

안전문화를 위한 사건조사기법 및 적용 고려사항



Yochan Kim
한국원자력연구원
리스크평가연구실

CONTENTS

- Safety Culture와 사건조사
- 사건조사기법 소개
 - HuRAM+, STAMP, FRAM, Accimap, NSIA
- 조직 인자 조사의 함정
- 제언과 결론



안전문화와 조직인자의 관계

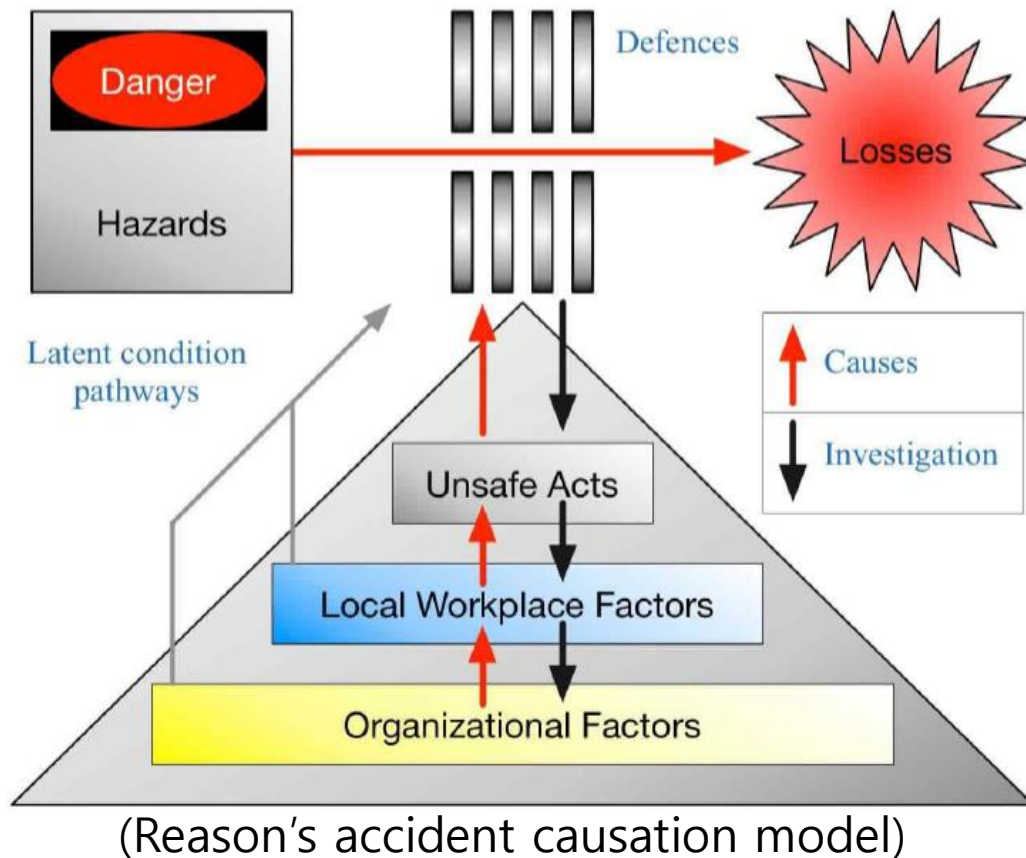
● Safety Culture의 정의

- Assembly of characteristics and attitudes in **organizations** and individuals which establishes that, as an overriding priority, nuclear plant safety issues receive the attention warranted by their significance (INSAG-4, 1994)
- The core values and behaviours resulting from a **collective commitment** by leaders and individuals to emphasize safety over competing goals to ensure protection of people and the environment. (PL 2013-01, 2013)

➤ Organizational factors

조직인자 (Organizational Factors)

- Human error is not just a cause of accident, but it is a symptom of trouble deeper inside system (Dekker, 2016)



Reporting and Learning Culture (Reason)

지식 정통 문화 (Informed Culture)

- 시스템 전체의 안전을 결정하는 사람, 기술, 조직 및 환경에 관련된 정보와 지식을 조직구성원들이 잘 알고 있다

보고 문화 (Reporting Culture)

- 사람들이 자발적으로 오류와 경험을 보고할 준비가 되어 있다

공정 문화 (just Culture)

- 필수적인 안전관련 정보를 자발적으로 내어 놓도록 장려하고 보상해준다. 단, 허용될 수 있는 행동과 허용될 수 없는 행동 사이에 명확한 구분이 있다.

유연한 문화 (Flexible Culture)

- 임시적인 운영, 또는 위험에 부딪칠 때, 기존의 계급적인 태도에서 벗어나서 조직적인 프로세스에 유연하게 적응할 수 있다.

학습 문화 (Learning Culture)

- 직원들이 안전 정보 시스템에서 결론을 도출할 수 있는 자세와 능력, 그리고 중대한 혁신을 구현하려는 의지를 가지고 있다.

Safety Culture Traits of HSC (IAEA)

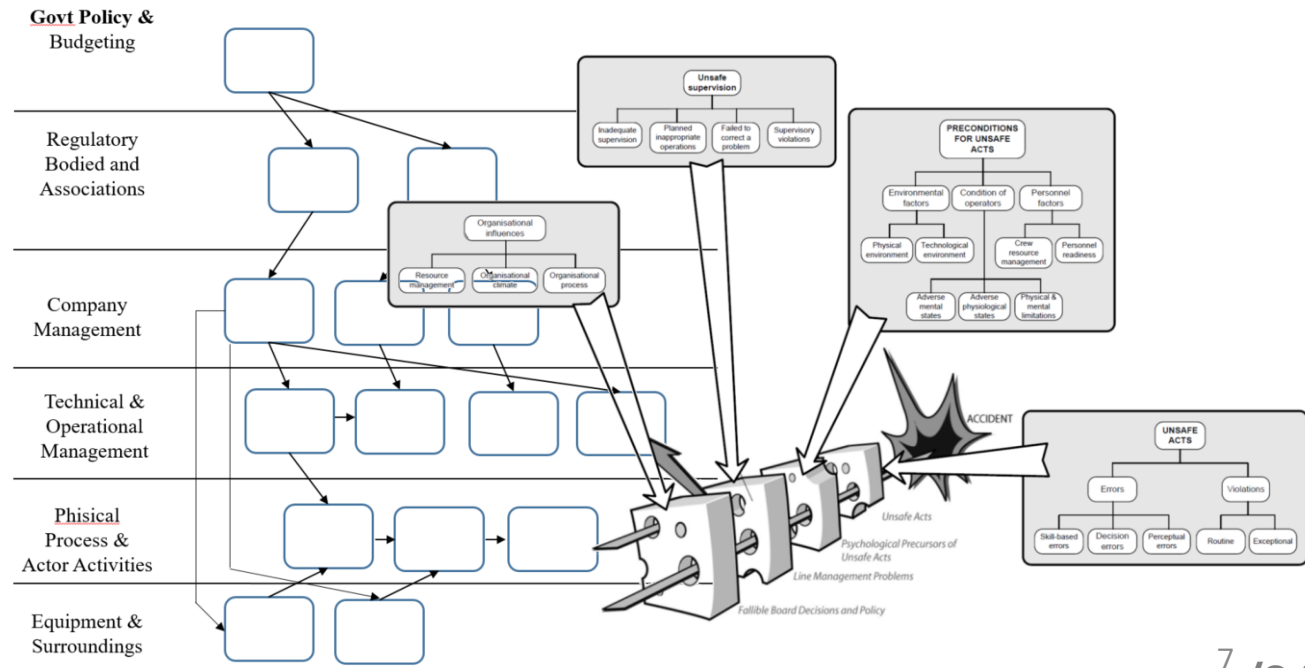
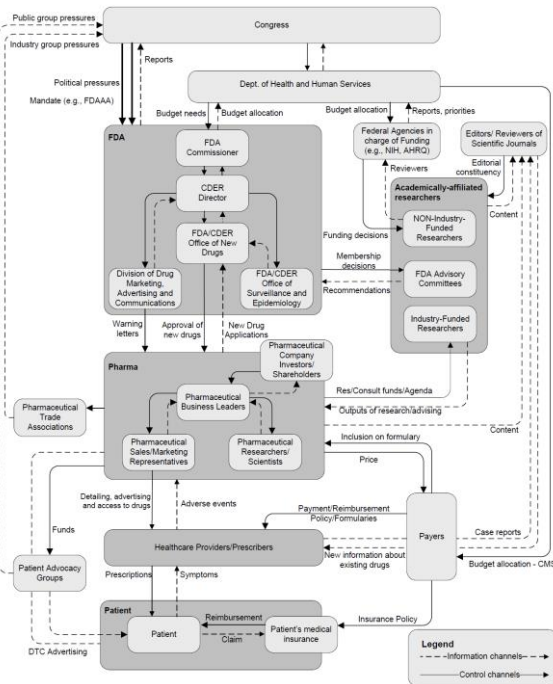
(Harmonized Safety Culture)

