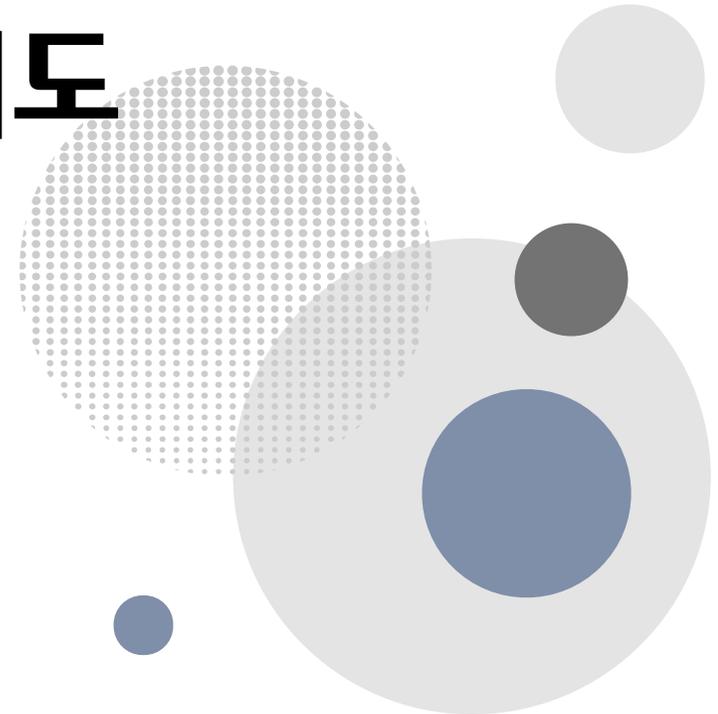


# 안전문화 환류를 위한 시스템적 접근법과 안전문화 난이도

UNIST 안지예





# CONTENTS

- 시스템적 접근법
- 안전문화 난이도 개념
- 안전문화 난이도 평가결과
- 안전문화 난이도 개념의 활용
- News- IAEA 원자력안전협약(CNS)



# 시스템적 접근법

Systemic Approach

- 용어 설명
- 안전에 대한 시스템적 접근
- 안전문화에 대한 시스템적 접근 (안전을 위한 문화)





# Systemic?

전체적인, 전신적(全身的)인, 시스템적인, 시스템적인, ...

- 전체 시스템의 모든 부분에 영향을 주는 현상에 대한 묘사를 위해 사용됨.

## Systematic vs Systemic

- Systematic: 구조화된 방법이나 계획, 절차 등을 활용한
  - 반의어: '주먹구구식의'

## Holistic vs Systemic

- Holistic: 부분에 집중하는 것이 아니라 전체를 고려하는

## Systemic Approach

- 개별 요소들을 시스템의 구성요소로써, 다른 구성요소 간의 상호작용 및 연결을 고려해서 확장해나가는 방법

### <유의어>

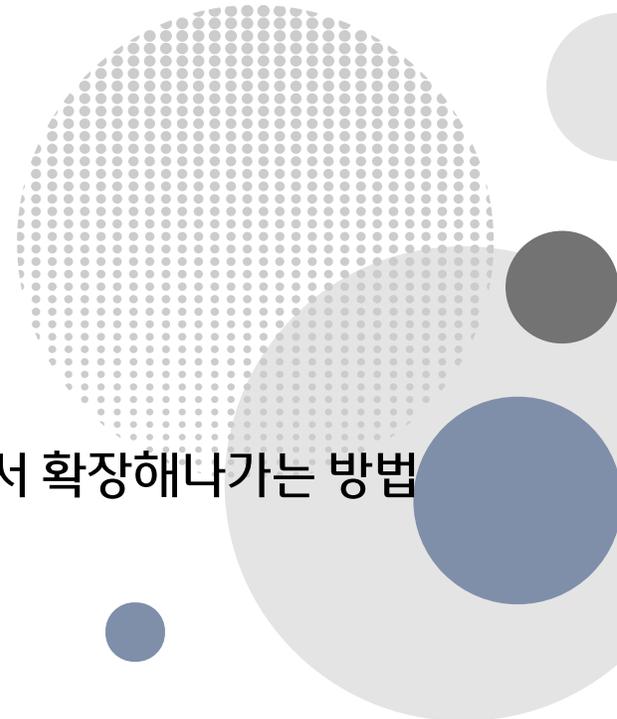
Systemic: intrinsic, essential, innate, congenital, inherent, inseparable, integral

