

연구활동종사자가 알아야 할 연구실 안전관리 기본 I

- 안전심리 및 안전문화 -



CONTENTS

1. 우리나라 안전의식 현주소
2. 불안정한 상태·불안정한 행동
3. 휴먼에러
4. 안전문화 확산·정착
5. 안전교육



연구활동종사자가 알아야 할 연구실 안전관리 기본 I _ 안전심리 및 안전문화

1. 우리나라 안전의식 현주소



두 대의 자동차 실험
1969년 필립교수

루돌프 줄리아니
1995년

네덜란드 그로닝겐
대학(전단지 실험)

인간의 마음을 대면하는 모든 것에서 필사적으로 내재된 질서를 찾아 스스로 납득할 수 있는 규칙을 발견해야만 안심하고 그것을 수용한다.

‘규칙이기 때문에 지킨다’ 라는 것으로는 사람의 마음을 움직이지 않는다. 이 규칙의 내용이 일에 필요한 결정이라는 것을 납득하여야만 사람은 움직인다.

정리정돈은 안전과 성장을 이룬 회사들이 체득하여 얻은 비법이다.

깨진 유리창 [동영상](#)



사소함의 힘 [동영상슬라이드](#)



[출처: 안전신문(2015-2017년)]

Broken Window Theory

5

깨진 유리창



Broken Window Theory

사소함의 힘



안전문화의 민낯

대낮에 스마트폰 보며 6차선 도로 무단횡단

School Zone에서 두배 이상의 속도로 달리는 자동차

안전모를 쓰지 않고 작업하는 건설현장

보호구를 착용하지 않고 작업하는 연구실

[출처: 안전신문(2015-2017년)]

나 하고는 상관없는 일

나는 설사 세월호에 탔더라도 죽지 않았을 것

나는 어떤 상황에서도 예외인 존재

규정은 귀찮은 존재(남이 지키는 것)

규정을 지키지 않는 것이 유능함

사고가 발생하더라도 약간의 사후 비용 정도만 지불하면 된다는 인식

안전 중시도는 41.2%, 안전 체감도 68.6%

로또의 법칙 [동영상](#)



[출처: 안전신문(2015-2017년)]

로또의 법칙



안전 중시도

안전한 곳에서 생활하는 것이 중요하다는 인식

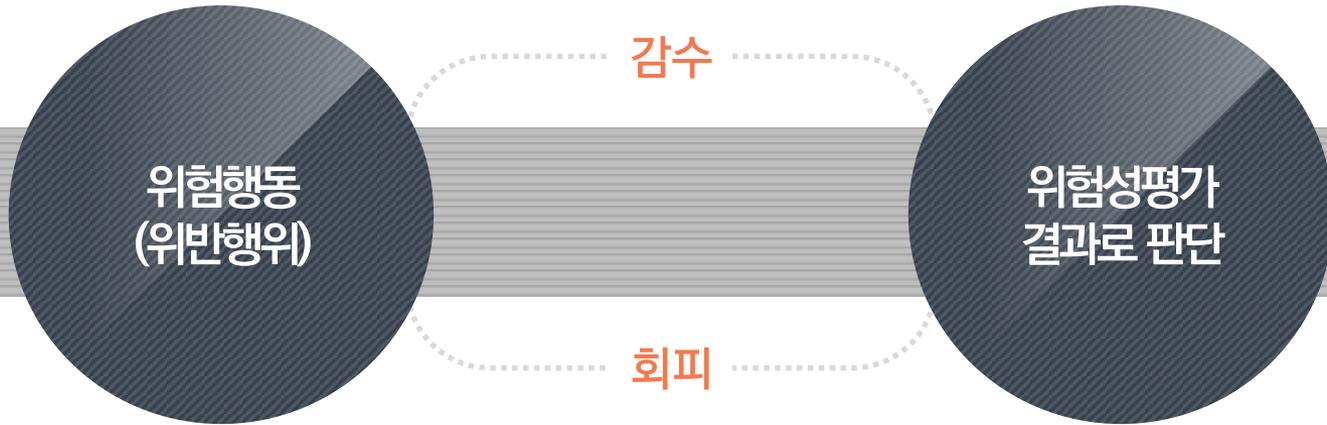
- 정신 노동자(47.1%), 육체 노동자(42.7%)
- 대졸(41.6%), 고졸(40.9%)

안전 체감도

현재 거주하고 있는 환경에 대해 안전하다고 느끼는 정도

**우리나라 사람들은 안전하지 않다고 느끼고 있으면서도
정작 안전을 중요한 가치로 인식하지 않는 심각한 안전불감증**

[출처: 안전보건 잡지(2015-2017년)]



