1호서식 : 연구실 안전현황표
- 별지 제2호서식 : 연구개발활동별(실험·실습/연구과제별) 유해인자 위험분석 보고서
- 별지 제3호서식 : 연구개발활동안전분석(R&DSA) 보고서
- 별지 제4호서식 : 사전유해인자위험분석 보고서 관리대장

3 적용 대상



「연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침(과학기술정보통신부고시 제2019-90호)」 제3조(적용범위)

- 지침에 따라 연구활동 중 아래의 유해인자를 취급하는 모든 연구실에 대하여 적용한다.

- 「화학물질관리법」 제2조제7호에 따른 유해화학물질
- 「산업안전보건법」 제104조에 따른 유해인자
- 「고압가스 안전관리법 시행규칙」 제2조제1항제2호에 따른 독성가스

참 고

< 사전유해인자위험분석 실시 대상 물질 >

법령명	물질 구분	근거 조문
「화학물질 관리법」 유해화학물질 법률 제2조제7호	유독 물질	※「유독물질의 지정고시(국립환경과학원고시 제2020-20호)」 별표(유독물질)
	허가물질	※ 위해성(危害性, 화학물질이 노출되는 경우 사람의 건강이나 환경에 피해를 줄 수 있는 정도)이 있다고 우려되는 화학물질
	제한물질	※「제한물질·금지물질의 지정(환경부고시 제2019-214호)」 별표 2(제한물질), 별표 3(총칭으로 지정된 제한물질의 구체적 목록)
	금지물질	※「제한물질·금지물질의 지정(환경부고시 제2019-214호)」 별표 4(금지물질), 별표 5(총칭으로 지정된 금지물질의 구체적 목록)
	사고대비물질	※「화학물질관리법 시행규칙」 별표 10(사고대비물질별 수량 기준) 목록 참조 ※「사고대비물질의 지정(환경부고시 제2017-107호)」
	그 밖에 유해성 또는 위해성이 있거나 그러할 우려가 있는 화학물질	• 유해성 : 화학물질의 독성 등 사람의 건강이나 환경에 좋지 아니한 영향을 미치는 화학물질 고유의 성질 • 위해성 : 유해성이 있는 화학물질이 노출되는 경우 사람의 건강이나 환경에 피해를 줄 수 있는 정도를 말한다.

법령명	물질 구분	근거 조문
「산업안전 보건법」 유해인자 법 제104조	유해인자 분류기준에 해당하는 물질	※「산업안전보건법」 제104조(유해인자의 분류기준) ※「산업안전보건법 시행규칙」 제141조(유해인자의 분류기준) • 화학적 인자 : 물리적 위험성(폭발성물질, 인화성가스, 인화성 액체, 인화성 고체, 인화성 에어로졸, 물반응성 물질, 산화성 가스, 산화성 액체, 산화성 고체, 고압가스, 자기반응성 물질, 자연발화성 액체, 자연발화성 고체, 자기발열성 물질, 유기과산화물, 금속 부식성 물질), 건강 및 환경 유해성(급성 독성 물질, 피부부식성 또는 자극성 물질, 심한 눈 손상성 또는 자극성 물질, 호흡기 과민성 물질, 피부 과민성 물질, 발암성 물질, 생식세포 변이원성 물질, 생식독성 물질, 특정표적장기 독성 물질(1회 노출), 특정 표적장기 독성 물질(반복노출), 흡인 유해성 물질, 수생환경 유해성 물질, 오존층 유해성 물질 • 물리적 인자 : 소음(85dB)이상, 진동, 방사선, 이상기압, 이상기온 등 • 생물학적 인자 : 혈액매개 감염인자, 공기매개 감염인자, 곤충 및 동물매개 감염인자 등
	노출기준 설정 대상	※「산업안전보건법」 제106조 ※「화학물질 및 물리적 인자의 노출기준」 제5조
	허용기준 이하 유지대상	※「산업안전보건법」 제107조제1항 ※「산업안전보건법 시행령」 별표 26(유해인자 허용기준 이하 유지 대상 유해인자)
	제조금지물질	※「산업안전보건법」 제117조
	제조허가물질	※「산업안전보건법」 제118조
	작업환경측정대상	※「산업안전보건법 시행규칙」 제186조제1항, 별표 21
	특수건강진단 대상	※「산업안전보건법 시행규칙」 별표 22
	관리대상물질	※「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제420조제1호, 별표 12
	위험물질	※「산업안전보건기준에 관한 규칙」 별표 1(위험물질의 종류)

법령명	물질 구분	근거 조문
「고압가스 안전관리법」 시행규칙 제2조	독성가스	※「고압가스안전관리법 시행규칙」제2조(정의) 제2호 **종류** 아크릴로니트릴·아크릴알데히드·아황산가스·암모니아·일산화탄소·이황화탄소·불소·염소·브롬화메탄·염화메탄·염화프렌·산화에틸렌·시안화수소·황화수소·모노메틸아민·디메틸아민·트리메틸아민·벤젠·포스겐·요오드화수소·브롬화수소·염화수소·불화수소·겨자가스·알진·모노실란·디실란·디보레인·세렌화수소·포스핀·모노게르만 및 그 밖에 공기 중에 일정량 이상 존재하는 경우 인체에 유해한 독성을 가진 가스로서 허용농도(해당 가스를 성숙한 흰쥐 집단에게 대기 중에서 1시간 동안 계속하여 노출시킨 경우 14일 이내에 그 흰쥐의 2분의 1 이상이 죽게 되는 가스의 농도를 말한다. 이하 같다)가 100만분의 5000 이하인 것을 말함.



사전유해인자위험분석
보고서 작성 가이드북 Ver.3



Ⅱ

사전유해인자위험분석 보고서 작성법

1. 보고서 작성방법
2. 보고서 작성항목
3. 보고서 작성절차

1 보고서 작성방법



작성자 : 연구실책임자

- 연구실책임자는 연구실에서 수행하는 연구활동에 대해 사전유해인자위험분석을 실시하여 유해인자에 대한 실태를 파악하고 이에 대한 사고예방 등을 위해 필요한 사항을 정해야 한다. 그리고, 그 결과를 연구주체의 장에게 보고하여야 한다.

작성시기 : 연구활동 시작 전

- 연구활동과 관련된 주요 변경 사항 발생 또는 연구실책임자가 필요하다고 인정할 경우에는 사전유해인자위험분석의 재실시 또는 수정 필요

작성방법 : 고시 별지 서식에 맞춰 작성

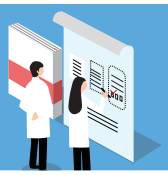
- 「연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침(과학기술정보통신부고시 제2019-90호)」에 따른 별지 서식에 맞춰 작성
- 해당 연구실의 연구활동종사자 및 안전관련 전문가의 의견 반영 가능

적용면제 대상 : 「산업안전보건법」 제36조(위험성평가)를 적용받는 연구실로서 연구활동별로 위험성평가를 실시한 연구실

- 사업장의 주요 공정, 연구실의 설비 및 사용하는 물질에 대해 포괄적으로 위험성평가를 진행한 경우에는 인정되지 않으며, 연구실에서 수행하는 연구활동 전반(전체 연구절차)에 대한 위험분석 및 안전계획 등이 수립되는 경우

보고서 보존기간 : 연구 종료일부터 3년

2 보고서 작성항목



「연구실안전법 시행령」 제4조의5(연구실책임자의 지정) 제2항 및 「연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침(과학기술정보통신부고시 제2019-90호)」에 따라, 다음의 항목이 포함된 사전유해인자위험분석을 실시하여야 한다.

연구실 안전현황	기관명, 기관구분, 연구실개요, 비상연락처, 연구실 내 수행 중인 연구활동명, 개인보호구 현황 및 수량, 안전장비 및 설비 보유현황 등
연구개발활동별 유해인자 위험분석	유해인자의 명칭, 보유수량, 위험분석 및 필요보호구 등
연구개발활동안전분석(R&DSA)	연구·실험절차별 위험분석, 안전계획, 비상조치계획 수립



3 보고서 작성절차



사전유해인자위험분석 절차는 다음과 같다.

1단계 사전준비

↓

2단계 연구실 안전현황

↓

3단계 연구개발활동별 유해인자위험분석

↓

4단계 연구개발활동안전분석(R&DSA)

↓

5단계 제출 및 관리대장 작성

- 1단계 사전준비를 통해 분석에 필요한 자료 입수
- 2단계 연구실의 안전현황 작성
- 3단계 연구·실험에 사용되는 유해인자에 대한 위험분석 실시
- 4단계 연구·실험 절차별 위험분석, 안전계획 및 비상조치계획 수립
  ※ 필요시 국가연구안전정보시스템(www.labs.go.kr) 온라인 작성 Tool 활용하여 작성
- 5단계 연구주체의 장에게 제출 및 관리대장 작성, 보관

1단계 사전 준비

일정 협의

◎ 연구실책임자는 필요시 사전유해인자위험분석 과정에서 연구활동종사자 및 안전관련 전문가의 의견을 반영할 수 있도록 분석 일정을 미리 협의하여 원활한 분석이 진행될 수 있도록 하여야 한다.

자료 수집

◎ 연구실책임자는 현재 연구실내 분석에 필요한 자료 보유 상태를 확인하고 필요한 자료를 수집하여야 한다.

◎ 실험에 대한 위험분석 실시를 위해 연구활동종사자들에 대한 연구내용 숙지 여부 등 이해를 도울 수 있는 자료를 준비하여야 한다.

1) 연구실 기본현황

▶ 연구실에 대한 일반현황을 파악할 수 있도록 다음의 자료를 수집해야 한다.

- 연구실명 및 연구실의 위치
- 연구실안전환경관리자, 사고처리기관(소방서 등), 병원 등의 비상연락처
- 연구실 유해인자, 주요기자재·개인보호구·안전장비 및 설비 보유현황 등
- 연구실 주요 연구활동 분야 등

2) 연구실책임자 및 연구활동종사자 현황

▶ 각 기관의 연구실에는 연구주체의 장이 연구실책임자를 선임하도록 되어있으며, 연구실책임자는 필요시 연구활동종사자 중에서 연구실안전관리담당자를 선임할 수 있다.

- 연구실책임자 및 연구실안전관리담당자의 연락처(E-mail 포함) 수집

3) 비상연락처

▶ 사고가 발생했을 시 신속히 대처할 수 있도록 다음의 연락망 자료를 수집한다.

- 연구실안전환경관리자를 포함한 기관 내 비상연락처 자료
- 연구실 주변의 사고대응기관의 연락처, 병원 등에 대한 자료

Tip!

연구실에서 발생할 수 있는 주요 부상·질병(화상, 찰과상, 절단, 독성가스 흡입) 등에 신속히 대응할 수 있도록 각 상황별 사고 대응 기관, 전문 치료 병원 등에 대한 연락체계를 구축하고 각 연구실에 배포·비치한다.

4) 연구실에서 수행하는 실험·실습(학부실험 포함) 및 연구과제(프로젝트) 등의 수행 현황

▶ 연구실에서 수행하고 있는 실험 및 연구과제의 현황 및 세부자료를 수집한다.

- 연구실책임자 및 연구활동종사자는 수행 또는 수행 예정인 실험 및 연구과제에 대하여 파악 및 숙지해야 하며, 이에 대한 자료를 수집하여 작성
- 연구실책임자는 실험 및 연구과제에 사용되는 실험 절차서를 수집 및 작성
  - 수행할 실험에 대하여 실험 내용을 적절하게 구분하여 실험 절차를 작성하고, 각 절차별 수행 내용, 사용기기, 사용 물질 등에 대하여 작성

5) 주요 기자재 현황

▶ 연구실에서 사용 중인 기자재 및 설비는 설명서 및 사양서 등을 통해 충분히 이해하고 상세 사양을 알 수 있는 자료를 수집해야 한다.

6) 연구실내 유해인자

▶ 연구실에서 사고를 발생시킬 수 있는 원인을 제공할 수 있는 인자를 "유해인자"라고 하며 화학물질, 가스, 생물체, 물리적 유해인자로 구분한다.

▶ 화학물질 및 가스

- 연구실에서 보유중인 화학물질 및 가스에 대한 다음의 자료를 수집한다.
  - 일반적으로 연구실에서 화학물질을 구입할 때 판매처에서 제공하는 MSDS 자료
  - 국가연구안전정보시스템에서 제공하는 유해인자 정보
  - 안전보건공단(msds.kosha.or.kr) 홈페이지에서 제공하는 화학물질 정보
  - 기타 연구논문 중 화학물질에 대한 정보를 파악할 수 있는 자료



사전유해인자위험분석 보고서 중 MSDS를 활용하여 작성하는 경우 해당 물질을 구입할 때 제조자 또는 판매자가 제공하는 MSDS를 우선적으로 사용하고 연구실내에 MSDS를 비치하여야 한다. 사전유해인자위험분석 시 MSDS를 보유하고 있지 않을 경우는 국가연구안전정보시스템 혹은 안전보건공단 등에서 제공하는 정보를 이용하여 작성할 수 있다. 또한 혼합물질인 경우 제조자 또는 판매자에게 각각의 MSDS를 받아야 한다.

▶ 생물체

- 연구실에서 보유중인 생물체에 대한 자료(고위험 병원체 및 고위험 병원체 제3, 4위험군에 대한 자료)를 수집한다.
  - 병원체 생물안전정보집[제2, 3, 4위험군], 한국생물안전안내서 등

▶ 물리적 유해인자

- 연구실에서 보유중인 기자재·기계 등 또는 실험 중에 나타날 물리적 인자들에 대한 자료를 수집하고 연구활동 중 연구활동종사자에 방해 또는 위해를 가할 수 있는 인자에 대한 정보를 수집한다.
  - 물리적 유해인자에 대한 자료 및 물리적 유해인자를 일으킬 수 있는 장비 등의 자료(장비 설명서 및 사양서) 등

7) 개인보호구 현황

▶ 연구실내에 보유하고 있는 개인보호구에 대한 자료를 수집한다.

- 개인보호구에 대한 사용장소 및 방법과 해당 보호구의 수량 등에 대하여 자료 수집

8) 안전장비 및 설비 현황

▶ 연구실 내에 설치되어있는 안전장비 및 설비와 사고발생시 즉시 사용 가능한 연구실 주위에 관한 자료(사용장소, 사용방법 및 현황 등)를 수집한다.

9) 연구실 배치도

▶ 연구실 내부의 공간 배치를 알 수 있도록 배치도를 작성해야 한다.

- 특히, 연구실 내의 유해인자와 관련된 설비 및 물질 등에 대한 위치를 반드시 배치도에 표시하여 외부사람이 배치도를 보고 이해할 수 있도록 작성

자료 리뷰 및 실험절차 리뷰

◎ 사전유해인자위험분석을 실시하기 전에 연구실책임자는 연구활동종사자에게 관련 자료의 수집 여부 및 보완사항 등에 대하여 확인을 실시한다.

◎ 자료수집이 완료되면, 연구실책임자는 연구활동종사자에게 수집된 자료들에 대하여 설명 및 질의응답 등을 통해 연구실현황 및 연구내용 등에 대한 이해도를 높여야 한다.

- 특히, 실험절차서를 통해 절차에 따른 실험방법과 사용 기계·기구 또는 취급물질 등에 대하여 설명하고, 실험 및 안전관리방안 등에 대한 이해도를 높여야 한다.

2단계 연구실 안전현황표 작성

◎ 사전유해인자위험분석을 실시하려는 연구실의 현황을 알 수 있도록 작성해야 한다.

◎ 연구실 안전현황은 각 연구실별로 작성하며, 연구실 현황에 변경사항이 발생했을 경우에 수정한다.

■ 연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침 [별지 제1호서식]

연구실 안전현황표

(보존기간 : 연구종료일부터 3년)

❶

기관명	○○ 대학교	구 분	■ 대 학 □ 기업부설(연)	□ 연구 기관 □ 기 타

❷

연구실 개요				
	연구실명	대기오염실험실		
	연구실 위치	E26 동 4층 1호		
	연구 분야 (복수선택 가능)	□ 화 학 / 화 공 □ 기 계 / 물 리 □ 전 기 / 전 자 □ 의 학 / 생 물	■ 건 축 / 환 경 □ 에너지 / 자 원 □ 기 타	
	연구실책임자명	백○○	연락처(e-mail 포함)	010-0000-0000 (-------@----.ac.kr)
	연구실안전관리 담당자명	김○○	연락처(e-mail 포함)	010-0000-0000 (-------@----.ac.kr)

❸

비상연락처	연구실안전환경관리자 : 000-0000-0000 병원 : 000-0000-0000 사고처리기관(소방서 등) : 000-0000-0000 기타 :

❹

연구실 수행 연구개발활동명 (실험/연구과제명)	1. 도시 및 산단지역 HAPs 모니터링(I) 2. 염색산단 등 도심산단 유해대기오염물질 정도관리 3. 대기오염공정시험법(염화수소 : 티오시안산 제이수은법)

❺

연구활동종사자 현황	연 번	이 름(성별 표시)	직 위(교수/연구원/학생 등)
	1	백○○(남)	교수
	2	백○○(여)	대학원생
	3	김○○(여)	대학원생
	4	박○○(남)	대학원생

❻

주요기자재 현황	연 번	기자재명 (연구기구·기계·장비)	규 격(수량)	활용 용도	비 고
	1	건조기	1대	초자 건조	물품번호 : 06454400000 모델명 : F0600M
	2	흄후드	1대	국소배기	물품번호 : 05027 모델명 : EP-4B-2

❶ 기관명 및 구분

- 연구실이 소속되어있는 기관 및 기관유형에 대하여 작성한다.
- 기관 구분은 대학, 연구기관, 기업부설(연)에 해당되는 곳에 표시. 단, 3가지 모두 해당하지 않는 경우 기타를 선택한다.

❷ 연구실 개요

- 연구실명 : 연구실의 명칭을 작성하고 다음 줄에는 기관명을 작성한다.
- 연구실 위치 : 연구실의 위치에 대하여 작성한다. (예시) ○동 ○층 ○○○호
- 연구 분야 : 연구실에서 수행하는 실험 또는 과제를 서식에서 제공하는 6가지 분야에서 중복 선택하고, 해당분야가 없는 경우는 기타에 표시한다.
- 연구실책임자 : 연구실에 임명된 연구실책임자의 이름, 연락처, 이메일을 작성한다.
- 연구실안전관리담당자 : 연구실에 안전관리담당자로 임명된 연구활동종사자 이름, 연락처, 이메일을 작성한다.

❸ 비상연락처

- 연구실에서 사고가 발생했을 시 신속하게 대처할 수 있도록 기관 내부 및 외부의 비상연락처를 작성한다.
  - 서식에 표현되어있는 “연구실안전환경관리자”, “병원” 등은 용이하게 작성하기 위한 예시이며, 예시를 따르지 않고 연구실 구축되어있는 비상연락망을 이용하여 작성 할 수 있다.

※ 비상연락처의 경우 사고발생 시 신속한 대처를 위해 작성하는 것이기 때문에 연구실 입구 및 신속히 확인 가능한 곳에 게시한다.

❹ 연구실 수행 연구개발활동명

- 연구실에서 수행하는 실험 또는 연구과제(프로젝트)에 대하여 모두 작성한다.

❺ 연구활동종사자 현황

- 연구실에서 연구활동을 수행하는 연구활동종사자들에 대하여 작성한다.
- 작성 시 연구활동종사자의 이름, 성별, 직위에 대하여 작성한다.

※ 상시 연구활동종사자는 예외없이 현황을 작성하여야 하며, 그 밖의 비상시 연구활동종사자는 인원이 많을 경우 “홍길동 외 ○○명” 과 같은 형식으로 작성 후 “출석부”, “출입관리대장” 등을 첨부한다.

❻ 주요기자재 현황

- 보유하고 있는 대표적 연구기구·기계·장비에 대하여 3가지 내외로 작성한다.
- 작성 시 활용용도를 구체적으로 작성하며, 비고의 경우 필요시 관리를 위한 기자재의 도입날짜 또는 검·교정이 필요한 장비의 경우 검·교정 날짜 등을 작성한다.

연구실 유해인자

⑦ 화학물질	- 보유 물질 -	
	☐ 폭발성 물질 ☐ 물 반응성 물질 ☐ 발화성 물질 ■ 금속부식성 물질	■ 인화성 물질 ■ 산화성 물질 ☐ 자기반응성 물질 ☐ 유기과산화물
⑧ 가 스	- 보유 물질 -	
	■ 가연성(또는 인화성)가스 ☐ 산화성가스 ☐ 독성가스 ☐ 기타(가스명 :)	☐ 압축가스 ☐ 액화가스 ☐ 고압가스
⑨ 생물체	- 보유 생물체-	
	☐ 고위험병원체 ☐ 고위험병원체를 제외한 제3 위험군 ☐ 고위험병원체를 제외한 제4 위험군 ☐ 유전자변형생물체(미생물, 동물, 식물 포함)	
⑩ 물리적 유해인자	☐ 소음 ■ 이상기온 ■ 전기 ☐ 기타( )	☐ 진동 ☐ 이상기압 ☐ 레이저
		☐ 방사선 ☐ 분진 ☐ 위험기계·기구
⑪ 24시간 가동여부	☐ 가동 ■ 미가동	정전 시 비상 발전설비 등 보유 여부 ☐ 보유 ■ 미보유

개인보호구 현황 및 수량

⑫ 보안경/고글/보안면	14/6/9	안전화/내화학장화/절연장화	14/6/9	귀마개/귀덮개	3/4
레이저 보안경	11	안전장갑	5	실험실 가운	9
안전모/머리커버	1	방진/방독/송기마스크	34/28/-	보호복	3
기타					

안전장비 및 설비 보유현황

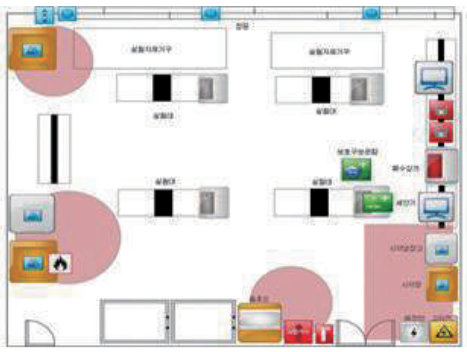
⑬

■ 세안설비(Eye washer)	■ 비상샤워시설	■ 흄후드	■ 국소배기장치
■ 가스누출경보장치	☐ 자동차단밸브(AVS)	☐ 중화제독장치(Scrubber)	☐ 가스실린더캐비넷
☐ 케미컬누출대응킷	☐ 유(油)흡착포	■ 안전폐액통	☐ 레이저 방호장치
■ 시약보관캐비넷	☐ 글러브 박스	☐ 불산치료제(CGG)	■ 소화기
■ 기타(고압전기 외 16건)			

연구실 배치현황

⑭

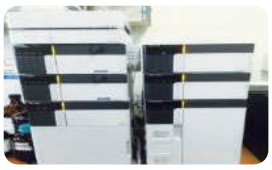
배치도



주요 유해인자 위험설비 사진









❼ 화학물질

- 산업안전보건법에서 관리하는 노출기준설정물질, 작업환경측정물질, 관리대상유해물질, 허가대상유해물질, 제조금지유해물질 등이 있다.
- 화학물질관리법에서 관리하는 유독물, 취급제한물질, 취급금지물질, 사고대비물질 등이 있다.
- 연구실에서 보유하고 있는 물질에 대하여 8가지 선택지에서 해당하는 물질 분류를 복수 선택한다.

❽ 가스

- 연구실에서 사용 또는 보관중인 모든 가스에 대하여 작성한다.
- 배관 등을 이용하여 해당 가스를 사용할 수 있도록 설비가 갖추어져 있다면 해당가스도 포함하여 작성한다.

❾ 생물체

- 연구실에서 사용 또는 보관중인 고위험병원체와 고위험병원체를 제외한 제3위험군 및 제4위험군과 유전자 변형생물체(미생물, 동물, 식물 등 포함)를 포함하여 작성한다.

❿ 물리적 유해인자

- 연구실에서 사용 또는 발생하는 유해인자에 대해 작성한다.

⓫ 24시간 가동여부 및 정전 시 비상발전설비 보유여부

- 연구실 내 일정한 조건을 지속적으로 유지하며 작동해야하는 하는 설비가 있을 경우 “가동”을 체크, 없는 경우 “미가동”에 표시한다.
- 정전 발생 시 일정시간 동안 전원을 유지시켜주는 설비(예 : 무정전시스템 등)를 보유하고 있거나 설치되어 있는 경우, “보유”를 체크, 없는 경우에는 “미보유”에 표시한다.

⓬ 개인보호구 현황 및 수량

- 연구실에서 보유 또는 사용하고 있는 개인보호구에 대하여 작성한다.
- 실제로 사용되는 보호구와 보관함에 보유하고 있는 개인보호구에 대해서도 일괄적으로 수량을 작성한다.
- 같은 목적의 다른 보호구가 있어도, 모두 포함하여 작성한다.
  (예 : 방진/방독 마스크 각 2개가 있는 경우 방진/방독/송기마스크 부분에 4개로 작성)
- 목록상에 없는 보호구의 경우는 기타에 표시하고 해당 보호구 이름 및 수량 작성에 대하여 작성한다.

⓭ 안전장비 및 설비 보유현황

- 연구실내에 설치되어있거나 사고발생시 바로 사용가능한 안전장비 및 설비들에 대하여 중복으로 표시할 수 있다.
- 목록에 없는 설비의 경우는 기타에 표시하고 해당 설비의 이름을 작성한다.

⓮ 연구실 배치현황

- 연구실의 내부현황을 쉽게 파악하기 위해 작성하는 배치도이기 때문에 건축도면보다는 그림판, 파워포인트 등 간단히 그림을 그릴 수 있는 도구를 이용하여 연구실의 간단한 레이아웃과 주요설비 및 유해인자를 가지고 있는 물질, 생물체 등에 위치를 표시해야 한다.
- 배치도에 표시된 유해인자들을 쉽게 구분하기 위해 해당 사진 등을 양식에 입력 또는 첨부할 수 있다.

3단계 연구개발활동별(실험·실습/연구과제별) 유해인자 위험분석 보고서 작성

◎ 연구개발활동별 유해인자 위험분석은 연구실에서 수행하는 실험 및 연구과제 별로 작성하며, 실험 및 연구과제에 변경사항이 발생했을 경우에 수정한다.

■ 연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침 [별지 제2호서식]

연구개발활동별(실험·실습/연구과제별) 유해인자 위험분석 보고서

(보존기간 : 연구종료일부터 3년)

❶	연구명 (실험·실습/연구과제명)	염색산단 등 도심산단 유해대기오염물질 정도관리	연구기간 (실험· 실습/연구과제)	2020.03.01.~2022.08.31.
❷	연구(실험·실습/연구과제) 주요 내용	대기 중 다환방향족탄화수소(PAH) 측정 및 실험실간 분석 결과 비교		
❸	연구활동종사자	백○○, 백○○, 배○○, 홍○○		

❹

유해인자	유해인자 기본정보					
1) 화학물질	CAS NO 물질명	보유수량 (제조연도)	GHS등급 (위험, 경고)	화학물질의 유별 및 성질 (1~6류)	위험분석	필요보호구
	109-99-9 테트라하이드로푸란	4L×2병		4류	- H225 : 고인화성 액체 및 증기 - H30 3: 삼키면 유해할 수 있음 - H318 : 눈에 심한 손상을 일으킴 - H335 : 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 - H351 : 암을 일으킬 것으로 의심됨	
	75-05-8 아세토니트릴	4L×10병		4류	- H225 : 고인화성 액체 및 증기 - H302 : 삼키면 유해함 - H319 : 눈에 심한 자극을 일으킴 - H335 : 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 - H402 : 수생생물에 유해함	
	67-56-1 메틸알코올	4L×11병		4류	- H225 : 고인화성 액체 및 증기 - H319 : 눈에 심한 자극을 일으킴 - H360 : 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음	
2) 가 스	해당없음					
3) 생물체	해당없음					

4) 물리적 유해인자	기구명	유해인자종류	크기	위험분석	필요보호구
	건조기	전기	-	- 인체에 전기가 흘러 일어나는 화상 또는 불구자가 되거나 심한 경우에는 생명을 잃게 됨	

❶ 연구명 및 연구기간

- 연구명 : 연구활동별 유해인자 위험분석을 실시할 실험명 또는 연구과제명을 작성한다.
- 연구기간 : 실험을 실시하는 기간을 작성하고 연구과제인 경우는 연구과제 기간에 대하여 작성한다.
  - 시작일이 명확하지 않은 경우 실제 작성을 시작한 일을 기준으로 연구기간 시작일을 작성한다.
  - 매일 업무처럼 실시하는 연구활동처럼 종료일이 명확하지 않은 경우 기관의 특성을 고려하여 기간을 결정 후 종료일을 표기한다.

※ 사전유해인자위험분석 보고서는 연구기간이 종료된 후 3년간 보관하여야 하며, 연구기간 중 변동사항이 발생하는 경우에는 보고서를 수정 및 보완 후 보고서 관리대장을 통해 이력관리를 하여야 한다.

❷ 연구 주요 내용

- 해당 실험 또는 연구과제의 목적과 주요 내용을 작성한다.
- 해당 실험 또는 연구과제에 참여하는 연구활동종사자들이 해당 실험에 대하여 이해할 수 있도록 작성한다.

❸ 연구활동종사자

- 해당 실험에 참여하는 연구활동종사자에 대하여 모두 작성한다.
- 학부실험 등과 같이 다수의 인원이 참여하는 경우는 "○○○외 00명"과 같이 간단하게 작성하고, 전체인원에 대한 자료를 첨부해야 한다.

❹ 유해인자

1) 화학물질

- CAS No.와 물질명, 보유수량(제조연도), GHS, 화학물질의 유별 및 성질(1~6류), 위험분석, 필요보호구에 대하여 작성한다.
- CAS No. 및 물질명 : 실험에서 사용할 물질명과 CAS No.를 수집된 자료에서 찾아 작성한다.
- 보유수량 : 실험에서 사용할 물질에 대한 수량에 대하여 작성, 원칙적으로는 연구실에서 보유하고 있는 수량에 대하여 작성한다. 다만, 구입예정일 경우에는 구입예정량, 기관 내 정책에 의해 실험 시에만 필요물질을 인도받아 사용하는 경우에 신청하여 인도받은 양으로 작성한다.
- GHS : 실험에서 사용할 물질의 MSDS 등의 자료를 이용하여 해당물질의 등급을 "위험" 또는 "경고"로 작성하고 표지 그림을 같이 작성한다.
- 유별 및 성질 : 「위험물안전관리법 시행령」 별표 1(위험물 및 지정수량)을 따라 화학물질의 유별(1류~6류) 및 성질(산화성고체, 가연성 고체 등)을 구분하여 작성

위험물 구분		
유별	성질	품명
제1류	산화성고체	아염소산염류, 염소산염류, 과염소산염류, 무기과산화물, 브롬산염류, 질산염류, 요오드산염류, 과망간산염류, 중크롬산염류 등
제2류	가연성고체	황화린, 적린, 유황, 철분, 금속분, 마그네슘 등
제3류	자연발화성 물질[1] 및 금수성 물질[2]	칼륨, 나트륨, 알킬알루미늄, 알킬리튬, 황린, 알칼리금속(칼륨 및 나트륨 제외) 및 알칼리토금속, 유기금속화합물(알킬알루미늄 및 알킬리튬 제외), 금속의 수소화물, 금속의 인화물, 칼슘 또는 알루미늄의 탄화물 등
제4류	인화성액체	특수인화물, 제1석유류(비수용성액체, 수용성액체), 알코올류, 제2석유류(비수용성액체, 수용성액체), 제3석유류(비수용성액체, 수용성액체), 제4석유류, 동식물유류
제5류	자기반응성 물질[3]	유기과산화물, 질산에스테르류, 니트로화합물, 니트로소화합물, 아조화합물, 디아조화합물, 히드라진 유도체, 히드록실아민, 히드록실아민염류 등
제6류	산화성액체	과염소산, 과산화수소, 질산 등

주 1) 적은 양으로도 공기와 접촉하여 5분 안에 발화할 수 있거나 주위의 에너지 공급없이 공기와 반응하여 스스로 발열하는 물질
2) 물 반응성 물질로써 물과 상호작용을 하여 자연발화되거나 인화성가스를 발생시키는 물질
3) 열적인 면에서 불안정하여 산소가 공급되지 않아도 강렬하게 발열·분해하기 쉬운 물질

- 위험분석 : 실험에서 사용할 물질에 대한 위험성을 고찰하고 MSDS 등의 자료를 이용하여 작성한다.
- 필요보호구 : 실험 중에 사용·취급하는 물질로부터 연구활동종사자를 보호할 수 있는 필요 보호구를 파악하여 작성하며, '연구실 안전현황표(고시 별지 제1호서식)'에서 작성한 개인보호구 현황을 참고하여 작성한다.

Tip!