Systematic: efficient, methodical, organized, precise, standardized, arranged

Holistic: Comprehensive, integrated, aggregate, entire, full, universal

### <옥스퍼드 영한사전>

1. 전체에 영향을 주는
2. 침투성의 (생물체 전체에 퍼지는)



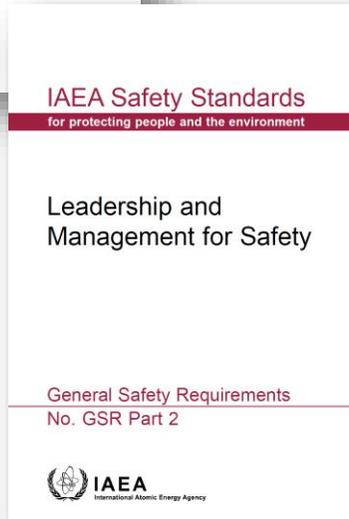


# Systemic Approach to Safety



## IAEA-SF-1

*“3.14. An important factor in a management system is the recognition of **the entire range of interactions of individuals** at all levels with **technology** and with **organizations**. To prevent human and organizational failures, human factors have to be taken into account and good performance and good practices have to be supported.”*



## IAEA-GSR Part 2

*“5.2. Senior managers and all other managers shall advocate and support the following:*

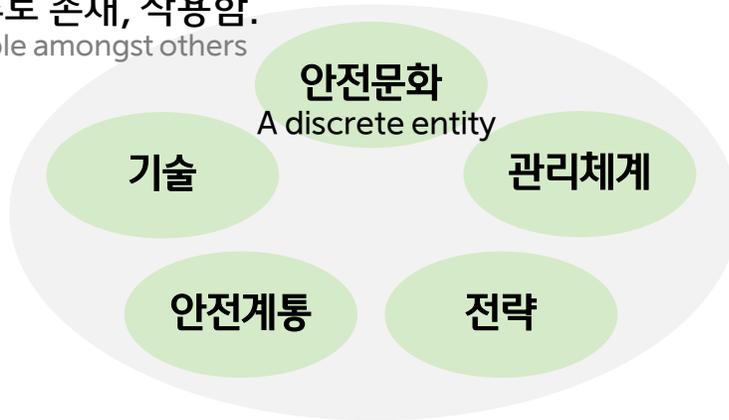
...

*(f) The means by which the organization seeks to enhance safety and to foster and sustain a strong safety culture, and using a **systemic approach** (i.e. an approach relating to the system as a whole in which the **interactions between technical, human and organizational factors** are duly considered);”*

# Systemic Approach to Safety Culture

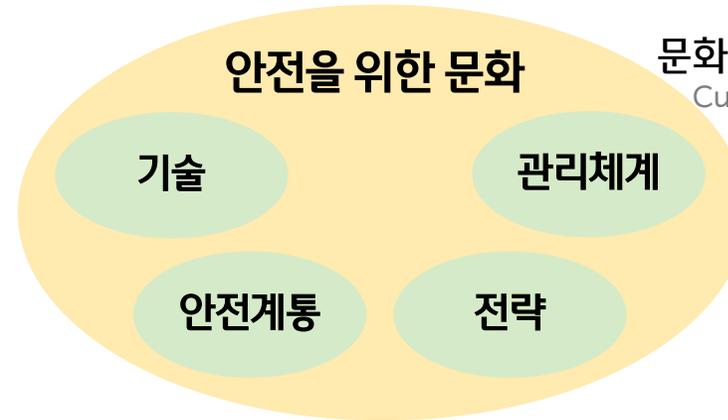
## - Culture for Safety

안전문화가 별개의 변수로 존재, 작용함.  
Safety culture is one variable amongst others



구획(區劃)적, 구별적 접근  
Compartmentalized Approach

문화가 조직의 모든 측면에 내재함.  
Culture as something inherent in all aspects of the organization