- Individual Responsibility
- Questioning Attitude
- Communication
- Leader Responsibility
- Decision-Making
- Work Environment
- Continuous Learning
 - Constant Examination
 - Learning from Experience
 - Training
 - Leadership Development
 - Benchmarking
- Problem Identification and Resolution
 - Identification
 - Evaluation
 - Resolution
 - Trending
- Raising Concerns
- Work Planning

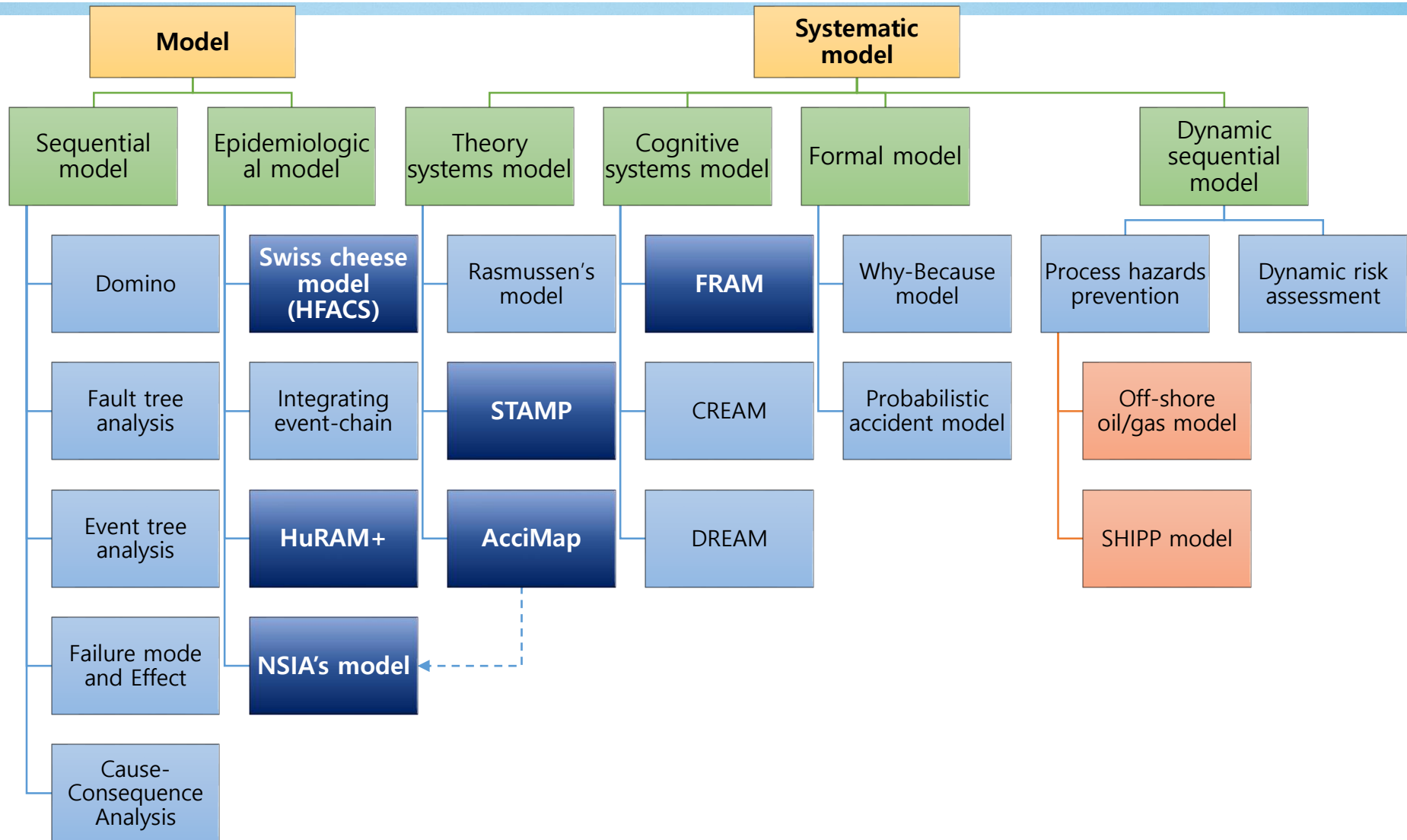
안전문화 이슈를 보고하는 안전문화

● 본 발표의 목적

- 최신 사고 분석 모델들을 소개함
 - 안전문화/조직인자 도출과 관련된 유용성 검토
- 안전문화 이슈 도출을 위해 사고 분석 시 고려해야할 사항들
 - 인지공학/심리학/안전공학 전문가들의 의견 요약

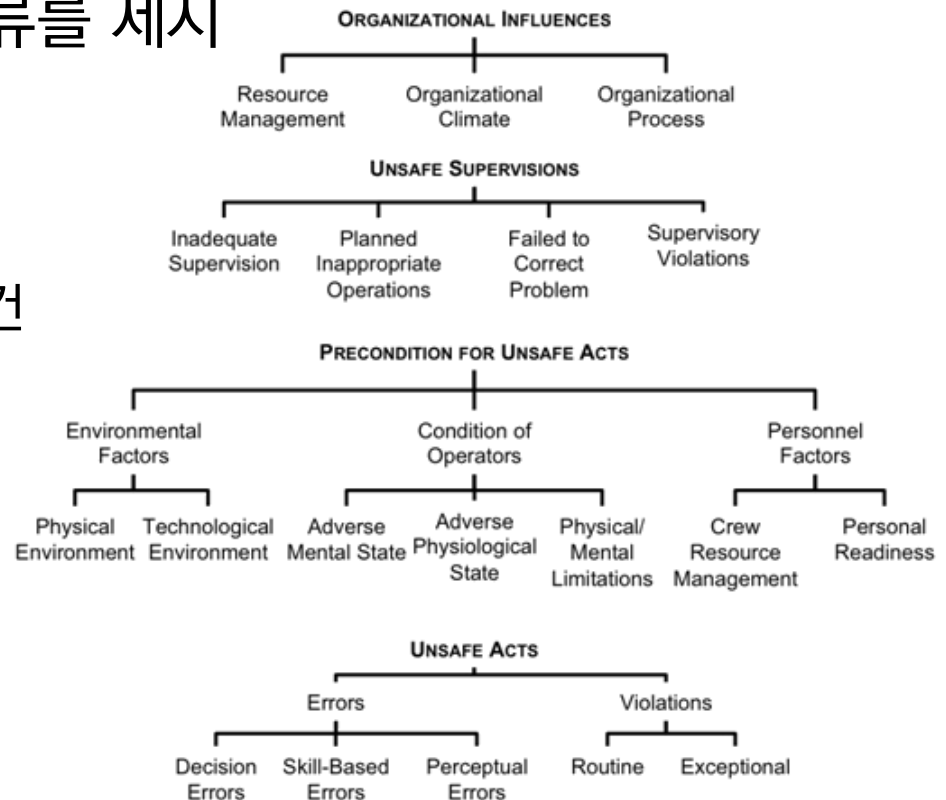


모델 기반 사건 조사 (Al-shanini, 2014)



HFACS

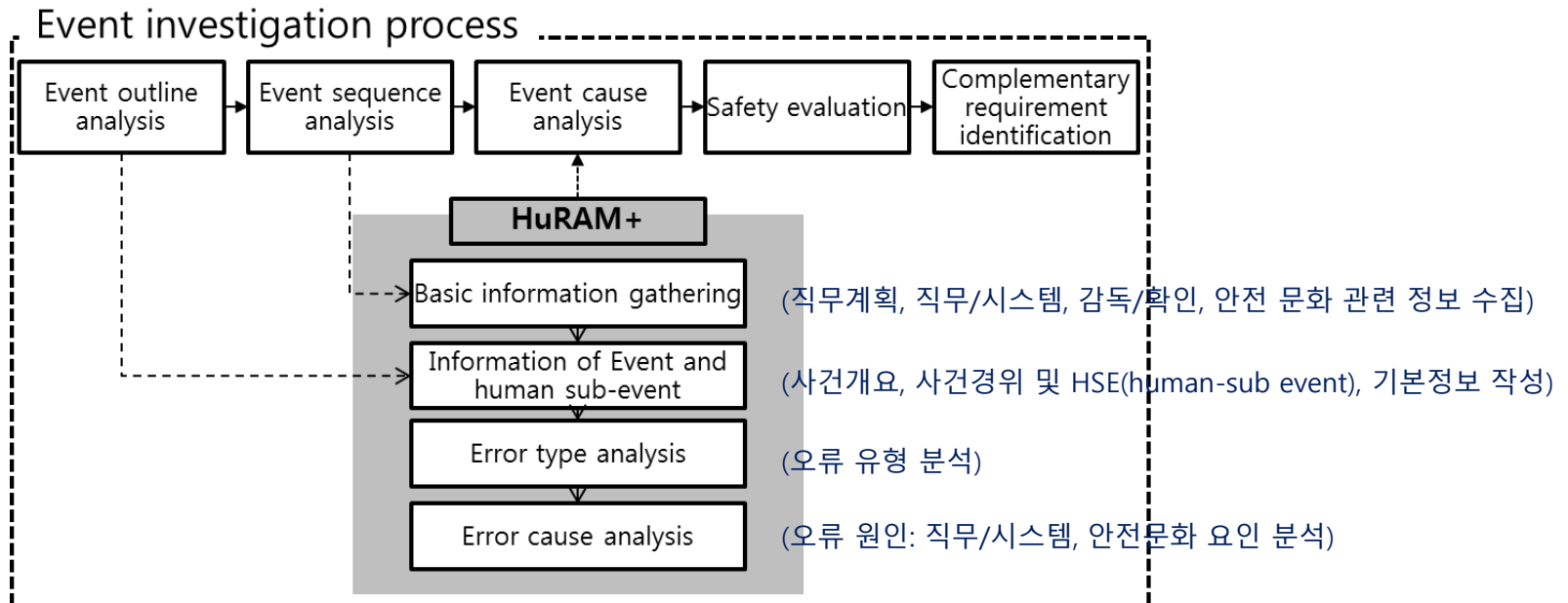
- Human Factors Analysis and Classification System (HFACS – Shappell and Wiegmann, 2003)
 - Reason's Swiss Cheese model에 기반한 분류체계형 분석법
 - 민간항공사고자료를 주 대상으로 개발
 - 네 개의 level에 대한 분류를 제시 (하향식으로 영향을 줌)
 - 조직영향
 - 불안정한 감독
 - 불안정한 행위의 전제조건
 - 불안전 행위



