

2023

산업안전보건월

# BIG DATA, BI & 산업보건

일시 2023. 7. 6 (목) 13:00 ~ 17:00

장소 KINTEX 301호

 한국산업보건학회  
Korean Industrial Hygiene Association



2023  
산업안전보건월

# BIG DATA, BI & 산업보건

일시 2023. 7. 6(목) 13:00 ~ 17:00

장소 KINTEX 301호

 한국산업보건학회  
Korean Industrial Hygiene Association



## 인사말



한국산업보건학회 회장 정지연  
(용인대학교 교수)

빅데이터, 비즈니스 인텔리전스(BI) 및 산업보건을 주제로 오늘 많은 기대를 모았던 세미나에 참석하신 여러분 반갑습니다. 그리고 이렇게 많은 분들이 참여해 주셔서 감사드립니다.

빅데이터와 이를 분석하는 도구인 BI, 그리고 이를 산업보건에 어떻게 활용할 수 있는지를 탐구하고자 여기 모인 여러분들도 잘 아시다시피 우리는 변혁의 시대를 맞이하고 있습니다.

산업보건영역에서 쌓이고 있는 다양한 데이터의 끊임없는 증가는 우리에게 엄청난 기회와 도전을 동시에 안겨주었습니다. 오늘 세미나의 목표는 이러한 기회를 탐색하고 빅데이터와 BI의 힘을 효과적으로 활용하여 산업보건에 활용할 수 있는 지식과 방법론을 여러분과 함께 공유하고자 합니다.

오늘 발표를 해주시는 가톨릭대학교 보건의료경영대학원의 최상준 교수님, 연세대학교 직업환경의학과 윤진하 교수님, SK하이닉스의 이지애 박사님, 플랜잇파트너스의 심우열 매니저님, 그리고 서울사이버대학교 안전관리학과의 강태선 교수님 모두에게 깊은 감사를 드립니다. 이분들은 우리나라에서 산업보건분야의 빅데이터 분석 및 활용, 그리고 빅데이터 분석시 항상 고민해야 하는 개인정보 활용과 관련해서는 선구자들이시고 지속적인 연구활동 및 실무적용을 해 오시고 계시기 때문에 동 분야에 많은 경험과 노하우를 가지고 계신 분들입니다. 이분들의 발표로부터 오늘 참여해 주신 여러분들 많은 인사이트를 가져가시길 바랍니다.

끝으로 이번 세미나의 준비를 위해 보이지 않는 곳에서 묵묵히 수고해주신 우리 학회 학술이사님 그리고 총무이사님들에게 깊은 감사의 말씀을 드립니다. 이분들의 수고와 헌신이 오늘 이렇게 많은 분들이 참여하는 세미나의 성공적인 개최를 가능하게 한 초석이 되었다고 생각합니다.

다시 한번 이번 세미나에 참여해 주신 모든 분들과, 지금 현재 온라인으로 입장하여 주신 모든 분들에게 진심으로 환영의 말씀을 전합니다. 이번 세미나가 모두에게 풍성한 영감을 주는 좋은 계기가 되기를 바래 봅니다. 감사합니다.

2023년 7월 6일  
(사) 한국산업보건학회 회장 정지연

주	제	빅데이터, BI, 그리고 산업보건
주	관	(사)한국산업보건학회

### TIME TABLE

시 간	주 제	발 표 자	비 고
13:00 - 13:30 <small>30분</small>	등록	<b>사회 김부욱</b> (사)한국산업보건학회 학술이사	
13:30 - 13:40 <small>10분</small>	개회사	<b>정지연 교수</b> (사)한국산업보건학회장 용인대학교	
13:40 - 14:10 <small>30분</small>	안전보건 데이터를 활용한 노출감시체계 구축	<b>최상준 교수</b> 가톨릭대학교 보건의료경영대학원	
14:10 - 14:40 <small>30분</small>	직업병 지도 : 빅데이터를 통한 산업보건 취약성 발굴	<b>윤진하 교수</b> 연세대학교 직업환경의학과	
14:40 - 15:00 <small>20분</small>	휴식		
15:00 - 15:30 <small>30분</small>	사업장 내 직무노출매트릭(JEM) 구축 및 운영 사례	<b>이지애 박사</b> SK하이닉스(주)	
15:30 - 16:00 <small>30분</small>	Tableau & Self-Service BI	<b>심우열 매니저</b> 플랜잇파트너스	
16:00 - 16:30 <small>30분</small>	아픔이 길이 되게 하는 안전보건 정보공개	<b>강태선 교수</b> 서울사이버대학교 안전관리학과	
16:30 - 17:00 <small>30분</small>	질의응답	<b>김부욱 학술이사</b> (사)한국산업보건학회	

## Content

<b>발표자 ①</b>	가톨릭대학교 보건의료경영대학원 <b>최상준 교수</b>	08
<b>주제</b>	안전보건 데이터를 활용한 노출감시체계 구축	
<b>발표자 ②</b>	연세대학교 직업환경의학과 <b>윤진하 교수</b>	36
<b>주제</b>	직업병 지도 : 빅데이터를 통한 산업보건 취약성 발굴	
<b>발표자 ③</b>	SK하이닉스(주) <b>이지애 박사</b>	62
<b>주제</b>	사업장 내 직무노출매트릭스(JEM) 구축 및 운영 사례	
<b>발표자 ④</b>	플랜잇파트너스 <b>심우열 매니저</b>	70
<b>주제</b>	Tableau & Self-Service BI	
<b>발표자 ⑤</b>	서울사이버대학교 안전관리학과 <b>강태선 교수</b>	82
<b>주제</b>	아픔이 길이 되게 하는 안전보건 정보 공개	
<b>부 록</b>	한국산업보건학회 하계학술대회 및 회원가입 안내문	98

**최상준 교수**  
가톨릭대학교 보건의료경영대학원

---

**안전보건 데이터를  
활용한 노출감시체계 구축**

**초록 요약**

국가나 기업 차원에서 안전보건 정책을 수립하고 효과적으로 집행하여 산업재해를 예방하기 위해서는 안전보건 현황을 지속적으로 감시하고 확인할 수 있는 적절한 지표가 필요하다. 이러한 감시 지표는 근로자의 건강상태를 모니터링 하는 건강감시체계(health surveillance)와 유해인자에 대한 노출 수준을 모니터링 하는 노출감시체계(exposure surveillance)가 있다.

우리나라는 산업안전보건법에 의해 주기적으로 작업환경측정과 특수건강진단을 통해 노출과 건강수준을 모니터링하고 있고, 2002년부터 안전보건공단에서 데이터베이스로 구축되어 있다. 현재는 측정, 특검 뿐만 아니라 각종 보건관리 조사 사업의 자료들도 계속해서 축적되고 있으나 이러한 안전보건 빅데이터의 분석과 해석을 통해 안전보건정책을 수립하고 있지 못하다. 이에 노출감시체계 구축에 활용 할 수 있는 안전보건 데이터의 종류와 활용 가능성에 대한 연구 사례를 발표하고자 한다. 또한 기업 차원에서도 사업장 내 갖고 있는 측정, 특검, 화학물질 관리 목록 등의 자료들을 연계하여 직원들의 노출감시체계로서 활용 가능한 분석 사례도 소개하고자 한다.

**안전보건 데이터를 활용한  
노출감시체계(Exposure Surveillance) 구축**

2023. 7. 6.

가톨릭대학교 보건의료경영대학원  
최상준

**1. 긴 여정의 출발**



### 에어컨 부품 생산업체(두성산업) TCM 집단 중독 (22'2)



### 안전보건 정책 수립/집행 관련 지표들

An indicator is a device which indicates some quality, change, etc., of a situation or system, and draws attention or gives warning.

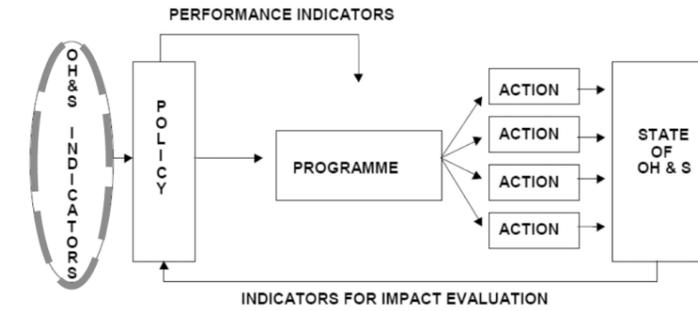
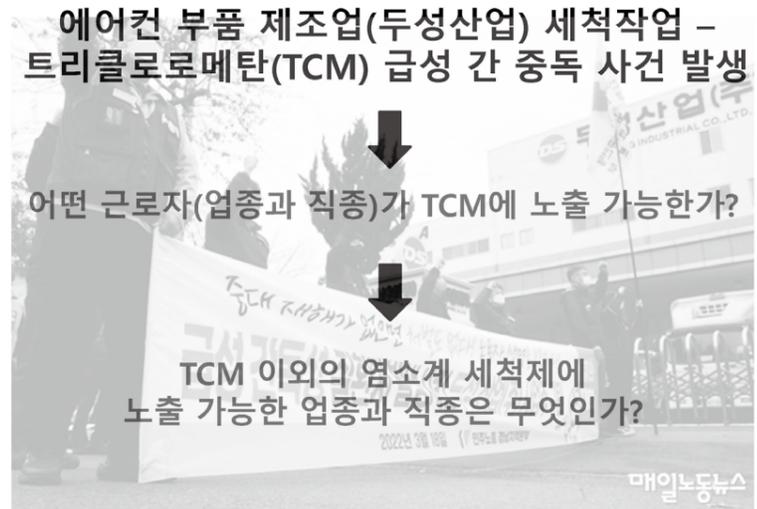


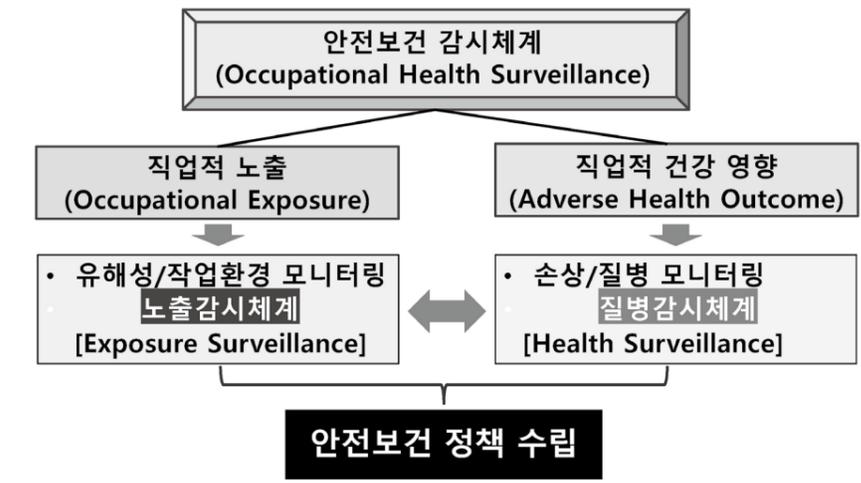
Figure 2. Use of indicators in policy making and implementation

Ref. [http://www.ttl.fi/en/publications/Electronic\\_publications/Documents/Work\\_and\\_health\\_countryprofiles2001.pdf](http://www.ttl.fi/en/publications/Electronic_publications/Documents/Work_and_health_countryprofiles2001.pdf)

### TCM 중독 사례의 재발방지를 위해선...



### 안전보건 지표(Indicator) - 감시체계 활용



Ref. VIOSH Australia at the University of Ballarat. International review of surveillance and control of workplace exposures : NOHSAC Technical Report5:Wellington, 2006

### 안전보건공단 발주 - 감시체계 연구 현황 (질병 감시체계 위주)

연구자	년도	연구제목	연구자	년도	연구제목
문재동의 3명	1998	석유화학공단지역 질병감시체계 구축연구	송재철의 11명	2004	직업성전식 감시체계 구축연구
이동배	1998	지역직업병 감시체계 구축을 위한 연구	하은희의 9명	2004	직업병 감시체계 성과의 분석 평가
문재동의 2명	1999	석유화학공단지역 질병감시체계 추적조사	송재철의 13명	2005	직업성 전식 직업병 감시체계 구축-운용
하미나	2000	직업성 근골격계 질환 감시체계 구축 및 운용	임종환	2005	연천지역 직업병 감시체계 구축 및 운용에 관한 연구
김정숙	2000	직업성 심폐기능 감시체계 구축 및 운용	정순희	2005	악성 종피종 감시체계
송동빈	2000	지역직업병 감시체계 구축 및 운용에 관한 연구	김동욱	2005	부산지역 직업병 감시체계 구축
김태승	2001	중피종암 및 백혈병 감시체계 구축	임종환의 23명	2006	직업성폐암 감시 체계 구축, 운용
배상도	2001	부산, 울산 경남 지역 직업병 감시체계 구축	송재철의 11명	2006	직업성 전식 감시체계 구축 및 운영연구
권호장	2001	작업관련성 근골격계질환 감시체계 구축 및 운용	왕종욱의 17명	2006	연천지역 직업병 감시체계 구축 및 운용
홍윤철의 6명	2001	지역 직업병 감시체계 구축 및 운용에 관한 연구(경인지역)	정순희의 10명	2006	악성종피종 감시체계
김성아의 11명	2001	구미지역 직업성질환 감시체계 구축	강동욱의 8명	2006	부산지역 직업병 감시체계 구축
김성아의 9명	2002	구미지역 작업관련성질환 감시체계 구축	신상도의 1명	2008	중급실 기반 직업성 손상 감시체계 구축 방안 연구
홍윤철의 6명	2002	지역 직업병 감시체계 구축 및 운용에 관한 연구	홍윤철의 12명	2010	직업성 감시체계 중장기 발전방안 마련을 위한 로드맵 개발 연구
정순희	2002	중피종암 감시체계 구축 연구	이미영	2010	상체시료 분석실 감시체계 구축 및 운영연구(DMF 감시를 중심으로)
정갑열	2002	부산, 울산, 경남지역 직업병감시체계 구축	신상도의 25명	2010	중급실기반 사고성 산업재해 분석 연구
권호장	2002	직업성질환 감시체계 연구-작업관련성 근골격계 질환 감시체계의 구축 및 운용-	박동욱의 8명	2010	산업보건 예방대책수립에 있어 작업분류 활용방안에 관한 연구
주영수	2002	건설업 업종 중심 직업성질환 감시체계 구축	정혜선의 4명	2011	사업장 감시체계
정순희	2003	악성 종피종 감시체계 구축 최종보고서	신상도의 26명	2011	중급실 기반 직업성 손상 감시체계 구축 및 운영연구
정갑열	2003	부산지역 직업병 감시체계 구축	강동욱의 13명	2011	화학물질에 의한 영남-호남권역 중심 암발생 감시체계 개발(1차연구)
박신구의 12명	2003	연천 지역 직업병 감시체계 구축 및 운용에 관한 연구	임종환의 28명	2011	화학물질에 의한 서울 경기-충청-강원권역 중심 암발생 감시체계 개발(1차연구)
권호장의 5명	2003	직업성질환 감시체계 연구-작업관련성 근골격계 질환 감시체계의 구축 및 운용	정순희의 9명	2012	직업성 중피종 감시체계 구축 및 운용
김진석의 9명	2003	구미지역 직업직업성질환 감시체계	정재심의 13명	2012	주사침상해 감시체계 최종보고서
채창호의 19명	2004	창원지역 직업성질환 감시체계 구축	정혜선의 5명	2012	사업장 감시체계 최종보고서
송재철의 11명	2004	직업성전식 감시체계 구축연구			