전신(全身)적, 전체적 접근  
Systemic Approach

- 기존의 이론적 개념의 바탕에 있는 접근법
- 안전문화를 별개의 것으로 인식하여 구현하거나 제거할 수 있는 것으로 간주함.

- 조직문화가 모든 측면에 영향을 미치는 것이라는 시각.
  - 구성원의 행동방식 ~ 심층방어원칙을 구현하는 방식
- 모든 곳에 내재되어 있는 조직의 특성이 안전에 어떤 영향을 미치고 있는가를 살핌.

"조직은 **안전문화**를 가진다."  
"Organizations have **a** safety culture."

"조직은 안전요구사항을 충족하는 각기 **다른 역량**의 문화다."  
"Organizations **are** cultures that differ in their capabilities to fulfil safety requirements"

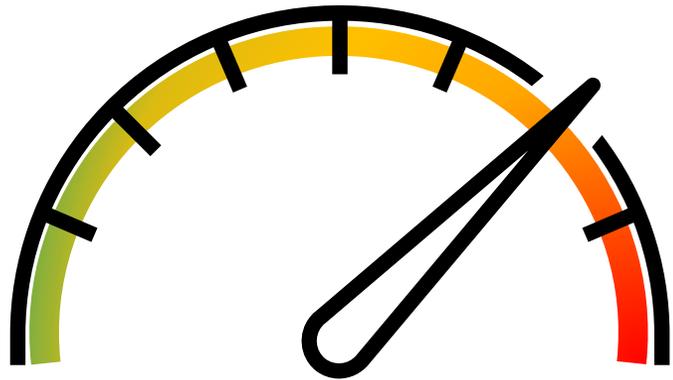
# 안전문화 난이도

안전문화 특성요소의 난이도 개념 및 평가방법



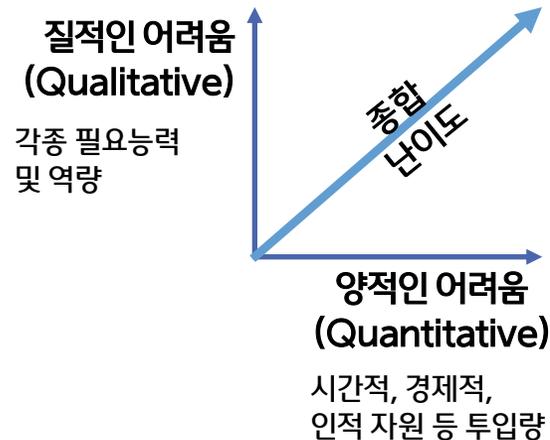
# 난이도의 개념

Degree of difficulty



**난이도:** 어떤 목적을 달성함이 어려운 정도, 부담되는 정도

- 그 목적을 달성하기 위해 필요한 노력/자원의 투입량과 관련됨.
- **질적 측면(전문성, 역량), 양적 측면(유무형 자원)**
  - ✓ **질적측면:** 특정 역량, 능력을 향상하기 위한 간접적인 노력
  - ✓ **양적측면:** 직접적으로 투입되는 시간, 인지적자원, 인력, 물적 자원