HuRAM+ (1)

- Human related event root causes analysis method+ (HuRAM+, 인적사건 원인분석 관리시스템 - KINS, 2009)
 - 원자력시설의 사고 고장 발생시 보고공개규정“(제 2012-85호)에 해당하는 사건이 발생했을 때, 사건의 원인 또는 전개과정에서 부적절한 인적행위가 포함되었을 경우, 부적절한 인적행위의 원인을 체계적으로 도출할 수 있도록 지원하기위해 개발한 기법

- 분석과정



HuRAM+ (2)

● 원인에 대한 광범위한 분류체계법을 제시

계층적 구분	원인그룹	주원인항목 수	세부원인항목 수
직무/시스템 요인	•절차서/작업지시서/도면	2	10
	•작업부하	1	4
	•교육/훈련	2	5
	•HSI(Human-System Interface)	3	10
	•의사소통	2	9
	•작업자(팀)	2	15
	•감독/확인	2	8
조직/안전문화 요인	•경영/정책	6	9
	•관리/조직	8	25
	•안전문화	1	7
기타	•기타	1	1

원인그룹	주원인항목	세부원인항목
절차서/작업지시서/도면	<input type="checkbox"/> 절차서/작업지시서/도면 없음	<input type="checkbox"/> 작업에 직접적인 절차서/작업지시서/도면 없음
	<input checked="" type="checkbox"/> 절차서/작업지시서/도면의 부적절한 작성	<input type="checkbox"/> 필요한 작업/조치 절차의 누락 또는 불분명한 기술 <input type="checkbox"/> 필요한 감독자 확인/점검 절차의 누락 또는 불분명한 기술 <input checked="" type="checkbox"/> 필요한 주의/경고 사항의 누락 또는 불분명한 기술 <input type="checkbox"/> 작업 절차가 실제 작업 순서와 부합하지 않음 <input type="checkbox"/> 절차서/지침서/도면 내용(기기 ID/설정치, 조작 방법, 주의사항, 도식/표, 배관라인 등)에 오타 또는 현상과 불일치 <input type="checkbox"/> 절차의 내용이 이해하기 어려움 (부적절한 포맷/용어/조건문/논리문/부정문/중문 사용) <input type="checkbox"/> 의사결정/판단에 필요한 기준 제공 미흡 <input type="checkbox"/> 작업 절차/조치를 실제에 비해 너무 간단히 기술 <input type="checkbox"/> 해당 작업절차서 선택의 어려움 (유사 작업이 여러 절차서에 기술, 또는 여러 버전의 절차서 사용) <input type="checkbox"/> 기타

원인그룹	주원인항목	세부원인항목
경영/정책	<input type="checkbox"/> 경영방향 및 정책	<input type="checkbox"/> 정책/기준(규범)/목표의 부재 <input type="checkbox"/> 정책/기준(규범)/목표에 대한 전달이나 시행 미흡 <input type="checkbox"/> 생산성에 대한 압력이나 강조 <input type="checkbox"/> 책임 및 역할 규정의 불명확
	<input type="checkbox"/> 자원 배분의 부적절	<input type="checkbox"/> 인적, 재정적, 시간적, 기술적 자원이 충분히 할당되지 않음
	<input type="checkbox"/> 돌발 상황의 관리 부적절	<input type="checkbox"/> 뜻하지 않은 사건이나 부속 사건의 관리 부적절/미흡
	<input type="checkbox"/> 하청업무의 관리 부적절	<input type="checkbox"/> 하청계약 업무의 관리 부재/미흡
	<input type="checkbox"/> 직원 교육/훈련 관리 미흡	<input type="checkbox"/> 직원의 교육/훈련 및 자격관리의 전반적인 관리체계 및 수준 미흡
	<input type="checkbox"/> 지식관리 미흡	<input type="checkbox"/> 지식의 축적/관리/활용 등 지식관리의 부재/미흡
	<input type="checkbox"/> 관련 문서(지침/도면/절차서 등)의 <u>형상관리</u> 누락/미흡	<input type="checkbox"/> 현재 사용하는 절차서/지침서 등 기술/행정 문서가 발전소 설계/운전 상태를 정확히 반영하지 못함 <input type="checkbox"/> 최신 개정본의 관리/사용 미흡 <input type="checkbox"/> 기타

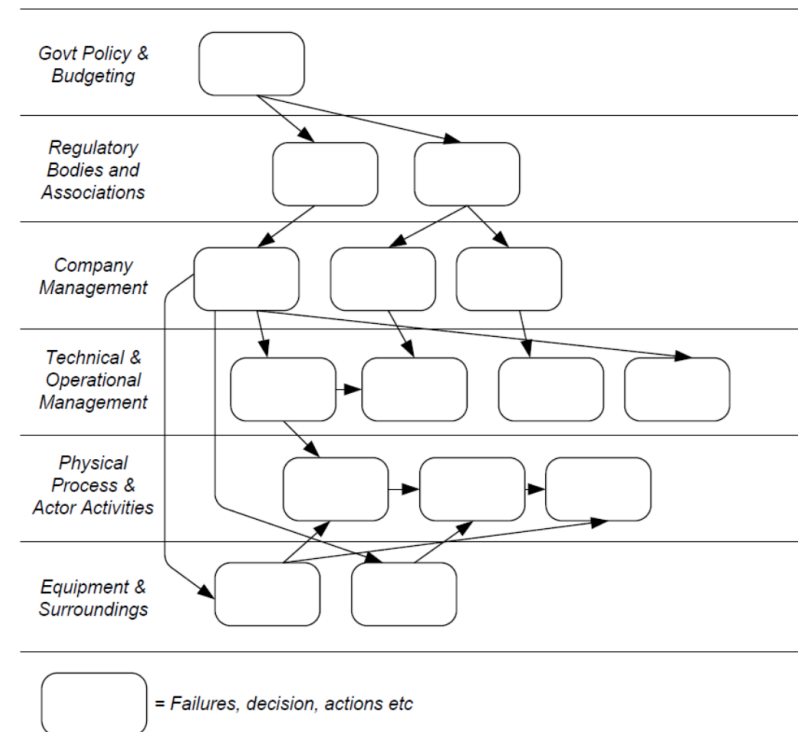
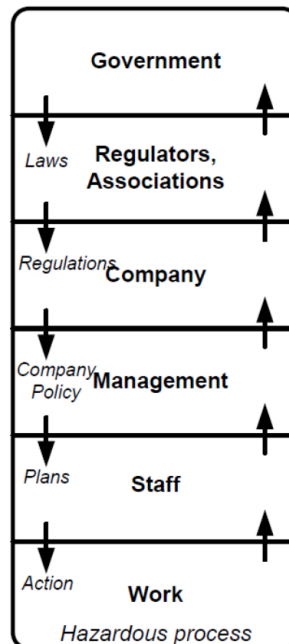
ACCIMAP

● Accimap (Rasmussen, 1997)

- 복잡한 사회-기술적 시스템은 개인과 조직 및 관계자의 계층적 구조로 구성
- 안전은 각 계층 또는 수준 간의 상호작용 (interaction)으로부터 나타나는 속성
- 6개의 계층구조
 - 정부(government)
 - 규제자/협회 (regulators, associations)
 - 회사(company)
 - 관리자(management)
 - 직원(staff)
 - 작업(work)