### 안전보건관리 자료의 국내/외 비교

Collection method	Korean database	Foreign database
Administrative registers and statistics	허가물질 생산 업체, 건강관리카드, 산재통계, 영업비밀 심사대상 MSDS, 고용부에 보고된 MSDS	European Occupational Disease Statistics
Measurements	작업환경측정, 특수건강진단	MEGA, COLCHIC, FINJEM
Questionnaire-based survey	작업환경실태조사, 근로환경조사, 산업안전보건실태조사	European Survey of Working Conditions
Expert assessment system	업무상질병 판정결과, 보건관리대행 결과	CAREX, FINJEM
Case reports	역학조사, 안전보건진단, 업무상질병사례	

### 안전보건공단 발주 - 감시체계 연구 현황 (질병 감시체계 위주)

안전보건공단 연구원소개 연구원소식 연구활동

#### 역학조사 자료실

Total 46 (1/5)

번호	분류	제목	번호	분류	제목
46	직업병 감시체계운용	2021년 중독성질환 지역감시체계 시범운영 결과분석 및 사업모델 ...	6	직업병 감시체계운용	2007 인천지역 감시체계 보고서
45	직업병 감시체계운용	2013년도 중부권역 암발생 감시체계 최종보고서_하	5	직업병 감시체계운용	2007 악성 종피종 감시체계 보고서
44	직업병 감시체계운용	2013년도 중부권역 암발생 감시체계 최종보고서_중	4	직업병 감시체계운용	2007 직업성 폐암 감시체계 보고서
43	직업병 감시체계운용	2013년도 중부권역 암발생 감시체계 최종보고서_상	3	직업병 감시체계운용	2007 직업성 전식 감시체계 보고서
42	직업병 감시체계운용	2013년도 남부권역 암발생 감시체계 최종보고서(4)	2	직업병 감시체계운용	2007 부산지역 감시체계 보고서
41	직업병 감시체계운용	2013년도 남부권역 암발생 감시체계 최종보고서(3)	1	직업병 감시체계운용	2007 조혈기계암 감시체계 보고서
40	직업병 감시체계운용	2013년도 남부권역 암발생 감시체계 최종보고서(2)			
39	직업병 감시체계운용	2013년도 남부권역 암발생 감시체계 최종보고서(1)			
38	직업병 감시체계운용	2012년도 남부권역 암발생 감시체계 최종보고서-하			
37	직업병 감시체계운용	2012년도 남부권역 암발생 감시체계 최종보고서-중			

### 독일 MEGA vs 한국 WEMD

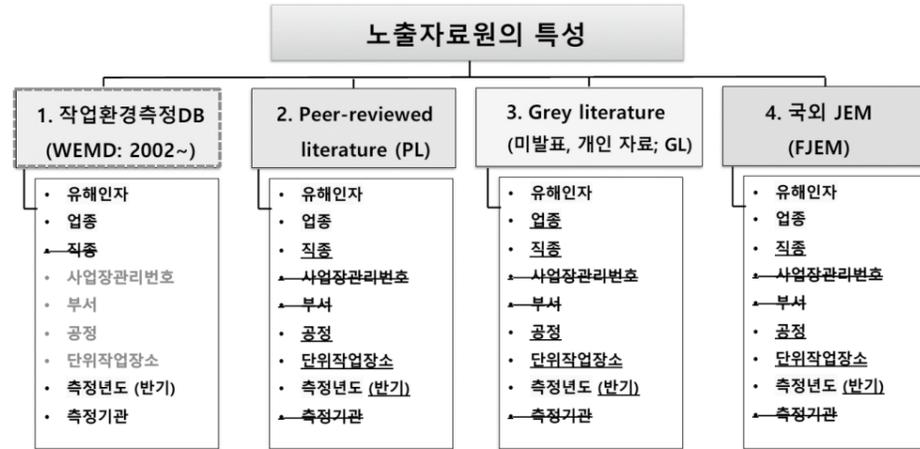
**Exposure database MEGA**  
IFA's exposure database "Measurement data relating to workplace exposure to hazardous substances" (Messdaten zur Exposition gegenüber Gefahrstoffen am Arbeitsplatz" in German) - MEGA is a compilation of data gathered through atmospheric measurements and material analyses. These data provide information on:

- the industrial workplace
- the working and manufacturing methods
- the substances used

**안전보건공단 K2B**  
한국산업안전보건공단의 관련기관 간의 업무 추진을 위하여 제공하는 서비스입니다.

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>[Data pool at the end of 2022]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Number of data records: <b>3.76 million</b> from over 1.21 million samples</li> <li>Number of analysed substances:             <ul style="list-style-type: none"> <li>930 hazardous chemicals</li> <li>880 biological working agents</li> </ul> </li> <li>Number of companies: <b>76 200</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>870 sectors</li> <li>5,170 industrial workplaces</li> <li>37,280 combinations of sectors and workplaces</li> </ul> </li> </ul> <p>Ref. <a href="https://www.dguv.de/ifa/gestis/expositionsdatenbank-mega/index-2.jsp">https://www.dguv.de/ifa/gestis/expositionsdatenbank-mega/index-2.jsp</a></p> | <p><b>[Data pool at the end of 2022]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Number of data records: ?<br/>→ 추정: 5만개 사업장/년 * 2회/년 * 10개 시료/회 * 20년 = 2천만개 (독일 MEGA의 5배 이상)</li> <li>고용노동부 2021년 통계:             <ul style="list-style-type: none"> <li>화학적 유해인자: 189종</li> <li>물리적 유해인자: 2종</li> </ul> </li> <li>Number of companies: 약 7만개             <ul style="list-style-type: none"> <li>188개 측정기관이 75,377개 사업장 측정</li> <li>640,451개 공정 측정</li> </ul> </li> </ul> |
|--|--|

### 노출감시체계 활용 데이터(정량적 노출자료)의 특성



• 노랑음영: 연계가 쉬운 공통변수; 중간색: 자료없음; 밑줄: 자료가 있거나 없을 수 있음

### ‘작업환경측정자료’를 활용 한다는 의미

다음 중 벤젠이 함유된 신너를 이용하여 도장 작업을 하는 두 사업장에 대해 작업환경측정 결과 벤젠 농도는 다음과 같았다. 어느 사업장 작업자들이 더 위험한가? (벤젠 노출기준: 1 ppm)

사업장 A	사업장 B
0.9	1.1
0.5	0.2
0.9	0.05
0.7	0.8
0.8	0.01

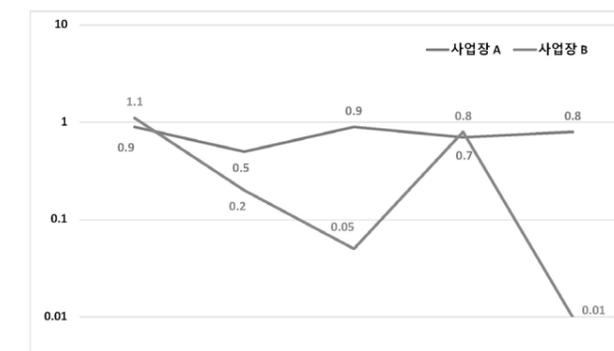
### ‘작업환경측정자료’를 활용 한다는 의미

다음 중 벤젠이 함유된 신너를 이용하여 도장 작업을 하는 두 사업장에 대해 작업환경측정 결과 벤젠 농도는 다음과 같았다. 어느 사업장 작업자들이 더 위험한가? (벤젠 노출기준: 1 ppm)

사업장 A (기준미만)	사업장 B (기준초과)
0.9	1.1

### ‘작업환경측정자료’를 활용 한다는 의미

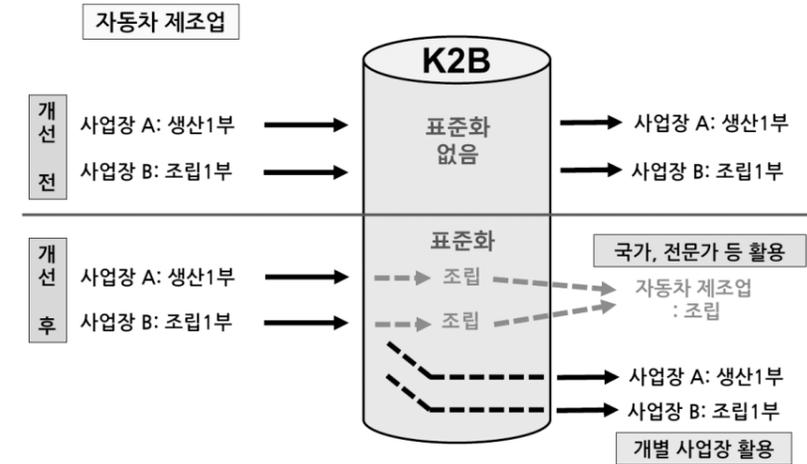
다음 중 벤젠이 함유된 신너를 이용하여 도장 작업을 하는 두 사업장에 대해 작업환경측정 결과 벤젠 농도는 다음과 같았다. 어느 사업장 작업자들이 더 위험한가? (벤젠 노출기준: 1 ppm)



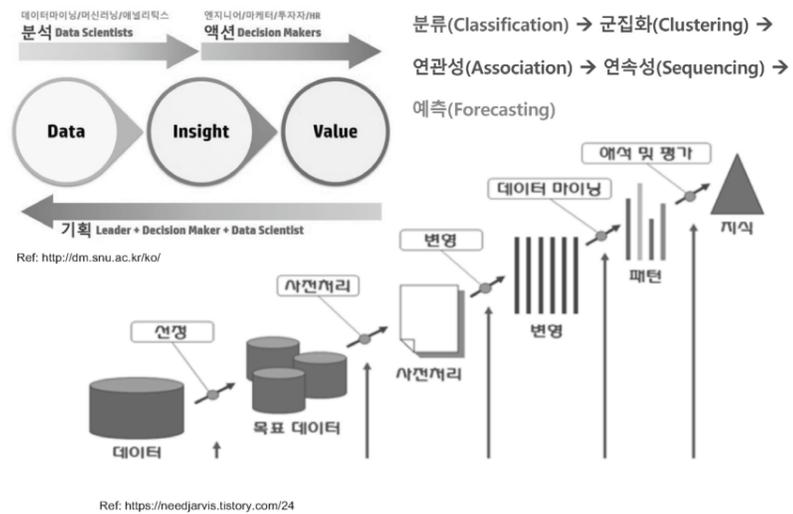
## 2. 판도라의 상자를 열다!



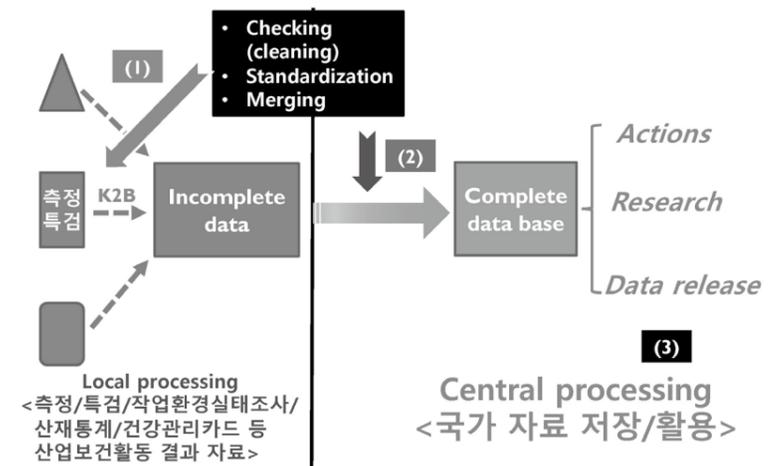
### 작업환경측정 정보 입/출력 시스템 - 표준화 예



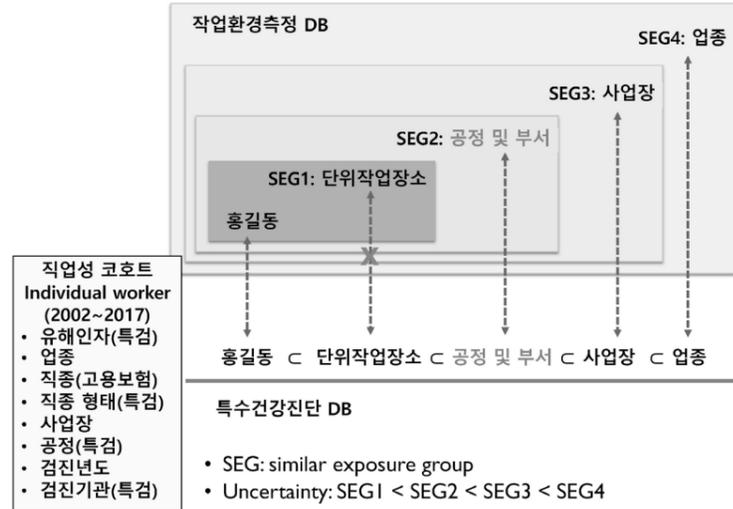
### Data Mining = KDD(knowledge-discovery in databases)