- CAS : CAS(Chemical Abstract Service)는 미국화학회에서 물질에 대해 번호를 부여하고 있으며, 물질의 원소기호나 화학식과 연관관계는 없다. 화학물질을 정확하게 찾아내기 위해 숫자로 표시한다. (예 : 일산화질소[10102-43-9], 이산화질소[10102-44-0] 등)
- GHS : GHS(Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals)세계적으로 화학물질의 유해위험성에 관한 분류와 표지의 통일을 위해 개발하였음(경고,위험으로 구분)

※ 대부분 물질에 대한 다음의 정보는 안전보건공단 등에서 제공하는 MSDS에서 확인할 수 있음

2) 가스

- 실험에서 사용할 가스의 명칭, 보유수량, 가스종류, 위험분석에 대하여 작성한다.
- 가스명 : 실험에서 사용할 가스의 명칭을 해당 가스 자료를 이용하여 작성한다.
- 보유수량 : 실험에서 사용할 가스의 최대 저장량에 대해 작성하고 실내 가스실린더, 가스캐비닛 등을 이용하여 저장·사용하는 경우는 저장설비의 최대 저장량으로 작성하며, 실외에 가스를 저장하고 배관을 통해 공급받는 경우는 공급압력과 단위시간당 최대 공급량을 작성한다.
- 가스종류 : 실험에서 사용하는 가스의 명칭을 해당 가스정보 자료를 이용하여 가스의 종류에 대하여 작성한다.
- 위험분석 : 실험에서 사용할 가스에 대한 위험성을 고찰 및 MSDS 등의 자료를 이용하여 작성한다.
- 필요보호구 : 실험 중에 사용·취급하는 물질로부터 연구활동종사자를 보호할 수 있는 필요 보호구를 파악하여 작성하며, '연구실 안전현황 분석표(고시 별지 제1호서식)'에서 작성한 개인보호구 현황을 참고하여 작성한다.

3) 생물체(고위험병원체 및 제3·4위험군)

- 실험에서 사용할 생물체의 생물체명, 고위험병원체 해당여부, 위험군 분류, 위험분석에 대하여 작성한다.
- 생물체명 : 실험에서 사용할 생물체에 대한 자료를 활용하여 작성한다.
- 고위험병원체 : 실험에서 사용할 생물체에 대한 자료를 이용하여 고위험병원체해당여부를 "예" 또는 "아니오"로 작성한다.
- 위험군 분류 : 실험에서 사용할 생물체에 대한 자료를 이용하여 "고위험병원체", "제3, 4위험군"으로 구분하며, 제3, 4위험군이라도 고위험병원체에 속하는 생물체의 경우는 "고위험병원체"로 작성한다.
- 위험분석 : 실험에서 사용할 생물체에 대한 위험성을 고찰 및 자료를 이용하여 작성한다.
- 필요보호구 : 실험 중에 사용·취급하는 물질로부터 연구활동종사자를 보호할 수 있는 필요 보호구를 파악하여 작성하며, '연구실 안전현황 분석표(고시 별지 제1호서식)'에서 작성한 개인보호구 현황을 참고하여 작성한다.

Tip!

- **병원체 국가 관리 범주**
  - 고위험병원체 : 생물테러의 목적으로 이용되거나 사고 등에 의하여 외부에 유출될 경우 국민 건강에 위험을 초래할 수 있는 감염병원체

  ※ 관련 법 : 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」 제5장
- **생물체 위험군 분류 기준**
  - 제3위험군 : 사람에게 감염되었을 경우 증세가 심각하거나 치명적일 수도 있으나 예방 또는 치료가 가능한 질병을 일으킬 수 있는 생물체
  - 제4위험군 : 사람에게 감염되었을 경우 증세가 매우 심각하거나 치명적이며 예방 또는 치료가 어려운 질병을 일으킬 수 있는 생물체

  ※ 관련 지침 : 「유전자 재조합 실험 지침」 제5조

4) 물리적 유해인자

- 실험에서 사용할 기계, 기구, 설비에 의해 발생되거나 잠재되어 있는 소음·진동·방사선·이상기압·이상기온 등에 대하여 작성한다.
- 실험 또는 연구수행을 목적으로 자체 변경·제작하였거나 제작하려는 기계, 기구 등은 반드시 작성하여야 한다.
- 기구명 : 실험에서 사용할 기계, 기구, 설비 중 물리적 유해인자를 발생시키는 기구명을 작성한다.
  ※ 다만, 위험 기계·기구는 물리적 유해인자를 발생시키지 않는다 할지라도 연구실 안전확보 및 연구활동종사자 보호 차원에서 위험분석 실시
- 종류 : 실험에서 사용할 기계, 기구, 설비에 의해 발생되거나 잠재되어있는 유해인자에 대하여 작성한다.
- 크기 : 실험에서 사용할 기계, 기구, 설비에 의해 발생되는 유해인자에 대한 측정된 크기 또는 사양서 등에 제공하는 스펙을 작성하거나, 기계의 능력치(예 : 힘(W), 분당회전수(RPM) 등) 또는 주요 부품의 사양(예 : 사용/설계 압력, 날의 크기 등)을 작성한다.
- 위험분석 : 실험에서 사용할 기계, 기구, 설비에 대한 위험성을 고찰 및 자료를 이용하여 작성한다.
- 필요보호구 : 실험 중에 사용·취급하는 물질로부터 연구활동종사자를 보호할 수 있는 필요 보호구를 파악하여 작성하며, '연구실 안전현황 분석표(고시 별지 제1호서식)'에서 작성한 개인보호구 현황을 참고하여 작성한다.



- **물리적 유해인자의 작성은 크게 3가지 경우로 나눌 수 있음**
  - 「산업안전보건법 시행령」 제70조·제74조·제78조 등에서 제시하는 위험 기계·기구를 사용할 때 해당 기계에서 소음·진동·방사선·이상기압·이상기온 등의 물리적 위험인자가 발생되는 경우에 작성
    ※ 프레스, 전단기(절곡기), 크레인, 리프트, 압력용기, 곤돌라, 국소배기장치(이동식 제외), 원심기(산업용만), 화학설비 및 그 부속설비, 건조설비 및 그 부속설비, 롤러기(밀폐구조 제외), 사출성형기 등
  - 실험 목적으로 제작된 기계·기구 또는 설비 : 물리적 유해인자를 포함한 유해인자에 대하여 작성
  - 물리적 유해인자를 가지고 있는 실험 기계·기구 및 설비 : 소음 외 7가지의 물리적 요소를 가지고 있다 판단되는 실험 기계 및 설비에 대하여 작성

사전유해인자위험분석 보고서

Pre-Hazard Risk Analysis Report



4단계 연구개발활동안전분석(R&DSA) 작성

◎ 연구개발활동별 유해인자 위험분석을 실시한 실험에 대하여 각 실험절차별 주요내용 위험분석, 안전계획, 비상조치계획에 대하여 작성한다.

■ 연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침 [별지 제3호서식]

연구개발활동안전분석(R&DSA) 보고서

(보존기간 : 연구종료일부터 3년)

❶ **연구목적** : 도시 및 산단지역의 유해대기오염물질(HAPs) 측정 및 분석

순서	❷ 연구·실험 절차	❸ 위험분석	❹ 안전계획	❺ 비상조치계획
1	실험 전 세척된 초자기구를 120℃에서 30분 동안 건조 및 운반  	• 초자기구에 잔류한 화학물질에 의해 화재가 날 수 있다. [화학 화재·폭발]	• 기기에 넣기 전 초자기구에 화학물질이 남아있지 않도록 깨끗이 세척한다.	• 화학물질 화재발생 시 소화기로 초기진화 실시 및 2차 재해에 대비하여 안전한 지정된 장소로 대피한다. • 연기를 흡입한 경우 곧바로 신선한 공기를 마시게 한다. • 화재 발생사고 상황신고(위치, 약품 종류 및 양, 부상자 유·무 등) - 재난신고(119)
		• 전기기기에 감전될 수 있다. [감전]	• 전기기기 사용 시에는 필히 접지한다. • 전원부가 물에 닿지 않도록 주의하며, 젖은 손으로 기기를 다루지 않는다.	• 감전사고 발생 시 2차 감전을 방지하기 위해 감전 부상자와 신체접촉이 안되도록 주의하며 나무 또는 플라스틱 막대를 이용해 부상자를 구호한다. • 부상자의 상태(의식, 호흡, 맥박, 출혈 등)를 살피고 심폐소생술 등 응급처치를 한다. • 감전사고 상황신고(부상자 유·무 등)
		• 전기화재가 발생할 수 있다. [전기화재]	• 용량을 초과하는 문어발식 멀티콘센트 사용을 금지한다. • 전열기 근처에 가연물을 방치하지 않는다.	• 전기화재 발생 시 감전 위험 있으므로 물 분사를 금지하며, C급 소화기를 사용하여 초기 진화한다. • 연기를 흡입한 경우 곧바로 신선한 공기를 마시게 한다. • 화재 발생사고 상황신고(위치, 부상자 유·무 등) - 재난신고(119)
		• 건조 중 문을 열 경우 120℃의 고온에 의한 화상을 입을 수 있다. [화상]	• 온도가 떨어지지 않은 상태에서는 열지 않는다.	• 화상을 입은 경우 깨끗한 물에 적신 헝겊으로 상처부위를 냉각하고 감염방지 응급처치를 한다. - 화상환자 : ○○병원(○○○○.○○○○)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

❶ 연구목적

- 해당 실험 또는 연구과제 수행의 목적을 간단히 작성한다.

❷ 연구·실험 절차

- 수행할 실험 또는 연구과제 내용을 수행 방법, 사용물질, 사용 기구 등을 알맞게 구분하여 절차를 수립하여 각각의 수행 절차에 대하여 작성한다.

❸ 위험분석

- 해당 실험절차에서 사용하는 화학물질, 가스, 생물체 등에 의한 위험 및 물리적유해인자에 대한 위험은 앞서 실시한 연구개발활동 유해인자위험분석을 참고하면서 위험분석을 실시하여 작성한다.

❹ 안전계획

- 실험 절차 중에서 발생될 사고를 방지하기 위해 유해인자 관리방법에 대하여 작성한다.

❺ 비상조치계획

- 실험 실시 중 유해인자에 의한 사고발생시 신속하게 대응하기 위한 비상조치계획에 대하여 작성한다.

Tip!

- R&DSA 분석 전에는 연구활동종사자, 연구실안전환경관리자 등이 실험 또는 연구과제의 주요 사항에 대하여 이해할 수 있도록 하기 위한 사전 준비가 반드시 필요함
- R&DSA의 분석 방법은 기존 산업체에서 사용하는 HAZOP 등의 위험성평가 기법을 이용하여 분석 후 작성하게 되면 더욱 효과적일 수 있음. 다만, 모든 연구·실험절차에 대한 위험분석 및 안전계획·비상조치계획을 수립하여야 함

◎ 사전유해인자위험분석 최초 작성을 포함하여 부분 또는 전체적으로 수정이 이루어졌을 때 작성한다.

◎ 연구·실험 절차 중에서 위험분석, 안전계획 등이 작성할 내용이 없을 경우에는 “-”로 표시하고, 연구실에 해당이 없는 사항에 대하여는 “해당사항 없음”이라고 작성한다.

5단계 사전유해인자위험분석 보고서 관리대장 작성

■ 연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침 [별지 제4호서식]

사전유해인자위험분석 보고서 관리대장

(보존기간 : 연구종료일부터 3년)

❶ 문서 번호	❷ 접수일	❸ 연구실명	❹ 연구실책임자		❺ 연구개발활동명 (연구기간)	❻ 주요변경사항*	❼ 조치 내용** (조치 완료일)
			성명	직위			
1	00.00	○○연구실	○○○	교수	2019.00.00 ~2020.00.00	최초작성	
2	00.00	□□연구실	○○○	교수	2019.00.00 ~2021.00.00	최초작성	
3	00.00	○○연구실	○○○	교수	2020.00.00 ~2022.00.00	연구원 변경	참여연구원 변경으로 인해 보고서 수정 (2020. 00. 00)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

* 사전유해인자위험분석 보고서 중 변경사항에 대하여 간략하게 작성

** 사전유해인자위험분석 결과 중 개선이 필요한 사항에 대하여 개선이 실시되었는지 여부에 대하여 작성

- 개선사항을 간단히 작성
- 개선이 완료되었을 경우 완료날짜를 괄호를 이용하여 작성

❶ 문서번호

- 각 연구실에서 사전유해인자위험분석 보고서 관리를 위해 각각의 보고서마다 문서번호를 부여하여 작성한다.
  (예 : a 실험[20.A001], b과제[20.B001])
- 보고서 간의 번호가 겹치지 않고 구분하기 쉽도록 번호를 부여한다.

❷ 접수일

- 보고서를 작성 완료하여 연구주체의 장(또는 연구실안전환경관리자)에게 제출한 날짜로 작성한다.

❸ 연구실명

- 사전유해인자위험분석을 실시한 연구실의 명칭을 작성한다.

❹ 연구실책임자

- 사전유해인자위험분석을 실시한 연구실책임자 및 직위에 대하여 작성한다.

❺ 연구개발활동명

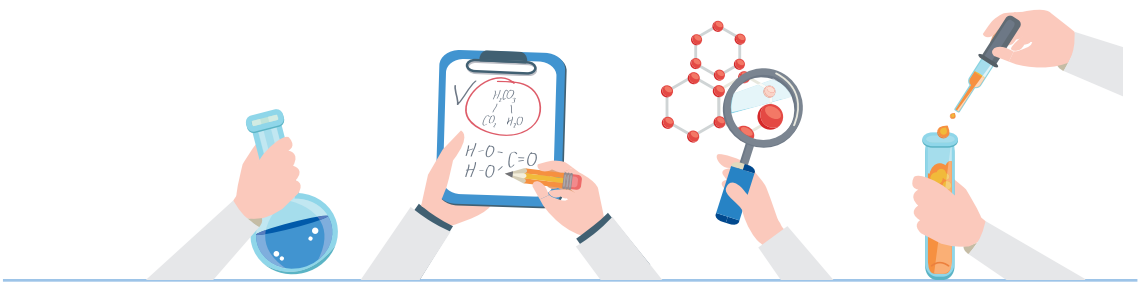
- 실험, 과제 등의 명칭을 작성하고 연구 기간을 괄호 안에 작성한다.

❻ 주요변경사항

- 보고서를 최초 작성하였을 경우는 “최초작성”이라고 작성하며, 수정사항이 발생하여 기존에 작성된 보고서를 수정하는 경우는 주요 변경사항에 대하여 작성한다.

❼ 조치내용

- 사전유해인자위험분석 결과 중 개선이 필요한 사항에 대하여 개선이 실시되었는지 여부를 간단히 기입하며, 개선이 완료되었을 경우에는 완료날짜를 괄호 안에 작성한다



사전유해인자위험분석
보고서 작성 가이드북 Ver.3



Ⅲ

사전유해인자위험분석 보고서 온라인 작성 Tool 사용법

1. 1단계 : Tool 사용 준비
2. 2단계 : Tool 구성 안내
3. 3단계 : Tool 작성 방법

1 1단계 : Tool 사용 준비

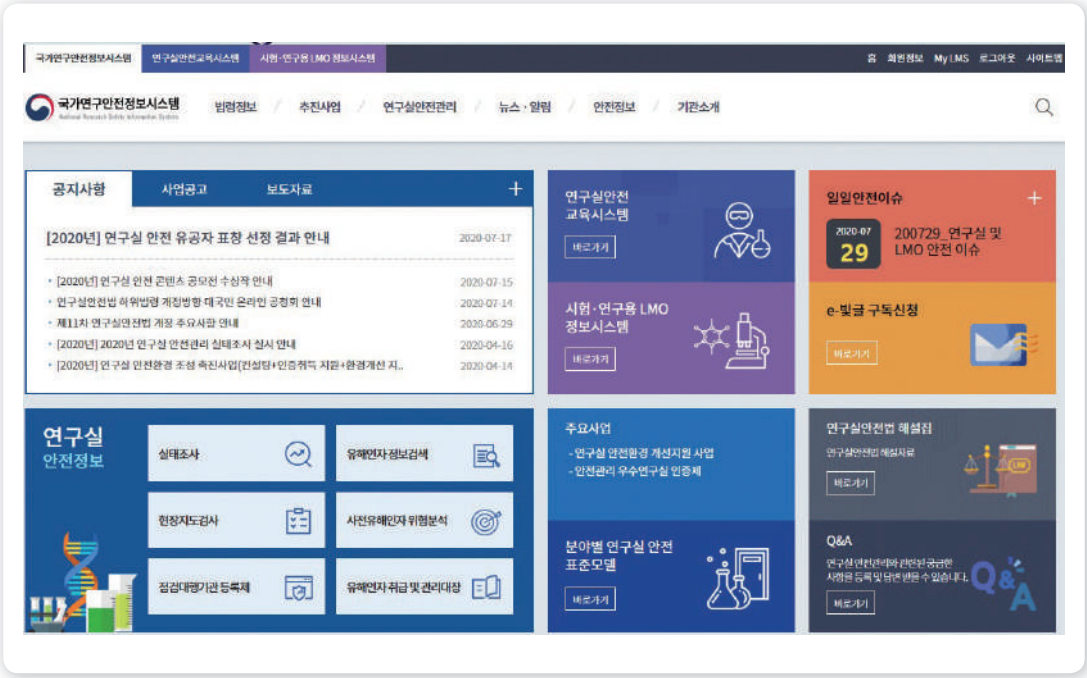


사전유해인자위험분석 보고서 작성 편의를 제공하기 위해 국가연구안전정보시스템(www.labs.go.kr)에 보고서 작성 Tool을 제공하고 있으며 회원 가입 후 권한을 부여 받아야 접속이 가능하다.

Tool 사용 전 준비단계는 다음과 같다.

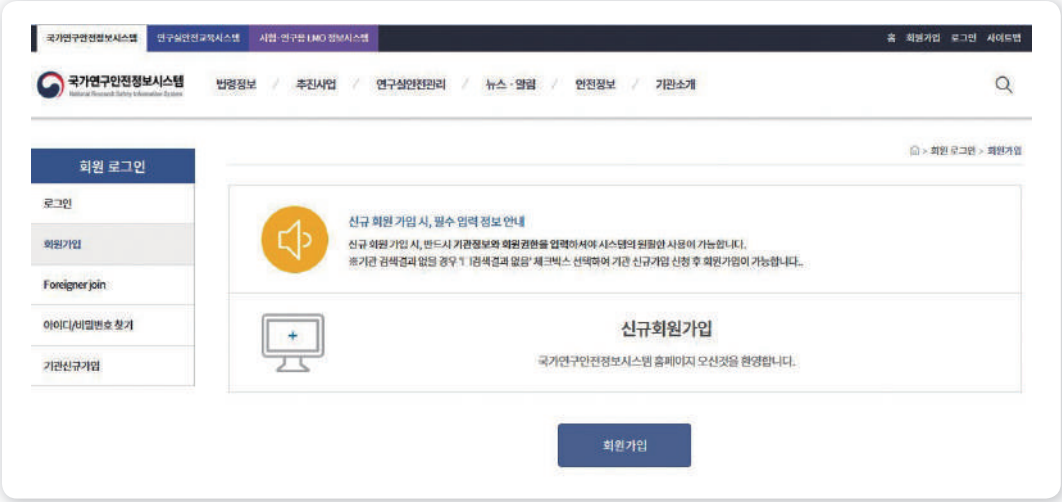
① 국가연구안전정보시스템 접속하기

- 주소창에 주소를 입력하여 홈페이지에 접속한다.

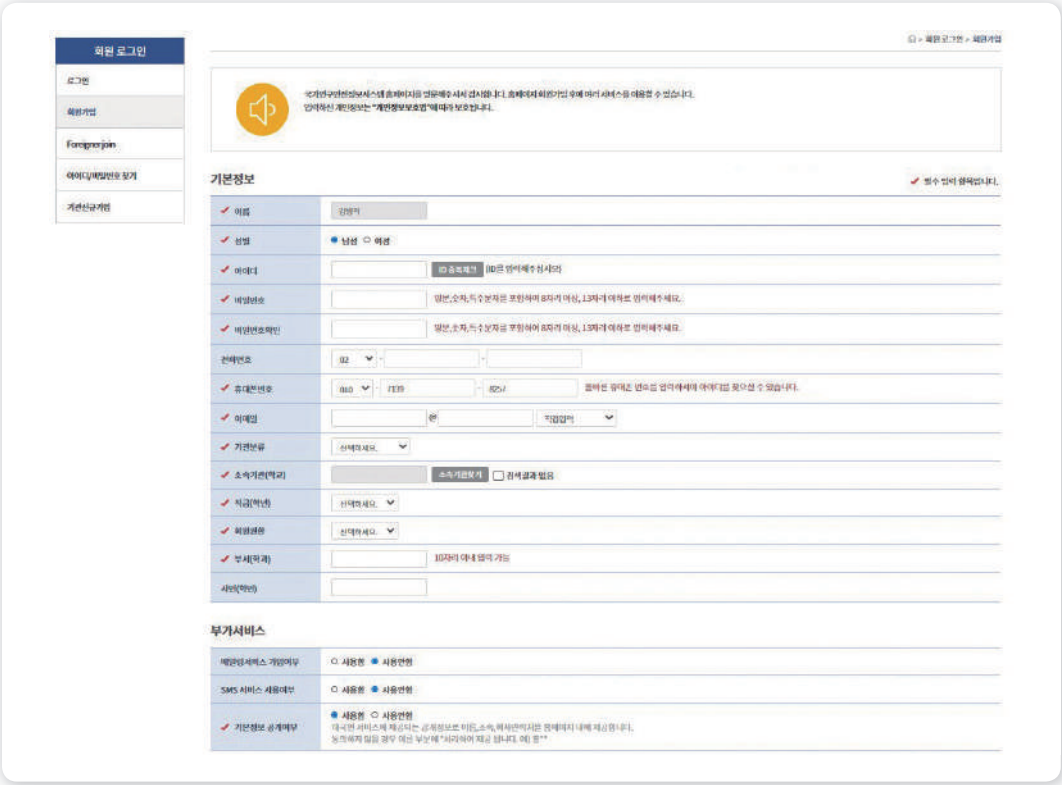


② 회원가입

- 홈페이지 오른쪽 상단부에 회원가입 버튼을 눌러 본인 인증 후 회원가입을 한다.

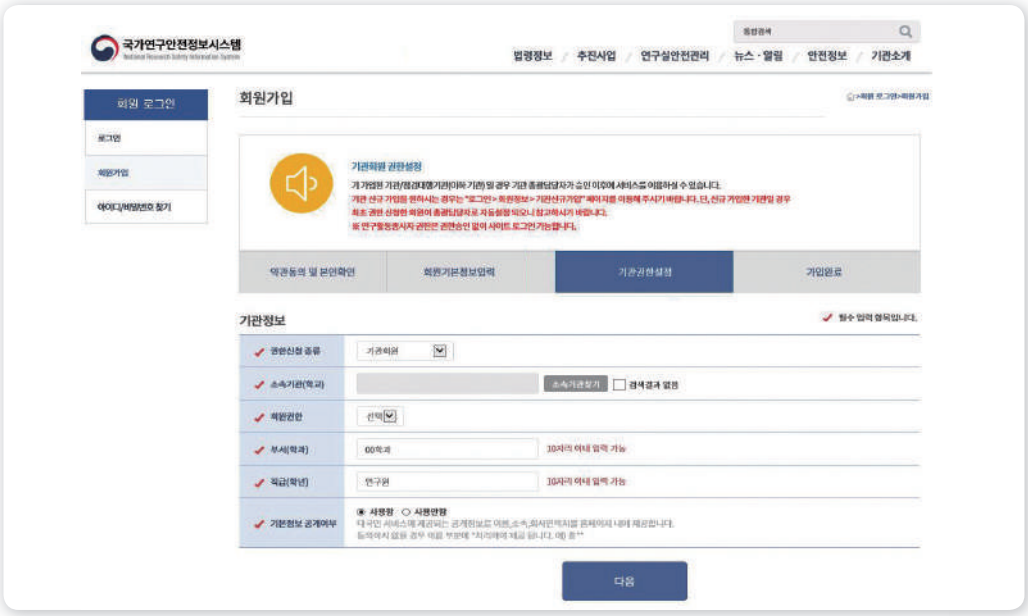


- 필수항목 13개에 대해서 입력한다.



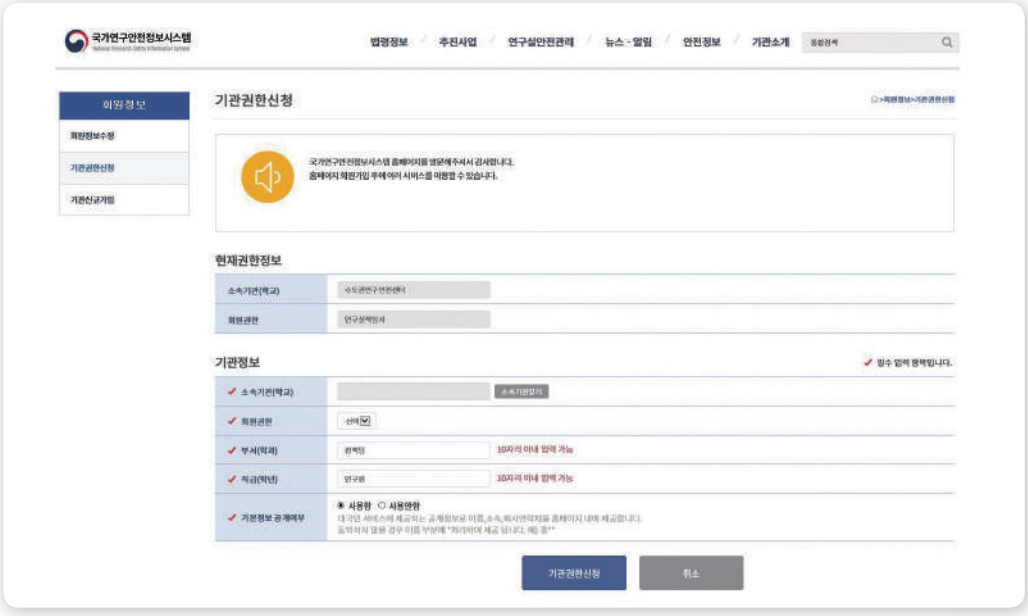
③ 권한 설정

- 기본정보를 입력 후 소속기관의 정보를 입력한다.



- 기관 정보를 입력한 후 기관 관계자에게 권한을 신청하여 부여 받는다.

- 연구실책임자, 연구실안전관리담당자의 권한을 부여 받아야 Tool 접속이 가능하다.



④ (관리자용) 권한 승인

- 연구실안전환경관리자의 경우 국가연구안전관리본부 웹마스터에게 승인을 받고, 연구실책임자, 연구실안전관리담당자의 경우 연구실안전환경관리자(기관 총괄관리자)에게 권한을 승인받으면 된다.

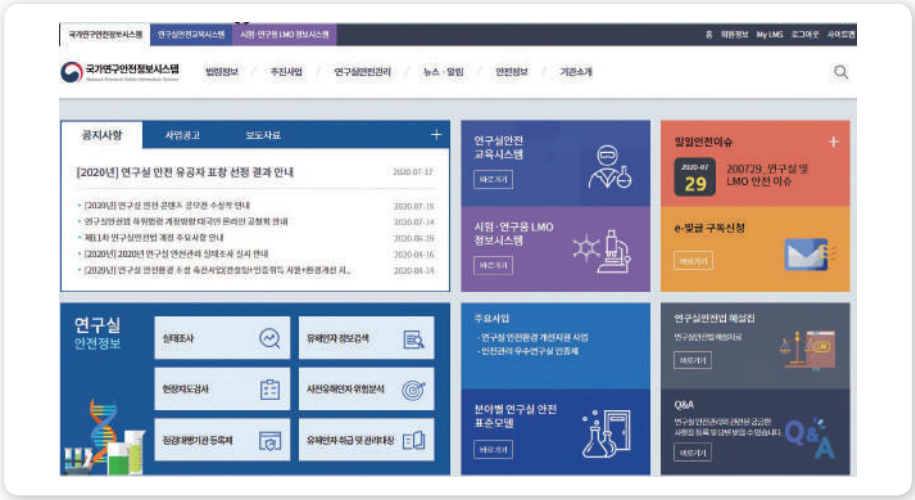
구 분	승인 가능 권한	비 고
연구실안전환경관리자 (기관 총괄관리자)	웹마스터 (국가연구안전관리본부)	국가연구안전관리본부 (043-240-6423)
연구실책임자 연구실안전관리담당자	연구실안전환경관리자 (기관 총괄관리자)	기관 연구실안전환경관리자 문의



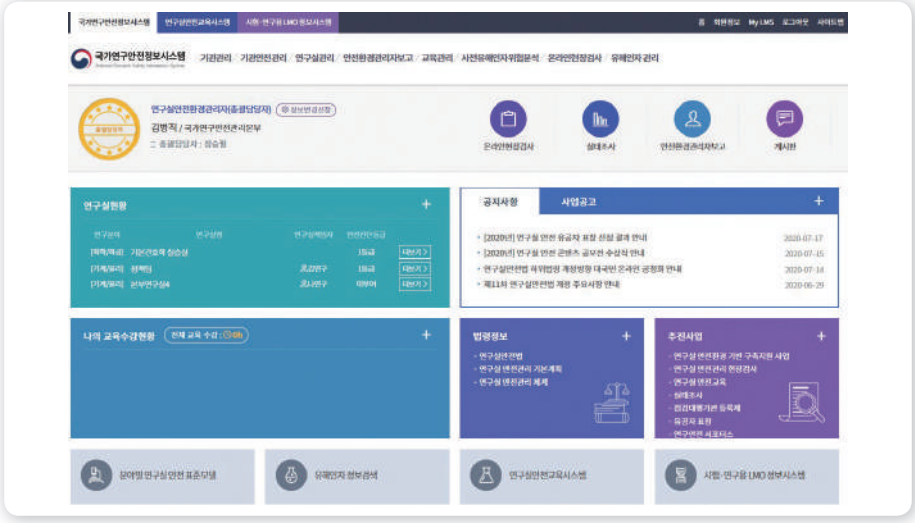
2 2단계 : Tool 구성 안내



국가연구안전정보시스템에 접속하여 로그인을 하면 다음과 같은 화면이 나오며 오른쪽 상단에 My LMS를 클릭한다.



My LMS를 클릭하면 연구실관리, 교육관리, 사전유해인자위험분석 등의 메뉴로 구성되어 있으며 연구실을 등록하고 사전유해인자위험분석 보고서 작성 Tool을 이용할 수 있다.

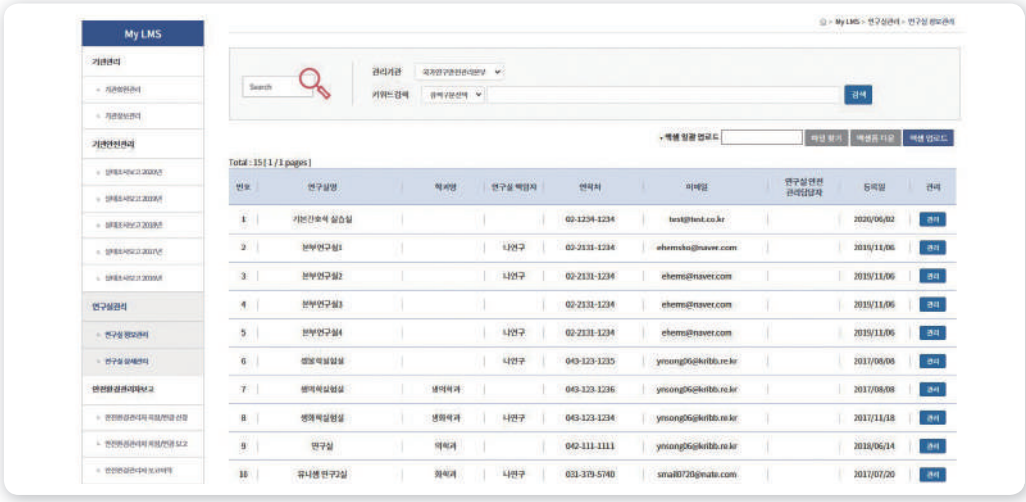


3 3단계 : Tool 작성 방법

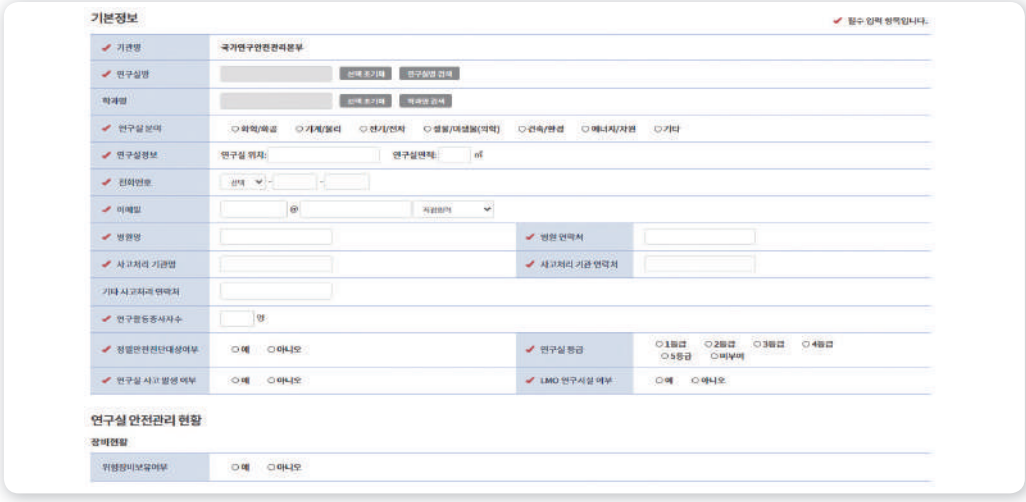


① 연구실 등록하기

- My LMS에서 연구실 정보관리를 클릭하면 다음과 같은 화면으로 이동한다.
- 왼쪽 하단에 등록하기 버튼을 누른 후 연구실의 기본정보를 입력한다.