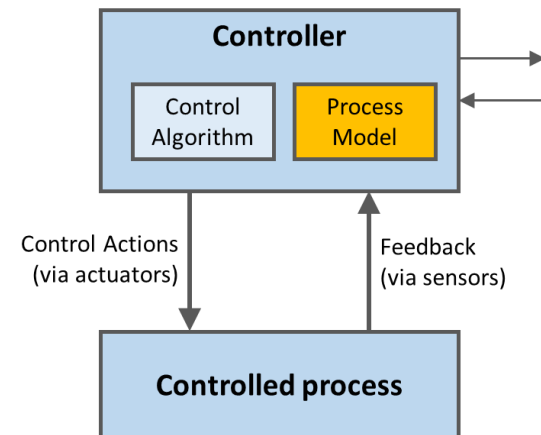
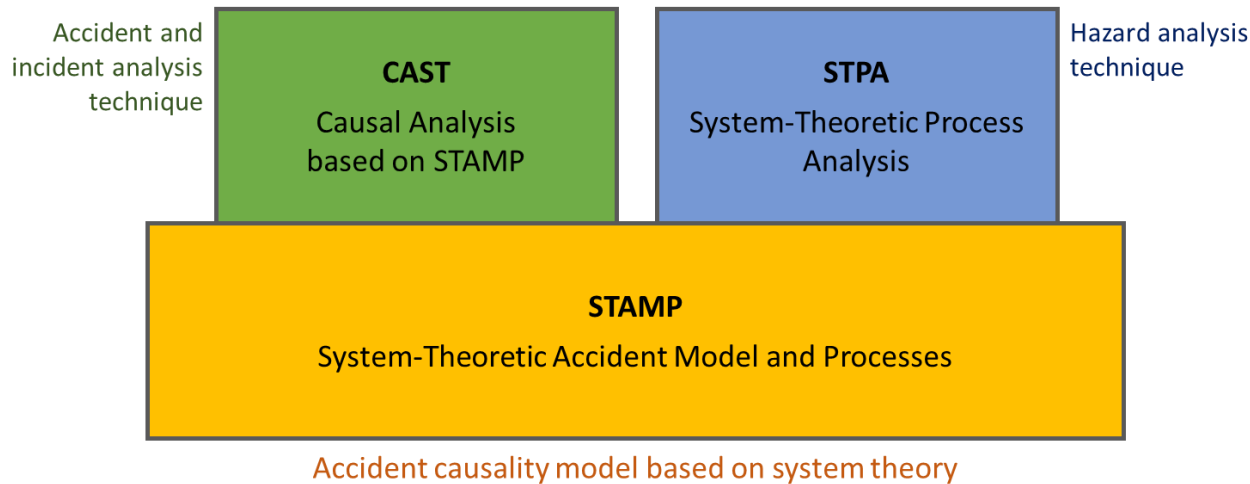
● 분석절차

- 사고 결과 정의
- 사고를 설명할 레벨 구조 정의
- 사고 원인 정의
- 원인 간의 인과관계 연결
- 인과적 논리 확인
- 권고사항 도출



STAMP/CAST (1)

- Systems Theoretic Accident Modelling and Processes model (STAMP – Leveson, 2004)
 - Causal Analysis based on STAMP (CAST)



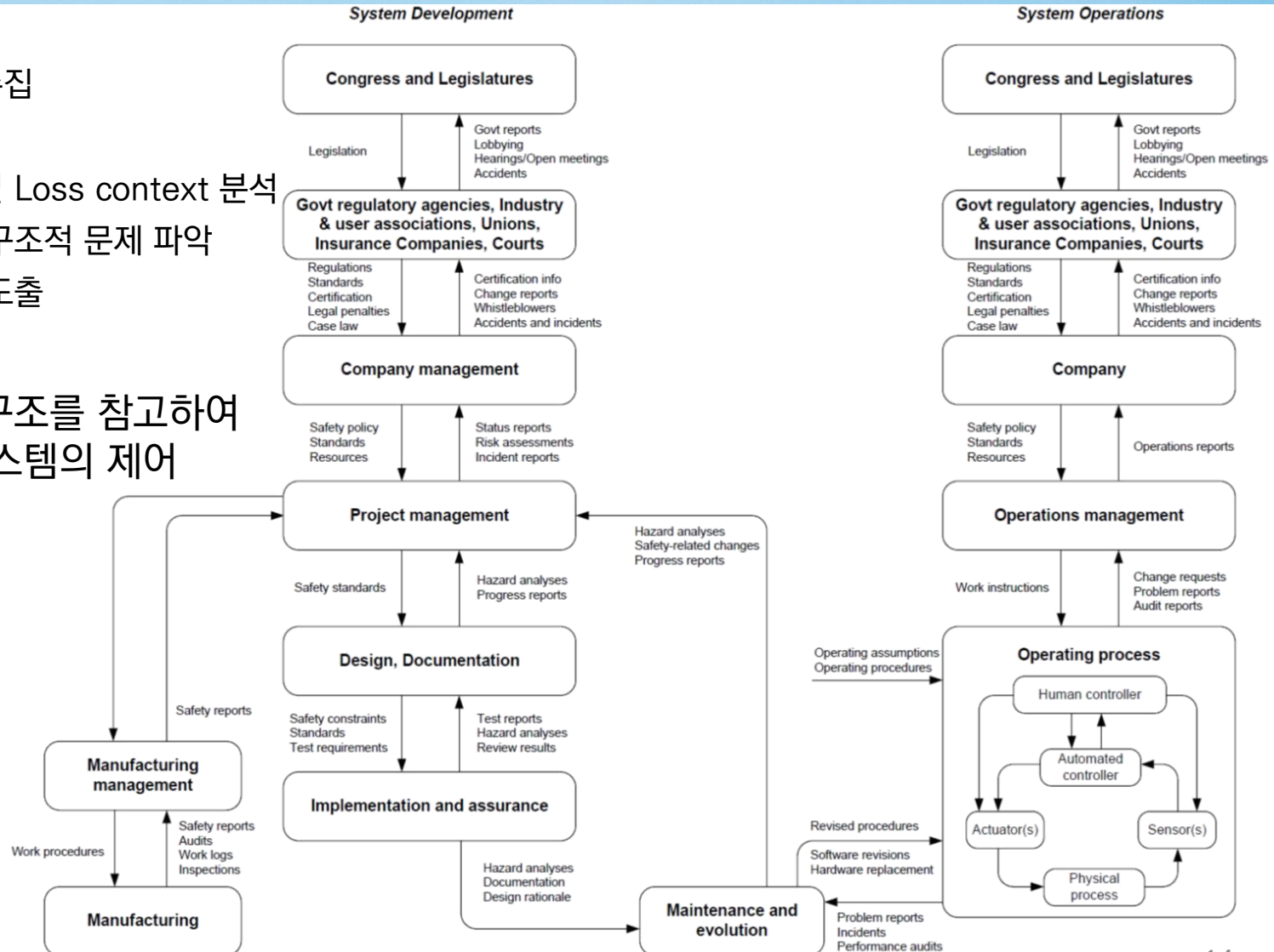
- 제어구조에 기반하여 시스템을 모델하고 구성요소간의 상호작용에 집중함
 - 사고: 설계·개발 및 운영단계에서 상호 작용하는 시스템의 구성요소 사이에서 시스템 안전제약 조건을 부적절하게 시행한 결과
 - Controller 문제, Controlled process 문제, control action 수행 문제, feedback 정보 문제

STAMP/CAST (2)

● CAST 절차

- 기본정보수집
- 모델구축
- 구성요소별 Loss context 분석
- 전반적인 구조적 문제 파악
- 개선사항 도출

● Accimap의 구조를 참고하여 사회-기술 시스템의 제어 모델을 제안



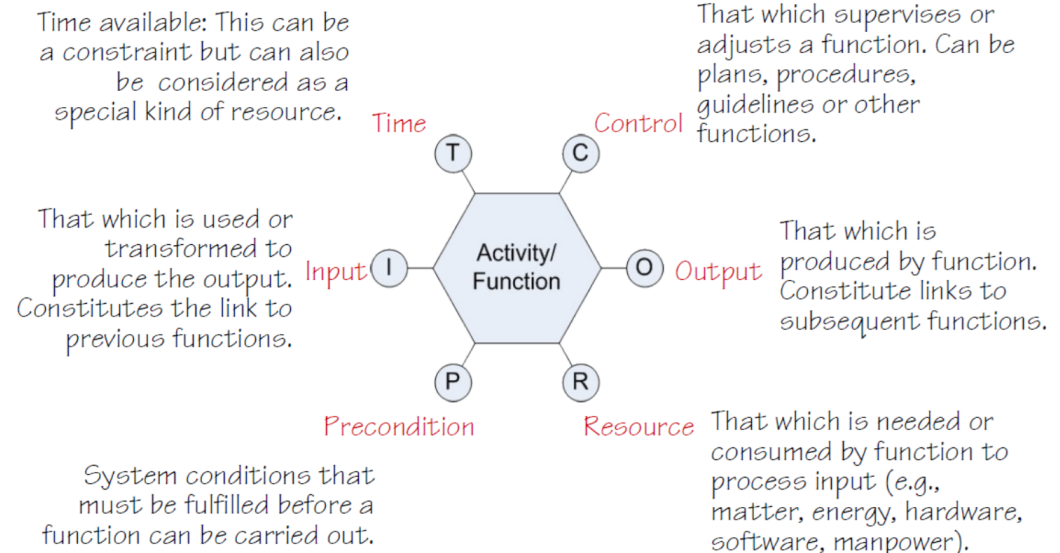
FRAM (1)

● Functional Resonance Analysis Method (FRAM – Hollnagel, 2004)