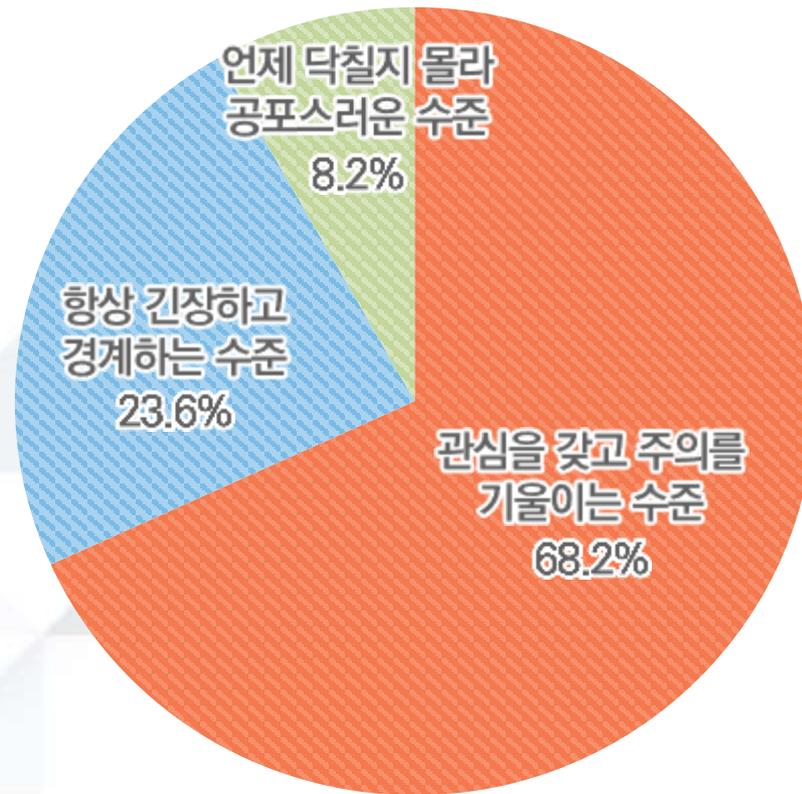
리스크 심리학



효용적인 측면이 작고 불 효용성이 크면 위험행동을 하지 않는다.

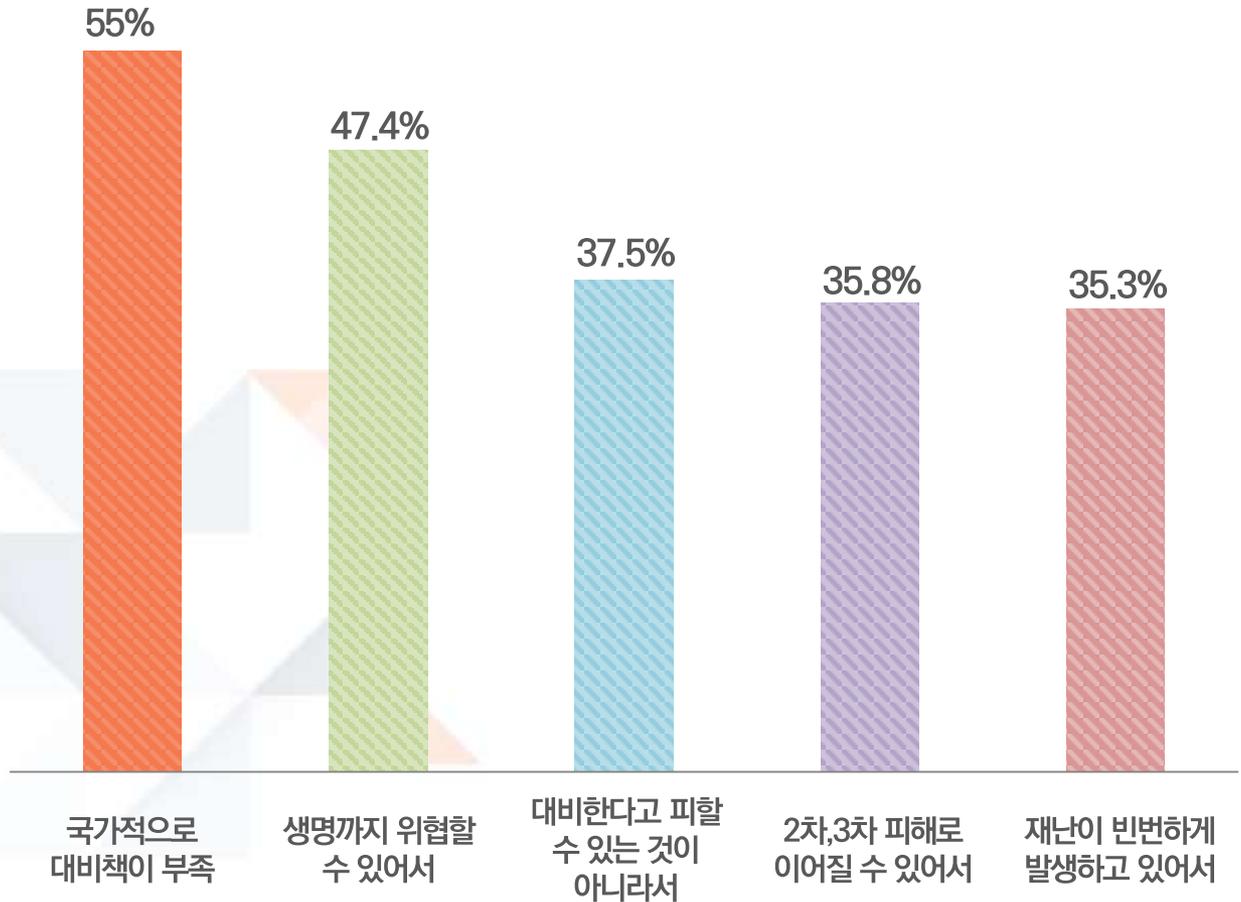
[출처: 안전신문(2015-2017년)]