- 연구실 기본정보, 연구실 안전관리 현황 입력 후 연구실책임자를 지정해야 한다.



- 연구실책임자를 지정하지 않을 경우 사전유해인자위험분석 Tool에서 연구실책임자가 등록한 연구실을 확인할 수 없으므로 연구실 기본정보를 입력 후 반드시 연구실책임자를 지정하여야 한다.

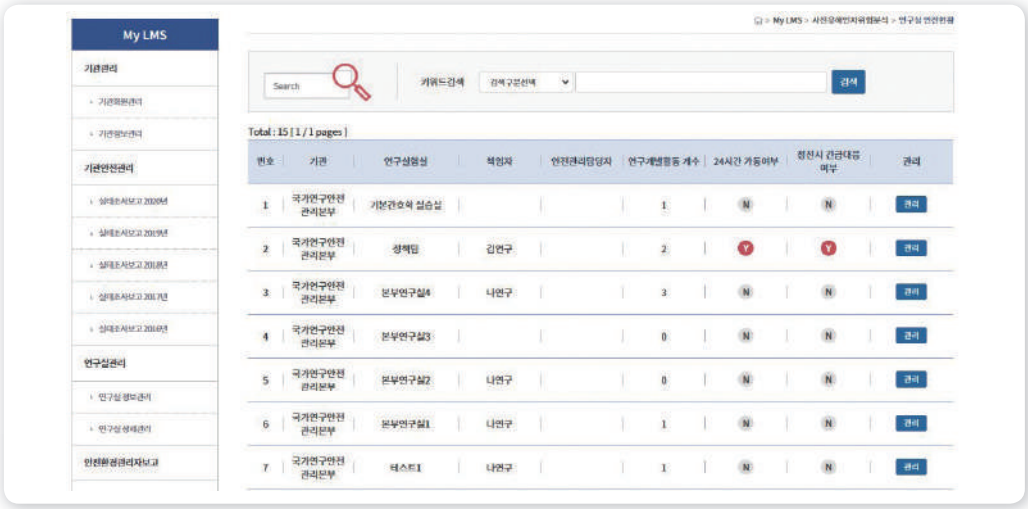


- 연구실책임자(겸임)의 경우 공동기기실 또는 한공간을 분리하여 관리할 경우 겸임자로 지정할 수 있다. (겸임의 경우 필수사항은 아니다)
- 연구실안전관리담당자를 지정할 경우 연구실안전관리담당자도 유해인자위험분석 Tool을 사용할 수 있다.



② 연구실 안전현황 작성

- 연구실 등록 후 왼쪽 메뉴 사전유해인자위험분석 탭 내 연구실 안전현황을 클릭한다.
- 등록한 연구실에 대해 나오며 총괄관리자(연구실안전환경관리자)의 경우 기관 내 등록된 연구실을 모두 볼 수 있다.
- 연구실 안전현황을 작성하기 위해서는 오른쪽 관리 버튼을 누르면 된다.



- 연구실 안전현황은 5개의 STEP으로 구분하였으며 순서에 맞춰 입력한다.
- STEP1 연구실정보는 연구실의 기본현황에 대하여 입력한다. 회원가입 및 연구실등록 시 입력 정보로 구성되고 내용이 정확한지 확인한다.



- 내용을 확인한 후 하단부 화살표(→)를 클릭하여 다음 페이지로 이동하면 연구개발활동명을 입력하는 화면이 나온다.



- 연구실에서 수행하는 연구개발활동명, 연구활동종사자 현황, 기자재에 대해 입력한다.
- 연구개발활동명을 입력하기 위해 추가 버튼을 눌러 연구개발활동명, 연구시작일, 연구종료일, 연구내용에 대해 입력한다.



- 연구개발활동명을 입력 후 연구활동종사자를 입력한다.
- 연구개발활동명을 입력하지 않은 경우 연구활동종사자를 입력할 수 없으므로 반드시 연구개발활동명을 먼저 입력 후 연구활동종사자 현황을 입력한다.

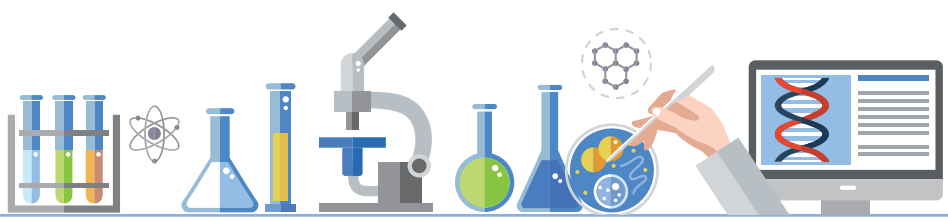


- 연구활동종사자 현황을 입력 후 연구실 내 주요기자재 현황을 입력한다.
- 주요기자재, 활용용도 등을 입력한다.



- STEP2 연구실 유해인자는 연구실 내 보유하고 있는 화학물질, 가스, 생물체, 물리적 유해인자와 24시간 가동여부, 정전시 긴급대응 여부에 대해 입력한다.
- 연구실 유해인자의 경우 보유하고 있는 모든 유해인자에 대해 입력한다.





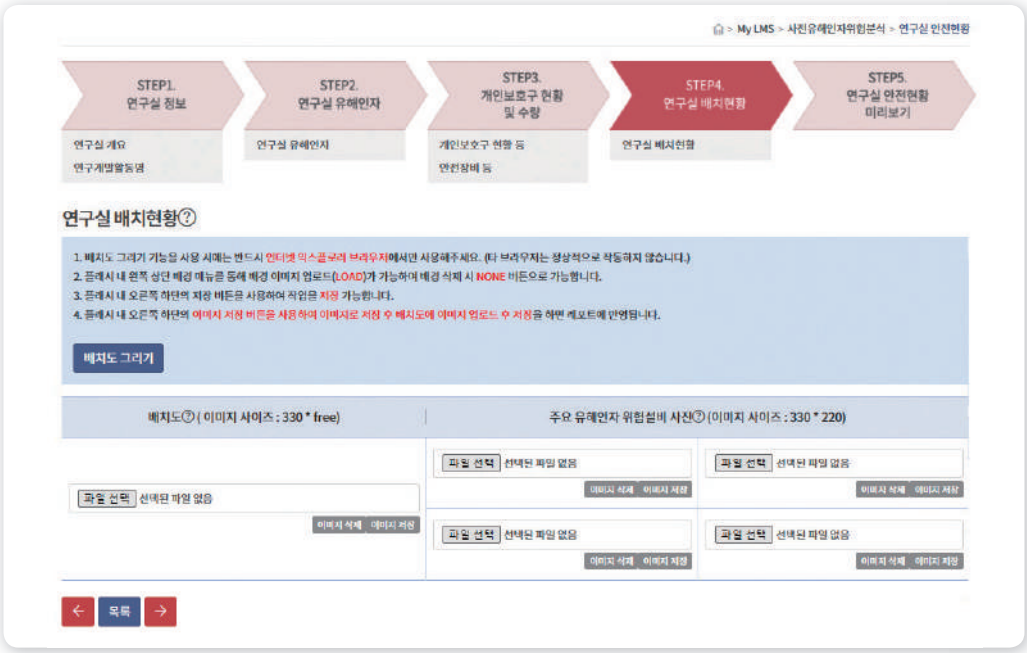
- STEP3 개인보호구 현황 및 수량은 연구실에 보유하고 있는 보호구를 입력하고 서식 외 보호구를 보유할 경우 기타 칸에 입력한다.



- 연구실 내 안전장비 및 설비 보유현황에 대해 입력하고 서식 외 안전설비를 보유할 경우 기타 칸에 입력한다.



- STEP4 연구실 배치현황은 연구실 배치도와 주요 유해인자 위험설비 사진을 입력한다.



- 본 보고서 작성 Tool에서는 배치도를 그릴 수 있는 Tool을 제공하고 있다.
- 배치도 작성 Tool은 해당 연구실의 레이아웃과, 실험시설을 선택하여 간이 배치도를 작성할 수 있다.
- 배치도에는 연구실에서 보유하고 있는 유해인자 위치에 대해 상세하게 입력한다.
- 기관에서 보유하고 있는 배치도와 주요 유해인자 위험설비 사진을 보유하고 있을 경우 이미지를 업로드 할 수 있다.

Tip!

• 배치도 작성 Tool 사용방법

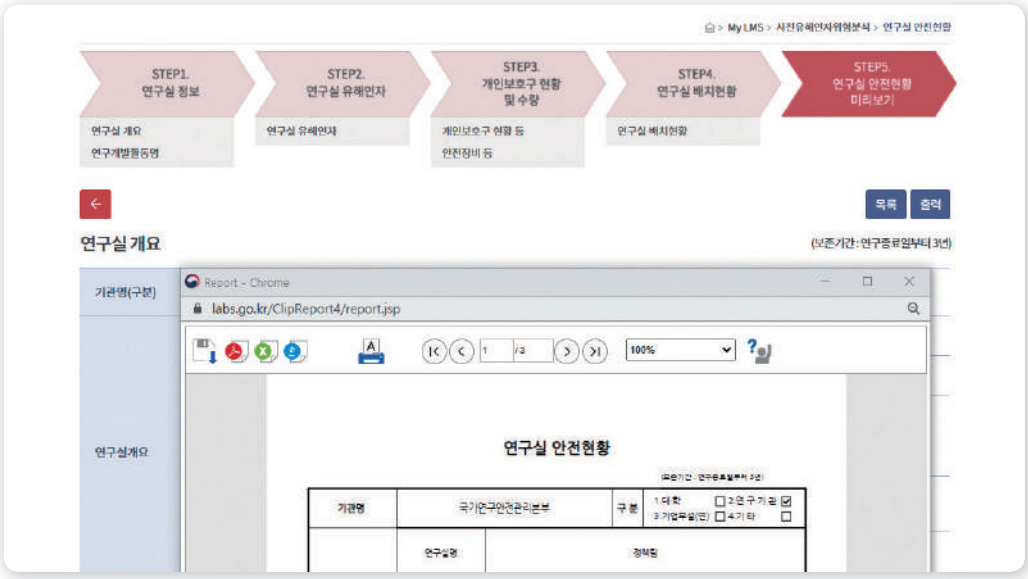
1. 배치도 그리기 버튼을 눌러 작성 Tool에 접속한다.
2. 해당 연구실의 배치 현황에 대해 작성한다. 연구실의 레이아웃과 유해인자, 안전설비 등을 표기한다.
3. 연구실 배치도 작성을 완료 후 이미지 저장 버튼을 눌러 이미지로 저장한다.
4. 저장된 이미지를 사전유해인자위험분석 작성 Tool에 업로드 한다.

※ 배치도 작성 Tool의 경우 다수의 사용자가 사용하고 있어 서버 저장공간 등 하드웨어적인 문제점이 발생할 수 있으므로 배치도 그리기를 이용하여 이미지로 저장 후 업로드 해야 한다.

- STEP5 연구실 안전현황 미리보기는 STEP 1~4까지 입력한 내용을 보여주며 작성한 보고서를 출력할 수 있다.



- 출력 버튼을 누르면 왼쪽 상단에 3개 파일형식(pdf. xls, hwp)으로 변환하여 저장, 출력이 가능하다.



Tip!

사전유해인자위험분석 보고서 작성 Tool은 작성 보조프로그램으로 한글 또는 엑셀파일로 다운받아 연구실 환경에 적합하게 수정 및 보완하여 보고서를 유지·관리 하는 방법을 권장한다.

③ 연구개발활동별 유해인자위험분석 작성

- 연구개발활동별 유해인자위험분석의 경우 연구실 안전현황에서 연구개발활동명을 먼저 입력해야 유해인자위험분석을 실시할 수 있다.
- 작성하고 싶은 해당 연구개발활동의 오른쪽 관리버튼을 누르면 된다.



- 유해인자위험분석은 4개의 STEP으로 구분하였으며 순서에 맞춰 입력하면 된다.
- 연구내용은 연구실 안전현황에서 입력한 내용을 보여주며 수정이 필요할 경우 연구실 안전현황 내 연구개발활동명을 수정하면 된다.



- 다음은 연구개발활동에 사용되는 화학물질 및 가스에 대해 입력한다.



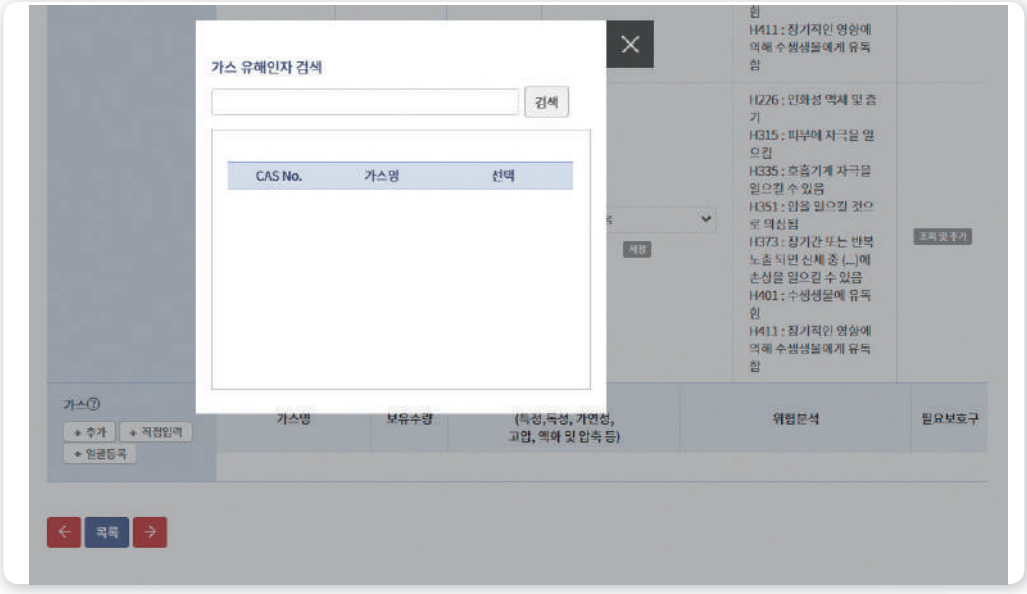
- 화학물질의 경우 CAS No.를 입력하여 물질을 검색할 수 있으며 약 17,500종의 화학물질 DB를 제공하고 있다.
- 취급하고 있는 화학물질의 이름 또는 CAS No.를 입력 후 검색을 누르면 해당 물질을 선택할 수 있다.



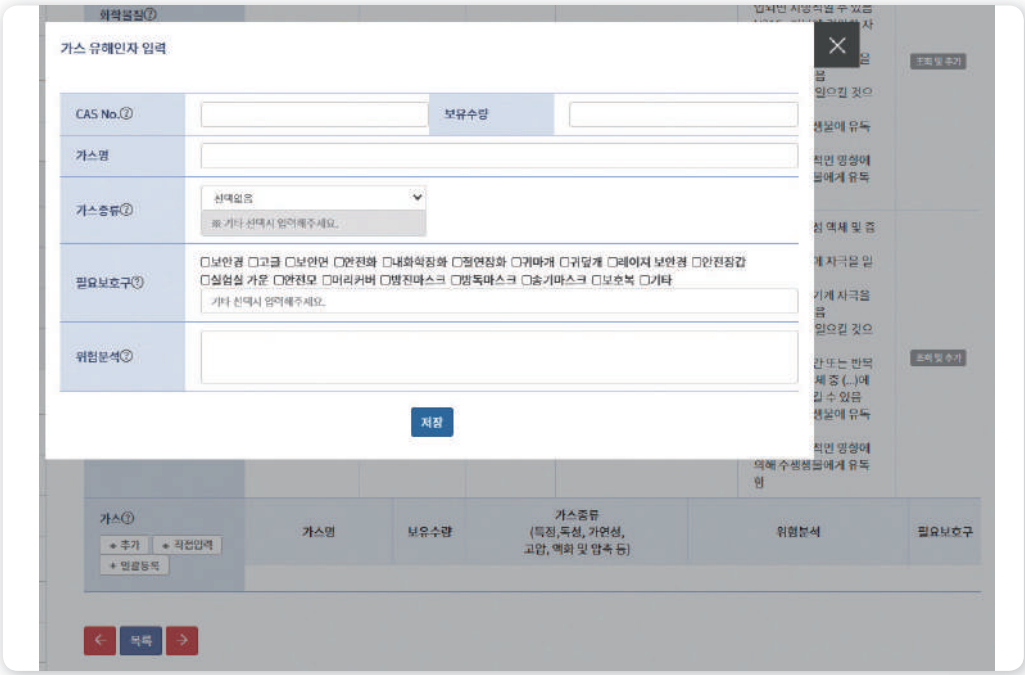
- DB 내 없는 물질의 경우 직접입력 버튼을 눌러 입력할 수 있다.
- 화학물질 구매업체에서 제공하는 MSDS를 활용하여 입력할 수 있다.



- 가스의 경우 CAS No.를 입력하여 물질을 검색할 수 있으며 가스 DB를 제공하고 있다.
- 취급하고 있는 가스의 이름 또는 CAS No.를 입력 후 검색을 누르면 해당 물질을 선택할 수 있다.



- DB 내 없는 물질의 경우 직접입력 버튼을 눌러 입력할 수 있다.
- 가스 구매업체에서 제공하는 MSDS를 활용하여 입력 할 수 있다.



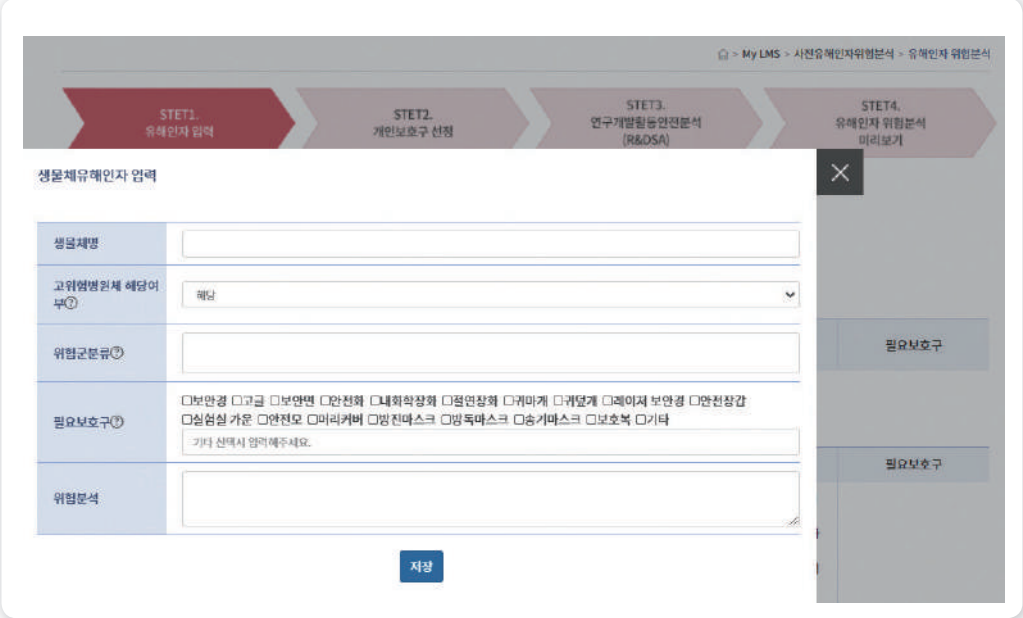
- 다음은 연구개발활동 내 생물체, 물리적 유해인자에 대해 입력한다.



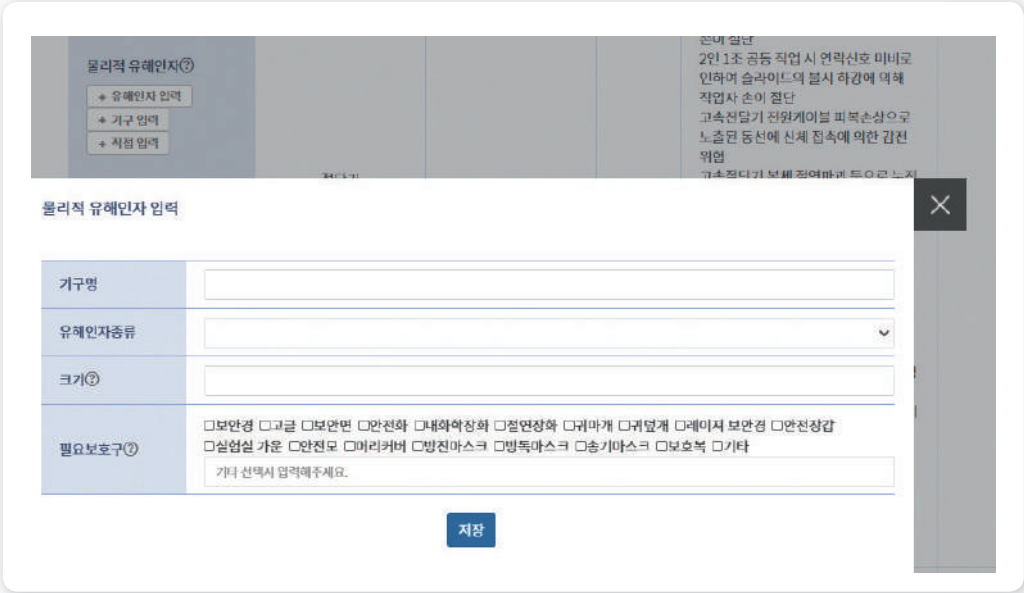
- 유해인자 중 생물체는 고위험병원체 및 고위험병원체를 제외한 제3, 4위험군에 대하여 입력 한다.
- 추가버튼을 누르면 DB에 저장되어 있는 생물체에 대해 나열되며 해당 생물체를 선택을 하면 입력된다.



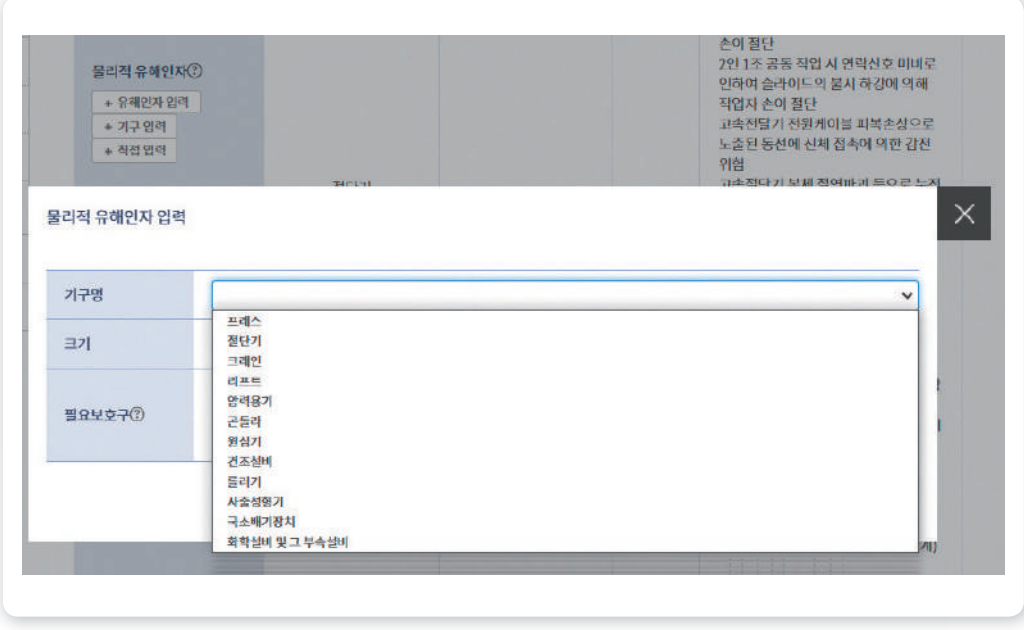
- DB 내 없는 물질의 경우 직접입력 버튼을 눌러 입력할 수 있다.



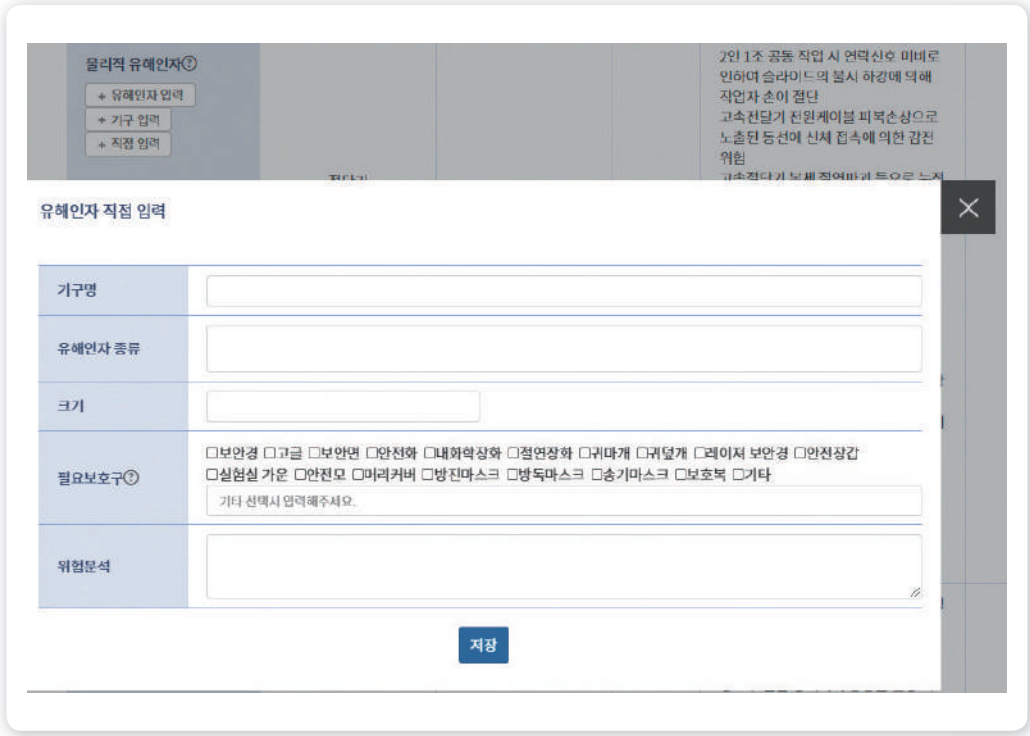
- 물리적 유해인자를 입력하기 위해 유해인자 입력버튼을 누르면 다음과 같은 화면이 나오며, 기구명을 입력하고 유해인자 종류를 선택할 수 있다.



- 기구입력을 누르면 유해·위험기구 12종에 대해 DB가 있으며 기구를 선택하면 물리적 유해인자가 입력된다.



- DB 내 없는 물질의 경우 직접입력 버튼을 눌러 입력할 수 있다.





- STEP2 개인보호구 선정은 지침 서식에는 없는 사항이지만 연구개발활동에 필요한 안전보호구를 질의응답 형식으로 구성하여 설문에 대한 응답을 실시하고 그 결과 조건표에 따라 필요한 보호구를 확인할 수 있다.



- 위 설문내용을 입력하면 아래 조건표에 해당되는 개인보호구를 안내해 준다.



- STEP 3은 연구개발활동안전분석(R&DSA)을 입력한다. 연구내용과 분석절차에 대해 입력한다.

> 연구개발활동안전분석(R&D Safety Analysis)은 연구개발활동별 유해인자 위험분석을 실시한 연구에 대해 연구단계를 구분한 후 각 연구·실험의 절차별로 주요내용, 위험분석, 안전계획, 비상조치계획 등을 작성하는 절차이다

- 연구내용은 앞서 연구실 안전현황에서 입력한 내용을 보여준다. 연구내용을 수정하기 위해서는 연구실 안전현황 연구개발활동명에서 수정할 수 있다.



- 연구개발활동에 대해 실험절차를 구분하여 단계별로 위험분석, 안전계획, 비상조치계획에 대해 입력한다.



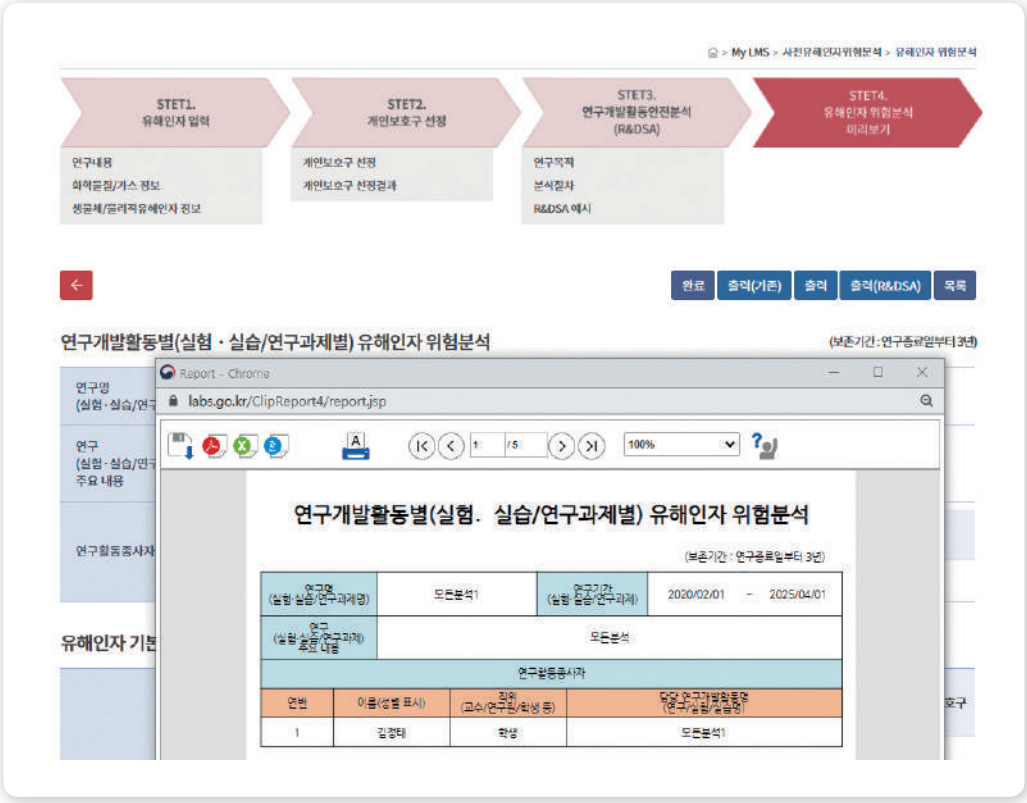
- R&DSA의 경우 현재 16개의 작성 예시를 제공하고 있으며 R&DSA예시 버튼에서 확인이 가능하다.



- STEP 4 유해인자위험분석 미리보기는 STEP 1~3까지 입력한 내용을 보여주며 작성한 보고서를 출력할 수 있다.
- 유해인자위험분석 보고서를 작성한 후 완료버튼을 누르면 다음과 같이 보고서 주요변경사항과 조치내용을 작성할 수 있다. 이는 보고서 관리대장에 추가되는 내용으로 각 연구실 보고서 작성을 완료하였는지 확인할 수 있다.



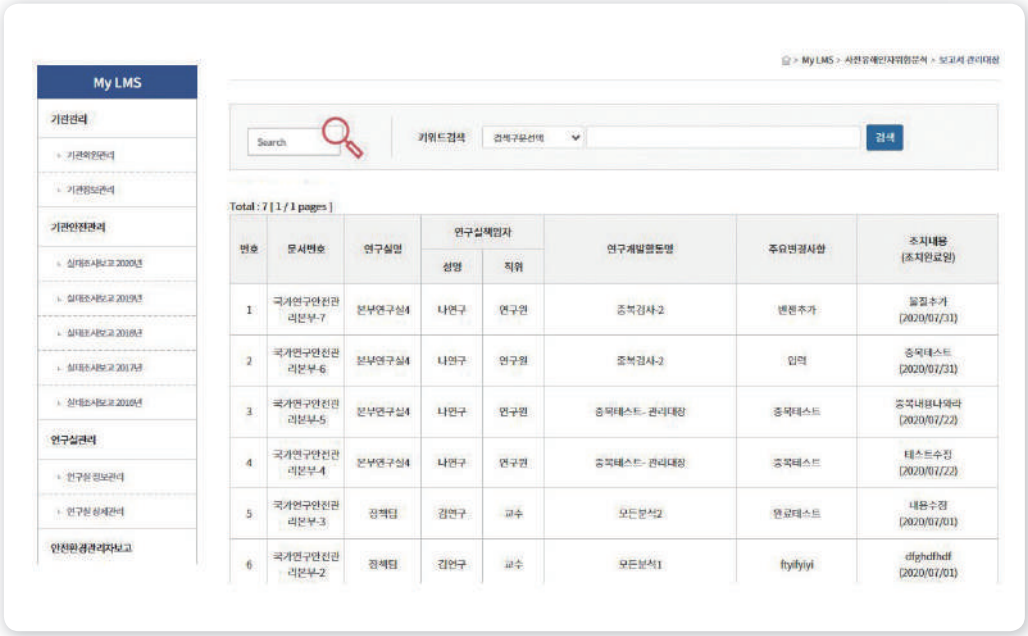
- 출력 버튼을 누르면 왼쪽 상단에 3개 파일형식(pdf. xls, hwp)으로 변환하여 저장, 출력이 가능하다.