- 사고: 일상적 작업 기능들의 변동성이 결합/공명함으로 발생
 - 인과적이 아니라 창발적이다
- 기능(작업의 일부, 일련의 동작)이 일반적으로 동작하는 방식을 표현
- 기능들의 상호관계들을 연결함으로써, 사고의 발생과정을 변동성의 결합 형태로 표현하고자 함

● 기능(function)의 6가지 측면

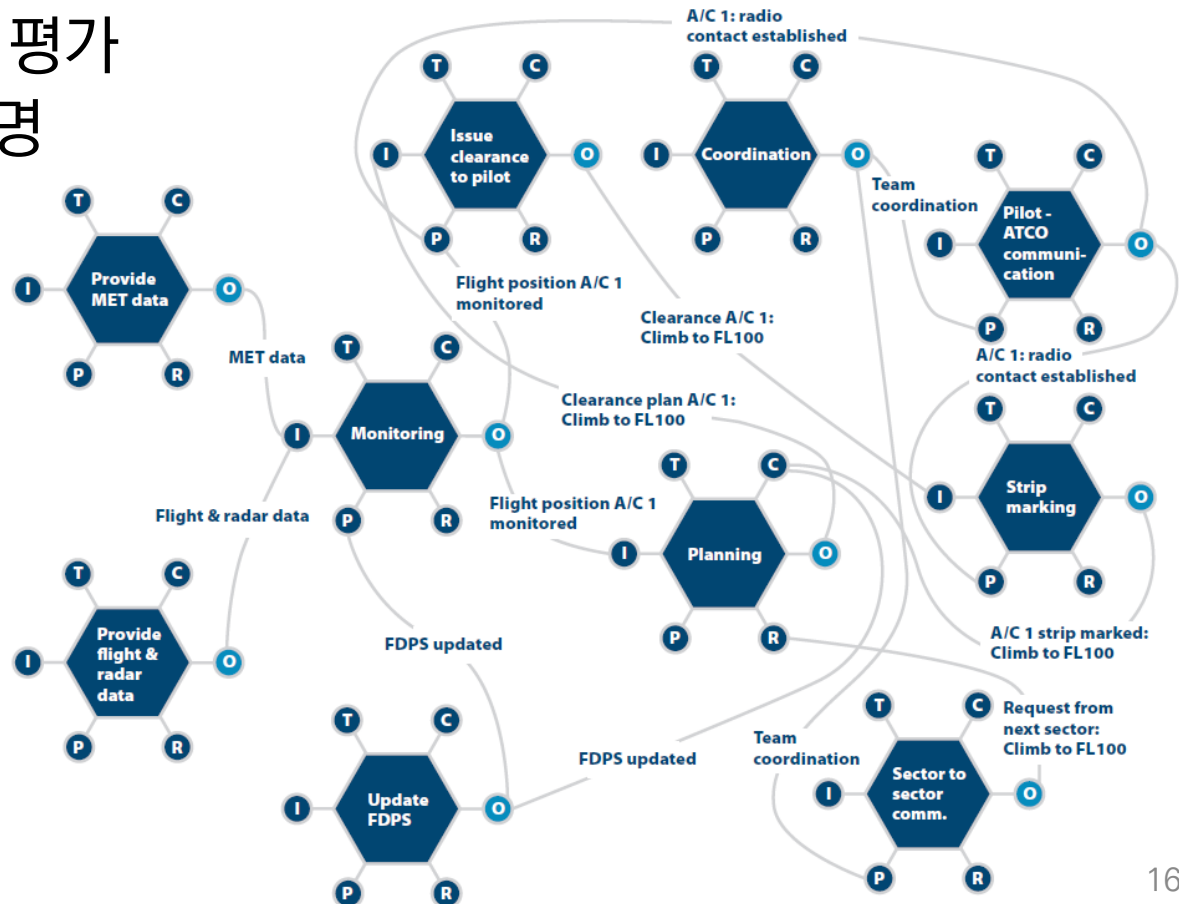
- 입력
- 출력
- 선행조건
- 자원
- 통제
- 시간



FRAM (2)

● 분석 절차

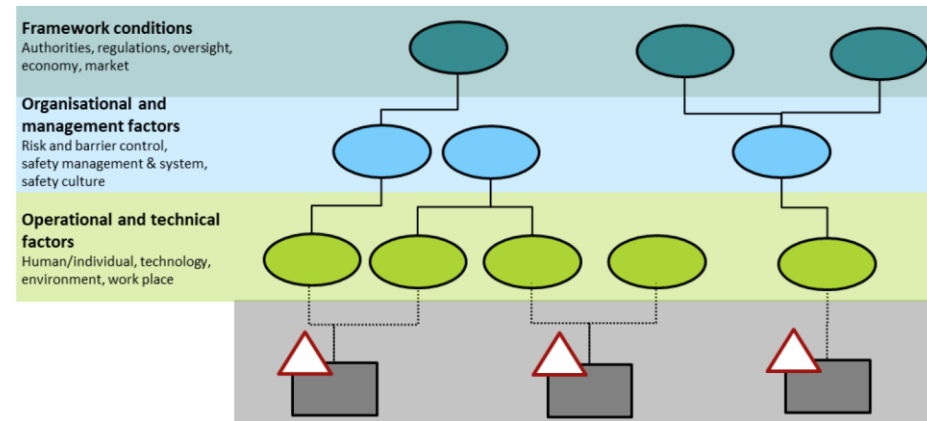
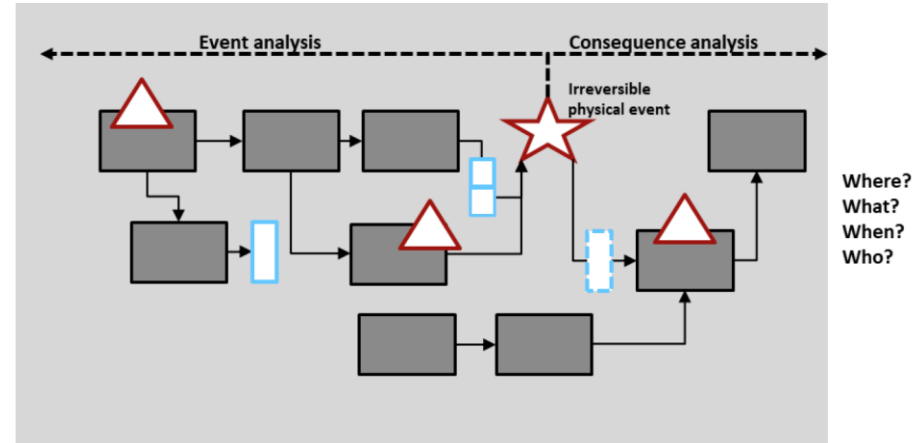
- 분석 목적의 정의
- 시스템 기능들의 규명과 설명
- 각 기능의 변동성 평가
- 기능적 공명을 규명
- 대안 도출



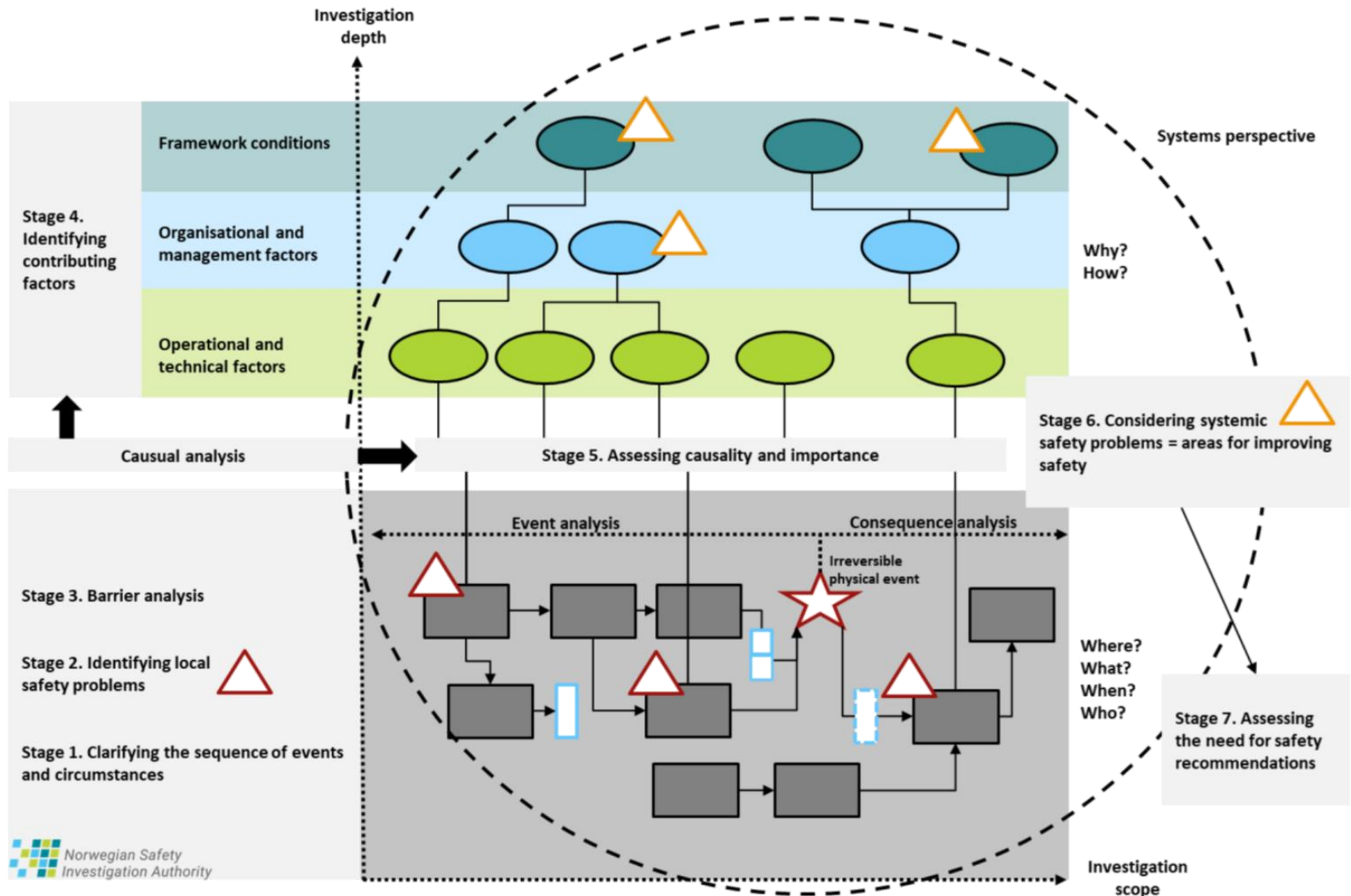
NSIA's Model (1)