불안감의 수준



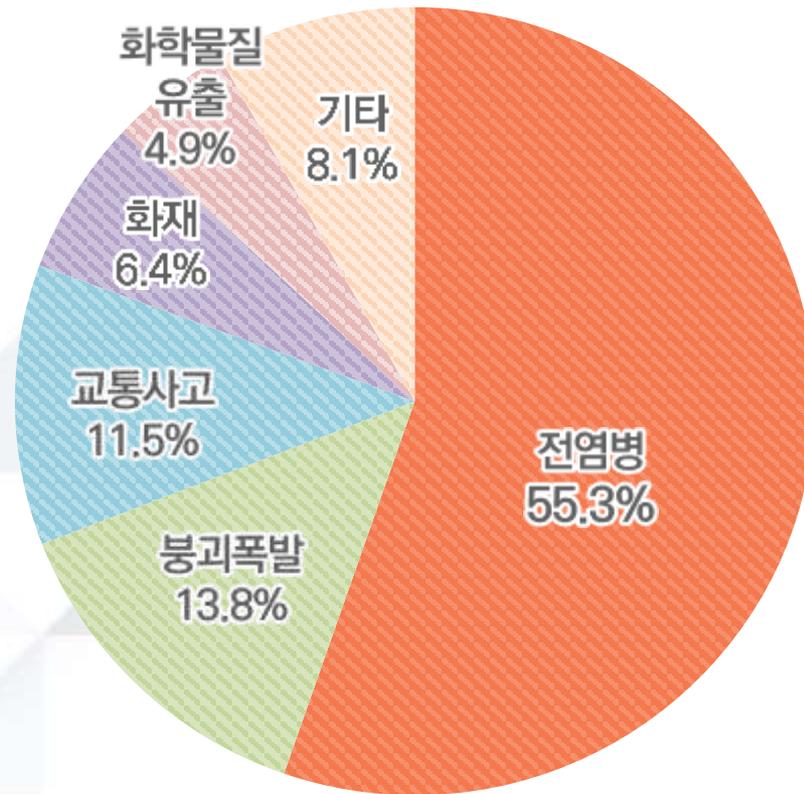
[출처: 방재와 보험(2016년)]

불안감 느끼는 이유



[출처: 방재와 보험(2016년)]

어떤 재난에 불안감이 있는가?

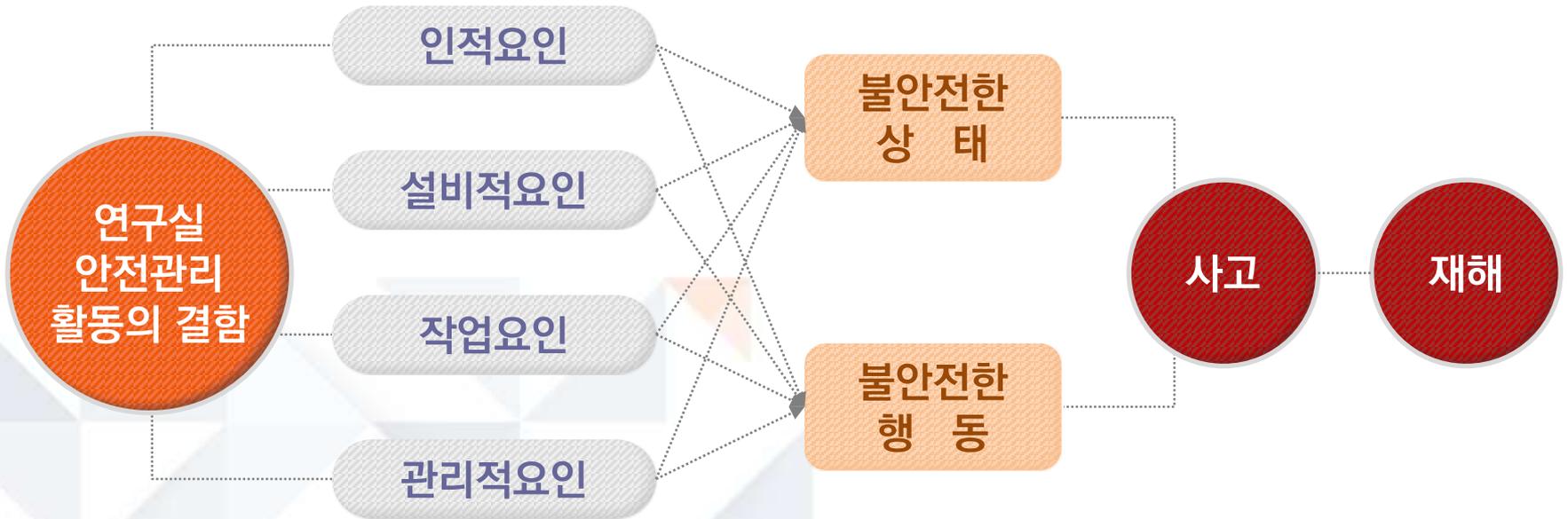


[출처: 방재와 보험(2016년)]

연구활동종사자가 알아야 할 연구실 안전관리 기본 I _ 안전심리 및 안전문화

2. 불안정한 상태·불안정한 행동





불안정한 상태란?