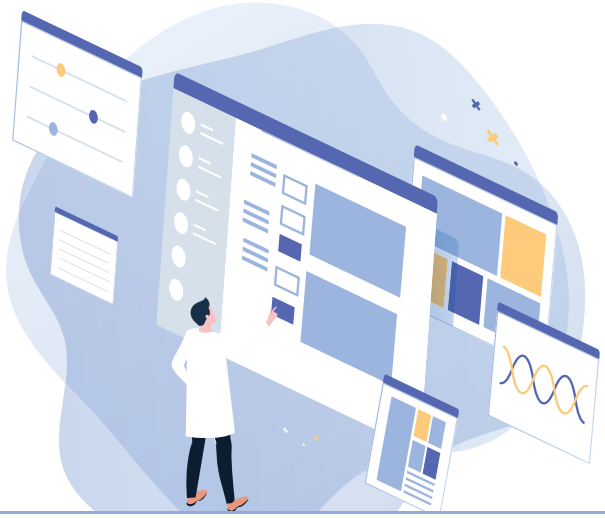




④ 보고서 관리대장

- 유해인자위험분석 보고서 작성 후 입력한 내용에 대해 보고서 관리대장에 기록한다.
- 보고서 관리대장은 각 연구실에 변경된 사항에 대해 보고서를 유지·관리 할 수 있도록 지원한다.





사전유해인자위험분석
보고서 작성 가이드북 Ver.3



Ⅳ

사전유해인자위험분석 보고서 작성 사례

1. 연구분야별 우수 작성례
   - 화학·화공
   - 의학·생명
2. 연구개발활동안전분석(R&DSA) 보고서 작성례
   - 기계·물리
   - 전기·전자
   - 건축·토목

1 연구분야별 우수 작성례



화학·화공

1 품질관리과 중앙전처리실

☑ 연구실 안전현황표 | 연구개발활동별 유해인자 위험분석 | R&DSA

■ 연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침 [별지 제1호서식]

연구실 안전현황표

(보존기간 : 연구종료일부터 3년)

기관명	○○연구기관	구 분	□ 대 학 □ 기업부설(연)	■ 연구기관 □ 기 타
연구실 개요	연구실명	중앙전처리실 ○○지원 품질관리과		
	연구실 위치	분석관 1층 중앙전처리실		
	연구 분야 (복수선택 가능)	■ 화학/화공 □ 기계/물리 □ 전기/전자 □ 의학/생물	□ 건 축/환 경 □ 에너지/자 원 □ 기 타	
	연구실책임자명	김○○	연락처(e-mail 포함)	000-000-0000 (00000@0000.kr)
	연구실안전관리 담당자명	이○○	연락처(e-mail 포함)	000-000-0000 (00000@0000.kr)
비상연락처	○ 연구실안전환경관리자 : 조○○ 010-0000-0000 ○ 사고처리기관(소방서 등) : ○○소방서 119 ○ 기타 : 안전관리담당자 이○○ 010-0000-0000 ○ 병원 : ○○병원응급실 000-0000-0000 - 골절전문병원 : ○○○○병원 000-000-0000 - 절단접합전문병원 : ○○병원 000-000-0000 - 안과 : ○○병원 000-000-0000 - 화상 : ○○○병원 000-000-0000 - 척추 : ○○○병원 000-000-0000 - 이비인후과(청력) : ○○○이비인후과 000-000-0000			

연구실 수행 연구개발활동명 (실험/연구과제명)		농산물 잔류농약 신속 다성분동시분석(QuEChERS) 실험			
연구활동종사자 현황	연 번	이 름(성별 표시)	직 위(교수/연구원/학생 등)		
	1	이○○(여)	주무관		
	2	박○○(여)	주무관		
	3	이○○(남)	주무관		
	4	김○○(여)	주무관		
	5	강○○(남)	주무관		
	6	김 ○○(여)	분석보조원		
	7	김○○(남)	분석보조원		
	8	남○○(남)	분석보조원		
	9	박○○(여)	분석보조원		
	10	박○○(여)	분석보조원		
	11	이○○(여)	분석보조원		
	12	조○○(여)	분석보조원		
	13	한○○(여)	분석보조원		
	14	신○○(여)	분석보조원		
주요 기자재 현황	연 번	기자재명 (연구기구·기계·장비)	규 격(수량)	활용 용도	비 고
	1	초저온냉동고	Thermo fisher scientific, US/TSE400D(5대)	농산물 시료 보관	
	2	시약장	TOGA-GS01(2대)	유기용매 보관	
	3	실험실용 믹서기	L'EQUIP, RPM Cube BS5 (3대)	잔류농약 QuEChERS 분석	
	4	진탕기	Geno/gRINDER(3대)	잔류농약 QuEChERS 분석 전처리	
	5	원심분리기	한일과학산업, Continent-512R(3대)	잔류농약 QuEChERS 분석	

연구실 유해인자

화학물질	- 보유 물질 -		
	☐ 폭발성 물질 ☐ 물 반응성 물질 ☐ 발화성 물질 ☐ 금속부식성 물질	■ 인화성 물질 ☐ 산화성 물질 ☐ 자기반응성 물질 ☐ 유기과산화물	
가 스	- 보유 물질 -		
	☐ 가연성(또는 인화성)가스 ☐ 산화성가스 ☐ 독성가스 ☐ 기타	☐ 압축가스 ☐ 액화가스 ☐ 고압가스	
생물체	- 보유 생물체 -		
	☐ 고위험병원체 ☐ 고위험병원체를 제외한 제3 위험군 ☐ 고위험병원체를 제외한 제4 위험군 ☐ 유전자변형생물체 (미생물, 동물, 식물 포함)		
물리적 유해인자	■ 소음 ☐ 이상기온 ■ 전기 ■ 기타(초자기구 파손주의)	☐ 진동 ☐ 이상기압 ☐ 레이저	☐ 방사선 ■ 분진 ☐ 위험기계·기구
24시간 가동여부	☐ 가동 ■ 미가동	정전 시 비상 발전설비 등 보유 여부	■ 보유 ☐ 미보유

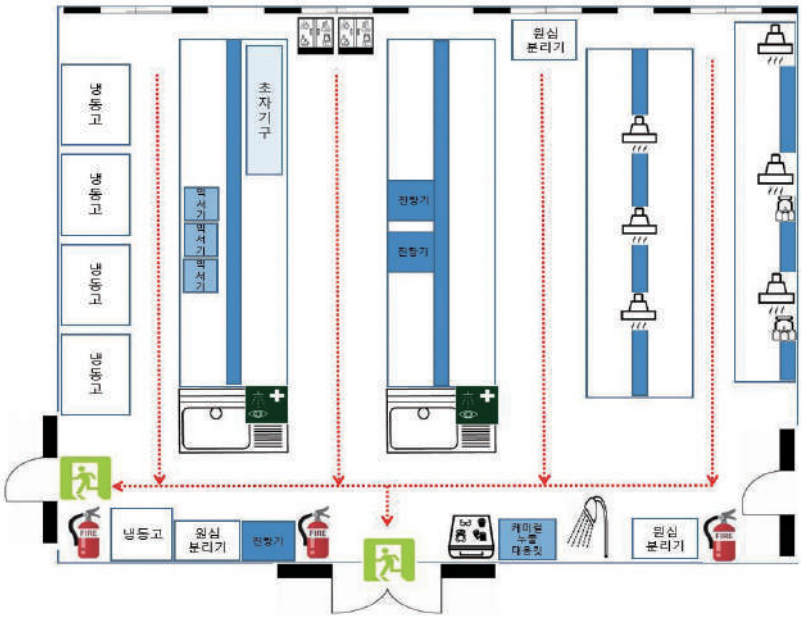
개인보호구 현황 및 수량

보안경	15	안전화	15	귀마개	15
레이저 보안경	-	안전장갑	15	실험실 가운	15
안전모/머리커버	-	방진 / 방독마스크	15/15	보호복	-
기타	내화학장갑 5, 초극저온장갑 3, 절연장갑 3				

안전장비 및 설비 보유현황

■ 세안설비(Eye washer)	■ 비상샤워시설	■ 흄후드	■ 국소배기장치
☐ 가스누출경보장치	☐ 자동차단밸브(AVS)	■ 중화제독장치(Scrubber)	☐ 가스실린더캐비넷
■ 케미컬누출대응킷	■ 유(油)흡착포	■ 안전폐액통	☐ 레이저 방호장치
■ 시약보관캐비넷	■ 글러브 박스	☐ 불산치료제(CGG)	■ 소화기

■ 기타(화재대피 손수건, 내화담요, 비상용손전등)

연구실 배치현황
배치도

주요 유해인자 위험설비 사진
 초저온냉동고  시약보관장  실험실용믹서기  진탕기  원심분리기

☑ 연구실 안전현황표 | **연구개발활동별 유해인자 위험분석** | R&DSA

■ 연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침 [별지 제2호서식]

연구개발활동별(실험·실습/연구과제별) 유해인자 위험분석 보고서

(보존기간 : 연구종료일부터 3년)

연구명 (실험·실습/연구과제명)	농산물 잔류농약 신속 다성분동시분석 (QuEChERS) 실험	연구기간 (실험· 실습/연구과제)	2020.1.1.~2020.12.31.
연구(실험·실습/연구과제) 주요 내용	농산물 중 320종 이상의 농약성분에 대해 신속·간편하게 분석하여 농산물에 대한 안전 관리를 강화하고자 수행		
연구활동종사자	이○○, 박○○, 이○○, 김○○, 강○○, 김○○, 김○○, 남○○, 박○○, 박○○, 이○○, 조○○, 한○○, 신○○		

유해인자	유해인자 기본정보					
	CAS NO 물질명	보유 수량 (제조연도)	GHS등급 (위험, 경고)	화학물질의 유별 및 성질 (1~6류)	위험분석	필요 보호구
화학물질	7487-88-9 Magnesium Sulfate	혼합 완제품 (QuEChERS 분석용 추출시약) 구매 100개 (2019년)	 위험	해당 없음	• 흡입 시 알레르기성 반응, 천식 또는 호흡곤란을 일으킬 수 있음 • 수생생물에 매우 유독함	실험가운, 방진마스크, 장갑, 보안경, 안전화
	7647-14-5 Sodium Chloride		 위험	해당 없음	• 유전적인 결함을 일으킬 수 있음 • 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨 • 장기간 또는 반복노출 되면 신체 손상을 일으킬 수 있음 • 수생생물에 매우 유독함	
	115-86-6 Triphenylphosphate	5개 (2019년)	 경고	해당 없음	• 수생생물에 매우 유독함 • 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유독함	
	75-05-8 Acetonitrile	5L x 2개 (2019년)	 위험	제4류 인화성액체 1석유류 수용성액체	• 고인화성 액체 및 증기 • 삼키면 유해함 • 피부와 접촉하면 유해함 • 눈에 심한 자극을 일으킴 • 흡입하면 유해함	

유해인자	유해인자 기본정보				
가 스	가스명	보유수량	가스종류 (특정, 독성, 가연성, 고압, 액화 및 압축 등)	위험분석	필요 보호구
	해 당 없 음				
생물체 (고위험병원체 및 제3,4위험군)	생물체명	고위험병원체 해당여부	위험군 분류	위험분석	필요 보호구
	해 당 없 음				
물리적 유해인자	기구명	유해인자종류	크기 (가로 x 세로 x 높이)	위험분석	필요 보호구
	초저온냉동고	물리적 유해인자	990 x 1040 x 1980 (mm)	• 접수된 시료를 -50℃로 설정된 초저온냉동고로 이동 보관 시 안전장갑을 착용하지 않고 저온에 노출되어 동상발생 위험 • 시료 보관 상태가 불량할 경우 초저온냉동고 내부 격실 문열림 시 냉동된 시료가 떨어져 상해 발생 • 초저온냉동고 사용 시 문이 제대로 닫히지 않았을 경우 저온 냉각기의 지나친 가동에 의한 과열로 화재 발생	초극저온장갑, 안전화
	시약보관장	물리적 유해인자	800 x 540 x 1950 (mm)	• 적정 하중 이상의 용매 보관 시 선반 파손 및 용매 누출 위험 • 시약장 내 용매 증기 흡입의 위험 • 인화성 용매에서 불이 날 수 있으며 부식성용매가 시약장 내부 부식을 일으킬 수 있음	실험가운, 니트릴장갑, 보안경, 방독마스크, 안전화
	실험실용 믹서기	물리적 유해인자	182 x 182 x 435 (mm)	• 실험실용 믹서기 칼날에 의한 절상 • 손이 젖은 상태로 기기를 켜고 끄거나 완전히 건조되지 않은 믹서컵을 사용할 경우 감전 • 실험실용 믹서기의 장시간 사용 시 과열로 인한 화재 • 콩류 등 건조 농산물 분쇄 시 분진 흡입 및 실험실용 믹서기 소음에 의한 청력 손상	실험가운, 니트릴장갑, 보안경, 방진마스크, 귀마개

유해인자	유해인자 기본정보				
물리적 유해인자	기구명	유해인자종류	크기 (가로 x 세로 x 높이)	위험분석	필요 보호구
	진탕기	물리적 유해인자	390 x 580 x 760 (mm)	• 진탕기는 고속으로 상하 작동하므로 덮개를 제대로 닫지 않거나 완전히 멈추지 않은 상태에서 외부 덮개를 열 경우 내용물이 튀어나와 몸에 타박상을 입을 수 있음 • 진탕기 작동 시 손 끼임, 열상의 우려 • 진탕 시 용매가 새거나 내부 용기가 파손될 수 있음	실험가운, 니트릴장갑, 보안경, 마스크, 안전화
	원심분리기	물리적 유해인자	669 x 801 x 891 (mm)	• 원심분리기 내부 덮개 취급 부주의로 타박상, 열상, 손끼임 우려 • 원심분리기 사용 시 균형이 맞지 않을 경우 원심력에 의한 튐 현상이 발생하여 상해를 입을 수 있음 • 원심분리기 내부 적정 온도는 -5℃로 저온에 주의하고 뚜껑을 열어 놓을 시 내부 솥에 물고임 현상이 발생할 수 있으며 연속 사용 시 과열 우려	실험가운, 니트릴장갑, 보안경



☑ 연구실 안전현황표 | 연구개발활동별 유해인자 위험분석 | R&DSA

■ 연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침 [별지 제3호서식]

연구개발활동안전분석(R&DSA) 보고서

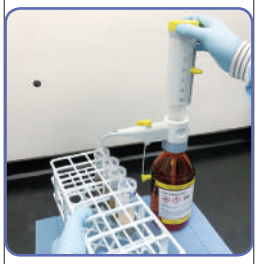
(보존기간 : 연구종료일부터 3년)

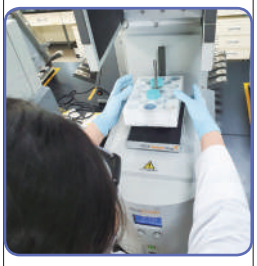
연구목적 : 농산물 잔류농약 신속 다성분동시분석(QuEChERS) 실험

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
1	실험장소, 기구 상태점검 및 추출용매 제조 	• 실험을 실시할 실험대에 불필요한 기구 및 물품이 방치되어 실험이 원활하지 못함 • 실시할 실험에 사용되는 물질에 대한 유해인자 미숙지로 인한 위험노출	• 금연, 정숙, 청결유지 • 원활한 실험을 위해 필요한 기구만 남기고 사용하지 않는 기구 및 물품을 정리하여 실험 동선을 사전에 확보 • 주요 실험기구 작동상태를 점검하고 실험장비는 반드시 담당자와 상의 후 조작하며, 시험 작동 후 실험 실시 • 실험가운 및 적절한 개인안전보호구를 반드시 착용할 것 • 당일 진행 예정인 실험의 사전유해인자위험분석 숙지 • 실험은 반드시 2인 1조로 수행하며 1인 단독 실험 시 동료에게 알릴 것 • 실험내용 변경 시 사전유해인자분석을 실시하고 연구활동종사자들과 공유	• 시험 작동 시 문제가 있는 장비는 즉시 중앙전처리실 입구에 위치한 사용중지 표지판을 붙인 후 장비 담당자 및 안전 관리담당자에게 즉시 통보
		• 유리 실험기구 이동 시 떨어뜨려 깨진 파편으로 인한 부상	• 유리로 된 실험기구 이동 시 이동형 카트를 이용하여 운반	• 중앙전처리실 입구에 위치한 구급함을 이용하여 소독, 지혈하고 상처가 깊을 경우 첨단병원으로 이송하여 의사의 진료를 받게 함 • 유리 파편은 유리전용 폐기함에 담아 폐기함

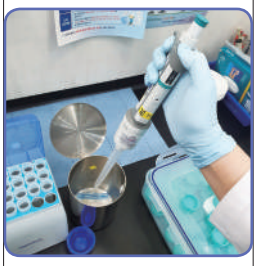
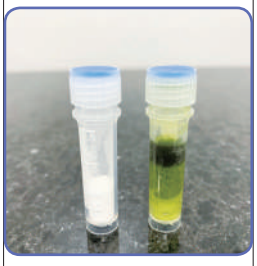
순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
1		• 당일 실험용 추출 용매로 사용할 용매병에 용매에 대한 정보 표지를 부착하지 않아 잘못된 용매를 사용하거나 이미 사용한 메스실린더의 재사용으로 인한 교차오염 발생	• 중앙전처리실 입구에 비치된 안전보건표지/경고표지 스티커는 실험 시 사용할 용매병에 미리 부착하고 사용한 메스실린더는 즉시 세척용 바구니로 옮겨 별도 관리	• 사용 전과 사용 후가 명확하지 않은 용매병과 메스실린더는 사용하지 않고 바로 세척용 바구니로 옮겨 다시 세척하여 사용할 것
		• 적정 하중 이상의 용매 보관 시 선반 파손 및 용매 누출 위험 • 시약장 내 용매 증기 흡입 • 인화성 용매에 의한 화재 발생 • 필터 미교체 및 관리 소홀로 용매 증기 흡입 위험	• 선반 하나에 최대 2개 성상별 용매 보관 • 시약장 문 개폐 시 방독 마스크 착용 • 인화성 용매가 누출되지 않도록 사용 후 반드시 시약 보관장에 보관 • 시약장내 휘발성 유기화합물 전용 필터 교체일 확인 (교체는 1년 주기이나 유기용매 냄새가 심할 경우 예상 주기 이전에 교체) • 용매 주입구 부분이 시약장 내부에 닿지 않도록 보관	• 케미컬 누출대응킷으로 확산을 방지하며 화학적 중화제 사용 • 증기 흡입 시 신선한 공기를 마실 수 있게 하고 의사의 진료를 받게 함 • 화재 시 소화기 사용 진압  • 용매가 몸에 튀었을 경우 비상샤워기를 이용해 신속하게 씻어냄 
2	시료의 접수 	• 접수된 시료를 -50℃로 설정된 초저온냉동고로 이동 보관 시 안전장갑을 착용하지 않고 저온에 노출 되어 동상 발생	• 초저온냉동고 앞에 비치된 초극저온장갑 착용 후 초저온냉동고를 취급	• 동상 발생 시 추가 손상을 예방하기 위하여 환부가 노출되지 않도록 거즈로 덮은 다음 붕대로 감고, 저체온증의 경우 담요 등으로 체온을 유지시키며 첨단병원으로 이송

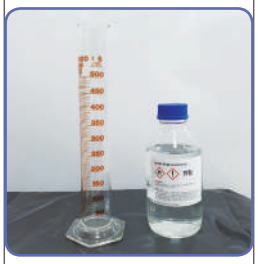
순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
2		• 시료 보관 상태가 불량할 경우 초저온냉동고 내부 격실 문열림 시 냉동된 시료가 떨어져 상해 발생	• 시료 보관 시 무리하게 포개어 내부격실에 넣지 않고 격실 문을 주의하여 잠금 • 안전화를 반드시 착용하여 떨어지는 시료로부터 발등을 보호할 것	• 타박상을 입은 경우 첨단병원으로 이송하여 의사의 진료를 받게 함 • 골절 시 부목으로 환부를 지지하여 병원으로 이송 ▶ 골절전문병원 ○○병원 000-000-0000
		• 초저온냉동고 사용 시 문이 제대로 닫히지 않았을 경우 저온 냉각기의 지나친 가동에 의한 과열로 화재 발생	• 잠금장치를 철저히 하고 시료를 초저온냉동고의 80%만 채우며 적정온도(-50℃)로 설정하여 사용 • 하나의 전기콘센트에 냉동고 한대만 사용	• 제품에서 연기가 날 경우 발화로 간주하여 소화기를 사용할 것 • 차단기가 내려간 경우 원인을 해결할 때까지 차단기를 올리지 않으며 차단기 조작 시 절연장갑 착용
3	시료의 균질화 	• 시료 조제 시 칼날에 의한 절상 또는 칼 떨어뜨림으로 인한 자상 • 실험실용 믹서기 칼날에 의한 절상	• 칼은 사용 전 손잡이 균열을 확인하여 칼날이 단단히 고정된 것을 사용 • 날이 무뎌진 칼은 사용 시 절상의 위험이 있으니 버릴 것 • 손이 미끄럽지 않도록 니트릴 장갑을 착용한 후 칼 사용 • 안전화 착용으로 자상예방 • 실험실용 믹서기 사용 시 완전 정지 후 조작하며 안전 사용법을 숙지한 후 조제 실시	• 절상, 자상 시 상처가 감염되지 않도록 깨끗한 장갑을 착용한 후 소독 거즈로 상처 부위를 완전히 덮고 손가락이나 손바닥으로 직접 압박하며 상처 부위를 심장보다 높게 유지 • 중앙전처리실 입구에 위치한 구급함에서 지혈제를 꺼내어 사용할 수 있음 • 출혈이 많고 상처가 깊을 경우 절단접합전문병원으로 이송하여 의사의 진료를 받게 함 ▶ 절단접합전문병원 ○○병원 000-000-0000
		• 손이 젖은 상태로 기기를 조작하거나 완전히 건조되지 않은 믹서컵을 사용할 경우 감전 • 실험실용 믹서기의 장시간 사용 시 과열로 인한 화재 • 콩류 등 건조 농산물 분쇄 시 분진 흡입 및 실험실용 믹서기 소음에 의한 청력 손상	• 물기가 있는 손으로 전기 접지부분을 접촉하는 것을 금지하고 믹서컵은 여분의 수량을 준비하여 매회 건조 완료된 것을 사용함 • 전기접지부분 접촉 시 반드시 절연장갑 착용 • 과열되어 뜨거워지거나 냄새가 나면 즉각 사용을 멈춤	• 감전사고 발생 시 우선 전원을 차단하고 감전된 사람을 직접 접촉하는 것은 금지함. 이때 의식이 있다면 지속적으로 말을 걸어 의식을 유지하고 첨단병원 응급실로 이송 • 외상이 없다고 하더라도 감전은 반드시 병원으로 이송

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
3			• 실험실용 믹서기 연속 사용은 15분 이내로 하고 제품에서 연기가 날 경우 발화로 간주하여 소화기를 사용할 것 • 콩류 분쇄 시 보안경, 방진 마스크를 착용하고 소음이 유발되므로 지급된 개인용 귀마개를 반드시 사용하여 소음으로부터 청력 보호 • 청력보호용 귀마개는 소음이 발생되는 내내 착용해야하며 사용 후 세척하여 건조시켜 보관	• 실험실용 믹서기가 과열되어 연기가 나거나 불이 난 경우 소화기 또는 내화담요를 덮어 화재 진압  • 분진이 눈에 들어간 경우 ▶ 안과전문병원 ○○병원 000-000-0000 • 청력 이상 ▶ 이비인후과 전문병원 ○○병원 000-000-0000
4	시료의 칭량 및 용매 (Acetonitrile) 주가 	• 분주기 사용 시 밸브와 마개 상태를 확인하지 않아 갑자기 많은 양의 용매가 일시에 분주 • 분주기를 사용하여 용매 주가 시 용매가 눈 또는 다른 신체 부위에 튈 수 있음	• 분주기 사용 시 마개와 밸브를 잠근 상태로 위, 아래로 작동시켜 이상 유무 확인 • 실험 전 옆부분까지 막힌 보안경 착용 • 실험 전 용매가 스며들지 않는 니트릴 재질의 장갑을 착용하고 발등을 덮는 안전화를 착용 • 니트릴장갑은 착용 전 바람을 불어 넣어 장갑에 구멍이 없는지 먼저 확인 • 니트릴장갑은 손을 완전 건조시킨 후 착용하고 장갑 찢어짐을 방지하기 위해 반지나 팔찌를 제거하고 착용 • 용매 누출 시 바로 흡수할 수 있는 유흡착포를 바닥에 깔고 분주	• 가능한 모든 창을 열어 환기시키고 주변 사람들에게 아세토니트릴 누출을 알림 • 누출 양이 적을 경우 유흡착포를 이용하여 닦아 내고 누출양이 많을 경우 케미컬누출대응킷을 사용하여 용매의 확산을 막으며 닦아낸 후 일반쓰레기와 별도 분리하여 폐기처리  • 용매가 눈에 튀었을 경우 중앙전처리실에 설치된 세안기를 사용하여 흐르는 물에 최소 15분간 충분히 눈 세척을 실시하고 의사의 진료를 받음

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
4				▶ 안과전문병원 ○○병원 000-000-0000 
		• 마스크 미착용으로 인한 아세토니트릴 흡입 중독	• 사용하는 용매에 적절한 카트리지를 장착한 방독 마스크 착용 • 실험 시 국소배기장치를 켜고 용매는 흄후드 안에서 사용 • 흄후드 창을 작업에 방해가 되지 않을 정도로 낮게 내리고 후드 안에 머리를 넣지 말 것	• 실험자가 증기를 마셔서 두통을 호소할 경우 밖으로 나가 신선한 공기를 마실 수 있도록 함 • 호흡을 하지 않는 경우 인공호흡을 실시하고 119 구급대에 신고하여 병원으로 옮겨 진료를 받게 하며 안전관리 담당자에게 즉시 보고
5	잔류농약 추출 	• 진탕기는 고속으로 상하 작동하므로 덮개를 제대로 닫지 않거나 완전히 멈추지 않은 상태에서 외부덮개를 열 경우 내용물이 튀어 나와 타박상을 입을 수 있음 • 진탕기 작동 시 손 끼임, 열상 • 진탕 시 용매가 새거나 내부 용기가 파손될 수 있음	• 균형을 맞추어 튜브를 꽂을 것 • 사용 전 내부 덮개를 강하게 눌러 닫고 외부 커버를 닫은 후 작동 • 반드시 작동이 멈춘 후 커버와 내부 덮개를 열어 튜브를 꺼낼 것 • 내부 덮개 탈착 시 손 끼임으로 인한 열상에 주의 • 정전 발생 시 기기의 전원 스위치를 작동정지로 변환	• 중앙전처리실 입구에 위치한 구급함을 이용하여 소독, 지혈하고 상처가 깊을 경우 첨단병원 응급실로 이송하여 의사의 진료를 받게 함 • 용기파손 시 장비 전원을 끄고 유흡착포를 이용하여 닦아냄 • 장비로 인한 부상자 발생 시 병원으로 이송 후, 장비 사용금지 표지를 부착한 다음 관련 내용을 연구활동 종사자들에게 공지하고 안전관리담당자에게 보고
		• QuEChERS 분석용 추출 시약(Magnesium Sulfate, Sodium Chloride) 사용 시 가루 날림으로 인한 오염 • 세라믹 호모게나이저를 넣을 때 용매가 튈 수 있음	• 보안경과 방진마스크를 착용하고 흄후드 내에서 실험 실시 • 용매가 주가된 원심 분리관에 혼합된 추출용매를 먼저 넣은 후 세라믹 호모게나이저를 추가하면 용매가 튀는 현상을 줄일 수 있음	• 가루로 인한 오염 발생 시 실험실 외부로 나가 실험복을 탈의하고 세탁 시 일반 세탁물과 섞이지 않도록 분리

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
6	물층과 유기용매층 분리 	• 원심분리기 내부 덮개 취급 부주의로 타박상, 열상, 손끼임 • 손을 넣고 내부 덮개를 닫을 경우 손가락 골절	• 원심분리기 내부 덮개는 항상 전용 걸이에 걸어 보관하며 취급 시 떨어뜨려 타박상을 입지 않도록 주의 • 덮개 테두리 부분의 둥근 면에 손가락 열상 주의하며 양손으로 덮개 손잡이를 사용하여 손이 끼거나 골절되는 것을 예방	• 중앙전처리실 입구에 위치한 구급함을 이용하여 소독, 지혈하고 상처가 깊을 경우 첨단병원으로 이송하여 의사의 진료를 받게 함 • 손이 끼었을 경우 무리하게 덮개를 혼자 열지 않고 다른 실험자의 도움을 받아 덮개가 수평을 이루며 제거될 수 있도록 하여 2차사고 예방하며, 골절 시 환부에 부목을 대고 첨단병원 응급실로 이송
		• 원심분리기 사용 시 균형이 맞지 않을 경우 원심력에 의한 튐 현상이 발생하여 상해를 입을 수 있음	• 원심분리기는 반드시 정지되어 있는 상태인지 확인 후 사용하며 내부에 들어가는 시료 무게를 정확히 맞추어 균형을 이루게 하여 사용함	• 균형이 맞지 않아 심한 소음과 진동으로 원심 분리기에 문제가 생긴 경우 멈춤 버튼을 누르고 기기가 완전히 멈출 때까지 충분한 시간을 두고 기다림 • 원심분리기 가동 중 비상 멈춤이라 하더라도 전원 버튼을 끄거나 코드 분리를 절대 금지함
		• 원심분리기 내부 적정 온도는 -5℃로 저온에 주의하고 뚜껑을 열어 놓을 시 내부 솥에 물고임 현상이 발생할 수 있으며 연속 사용 시 과열로 인한 화재 발생	• 사용하지 않을 때에는 뚜껑을 열어 항상 건조한 상태를 유지 • 내부에 물이 고인 경우 마른 수건으로 닦아내고 장비를 작동시킴 • 연속 사용시간은 15분 이내로 과열되지 않도록 주의 • 정전 발생 시 기기의 전원 스위치를 작동정지로 변환	• 연기가 날 경우 발화로 간주하여 소화기를 사용 • 차단기가 내려간 경우 원인을 해결할 때까지 차단기를 올리지 않음 • 과열로 인한 화재 시 소화기 사용 및 119소방센터에 즉시 신고하며 비상벨을 누르고 신속히 옥외대피장소(민원인전용 주차장)로 이동  • 화상 시 흐르는 물에 환부를 충분히 식혀주고 수포가 터지지 않도록 주의하여 거즈를 덮어 2차 감염을 예방, 신속히 화상전문병원으로 이송 ▶ 화상전문병원 ○○병원 000-000-0000

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
7	정제 	• 원심분리 실시한 상등액(유기용매층)을 멤브레인 필터를 이용하여 여과 시 과도한 압으로 필터가 파손되거나 실린지에서 필터가 분리되어 용매가 손과 눈, 안면부에 튈 수 있음	• 실험 전 보안경과 마스크, 니트릴장갑을 착용하고 필터링은 적당한 압으로 실시하며 실린지가 빡빡한 느낌이 들 때는 새로운 실린지로 다시 상등액을 취해 실험	• 중앙전처리실에 설치된 세안기를 사용하여 흐르는 물에 최소 15분간 충분히 눈과 안면부의 세척을 실시하고 의사의 진료를 받음 • 오염된 장갑은 외부 표면에 손이 닿지 않게 벗음
		• 피펫 팁이 잘 맞지 않을 경우 주가하는 용매가 흘러 손에 묻거나 발등으로 떨어질 수 있음 • 용매를 사용한 피펫 팁 관리 부주의로 인한 교차 오염	• 실험 전 용매가 스며들지 않는 니트릴 장갑을 착용하고 발등이 덮이는 안전화를 착용 • 니트릴장갑은 착용 전 바람을 불어 넣어 장갑에 구멍이 없는지 먼저 확인 • 피펫에 정확히 맞는 팁 사용 • 피펫 팁 전용 고체폐기물통 구비	• 누출 양이 적을 경우 유흡착포를 이용하여 닦아 내고 누출양이 많을 경우 케미컬 누출대응킷을 사용하여 용매의 확산을 막으며 닦아낸 후 일반쓰레기와 별로 분리하여 폐기처리 • 화재 방지를 위해 피펫 팁을 인화성 물질과 분리하여 고체 폐기물로 배출할 것
		• dSPE튜브(정제용 PSA와 Magnesium Sulfate 혼합 제품)에 상등액을 넣고 진탕 시 유기용매가 샐 수 있음	• 원심분리 전 튜브 뚜껑을 단단히 여며 닫힘 상태를 확인	• 유흡착포를 이용하여 유기용매를 닦아냄
		• 필터링한 상등액을 담아 분석기기에 넣을 때 유리 바이알을 떨어뜨려 용매가 튀거나 깨진 유리 파편에 상처를 입을 수 있음	• 유리 바이알은 반드시 바이알 전용용기에 담아 분석기기실로 옮기고 여러 개의 바이알 전용용기를 옮길 때는 이동형 카트 이용	• 유리 바이알 파손 시 화학적 중화제 키트의 Solvent용 제재를 사용하여 흡수시키고 젖은 빗자루로 깨끗이 쓴 다음 부삽으로 퍼내어 밀폐용기에 폐기한 후 유리파편 주의 문구 부착하여 관리