### 안전보건관리 데이터 활용 방안 - 1단계: 표준화



어떤 정보를 표준화 할 것인가? 측정-특검 연계 분석 고려



K2B 표준공정 코드 현황 : 5-digit code / 분류 관련 매뉴얼 미확인

구 분	공정 설명		
	없음	있음	총합계
5-digit 공정코드 갯수	1036	356	1390
유사 공정 예	'도장' 과 유사 공정명 : 전착도장, 자동도장, 기타도장, 프라이머도장, 중간도장, 상도도장, 내화도장, 방청도장, 기타도장, 옥내도장, 옥외도장, 프레임도장, 도장도포, 칠술도장, 분무도장, 스프레이도장, 액체도장, 정전도장, 침지도장, 롤러도장, 부동도장, 분체도장, 도장준비		

'도장' 표준코드 목록

GONGJUNG_CODE	GONGJUNG_NAME	PROCESSHELP
26000	도장도포	
26002	칠술도장	
26003	분무도장	압축 공기를 써서 도료를 안개모양으로 분무하여 물품을 도장하는 방법
26004	스프레이도장	
26005	액체도장	
26006	정전도장	안개 모양으로 도료를 60-100kV의 고전압인 전계 안에 분산시켜 이 도료의 미립자에 음
26007	침지도장	물품을 도료 안에 침지하여 끌어올리고 그 여분인 도료가 흐르지 않게 한 후에 건조하는 방법
26009	롤러도장	롤러 브러시를 사용하여 손으로 칠하는 방법과 고무 롤러 사이에 물품을 넣어서 기계적으로 도
26010	부동도장	공중에 떠 있는 피도장물에 도료를 뿌리는 방법이며 이 방법은 롤로 코터 도장과 커튼 코터
26011	분체도장	분체의 도료를 정전기나 유동 침지법 등으로 도장하는 방법
26012	전착도장	전기영동 도장이라고 하는 것으로 수용성 합성수지 도료 안에 물품을 침지하여 물품과 탱크에
26013	자동도장	도장을 수작업에서 기계화한 것으로 일반적으로 스프레이 건을 물품에 알맞게 자동화 한 것을
26014	기타도장	
26015	프라이머도장	
26016	중간도장	
26017	상도도장	
26018	내화도장	
26019	방청도장	

측정 - 특검 자료 연계 분석

특성	JEM 유형	연계정보	노출 정확도	노출 불확도
사업장관리번호 일치	Case1	업종-사업장-공정	상	하
	Case2	업종-사업장	중	중
사업장관리번호 불일치	Case3	업종-공정	중	중
	Case4	업종	하	상

작업환경측정자료의 '공정' 정보의  
정확도 검증과 표준화 필요

K2B 표준공정 코드 현황 : 5-digit code --> 유사공정으로 재분류

구 분	공정 설명		
	없음	있음	총합계
5-digit 공정코드 갯수	1036	356	1390
유사 공정 예	'도장' 과 유사 공정명 : 전착도장, 자동도장, 기타도장, 프라이머도장, 중간도장, 상도도장, 내화도장, 방청도장, 기타도장, 옥내도장, 옥외도장, 프레임도장, 도장도포, 칠술도장, 분무도장, 스프레이도장, 액체도장, 정전도장, 침지도장, 롤러도장, 부동도장, 분체도장, 도장준비		

37개 2-digit 으로 재 분류 가능

1digit	2digit	2digit name	3digit	3digit name	4digit	4digit name	5digit	5digit name
1	10	준비, 지원, 부속	100	준비, 지원, 부속	1000	표식, 마킹, 준비	10000-10009	준비, 도장준비, 표식, 마킹, 금긋기, 현도, 기타표식, 레이저마킹, 압인, 지원운영
					1001, 1002	지원, 부속 공정	10010-10023	원료입고, 부원료입고, 중간재입고, 기타원료, 공무, 영선, 공작, 보일러실, 동력실, 콤팩트실, 실험실, 기계실, 제어실, 정소
	12	주입, 삽입, 첨가, 충전	120	주입, 삽입, 첨가, 충전	1200-1206	주입, 삽입, 첨가, 충전	12000-12061	투입, 삽입, 자동삽입, 수동삽입, 압입, 기타삽입, 기판삽입, 편삽입, 주입, 자동주입, 수동주입, 가스주입, 그리스주입, 내화제주입, 수은주입, 전해액주입, 절연물주입, 이온주입, 기타주입, 투입, 불투입, 용기투입, 에폭시투입, 우레탄투입, 기타투입, 잠입, 충전, 자동충전, 수동충전, 냉매충전, 도료충전, 절연유충전, 절소충전, 합성충전, LPG충전, MgO충전, 힘제충전, 기타충전, 전기충전, 절부국충전, 기타전기충전, 첨가, 가습, 가열, 가압, 가열, 부재료첨가, 사라다유첨가, 색소첨가, 수소첨가, 시험첨가, 아황산첨가, 유당첨가, 중국첨가, 촉매첨가, 촉매반응, 주유, 기타첨가, 흡입, 흡연, 흡수, 기타흡입



### 3. 죽은 데이터의 소생



#### 측정-특검 정보 입력 실태 평가 (공정)

항목	측정-특검 동시 수검자료	
	2019	2020
총 자료수	859,782	809,786
유해인자 수	239	234
공정코드(5-digit) 일치	155,995 (18.1%)	41,710 (5.2%)
공정코드(2-digit) 일치	232,301 (28.2%)	108,129 (13.4%)
기타(5-digit) 공정코드 입력	측정: 197,136 (22.9%) 특검: 547,232 (63.6%)	측정: 31,450 (3.9%) 특검: 527,746 (65.2%)

항목	~2019년 K2B	2020년 K2B~
적용 대상	측정/특검	측정(K2B이용 기관)
공정코드(5-digit) 수	1,390개	2,807개
공정코드(2-digit) 수	35개	36개
공정 설명이 있는 코드 수	355개 (25.5%)	2,770개 (98.7%)

- 2020년부터 측정기관이 직접 공정명과 설명을 추가하여 공정코드를 생성하도록 함
- 자체 입력프로그램을 사용하는 측정기관과 특검 입력 시스템에는 기존 공정코드 입력체계를 유지함. → 2020년 측정/특검 공정 불일치를 증가 / 측정자료 기타공정 비율 감소

#### 측정-특검 정보 입력 실태 평가 (산업/공정)

- 2014년 - 2016년 측정, 특검 자료 중 발암물질(Group 1) 20종(비소, 아르신, 석면, 벤젠, 베릴륨, 1,3-부타디엔, 카드뮴, 6가크롬, 산화에틸렌, 포름알데히드, 염산, 불산, 미네랄오일미스트, 니켈, 질산, 유리규산, 황산, 트리클로로에틸렌, 염화비닐, 용접흄, 목분진)

항목	연도/사업장/물질 매칭 후 중복 제거	연도/사업장/물질/공정 코드 매칭 후 중복 제거
총 자료 수	56,564	5자리공정코드: 18,163, 2자리 공정코드 27,873
공정코드(5-digit) 일치	NA*	측정 18,163/244,055 (7.4%), 특검 18,163/136,429 (13.3%)
공정코드(2-digit) 일치	NA	측정 27,873/225,503 (12.4%), 특검 27,873/125,868 (22.1%)
기타(5-digit) 공정코드 입력	NA	5자리공정코드: 3,078/18,136 (17%), 2자리 공정코드 3,405/27,873 (12.2%)
산업코드(5-digit) 일치	30,247 (53%)	NA
산업코드(3-digit) 일치	37,107 (66%)	NA

\*NA: not available

#### 측정-특검 정보 입력 실태 평가 (직종)

[직종 입력 실태 - 한국표준직업분류(KSCO) 5자리]

- 측정: 직종은 조사대상 아님, 2020년 K2B시스템에 입력 가능 메뉴 생성(자율)
- 특검: 직종 조사대상, 2020년부터 필수 입력 → '기타~' 비특이적 직종비율 1/3이상

[ 2020년 특검자료 중 직종 입력 상위 빈도 10종 ]

직종 코드 1,231개 (KSCO 5digit)	직종명	건수	비율(%)
93009	그 외 제조 관련 단순 종사원	22,1909	27
89909	그 외 기계 조립원	48,885	6
79999	그 외 기능 관련 종사원	38,115	5
75105	자동차 도장 정비원	29,050	4
85432	선박 조립원	21,196	3
74309	그 외 용접원	20,779	3
14139	그 외 제품 생산 관련 관리자	17,911	2
31241	생산관리 사무원	16,490	2
84219	그 외 도장기 조립원	16,317	2
84159	그 외 금속가공 기계 조립원	15,684	2

기존자료 적용: 측정기관 입력정보를 활용한 2-digit 공정코드 재 코딩(자동할당)

- Matched 1: '공정명\_기관', '단위작업장소명' 정보를 2 digit-keywords와 비교
- Matched 2: 2 digit-keywords를 '공정명\_기관', '단위작업장소명' 정보와 비교

'공정명_기관(proc)', '단위작업장소(loc)'의 key words		Matched 1(특이도 높음)	Matched 2(민감도 높음)	'2-digit K2B 표준공정코드의 key words		
공정코드	공정코드2	공정명_기관	단위작업장소명	Key words 추출	code2 list	
19030	19	대형제강보수	대형제강보수	10 준비	도장준비	표식
19030	19	대형압연보수	대형압연보수	12 투입	삽입	자동삽입
19030	19	대형압연보수	대형압연보수	13 용해	알루미늄용해	주석용해
19030	19	봉강보수	대형압연보수	14 주조주물	주물사주조	다이캐스트
19032	19	용해(30톤)	봉강보수	15 압연압출	냉간압연	열간압연
19032	19	용해(유도로)	용해	16 절단절곡	가스절단	레이저절단
19032	19	용해(유도로)	용해(유도로)	17 단조	냉간단조	열간단조
19032	19	80톤 CCM	유도로	18 연마	다듬질	사상
19032	19	80톤 CCM	유도로	19 성형	발포	예비발포
19032	19	80톤 캐롤	롤가이드	21 용접	납땜	연두납땜
19032	19	80톤 캐롤	롤가이드	22 접착	본딩	활질
19032	19	80톤 캐롤	분해...	23 조립	골조조립	나사조립
15003	15	32기분분석실	기기분석실	24 열처리	연소	연소
32088	32	32스프링	스프링	25 도금	구리도금	금도금
32088	32	32스프링	스프링	26 도장도포	도형도포	칠술도장
32088	32	32대형제강보수	대형제강보수	27 기타표면처리	방청	부식
32088	32	32대형압연보수	대형압연보수	28 세척제거	가스제거	클리제거
32088	32	32대형압연보수	대형압연보수	29 검사	수입검사	보수
29042	29	봉강보수	봉강보수			

과거 측정자료 분석 - Temporal trend/JEM 시범구축



표준공정 활용 - 기존 자료 적용 예 (납, 2015-2016)

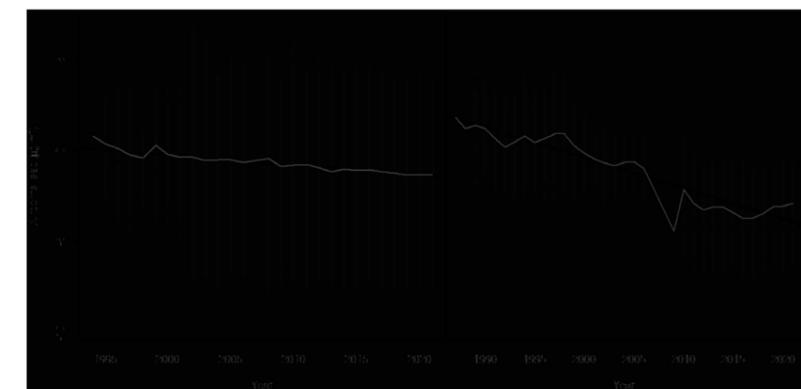
[전송 완료된 과거 데이터의 표준코드 적용]

- 표준공정 색인어를 이용한 납 측정자료(2015-2016)에 대한 표준공정 할당 결과

Case	Standard process allocation		Lead measurement data (Total N=47,280)		Reliability
	Key index words	All index words	N	%	
1	"A"	"A"	20,275	42.9	High
2	"A+B"	"A+B"	3,570	7.6	Medium
3	"A"	"A+B"	3,328	7.0	Medium
4	"A+B"	"A"	1,489	3.1	Medium
5	"A"	"B"	373	0.8	Low
6	"A+C"	"B"	177	0.4	Low
7	"A+B"	"B+C"	1,052	2.2	Low
8	"A+B"	NA	59	0.1	Low
9	NA	"A"	1,114	2.4	Low
10	NA	"A+B"	371	0.8	Low
11	NA	NA	15,472	32.7	NA

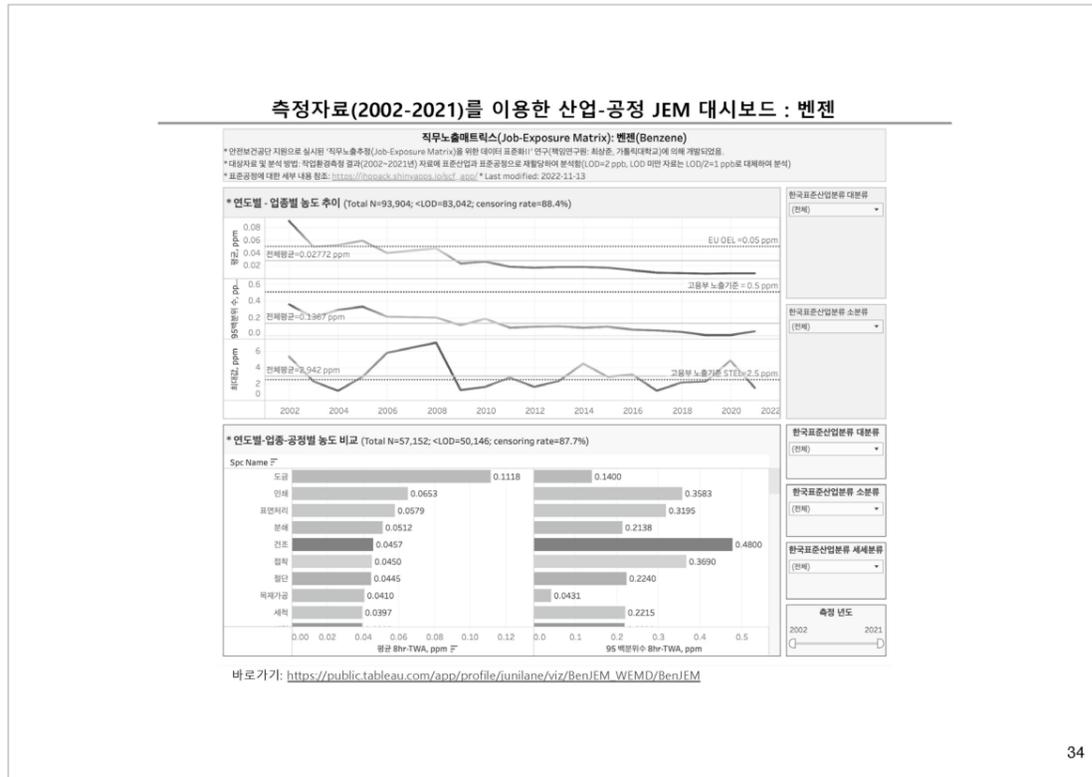
Each single capital letter (A, B, C) represents distinct allocated standard processes; N, the number of measurements; NA, not available