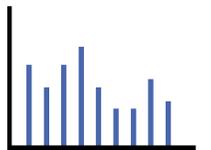


## 평가기준 마련

- 난이도 기여인자 식별
- 기여인자별 가중치 부여

## 평가진행

- 정성적 평가
- 정량화



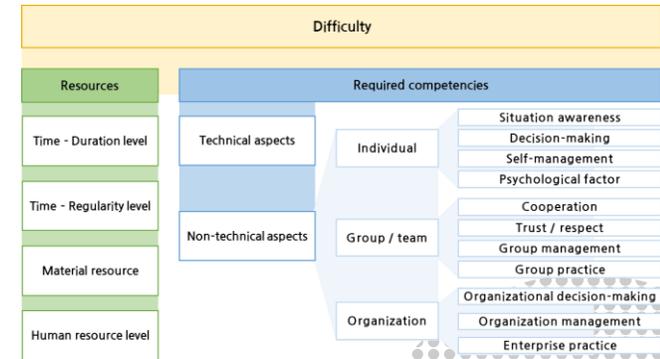
# 안전문화 난이도 평가

## 안전문화 난이도

- 조직 내 안전문화 발현이 방해받거나 저해되는 정도
  - ex) 종사자 관점: 안전문화 원칙을 준수하기 어려운 정도

## 안전문화 난이도 기여인자

- 안전문화 난이도 정성적 평가 기준
- 안전문화 특성 발현을 제한하거나 안전문화 원칙을 준수하기 어렵게 만드는 등 일종의 제약요소로서 작용
- 자원차원(양적측면), 역량차원(질적측면)으로 구분
- 전문가 AHP 기법으로 가중치 도출



## 안전문화 난이도 기여인자

# 안전문화 난이도 평가 결과

난이도 기여인자 가중치도출 및 난이도 정량화 결과

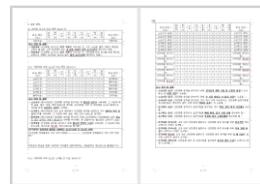


# 안전문화 난이도 기여인자 가중치 도출

## 난이도 기여인자 가중치 평가

참여자 요약				
연령대	30대	40대	50대 이상	무응답
	8명	30명	11명	1명
근속기간	10년 이하	10~20년	20년 초과	무응답
	8명	28명	13명	1명
소속	규제기관		운영기관	
	22명		28명	

- 조사기간: 2022년 6~7월
- 참여대상: 규제기관 전문가 및 운영기관 전문가
- AHP 기법 활용
  - AIP (aggregating individual priorities)
  - Inverse-linear scale

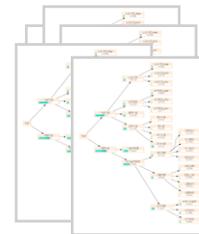


Individual Response



Individual Weight

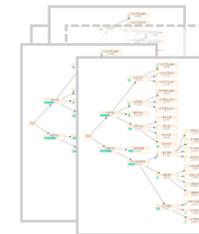
...