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
8	실험 후 정리·정돈 	• 유리재질의 실험기구 세척 및 정리 정돈 시 깨진 파편으로 인한 부상	• 유리로 된 실험기구는 이동형 카트를 이용하여 운반 • 떨어진 파편에 발을 다칠 수 있으므로 실험 정리정돈 완료 시까지 안전화를 착용할 것 • 세척 시 세척 용액으로 인해 미끄러울 수 있으니 손에 맞는 사이즈의 내화학장갑을 착용	• 중앙전처리실 입구에 위치한 구급함을 이용하여 소독, 지혈하고 상처가 깊을 경우 첨단병원으로 이송하여 의사의 진료를 받게 함 • 유리파편은 유리전용 폐기함에 담아 정리함
		• 실험 종료 후 폐유기용매의 처리 미숙으로 일반 하수구로 누출 우려 • 실험 폐기물 처리 미숙	• 내화학장갑 착용 • 실험 종료 후 비할로겐 폐유기용매(아세토니트릴)는 반드시 지정 폐유기용매 처리통에 버릴 것 • 고체 폐기물은 인화성 물질과 분리하여 따로 지정된 장소에 폐기함 • 화학물질의 성질 및 상태를 파악하여 각각 분리, 폐기함 • 화학반응이 일어날 것으로 예상되는 물질은 섞지 않고 수집용기에 적합한 폐기물을 담아 내용물 정보를 부착하고 기록을유지	• 추출용매 다량 유출 시 화학적중화제 키트의 Solvent용 제재를 사용하여 흡수시키고 젖은 빗자루로 깨끗이 쓴 다음 부삽으로 퍼내어 밀폐용기에 폐기  
		• 실험 후 폐기물에 의한 유기용매 유독가스 흡입 및 신체접촉 • 실험 후 사용 장비에 대한 이상 유무 누락 및 사용했던 개인보호구 정비 소홀로 다음 실험 시 위험 노출	• 실험 종료 후 정리 정돈 시에도 2인 1조로 함께 정리하여 폐액이 누출되지 않도록 함 • 방독마스크, 보안경, 내화학장갑 착용 후 폐기물 처리 • 실험 시 착용했던 실험 가운, 마스크, 장갑 등은 가장 나중에 벗어 정리함	• 실험 가운 세탁 시 일반 세탁물과 섞이지 않도록 단독 세탁 • 보안경은 스크래치가 생긴 경우 교체예정일 이전이더라도 새것으로 교체 • 방독마스크 사용 시 유기용매 냄새가 느껴지면 정화통을 교체하고 보관 시 카트리지를 분리하여 깨끗하고 건조한 곳에 보관

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
8			• 사용 중 이상을 느낀 장비가 있으면 물품 담당자와 안전관리담당자에게 해당 내용을 전달 • 실험 시 착용했던 보호구는 다음번 재사용이 가능한 상태인지 확인한 후 폐기 또는 보관 • 1회용 니트릴 장갑은 반드시 폐기하고 재사용 가능한 내화학장갑은 세척 후 건조시킴 • 장갑을 벗을 때에는 외부 표면이 피부에 닿지 않게 조심스럽게 벗음 • 실험에 사용한 마스크(재사용 가능한 마스크에 한함)와 보안경은 정비 후 비닐 주머니에 넣어 오염을 방지	



2 제약공학과 의약화학연구실

☑ 연구실 안전현황표 | 연구개발활동별 유해인자 위험분석 | R&DSA

■ 연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침 [별지 제1호서식]

연구실 안전현황표

(보존기간 : 연구종료일부터 3년)

기관명	○○대학교		구 분	■ 대 학 □ 기업부설(연)	□ 연구기관 □ 기 타
연구실 개요	연구실명	의약화학연구실 바이오메디대학 제약공학과			
	연구실 위치	성 토마스(D9)동 4층 422호			
	연구 분야 (복수선택 가능)	■ 화학/화공 □ 기계/물리 □ 전기/전자 □ 의학/생물		□ 건 축/환 경 □ 에너지/자 원 □ 기 타	
	연구실책임자명	강○○	연락처(e-mail 포함)	000-0000-0000 (00000@0000.kr)	
	연구실안전관리 담당자명	추○○	연락처(e-mail 포함)	000-0000-0000 (00000@0000.kr)	
비상연락처		연구실안전환경관리자 : 000-0000-0000(배○○) 사고처리기관(소방서 등) : 119		병원 : 000-000-0000 기타 :	
연구실 수행 연구개발활동명 (실험/연구과제명)		1. 이차전지 전해액용 차세대 리튬염(LiFSI) 개발 2. STING 수용체 작용제 개발(항암제연구) 3. Avenanthramide C 합성법 연구 및 유도체 개발(알츠하이머 치료제 개발) 4. Glucuronic acid 대사체 합성 5. Flavonoid와 그 유도체 합성			

연구활동종사자 현황	연 번	이 름(성별 표시)	직 위(교수/연구원/학생 등)
	1	강○○(남)	교수
	2	류○○(여)	대학원생
	3	이○○(남)	대학원생
	4	추○○(남)	대학원생
	5	조○○(남)	학부생
	6	이○○(여)	학부생
	7	표○○(여)	학부생

주요 기자재 현황	연 번	기자재명 (연구기구·기계·장비)	규 격(수량)	활용 용도	비 고
	1	핫플레이트	11대	시약의 교반	
	2	건조기	2대	초자 및 합성물 건조	
	3	흄후드	2대	파우더 및 증기차단	
	4	회전진공증발기	4대	용매 농축	

주요 기자재 현황	5	진공펌프	1대	화합물 건조	
	6	전자저울	3대	화합물 계량	
	7	아스피레이터	1대	감압장치	
	8	냉각수순환장치	2대	냉매순환	
	9	UV 램프	2대	TLC 모니터링	
	10	환기 시약장	2대	시약보관	
	11	안전 캐비넷	1대	가연성 용매보관	
	12	국소배기장치	2대	증기차단	
	13	다아어프램형 진공펌프	6대	감압장치	

연구실 유해인자

화학물질	- 보유 물질 -		
	☐ 폭발성 물질 ■ 물 반응성 물질 ■ 발화성 물질 ■ 금속부식성 물질	■ 인화성 물질 ■ 산화성 물질 ☐ 자기반응성 물질 ☐ 유기과산화물	
가 스	- 보유 물질 -		
	☐ 가연성(또는 인화성)가스 ☐ 산화성가스 ☐ 독성가스 ☐ 기타(가스명 :)	☐ 압축가스 ☐ 액화가스 ■ 고압가스	
생물체	- 보유 생물체 -		
	☐ 고위험병원체 ☐ 고위험병원체를 제외한 제3 위험군 ☐ 고위험병원체를 제외한 제4 위험군 ☐ 유전자변형생물체(미생물, 동물, 식물 포함)		
물리적 유해인자	☐ 소음 ☐ 이상기온 ■ 전기 ☐ 기타( )	☐ 진동 ☐ 이상기압 ☐ 레이저	☐ 방사선 ☐ 분진 ☐ 위험기계·기구
24시간 가동여부	☐ 가동 ■ 미가동	정전 시 비상 발전설비 등 보유 여부	☐ 보유 ■ 미보유

개인보호구 현황 및 수량

보안경/고글/보안면	12/-/-	안전화/내화학장화/절연장화	-	귀마개/귀덮개	-
레이저 보안경	-	안전장갑	12	실험실 가운	15
안전모/머리커버	-	방진/방독/송기마스크	8	보호복	-
기타					

안전장비 및 설비 보유현황			
■ 세안설비(Eye washer) □ 가스누출경보장치 □ 케미컬누출대응킷 ■ 시약보관캐비넷 □ 기타( )	□ 비상샤워시설 □ 자동차단밸브(AVS) ■ 유(油)흡착포 ■ 글러브 박스	■ 흄후드 ■ 중화제독장치(Scrubber) ■ 안전폐액통 □ 불산치료제(CGG)	■ 국소배기장치 □ 가스실린더캐비넷 □ 레이저 방호장치 ■ 소화기

연구실 배치현황	
배치도	주요 유해인자 위험설비 사진
<아래 배치도 참조>	   
 	

☑ 연구실 안전현황표 | **연구개발활동별 유해인자 위험분석** | R&DSA

■ 연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침 [별지 제2호서식]

연구개발활동별(실험·실습/연구과제별) 유해인자 위험분석 보고서

(보존기간 : 연구종료일부터 3년)

연구명 (실험·실습/연구과제명)	이차전지 전해액용 차세대 리튬염 (LiFSI) 개발	연구기간 (실험· 실습/연구과제)	2015.12.01.~2020.04.30.
연구(실험·실습/연구과제) 주요 내용	1. 이차전지 전해액용 차세대 리튬염 'LiFSI'의 최종화합물 합성법 연구 2. 신규 이차전지 전해질 'NaFSI'의 합성법 연구 3. 시약을 이용한 불순물(불소 음이온) 제거방법 연구 및 개발		
연구활동종사자	강○○, 이○○, 추○○, 조○○		

유해인자	유해인자 기본정보					
	CAS NO 물질명	보유수량 (제조연도)	GHS등급 (위험, 경고)	화학물질의 유별 및 성질 (1~6류)	위험분석	필요 보호구
화학물질	1310-66-3 $LiOH·H_2O$	100g X 1		-	H301 : 삼키면 유독함 H302 : 삼키면 유해함 H314 : 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 H318 : 눈에 심한 손상을 일으킴 H331 : 흡입하면 유독함	실험실 가운, 보안경, 나이트릴 장갑, 방독면
	1310-73-2 NaOH	500 g X 2		-	H290 : 금속을 부식시킬 수 있음 H301 : 삼키면 유독함 H312 : 피부와 접촉하면 유해함 H314 : 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 H318 : 눈에 심한 손상을 일으킴	실험실 가운, 보안경, 나이트릴 장갑, 방독면
	105-37-3 Ethyl propionate	1Kg X 1		제 4류 위험물	H225 : 고인화성 액체 및 증기 H314 : 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 H318 : 눈에 심한 손상을 일으킴	실험실 가운, 보안경, 라텍스 장갑, 방독면
	110-19-0 Isobutyl acetate	1L X 3		제 4류 위험물	H225 : 고인화성 액체 및 증기 H336 : 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음	실험실 가운, 보안경, 라텍스 장갑, 방독면

유해인자	유해인자 기본정보					
화학물질	123-86-4 Butyl acetate	500mL X 1		제 4류 위험물	H225 : 고인화성 액체 및 증기 H335 : 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 H336 : 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음	실험실 가운, 보안경, 라텍스 장갑, 방독면
	108-88-3 Toluene	1L X 1		제 4류 위험물	H225 : 고인화성 액체 및 증기 H304 : 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있음 H315 : 피부에 자극을 일으킴 H336 : 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 H361 : 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨 H373 : 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중에 손상을 일으킬 수 있음	실험실 가운, 보안경, 라텍스 장갑, 방독면
	1825-61-2 Methoxy trimethylsilane	25mL X 1		제 4류 위험물	H225 : 고인화성 액체 및 증기 H411 : 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유독함	실험실 가운, 보안경, 나이트릴 장갑, 방독면
	4667-99-6 Chloro triethoxysilane	5g X 1		제 4류 위험물	H225 : 고인화성 액체 및 증기 H314 : 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴	실험실 가운, 보안경, 나이트릴 장갑, 방독면
	78-62-6 Diethoxy dimethylsilane	25mL X 1		제 4류 위험물	H225 : 고인화성 액체 및 증기	실험실 가운, 보안경, 나이트릴 장갑, 방독면
	78-10-4 Tetra ethoxysilane	25mL X 1		제 4류 위험물	H226 : 인화성 액체 및 증기 H315 : 피부에 자극을 일으킴	실험실 가운, 보안경, 나이트릴 장갑, 방독면
	67-64-1 Acetone	18L X 1		제 4류 위험물	H225 : 고인화성 액체 및 증기 H305 : 상켜서 기도로 유입되면 유해할 수 있음 H319 : 눈에 심한 자극을 일으킴 H336 : 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음	실험실 가운, 보안경, 라텍스 장갑, 방독면

유해인자	유해인자 기본정보				
가 스	가스명	보유수량	가스종류 (특정, 독성, 가연성, 고압, 액화 및 압축 등)	위험분석	필요 보호구
	Nitrogen	20L X 1	고압가스	H280 : 고압가스 포함, 가열하면 폭발할 수 있음	실험실 가운, 보안경
생물체 (고위험병원체 및 제3,4위험군)	생물체명	고위험병원체 해당여부	위험군 분류	위험분석	필요 보호구
	위험 유해 인자 없음				
물리적 유해인자	기구명	유해인자종류	크기	위험분석	필요 보호구
	핫플레이트	고온, 전기	고온 540℃	- 고온으로 인한 화상 위험 - 식지 않은 실험 기구 접촉으로 인한 화상 위험 - 전기로 인한 화재 발생	실험실 가운, 보안경, 방열장갑
	건조기	고온, 전기	고온 250℃	- 전기로 인한 화재 발생 - 고온으로 인한 화상 위험	실험실 가운, 보안경, 방열장갑



☑ 연구실 안전현황표 | 연구개발활동별 유해인자 위험분석 | R&DSA

■ 연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침 [별지 제3호서식]

연구개발활동안전분석(R&DSA) 보고서

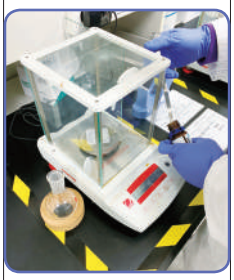
(보존기간 : 연구종료일부터 3년)

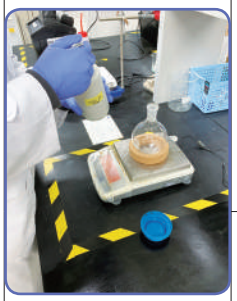
연구목적 : 이차전지 전해액용 차세대 리튬염 'LiFSI' 의 최종 compound 합성

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
1	실험준비 & 사전유해인자 위험분석 숙지  	• 실험실 내 불필요한 실험도구 및 시약 방치로 인한 사고 발생 할 수 있다. • 바닥에 있는 물기로 인한 미끄럼 발생 할 수 있다. • 실험 장비 미착용으로 인한 사고 발생 할 수 있다. • 안전장비(소화기 및 아이워셔) 고장으로 인한 조기 조치가 어려울 수 있다.	• 실험실 정리정돈을 수시로 진행한다. • 바닥에 있는 물기를 완전히 제거 후 실험한다. • 실험 장비를 완전히 착용한 후 실험에 임한다. • 매달 안정장비 점검 및 오작동 상태를 확인한다.	
2	초자기구 건조 및 운반	• 유리초자 파손에 의한 자상이 발생할 수 있다. [자상 및 출혈]	• 유리초자를 사용할 때는 항상 장갑을 착용한 후 사용한다. • 유리초자를 깨지지 않게 잘 보관한다.	• 자상이 생겼을 경우 상처의 크기에 따라 소독 및 지혈한 뒤 병원에 간다. • 직접압박법 및 국소거양법을 실시한다.
		• 초자에 잔류된 화학물질에 의해 화재가 발생할 수 있다. [화학화재 및 폭발]	• 드라이오븐에 초자를 건조시키기 전에 화학물질이 남아있지 않도록 깨끗이 세척한다.	• 화학화재 발생 시 연구실내에 비치된 B급 소화기를 이용하여 초기 진화한다. • 화재 규모가 큰 경우 초기진화를 실시하지 않고 신속히 지정된 장소에 대피하여 119에 상황신고를 한다. • 연기를 흡입한 경우 곧바로 신선한 공기를 마신 뒤 병원에 내원한다.

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
2	 	• 드라이오븐에서 바로 꺼낸 초자를 사용할 때 화상을 입을 수 있다. [화상]	• 드라이오븐에서 초자를 꺼낼 때는 방열 장갑을 착용 한다.	• 화상을 입을 경우 차가운 물에 충분히 상처 부위를 씻어준 후 병원에 내원한다.
		• 드라이오븐에 감전될 수 있다. [감전]	• 젖은 손으로 드라이오븐을 다루지 않으며 주기적으로 기기점검을 실시한다.	• 감전에 의한 부상자 발생 시 부도체 물질을 이용하여 구호한다. • 부상자의 바이탈사인인 확인한 다음 필요 시 CPR을 실시한다. • 부상자 유무에 따라 119에 상황신고를 한다.
		• 전기화재가 발생할 수 있다. [전기화재]	• 드라이오븐 근처에 가연물을 방치하지 않는다.	• 전기화재 발생 시 연구실내에 비치된 C급 소화기를 이용하여 초기 진화한다. • 화재 규모가 큰 경우 초기진화를 실시하지 않고 신속히 지정된 장소에 대피하여 119에 상황신고를 한다.
		• 공통 부분	• 안전보건표지를 부착하고 준수한다. • 개인보호구를 반드시 착용한다. • 사용이 완료되면 반드시 전원을 끈다.	• 추가피해가 없도록 방열 및 절연장갑을 착용 후 드라이오븐 작동을 중지한다. • 부상자의 상태를 파악하고 응급조치를 실시한다. • 부상자를 안전한 장소로 옮긴다. • 연구활동 종사자들은 업무분장에 따라 본인의 맡은 역할을 수행한다. • 연구실책임자(강○○) : 010-0000-0000 • 연구실안전관리 담당자 : 010-0000-0000
3	시약장 및 냉장고에서 필요 물질 운반 	• 시약병이 파손될 수 있다. • 시약병이 파손되면서 자상이 발생할 수 있다. [자상 및 출혈]	• 시약장, 냉장고, 캐비넷 등에서 시약을 꺼낼 때 떨어뜨리지 않도록 주의한다. • 항상 시약병은 한손으로는 시약병 목을 잡고 한 손은 시약병 바닥을 잡은 뒤 옮긴다.	• 자상이 생겼을 경우 상처의 크기에 따라 소독 및 지혈한 뒤 병원에 간다. • 직접압박법 및 국소거양법을 실시한다.

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
3	 	• 누출된 화학물질에 의해 화재가 발생할 수 있다. [화학화재 및 폭발]	• 인화성 물질은 안전 캐비넷에 보관한다. • 인화성과 산화성, 부식성 물질은 혼합적재해서 안되며 시약장을 분류하여 보관한다. • 절대 화기를 가까이 하지 않는다.	• 화학화재 발생 시 연구실내에 비치된 B급 소화기를 이용하여 초기 진화한다. • 화재 규모가 큰 경우 초기진화를 실시하지 않고 신속히 지정된 장소에 대피하여 119에 상황신고를 한다. • 연기를 흡입한 경우 곧바로 신선한 공기를 마신 뒤 병원에 내원한다.
		• 누출된 화학물질이 피부와 안구에 노출되거나 승화 및 기화되어 호흡기로 흡입될 수 있다. [화학물질 누출 및 접촉]	• 개인보호구를 반드시 착용한다. • 기화 및 승화된 화학물질에 의해 뚜껑이 잘 열리지 않을 경우 피부 및 안구에 노출되지 않게 주의하며 안전하게 연다.	• 피부에 접촉 시 노출된 부위를 깨끗한 물로 세척한다. • 안구에 접촉 시 비상세안기를 이용하여 장시간 세척한다. • 화학물질이 누출된 경우 개인보호구를 입은 상태에서 누출된 화학물질에 맞는 키트를 이용하여 제거한다. • 화학물질을 흡인한 경우 곧바로 신선한 공기를 마신 뒤 병원에 내원한다.
		• 환기식 시약장, 냉장고에 감전될 수 있다. [감전]	• 젖은 손으로 환기식 시약장, 냉장고을 다루지 않으며 주기적으로 기기점검을 실시한다.	• 감전에 의한 부상자 발생 시 부도체 물질을 이용하여 구호한다. • 부상자의 바이탈사인인 확인한 다음 필요 시 CPR을 실시한다. • 부상자 유무에 따라 119에 상황신고를 한다.
		• 전기화재가 발생할 수 있다. [전기화재]	• 환기식 시약장, 냉장고 근처에 가연물을 방치하지 않는다.	• 전기화재 발생 시 연구실내에 비치된 C급 소화기를 이용하여 초기 진화한다. • 화재 규모가 큰 경우 초기진화를 실시하지 않고 신속히 지정된 장소에 대피하여 119에 상황신고를 한다.

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
3		• 공통 부분	• 안전보건표지를 부착하고 준수한다. • 개인보호구를 반드시 착용한다. • MSDS를 비치하고 GHS 등급별 취급방법을 숙지한다.	• 추가피해가 없도록 방열 및 절연장갑을 착용 후 냉장고, 환기식 시약장 작동을 중지한다. • 부상자의 상태를 파악하고 응급조치를 실시한다. • 부상자를 안전한 장소로 옮긴다. • 연구활동 종사자들은 업무 분장에 따라 본인의 맡은 역할을 수행한다. • 연구실책임자(강○○) : 010-0000-0000 • 연구실안전관리 담당자 : 010-0000-0000
4	반응물질 및 용매계량	• 시약병이 파손될 수 있다. • 시약병이 파손되면서 자상이 발생할 수 있다. [자상 및 출혈]	• 시약을 계량 할 때 떨어뜨리지 않도록 주의한다. • 항상 시약병은 한손으로는 시약병 목을 잡고 한 손은 시약병 바닥을 잡은 뒤 옮긴다.	• 자상이 생겼을 경우 상처의 크기에 따라 소독 및 지혈한 뒤 병원에 간다. • 직접압박법 및 국소거양법을 실시한다.
		• 누출된 화학물질에 의해 화재가 발생할 수 있다. [화학화재 및 폭발]	• 인화성 물질은 안전 캐비넷에 보관한다. • 인화성과 산화성, 부식성 물질은 혼합적재해서 안되며 시약장을 분류하여 보관한다. • 절대 화기를 가까이 하지 않는다.	• 화학화재 발생 시 연구실내에 비치된 B급 소화기를 이용하여 초기 진화한다. • 화재 규모가 큰 경우 초기 진화를 실시하지 않고 신속히 지정된 장소에 대피하여 119에 상황신고를 한다. • 연기를 흡입한 경우 곧바로 신선한 공기를 마신 뒤 병원에 내원한다.
		• 시약의 무게 측정 중 피부와 안구에 노출되거나 승화 및 기화되어 호흡기로 흡입될 수 있다. [화학물질 누출 및 접촉]	• 개인보호구를 반드시 착용한다. • 기화 및 승화된 화학물질에 의해 뚜껑이 잘 열리지 않을 경우 피부 및 안구에 노출되지 않게 주의하며 안전하게 연다. • 기화 및 승화가 쉽게 일어나는 시약의 경우 흄후드 안에서 사용한다.	• 피부에 접촉 시 노출된 부위를 깨끗한 물로 세척한다. • 안구에 접촉 시 비상세안기를 이용하여 장시간 세척한다. • 화학물질이 누출된 경우 개인보호구를 입은 상태에서 누출된 화학물질에 맞는 키트를 이용하여 제거한다. • 화학물질을 흡인한 경우 곧바로 신선한 공기를 마신 뒤 병원에 내원한다.

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
4		• 유리초자 파손에 의한 자상이 발생할 수 있다. [자상 및 출혈]	• 유리초자를 사용할 때는 항상 장갑을 착용한 후 사용한다. • 유리초자를 깨지지 않게 잘 보관한다.	• 자상이 생겼을 경우 상처의 크기에 따라 소독 및 지혈한 뒤 병원에 간다. • 직접압박법 및 국소거양법을 실시한다.
		• 공통 부분	• 안전보건표지를 부착하고 준수한다. • 개인보호구를 반드시 착용한다. • MSDS를 비치하고 GHS 등급별 취급방법을 숙지한다.	• 부상자의 상태를 파악하고 응급조치를 실시한다. • 부상자를 안전한 장소로 옮긴다. • 연구활동종사자들은 업무 분장에 따라 본인의 맡은 역할을 수행한다. • 연구실책임자(강○○) : 010-0000-0000 • 연구실안전관리 담당자 : 010-0000-0000
5	혼합물의 반응 	• 온도를 높여 반응을 진행하는 경우나 반응에서 발생하는 열에 의해 화상을 입을 수 있다. [화상]	• 가열반응 시 방열 장갑을 착용하여 수조 및 프라스크를 다룬다.	• 화상을 입을 경우 차가운 물에 충분히 상처 부위를 씻어준 후 병원에 내원한다.
		• 유리초자 파손에 의한 자상이 발생할 수 있다. [자상 및 출혈]	• 유리초자를 사용할 때는 항상 장갑을 착용한 후 사용한다. • 유리초자 사용 시 항상 유의하며 사용한다.	• 자상이 생겼을 경우 상처의 크기에 따라 소독 및 지혈한 뒤 병원에 간다. • 직접압박법 및 국소거양법을 실시한다.
		• 누출된 화학물질에 의해 화재가 발생할 수 있다. [화학화재 및 폭발]	• 절대 화기를 가까이 하지 않는다.	• 화학화재 발생 시 연구실내에 비치된 B급 소화기를 이용하여 초기 진화한다. • 화재 규모가 큰 경우 초기 진화를 실시하지 않고 신속히 지정된 장소에 대피하여 119에 상황신고를 한다. • 연기를 흡입한 경우 곧바로 신선한 공기를 마신 뒤 병원에 내원한다.

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
5		• 자석젓개를 이용한 분산 과정에서 빠른 회전으로 인해 용액이 비산되어 피부 및 안구에 접촉 될 수 있다. • 반응 시 누출된 화학물질이 피부와 안구에 노출되거나 승화 및 기화되어 호흡기로 흡입될 수 있다. [화학물질 누출 및 접촉]	• 자석젓개의 회전속도를 천천히 상승시켜 비산이 최소화되도록 한다. • 개인보호구를 반드시 착용한다. • 반응 시 가스가 발생할 수 있으므로 항상 흄후드에서 반응을 진행한다.	• 피부에 접촉 시 노출된 부위를 깨끗한 물로 세척한다. • 안구에 접촉 시 비상세안기를 이용하여 장시간 세척한다. • 화학물질이 누출된 경우 개인보호구를 입은 상태에서 누출된 화학물질에 맞는 키트를 이용하여 제거한다. • 화학물질을 흡인한 경우 곧바로 신선한 공기를 마신 뒤 병원에 내원한다.
		• 핫플레이트에 감전될 수 있다. [감전]	• 젖은 손으로 핫플레이트를 다루지 않으며 주기적으로 기기점검을 실시한다.	• 감전에 의한 부상자 발생 시 부도체 물질을 이용하여 구호한다. • 부상자의 바이탈사인인 확인한 다음 필요 시 CPR을 실시한다. • 부상자 유무에 따라 119에 상황신고를 한다.
		• 전기화재가 발생할 수 있다. [전기화재]	• 핫플레이트 근처에 가연물을 방치하지 않는다.	• 전기화재 발생 시 연구실내에 비치된 C급 소화기를 이용하여 초기 진화한다. • 화재 규모가 큰 경우 초기 진화를 실시하지 않고 신속히 지정된 장소에 대피하여 119에 상황신고를 한다.
		• 질소가스 실린더가 넘어져 다칠 수 있다. [타박상]	• 질소가스 실린더가 넘어지지 않게 벽에 고정한다.	• 부상자의 부상부위를 확인한 뒤 응급조치를 실시하고 병원에 내원한다.
		• 공통 부분	• 안전보건표지를 부착하고 준수한다. • 개인보호구를 반드시 착용한다. • MSDS를 비치하고 GHS 등급별 취급방법을 숙지한다.	• 추가피해가 없도록 방열 및 절연장갑을 착용 후 핫플레이트 작동을 중지한다. • 부상자의 상태를 파악하고 응급조치를 실시한다. • 부상자를 안전한 장소로 옮긴다. • 연구활동 종사자들은 업무분장에 따라 본인의 맡은 역할을 수행한다. • 연구실책임자(강○○) : 010-0000-0000 • 연구실안전관리 담당자 : 010-0000-0000

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
6	혼합물 추출 및 감압여과	• 분액 깔대기에서 생성되는 가스에 의해 마개가 튀어나가 사람이 다칠 수 있다. • 유리초자 파손에 의한 자상이 발생할 수 있다. • 분액 깔대기를 흔들다 팁에 눈이나 얼굴이 찔릴 수 있다. [자상 및 출혈]	• 유리초자를 사용할 때는 항상 장갑을 착용한 후 사용한다. • 유리초자 사용 시 항상 유의하며 사용한다. • 분액 깔때기는 얼굴 반대 방향에서 흔들어 준다.	• 자상이 생겼을 경우 상처의 크기에 따라 소독 및 지혈한 뒤 병원에 간다. • 직접압박법 및 국소거양법을 실시한다.
		• 누출된 화학물질에 의해 화재가 발생할 수 있다. [화학화재 및 폭발]	• 절대 화기를 가까이 하지 않는다.	• 화학화재 발생 시 연구실내에 비치된 B급 소화기를 이용하여 초기 진화한다. • 화재 규모가 큰 경우 초기 진화를 실시하지 않고 신속히 지정된 장소에 대피하여 119에 상황신고를 한다. • 연기를 흡입한 경우 곧바로 신선한 공기를 마신 뒤 병원에 내원한다.
		• 분액 깔대기의 콕을 제대로 막지 않아 용매가 인체에 누출될 수 있다. • 추출 및 여과 시 누출된 화학물질이 피부와 안구에 노출되거나 승화 및 기화되어 호흡기로 흡입될 수 있다. [화학물질 누출 및 접촉]	• 분액 깔대기의 콕이 잠겼는지 항상 확인하고 실험한다. • 개인보호구를 반드시 착용한다. • 추출 시 가스가 발생할 수 있으므로 항상 흄후드에서 추출을 진행한다.	• 피부에 접촉 시 노출된 부위를 깨끗한 물로 세척한다. • 안구에 접촉 시 비상세안기를 이용하여 장시간 세척한다. • 화학물질이 누출된 경우 개인보호구를 입은 상태에서 누출된 화학물질에 맞는 키트를 이용하여 제거한다. • 화학물질을 흡인한 경우 곧바로 신선한 공기를 마신 뒤 병원에 내원한다.
		• 아스피레이터에 감전될 수 있다. [감전]	• 젖은 손으로 핫플레이트를 다루지 않으며 주기적으로 기기점검을 실시한다.	• 감전에 의한 부상자 발생 시 부도체 물질을 이용하여 구호한다. • 부상자의 바이탈사인인 확인한 다음 필요 시 CPR을 실시한다. • 부상자 유무에 따라 119에 상황신고를 한다.
		• 전기화재가 발생할 수 있다. [전기화재]	• 아스피레이터 근처에 가연물을 방치하지 않는다.	• 전기화재 발생 시 연구실내에 비치된 C급 소화기를 이용하여 초기 진화한다. • 화재 규모가 큰 경우 초기 진화를 실시하지 않고 신속히 지정된 장소에 대피하여 119에 상황신고를 한다.

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
6		• 공통 부분	• 안전보건표지를 부착하고 준수한다. • 개인보호구를 반드시 착용한다. • MSDS를 비치하고 GHS 등급별 취급방법을 숙지한다.	• 추가피해가 없도록 방열 및 절연장갑을 착용 후 아스피레이터 작동을 중지한다. • 부상자의 상태를 파악하고 응급조치를 실시한다. • 부상자를 안전한 장소로 옮긴다. • 연구활동 종사자들은 업무분장에 따라 본인의 맡은 역할을 수행한다. • 연구실책임자(강○○) : 010-0000-0000 • 연구실안전관리 담당자 : 010-0000-0000
7	1차 농축 	• 용매가 기화되어 흡호흡기로 흡입될 수 있다. [화학물질 누출 및 접촉]	• 환기시스템의 작동 유무를 확인한다. • 개인보호구를 반드시 착용한다.	• 화학물질이 누출된 경우 개인보호구를 입은 상태에서 누출된 화학물질에 맞는 키트를 이용하여 제거한다. • 화학물질을 흡인한 경우 곧바로 신선한 공기를 마신 뒤 병원에 내원한다.
		• 유리초자 파손에 의한 자상이 발생할 수 있다. [자상 및 출혈]	• 유리초자를 사용할 때는 항상 장갑을 착용한 후 사용한다. • 유리초자를 깨지지 않게 잘 보관한다.	• 자상이 생겼을 경우 상처의 크기에 따라 소독 및 지혈한 뒤 병원에 간다. • 직접압박법 및 국소거양법을 실시한다.
		• 누출된 화학물질에 의해 화재가 발생할 수 있다. [화학화재 및 폭발]	• 절대 화기를 가까이 하지 않는다.	• 화학화재 발생 시 연구실내에 비치된 B급 소화기를 이용하여 초기 진화한다. • 화재 규모가 큰 경우 초기 진화를 실시하지 않고 신속히 지정된 장소에 대피하여 119에 상황신고를 한다. • 연기를 흡입한 경우 곧바로 신선한 공기를 마신 뒤 병원에 내원한다.
		• 회전진공증발기 배스의 가열된 물에 화상을 입을 수 있다. [화상]	• 회전진공증발기 배스에 손을 넣지 않는다.	• 화상을 입을 경우 차가운 물에 충분히 상처 부위를 씻어준 후 병원에 내원한다.