납 - Temporal trend



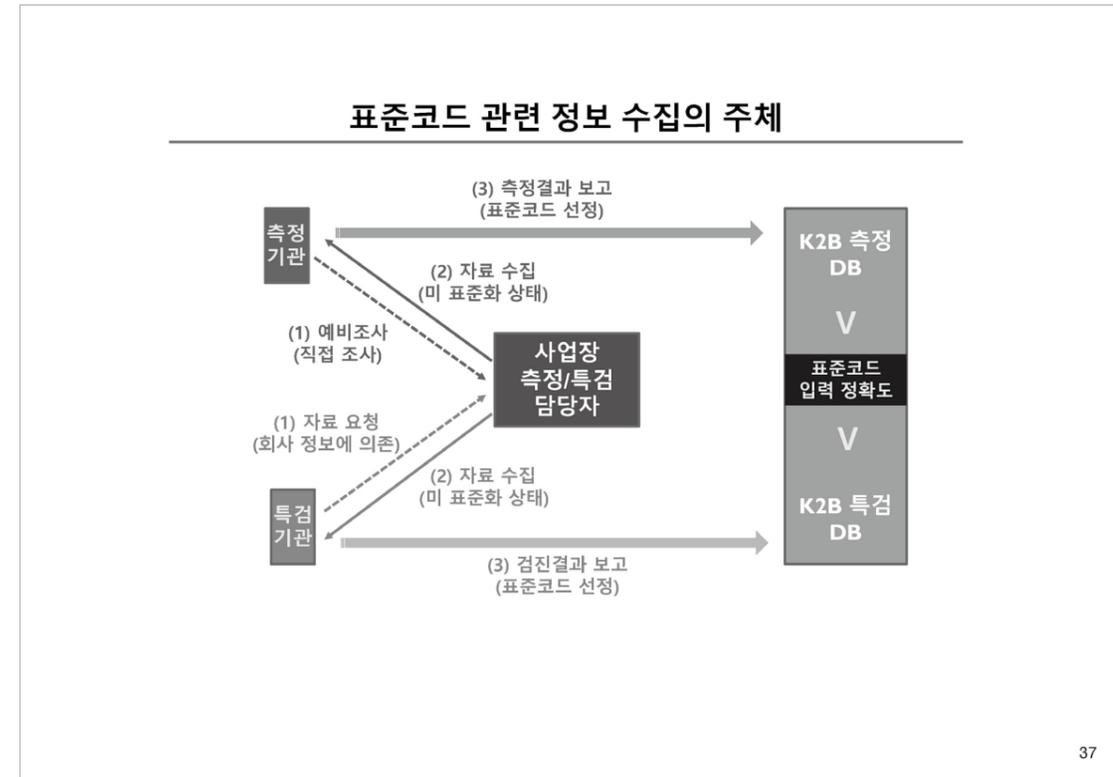
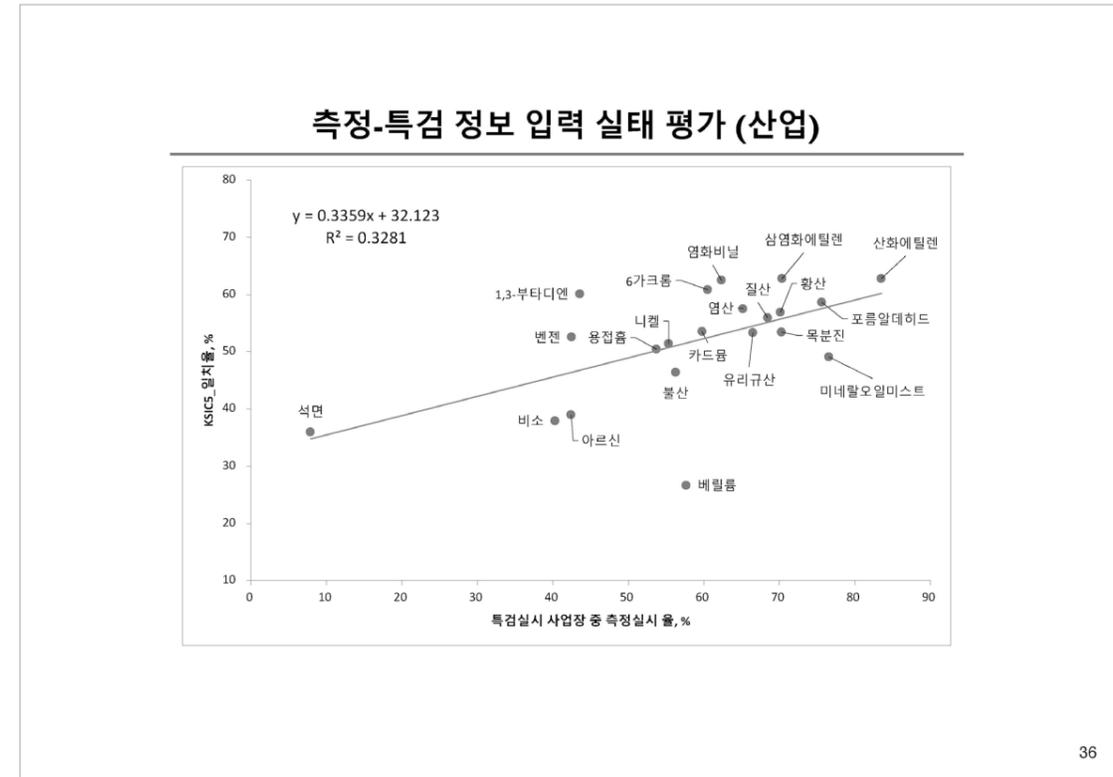
(a) 작측자료(1994-2021) 이용 : 전체 산업 연간 약 -6% 감소

(b) 문헌+작측자료(1988-2021) 이용 : 배터리 제조업 연간 약 -12% 감소



## 4. 활용성 & 지속 가능성!

내가 왜?



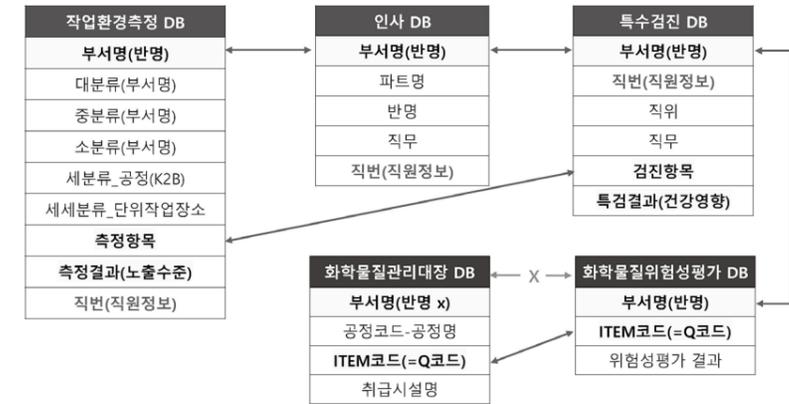
### 표준코드 활용에 대한 시범평가 계획 (2023년 8-9월)

□ 질적조사 : 초점그룹인터뷰(Focus Group Interview)

- 1단계 - 시범평가 대상 측정기관/특검기관 선정
- 2단계 - 사업장 선정 : 시범 사업 참여 측정/특검 기관이 측정/특검을 실시하는 사업장의 담당자들을 대상으로 시범사업 참여자를 선정함.
- 3단계 - SCF를 활용한 표준코드 할당 방법 교육(영상 자료활용)
- 4단계 - 표준코드 할당 결과 비교 : 최종 시범사업에 참여한 측정/특검기관과 해당 기관이 실시한 사업장 담당자를 대상으로 측정/특검 실시 대상자에 대한 표준공정과 표준직종 할당을 실시한 후 각 기관 담당자, 사업장 담당자를 대상으로 FGI 형태의 그룹 미팅을 통해 결과를 상호 비교하고 표준코드 활용도에 대한 타당성을 평가하고자 함.