● Norwegian Safety Investigation Authority (NSIA)에서 개발된 조사 절차

- 사건 순서와 환경에 대한 조사
- 세부 안전 문제 규명 (△)
- Barrier (방벽) 분석 (□)
- 기여 인자 규명
 - 조작적/기술적 요인 (●)
 - 조직적/관리적 요인 (●)
 - 구조적 조건 (●)
- 인과관계 및 중요도 분석
- 시스템 수준의 안전문제 검토
 - Double loop learning
 - 다음 슬라이드 참조
- 개선 필요성 평가



NSIA's Model (2)



Characteristics (1)

● HFACS (주안점: 분류체계)

- 시스템적 접근으로 불리기도 하지만 역학적 접근이라는 학자들도 있음.
- 제한적 형태의 분류체계를 제시
- 하향식 인과론 (조직 → 개인)이 주는 의미가 사고 이해를 도움
- 항공 외적 사고상황을 설명하는데 한계가 있는 분류가 있음

● HuRAM+ (주안점: 상세한 분류)

- 오류원인에 대한 광범위한 체계를 통해 분류/트렌드분석이 용이하게 해줌
- 원인들 간의 조직들 간의 관계를 시각화하지는 않음
- 조직/안전문화 요인을 체계적으로 나열
- 그러나, 조직/안전문화 평가를 명시적으로 요구하지 않음
 - 상위 계층 및 규정 이슈 등에 의한 영향을 가시화하기 어려움

● 역학적 접근 → 시스템적 접근 (Accimap, STAMP, FRAM 등)

- 행위 단위나 상황 문제보다 시스템 수준의 문제를 찾아내 좀더 안전 문화 이슈를 도출하는 데 적합함
- 기존 재해조사보다 더 많은 요소들을 찾아낸다는 보고 (서동현 외 2021)
- 그러나 분석에 있어서 더 많은 자원과 전문성이 요구된다는 단점

Characteristics (2)

● Accimap (주안점: 상위적 조직 구조)

- 6 level의 기여요인들을 분석하여, 조직/문화적 인자들을 광범위하게 규명할 수 있게 함.
- 각 기여요인들의 관계도 파악 가능
- 각 레벨 내의 분류체계를 제시하지 않음 → Trend 분석의 어려움
- 상세한 심리적 이슈들을 다루기 보다 전반적으로 macro 한 구조에 좀 더 초점을 맞추고 있음.

● STAMP/CAST (주안점: 상호작용)

- 시스템에 대한 깊은 이해 (특히, 조직형 구조를 적용 시)를 요구 → 광범위한 분석 가능
- 좀 더 일반론적인 분류체계가 제시되어 있음.
 - 조직형 구조를 쓰지 않으면, 조직 인자들을 규명하는 공간을 찾기 어려움
- 제어 이론에 기반한 분석 구조로 인해 심리학적 이슈보다 제어 이슈에 관심을 둠
- 외부 환경 인자들을 명확하게 다루지 않음.

● FRAM (주안점: 변동성)

- 변동성과 창발성의 개념이 가장 시각적으로 잘 드러난 모델
 - 관찰가능한 원인으로부터 숨겨진 기여인자의 결합을 찾아가는 과정을 제공함
- 안전 의식이나 태도를 명시하기 어려운 구조
- 기술적 요인은 변동성이 적다는 가정 (e.g., 기기 구조의 문제나 절차서 기술문제)

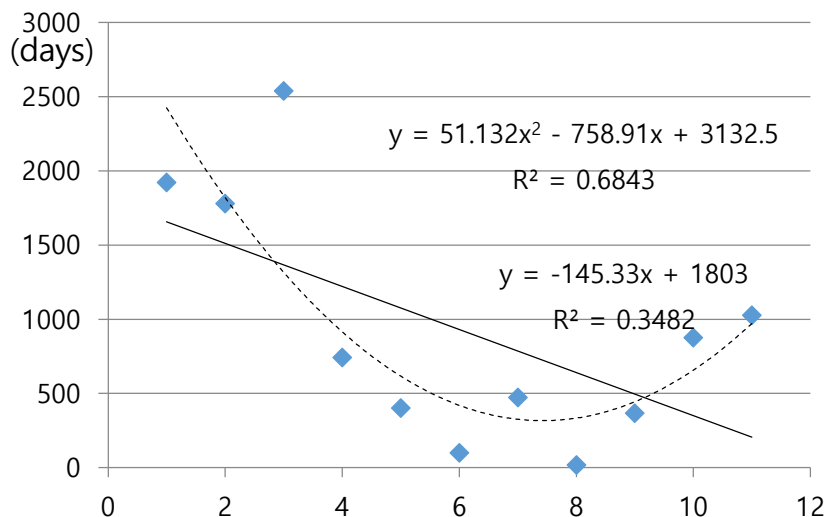
Characteristics (3)

- NSIA's Model (주안점: 역학+시스템적 접근)

- HuRAM+와 같은 사건조사방식에 시각적 분석기법과 Accimap과 유사한 조직인자 분석 구조를 결합한 방식
- 시스템적 문제를 검토하는 절차를 다시 제공함으로써, 진정한 문제를 찾을 수 있는 기회 제공
- 인적 요인에 관한 분류체계를 제공하지는 않음 → Trend 분석의 어려움

Trend of Organizational Factors

- 안전문화 이슈/ 조직인자에 대한 사건조사 결과는 정량화할 수 있는가?
 - 조직 인자들은 발생 빈도가 적어 단위 기간 당 발생 빈도 추정이 어려움
- 오류 원인의 발생 주기 (재현주기)로 변환 후 분석함 → Trend 분석이 가능
 - 특정 기간 사이의 특정 유형의 사건 발견 빈도 → 특정 유형의 사건이 발견된 시간 간의 간격
 - 주기가 점점 줄어들면, 오류원인의 발생빈도가 점점 높아진다는 의미
- 전제: 모든 사건에 대해 조직 인자가 적절한 분류체계 하에서 체계적으로 조사되어야 함



Reliability Engineering and System Safety 167 (2017) 595–601

Contents lists available at ScienceDirect

Reliability Engineering and System Safety

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ress

A quantitative measure of fitness for duty and work processes for human reliability analysis

Yochan Kim*, Jinkyun Park, Wondea Jung

Risk & Environmental Safety Research Department, Korea Atomic Energy Research Institute, 111 Daedeok-daero 989 Beon-gil, Yuseong-gu, Daejeon, 34057, Republic of Korea

ARTICLE INFO

Keywords:
Human reliability analysis
Work processes
Fitness for duty
Safety culture
Quantitative measure
Performance shaping factor

ABSTRACT

Fitness for duty and work processes have been recognized as important performance shaping factors (PSFs) for human reliability analysis (HRA). However, current HRA methods offer no or limited guidance for determining PSF levels, so analysts have relied on their expert judgment during the selection of such levels. In this study, we propose a practical framework to quantitatively measure the levels of socio-psychological PSFs using human error data, based on plant experiences. This methodology calculates the error occurrence intervals and their moving average for a certain error cause reported in inspection reports. The proposed framework is applied to the HuRAM+ (Human related event Root cause Analysis Method plus) database as a case study. The usefulness and requirements of the proposed framework are then discussed.

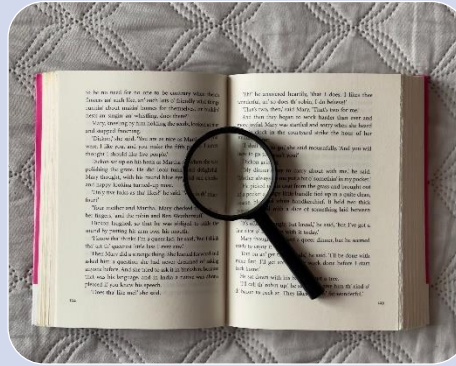
© 2017 Elsevier Ltd. All rights reserved.