재해 또는 사고를 일으킬 것 같은,
또는 그 요인을 만들어 낸 물리적인 상태 혹은 환경

불안정한 행동이란?

재해 또는 사고를 일으킬 것 같은,
또는 그 요인을 만들어 낸 행동

[출처: 생활과안전, 김상철 외1, 동화기술]

불안정한 상태



[출처: 생활과안전, 김상철 외1, 동화기술]

불안정한 상태

- 연구실에서 일어나는 사고의 상당 부분은 인간의 행동과 관련됨
- 인간의 행동과 특성을 고려한 연구환경의 설계와 관리가 필요



80% 이상은 부주의, 과실 등 인간의 행동과 관련

- ✓ 연구활동종사자의 신체적 특징이나 행동의 제약조건 등 고려
- ✓ 서로 조화롭게 이루어질 수 있도록 인간공학적 연구환경 설계
- ➔ 연구활동종사자의 안전과 건강 및 업무 능률 향상 목적

[출처: 안전공단 자료]

불안정한 행동



[출처: 안전공단 자료]

불안정한 행동

인명피해의 원인

- 부적합한 객실 내부 재질
- 연기 배출 통로와 대피 통로 일치
- 보고 체계의 부재
- 전원 차단 시스템 문제
- 흡·배기 시설 미비



[출처: 안전공단 자료]

불안정한 행동

여럿일 때_



다른 사람이 움직이지 않으면 위급 상황이 아니라고 판단을 한다

[출처: 안전공단 자료]

불안정한 행동

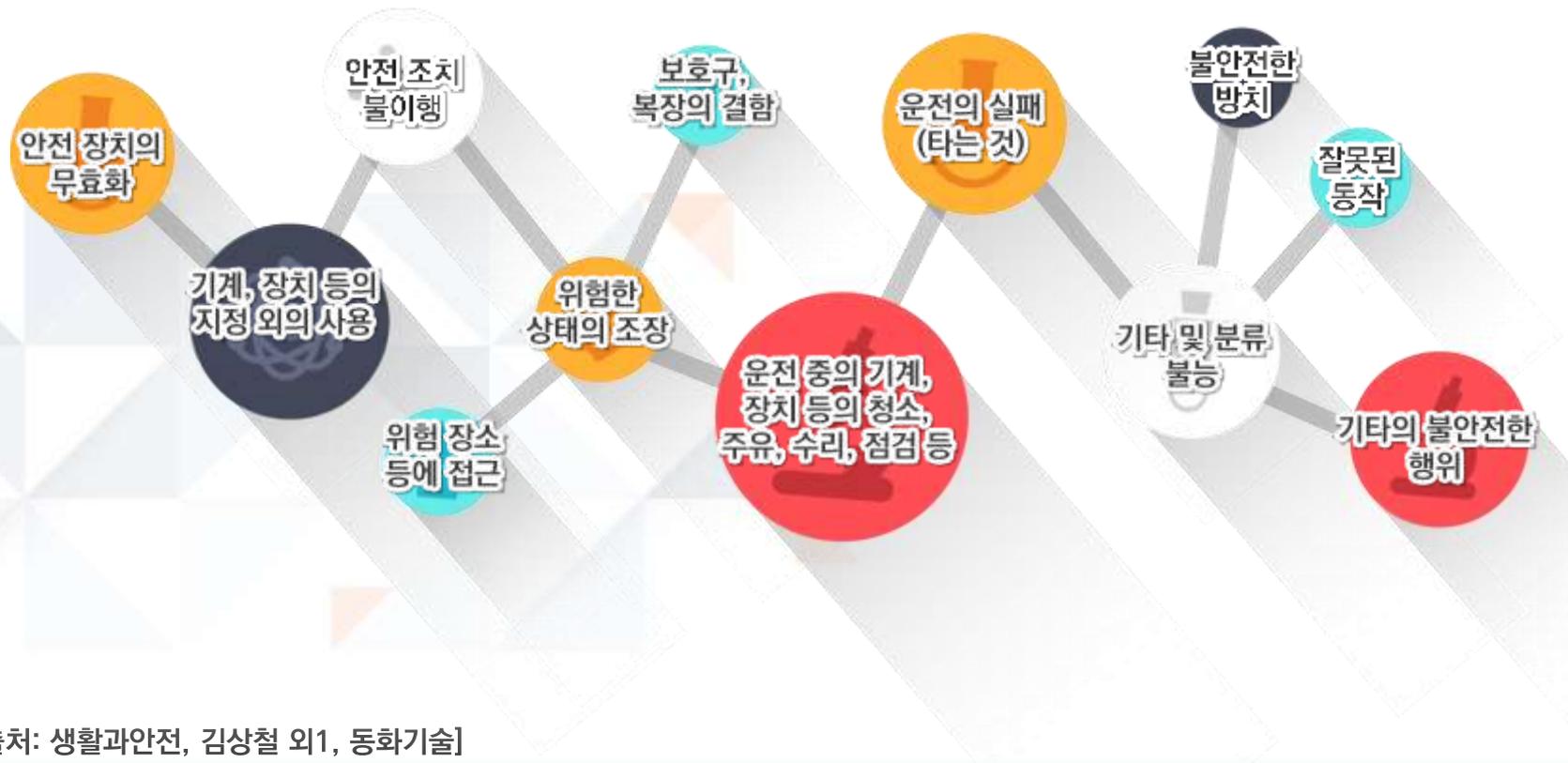
혼자일 때_



다른 사람이 움직이지 않으면 위급 상황이 아니라고 판단을 한다

[출처: 안전공단 자료]