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
7		• 회전진공증발기에 감전될 수 있다. [감전]	• 젖은 손으로 회전진공증발기을 다루지 않으며 주기적으로 기기점검을 실시한다.	• 감전에 의한 부상자 발생 시 부도체 물질을 이용하여 구호한다. • 부상자의 바이탈사인인 확인한 다음 필요 시 CPR을 실시한다. • 부상자 유무에 따라 119에 상황신고를 한다.
		• 전기화재가 발생할 수 있다. [전기화재]	• 회전진공증발기 근처에 가연물을 방치하지 않는다.	• 전기화재 발생 시 연구실내에 비치된 C급 소화기를 이용하여 초기 진화한다. • 화재 규모가 큰 경우 초기 진화를 실시하지 않고 신속히 지정된 장소에 대피하여 119에 상황신고를 한다.
		• 공통 부분	• 안전보건표지를 부착하고 준수한다. • 개인보호구를 반드시 착용한다. • 사용이 완료되면 반드시 전원을 끈다.	• 추가피해가 없도록 방열 및 절연장갑을 착용 후 회전진공증발기 작동을 중지한다. • 부상자의 상태를 파악하고 응급조치를 실시한다. • 부상자를 안전한 장소로 옮긴다. • 연구활동 종사자들은 업무분장에 따라 본인의 맡은 역할을 수행한다. • 연구실책임자(강○○) : 010-0000-0000 • 연구실안전관리 담당자 : 010-0000-0000
8	불순물 제거 및 2차농축 	• dewar flask에 드라이아이스를 채우다 화상을 입을 수 있다. • 온도를 높여 반응을 진행하는 경우나 반응에서 발생하는 열에 의해 화상을 입을 수 있다. [화상]	• 드라이아이스 사용 시 방열장갑을 착용하고 사용한다. • 가열반응 시 방열 장갑을 착용하여 수조 및 프라스크를 다룬다.	• 화상을 입을 경우 차가운 물에 충분히 상처 부위를 씻어준 후 병원에 내원한다.
		• 주사용 바늘에 자상을 입을 수 있다. • 유리초자 파손에 의한 자상이 발생할 수 있다. [자상 및 출혈]	• 주사기의 바늘이 사람을 향하지 않게 놓고 주의하며 사용한다. • 유리초자를 사용할 때는 항상 장갑을 착용한 후 사용한다. • 유리초자 사용 시 항상 유의하며 사용한다.	• 자상이 생겼을 경우 상처의 크기에 따라 소독 및 지혈한 뒤 병원에 간다. • 직접압박법 및 국소거양법을 실시한다.

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
8		• 누출된 화학물질에 의해 화재가 발생할 수 있다. [화학화재 및 폭발]	• 절대 화기를 가까이 하지 않는다.	• 화학화재 발생 시 연구실내에 비치된 B급 소화기를 이용하여 초기 진화한다. • 화재 규모가 큰 경우 초기 진화를 실시하지 않고 신속히 지정된 장소에 대피하여 119에 상황신고를 한다. • 연기를 흡입한 경우 곧바로 신선한 공기를 마신 뒤 병원에 내원한다.
		• 자석젓개를 이용한 분산 과정에서 빠른 회전으로 인해 용액이 비산되어 피부 및 안구에 접촉 될 수 있다. • 반응 시 누출된 화학물질이 피부와 안구에 노출되거나 승화 및 기화되어 호흡기로 흡입될 수 있다. [화학물질 누출 및 접촉]	• 자석젓개의 회전속도를 천천히 상승시켜 비산이 최소화되도록 한다. • 개인보호구를 반드시 착용한다. • 반응 시 가스가 발생할 수 있으므로 항상 흄후드에서 반응을 진행한다.	• 피부에 접촉 시 노출된 부위를 깨끗한 물로 세척한다. • 안구에 접촉 시 비상세안기를 이용하여 장시간 세척한다. • 화학물질이 누출된 경우 개인보호구를 입은 상태에서 누출된 화학물질에 맞는 키트를 이용하여 제거한다. • 화학물질을 흡인한 경우 곧바로 신선한 공기를 마신 뒤 병원에 내원한다.
		• 핫플레이트에 감전될 수 있다. [감전]	• 젖은 손으로 핫플레이트를 다루지 않으며 주기적으로 기기점검을 실시한다.	• 감전에 의한 부상자 발생 시 부도체 물질을 이용하여 구호한다. • 부상자의 바이탈사인인 확인한 다음 필요 시 CPR을 실시한다. • 부상자 유무에 따라 119에 상황신고를 한다.
		• 전기화재가 발생할 수 있다. [전기화재]	• 핫플레이트 근처에 가연물을 방치하지 않는다.	• 전기화재 발생 시 연구실내에 비치된 C급 소화기를 이용하여 초기 진화한다. • 화재 규모가 큰 경우 초기 진화를 실시하지 않고 신속히 지정된 장소에 대피하여 119에 상황신고를 한다.
		• 질소가스 실린더가 넘어져 다칠 수 있다. [타박상]	• 질소가스 실린더가 넘어지지 않게 벽에 고정한다.	• 부상자의 부상부위를 확인한 뒤 응급조치를 실시하고 병원에 내원한다.

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
8		• 공통 부분	• 안전보건표지를 부착하고 준수한다. • 개인보호구를 반드시 착용한다. • MSDS를 비치하고 GHS 등급별 취급방법을 숙지한다.	• 추가피해가 없도록 방열 및 절연장갑을 착용 후 핫플레이트 작동을 중지한다. • 부상자의 상태를 파악하고 응급조치를 실시한다. • 부상자를 안전한 장소로 옮긴다. • 연구활동 종사자들은 업무분장에 따라 본인의 맡은 역할을 수행한다. • 연구실책임자(강○○) : 010-0000-0000 • 연구실안전관리 담당자 : 010-0000-0000
9	재결정 및 여과 	• 유리초자 파손에 의한 자상이 발생할 수 있다. [자상 및 출혈]	• 유리초자를 사용할 때는 항상 장갑을 착용한 후 사용한다. • 유리초자 사용 시 항상 유의하며 사용한다.	• 자상이 생겼을 경우 상처의 크기에 따라 소독 및 지혈한 뒤 병원에 간다. • 직접압박법 및 국소거양법을 실시한다.
		• 누출된 화학물질에 의해 화재가 발생할 수 있다. [화학화재 및 폭발]	• 절대 화기를 가까이 하지 않는다.	• 화학화재 발생 시 연구실내에 비치된 B급 소화기를 이용하여 초기 진화한다. • 화재 규모가 큰 경우 초기 진화를 실시하지 않고 신속히 지정된 장소에 대피하여 119에 상황신고를 한다. • 연기를 흡입한 경우 곧바로 신선한 공기를 마신 뒤 병원에 내원한다.
		• 여과 시 누출된 화학물질이 피부와 안구에 노출되거나 승화 및 기화되어 호흡기로 흡입될 수 있다. [화학물질 누출 및 접촉]	• 개인보호구를 반드시 착용한다.	• 피부에 접촉 시 노출된 부위를 깨끗한 물로 세척한다. • 안구에 접촉 시 비상세안기를 이용하여 장시간 세척한다. • 화학물질이 누출된 경우 개인보호구를 입은 상태에서 누출된 화학물질에 맞는 키트를 이용하여 제거한다. • 화학물질을 흡인한 경우 곧바로 신선한 공기를 마신 뒤 병원에 내원한다.

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
9		• 아스피레이터에 감전될 수 있다. [감전]	• 젖은 손으로 핫플레이트를 다루지 않으며 주기적으로 기기점검을 실시한다.	• 감전에 의한 부상자 발생 시 부도체 물질을 이용하여 구호한다. • 부상자의 바이탈사인인 확인한 다음 필요 시 CPR을 실시한다. • 부상자 유무에 따라 119에 상황신고를 한다.
		• 전기화재가 발생할 수 있다. [전기화재]	• 아스피레이터 근처에 가연물을 방치하지 않는다.	• 전기화재 발생 시 연구실내에 비치된 C급 소화기를 이용하여 초기 진화한다. • 화재 규모가 큰 경우 초기 진화를 실시하지 않고 신속히 지정된 장소에 대피하여 119에 상황신고를 한다.
		• 질소가스 실린더가 넘어져 다칠 수 있다. [타박상]	• 질소가스 실린더가 넘어지지 않게 벽에 고정한다.	• 부상자의 부상부위를 확인한 뒤 응급조치를 실시하고 병원에 내원한다.
		• 공통 부분	• 안전보건표지를 부착하고 준수한다. • 개인보호구를 반드시 착용한다. • MSDS를 비치하고 GHS 등급별 취급방법을 숙지한다.	• 추가피해가 없도록 방열 및 절연장갑을 착용 후 아스피레이터 작동을 중지한다. • 부상자의 상태를 파악하고 응급조치를 실시한다. • 부상자를 안전한 장소로 옮긴다. • 연구활동종사자들은 업무분장에 따라 본인의 맡은 역할을 수행한다. • 연구실책임자(강○○) : 010-0000-0000 • 연구실안전관리 담당자 : 010-0000-0000
10	건조	• 드라이아이스 사용 시 화상을 입을 수 있다. [화상]	• 드라이아이스 사용 시 방한장갑을 착용 후 사용한다.	• 화상을 입을 경우 차가운 물에 충분히 상처 부위를 씻어준 후 병원에 내원한다.
		• 실험도구를 다루다 부주의로 실험도구가 파손될 수 있다. [자상 및 출혈]	• 유리초자를 사용할 때는 항상 장갑을 착용한 후 사용한다. • 유리초자 사용 시 항상 유의하며 사용한다.	• 자상이 생겼을 경우 상처의 크기에 따라 소독 및 지혈한 뒤 병원에 간다. • 직접압박법 및 국소거양법을 실시한다.

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
10		• 진공펌프에 감전될 수 있다. [감전]	• 젖은 손으로 진공펌프를 다루지 않으며 주기적으로 기기점검을 실시한다.	• 감전에 의한 부상자 발생 시 부도체 물질을 이용하여 구호한다. • 부상자의 바이탈사인인 확인한 다음 필요 시 CPR을 실시한다. • 부상자 유무에 따라 119에 상황신고를 한다.
		• 전기화재가 발생할 수 있다. [전기화재]	• 진공펌프 근처에 가연물을 방치하지 않는다.	• 전기화재 발생 시 연구실내에 비치된 C급 소화기를 이용하여 초기 진화한다. • 화재 규모가 큰 경우 초기 진화를 실시하지 않고 신속히 지정된 장소에 대피하여 119에 상황신고를 한다.
		• 공통 부분	• 안전보건표지를 부착하고 준수한다. • 개인보호구를 반드시 착용한다. • MSDS를 비치하고 GHS 등급별 취급방법을 숙지한다.	• 부상자의 상태를 파악하고 응급조치를 실시한다. • 부상자를 안전한 장소로 옮긴다. • 연구활동종사자들은 업무 분장에 따라 본인의 맡은 역할을 수행한다. • 연구실책임자(강○○) : 010-0000-0000 • 연구실안전관리 담당자 : 010-0000-0000
11	폐기 및 실험기구 세척	• 실험도구 세척 시 부주의로 실험도구가 파손될 수 있다. [자상 및 출혈]	• 유리초자를 사용할 때는 항상 장갑을 착용한 후 사용한다. • 유리초자 사용 시 항상 유의하며 사용한다.	• 자상이 생겼을 경우 상처의 크기에 따라 소독 및 지혈한 뒤 병원에 간다. • 직접압박법 및 국소거양법을 실시한다.
		• 폐액을 버리다 신체에 폐액이 누출될 수 있다. • 다량의 아세톤 사용으로 기화된 아세톤을 흡입할 수 있다. [화학물질 누출 및 접촉]	• 개인보호구를 반드시 착용한다.	• 피부에 접촉 시 노출된 부위를 깨끗한 물로 세척한다. • 안구에 접촉 시 비상세안기를 이용하여 장시간 세척한다. • 화학물질을 흡인한 경우 곧바로 신선한 공기를 마신 뒤 병원에 내원한다.

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
		• 폐액의 혼합과정에서 혼합 금지물질과 반응이 일어나 화재가 날 수 있다. [화학화재 및 폭발]	• 폐액의 처리 시 성질별로 분류된 안전폐액통에 폐기한다.	• 화학화재 발생 시 연구실내에 비치된 B급 소화기를 이용하여 초기 진화한다. • 화재 규모가 큰 경우 초기 진화를 실시하지 않고 신속히 지정된 장소에 대피하여 119에 상황신고를 한다. • 연기를 흡입한 경우 곧바로 신선한 공기를 마신 뒤 병원에 내원한다.
		• 공통 부분	• 안전보건표지를 부착하고 준수한다. • 개인보호구를 반드시 착용한다. • MSDS를 비치하고 GHS 등급별 취급방법을 숙지한다.	• 부상자의 상태를 파악하고 응급조치를 실시한다. • 부상자를 안전한 장소로 옮긴다. • 연구활동종사자들은 업무 분장에 따라 본인의 맡은 역할을 수행한다. • 연구실책임자(강○○) : 010-0000-0000 • 연구실안전관리 담당자 : 010-0000-0000



3 공동실험실습관 분리분석실

☑ 연구실 안전현황표 | 연구개발활동별 유해인자 위험분석 | R&DSA

■ 연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침 [별지 제1호서식]

연구실 안전현황표

(보존기간 : 연구종료일부터 3년)

기관명	○○대학교 ○○캠퍼스 공동실험실습관	구 분	■ 대 학 □ 연구기관 □ 기업부설(연) □ 기 타

연구실 개요				
연구실명	분리분석실 ○○캠퍼스 공동실험실습관			
연구실 위치	산학연구관 4층 406 호			
연구 분야 (복수선택 가능)	■ 화학/화공 □ 기계/물리 □ 전기/전자 □ 의학/생물	□ 건 축/환 경 □ 에너지/자 원 □ 기 타		
연구실책임자명	고○○	연락처(e-mail 포함)	000-000-0000 (0000@0000.000.kr)	
연구실안전관리 담당자명	김○○	연락처(e-mail 포함)	000-000-0000 (0000@0000.com)	

비상연락처	연구실안전환경관리자 : 박○○(000-000-0000) 병원 : ○○○○병원(000-000-0000) 사고처리기관(소방서 등) : ○○소방서(000-000-0000) 기타 : 연구실안전관리센터(000-000-0000)
연구실 수행 연구개발활동명 (실험/연구과제명)	가스크로마토그래프를 이용한 식품 내 지방산 분석

연구활동종사자 현황	연 번	이 름(성별 표시)	직 위(교수/연구원/학생 등)
	1	김○○(남)	팀장
	2	김○○(남)	연구원
	3	최○○(남)	연구원
	4	김○○(여)	연구원
	5	송○○(여)	연구원
	6	김○○(여)	연구원
	7	박○○(남)	연구원

주요 기자재 현황	연 번	기자재명 (연구기구·기계·장비)	규 격(수량)	활용 용도	비 고
	1	가스크로마토그래프	1	혼합물을 각각 분리하여 정성 및 정량분석	
	2	원심분리기	1	상층액 분리	
	3	회전식진공농축기	1	용매 농축	
	4	건조오븐	1	초자 건조	
	5	환류냉각기 및 히팅맨틀	1	메틸에스터화	
	6	교반기	1	시료 교반	

연구실 유해인자

화학물질	- 보유 물질 - ☐ 폭발성 물질 ■ 인화성 물질 ☐ 물 반응성 물질 ☐ 산화성 물질 ☐ 발화성 물질 ☐ 자기반응성 물질 ☐ 금속부식성 물질 ☐ 유기과산화물
가 스	- 보유 물질 - ■ 가연성(또는 인화성)가스 ■ 압축가스 ☐ 산화성가스 ☐ 액화가스 ☐ 독성가스 ■ 고압가스 ☐ 기타(가스명 :)
생물체	- 보유 생물체 - ☐ 고위험병원체 ☐ 고위험병원체를 제외한 제3 위험군 ☐ 고위험병원체를 제외한 제4 위험군 ☐ 유전자변형생물체(미생물, 동물, 식물 포함)
물리적 유해인자	■ 소음 ■ 진동 ☐ 방사선 ☐ 이상기온 ☐ 이상기압 ☐ 분진 ■ 전기 ☐ 레이저 ☐ 위험기계·기구 ☐ 기타( )
24시간 가동여부	■ 가동 ☐ 미가동 / 정전 시 비상 발전설비 등 보유 여부 ■ 보유 ☐ 미보유

개인보호구 현황 및 수량

보안경/고글/보안면	5/5/-	안전화/내화학장화/절연장화	-	귀마개/귀덮개	-
레이저 보안경	-	안전장갑	5	실험실 가운	20
안전모/머리커버	-	방진/방독/송기마스크	10/5/-	보호복	10
기타	라텍스장갑, 내열장갑				

안전장비 및 설비 보유현황

■ 세안설비(Eye washer)	■ 비상샤워시설	■ 흄후드	■ 국소배기장치
■ 가스누출경보장치	☐ 자동차단밸브(AVS)	☐ 중화제독장치(Scrubber)	■ 가스실린더캐비넷
☐ 케미컬누출대응킷	☐ 유(油)흡착포	■ 안전폐액통	☐ 레이저 방호장치
■ 시약보관캐비넷	☐ 글러브 박스	☐ 불산치료제(CGG)	■ 소화기
☐ 기타( )			

연구실 배치현황
주요 유해인자 위험설비 사진



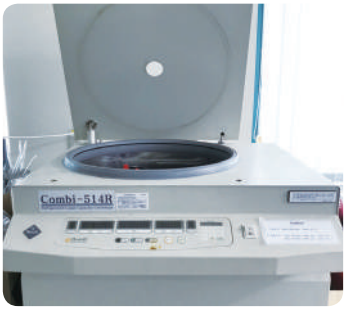
가스크로마토그래프



건조오븐



회전식진공농축기



원심분리기

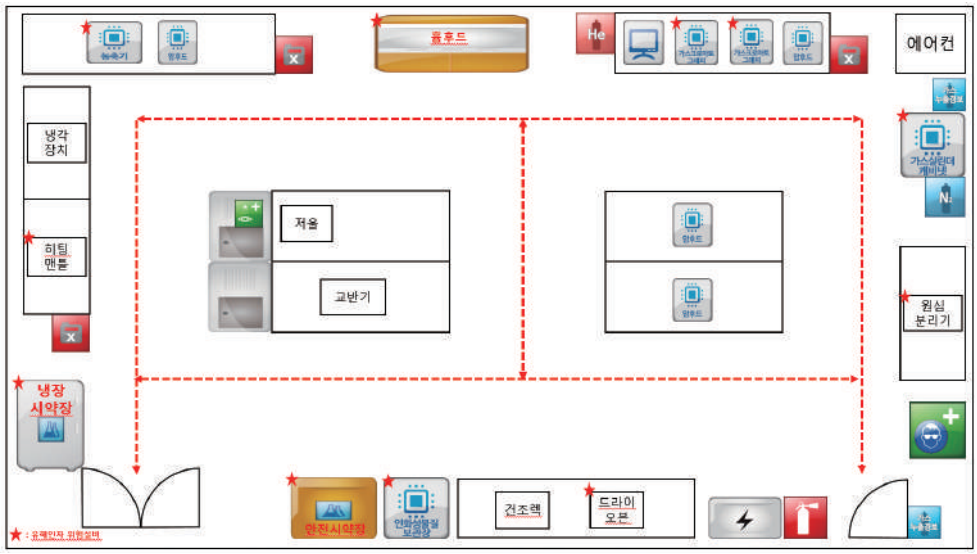


환류냉각장치 및 히팅맨틀



교반기

배치도



☑ 연구실 안전현황표 | **연구개발활동별 유해인자 위험분석** | R&DSA

■ 연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침 [별지 제2호서식]

연구개발활동별(실험·실습/연구과제별) 유해인자 위험분석 보고서

(보존기간 : 연구종료일부터 3년)

연구명 (실험·실습/연구과제명)	식품 내 지방산 분석	연구기간 (실험· 실습/연구과제)	2019.01.07. ~ 2021.12.31.
연구(실험·실습/연구과제) 주요 내용	가스크로마토그래프를 이용한 식품 내 지방산 분석		
연구활동종사자	김○○, 김○○, 최○○, 김○○, 송○○, 김○○, 박○○		

유해인자	유해인자 기본정보					
	CAS NO / 물질명	보유수량 (제조연도)	GHS등급 (위험, 경고)	화학물질의 유별 및 성질 (1~6류)	위험분석	필요 보호구
화학물질	67-66-3 트리클로로메탄	4Lx 2병 (2019년)		해당없음	H302 : 삼키면 유해함 H315 : 피부에 자극을 일으킴 H319 : 눈에 심한 자극을 일으킴 H336 : 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 H351 : 암을 일으킬 것으로 의심됨 H361 : 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨 H373 : 장기간 또는 반복노출되면 신체 중에 손상을 일으킬 수 있음	보안경, 라텍스장갑, 실험복
	67-56-1 메틸알코올	4Lx2병 (2019년)		인화성액체 (4류)	H225 : 고인화성 액체 및 증기 H319 : 눈에 심한 자극을 일으킴 H360 : 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음 H370 : 신체 중 중추신경, 시신경에 손상을 일으킴	보안경, 라텍스장갑, 실험복
	1310-58-3 수산화칼륨	500gx1개 (2018년)	위험 	해당없음	H290 : 금속을 부식시킬 수 있음 H302 : 삼키면 유해함 H314 : 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 H318 : 눈에 심한 손상을 일으킴	보안경, 라텍스장갑, 실험복

유해인자	유해인자 기본정보					
화학물질	64-17-5 에탄올	4Lx 3병 (2019년)		인화성액체 (4류)	H225 : 고인화성 액체 및 증기 H319 : 눈에 심한 자극을 일으킴 H350 : 암을 일으킬 수 있음	보안경, 라텍스장갑, 실험복
	7647-14-5 염화나트륨	1kgx1개 (2018년)		해당없음	H340 : 유전적인 결함을 일으킬 수 있음 H361 : 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨 H373 : 장기간 또는 반복노출 되면 신체중에 손상을 일으킬 수 있음 H400 : 수생생물에 매우 유독함	보안경, 라텍스장갑, 실험복
	110-54-3 n-Hexane	4Lx2병 (2019년)		인화성액체 (4류)	H225 : 고인화성 액체 및 증기 H304 : 삼켜서 기도로 유입되면 치명적 일 수 있음 H316 : 피부에 경미한 자극을 일으킴 H336 : 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 H361 : 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨 H373 : 장기간 또는 반복노출 되면 신체에 손상을 일으킬 수 있음 H401 : 수생생물에 유독함	보안경, 라텍스장갑, 실험복
	7757-82-6 황산나트륨	1kgx1병 (2018년)	해당없음	해당없음	해당없음	보안경, 라텍스장갑, 실험복
	373-57-9 Boron trifluoride methanol solution	1Lx 1병 (2019년)	위험 	해당없음	H225 : 고인화성 액체 및 증기 H226 : 인화성 액체 및 증기 H315 : 피부에 자극을 일으킴 H319 : 눈에 심한 자극을 일으킴	보안경, 라텍스장갑, 실험복
가 스	**가스명**	**보유수량**	**가스종류 (특정, 독성, 가연성, 고압, 액화 및 압축 등)**		**위험분석**	**필요 보호구**
	수소	40LX1통	인화성/고압/압축		H220 : 극인화성 가스 H280 : 고압가스 포함가열하면 폭발 할 수 있음	

유해인자	유해인자 기본정보				
가 스	헬륨	40LX1통	고압/압축	H280 : 고압가스 포함 가열하면 폭발 할 수 있음	
	질소	40LX1통	고압/압축	H280 : 고압가스 포함 가열하면 폭발 할 수 있음	
생물체 (고위험병원체 및 제3,4위험군)	**생물체명**	**고위험병원체 해당여부**	**위험군 분류**	**위험분석**	**필요 보호구**
	해당없음				
물리적 유해인자	**기구명**	**유해인자종류**	**크기**	**위험분석**	**필요 보호구**
	히팅맨틀	고온 폭발 감전		- 고온에 의한 화상 - 부적절한 재료로 인한 폭발 및 발화 위험 - 전기에 의한 감전	보안경, 내열장갑, 실험복
	일회용주기	찔림	3ml	- 주사기 바늘에 의한 상처	라텍스 장갑
	원심분리기	끼임 충돌 감전 화재		- 원심분리기 개·폐기 덮개에 손가락 끼임 위험 - 전용 로터를 사용하지 않은 경우 충돌에 의한 화재 위험 - 젖은 손으로 작동 시 감전 위험 - 원심분리기 불균형으로 인한 흔들림	보안경, 라텍스 장갑, 실험복
	가스크로마토그래피	가스누출 이상고온		- 가스 누출 위험 - 흄 등으로 인한 호흡기 손상 - 고온에 의한 화상	보안경, 라텍스 장갑, 실험복
	회전식진공농축기	감전 흄 폭발		- 유기용매가스 누출 위험	보안경, 라텍스 장갑, 실험복
	건조오븐	고온 폭발 감전		- 고온에 의한 화상 - 부적절한 재료로 인한 폭발 및 발화 위험 - 전기에 의한 감전	보안경, 내열장갑, 실험복
	흄후드	감전 흄 폭발		- 젖은 손으로 작동 시 감전 위험 - 흄후드의 배기 기능 이상으로 인한 흄 흡입 위험 - 부적절한 재료 사용으로 인한 폭발 위험	보안경, 라텍스 장갑, 실험복

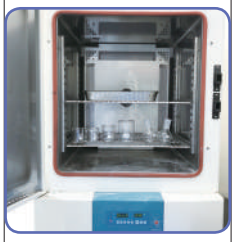
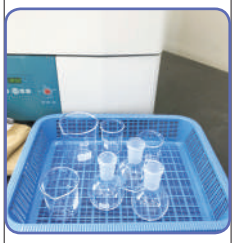
☑ 연구실 안전현황표 | 연구개발활동별 유해인자 위험분석 | R&DSA

■ 연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침 [별지 제3호서식]

연구개발활동안전분석(R&DSA) 보고서

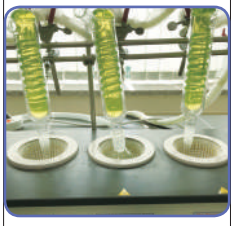
(보존기간 : 연구종료일부터 3년)

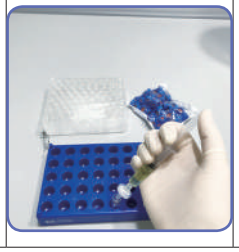
연구목적 : 가스크로마토 그래프를 이용한 식품 내 지방산 분석

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
1	실험실 출입 및 안전 보호구 착용  	• 허가되지 않은 실험자의 출입으로 인한 부주의로 사고가 발생할 수 있다. • 실험 중 사고 발생 시 안전 보호구 미착용으로 인해 사고가 발생할 수 있다.	• 실험 관계자 외 출입을 금지하고, 분석 전 일상 안전점검을 실시한다. • 안전보건표시를 부착한다. • 안전보호구 착용 후 출입한다.	• 안전보호구 미착용자는 실험실 출입을 제한한다.
2	초자기구 건조 및 준비  	• 초자기구에 잔류한 화학물질로 인해 화재가 발생할 수 있다. [화재] • 고온(120℃)에 의해 화상을 입을 수 있다. [화상] • 건조오븐 개폐 시 기기에 신체가 끼일 수 있다. • 초자기구 운반 시 미끄러져 깨뜨릴 수 있다. [상처 및 출혈] • 전기 접촉 불량 및 누전으로 인해 화재가 날 수 있다. [전기 화재]	• 화학물질이 남아있지 않게 초자기구를 깨끗하게 세척한다. • 고온 상태에서는 기기 문 개·폐를 금지하며, 사용 시에는 내열장갑을 반드시 착용한다. • 기기의 전원부에 물이 닿지 않도록 주의한다. • 용량을 초과하는 문어발식 멀티콘센트 사용을 금지한다.	• 화재 발생 시 안전거리를 유지한 후 소화기를 사용하여 초기 진화한다. • 사고 발생 시 전자기기의 전원을 신속히 차단한다. • 가벼운 화상의 경우 화상 부위를 찬 물에 담그거나, 차가운 천을 대어 통증을 감소시킨다. • 심한 화상의 경우 깨끗한 물에 적신 헝겊으로 상처 부위를 덮어 냉각하고 감염 방지 등 응급조치 후 병원으로 이송 조치한다. • 상처가 난 경우에는 흐르는 깨긋한 물로 세척하고, 비상구급함을 이용해 응급조치를 취한다.

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
2				• 화재 발생 시 안전거리를 유지한 후 소화기를 사용하여 초기 진화한다. ▶ ○○병원 000-000-0000 ▶ ○○소방서 000-000-0000
3	시료 무게 측정 및 추출    	• 화학물질(트리클로로메탄, 메틸 알코올)이 피부 및 눈에 노출되거나,흡입 시 태아 또는 생식능력에 손상을 줄 수 있다. [화학 노출] • 화학물질(트리클로로메탄, 메틸알코올)은 가열시 분해하여 부식성/독성 흄을 발생할 수 있다. • 화학물질 운반 시 시약병을 깨뜨릴 수 있다. [상처 및 출혈] • 밀폐된 공간에 축적되면 유독성 및 인화성 위험이 발생할 수 있다.	• 화학물질(트리클로로메탄, 메틸 알코올) 사용 시 필터 또는 정화통을 장착한 호흡보호구를 착용한다. • 실험복 및 내화학성 장갑을 착용한다. • 열, 화염, 고열로부터 멀리 떨어져서 보관 및 사용한다. • 환기가 잘 되는 흄 후드 안에서 용액을 취급한다. • 시약 운반 시 미끄러지지 않도록 주의하고, 양손으로 1개씩 운반한다. • 인화성캐비닛에 보관한다.	• 눈에 묻으면 흐르는 물에 눈을 충분히 씻어낸다. (렌즈 착용 시 렌즈를 제거하고 충분히 씻어낸다.) • 피부에 접촉했을 경우 오염된 옷과 신발을 제거하고 흐르는 물에 피부를 충분히 씻어낸다. • 흡입했을 경우 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고, 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취한다. ▶ ○○병원 000-000-0000
4	상온 추출 및 시료 교반 후 원심분리 	• 시료 추출 중 화학물질이 누출 될 수 있다. [화학 노출] • 원심분리기 개·폐 시 덮개에 신체의 일부가 낄 수 있다. [상처 및 출혈] • 원심분리기 사용 시 전용 로터 및 어댑터를 사용하지 않으면 고장으로 인해 화재가 날 수 있다.	• 시료마다 안전캡을 사용하고 흄후드 내에서 추출한다. • 원심분리기를 사용할 때 항상 주의하며 사용한다. • 원심분리기 사용 시에는 전용 로터 및 어댑터를 사용한다. • 전자기기 사용 시에는 반드시 접지한다.	• 화학물질이 피부에 닿았을 시 흐르는 물에 충분히 씻어낸다. • 상처가 난 경우에는 흐르는 깨끗한 물로 세척하고, 비상구급함을 이용해 응급조치를 취한다. • 멍이 든 경우에는 찬물 또는 얼음팩으로 찜질한다.