39

### 개별 사업장에서의 활용 - 각종 자료들과의 연계 분석 사례



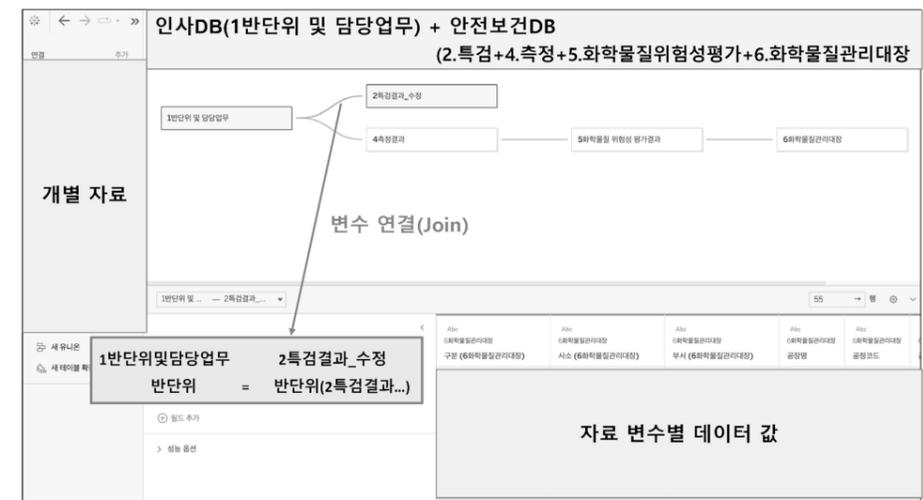
### 표준코드 활용에 대한 시범평가

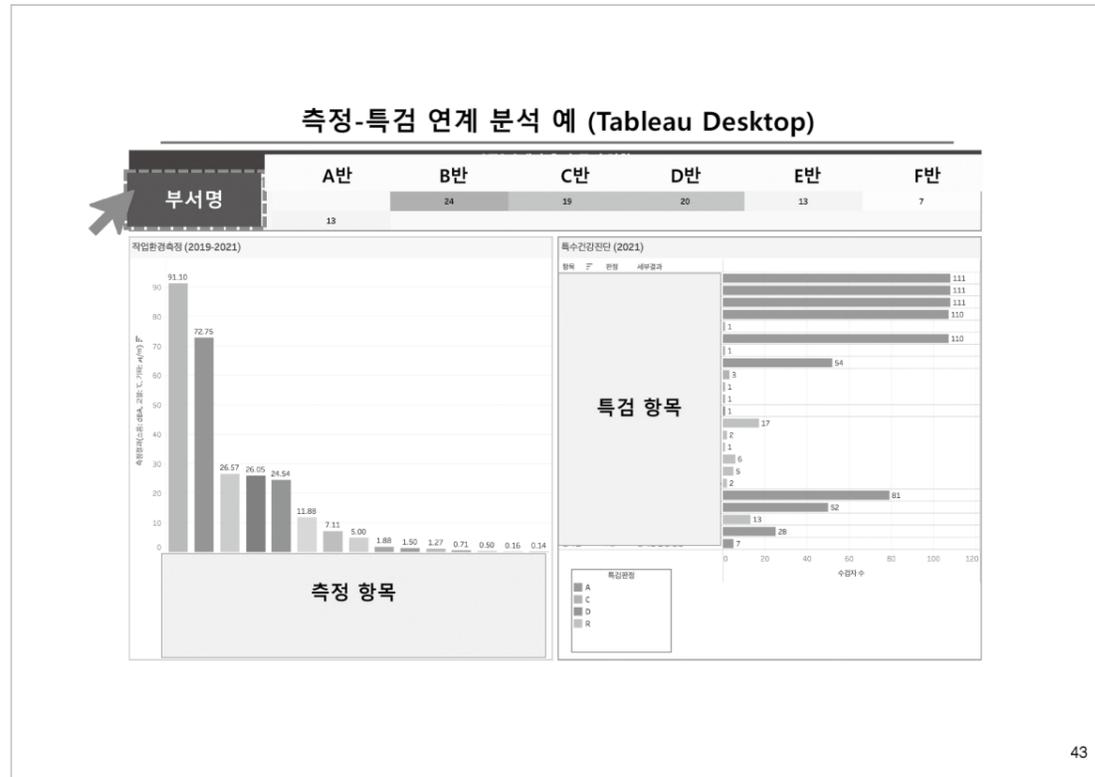
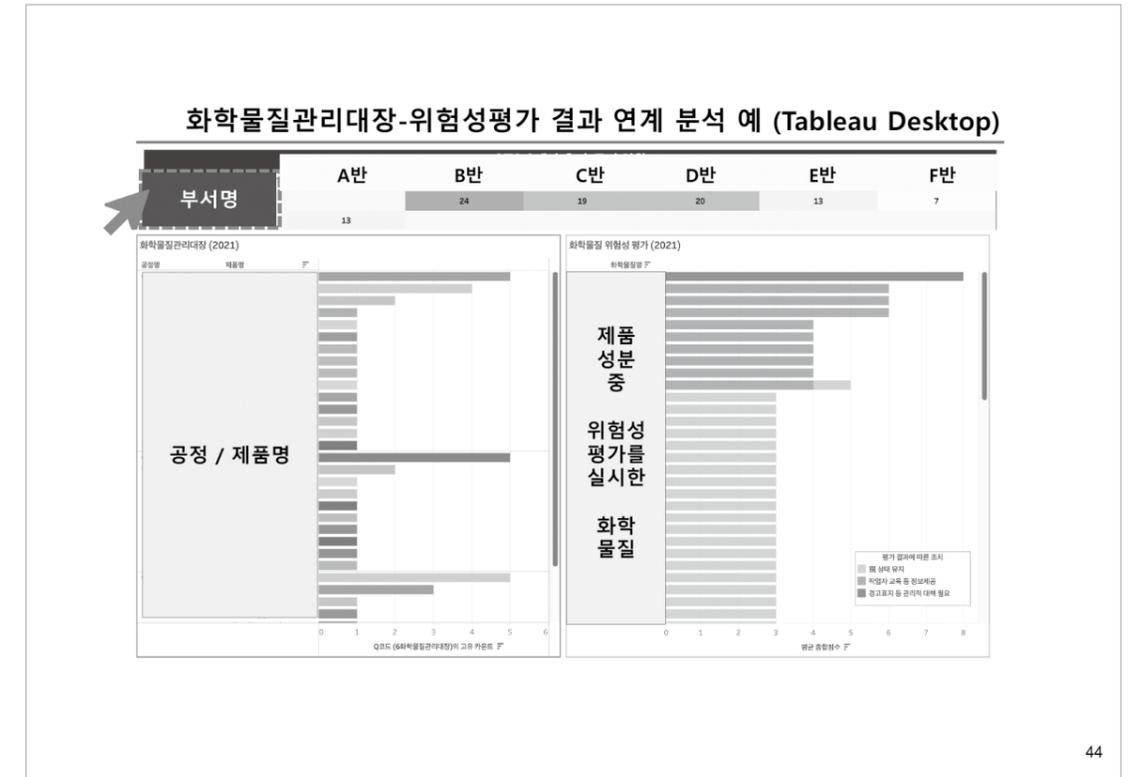
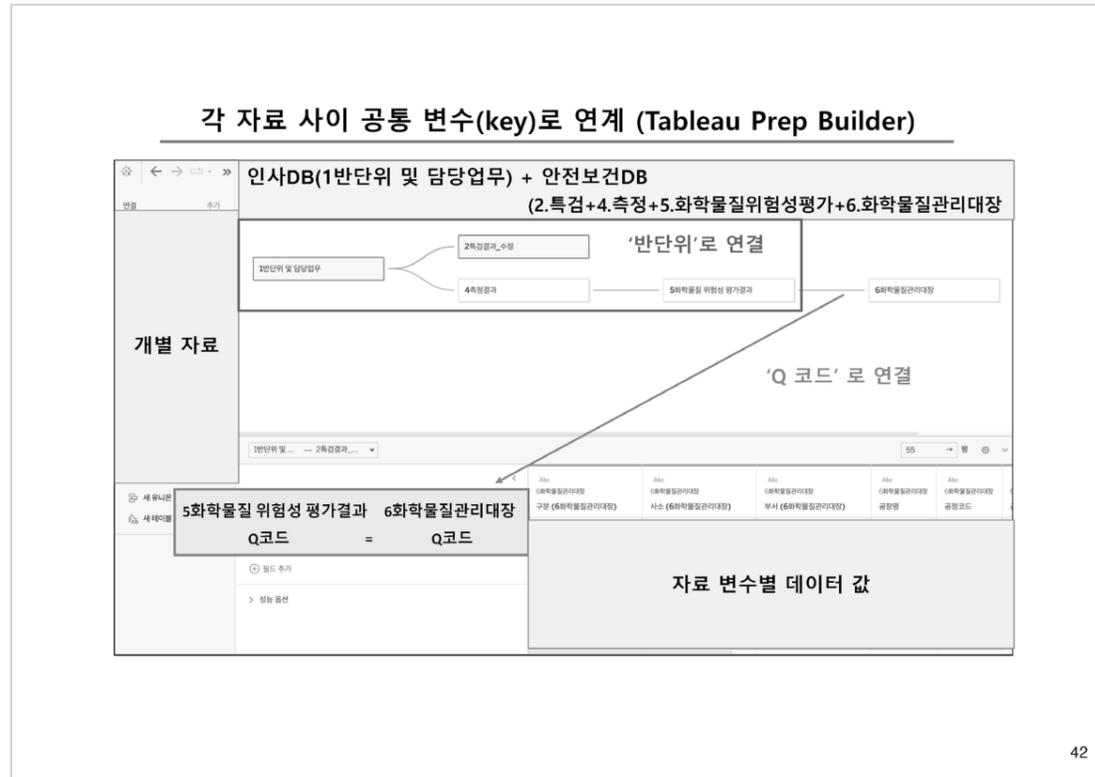
□ 양적조사 : 설문조사

- 조사대상 : 전국의 측정기관(191개, 2023.1.), 특검기관(252개, 2023.2.), 사업장 보건관리자(제조업: 7,733명, 건설업: 1,733명, 2021.12.)
- 조사방법
  - SCF 활용법에 대해 제작한 교육 영상과 표준코드 사용에 대한 장단점에 대해 평가 가능한 구조화된 온라인 설문지를 개발하여 실시하고자 함.
  - 측정/특검 기관은 전국 기관 주소지로 안내문(온라인 설문지 및 교육 영상을 연결할 수 있는 QR코드 활용)을 배송하고,
  - 보건관리자는 '직무교육기관'을 통한 교육 참여 대상자에게 취지를 설명하고 안내문을 배포하여 조사하고자 함.
  - 건설업 보건관리자는 '건설업보건관리협의회 밴드; <https://band.us/band/62438722>'를 활용

40

### 각 자료 사이 공통 변수(key)로 연계 (Tableau Prep Builder)



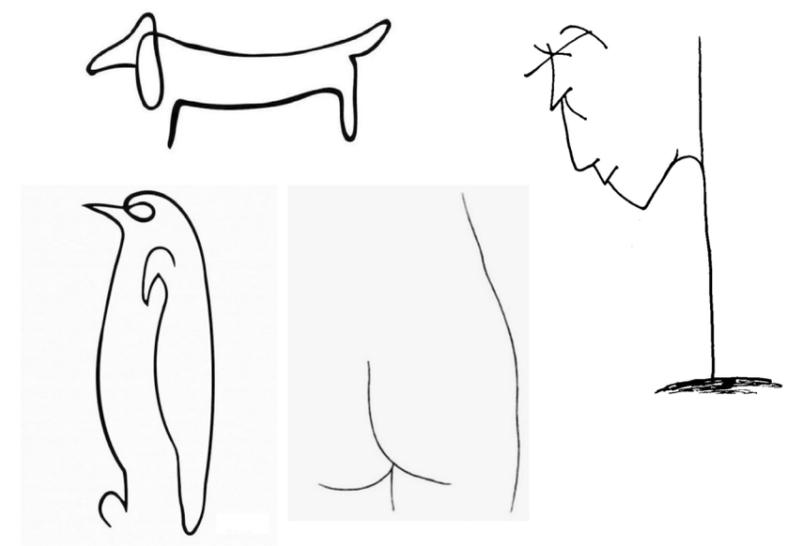


## 5. 성과(value)와 제언...

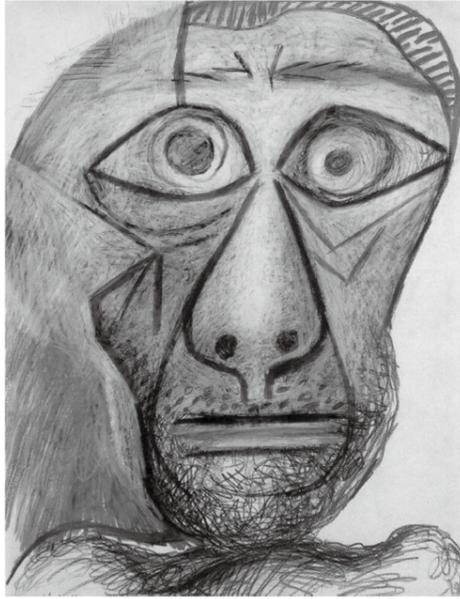
시스템 필요



46



48



47



*"I paint objects as I think them,  
not as I see them. by Picasso"*



Ref. <https://www.pablocassio.org/>

49

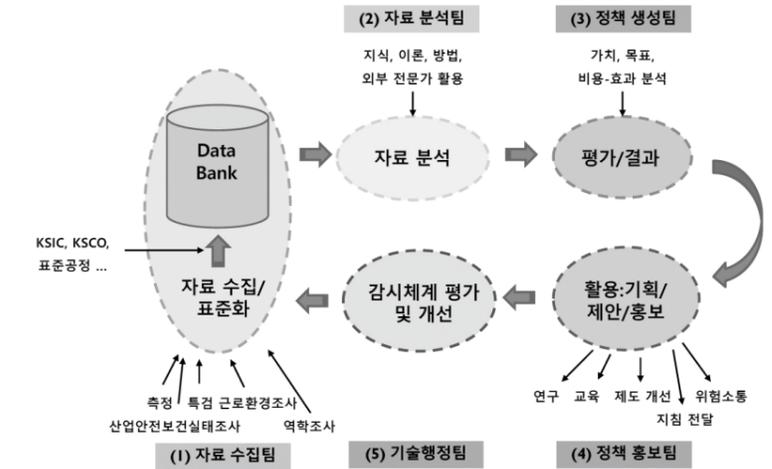
*"We should be able to analyze OHS data as we think them, not as We see them.*

...

*We need to collect OHS data as we think, not inertial.*

*by Sangjun"*

Korean Occupational Safety & Health Assessment Data Bank  
구축/활용 시스템 제안



<p>한국산업보건학회지, 제29권 제38호(2019) ISSN 2384-132X(Print) ISSN 2289-0564(Online) Journal of Korean Society of Occupational and Environmental Hygiene, 2019; 29(3): 322-325 https://doi.org/10.15269/KSOEH.2019.29.3.322</p> <p><b>노출감시체계 구축을 위한 작업환경측정 정보 표준화</b></p> <p>최상준<sup>1*</sup>, 정자연<sup>2</sup>, 임성국<sup>3</sup>, 임대성<sup>4</sup>, 고희화<sup>5</sup>, 박동욱<sup>6</sup>, 박윤경<sup>7</sup>, 김소연<sup>8</sup>, 정은교<sup>9</sup> 대구가톨릭대학교 산업보건학과, <sup>1</sup>영남대학교 산업환경보건학과, <sup>2</sup>대한산업보건협회 본부 환경위생팀, <sup>3</sup>한성보건안전기술원(주), <sup>4</sup>가톨릭관동대학교 성모병원, <sup>5</sup>한국방송통신대학교, <sup>6</sup>한국산업안전보건공단</p>	<p>Annals of Work Exposures and Health, 2021; 529-538 doi: 10.1093/annweh/wxaa135 Advance Access publication 2 February 2021</p> <p><b>BOHS</b> The Chartered Society for Worker Health Protection</p> <p>Original Article</p> <p><b>Development of Korean CARcinogen EXposure: An Initiative of the Occupational Carcinogen Surveillance System in Korea</b></p> <p>Dong-Hee Koh<sup>1,*</sup>, Ju-Hyun Park<sup>2</sup>, Sang-Gil Lee<sup>3</sup>, Hwan-Cheol Kim<sup>4</sup>, Sangjun Choi<sup>5</sup>, Hyejung Jung<sup>1</sup>, Inah Kim<sup>6</sup> and Donguk Park<sup>7</sup></p>
<p>한국산업보건학회지, 제32권 제18호(2022) ISSN 2384-132X(Print) ISSN 2289-0564(Online) Journal of Korean Society of Occupational and Environmental Hygiene, 2022; 32(1): 21-30 https://doi.org/10.15269/KSOEH.2022.32.1.21</p> <p><b>불검출 자료를 포함한 작업환경측정 자료의 분석 방법 비교</b></p> <p>박주현<sup>1*</sup>, 최상준<sup>2</sup>, 고희화<sup>3</sup>, 박동욱<sup>4</sup>, 성예지<sup>5</sup> 동국대학교 통계학과, <sup>1</sup>가톨릭대학교 보건의료경영대학원, <sup>2</sup>가톨릭관동대학교, <sup>3</sup>가톨릭관동대학교, <sup>4</sup>한국방송통신대학교</p>	<p>Safety and Health at Work 13 (2022) 493-499</p> <p>Contents lists available at ScienceDirect</p> <p><b>OSHRI</b> Safety and Health at Work</p> <p>Journal homepage: www.e-shaw.net</p> <p>Original article</p> <p><b>A Pilot Establishment of the Job-Exposure Matrix of Lead Using the Standard Process Code of Nationwide Exposure Databases in Korea</b></p> <p>Ju-Hyun Park<sup>1</sup>, Sangjun Choi<sup>2,*</sup>, Dong-Hee Koh<sup>3</sup>, Dae Sung Lim<sup>4</sup>, Donguk Park<sup>5</sup>, Hwan-Cheol Kim<sup>6</sup>, Sang-Gil Lee<sup>7</sup>, Jihye Lee<sup>8</sup>, Ji Seon Lim<sup>9</sup>, Yeji Sung<sup>9</sup>, Kyoung Yoon Ko<sup>9</sup></p>
<p>한국산업보건학회지, 제33권 제18호(2023) ISSN 2384-132X(Print) ISSN 2289-0564(Online) Journal of Korean Society of Occupational and Environmental Hygiene, 2023; 33(1): 78-90 https://doi.org/10.15269/KSOEH.2023.33.1.78</p> <p><b>작업환경측정 결과 데이터베이스를 활용한 직무노출매트릭스 구축을 위한 공정 표준화</b></p> <p>최상준<sup>1*</sup>, 박주현<sup>2</sup>, 고희화<sup>3</sup>, 박동욱<sup>4</sup>, 김환형<sup>5</sup>, 임대성<sup>6</sup>, 성예지<sup>7</sup>, 고경윤<sup>8</sup>, 임지선<sup>9</sup>, 서희경<sup>9</sup> <sup>1</sup>가톨릭대학교 보건의료경영대학원, <sup>2</sup>가톨릭관동대학교 국제성모병원, <sup>3</sup>동국대학교 통계학과, <sup>4</sup>가톨릭관동대학교 국제성모병원, <sup>5</sup>한국방송통신대학교, <sup>6</sup>인하대학교, <sup>7</sup>한성보건안전기술원(주), <sup>8</sup>한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원</p>	

경청해 주셔서 감사 합니다!



junilane@gmail.com

**윤진하 교수**  
연세대학교 직업환경의학과

---

**직업병 지도: 빅데이터를  
통한 산업보건 취약성 발굴**

**초록 요약**

우리는 산업보건 취약집단을 알고 있을까? 보건학 연구의 상당부분은 원인결과를 중심으로 연구하고 그 근거를 기반으로 검증과 통합을 수행한다. 이를 근거중심 보건학이라고 한다.