불안정한 행동



[출처: 생활과안전, 김상철 외1, 동화기술]

현실적으로
일어나는
사고·재해의 원인

직접
원인

- 기계설비의 미비·결함으로 인한 불안정한 상태
- 현장에서의 연구활동종사자의 불안전 행동

근본
원인

- 경영진의 안전에 대한 무관심, 몰이해

간접
원인

- 잘못된 의사결정, 방임적 태도가 문제

[출처: 안전신문(2015-2017년)]

개인의 불안정한 행동

- 대부분의 경우 룰(Rule)위반
- 룰을 어겨도 질책 받지 않음
- 경영진이 연구현장에서 안전을 진심으로 실현하려고 하지 않음

연구활동종사자의 눈

- 상위관리자가 진정성을 가지고 있지 않는 것이 룰 위반

[출처: 안전신문(2015-2017년)]

고용노동부가 실시했던 산업 재해 원인 요소 분석 조사

불안정한 상태에 의한 재해 83.2%
불안정한 행동에 의한 재해 92.6%

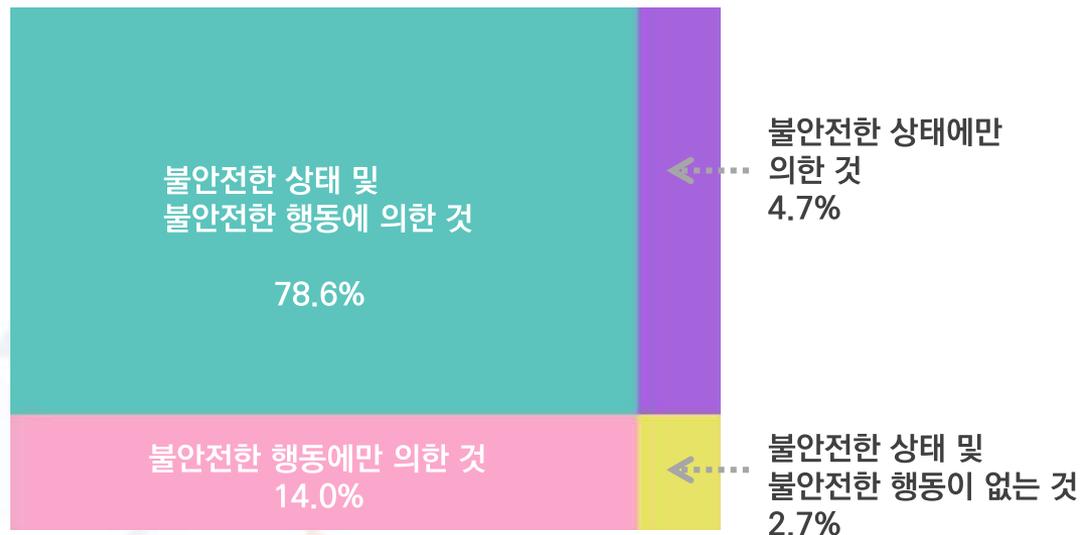


그림 불안전 상태에 의한 재해와
불안전 행동에 의한 재해와의 관계

[출처: 생활과안전, 김상철 외1, 동화기술]

연구실 (실험실) 위험요인

연구실 위험인자

화학적 요인

- 시약 등 화학물질
- 2차 반응 생성물 등

생물학적 요인

- 바이러스
- 감염성 병원균 등

물리적 요인

- 전리 방사선
- 전자파
- 온/습도, 기압 등

인간공학적 요인

- 부자연스러운 자세
- 반복 동작



조직 심리적 요인

- 과도한 업무와 성과 압박
- 직무 스트레스
- 교대근무 등

사고의 원인

경험 · 훈련 미숙 / 보호구 미사용 / 유해물질 취급 부주의 / 안전방호장치 결함 /
설비의 노후 / 관리소홀 등

과학기술분야 연구실과 연구 행위의 특성을 반영하는 안전관리체계를
수립하고 연구실 사고 피해에 대한 보상 방법을 제도화할 필요가 있음

[출처: 국가연구안전관리본부]

1단계 ▶

형식이 아닌

2단계 ▶

법적 울타리 내에 있기
위함이 아닌

3단계 ▶

타의적 관리가 아닌

4단계

스스로 나서서
“함께하는 안전”을
해야 한다.

[출처: 안전보건 잡지(2015-2017년)]

연구활동종사자가 알아야 할 연구실 안전관리 기본 I _ 안전심리 및 안전문화

3. 휴먼에러



인간과오의 정의

- 휴먼에러는 인간의 불완전한 행동을 의미
- 인간이 명시된 정확도, 순서, 시간 한계 내에서 지정된 행위를 수행하지 못하여 생기는 의도하지 않은 결과

휴먼에러란?