안전문화 관련 사건 조사의 고려사항



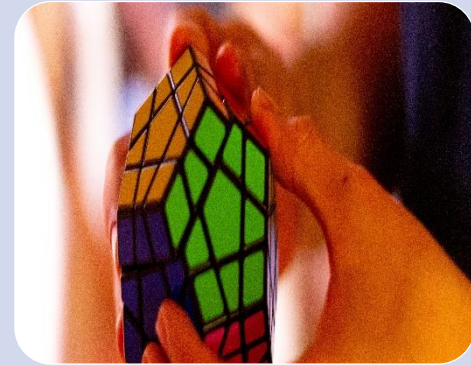
Identification

- 성공사례의 분석



Evaluation

- 리더십의 중요성, 심리적 안전감
- 조직인자/안전문화의 내재성
- 인지적 편향
- 환원주의의 한계



Resolution

- 외적동기화

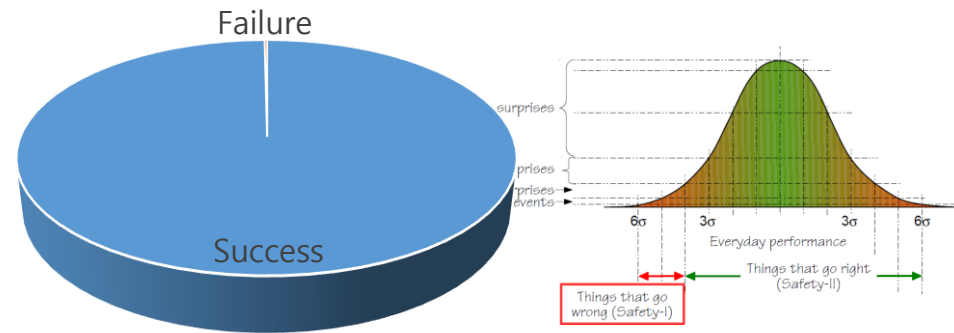
성공사례의 분석

- 안전 현안의 발생은 확률적

- E.g., 철차서가 나쁘다고, 훈련이 부족하다고 모두 human error로 이어지진 않음.

- 사건 조사 데이터의 희소성 문제

- 실패사례 ($1.000E-4$): 안전의 부재
 - 발견하기 쉬움
 - 원인분석이 복잡함
 - 개선과 관리의 어려움
- 성공사례 ($9.999E-1$): 안전의 존재
 - 발견하기 어려움
 - 원인분석이 덜 복잡함
 - 개선과 관리가 쉬움

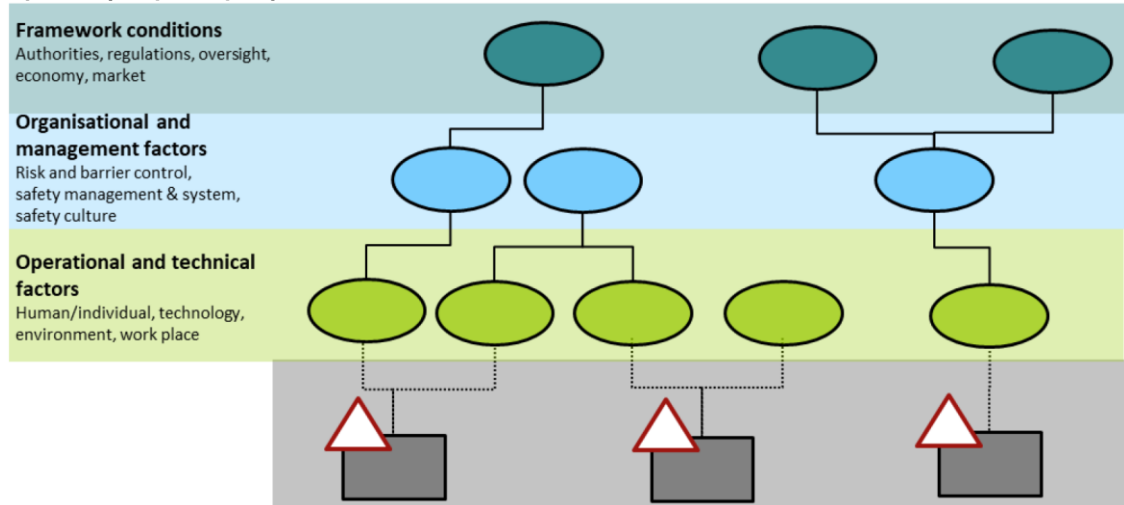
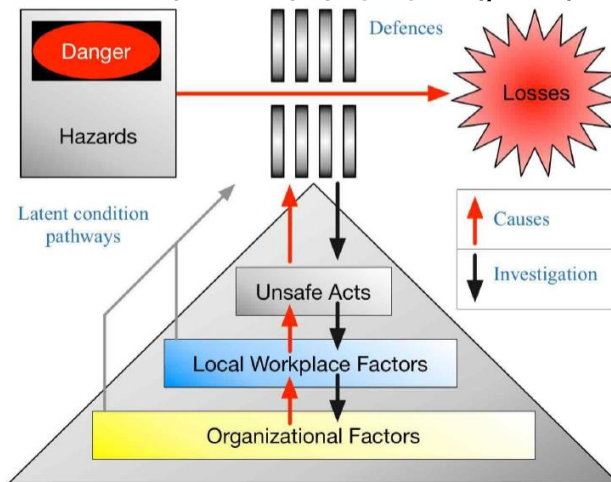


- 성공 사례 (Best practice + near miss) 에 대한 조사 (Hollnagel, 2018)

- 조사 대상이 되는 사건에 대한 재정의: 사소한 문제+일상적 사건
- 변동성의 범위를 예측하고 개선할 수 있는 기회를 생성함
- 성공적 기능을 강화할 방법을 모색할 수 있음.

조직인자/안전문화의 내재성

- European Union Agency for Railways (2002) – Introduction to the European Railway Safety Culture Model
 - 안전문화는 표면적이지 않고, 깊이 박혀있는 현상으로 행동패턴을 형성
- Reason's organizational causation model
 - Local human factor들은 organizational factor를 조사하는 출발점
 - E.g., 미숙한 부주의 → 훈련의 미흡 → 훈련 프로그램 개발 부족 → 훈련 강사 인력의 배치
- 조직인자/안전문화를 조사한다는 것은 더 깊은 분석을 요구함
 - 사건 조사자의 시간적/인적 자원과 분석 기술의 확보



Leadership Issue in Safety Culture

- Safety culture가 Attitude를 포함함

- 직원들의 태도 문제로 회귀하려는 경향을 가짐 → 강화와 처벌의 논리로 연결됨
- 그러나, 인간의 모든 의사결정에는 ETTO (Efficiency-Thoroughness Trade-Off)가 있음
 - 태도 문제를 형성하게 된 문화/환경적 원인이 존재할 가능성이 있음
 - 시간압박, 희소성, 심리적 압박, 비예측성, 복잡도, 불량환경

- Safety culture의 진정한 강조점은 Leadership에 있음

- “The belief that safety is truly important depends on what **signals the CEO sends out**” (Kirwan, 2008 – From Safety Culture to Safety Intelligence)
- “The safety culture concept needs both a ‘top-down’ and a ‘bottom-up’ approach. Although this change in culture must stem from all directions, consistent and visible **leadership from the top is essential.**” (IAEA, 1998)
- “Safety culture…begins at **the top of an organization** and permeates throughout the organization” (US NRC)
- “Improving safety culture implies…**top-down actions**…concerning safety” (Marsden, 2021 – Safety Culture: A Contentious and Confused Notion)

심리적 안전감 (Psychological Safety)

● 심리적 안전감 (Kahn, 1990)

- 구성원이 업무와 관련해 그 어떤 의견을 제기해도 벌을 받거나 보복을 당하지 않을 거라고 믿는 조직 환경

#회의 시간에 의견을 내는 것이 무서워요. 내가 틀렸다고 질타를 받거나 무지해 보인다고 무시 받는 것보다 가만히 있는게 더 안전한 것 같아요.
#가능하다면 상사의 의견에 반대 의견은 내지 않아요. 미운 털 박혀 인사고과를 망치고 싶지 않거든요.

- 눈빛 · 목소리 · 표정 등 수시로 주고받는 ‘비언어적 신호’들이 성과평가와 같은 인사제도보다 구성원의 심리적 안전감에 즉각적인 영향
- 구글은 ‘아리스토텔레스 프로젝트’를 통해 심리적 안전감이 ‘일 잘하는 팀을 만들기 위한 전제 조건’이라는 결과 발표

● 사건조사자의 결론이 조직적/문화적/경영진 이슈

- 조사자가 리더십 문제를 분석할 때부터 탑리더에게 부담을 준다는 부담감을 가질 수 있다
- 리더십은 조사자의 심리적 안전감을 제공할 수 있는가?
- 조사 결론을 열린 자세로 받아 들을 수 있는가?