하지만, 직업병에도 이것이 효과적으로 적용될 수 있을까? 근거를 만들 수 있는 충분한 정보가 없다면 불가능해진다. 따라서, 직업병 지도를 만들어 산업보건 취약성을 발굴 하는 과정은, 근거가 있는 것뿐만 아니라 정보가 없어 취약해 질 수 있는 집단에도 관심을 갖어야 한다. 모든 집단에 대해서 각각의 상황에 맞는 연구를 모두 수행하는 것은 인력과 자원이 무한하지 않은 현실에서는 불가능하다. 따라서 어떠한 연구가 이루어져야 하고, 어떠한 방향을 취해야하는지 고민할 필요가 있다. 이를 위해 빅데이터를 사용하고자 한다. 빅데이터의 분석 방법이 근거를 찾는 방향 뿐 아니라 취약성을 발굴하는 방법으로 사용되는 예시를 발표하고자한다. 이번 발표에는 전국민 의료이용자료, 전국민 사망원인 자료, 전국민 산업재해신청자료 등 여러 빅데이터를 통해 근거중심 보건학을 넘어, 정보 중심의 취약성 발굴 보건학에 대한 이야기를 나누어 보고자 한다.

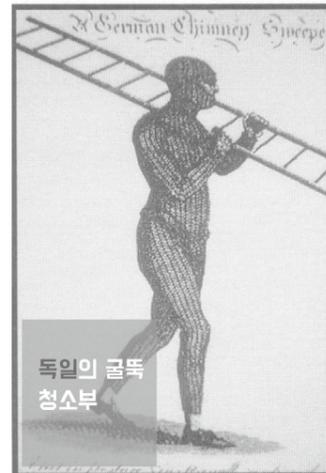


연세대학교 의과대학 윤진하  
한국산업보건학회 데이터사이언스 위원회  
대한직업환경의학회 데이터사이언스 위원회  
flyinyou@yonsei.ac.kr

<b>01</b>	<b>첫번째 직업성암 연구</b> 300년전 영국과 독일	<b>TABLE OF CONTENTS</b>
<b>02</b>	<b>고통이 사실이 되기까지</b> 30년과 80년	
<b>03</b>	<b>직업병인가요?</b> 아는 만큼 보인다 죽음보다 빨리 달릴수 있는가?	
<b>04</b>	<b>찢어진 그물</b> 30%의 비밀	
<b>05</b>	<b>빅데이터 연구 직업병지도</b> 빅데이터를 통한 직업성질환 찾기를 시작합니다.	



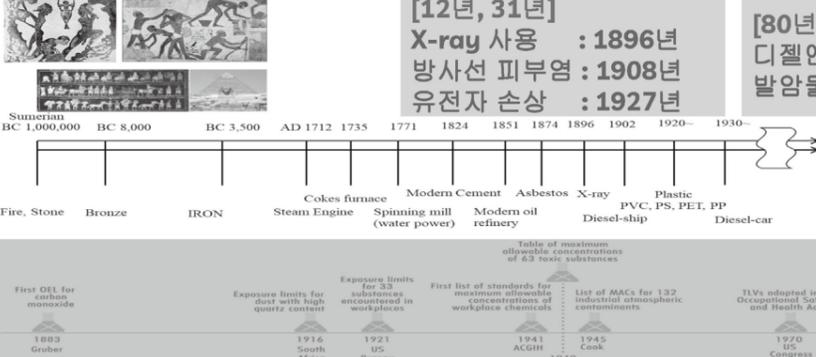
영국의 굴뚝 청소부



독일의 굴뚝 청소부

British Journal of Industrial Medicine  
1983 ;40:390-401

어떤 사진이 더 오래된 사진일까?  
정보가 필요한 사람에게 전달되지 않는다. 세상은 저절로 좋아 지지 않는다.



Timeline milestones: Fire, Stone; Bronze; IRON; Cokes furnace; Steam Engine; Spinning mill (water power); Modern Cement; Asbestos; X-ray; Plastic; PVC, PS, PET, PP; Diesel-ship; Diesel-car.

**[12년, 31년]**  
X-ray 사용 : 1896년  
방사선 피부염 : 1908년  
유전자 손상 : 1927년

**[80년]**  
디젤엔진 발암물질 사용 : 1930년  
인정 : 2012년

얼마의 시간이 걸릴까? 왜 차이가 날까?  
물질 상용화 → 유해물질 노출 → 암 → 지식 → 예방/보상  
암의 기본 잠복기: 10년  
첫 환자 → 다수 환자 → 연구 시작 → 지식 → 예방/보상

<p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">01</p> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">02</p> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">03</p> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">04</p> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">05</p>	<p><b>첫번째 직업성암 연구</b> 1700년 영국과 독일</p> <p><b>고통이 사실이 되기까지</b> 30년과 80년</p> <p><b>직업병인가요?</b> 아는 만큼 보인다 죽음보다 빨리 달릴수 있는가?</p> <p><b>찢어진 그물</b> 30%의 비밀</p> <p><b>빅데이터 연구 직업병지도</b> 빅데이터를 통한 직업병 찾기를 시작합니다.</p>	TABLE OF CONTENTS
--	--	-------------------

**벤젠과 혈액암 연구**

{연구가 진행될 수록, 더 낮은 노출에서 더 다양한 암에 대한 연관성이 밝혀 진다}

**1928년**  
벤젠 노출과 하혈, 출산 중 사망

**1989년**  
벤젠 250 ppm 노출로 특정혈액암 (골수성백혈병) 발생

**2000년**  
벤젠 40 ppm 노출 모든 혈액암

**2010년**  
벤젠 10ppm 노출, 모든 혈액암

**2015년**  
벤젠 2ppm 노출 모든 혈액암

연구가 진행되고, 정보가 늘어나면  
**250 → 2~10 ppm**

# Adelaide Ross Smith(1928)

workplaces. The following excerpt from Adelaide Ross Smith's 1928 account of the work conditions encountered by women workers exposed to benzene (termed "benzol") in a small sanitary tin can factory in New York State is a vivid example:

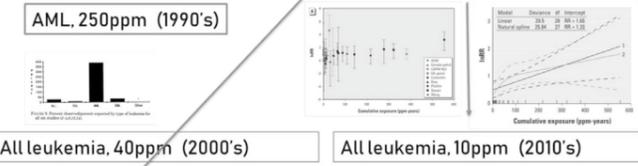
There was no direct ventilation of coated can covers. They emerged from the machine immediately after coating without having been heated and smelling directly of benzol. . . . The eight coating machines consumed 45 to 50 gallons daily of a compound containing 75 percent of benzol. Adjoining the coating room and connected with it by a wide-open doorway was another room where paper gaskets were made. . . . [A twenty-six-year-old woman] was employed for some months in the room adjoining the coating machines. She had always been well and was not bothered by the work until she became pregnant. Then she suffered from severe nausea and vomiting. . . . Severe and prolonged nosebleeds were followed by bleeding from the gums and rectum and into the skin. She stopped work and improved. . . . A premature child was born at seven months and three hours after delivery the mother died following severe uterine hemorrhage.

Hazardous exposures in small factories remain a serious problem to this day, particularly in developing countries. Regrettably, significant health hazards are still often only detected after episodes of profound poisoning have occurred. Moreover, the health of women workers worldwide has become an increasingly prominent focus in occupational epidemiology, as women have assumed a larger fraction of the labor force. Increasingly,

- 1928년에 75% 벤젠을 함유한 물질을 사용한 26살 여성이, 임신을 하게되었다. 구토, 코피, 잇몸 출혈과 피부가 멎들었다. 조기출산을 하였고, 출산 3시간 후 사망하였다.

# 연구의 발달

## S. Cohort Studies → Meta (Regression)-Analysis



### Exposure to benzene at work and the risk of leukemia: a systematic review and meta-analysis

Leukemia

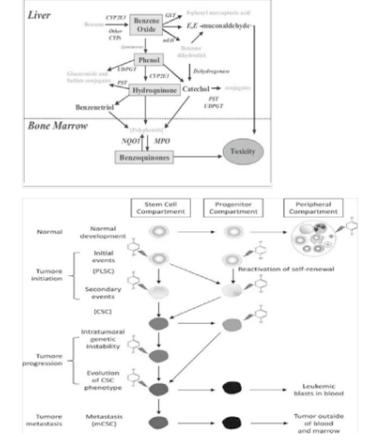
Single stratum including total population	RR (95% CI)
1.40 (1.23-1.57)	
<b>Dose response analysis</b>	
Low (<40 to <40 ppm-years)	1.64 (1.13-2.39) 96 cases*
Medium (40 to <100 ppm-years)	1.90 (1.26-2.89) 14 cases*
High (100 - ppm-years)	2.62 (1.57-4.39) 17 cases*
No dose available	1.25 (1.09-1.44)

### Flexible Meta-Regression to Assess the Shape of the Benzene-Leukemia Exposure-Response Curve

Table 2. Comparison of predicted RRs for

Model	10 ppm-years	20 ppm-years	40 ppm-years
Prediction meta-regression—all studies	1.02 (1.00-2.10)	1.23 (1.21-2.30)	2.11 (1.91-2.30)
Scenario A: natural spline	1.14 (1.04-1.26)	1.29 (1.01-1.59)	1.59 (1.15-2.19)
Scenario B: natural spline without intercept	1.22 (1.11-1.34)	1.40 (1.21-1.70)	1.98 (1.44-2.60)
Scenario C1: linear model without intercept	1.05 (1.02-1.07)	1.30 (1.05-1.70)	1.20 (1.00-1.32)
Prediction meta-regression—cohort studies	1.25 (0.83-1.88)	1.38 (0.96-1.97)	1.67 (1.21-2.17)
Scenario C: natural spline	1.10 (1.04-1.17)	1.22 (1.00-1.30)	1.40 (1.19-1.63)
Scenario D2: linear model without intercept	1.04 (1.02-1.07)	1.09 (1.04-1.14)	1.19 (1.09-1.31)

- 연구 발달로 저농도/전체 백혈병 관련성 밝혀짐
- 병태 생리학적으로 모든 혈액질환



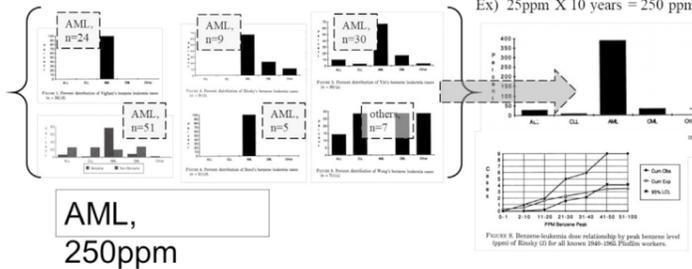
# 사례 연구에서 양적 연구로

## Consistencies and Inconsistencies Underlying the Quantitative Assessment of Leukemia Risk from Benzene Exposure

by Steven H. Lamm,\* Anthony S. Walters,\* Richard Wilson,\* Daniel M. Byrd,\* and Hans Grunwald†  
*Environmental Health Perspectives*  
 Vol. 82, pp. 289-297, 1989

Table 4. Benzene exposure characteristics of excess leukemia risk based on different assumptions of study cohort and of exposure parameters.

Author	Cohort	Exposure	Significant risk excess	
			Peak	Cumulative
Rinsky (5)	Wet side Linear	> 20 ppm	> 250 ppm-year	
		> 40 ppm	> 250 ppm-year	
		Wet side Proportional	> 250 ppm	> 250 ppm-year
Crump (19)	Total	Proportional	> 250 ppm	> 450 ppm-year



- 초창기 연구는 고농도 농도 노출자에서, 다빈도 질환(급성골수성백혈병)이 통계적으로 유의하다는 결과

- (통계적 유의성은 sample size와도 관련이 있다, 즉 많은 환자가 발생할 때 까지 충분한 연구량(시간)이 필요하다.)

반대로, 충분한 연구량에서는 상대적으로 저농도에서도 질병이 발생한다고 통계적으로 의미를 갖는다.

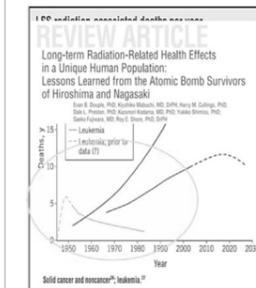


Table 3. Estimated relative rates (and associated 95% CI) for leukemia mortality expressed as a trend with benzene exposure (10 ppm-years) and within time windows defined by time since exposure.

Cumulative exposure	RR at 10 ppm-years (95% CI)
Time since exposure	1.05 (1.02-1.08)
< 10 years prior	1.19 (1.10-1.29)
10 to < 20 years prior	1.05 (0.97-1.13)
≥ 20 years prior	1.00 (0.90-1.05)

## Lympho-haematopoietic Cancer and Exposure to Benzene in the Australian Petroleum Industry

Technical Report and Appendices  
 June 2001

Table 48: LH Cancer by Proximity of Cumulative Exposure

LH Cancer	Number of obs = 474
Exposure ppm-years	Odds Ratio <sup>a</sup> P< z  95% Conf. Interval
Within 10 years of diagnosis	
< 0.5	1.00
0.5-1	2.27 0.02 1.14 4.54
1-2	2.21 0.05 1.00 4.89
2-4	1.47 0.41 0.59 3.64
4-8	3.94 0.006 1.48 10.47
> 8	6.83 0.002 2.07 22.51
Within 15 years of diagnosis	
< 0.5	1.00
0.5-1	2.58 0.03 1.11 6.00
1-2	4.01 0.000 1.85 8.70
2-4	2.26 0.09 0.89 5.72
4-8	3.81 0.004 1.54 9.42
> 8	6.34 0.000 2.35 17.09

최근 논문에서는 골수 독성과 관련이있는 모든 혈액암이 과거 보다 10배 이하의 농도에서도 발생할 수 있다는 의견

## A brief review of relationship between occupational benzene exposure and hematopoietic cancer

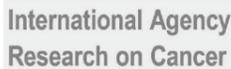
Finally, it was concluded that benzene was associated with all lymphohematopoietic carcinogenesis. First, it is supported by biological plausibility. Second, it is supported by meta-analysis although single study did not show relationship due to lack of sample size or power. In relation between the cumulative exposure of benzene and hematopoietic cancer, the relatively lower exposure level, such as 0.5-1 ppm-year, will be considering at risk level. However, more research needs to be done on dose-response analysis.