- 허용 범위에서 벗어난 일련의 불완전한 행동
- 인간이 명시된 정확도, 순서, 시간 한계 내에서 지정된 행위를 수행하지 못하여 생기는 의도하지 않은 결과

연구활동종사자의 휴먼에러 위험요인

- 수행하고 있는 업무에 대한 지식이 부족할 때
- 일 할 의욕이나 윤리가 결여되어 있을 때
- 서두르거나 절박한 상황에 놓여 있을 때
- 무언가의 체험으로 연구내용이 습관적이 되어 있을 때
- 매우 피로할 때

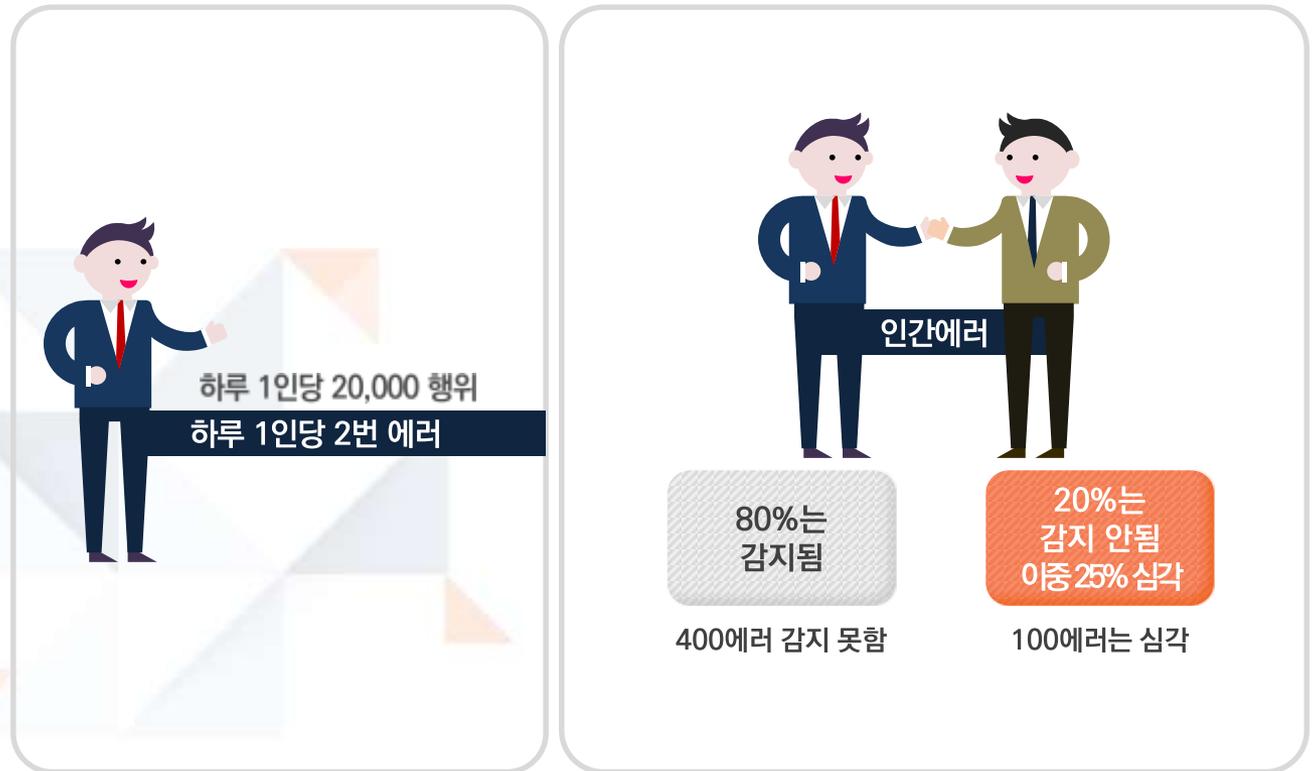
연구환경의 휴먼에러 위험요인

- 일이 단조로울 때
- 일이 지나치게 복잡할 때
- 일의 생산성 만이 강조될 때
- 자극이 너무 많을 때
- 재촉을 느끼게 하는 조직이 있을 때
- 종사자를 고려하지 않은 연구 환경 설계 시

[출처: 생활과안전, 김상철 외1, 동화기술]

실수

- 예정하거나 기대한 행동에서 벗어나 잘못된 결과를 초래한 행위나 결정



[출처: 안전공단 자료]

인간과오의 유형

인간의 착오와 실수 요인

능력 부족

주의 부족

환경조건
부적당

인지 과정 착오의 요인

- 생리적 심리적 능력의 한계
- 감각 차단 현상

- 정보량 저장 능력의 한계
- 정서 불안정

[출처: 생활과안전, 김상철 외1, 동화기술]

인간 과오의 유형

인간의 착오와 실수 요인

자기 합리화

능력 부족

정보 부족

과신

조치과정 착오의 요인

- 기능 미숙
- 피로

- 경험 부족
- 착오 메카니즘

[출처: 생활과안전, 김상철 외1, 동화기술]

Error의 요인

불충분한
지식과 능력

불충분한
경험과 훈련

부족한 동기
(motivation)

성격, 기호,
습관의 문제

적합하지 못한
신체적 조건

낮은 사기
(morale)

[출처: 생활과안전, 김상철 외1, 동화기술]

Error의 요인

교육, 훈련, 교시 등의 문제

- 훈련부족
- 감독의 부주의와 잘못된 지도
- 입문서, manual, check list 등의 미비치
- 상호주의와 정보·의견 교환의 부족
- mannerism의 타개가 없음