Individual Weights



CR < 0.1  
Consistency Check



Screened Individual Weights

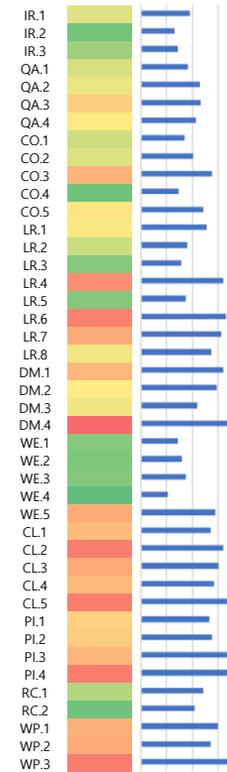
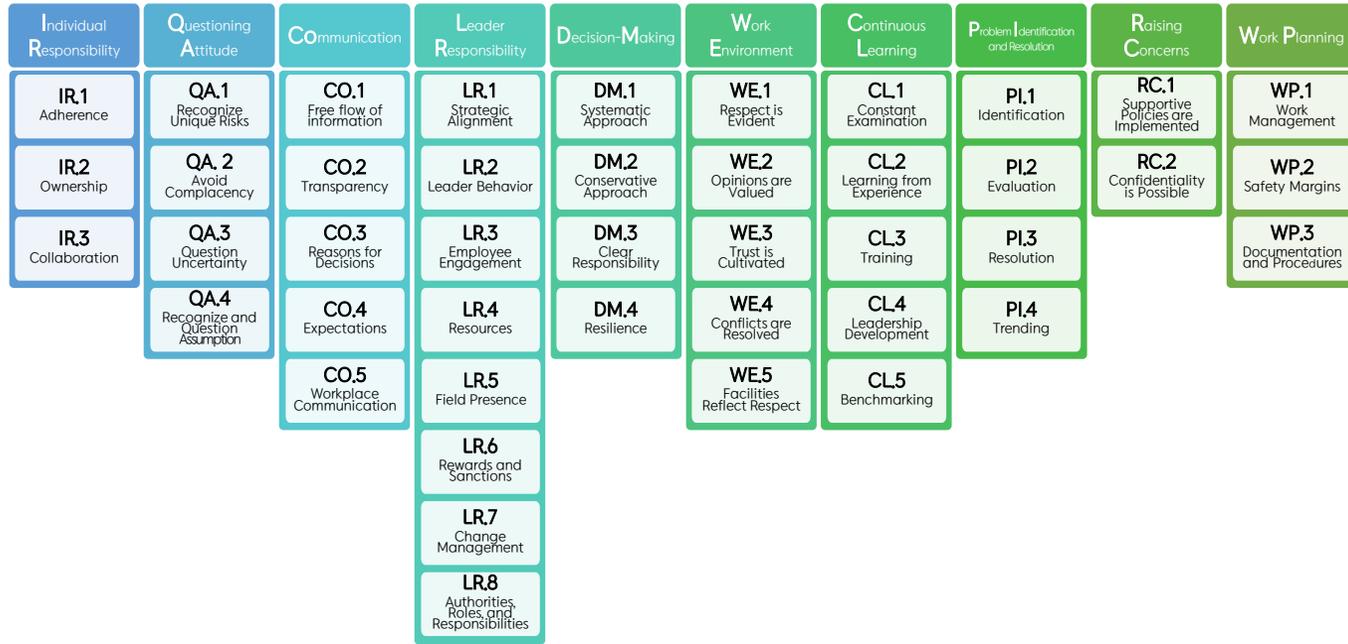


Aggregation



Integrated Weight  
통합 가중치벡터 산출

# 안전문화 특성요소 난이도 평가



**HIGH**  
DM.4, CL.5, PI.4, WP.3 ...

**MID**  
QA.4, CO.5, DM.2 ...

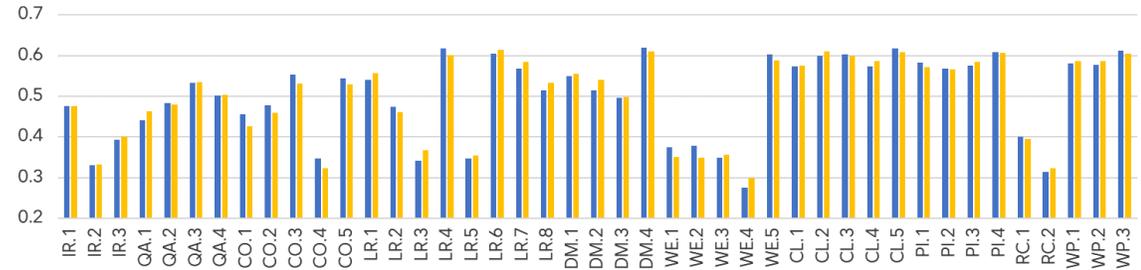
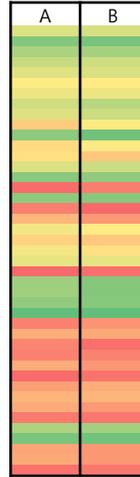
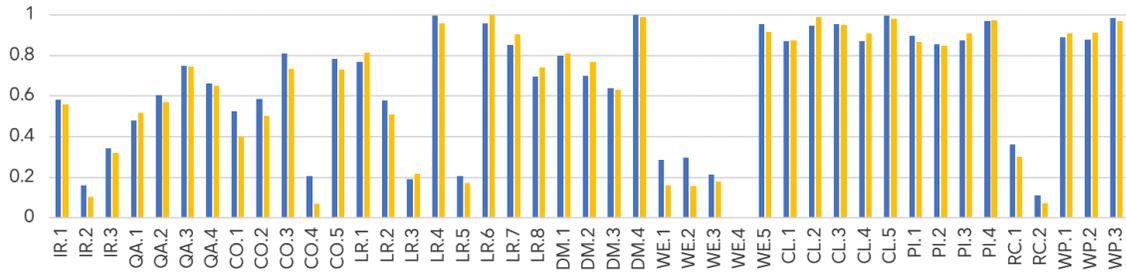
**LOW**  
IR.2, WE.4, RC.2 ...