<b>01</b>	<p>첫번째 직업성암 연구 1700년 영국과 독일</p>	<b>TABLE OF CONTENTS</b>
<b>02</b>	<p>고통이 사실이 되기까지 30년과 80년</p>	
<b>03</b>	<p>직업병인가요? 아는 만큼 보인다 죽음보다 빨리 달릴 수 있는가?</p>	
<b>04</b>	<p>찢어진 그물 30%의 비밀</p>	
<b>05</b>	<p>빅데이터 연구 직업병지도 빅데이터를 통한 직업병 찾기를 시작합니다.</p>	

### 지식화된 빅데이터 WHO IARC group 1 의 의미

- 발암성
  - 발암물질
- Group
  - Group 1: Carcinogen to human
  - Group 2A: Probably
  - Group 2B: Possibly

Group 2A to Group 1  
:Sufficient Evidence in Animal,  
limited evidence in Human.




- 동물실험에서는 의미 있는 증거들이 있지만, 사람에서의 연구에서는 제한적인 증거만 있는 경우
- 여기서 제한적(limited)란, 연구가 있으나 해석이 아직 불분명한 경우, 아직 연구가 진행되지 않은 경우 등 다양.
- 연구가 없거나, 해석이 아직 내려진게 아니라면?

### 시간적 불평등, 2012년 4월

- IARC를 기준으로 평가한다면?
- 조사할 필요가 있는가?
- 평가와 논의
  - 근로자 유가족은 석면 노출 주장 (석면 노출 미미로 관련성 낮음)



- 사례 요약 (2012년 4월)
  - 16년간 버스종점에서 근무
  - 비 기술자(청소)
  - 알려진 폐암 발암물질인 석면에 미량 노출
  - 업무관련성 낮음?
  - 회사 폐업, 재해자 사망,현장조사 불가

동물에만 유의한 연구를 가지고 사람에게서 업무상 질병으로 인정할 수 있을까?

동물에서 유의하다면 사람에게서도 유의할 수 있지 않을까?

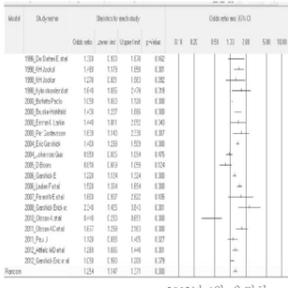
사람에게서도 유의한 증거가 있지 않을까?

WHO IARC는 어떠한 논의를 통해 결론을 내리는가?

- 일반적으로, 노출물질의 암발생 관련성은 IARC를 기준으로 판단하고 있음.

### 2012년 4월 -5월 - 6월 12일

- 1996년에 해석이 이루어졌다면, 1996년 이후 논문을 통해 다시 해석해 볼 수 있지 않을까?
- IARC 이 아니라고 하는데, 개인연구자의 말을 어떻게 해석해야 할까?



6월 12일

Diesel exhausts do cause cancer, says WHO



WHO: Diesel exhaust can cause cancer

2012년 4월, 윤진하 분석

**빅데이터 이용한 평가**

자동차 매연은 WHO IARC에 의해 Group 2A이다.

(WHO IARC는 동물에서 발암성 증거가 높으나 사람에서의 증거가 제한된 경우 발암성을 2A로 규정하고, 사람에서의 증거가 충분할 경우 1군으로 하는데, 자동차 매연은 2A 군이다. 관련성이 있는 발암물질로 구분할 수 없다.)

발암물질 노출이 없으므로 업무관련성이 낮다.

**관련성 조사(연구)**

자동차 매연은 WHO IARC group 2A로 1988, 1998년에 검토되었다.

(2A는 사람에서 발암 증거가 제한적이란 뜻이므로, WHO IARC가 1998년까지 검토한 논문 이후의 것을 재검토할 필요가 있다. 재검토하여 분석한 결과 사람에서의 증거가 충분하다고 판단된다.)

발암물질에 충분한 수준에 노출되었으므로 업무관련성이 높다.

- 정보의 불평등은, 연구자가 빨리 연구하면 나아질 수 있는 부분
- 사회적으로는 정보가 업데이트 될 필요가 있는 곳을 찾는 과정이 필요

15

## 퀴즈

석면에 노출되는 상황은?

### 면담 내용 (개인 추정이 안되도록 각색)

악성 중피종 환자 (악성 중피종은 대부분 석면 노출에 의해 발생)

(평가자) 석면에 노출되신적 있으신가요?  
(재해자) 석면이요?  
(평가자) 네  
(재해자) 모르겠습니다.  
(평가자) 직업이 무엇이신지요?  
(재해자) 옷 만드는 것 했습니다.  
(평가자) .....

(연구자) 30년전에는 무슨일 하셨어요?  
(재해자) 30년전이면 저 초등학교때요?  
(재해자) 모터 만드는 회사에서 물건 옮기는 일을 했습니다.  
(연구자) 네  
...  
(연구자) 형 30년전 초등학교 때 1년간 모터 만드는 곳에서 일하셨데, 조사해줘.  
...  
(조사자) 응, 석면을 사용하셨데

[석면 노출 없음],  
[업무관련성 낮음]

[석면 노출 있음],  
[업무관련성 높음]

### “업무상 질병 인정 다음 날 걸려온 전화”

(전화 벨이 울리고) 안녕하세요. (네 안녕하세요! 상의 결과 정리하고 있습니다. 축하드려요.), 네 선생님 감사합니다. .... 장례식 잘 마무리해서 감사하다는 전화 드려요. (장례식이요?)

아이들이 엄마가 어떻게 사셨는지 알게되어서, 엄마를 이해하게 되었어요. 처음에는 원망도 많았지만, 제가 이...가 이... 힘든게, 엄마가...란걸 알...고... 가족들...리 가족...이예요. 아내의...혼하기...그렇게 살았는데, 아...거에 힘들었던...그날이...지막 힘을 냈었다...추...제 맞으며 우리랑...이...우리는 이제...제...있었어요. 우리 이야기 들었겠죠. 그냥 우리 가족보다 내 아내, 엄마를 잘 알고 계신분이시니까 아셔야 되서, 전화드려야 겠다고 생각이 들었어요.

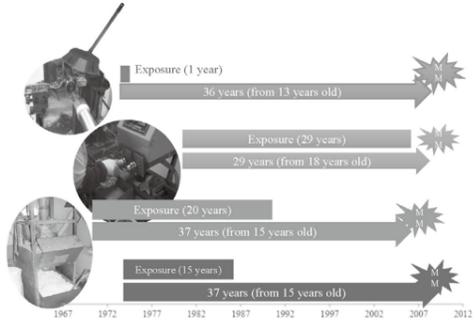
18

## 새로운 악성종피종 환자

	평가자	조사자	환자	전문가
노출	X	X	X	
	X	X	X	
	X	X	X	
	X	X	X	
	X	X	X	
증상	X	X	X	
	X	X	X	
진단	X	0	X	
사망	X	0	X	
보상	X	0	X	

두 사건의 순서를 바꿀 수 있을까?

- 지식(정보)의 불평등을 줄일 수 있을까?
- 누가 직업성 암을 찾았는가?



- 빅데이터의 영역은?

## 직업환경데이터 모니터링

**4대(산업안전보건법)** 관련 주요 법의 목적을 요약하기 위하여 다른 각 조항의 내용을 요약하여 설명함 (개정 2020.9.8.)

1. 산업안전 및 보건 분야의 수급 및 집행
2. 산업재해 예방 지원 및 지도
3. 산업안전, 보건, 직업환경에 대한 직업 내 교육과 훈련을 위한 조사(연구, 지도 및 지원)
4. 사업주의 자율적인 산업안전 및 보건 관리에 촉진을 위한 지원
5. 산업안전 및 보건에 관한 정보를 제공하기 위한 정보 - 교육 등 안전문화 확산 지원
6. 산업안전 및 보건에 관한 기술적 연구 - 개발 및 사업의 설계 - 운영
7. 산업안전에 관한 조사 및 통계 지원 - 지원
8. 산업안전 및 보건 관리에 대한 지도 - 교육
9. 그 밖에 노무를 제공하는 사업의 안전 및 보건에 보충 - 지원

중요한 조항 각 조항 내용을 요약적으로 설명하기 위하여 '산업안전보건법'을 요약하여 정리함. 그 밖에 관련 법 및 규정 등에 법령, 규정적 사항을 표시함.

- (위) □ 제7조(간접종전사업 등의 추진) 고용노동부장관은 법 제45조(1)제3호에 따른 노무를 제공하는 사업의 안전 및 건강의 보호·증진을 위한 사항을 효율적으로 추진하기 위하여 다음 각 호와 관련된 사항을 마련해야 한다. <개정 2020.9.8., 2022.8.16.>
  1. 노무를 제공하는 사업의 안전 및 건강 증진을 위한 사업의 보고·작성
  2. 적절한 작업환경의 조성
  3. 직업성 질병의 예방 및 조기 발견을 위한 사업
- (위) □ 제8조(사업주 등의 협조) 사업주(이 조에서만 법 제72조에 따른 특수형태근로종사자로부터 노무를 제공하는 자와 법 제28조에 따른 발간의 수거·배달 등을 중개하는 자를 포함한다)와 근로자(이 조에서만 법 제72조에 따른 특수형태근로종사자와 법 제28조에 따른 발간의 수거·배달 등을 하는 사람을 포함한다), 그 밖의 관련 단체는 제3조부터 제7조까지의 규정에 따른 사항 등에 적극적으로 참여하는 등 협조해야 한다. <개정 2020.9.8.>
- (위) □ 제9조(산업재해 예방 통합정보시스템 구축·운영) 법 제85조(제3호)에서 '대통령령으로 정하는 정보 또는 자료'란 '근거사'인 법 제16조(1)항에 따른 기본공급약관에서 정하는 사업장별 계약관리 정보(법 제45조(1)항에 따른 유해위험방지계획서의 심사를 위하여 필요한 경우로 한정한다)를 말한다. [문조신설 2021.11.19.]
- (위) □ 제9조(산업재해 예방 통합정보시스템 구축·운영) ① 고용노동부장관은 법 제92조(1)항에 따라 산업재해 예방 통합정보시스템을 구축·운영하는 경우에는 다음 각 호의 정보를 처리한다.
  1. 산업재해예방정보시스템, 제85조에 따른 각종 사업 또는 사업장에 관한 정보
  2. 산업재해 발생에 관한 정보
  3. 법 제85조에 따른 안전조사 결과, 법 제125조에 따른 작업환경측정 결과 등 안전·보건에 관한 정보
  4. 그 밖에 산업재해 예방을 위하여 고용노동부장관이 정하여 고시하는 정보
 ② 제1항에서 정한 사항 외에 산업재해 예방 통합정보시스템의 구축·운영에 관한 연구개발 및 기술지원, 그 밖에 산업재해 예방 통합정보시스템의 구축·운영 등에 필요한 사항은 고용노동부장관이 정한다.

## TABLE OF CONTENTS

- 01 첫번째 직업성암 연구  
1700년 영국과 독일
- 02 고통이 사실이 되기까지  
30년과 80년
- 03 직업병인가요?  
아는 만큼 보인다  
죽음보다 빨리 달릴 수 있는가?
- 04 찢어진 그물  
30%의 비밀
- 05 빅데이터 연구 직업병지도  
빅데이터를 통한 직업병 찾기를 시작합니다.

23 30 50

### 질병진단

Modified by YJH (Rosenstock, 839 page, figure 32.3)

Threshold of Clinical Diseases  
Threshold of Subclinical Diseases

Work Rest

#### 입원 요양 만인율

	입원함	1-7일	8-28일	1-3달	3달초과
소득 하	24.4	124.5	6.5	2.4	0.2
소득 중	23.7	123.3	5.6	1.9	0.1
소득 상	22.7	118.1	5.4	1.7	0.1

장기 입원 수준은 소득 수준에 따라 차이가 미미하지만, 장기 입원인 경우 소득이 낮은 집단이 2배까지 증가  
-> 여러 해석이 있으나, 소득이 낮은 경우 질병의 강도가 높다, 또는 소득이 낮은 경우 조기 치료가 되지 않는다.  
(쉬면 낮은 병이라는 말? 어떻게 해석해야 될까?)

장시간 근무자는 병원에 가고 싶을 때 가지 못간다

**Original article**  
Scand J Work Environ Health 2016;42(2):135-143  
doi:10.5271/sjweh.3551

**A dose-response relationship between long working hours and unmet need for access to hospital facilities**  
by Seok H. Won J-U, Lee T-I, Kim Y-W, Lee W, Lee J-H, Roh J, Yoon J-H

### 아픈면 회사를 그만둘 확률이 증가하는가?

50인 미만사업장에 종사하는 근로자가 전체 근로자의 80%이다.

만약 다쳐서 입원하는 날이 길어지면?