[출처: 생활과안전, 김상철 외1, 동화기술]

Error의 요인

기관의 성격

- 무리한 또는 부자연스러운 작업시간 대
(초과 근무, 휴식 시간, 교대 여유 등의 면에서)
- 부족한 계획
(schedule 상의 무리, 작업간의 unbalance, 팀 내의 불균형 등)
- 낮은 연대의식
- 준수하기 어려운 기준, 법규
- error에 무관심한 직장 분위기
- error에 무관심한 관리 체계

[출처: 생활과안전, 김상철 외1, 동화기술]

Error의 요인

연구자체의 특성과 환경조건

- 연구활동종사자에게 육체적 부하가 계속되는 활동
- 제어하기 어려운 전달 관계를 가지는 제어 대상의 수동 제어
- 판단과 행동에 복잡한 조건이 관련 되는 연구
- 상황 파악과 예측이 어려운 국면
- 필요한 속도와 정확성에 unbalance가 있는 활동

[출처: 생활과안전, 김상철 외1, 동화기술]

Error의 요인

인간-기계 계의 인간공학적
설계상의 결함

양립성 원칙 위배

공간
(Spatial)

표시 장치, 배열

운동
(Movement)

블룸 단자

개념
(Conceptual)

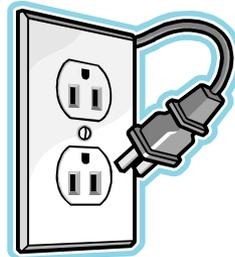
신호 체계의
청색

[출처: 생활과안전, 김상철 외1, 동화기술]

휴먼 에러 발생 확률을 최대한 낮추어 주는 설계

신체적 조건이나 정신적 능력이 낮은 사용자라도 사고를 낼 확률을 낮게 설계해 주는 것

Fool Proof 디자인



110V



220V

- 비상구 출입문 개폐 방식(피난 방향으로 누름 방식)

사용자가 휴먼 에러를 범하거나, 고장이 발생하더라도 사고로 이어지지 않는 안전한 방향으로 진행되도록 하는 것

Fail Safe 디자인

- 누전 차단기 설치 방향
- 전기 히터 전도 차단 장치
- 수도꼭지 손잡이, 자동차 주유구



연구활동종사자가 알아야 할 연구실 안전관리 기본 I _ 안전심리 및 안전문화

4. 안전문화 확산·정착



효율적인 의사소통

내가 일하는 연구실에서 소통이 단절되지는 않았는지 살펴야 한다.

안전 관련 내용에 대한 의사결정 권한을 모든 구성원이 가져야 한다.

구성원들에게 안전에 관한 참여기회를 충분히 제공해야 한다.

조직 내에서 안전에 대한 활발한 의사소통이 이루어져야 한다.

구성원들의 의견이 실제로 안전수칙에 반영 되어야 한다.

[출처: 안전보건 잡지(2015-2017년)]

효율적인 의사소통

내가 연구하는 현장에서 소통이 단절되지는 않았는지 살펴야 한다.

- 가르쳐주는 사람이 많지 않기 때문에 연구실 안전을 모두 아는 사람은 별로 없음
- 안전 보다는 관행이 현장에 뿌리깊게 박혀 있어 안전에 대한 정보가 전달되지 않음
- 따라서, 지식을 공유하고 연구실책임자와 연구활동종사자들간에 안전에 관한 정보를 습득하고 있는지 확인해야 함

안전 관련 내용에 대한 의사결정 권한을 모든 구성원이 가져야 한다.

- 구성원들간에 안전에 관해서 의사결정을 내릴 수 있는 연구실은 거의 없음
- 연구개발활동이 위험하고 안전 조치가 되어 있지 않은 상태에서도 연구활동종사자들이 관성적으로 연구를 하는 경우가 많음

[출처: 안전보건 잡지(2015-2017년)]

효율적인 의사소통

구성원들에게 안전에 관한 참여 기회를 충분히 제공해야 한다.

- 전 구성원이 참여해야 함
- 안전은 동료가 대신해 줄 수 없음
- 안전은 각자의 연구환경에 따라 지켜야 할 안전 수칙이 있고, 스스로 위험 요인을 도출하고 개선 할 수 있는 능력 필요

구성원들의 의견이 실제로 안전수칙에 반영이 되어야 한다.

- 연구활동종사자들이 자각하는 위험 요소나 안전 지침이 수칙에 반영되지 않으면 무의미

[출처: 안전보건 잡지(2015-2017년)]

안전문화

우리가 안전을 도모하는 방법

책임자와 종사자 개인이 안전 확보라는 목표에 도달하는 방식의 하나

안전에 관하여 책임자 및 종사자들이 공유하는 태도나
신념, 인식, 가치관을 통칭하는 개념

사망 사고 원인

- 설비·기계 및 물질의 부적절한 사용·관리
- 구조물 등 그 밖의 위험 방치 및 미확인
- 연구수행 절차 미준수

피해 당사자가 처해 있는 상황 및 조건에 형성된 안전에 대한
인식이나 태도 즉 안전 문화가 영향을 미쳐 발생한 사고가 대부분

[출처: 안전신문(2015-2017년)]

안전문화 정착

안전이 + α 로 연구 활동의 부가적 요소가 아님

연구 활동의 원점이 되는 관행 확립

연구가 있고 나서 안전이 있는 것이 아니라 안전이 확보된 후
연구개발활동이 이루어져야 함.