- 안전문화 특성모델의 세부 특성요소에 대한 시범평가 수행
- IAEA-harmonized safety culture model, 43 attributes

각 attribute의 정성적 평가 및 정량화

# 안전문화 특성요소 난이도 평가 비교

기관 A의 가중치벡터 반영 결과 vs 기관 B의 가중치벡터 반영 결과



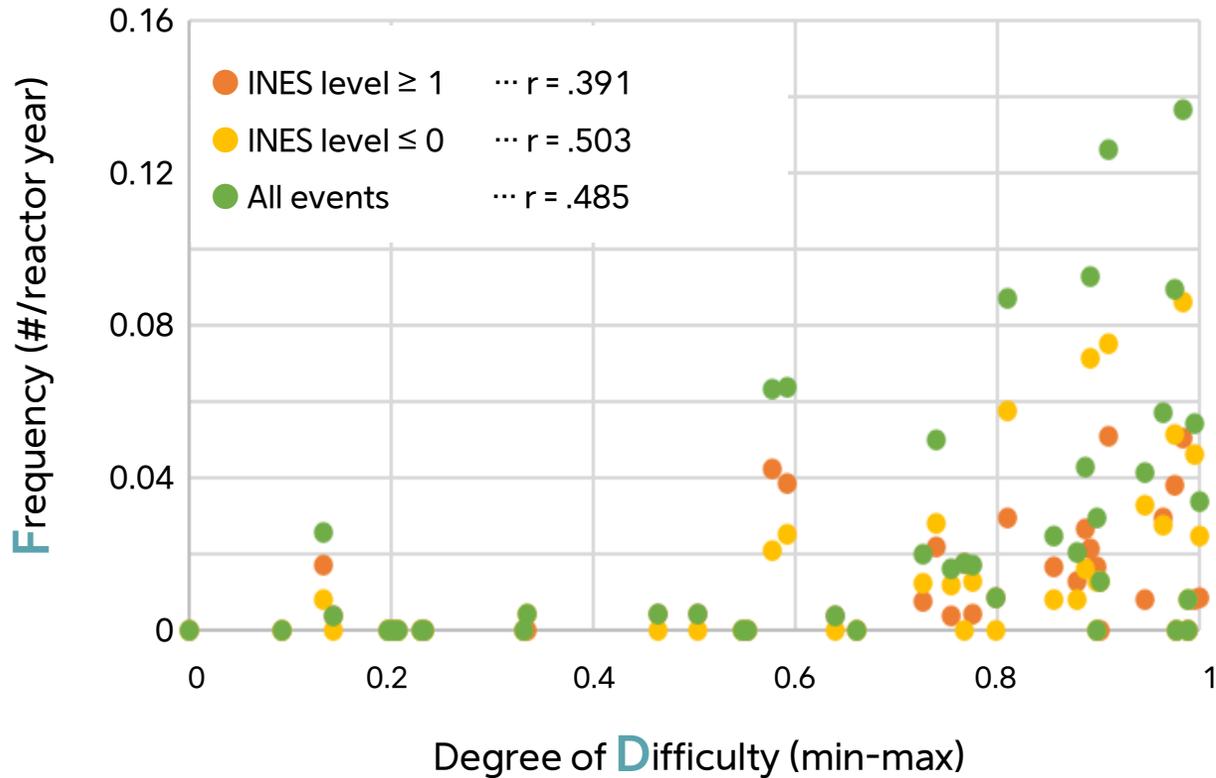
기관 A 와 기관 B의 차이

■ A ■ B

Average gap  
6.50% (min-max)