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
4	 	• 전기 접촉 불량 및 누전으로 인해 화재가 날 수 있다. [전기 화재]	• 용량을 초과하는 문어발식 멀티콘센트 사용을 금지한다.	• 사고 발생 시 전자기기의 전원을 신속히 차단한다. • 화재 발생 시 안전거리를 유지한 후 소화기를 사용하여 초기 진화한다. ▶ ○○병원 000-000-0000 ▶ ○○소방서 000-000-0000
5	상층액 농축 	• 시료 농축 과정에서 흄발생 및 화학물질에 노출될 수 있다. • 전기 접촉 불량 및 누전으로 인해 화재가 날 수 있다. [전기 화재]	• 암후드 사용으로 흄 발생 시 빠르게 환기한다. • 농축 후 발생하는 폐액을 성상별로 폐액통에 버린다.	• 화학물질이 노출되거나, 노출의 우려가 있을 경우 실험실 환기를 실시한다. • 사고 발생 시 전자기기의 전원을 신속히 차단한다. • 화재 발생 시 안전거리를 유지한 후 소화기를 사용하여 초기 진화한다. ▶ ○○소방서 000-000-0000
6	1N 수산화칼륨·에탄올 첨가 	• 화학물질(트리클로로메탄, 메틸 알코올)이 피부 및 눈에 노출되거나, 흡입 시 태아 또는 생식능력에 손상을 줄 수 있다. [화학 노출] • 교반기를 이용하여 1N 수산화칼륨·에탄올 제조 시 시약이 눈이나 피부에 튈 수 있다. • 전기 접촉 불량 및 누전으로 인해 화재가 날 수 있다. [전기 화재]	• 수산화칼륨 사용 시 안면부 여과식 방진마스크 또는 공기여과식방진 마스크를 착용한다. • 에탄올 사용 시 필터 또는 정화통을 장착한 호흡 보호구를 착용한다. • 환기가 잘 되는 흄 후드 안에서 용액을 취급한다. • 실험복 및 내화학성 장갑을 착용한다. • 전자기기 사용 시에는 반드시 접지한다.	• 눈에 들어가거나, 피부에 접촉했을 경우 긴급 의료 조치를 받는다. • 흡입했을 경우 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고, 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취한다. • 사고 발생 시 전자기기의 전원을 신속히 차단한다. • 화재 발생 시 안전거리를 유지한 후 소화기를 사용하여 초기 진화한다. ▶ ○○병원 000-000-0000 ▶ ○○소방서 000-000-0000

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
7	14% Boron trifluoride-methanol 솔루션 첨가 	• 화학물질이(BF_3·CH_3OH) 피부 및 눈에 노출되거나, 흡입시 유해할 수 있다. [화학 노출]	• BF_3·CH_3OH사용 시 격리·직결식 전면형, 반면형 방독 마스크 또는 전동식 방독 마스크를 착용한다. • BF_3·CH_3OH는 흄 후드내에서 사용한다. • 눈을 보호하기 위해서는 보안경을 착용한다. • 실험복 및 내화학성 장갑을 착용한다.	• 눈에 묻으면 흐르는 물에 눈을 충분히 씻어낸다. (렌즈 착용 시 렌즈를 제거하고 충분히 씻어낸다.) • 피부에 접촉했을 경우 오염 된 옷과 신발을 제거하고 흐르는 물에 피부를 충분히 씻어낸다. • 흡입했을 경우 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고, 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취한다. ▶ ○○○○병원 000-000-0000 ▶ ○○○○의원 000-000-0000
8	환류냉각장치 및 히팅맨틀을이용하여methyl-ester(메틸에스터)화  	• 히팅맨틀(80℃)에 손이 닿을 경우 화상을 입을수 있다. [화상] • 히팅맨틀에 물이 닿으면 감전의 위험이 있다. [감전] • 전기 접촉 불량 및 누전으로 인해 화재가 날 수 있다. [전기 화재]	• 기기 사용 시 내열성장갑을 사용한다. • 기기 전원부에 물이 닿지 않도록 주의한다. • 전자기기 사용 시에는 반드시 접지한다. • 용량을 초과하는 문어발식 멀티콘센트 사용을 금지한다.	• 사고 발생 시 해당 실험장치의 작동을 중지한다. • 가벼운 화상의 경우 화상 부위를 찬물에 담그거나, 차가운 천을 대어 통증을 감소시킨다. • 심한 화상의 경우 깨끗한 물에 적신 헝겊으로 상처부위를 덮어 냉각하고 감염 방지 등 응급조치 후 병원으로 이송 조치한다. • 화재 발생 시 안전거리를 유지한 후 소화기를 사용하여 초기 진화한다. ▶ ○○○○병원 000-000-0000 ▶ ○○○○의원 000-000-0000
9	염화나트륨 및 헥산 첨가 후 교반 	• 화학물질(염화나트륨, 헥산)이 피부 및 눈에 노출되거나, 흡입 시 태아 또는 생식능력에 손상을 줄 수 있다. [화학 노출] • 밀폐 된 공간에 축적되면 유독성 및 인화성 위험이 발생할 수 있다. • 고인화성(열, 스파크, 화염)에 의해 점화된다. [화재]	• 보안경, 개인 안전 장갑, 실험복을 착용한다. • 환기가 잘 되는 흄 후드 내에서 용액을 취급한다. • 열, 스파크, 화염, 고열로부터 멀리 떨어져서 보관 및 사용한다. • 안전시약장 및 인화성캐비닛에 보관한다. • 전자기기 사용 시에는 반드시 접지한다.	• 눈에 묻으면 흐르는 물에 눈을 충분히 씻어낸다. (렌즈 착용 시 렌즈를 제거하고 충분히 씻어낸다.) • 피부에 접촉했을 경우 오염 된 옷과 신발을 제거하고 흐르는 물에 피부를 충분히 씻어낸다. • 흡입했을 경우 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고, 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취한다.

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
9		• 전기 접촉 불량 및 누전으로 인해 화재가 날 수 있다. [전기 화재]		• 사고 발생 시 전자기기의 전원을 신속히 차단한다. • 화재 발생 시 안전거리를 유지한 후 이산화탄소 소화기를 사용하여 초기 진화한다. ▶ ○○병원 000-000-0000 ▶ ○○소방서 000-000-0000
10	황산나트륨 첨가 후 원심분리  	• 황산나트륨이 피부에 닿을 경우 피부 손상을 유발할 수 있다. [화학 노출] • 원심분리기 개·폐 시 덮개에 신체의 일부가 낄 수 있다. [상처 및 출혈] • 원심분리기 사용 시 전용 로터 및 어댑터를 사용하지 않으면 고장으로 인해 화재가 날 수 있다. • 전기 접촉 불량 및 누전으로 인해 화재가 날 수 있다. [전기 화재]	• 안전장갑, 실험복을 착용한다. • 원심분리기를 사용할 때 항상 주의하며 사용한다. • 원심분리기 사용 시에는 전용 로터 및 어댑터를 사용한다. • 전자기기 사용 시에는 반드시 접지한다. • 용량을 초과하는 문어발식 멀티콘센트 사용을 금지한다.	• 화학물질이 피부에 닿았을 시 물로 충분히 씻어낸다. • 상처가 난 경우에는 흐르는 깨끗한 물로 세척하고, 비상구급함을 이용해 응급조치를 취한다. • 멍이 든 경우에는 찬물 또는 얼음팩으로 찜질한다. • 사고 발생 시 전자기기의 전원을 신속히 차단한다. ▶ ○○병원 000-000-0000
11	상층액 Filtratiion  	• 주사기 바늘에 손이 찔릴 수 있다. [상처 및 출혈] • 필터가 찢어 져 눈 또는 피부에 닿아 손상을 유발할 수 있다. [화학 노출]	• 개인 안전장갑 등 개인 보호구를 사용한다. • 사용 후 주사기 바늘을 폐기물로 분류하여, 전용 폐기물통에 버린다. • 필터 시 찢어지지 않도록 주의한다.	• 상처가 난 경우에는 상처 부위를 흐르는 깨끗한 물로 세척 후 소독하고, 거즈를 이용하여 지혈한다. • 상처가 심한 경우 보건진료소나 병원을 이용한다. • 화학물질이 피부에 닿았을 시 물로 충분히 씻어낸다. ▶ ○○진료소 000-000-0000 ▶ ○○○○병원 000-000-0000

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
12	가스크로마토그래프(GC)분석   	• 가스(수소, 헬륨)가 피부 및 눈에 노출되거나, 흡입 시 유해할 수 있다. [화학 노출] • 가열 시 가스 용기가 폭발할 수 있다. • 고인화성(열, 스파크, 화염)에 의해 점화된다. [화재] • 수소가스는 공기와 폭발성 혼합물을 형성한다. • 전기 접촉 불량 및 누전으로 인해 화재가 발생 할 수 있다. [전기 화재] • GC분석 중 진공펌프 소음에 의한 청력 손실 위험이 있다. [소음성난청]	• 가스 사용 시 격리·직결식 전면형, 반면형 방독 마스크 또는 전동식 방독 마스크를 착용한다. • 눈을 보호하기 위해서는 보안경을 착용한다. • 열, 스파크, 화염, 고열로부터 멀리 떨어져서 보관 및 사용한다. • 직사광선을 피하고 환기가 잘 되는 곳에 보관한다. • 용량을 초과하는 문어발식 멀티콘센트 사용을 금지한다. • 소음이 심한 곳에서 실험할 경우 귀마개 혹은 귀덮개를 반드시 착용한다.	• 눈에 들어가거나, 피부에 접촉했을 경우 긴급 의료조치를 받는다. • 흡입했을 경우 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고, 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취한다. • 사고 발생 시 전자기기의 전원을 신속히 차단한다. • 화재 발생 시 안전거리를 유지한 후 이산화탄소 소화기를 사용하여 초기 진화한다. • 분석 후 귀에 난청현상이나 이상증상이 생겼을 경우 즉시 병원진료를 받는다. ▶ ○○이비인후과 000-000-0000 ▶ ○○○○병원 000-000-0000
13	폐액 및 폐기물 처리   	• 폐액을 처리할 시 성상미 분류시 폭발 및 화재가 발생할 수 있다. [화학 노출 및 화재] • 폐액 및 폐기물을 처리할 시 혼합되어서는 안되는 물질이 혼합되어 화재가 발생할 수 있다. [화재] • 폐기물을 일반 쓰레기로 분류할 시 청소원들에게 노출 및 상해의 위험이 발생할 수 있다. [화학 노출 및 상처] • 폐액 및 폐기물 운반시 떨어뜨려 누출 될 수 있다. [화학 노출]	• 폐액은 인화성, 부식성, 산, 알칼리 등 성상별로 분류하여 폐기한다. • 폐기물(주사기 바늘, 실험 시 사용한 튜브, 시약이 묻은 와이프올, 깨진 초자기구)은 종류별로 분류하여 전용 폐기물통에 폐기한다. • 폐액 및 폐기물 운반 시 전용 카트를 사용하여 지정된 장소에 운반한다.	• 화재 발생 시 안전거리를 유지한 후 소화기를 사용하여 초기 진화한다. • 상처가 난 경우에는 흐르는 깨끗한 물로 세척하고, 비상구급함을 이용해 응급조치를 취한다. • 화재 발생 시 안전거리를 유지한 후 소화기를 사용하여 초기 진화한다. • 오염 지역을 격리한 후, 불활성 물질로 엎지른 것을 흡수하여 점화원을 제거하고 환기시킨다. ▶ ○○○○병원 000-000-0000 ▶ ○○소방서 000-000-0000



의학·생명

☑	연구실 안전현황표	연구개발활동별 유해인자 위험분석	R&DSA

■ 연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침 [별지 제1호서식]

연구실 안전현황표

(보존기간 : 연구종료일부터 3년)

<table>
<tr><td colspan="2">기관명</td><td colspan="2">○○○○대학교</td><td>구 분</td><td colspan="2">■ 대 학 □ 연구기관
□ 기업부설(연) □ 기 타</td></tr>
<tr><td rowspan="5">연구실 개요</td><td>연구실명</td><td colspan="5">줄기세포연구실
자연과학대학 생명과학과</td></tr>
<tr><td>연구실 위치</td><td colspan="5">종합과학관C동 5층 5-5호</td></tr>
<tr><td>연구 분야
(복수선택 가능)</td><td colspan="5">□ 화학/화공 □ 건 축/환 경
□ 기계/물리 □ 에너지/자원
□ 전기/전자 □ 기 타
■ 의학/생물</td></tr>
<tr><td>연구실책임자명</td><td>김○○</td><td colspan="2">연락처e-mail 포함)</td><td colspan="2">010-0000-0000
(0000@0000.00.kr)</td></tr>
<tr><td>연구실안전관리 담당자명</td><td>김○○</td><td colspan="2">연락처(e-mail 포함)</td><td colspan="2">010-0000-0000
(0000@0000.00.kr)</td></tr>
<tr><td colspan="2">비상연락처</td><td colspan="5">○○○○종합상황실 0000-0000
○○연구실안전환경경관리자 00-0000-0000
○○○소방서 00-000-0000
가스안전공사○○○○지사 00-0000-0000
○○○○병원응급실 00-0000-0000
○○○○병원(화상전문)00-0000-0000</td></tr>
<tr><td colspan="2">연구실 수행 연구개발활동명
(실험/연구과제명)</td><td colspan="5">1. 대장암세포 성장에 p53유전자가 미치는 영향에 관한 연구
2. 폐암에서 암 성장억제 후보 유전자 기능에 관한 연구
3. 신경세포 분화시 특정 유전자의 역할에 관한 연구</td></tr>
<tr><td rowspan="5">연구활동종사자 현황</td><td>연 번</td><td>이 름(성별 표시)</td><td colspan="4">직 위(교수/연구원/학생 등)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>김○○(남)</td><td colspan="4">교수</td></tr>
<tr><td>2</td><td>김○○(여)</td><td colspan="4">대학원생</td></tr>
<tr><td>3</td><td>허○○(남)</td><td colspan="4">연구원</td></tr>
<tr><td>4</td><td>김○○(여)</td><td colspan="4">연구원</td></tr>
<tr><td rowspan="5">주요 기자재 현황</td><td>연 번</td><td>기자재명
(연구기구·기계·장비)</td><td>규 격(수량)</td><td>활용 용도</td><td colspan="2">비 고</td></tr>
<tr><td>1</td><td>크린벤치</td><td>1150x600(2대)</td><td>세포배양</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>2</td><td>원심분리기</td><td>15,000rpm(2대)
140,000rpm(2대)</td><td>원심분리</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>3</td><td>액화질소탱크</td><td>47.4L(2대)</td><td>세포스탁보관</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>4</td><td>고압멸균기</td><td>50L(1대)</td><td>고압멸균</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

연구실 유해인자

화학물질	- 보유 물질 - ☐ 폭발성 물질 ■ 인화성 물질 ☐ 물 반응성 물질 ■ 산화성 물질 ☐ 발화성 물질 ☐ 자기반응성 물질 ☐ 금속부식성 물질 ☐ 유기과산화물
가 스	- 보유 물질 - ☐ 가연성(또는 인화성)가스 ☐ 압축가스 ☐ 산화성가스 ☐ 액화가스 ☐ 독성가스 ■ 고압가스 ☐ 기타(가스명 :)
생물체	- 보유 생물체 - ☐ 고위험병원체 ☐ 고위험병원체를 제외한 제3 위험군 ☐ 고위험병원체를 제외한 제4 위험군 ■ 유전자변형생물체(미생물, 동물, 식물 포함)
물리적 유해인자	■ 소음 ■ 진동 ☐ 방사선 ☐ 이상기온 ☐ 이상기압 ☐ 분진 ☐ 전기 ☐ 레이저 ☐ 위험기계·기구 ☐ 기타( )
24시간 가동여부	■ 가동 ☐ 미가동 / 정전 시 비상 발전설비 등 보유 여부 ■ 보유 ☐ 미보유

개인보호구 현황 및 수량

보안경/고글/보안면	2/2/1	안전화/내화학장화/절연장화	3/-/-	귀마개/귀덮개	-
레이저 보안경	-	안전장갑	3	실험실 가운	4
안전모/머리커버	-	방진/방독/송기마스크	10/2/-	보호복	-
기타	앞치마 5개 / 비닐토시 100개/ 비닐앞치마 50개 / 덴탈마스크 200개				

안전장비 및 설비 보유현황

■ 세안설비(Eye washer)	■ 비상샤워시설	■ 흄후드	☐ 국소배기장치
■ 가스누출경보장치	☐ 자동차단밸브(AVS)	☐ 중화제독장치(Scrubber)	☐ 가스실린더캐비넷
■ 케미컬누출대응킷	■ 유(油)흡착포	■ 안전폐액통	☐ 레이저 방호장치
■ 시약보관캐비넷	■ 글러브 박스	☐ 불산치료제(CGG)	■ 소화기
☐ 기타( )			

연구실 배치현황
주요 유해인자 위험설비 사진

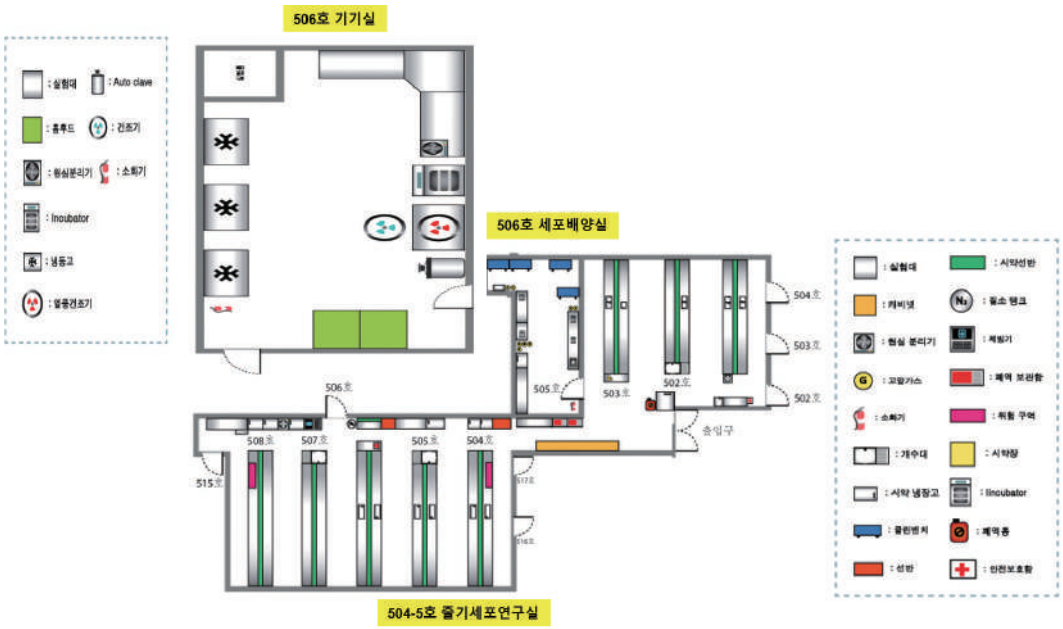








배치도



☑ 연구실 안전현황표 | **연구개발활동별 유해인자 위험분석** | R&DSA

■ 연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침 [별지 제2호서식]

연구개발활동별(실험·실습/연구과제별) 유해인자 위험분석 보고서

(보존기간 : 연구종료일부터 3년)

연구명 (실험·실습/연구과제명)	대장암세포 성장에 p53유전자가 미치는 영향에 관한 연구	연구기간 (실험· 실습/연구과제)	2020.01.28. ~ 2020.10.20.
연구(실험·실습/연구과제) 주요 내용	대장암세포 성장에 있어 p53유전자의 역할을 알아보고자 정상대장암세포주와 p53유전자 결핍대장암세포주를 RNA와 Protein level에서 p53발현 차이를 확인한 후 면역결핍쥐에 피하주입하여 만들어진 암 덩어리 크기측정과 세포성장과 관련된 유전자의 항체염색을 통해 대장암세포 성장에 있어 p53유전자의 역할을 확인하고자 함		
연구활동종사자	강○○		

유해인자	유해인자 기본정보					
	CAS NO / 물질명	보유 수량 (제조연도)	GHS등급 (위험, 경고)	화학물질의 유별 및 성질 (1~6류)	위험분석	필요 보호구
화학물질	64-17-5 / 에틸 알코올			제4류	• 고인화성 액체 및 증기 • 눈에 심한 자극 일으킴 • 암을 일으킬 수 있음	안전장갑, 보호복, 보안경, 안면보호구
	67-56-1 / 메틸 알코올			제4류	• 고인화성액체및증기 • 삼기면유독함 • 피부와 접촉하면 유독함 • 눈에 심한 자극을 일으킴 • 흡입하면 유독함 • 장기에 손상을 일으킴	안전장갑, 보안경, 안면보호구
	67-66-3 / 트리클로로메탄				• 삼키면 유해함 • 피부에 자극을 일으킴 • 암을 일으킬 것 으로 의심됨 • 장기간 또는 반복 노출되면 신체 중 장기에 손상을 일으킴	안전장갑

유해인자	유해인자 기본정보					
화학물질	108-95-2 트리졸 (페놀)				• 삼키면 유독함 • 피부와 접촉하면 유독함 • 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 • 흡입하면 유해함 • 유전적인 결함을 일으킬 것으로 의심됨 • 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 특정표적장기에 손상을 일으킬 수 있음 • 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유독함	안전장갑, 보호복, 보안경, 안면보호구
	67-63-0 이소프로필 알코올			제4류	• 고인화성 액체 및 증기 • 눈에 심한 자극 일으킴 • 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음	안전장갑, 보안경, 안면보호구
	79-06-1 아크릴아미드			-	• 삼키면 유독함 • 피부와 접촉하면 유해함 • 피부에 자극을 일으킴 • 알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음 • 눈에 심한 자극을 일으킴 • 유전적인 결함을 일으킬 수 있음 • 암을 일으킬 수 있음 • 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨 • 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 장기에 손상을 일으킴	안전장갑, 보호복, 보안경, 안면보호구
	151-21-3 도데실황산 나트륨				• 피부에 자극을 일으킴 • 눈에 심한 손상을 일으킴 • 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음	안전장갑, 보안경, 안면보호구
	67-63-0 과황산암모늄			제1류	• 화재를 강렬하게 함: 산화제 • 삼키면 유해함 • 피부에 자극을 일으킴 • 알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음 • 눈에 심한 자극을 일으킴 • 흡입시 알레르기성 반응, 천식 또는 호흡 곤란을 일으킬 수 있음 • 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음	안전장갑, 보안경, 안면보호구

유해인자	유해인자 기본정보					
화학물질	110-18-9 N,N,N',N''-테트라메틸에틸렌디아민			제4류	• 고인화성 액체 및 증기 • 삼키면 유해함 • 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴 • 눈에 심한 손상을 일으킴 • 흡입하면 유해함	안전장갑, 보호복, 보안경, 안면보호구
	1330-20-7 크실렌			제4류	• 고인화성 액체 및 증기 • 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있음 • 피부에 자극을 일으킴 • 눈에 심한 자극을 일으킴 • 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 • 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음	안전장갑, 보호복, 보안경, 안면보호구
	8012-95-1 파라핀유			제4류	• 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있음 • 눈에 심한 자극을 일으킴	안전장갑, 보호복, 보안경, 안면보호구

가 스	가스명	보유수량	가스종류 (특정, 독성, 가연성, 고압, 액화 및 압축 등)	위험분석	필요 보호구
	① 이산화탄소	18L x 3병	고압가스	• 고압가스 포함 : 가열하면 폭발할 수 있음	안면보호구, 보안경
	② 액화질소	120L	고압가스 / 냉동액화가스	• 냉동가스 : 극저온 냉화상 또는 손상을 줄 수 있음	방한장갑, 안면보호구, 보안경

생물체 (고위험 병원체 및 제3,4 위험군)	생물체명	고위험병원체 해당여부	위험군 분류	위험분석	필요 보호구
	대장암세포주	해당무	제1위험군	• 세포주를 인위적으로 연구자의 몸에 넣는 행위를 하지 않는 이상, 세포주는 환경에 방출되어도 살아가는데 필요한 배양액이 없으면 살아남을 수 없기에 위험도가 낮지만 그래도 취급할 때 주의하며 취급하도록 함	보호복, 안전장갑
	면역결핍쥐	해당무	제1위험군	• 쥐에게 물릴 수 있음	보호복, 안전장갑

물리적 유해인자	기구명	유해인자종류	크기	위험분석	필요 보호구
	해당사항 없음				

☑ 연구실 안전현황표 | 연구개발활동별 유해인자 위험분석 | R&DSA

■ 연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침 [별지 제3호서식]

연구개발활동안전분석(R&DSA) 보고서

(보존기간 : 연구종료일부터 3년)

연구목적 : 대장암세포 성장에 p53유전자가 미치는 영향에 관한 연구

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
1	실험 장소 점검 및 정리	• 실험과 관계없는 장해물이 있을 경우 실험 동선이 꼬이거나 장애물 넘어짐으로 인한 안전사고 발생 예) 시약병, 실험도구 등	• 연구실 출근하자마자 일상점검 진행하여 실험실 상태 점검 • 실험에 불필요한 것들 다 치우고 깨끗한 환경에서 실험하기	• 연구실 사고 조치 메뉴얼 설립하여 연구책임자와 연구자가 함께 공유하고 습득해 놓도록 함 • 사전유해인자위험분석을 통해 연구자가 상용하는 시약과 기기들의 위험요소를 파악하고 비상상황 발생 시 어떻게 조치 해야하는지 평소 습득해 놓도록 함 • 사고가 발생했을 경우 위험요소에 맞는 응급처치를 한 후 필요할 경우 병원으로 이송함 • 동료연구자를 통해 ○○○○ 종합상황실과 연구책임자에게 비상상황을 알리도록 함
	실험기기 및 실험도구 상태 점검	• 실험기기 및 도구가 고장 났을 경우 실험과정에서 안전사고 발생할 수 있음 예) 파이펫에이드 고장 시 위험물질이 파이펫으로부터 새어 나와 연구자에게 직접 노출될 수 있음	• 실험 시작하기 전 실험기기 및 도구 상태 점검하여 상태 불량일 경우 사용하지 않기 • 실험기기 및 도구 정기적으로 점검받기	
	보호구 착용 및 점검	• 실험복 미착용 시 위험물이 실험자의 옷에 직접적으로 노출되어 위험함 • 실험복 미착용 시 실험자 옷에 묻은 오염물질을 외부로 전파시킬 수 있음 • 발전체를 다 덮는 안전화를 착용하지 않았을 경우 위험물질이 연구자의 발에 묻어 안전사고 발생할 수 있음 • 실험에 사용되는 유해물질에 요구되는 안전장비 착용하기 예) 고글, 마스크 등 • 안전장갑을 착용하지 않을 경우 연구자의 손에 위험물질이 그대로 노출됨	• 실험할 땐 실험복 꼭! 필수적으로 착용하기 • 발전체를 다 덮는 안전화 착용하기 • 실험복과 안전화가 낡았을 경우 교체하여 사용하기 • 사전유해인자위험분석을 통해 사용하는 유해물질에 요구되는 안전장비 파악하고 구비 하여 착용하기 • 사전유해인자위험분석을 통해 사용하는 유해물질에 요구되는 스펙의 안전장갑 착용하기 예) 나이트릴, 라텍스, 초저온용 장갑 등	

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
1	기타 유의사항	• 실험 중 핸드폰 사용은 연구자의 집중력을 흐트려 안전사고 발생시킴 • 반바지, 치마 착용할 경우 맨살이 그대로 노출되어 실험복을 입었더라도 안전사고 발생할 수 있음 • 실험과정 중 머리카락이 흘러내릴 경우 연구자의 시야를 방해하거나 시약이 연구자의 머리카락에 노출되어 위험함. • 연구실에서 혼자 실험 할 경우 안전사고 발생시 도와 줄 사람이 없어 매우 위험함 • 야간 실험 시 연구자의 집중도가 떨어져 안전사고 발생할 수 있음	• 핸드폰은 개인자리에 두어 실험할 때 핸드폰을 사용하지 않음 • 실험실에선 반바지, 치마 착용하지 않기 • 실험할 땐 머리 꼭 묶고 하기 • 연구책임자와 동료연구자들이 있을 때 실험하여 안전사고 발생 시 도움을 구할 수 있어야 함 • 야간에 실험하는 것은 가급적 지양하고 부득이한 이유로 실험해야 할 경우 연구책임자의 서명을 받은 야간건물 사용계획서를 행정실에 제출해 건물 내 연구자가 있다는 것을 알리고 실험하기	
2	세포배양	• 액체질소탱크에서 셀스탁튜브 꺼낼 때 액체질소가 튀어 저온화상 입을 수 있음 • 액체질소탱크에서 꺼낸 셀스탁튜브가 간혹압차이로 터질 수 있음 • 클린벤치 사용 전 UV등을 끄고 형광등을 켜야지 형광등을 켜고 UV등을 끄면 UV등이 제대로 꺼졌는지 확인하기 어려워 간혹 UV등을 켠 상태로 실험하여 연구자의 손과 팔이 화상을 입을 수 있음 • 원심분리기(1000rpm) 사용 시 밸런스를 잘 맞추지 않았을 경우 소음과 진동이 발생하고 최악의 경우 로터가 장비를 뚫고 나오는 사고가 발생할 수 있음	• 액체질소탱크 안에서 셀스탁박스가 있는 렉을 꺼낼 때 최대한 천천히 조심히 빼고 넣어 액체질소가 튀는 걸 최소화함 • 실험복, 앞치마, 안전화, 초저온전용 장갑, 안면보호구를 착용하여 액체질소가 튀거나 셀스탁튜브가 터져도 연구자가 보호될 수 있도록 함 • UV등이 꺼진 것을 제대로 확인한 후 크린벤치 사용하기 • 원심분리기를 수평이 잘 맞는 곳에 설치하고 샘플 간의 무게를 대칭으로 같게 맞춘 후 사용함 또한 정기점검을 받아 기계에 이상 여부를 확인함	• 저온화상부위를 흐르는 물에 15분 이상 노출시켜 열기를 없앤 후 비상약품박스 안에 있는 화상연고 바르는 비상조치 후 1·2차 일반 병원이 아닌 '화상전문병원'으로 이동하여 진료받기 • 액체질소에 의한 저온화상은 2차병원 응급실에서도 화상병원에 가라고 안내해주므로 처음부터 '화상전문병원'으로 이동하여 치료골든타임을 놓치지 않도록 함 • 동료연구자들을 통해 ○○○종합상황실(00-0000-0000)에 연구실안전사고 신고하고 연구책임자에게 또한 보고하도록 함 • UV등에 의한 화상부위를 흐르는 물에 찬물로 15분 이상 노출 시킨 구 구급함에 있는 화상연고를 바른 후 연구실과 가까이 있는 ○○역 ○○피부과로 이동하여 진료받도록 함

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
3	RNA 추출 및 cDNA 합성	• RNA추출 과정에서 사용되는 시약인 Trizol, Chloroform, Isopropyl-alchol, Ethanol은 호흡기와 피부에 노출되면 위험한 물질임 특히 Trizol은 노출될 경우 플라스틱재질의 장비와 피부를 부식시키고 피부 화상을 일으키는 아주 위험한 물질임 • Heat block 95℃를 사용할 때 맨손으로 만질경우 경미하더라도 화상을 입을 수 있음 • 원심분리기(14000rpm) 사용 시 밸런스를 잘 맞추지 않았을 경우 소음과 진동이 발생하고 최악의 경우 로터가 장비를 뚫고 나오는 사고가 발생할 수 있음	• RNA추출 과정에서 사용되는 시약에 대해 요구되는 보호구를 착용한 후에 실험하며 시약을 흄후드 안에서 취급하여 호흡기로 노출되지 않도록 함 • Trizol을 분주할 때 필터팁을 사용하여 마이크로파이펫에 Trizol이 튀지 않도록 함 • Heat block 95℃를 사용할 때 안전장갑을 꼭 착용하고 사용이 끝난 후엔 전원 끄는 걸 잊지 않도록 함 • 원심분리기를 수평이 잘 맞는 곳에 설치하고 샘플 간의 무게를 대칭으로 같게 맞춘 후 사용함 또한 정기점검을 받아 기계에 이상 여부를 확인함	★RNA추출 과정에서 사용 하는 시약★ • 눈에 들어갔을 때 - 최소 15분 동안 물로 충분히 씻어 내고 의사의 검진 받기 • 피부에 접촉했을 때 - 오염된 의복과 신발 즉시 벗기 - 비누와 물로 충분히 씻어 내기 - 환자를 즉시 병원으로 이송 - 의사의 검진을 받기 • 흡입했을 때 - 들이마신 경우, 사람을 공기가 신선한 곳으로 옮기기 - 호흡하지 않는 경우 인공호흡을 실시 - 의사검진을 받기 • 먹었을 때 - 구토를 유도 금지 - 의식이 없는 사람에게는 절대로 어떠한 것도 먹이지 말기 - 물로 입을 헹구기 - 의사검진받기
4	Protein 추출 및 Western blot	• 원심분리기(14000rpm) 사용 시 밸런스를 잘 맞추지 않았을 경우 소음과 진동이 발생하고 최악의 경우 로터가 장비를 뚫고 나오는 사고가 발생할 수 있음 • 정제한 단백질을 5x Sample buffer와 섞은 후 e-tube에 넣어 heat block 95℃에서 끓일 때 e-tube 뚜껑이 열려 단백질 샘플이 사방으로 튈 수 있음 • SDS-PAGE gel을 만들 때 사용되는 유리판이 얇고 가벼워 쉽게 조금만 충격이 가해져도 쉽게 깨져 연구자가 다칠 수 있음	• 원심분리기를 수평이 잘 맞는 곳에 설치하고 샘플 간의 무게를 대칭으로 같게 맞춘 후 사용함 또한 정기점검을 받아 기계에 이상 여부를 확인함 • e-tube 뚜껑이 열리지 않도록 집게로 집고 끓여줌 • 유리판을 절대 맨손으로 만지지 않으며 외부충격을 받지 않도록 최대한 조심히 취급하도록 함 • SDS-PAGE gel을 만들 때 사용되는 시약을 취급할 때 요구되는 보호구를 착용하며 특히 호흡기 노출을 막기 위해 시약을 흄후드 안에서 열도록 함	• 유리판에 손을 베었을 땐 비상구급함을 이용하여 상처부위를 세척 및 소독 한 후 압박붕대를 사용하여 지혈함 • 지혈이 멈추지 않거나 상처부위가 넓고 깊거나 유리조각이 손에 박혔을 땐 상처부위를 심장보다 높게 하고 압박하는 상태로 연구실과 가장 가까운 거리에 있는 ○○병원 응급실로 이동하여 진료를 받도록 함 ★SDS-PAGE gel 만들 때 사용되는 시약★ • 눈에 들어갔을 때 - 최소 15분 동안 물로 충분히 씻어 내고 의사의 검진 받기

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
4		• SDS-PAGE gel을 만들 때 사용되는 시약은 연구자에게 직접 노출 될 경우 호흡기와 피부에 유해함		• 피부에 접촉했을 때 - 오염된 의복과 신발 즉시 벗기 - 비누와 물로 충분히 씻어 내기 - 환자를 즉시 병원으로 이송 - 의사의 검진을 받기 • 흡입했을 때 - 들이마신 경우, 사람을 공기가 신선한 곳으로 옮기기 - 호흡하지 않는 경우 인공호흡을 실시 - 의사검진을 받기 • 먹었을 때 - 구토를 유도 금지 - 의식이 없는 사람에게는 절대로 어떠한 것도 먹이지 말기 - 물로 입을 헹구기 - 의사검진받기
5	Tumor mass 만들어 사이즈 측정	• 동물실험에 미숙할 경우 쥐에게 물릴 수 있음 • 주사기 바늘에 손이 찔릴 수 있음	• 본인 스스로 동물실험기술이 부족하다 여겨지면 절대로 실험하지 않고 동물실에서 운영하는 교육프로그램 신청하여 충분한 기술 습득과 연습 후 동물실험 시작하도록 함 • 동물실험 전 접종해야하는 예방주사 리스트 확인하여 접종 후 동물실험 시작하도록 함 예) 유행성출혈열, 파상풍 등 • 안전장갑 안에 면장갑 착용하면 손 움직임이 둔해지긴 하지만 쥐가 물어도 연구자 피부를 뚫지 못함 이런 팁을 최대한으로 활용하며 실험 진행하기 • 주사기 사용할 땐 집중 또 집중하여 사용하고 사용한 주사기는 바로 뚜껑을 닫아 주사기 바늘에 노출될 가능성을 제거하도록 함	• 동물실 비상구급함에 있는 소독약을 사용하여 소독후 상처연고를 발라줌 • 동물실사무실에 ○○○○ 생물안전관리담당 선생님이 계시므로 전문가인 선생님에게 상황설명을 한 후 선생님의 조언에 따라 차후 조치방법을 모색함 예) 병원진료 등