Biases in Event Investigation

- 정박 효과 (Anchoring effect)

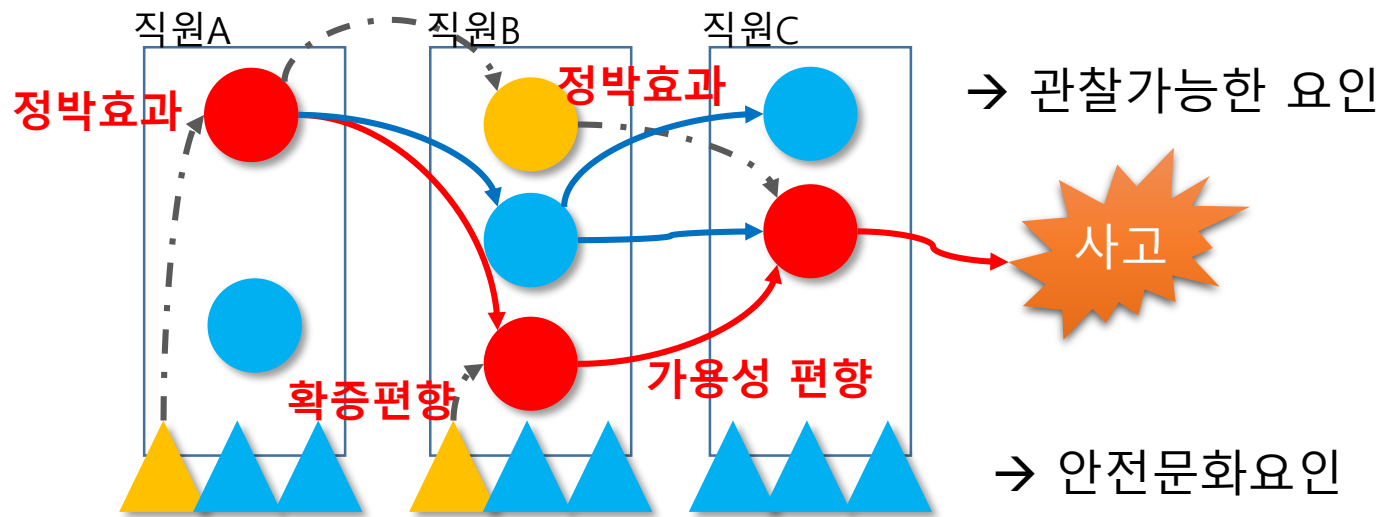
- 최초 습득한 정보에 몰입하여, 새로운 정보를 수용하지 않거나, 이를 부분적으로만 수정하는 특성
- 내재된 안전문화 현안을 찾지 못하게 만들 수 있음.

- 가용성 편향과 대표성 편향 (Availability heuristic / representativeness heuristic)

- 개인적인 최근 경험이나 전형적인 요인으로 사건의 발생요인을 파악하려는 경향

- 확증 편향(Confirmation bias)

- 자신이 생각했던 바대로 정보를 수용하고 판단하는 경향
- 처음 고려했던 요인들을 지지하는 정보를 확신하고 반대되는 정보를 불신함



Biases in Event Investigation

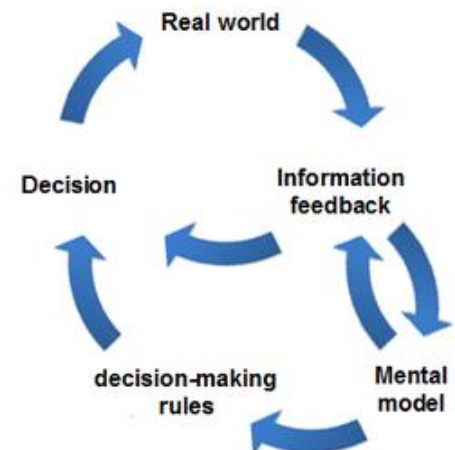
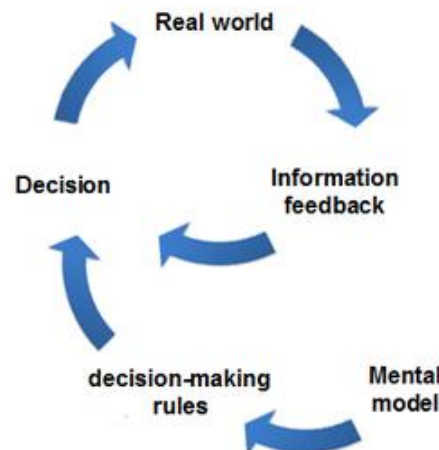
● Hindsight bias → Blame

- 사고가 발생한 원인을 어느정도 알고 나면 실제 그 상황에서는 사건이 예측하기 힘들었을 것이라고 인정하지 못함
 - “그/그녀는 이렇게 했어야 했다.”, “그는 이렇게 할 수 있었는데…”
 - 알람이 발생했으나, 인식하지 않음 ← 알람이 자주 오작동했음←…
 - 지시문 누락 ← 모호한 형식 ← 절차서 개정에 대한 소극성 ← 개정에 대한 복잡한 규제/검토 절차

➤ “Blame is the Enemy of Safety” (Leveson, 2019)

● 극복방안

- Training (bias recognition)
- Model asking deeper issue
- Peer-review
- Double-loop learning
- Promotion



외재적 동기화 (Extrinsic Motivation)

- 내재적 동기 vs 외재적 동기

- 내재적 동기: 흥미, 즐거움, 가치발견, 자아 실현
- 외재적 동기: 돈, 상, 장학금, 처벌회피

- 실험: 내적으로 흥미로운 활동을 하고 있는데, 중간에 외적 보상이 주어지면 그 활동에 대한 그의 내적 동기 수준은 어떻게 될 것인가?

- 결과: 외적 보상을 부과하는 것은 종종 내적 동기를 손상시킴

- 안전문화 조사에서의 처벌의 한계

- 처벌회피를 위해 사건 보고가 줄어들게 됨. (심리적 안전감)
- 사기 저하, 직원들간의 관계 손상, 부정적 정서를 산출 → 조직 문화의 손상

- 안전문화 조사에서의 보상의 한계

- Esafety.com의 보고: 무사고의 보상은 초기엔 효과가 있으나 점차 보고의지를 후퇴시키는 부작용을 낳았음
- 사람들은 인센티브가 없이 도덕적 행동을 할 때, 그에 따르는 일종의 후광으로부터 만족을 느끼기도 함
- 인센티브가 부가되면 이제 이 일은 자기희생이 필요한 고귀한 일이 아니라 돈 때문에 하는 일이 되어버림

외재적 동기화 (Extrinsic Motivation)

- 내재적 동기화 (Safety culture 형성에 대한 ...)

- 자율성

- Self-assessment의 중요성

- “Constant Examination: Safety is regularly monitored through ...self-assessments of its programs and practices.” (IAEA, 2020)

- 분석과 조사 자체에 대한 동기부여

- 유능성

- 조사자와 직원 모두의 안전 문화에 대한 교육/훈련

- 체계적 분석법 + 인지적 편향 극복 + 상호 검토

- 관계성

- 리더십/ 조사자/ 규제자/ 직원 간의 유대감



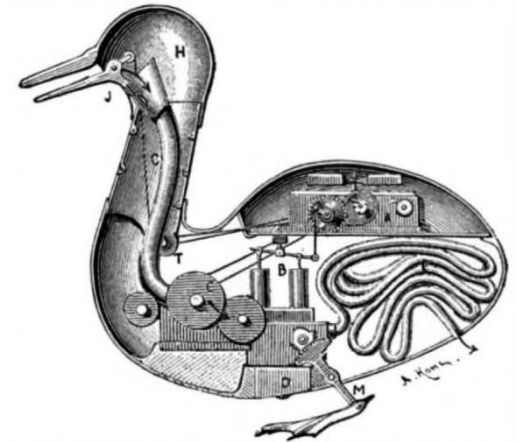
환원주의 (Reductionism)

● 환원주의

- 복잡하고 높은 단계의 사상이나 개념을 하위 단계의 요소로 세분화하여 명확하게 정의하려는 접근

● 사고의 창발적 특성 (emergent property)

- 복잡계 내 사고는 비정상적 원인에 의한 인과관계로 설명하기 힘들
- 정상적인 변동성들이 축매처럼 복합되어 예상 못한 결과를 형성하는 경우가 있음



INTERIOR OF VAUCANSON'S AUTOMATIC DUCK.

A, clockwork; B, pump; C, mill for grinding grain; E, intestinal tube; J, bill; H, head; M, feet.

● 안전문화에 대한 세부 요소 분류

- Divide-and-conquer 로 완전히 접근할 수 없음
- 안전문화는 비가시성을 띄고 있음
- 관측하고 관리하기 어려운 요소를 포함함 (Bunsch, 2021 - The First Rule of Safety Culture: Contents)



● 요약

- Event investigation techniques revealing safety culture issues
- Considerations in event investigation for fostering safety culture

● 맺음말

- Risk is alive
- More opportunities in event investigation
- Bold attempts to address leadership issues

THANK YOU



yochankim@kaeri.re.kr

김요찬