Average gap  
2.38% (z-score)

# 안전문화 특성요소 난이도-빈도의 관계



## ➤ Frequency source

- 기간: 후쿠시마 사고 이후 10년간
- 대상: 보고대상 사건(불시정지 등) INES 0등급 이상
- 등급: INES 0등급 62건, 1등급 이상 19건
- 자료: 사건조사보고서 및 등급평가보고서 (OPIS)

\* INES: International Nuclear Event Scale

\* OPIS: Operational Performance Information System for nuclear power plant

# 안전문화 난이도 활용 예시

조직특성 난이도의 적용분야 예시





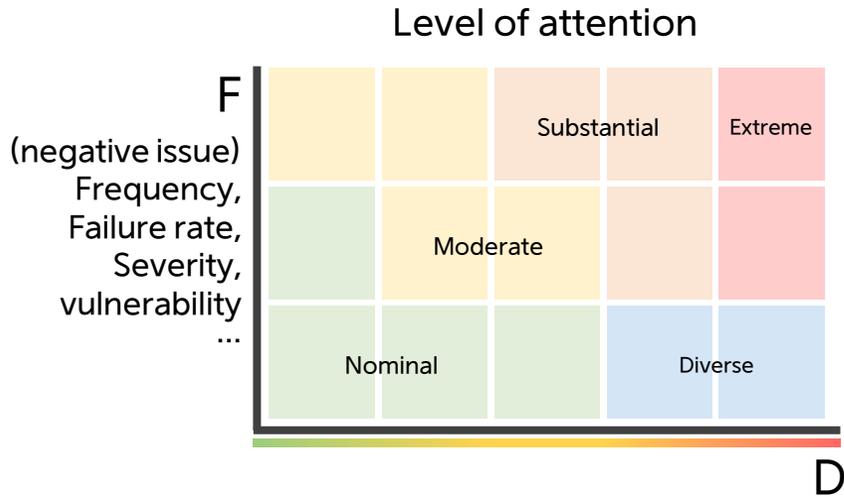
# 난이도 활용 방법

- Risk-informed를 적용하기 곤란한 분야에서의 Graded approach를 위한 부<sub>(minor)</sub>기준
  - 관리대상 or 성능개선 대상 분야에 대한 조직특성 난이도 평가
  - ex) 운영개선 프로그램-운영경험의 보급 및 활용분야 개선
    - 단계별 관리(or규제) 영역 설정 시, 문제가 많이 보고·발견되는 항목에 대해서는 당연히 높은 단계 적용.
    - 문제가 많이 보고·발견되지 않는 분야이더라도 난이도가 높은 항목에 대해서 단계 상향 고려
    - 규제입장: 집중 감독 영역 설정 - 효율적인 규제자원 배분
    - 운영입장: 집중 관리 영역 설정 - 효과적인 운영자원 배분
- 지표 추세분석 시 부가적인 insight 도출



# 난이도 활용 예시

Graded Approach



<집중 감독/관리 분야 등급 표>

'조직의 특성' 등 안전문화 관련 요소들의 특징:

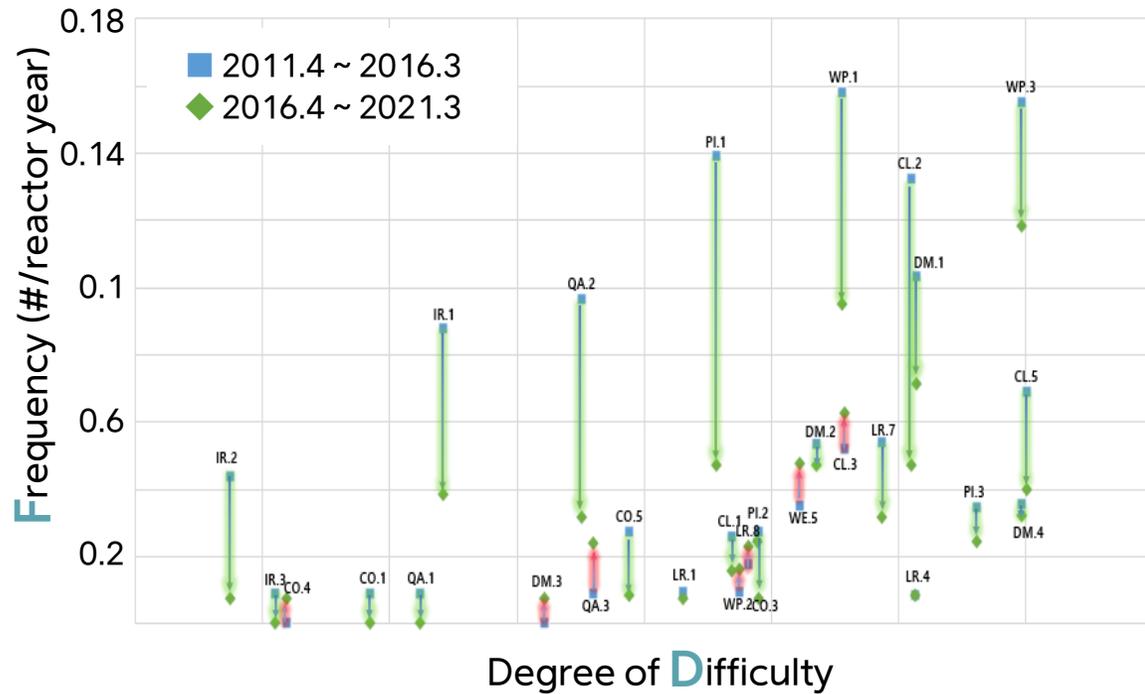
- 안전에 미치는 영향이 간접적인 경우가 많음.
- 다양한 요소와 상황이 복합적으로 작용하여 다른 결과를 불러옴.
- 일부 특성이 아닌 전반적 개선이 이루어졌을 때 효과 발휘.

➤ 기존 진단·평가방법으로 중요도 결정 어려운 분야에도 적용 가능.



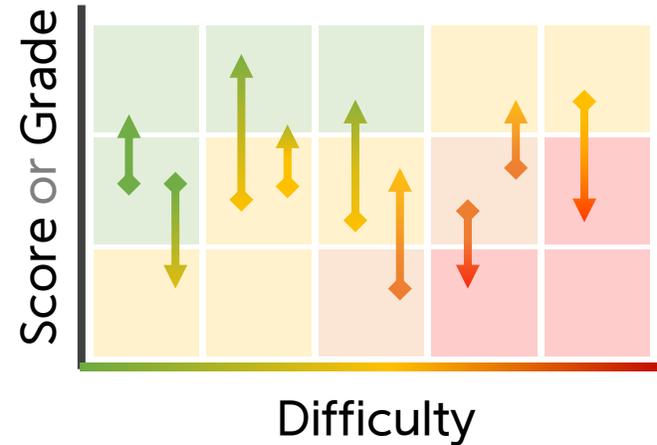
# 난이도 활용 예시

## Trend Analysis



<FD 매트릭스 기간별 비교>

- 지표의 Trend 분석 시 추가적인 insight 도출



<조직역량/안전문화 지표 기간별 비교>

# IAEA CNS News

from M.Kim





# IAEA 원자력안전협약



# 회의 개최소식

- IAEA 원자력안전협약 제8-9차 합동 검토회의
- 2023년 3월 20-31일, 비엔나 IAEA 본부
- 주제세션(Topical session) 국제현안
  - 안전문화(safety culture), 경년열화(ageing management)
  - 논의 후 체약국 의무사항으로 부가 예정
  - 제안사항 검토회의 참석자에게 전달 – 패널 질의 / 토의 시 반영지원





**THANK YOU**

Jeeya@unist.ac.kr