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
6	Tumor mass로 파라핀블락절편 만들기	• 파라핀 오일에 손화상을 입을 수 있음 • 미세박절기에 손 베일 수 있음	• 기계사용법을 충분히 숙지한 후에 파라핀 오일을 취급할 때 요구되는 보호구를 착용한 후 기계 사용하도록 함 • 기계사용법을 충분히 숙지한 후에 미세박절기를 사용하며 한세트가 끝나고 다음세트의 파라핀블락을 자르기전에 락을 꼭 걸어놓아 손이 베이지 않도록 함	• 화상부위를 흐르는 물에 15분 이상 노출시켜 열기를 없앤 후 동물실비상약품박스 안에 있는 화상연고를 발라줌 • 화상부위가 넓고 심각할 경우엔 화상전문병원으로 이동하여 진료받기 • 미세박절기에 의해 손을 베었을 때 정신없겠지만 기계에 락을 걸어 다른 연구자가 손이 베이지 않게 한 후 동물실비상구급함을 이용하여 상처 부위를 세척 및 소독 한 후 압박붕대를 사용하여 지혈함 • 지혈이 멈추지 않거나 상처부위가 넓고 깊을 경우엔 상처부위를 심장보다 높게 하고 압박하는 상태로 연구실과 가장 가까운 거리에 있는 ○○○○병원 응급실로 이동하여 진료를 받도록 함 • 동료연구자들을 통해 ○○○○종합상황실(00-0000-0000)에 연구실안전사고 신고하고 연구책임자에게 또한 보고하도록 함
7	Ki67항체 염색	• 에탄올과 크실렌은 호흡기와 피부에 직접 노출되면 연구자에게 유해하며 특히 생식독성을 갖고 있어 장기간 직접 노출될 경우 연구자에게 매우 유해함 • 에탄올과 크실렌 둘 다 고인화성 액체이므로 취급 보관에 신경 써야함	• 에탄올과 크실렌을 흄후드 안에서만 취급하도록 함 • 에탄올과 크실렌에 노출되는 빈도수를 줄이기 위해 실험 스케줄이 급한 게 아니라면 여러 세트를 한날 몰아서 하는 것도 괜찮은 방법임 • 실험할 때 가연물 및 점화원이 없도록 하여 소화기 위치가 어디에 있는지 파악하고 소화기 사용법을 평소 익혀 놓도록 함 • 에탄올과 크실렌을 평소 안전캐비넷에 보관하도록 함	★에탄올과 크실렌★ • 눈에 들어갔을 때 - 최소 15분 동안 물로 충분히 씻어 내고 의사의 검진 받기 • 피부에 접촉했을 때 - 오염된 의복과 신발 즉시 벗기 - 비누와 물로 충분히 씻어 내기 - 환자를 즉시 병원으로 이송 - 의사의 검진을 받기 • 흡입했을 때 - 들이마신 경우, 사람을 공기가 신선한 곳으로 옮기기 - 호흡하지 않는 경우 인공호흡을 실시 - 의사검진을 받기 • 먹었을 때 - 구토를 유도 금지 - 의식이 없는 사람에게는 절대로 어떠한 것도 먹이지 말기 - 물로 입을 헹구기 - 의사검진받기

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
8	연구활동 종료 후 폐기물 처리	• 시험과정에서 발생한 배양 폐액과 폐액을 폐액통에 버리는 과정에서 바닥에 흘려 주변 환경이 오염될 수 있음 • 폐시약 처리 시 혼합되면 안 되는 물질끼리 혼합되어 반응할 경우 화재나 폭팔 사고가 발생할 수 있음 • 폐액통과 의료폐기물박스에서 에어로졸 발생	• 보호구를 착용한 상태에서 폐액을 다루며 폐액을 폐액통에 버릴 때 깔대기를 사용하여 천천히 붓도록 함 • 유기, 무기 등 성상별로 분류되어 있는 안전폐액통에 폐시약을 처리하며 사용하는 시약 처리방법에 대해 평소 익혀 놓아 어떤 시약끼리 섞이면 안 되는지 잘 습득해 놓도록 함 • 시약 폐기방법이 애매하여 조심스러울 경우안전팀을 통해 매학기 진행되는 '폐시약 수거'신청하여 폐기하도록 함 • 폐액통과 의료폐기물박스를 분리된 공간, 통풍이 잘 되는 곳에 보관함 • 의료폐기물박스를 뚜껑을 꼭 닫아 놓으며 박스가 차지 않았더라도 박스 개시 후 15일이 지났을 경우엔 처리업체를 통해 수거하도록 함	• 배양폐액을 흘렸을 경우연구실에 비치되어 있는 '바이오스필키트'를 사용하여 제거하도록 함 • 폐액을 흘렸을 경우연구실에 비치되어 있는 '케미컬누출키트'를 사용하여 제거하도록 함



2 연구개발활동안전분석(R&DSA) 보고서 작성례



기계·물리

☑ 연구실 안전현황표 | 연구개발활동별 유해인자 위험분석 | **R&DSA**

■ 연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침 [별지 제3호서식]

연구개발활동안전분석(R&DSA) 보고서

(보존기간 : 연구종료일부터 3년)

연구목적 : 기계들의 기본 조작법과 가공물 제작을 위한 기초 실력을 위해 실습을 통해 세밀한 정밀도 가공

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
1	실습준비	• 도구 정리시 날카로운 도구에 의한 부상 [상처 및 출혈]	• 장갑 등 개인보호구 활용	• 비상구급함을 이용하여 상처 부위를 세척 및 소독 후 거즈를 이용하여 지혈 • 상처가 심할 경우 의무실이나 병원이용
2	가공준비	• 공구 교환 시 날카로운 공구에 피부 접촉으로 베임의 위험이 있음 [상처 및 출혈]	• 조교의 시범 및 지휘 • 기계운전을 완전히 정지하고 전기 저원을 차단 시킨 후 공구 교환 실시 • 일반 장갑 착용금지	• 비상구급함을 이용하여 상처 부위를 세척 및 소독 후 거즈를 이용하여 지혈 • 상처가 심할 경우 의무실이나 병원이용
		• 운전 중 기계 취급시 신체의 일부가 감길 수 있음 [협착 위험]	• 조교의 시범 및 지휘 • 운전중 말림 위험이 있는 옷깃이 긴 옷이나 장갑 등 착용금지	• 비상구급함을 이용하여 상처 부위를 세척 및 소독 후 거즈를 이용하여 지혈 • 즉시 병원으로 이송
		• 공구가 냉각되지 않은 상태에서 교환시 화상 [화상]	• 조교의 시범 및 지휘 • 충분히 냉각된 후 교체하거나 내열장갑 등을 활용하여 교환 실시	• 화상 시에는 환부를 차가운 물로 충분히 냉각 및 세척하고 병원으로 이송

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
3	공작물 가공	• 가공시 칩 비산으로 인해 신체(피부/안구)에 부상을 입을 수 있음 [상처 및 출혈] [이물질]	• 조교의 시범 및 지휘 • 실습시 적정 실습 복장, 방진 마스크, 보안경, 안전화를 착용하며 미 착용시 참여 불가함 • 실습 시작 전에 보호구 착용 상태 점검	• 안구에 이물질이 들어갔을 경우 즉시 세안기 등을 활용하여 씻어내고, 즉시 병원으로 이송 • 비상구급함을 이용하여 상처 부위를 세척 및 소독 후 거즈를 이용하여 지혈 • 상처가 심할 경우 의무실이나 병원 이용
		• 운전 중 기계 취급시 신체의 일부가 감길 수 있음 [협착 위험]	• 조교의 시범 및 지휘 • 운전중 말림 위험이 있는 옷깃이 긴 옷이나 장갑 등 착용금지	• 비상구급함을 이용하여 상처 부위를 세척 및 소독 후 거즈를 이용하여 지혈 • 즉시 병원으로 이송
4	가공 후	• 에어건을 이용해 칩 제거 시 비산되는 칩에 의하여 신체(피부/안구)에 부상을 입을 수 있음 [상처 및 출혈] [이물질]	• 조교의 시범 및 지휘 • 실습시 적정 실습 복장, 방진 마스크, 보안경, 안전화를 착용하며 미 착용시 참여 불가함 • 실습 시작 전에 보호구 착용 상태 점검	• 안구에 이물질이 들어갔을 경우 즉시 세안기 등을 활용하여 씻어내고, 즉시 병원으로 이송 • 비상구급함을 이용하여 상처 부위를 세척 및 소독 후 거즈를 이용하여 지혈 • 상처가 심할 경우 의무실이나 병원 이용
5	마무리	• 도구 정리시 날카로운 도구에 의한 부상 [상처 및 출혈]	• 장갑 등 개인보호구 활용	• 비상구급함을 이용하여 상처 부위를 세척 및 소독 후 거즈를 이용하여 지혈 • 상처가 심할 경우 의무실이나 병원 이용



전기·전자

☑ 연구실 안전현황표 | 연구개발활동별 유해인자 위험분석 | R&DSA

■ 연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침 [별지 제3호서식]

연구개발활동안전분석(R&DSA) 보고서

(보존기간 : 연구종료일부터 3년)

연구목적 : 건조기의 성능이 규격에 적합한지 시험하여 효율(성능)을 평가하기 위함

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
1	시험에 사용할 시험 부하 조성	• 건조기 사용시 고온(80℃ 이상)에 의한 화상 [화상]	• 안전장갑(내열장갑)착용 • 안전보건표지/경고표지 부착 • 응급구급약품 구비	• 건조기 전원 OFF • 화상 시에는 환부를 차가운 물로 충분히 냉각 및 세척하고 병원으로 이송
		• 건조기 사용시 고온(80℃ 이상)으로 화재발생	• 안전보건표지/경고표지 부착 • 건조기 주변 가연물, 점화원 등 제거	• 화재발생 직후 화재전파 실시 • 소화기를 사용하여 화재 진화 실시 • 진화조를 제외한 다른 인원 대피 및 진화가 어려운 경우 모두 대피
		• 전선단락과 피부노출 등으로 감전위험 [감전]	• 안전보건표지/경고표지 부착 • 안전장갑 착용 및 전선 등 점검 • 비상대응조치 마련	• 전원을 내리고 응급조치 실시 • 즉시 병원으로 이송
2	공급수 경도(80ppm) 조성 절차	• 염화칼슘, 이탄산 나트륨, 황산마그네슘 분진 발생으로 흡입시 알레르기성 반응, 천식 또는 호흡 곤란을 일으킬 수 있음 [흡입]	• 시험시 반드시 보호구 착용(보호복, 호흡용 보호구, 보안경 등) • 흄후드, 국소배기장치 등 활용	• 흡입자를 신선한 공기가 있는 곳으로 이동 • 호흡하지 않는 경우 인공호흡 실시 • 즉시 병원으로 이송
3	물탱크에 저장된 물의 경도가 80ppm 인지 확인하는 절차(물 경도 측정)	• 비이커 및 메스실린더 사용시 깨짐에 의한 베임 등의 부상 발생 [상처 및 출혈]	• 안전장갑 착용 • 안전보건표지/경고표지 부착 • 응급구급약품 구비	• 비상구급함을 이용하여 상처 부위를 세척 및 소독후 거즈를 이용하여 지혈 • 상처가 심할 경우 의무실 또는 즉시 병원으로 이송

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
3		• 부식성 물질이 눈에 들어갔을 때는 심각한 손상을 유발함 • 접촉했을 때는 피부 부식성이어서 심각한 독성영향을 일으킬 수 있음 [부식성] [이물질]	• 시험시 반드시 보호구 착용(보호복, 호흡용보호구, 보안경 등) • 연구실 주변 세안설비 및 시설 설치(비상샤워 등)	• 즉시 20분 이상 흐르는 물에 씻어냄(콘택트렌즈 제거) • 즉시 병원으로 이송
		• 호흡시 인체에 영향을 미침(구토, 호흡곤란 등) [흡입]	• 시험시 반드시 보호구 착용(보호복, 호흡용 보호구, 보안경 등) • MSDS/GHS 비치 및 숙지 • 흄후드, 국소배기장치 등 활용	• 흡입자를 신선한 공기가 있는 곳으로 이동 • 호흡하지 않는 경우 인공호흡 실시 • 즉시 병원으로 이송
4	시험에 사용할 시험부하 투입 및 운전	• 시험부하 무게에 의한 부상(최대 23kg) [근골격]	• 시험부하 투입 전 스트레칭 • 이동 보조설비(카트 등)를 이용하여 운반	• 허리요통 발생시 응급 조치 후 병원으로 이송
5	세탁 완료 및 세탁 성능(효율) 및 탈수 성능 평가	• 오염포 무게에 의한 부상(최대 23kg 이상) [근골격]	• 오염포 꺼내기 전 스트레칭 • 이동 보조설비(카트 등)를 이용하여 운반	• 허리요통 발생시 응급 조치 후 병원으로 이송
		• 전기다리미 롤러에 의한 끼임, 협착 등에 의한 부상 [끼임 및 협착]	• 끼임 및 협착을 방호하기 위한 방호장치를 강구 • 안전보건표지/경고표지 부착 • 응급구급약품 구비	• 즉시 역방향으로 회전시켜 손가락이 밖으로 나오도록 하고 응급 조치한 후 병원으로 이송
		• 전기다리미에 의한 화상 [화상]	• 전기다리미 롤러에 의한 끼임, 협착 등에 의한 부상 [끼임 및 협착]	• 화상시 환부를 차가운 물로 충분히 냉각 및 세척하고 심할 시 병원으로 이송
6	시험부하의 보관을 위한 헹굼 및 건조	• 시험부하 무게에 의한 부상(최대 23kg) [근골격]	• 시험부하 투입 전 스트레칭 • 이동 보조설비(카트 등)를 이용하여 운반	• 허리요통 발생시 응급 조치 후 병원으로 이송
		• 건조기에 의한 화상(80℃ 이상) [화상]	• 적정 실습 복장, 보안경, 안전장갑, 안전화 등 착용 • 고온의 작업으로 인해 장갑 사용시 주의가 필요함	• 화상시 환부를 차가운 물로 충분히 냉각 및 세척하고 심할 시 병원으로 이송
		• 건조기 사용시 고온(80℃ 이상)으로 화재 발생 [화재 및 폭발]	• 안전보건표지/경고표지 부착 • 건조기 주변 가연물, 점화원 등 제거	• 화재발생 직후 화재전파 실시 • 소화기를 사용하여 화재진화 실시 • 진화조를 제외한 다른 인원 대피 및 진화가 어려운 경우 모두 대피



건축·토목

☑ 연구실 안전현황표 | 연구개발활동별 유해인자 위험분석 | R&DSA

■ 연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침 [별지 제3호서식]

연구개발활동안전분석(R&DSA) 보고서

(보존기간 : 연구종료일부터 3년)

연구목적 : 아스팔트 포장 역학적 성능 시험(인장강도비, 피로시험 등)

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
1	준비단계	• 고온의 아스팔트, 골제 및 채움재 등에 의한 화상위험	• 안전장갑 등 보호구 착용 • 응급구급약품 구비 • 안전보건표지/경고표지 부착	• 절대로 아스팔트를 피부에서 뜯어내지 않음 • 화상 시 환부를 차가운 물로 충분히 냉각 및 세척하고 심할 시 병원으로 이송
		• 고열기기(오븐 등)에 의한 화재위험	• 안전보건표지/경고표지 부착 • 고열기기 주변 점화원 및 가연물 제거	• 사고 발견시 유관기관에 신고 • 사고전파 후 신속하게 대피
2	공시체 제작 준비	• 고온의 아스팔트 골제 및 채움재 등에 의한 화상위험	• 안전장갑 등 보호구 착용 • 응급구급약품 구비 • 안전보건표지/경고표지 부착	• 절대로 아스팔트를 피부에서 뜯어내지 않음 • 화상 시 환부를 차가운 물로 충분히 냉각 및 세척하고 심할 시 병원으로 이송
		• 공시체(아스팔트 등) 혼합기에 의한 협착위험	• 운전중 말림 위험이 있는 옷깃이 긴 옷이나 장갑 착용 금지 • 안전보건표지/경고표지 부착 • 기계 작동시 안전거리 유지	• 비상구급함을 이용하여 상처부위를 세척 및 소독 후 거즈를 이용하여 지열 • 즉시 병원으로 이송
3	공시체 다짐 및 제작	• 고온의 아스팔트 유증기 및 악취에 장기간 노출시 위험	• 환풍기 가동후 실험 실시	• 실험 중 신체에 이상 증세가 있을 경우 병원진료 실시
		• 공시체(아스팔트 등) 다짐기에 의한 끼임 위험	• 운전중 말림 위험이 있는 옷깃이 긴 옷이나 장갑 등 착용금지 • 안전보건표지/경고표지 부착 • 기계 작동시 안전거리 유지	• 비상구급함을 이용하여 상처부위를 세척 및 소독후 거즈를 이용하여 지혈 • 즉시 병원으로 이

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
3		• 시편 제작시 날카로운 표면 등에 의한 부상 [상처 및 출혈]	• 조교의 시범 및 지휘 • 실습 시 적정 실습 복장, 보안경, 안전장갑 ,안전화를 착용하여 미 착용시 참여 불가 • 실습 시작전에 보호구 착용 상태 점검	• 비상구급함을 이용하여 상처 부위를 세척 및 소독후 거즈를 이용하여 지혈 • 상처가 심할 경우 의무실이나 병원 이용
4	공시체를 이용한 인장강도비, 피로시험	• 시편 운반시 날카로운 표면 등에 의한 부상	• 실습 시 적정 실습 복장, 보안경, 안전장갑 ,안전화를 착용하여 미 착용시 참여 불가 • 실습 시작전에 보호구 착용 상태 점검	• 비상구급함을 이용하여 상처 부위를 세척 및 소독후 거즈를 이용하여 지혈 • 상처가 심할 경우 의무실이나 병원 이용
		• 인장강도, 피로시험기기에 의한 협착, 끼임위험	• 운전중 말림 위험이 있는 옷깃이 긴 옷이나 장갑 착용 금지 • 안전보건표지/경고표지 부착 • 기계 작동시 안전거리 유지	• 비상구급함을 이용하여 상처 부위를 세척 및 소독 후 거즈를 이용하여 지혈 • 즉시 병원으로 이송
5	마무리	• 도구 정리시 날카로운 도구에 의한 부상	• 장갑 등 개인보호구 활용	• 비상구급함을 이용하여 상처 부위를 세척 및 소독후 거즈를 이용하여 지혈 • 상처가 심할 경우 의무실이나 병원 이용



사전유해인자위험분석
보고서 작성 가이드북 Ver.3



V

부 록

1. 사전유해인자위험분석 온라인(Tool) 작성 주요 질의사항

2. 사전유해인자위험분석 보고서 작성 참고자료

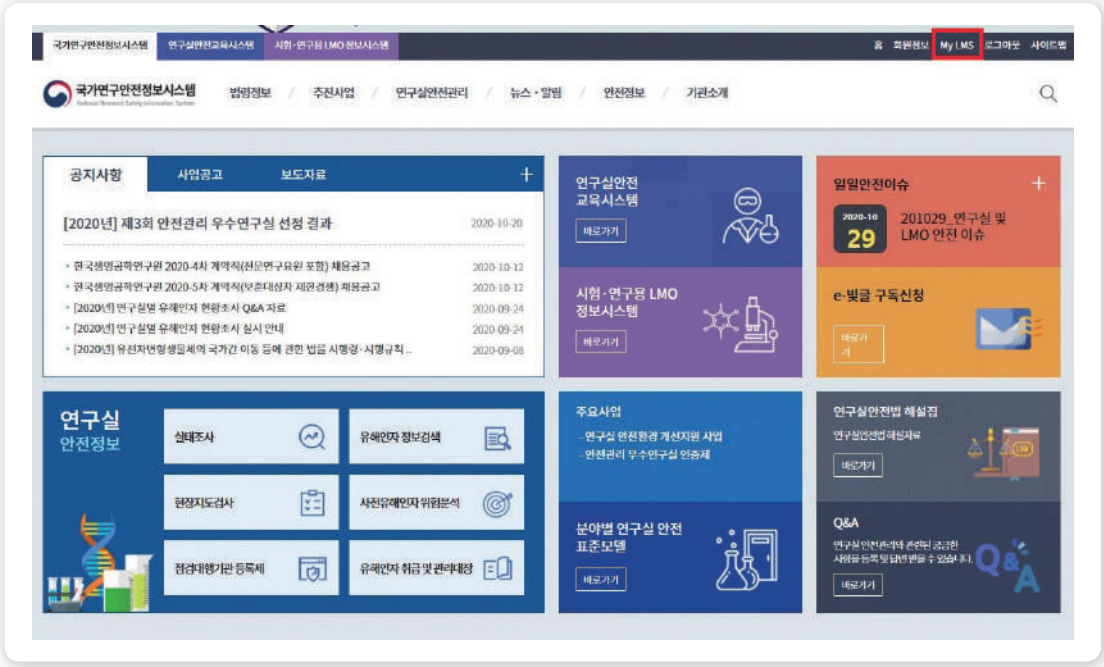
1 사전유해인자위험분석 온라인(Tool) 작성 주요 질의사항



연구실 안전현황 주요 질의사항

Q1 마이페이지 화면이 보이지 않습니다.

A 홈페이지 개편 작업을 통해 마이페이지는 My LMS로 변경되었습니다. 로그인을 하시면 오른쪽 상단에 표시됩니다.



Q2 연구실 등록을 하려고하는데 등록하기 버튼이 보이지 않습니다.

A 연구실 등록은 '연구실안전환경관리자' 혹은 '연구실책임자'만 가능합니다. 따라서 '연구실안전담당자'는 등록하기 버튼이 보이지 않습니다. '연구실안전환경관리자' 혹은 '연구실책임자' ID를 통해 등록하시면 수정·삭제 등은 가능합니다.

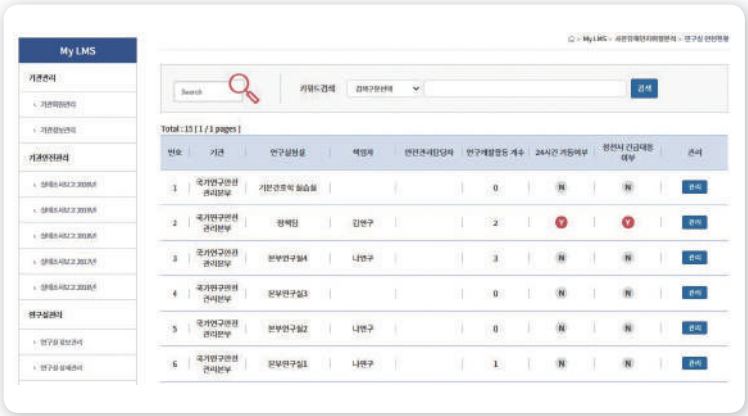


❶ My LMS에서 사전유해인자위험분석 클릭후 연구실정보관리에서 등록 가능합니다.



Q3 연구개발활동의 연구기간을 수정하고 싶습니다.

A 연구기간을 수정하기 위해서는 연구실안전현황 내 연구개발활동명 내 해당 연구개발활동의 수정버튼을 눌러 수정합니다.



❶ 연구기간 수정이 필요한 해당 연구실의 안전현황 페이지 내 관리버튼을 누른다.



❷ STEP1 연구실 정보에 연구개발활동명의수정버튼을 누른다.



❸ 변경하고 싶은 일자로 연구 시작일/종료일을수정하고 수정 버튼을 누른다.

Q4 연구활동종사자가 입력이 안됩니다.

A 연구활동종사자는 연구개발활동명이 입력되어야 입력할 수 있습니다. 연구활동종사자를 입력시에 연구개발활동명을 선택해야 저장되므로 반드시 연구개발활동명을 입력 후 연구활동종사자를 등록합니다.



❶ 연구활동종사자를 입력하기 위해서는 연구실 수행 연구개발활동명을 먼저 입력한다.



❷ 연구개발활동명. 시작/종료일, 연구내용을 입력하고 저장한다.



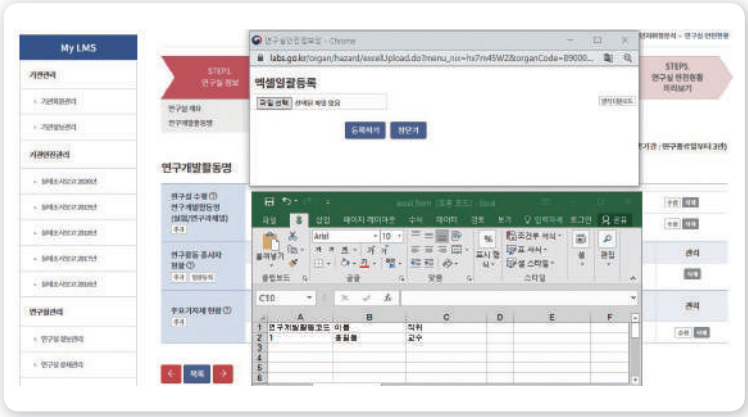
❸ 연구개발활동명을 입력하면 연구활동종사자 등록 팝업이 실행되며 연구활동종사자의 이름, 직위, 담당 연구개발활동명에 대해 입력 후 저장한다.

Q5 연구활동종사자를 일괄등록 하려고 하는데 오류가 발생합니다.

A 일괄등록시 사용하는 엑셀에는 코드를 입력하는 칸이 있습니다. 연구개발활동명에 입력되어 있는 코드명을 입력해야 일괄등록을 사용할 수 있습니다.



❶ 연구활동종사자 일괄등록 버튼을 누른 후 양식을 다운로드 받는다.



❷ 엑셀에 연구개발활동코드와 이름 직위에 대해 입력한다.

* 연구개발활동코드란 연구개발활동명을 코드화 시킨 것으로 코드를 입력하지 않을 경우 일괄등록이 불가능하다.(연구개발활동명에 (codeID:1) 등으로 표기되어 있다.)

* 일괄등록 시 복수의 연구과제를 수행하는 경우 연구과제당 한줄씩 각각 입력해야 한다.



❸ 엑셀에 일괄등록 대상자를 입력 후 파일을 저장하고 일괄등록 팝업에서 파일 선택 후 등록한다.

Q6 실험·실습에 연구활동종사자가 30명 정도 되는데 종사자 등록을 다 해야 하나요?

A 실험·실습을 주관하는 연구실의 인원을 중심으로 작성하고 참여학생들은 해당 출석부 등을 복사하여 연구실안전현황과 같이 보관하면 됩니다.

1. 해당 연구실의 연구실책임자, 상시연구활동종사자인 박사과정, 석사과정 등 실험조교나 연구실에 상주하는 인원에 대해 등록합니다.
2. 실험·실습에 참여하는 학부생 출석부를 복사하여 사전유해인자위험분석 보고서와 함께 보관·게시하면 됩니다.

Q7 방금 연구실을 등록하였습니다. 연구실 안전현황에 연구실이 보이지 않습니다.

A 연구실관리에서 연구실을 등록 후 연구실책임자를 꼭 지정하셔야 합니다. 지정을 하지 않은 경우 연구실책임자 ID에서 해당 연구실이 보이지 않습니다.



❶ 연구실 정보관리에서 기본정보를 입력 후 저장한다..



❷ 연구실을 등록 후 스크롤을 내려 연구실책임자와 담당자를 지정하고 연구실 등록을 마친다.

* 본 페이지에서 연구활동종사자를 등록하더라도 해당 연구실의 연구실안전현황에 등록되지 않으므로 연구실안전현황에서 종사자를 등록하도록 한다.

사전유해인자위험분석 주요 질의사항

Q1 연구실을 등록하고 연구실 안전현황에 연구실이 나옵니다. 유해인자위험분석에는 아무것도 나오지 않습니다. 유해인자위험분석은 어떻게 사용하나요?

A 연구개발활동별 유해인자위험분석은 연구실 안전현황에 연구개발활동을 입력해야 해당되는 활동명이 입력되며 해당 메뉴를 이용할 수 있습니다.



❶ 유해인자위험분석을 작성하기 위해서는 연구실 수행 연구개발활동명을 먼저 입력한다.



❷ 연구개발활동명. 시작/종료일, 연구내용을 입력하고 저장한다.



❸ 연구개발활동명을 입력한 후 유해인자위험분석 메뉴를 클릭하면 입력한 연구개발활동명에 대해 분석을 실시할 수 있다.

Q2 유해인자위험분석 STEP1에서 화학물질 유해인자를 일괄로 입력하려고 하는데 오류가 발생합니다.

A 화학물질을 일괄등록 할 경우 엑셀 서식에 CAS No.를 입력해야 합니다. CAS No. 입력칸에 표시형식을 텍스트형식으로 숫자를 입력합니다.

- 현재 제공하고 있는 데이터베이스(DB)는 18,000여 종으로 DB 내 없는 물질은 입력이 불가하며 관련 DB는 지속적으로 확대할 예정
- 가스 유해인자도 동일한 방식으로 일괄등록 가능



❶ 화학물질 일괄등록을 버튼을 누른 후양식을 다운로드 받는다.



❷ 엑셀에 CAS No.와 수량에 대해 입력한다.

* CAS No.입력시 표시형식을 텍스트로 하지않을 경우 오류가 발생되며 또한 MSDS를 참고하여 CAS No.를 입력한다.



❸ 엑셀에 유해인자를 입력 후 파일을 저장하고 일괄등록 팝업에서 파일 선택 후 등록한다.

2 사전유해인자위험분석 보고서 작성 참고자료



① 연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침
http://www.law.go.kr/LSW/admRulInfoP.do?admRulSeq=2100000183140

② 화학/화공분야 R&DSA 16개
http://safetylabs.or.kr/bbs/bbs/view.php?bbs_no=7&data_no=85&page_no=1&sub_id=

③ 국가과학기술표준분류체계(2018년)
https://www.law.go.kr/admRulSc.do?menuId=5&subMenuId=41&tabMenuId=183&query=%EA%B5%AD%EA%B0%80%EA%B3%BC%ED%95%99%EA%B8%B0%EC%88%A0%ED%91%9C%EC%A4%80%EB%B6%84%EB%A5%98%EC%B2%B4%EA%B3%84#liBgcolor0

④ R-phrase
https://ko.wikipedia.org/wiki/유럽_연합_위험_규정

⑤ 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준(별표 1 참고)
http://www.law.go.kr/admRulInfoP.do?admRulSeq=2000000098763

⑥ GHS 정보
http://hazmat.mpss.kfi.or.kr/index.do

⑦ 보건복지부 전문병원 List (화상병원, 접합병원 등)
http://www.mohw.go.kr/react/policy/index.jsp?PAR_MENU_ID=06&MENU_ID=062901

⑧ OSHA 연구실 가이드 등
https://www.osha.gov/SLTC/laboratories/hazard_recognition.html

주의사항

- 본 가이드라인은 연구실의 설치·운영 방법에 대한 이해를 돕기 위해 작성한 것으로서, 국내외 안전 관련 법·규정·지침 등에 명시된 사항들을 담고 있습니다.
- 본 가이드라인은 과학기술분야 연구실 관련 업무종사자의 사고예방 및 안전관리 수준 향상을 위해 작성된 참고자료일 뿐이며, 법적 효력을 갖고 있지 않습니다.
- 본 가이드라인 내 각 개별법에서 의무사항으로 하는 것은 해당 법률을 따라 이행하여야 합니다.
- 본 가이드라인 세부내용은 연구현장(연구실)의 개별 여건에 따라 다르게 해석할 수 있으며, 각 개별법의 법령 개정 등에 따라 추후 변경될 수 있습니다.
- 본 가이드라인은 과학기술정보통신부의 연구실안전환경구축사업에 따라 한국생명공학연구원 국가연구안전관리본부에서 발간하였습니다. 가이드라인에 대한 소유권은 발간기관에 있으며, 무단으로 전재·복제하거나 상업적인 목적으로 사용하는 것을 금합니다.



사전유해인자위험분석
보고서 작성 가이드북 Ver.3

발행일 : 2020년 12월
발행처 : 과학기술정보통신부, 국가연구안전관리본부

본 내용과 관련된 문의는 아래의 기관으로 연락해 주시기 바랍니다.

한국생명공학연구원 국가연구안전관리본부
전 화 : 043-240-6447, 6471
주 소 : (28116) 충북 청주시 청원구 오창읍 연구단지로 30
www.labs.go.kr



사전유해인자위험분석
보고서 작성 가이드북

Ver.3

본 발간물에 대한 소유권은 발간기관에 있으며, 무단으로 전재·복제하거나 상업적인 목적으로 사용하는 것을 금합니다.