[출처: 안전신문(2015-2017년)]

연구활동종사자가 알아야 할 연구실 안전관리 기본 I _ 안전심리 및 안전문화

5. 안전교육



안전욕구

- 눈 앞에 보이는 위험에서는 반드시 피하고 싶은 욕망이 나타남
- 다만 보이지 않는 위험에 대한 이해가 사람마다 다를 뿐임

해결책

- 실효성 문제가 있지만 그래도 최선의 해결책은 안전 교육 실시

[출처: 안전신문(2015-2017년)]

생애주기별 안전교육지도 (KASEM : Korean Age-Safety Education Map)

Level I		Level II		Level III		Level IV
영유아기 0~5세	아동기 6 ~ 12세	청소년기 13 ~ 18세	청년기 19 ~ 29세	성인기 30 ~ 64세		노년기 65세 ~
안전교육의존기 (안전습관 습득)	안전교육준비기 (안전습관 선택)	안전교육성숙기 (안전습관 증진)	안전교육 확립기 (안전지식, 실천확대)	안전교육확대기 (타인의 안전책임)	안전교육성찰기 (개인안전준비)	안전교육유지기 (안전환경확보)
<ul style="list-style-type: none"> · 위험한 도구 구별 · 가전 제품 위험 인지 	<ul style="list-style-type: none"> · 도구 안전사용 습관 · 가전 제품 안전 사용 습관 · 보호구 착용 습관 	<ul style="list-style-type: none"> · 제품안전사용 실천 · 안전한 공산품 선별 · 안전수칙 실천 · 재해 이해 	<ul style="list-style-type: none"> · 맞춤형 안전 관리 실천 · 재해 예방실천 · 신체역학 적용 습관 	<ul style="list-style-type: none"> · 기관 내 안전관리 · 가사활동 안전관리 		<ul style="list-style-type: none"> · 보행보조기구 안전사용 · 가전제품 안전 사용 실천 · 안전한가사활동 실천 · 안전한 농기계 사용 실천

발달수준에 따라 '안전사고의 위험을 인지하는 능력 → 원인과 결과를 이해하는 능력 → 사고예방 및 상황에 대처하는 능력 → 타인을 위해 교육·지도·구조를 실천할 수 있는 능력'

안전교육 범위 : 생활안전, 교통안전, 자연재난안전, 사회기반 체계안전, 범죄안전, 보건안전

[출처: 안전신문(2015-2017년)]

일회성의 원리

- 단 1회의 교육만으로도 생존과 사망을 결정할 수 있다는 사실을 명심하고 정성스런 교육을 실시해야 한다.

지역의 특수성 원리

- 안전교육은 지형, 산업, 인구 구조 등 지역적 특수성을 고려하여 실시하여야 한다. 해변가 지역에서는 수상 안전을, 복잡한 교통 구조를 지닌 지역에서는 교통 안전을 산업단지에서는 기계·기구 및 설비 안전을 강조하여 실시해야 한다.

인성교육의 원리

- 안전 교육은 인격에 관한 교육이다. 자신의 생명뿐만 아니라 타인의 생명도 존중할 수 있도록 하는 교육인 만큼, 스스로를 존경하고 타인의 안전에도 관심을 갖도록 인성교육이 수반되어야 한다.

실천의 원리

- 자신의 생명 뿐만 아니라 타인의 생명도 존중할 수 있도록 하는 교육인 만큼 실천 교육이 수반되어야 한다.

[출처: 안전보건 잡지(2015-2017년)]

하고자 하는 감정의 고취

- 살 가치가 있는 연구 공간 만들기를 진행시킨다.
(업무의 충실함과하고자 하는 감정은 비례함)
- 프로의식(일의 금지와 즐거움)을 고양한다.
- 책임감을 강조한다.(프로는 자신의 일에서 실수 하지 않음)
- 책임자가하고자 하는 감정을 먼저 일으키고 솔선 수범한다.
- 연구활동종사자 전원이 정한 안전 행동 목표에 대해 각자의 역할을 주지한다.
- 낙오에는 각자의 이유와 대책을 생각한다.
- 연구실책임자는 안전에 대해하고자 하는 감정에 철저한 자기의 모습을 연구활동종사자에게 보여준다.

[출처: 안전관리, 김상철 외7, 동화기술]

동기부여

- 안전 활동에 대해 역할을 완수하고 있다는 달성감
- 안전 활동이 평가되고 있다는 충실감
- 안전에 관하여 능력이 인정되고 있다는 만족감
- 안전상의 책임을 가지고 있다는 책임감
- 안전 활동이 늘고 있다는 성장감

[출처: 안전관리, 김상철 외7, 동화기술]

반성이 필요한 시점

- 안전을 투자가 아닌 소모적 비용이라 생각한 사람들
- 법이기 때문에 억지로 안전 관리를 한 사람들
- 안전은 내가 아닌 다른 사람의 책임이라고 생각한 사람들
- 나 하나쯤 안전 활동에서 빠져도 된다고 생각한 사람들
- 다른 이가 나의 안전을 지켜줄 것이라 생각한 사람들

[출처: 안전관리, 김상철 외7, 동화기술]