유기봉, 이우리, 윤진하 (연구비: 0 원)

### 회사 자체 자료는 왜 우리가 생각하는 것보다 근로자들이 건강한가?

건강 근로자 효과, 경쟁적 위험, 무보정 장기 추적 관찰

Ex) 주물업 근로자는 분진 노출과 과로가 심하지만 뇌심혈관 질환 발생이 낮다

**Table 2. Standardized Mortality Ratio (SMR) of non-malignant disease (Reference: Korean men).**

Disease	N	Non production		Production		Total
		SMR	95%CI	SMR	95%CI	
All non-malignant deaths	76	0.33	0.27-0.41	0.67	0.61-0.73	0.60
Disease of circulatory system	27	0.65	0.47-0.89	0.35	0.21-0.54	0.50
Ischemic heart disease	7	0.8	0.2-1.4	0.2	0.0-0.4	0.5
Cerebrovascular disease	13	0.6	0.2-1.0	0.3	0.1-0.5	0.4
Hypertension and related disease	11	0.7	0.3-1.1	0.2	0.0-0.4	0.4
Stroke	8	0.8	0.3-1.3	0.2	0.0-0.4	0.5
Other	49	0.4	0.3-0.5	0.6	0.5-0.7	0.5

뇌심혈관 발생전 손상으로 사망 (Competing Risk)

30%가 퇴직 후 암 발생 (자영업, 서비스업 등)

직장가입자 vs 지역가입자 비교 그래프

00 기업 60세 이하 암 발생, 퇴직 5년 이내

질병	연도	남 (명)		녀 (명)	
		재직중	퇴직후	재직중	퇴직후
위암	2004	1	0	0	0
	2005	0	0	0	0
	2006	3	0	0	0
	2007	0	0	0	0
	2008	2	1	0	0
	2009	0	0	0	0
	2010	2	0	0	2
	2011	2	1	1	0
	2012	4	1	1	1
	2013	0	2	0	0
2014	5	0	2	0	
2015	1	3	1	1	
위암	2015	8	5	4	4

### 장시간 근무 23% 병원 방문 못간다

질병을 조기에 진단 받기 위해서는 예방을 위해서, 또는 증상이 악화 때 부터 병원에 방문해야 하는데, 장시간 근로자는 병원에 가고 못하는 경험을 23%나 하였다. [2015년 석홍익/윤진하 연구]

### 만성 질환 발생전 손상으로 사망

고노동 유해 물질 노출자는 암을 진단 받기 까지 살아 있지 못하는 경우가 존재함 (경쟁적 위험 오류). 근로자 5만명 10년 조사. [2019년 산업안전보건연구원 연구/윤진하]

### 소규모 사업장 입원 후 퇴직 비율 50% 증가

열악한 소규모 사업장은 입원 후 퇴직 비율 15배 이상 증가. 따라서 유해 물질 노출되었더라도 발생까지 추적하기 어려움. (2021년 건강보험공단 자료로 연구 유기봉/윤진하)

### 암 발생자 중 30%는 퇴직 후에 발견

2만명 이상을 11년간 추적 관찰한 결과, 암환자는 퇴사전 70%, 퇴사후 30%로 분포 (퇴사 후 5년 이내 60세 이전). 즉, 사업장만 들여다 보면 실제 암 발생자의 30%를 놓친다. [건강보험공단 자료]

### 지금 이대로 사업장만 들여다 보면 30% 놓친다

01	<p><b>첫번째 직업성암 연구</b> 1700년 영국과 독일</p>	TABLE OF CONTENTS
02	<p><b>고통이 사실이 되기까지</b> 30년과 80년</p>	
03	<p><b>직업병인가요?</b> 아는 만큼 보인다 죽음보다 빨리 달릴 수 있는가?</p>	
04	<p><b>찢어진 그물</b> 30%의 비밀</p>	
05	<p><b>빅데이터 연구 직업병지도</b> 빅데이터를 통한 직업병 찾기를 시작합니다.</p>	

## 사례연구

SH@W Safety and Health Week

Using the pooled exposure-response coefficient from 10 cohort studies generated by Steenland et al. [1], we estimated the lifetime excess risk of lung cancer at an age of 74 years with exposure to 0.020, 0.026, and 0.086 mg of RCS, with a 15-year lag time. These risks were 0.077%, 0.079%, and 0.086% for the 3 above-mentioned exposure levels, respectively. Furthermore, we estimated the lifetime excess risk of lung cancer at an age of 48 years, the age at which our current horse trainer was diagnosed, with a 15-year lag time. The excess lifetime risks were 0.077%, 0.079%, and 0.086%, respectively. The background lung cancer rates per 100,000 were 290.7 at the age of 75 years, and 7.8 at the age of 48, as reported in the Korean Statistical Information Service (available at www.kosis.kr/eng).

**A Case Report of Lung Cancer in a Horse Trainer Caused by Exposure to Respirable Crystalline Silica: An Exposure Assessment**

Jo-Su YOO\*, Bo-yeon KIM, Byung-Seon CHOI, Jo-Young HAENG, Byoung-Ho KIM†, In-Gi KIM† and Jo-Sun CHOI†\*

\*Department of Occupational Health and Safety, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea; †Department of Preventive Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea; ‡Department of Occupational Health and Safety, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Sample	Total dust	RCS	Percent of RCS in total dust
Area sample	1.179	0.020	1.7
Personal sample 1	1.623	0.026	1.6
Personal sample 2	5.960	0.086†	-

The area sample and personal sample 1 were analyzed on 13 Jan 2012, and the total dust of the personal sample 2 was analyzed on 25 Jan 2006.

\*Eight-hour time-weighted levels of dust during longeing were generated with the assumption that all other exposure-related zero, and were calculated assuming that he trained 7 horses per day, spending 25 minutes on each horse.

†As there was no information on the respirable crystalline silica (RCS) in personal sample 2, we used the data from personal sample 1 (showing that 1.7% of total dust is RCS). This yielded an RCS concentration of 0.086 mg/m<sup>3</sup>.

- 0.077~0.090 %
- (0.077~0.090%) X 480(당일 근무)가 = 0.31~0.36
- 10년(상속기 15년) 일한다면, 3번

**평가**

모래분진에는 결정형유리규산이 포함되어 있다.

(그러나 분진이 폐암을 일으키기 위해서는 호흡성 분진 크기여야 하는데, 호흡성분진은 연마작업등을 통해 발생한다. 경마자의 분진 중 호흡성 분진의 비율은 미미하다.)

**000는 호흡성 결정형 유리규산 노출정도가 미미하다. 업무관련성이 낮다.**

**관련성 조사(연구)**

모래분진에는 결정형유리규산이 포함되어 있다.

(초반 사용되는 모래분진의 크기는 00이였으나, 경마경기 및 조마삭운동을 통해 부서지고, 이후 재활용 방법에 의해 호흡성 크기의 분진이 조마삭운동장에 사용되었다. 실제 분석결과에서도 주물공장 수준의 호흡성분진 노출이 있었다.)

**000는 호흡성 결정형 유리규산에 상당량 노출되었다. 업무관련성이 높다. (이후 추가 폐암 환자 발생)**

## 노출조사 II: 경마장 폐암 (개인 식별 방지를 위해 변형)

- 사례 요약
  - 경마장에서 말관리를 20년간 해온 근로자에서 폐암이 발생
- 기존평가
  - 결정형 유리규산은 모든 모래에 있다.
  - 호흡성분진은 석재가공 등의 연마작업으로 발생한다.
  - 경마장 모래 분진은 호흡성 분진이 아니다.
  - 호흡성 결정형 유리규산 노출이 미미하다.
  - 업무관련성이 없다.

• 근로자의 요청



말 생활 관리



원형 마장 운동



경마장 뿔뿔기 운동

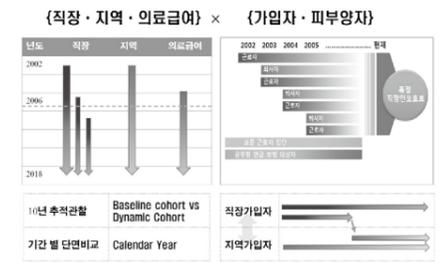


## 빅데이터 연구 (모든 조교사를 10년간 추적관찰하면)

	Model I	model II	Model III	Model IV
조교사	5.33 (1.34-20.62)	6.18 (1.59-24.1)	6.52 (1.64-25.95)	10.07 (2.38-42.64)
연령		1.11 (1.03-1.18)	1.10 (1.02-1.18)	1.13 (1.04-1.23)
흡연			0.58 (0.16-2.19)	0.61 (0.17-2.24)
흡주			1.24 (0.26-5.91)	1.26 (0.26-6.07)
운동			0.85 (0.21-3.44)	0.92 (0.22-3.81)
키				1.09 (0.96-1.24)
흡무게				1.03 (0.96-1.11)

	Model (non smoker)
조교사	6.50 (1.17-36.01)
연령	1.11 (1.01-1.22)
흡주	1.74 (0.20-15.11)
운동	0.52 (0.10-2.70)
키	1.12 (0.94-1.33)
흡무게	1.06 (0.98-1.15)



**2019년 연구 → 2022년 직업병 인정정**

폐암 발병률이 높은 업종

혈액암과 폐암 발병률이 양쪽 다 높은 업종도 있을까요? 총 5개고 확인했습니다. '소프트웨어 개발 및 공급업'(남성), '고등 교육기관'(남성), '알코올 음료 제조업'(남성), '술 제조업'(남성), '식품 및 담배 소매업'(남성), '기타 숙박업'(남성), '병원'(남성), '양식업 및 관련 서비스업'(여성), '전문공사업'(남·여) 등입니다.

아래의 사진을 확대하면 업종별 암 발병률을 종합적으로 확인할 수 있습니다.

31

Article

### Cancer Incidence Among Air Transportation Industry Workers Using the National Cohort Study of Korea

Wanhung Lee<sup>1</sup>, Mo-Yeol Kang<sup>2,\*†</sup> and Jin-Ha Yoon<sup>3,4,\*†</sup>

<sup>1</sup> Department of Occupational and Environmental Medicine, Gil Medical Center, Gachon University College of Medicine, Incheon 21565, Korea  
<sup>2</sup> Department of Occupational and Environmental Medicine, Seoul St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, 222, Banpo-dong, Gyeongnam, Seoul, Korea

Received: 11 July 2019; Accepted: 11 August 2019; Published: 14 August 2019

32

### 근로자의 질병경험

- + 산보연(펀드, 데이터)
- + 건보공단(데이터)
- + 직환빅데이터(분석)
- + (고용보험 포함 X)

**2018년 (과학화)**  
 업종별 분석 방법론  
 전자산업: 혈액암  
 건설업: 폐암, 손상

**2020 (우선순위, 시각화)**  
 산업재해신청자료 (3년)  
 - 근로복지공단제공  
 통계청 사망자료  
 역학조사 사례 보고서  
 작업환경실태조사  
 작업환경측정자료  
 화학물질 통계조사

**2017년 (탐색)**  
 분진 노출: 폐암 + 알파  
 병원근로자: 정신/근골  
 운수업: 방광암  
 전자산업: 혈액암  
 석유화학: 폐암

**2019년 (유해물질 포함)**  
 1개 질병 당 75개 시나리오 분석  
 300만 근로자 유해물질 정보  
 200만 근로자 노출수준 정보  
 고농도 노출자 암 발생전 사망

**2021년**  
 근로자 알 권리!!!  
 다만,  
 직종 정보 위해  
 고용보험자료 필요  
 (아직 포함 X)

[원본자료]  
<https://kosha.or.kr/oshri/professionalBusiness/occupationalDiseaseReferenceRoom.do?mode=view&articleNo=419673&article.offset=0&articleLimit=10>

### 건보공단 직업성암 분석결과 소개

<https://www.nature.com/articles/s41598-020-65312-6.pdf>

#### External Airborne-agent Exposure Increase Risk of Digestive Tract Cancer

분진 노출자, 구강/식도/위암 발병률 높다

Cancer cases [Exposure]	Age-standardized incidence ratio (SIR) and 95% confidence intervals (95% CIs)
Oral (C00-14)	3.96 (3.02-4.78), [7,286/120]
Esophagus (C15)	3.47 (2.60-4.25), [5,127/111]
Stomach (C16)	1.34 (1.17-1.47), [73,955/369]
Small intestine (C17)	1.64 (0.60-3.16), [1,416/9]
Colon (C18)	0.93 (0.73-1.10), [31,295/141]
Rectosigmoid junction (C19)	0.85 (0.47-1.28), [5,977/28]
Rectum (C20)	0.96 (0.70-1.18), [20,854/88]
Anus and anal canal (C21)	1.15 (0.97-1.29), [486/4]

Figure 1. Age-standardized incidence ratio (SIR) and 95% confidence intervals (95% CIs) of neoplasm of digestive systems on external airborne agent exposure group.

[원본자료]  
<https://kosha.or.kr/oshri/professionalBusiness/occupationalDiseaseReferenceRoom.do?mode=view&articleNo=419673&article.offset=0&articleLimit=10>

Cancer risk in road transportation workers: a national representative cohort study with 600,000 person-years of follow-up

Wanhyung Lee<sup>1</sup>, Mo-Yeol Kang<sup>2</sup>, Jihyun Kim<sup>3</sup>, Sung-Shil Lim<sup>4</sup> & Jin-Ha Yoon<sup>3,4,\*</sup>

Article  
Cancer Incidence Among Air Transportation Industry Workers Using the National Cohort Study of Korea

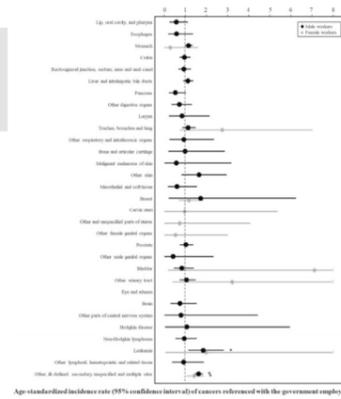
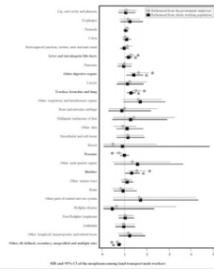
Wanhyung Lee<sup>1</sup>, Mo-Yeol Kang<sup>2,\*</sup> and Jin-Ha Yoon<sup>3,4,\*</sup>

지상 운수업:

소화기암/폐암/방광암

항공 운수업:

백혈병



<표 3-27> 석유화학단지 근로자의 건강영향

	성별	실제 관찰수	표준화발생비	표준화발생비 범위	
				LL	UL
C15	남	8	0.51	0.22	0.90
식도암	여	0	0.00	-	55.95
C16	남	299	1.10	0.96	1.21
위암	여	10	1.69	0.79	2.82
C18-21	남	187	1.01	0.85	1.14
대장암	여	6	1.65	0.61	3.17
C22	남	138	0.84	0.69	0.97
간암	여	1	1.03	0.07	4.45
C23-24	남	23	0.96	0.59	1.35
담낭 및 기타 담도암	여	1	2.99	0.21	12.99
C25	남	39	1.30	0.89	1.68
췌장암	여	0	0.00	-	2.88
C33-34	남	94	0.94	0.74	1.11
폐암	여	6	3.27	1.21	6.30
C50	남	0	0.00	-	1.04
유방암	여	23	1.10	0.67	1.55
C53	남	0	-	-	-
자궁경부암	여	5	1.75	0.58	3.57
C56	남	0	-	-	-
난소암	여	5	1.62	0.54	3.32
C61	남	62	0.99	0.74	1.22
전립선암	여	0	-	-	-
C82-86	남	32	0.83	0.54	1.10
비호지킨 림프종	여	7	5.56	2.22	10.22
C91-95	남	30	1.17	0.76	1.58
백혈병	여	7	5.17	2.06	9.49



[그림 3-21] 분석에 사용된 석유화학단지

석유화학단지: 백혈병, 폐암

<표 3-23> 반도체 근로자의 건강영향

	성별	실제 관찰수	표준화발생비	표준화발생비 범위	
				LL	UL
C15	남	11	0.60	0.29	0.97
식도암	여	0	0	-	10.47
C16	남	416	1.09	0.97	1.18
위암	여	25	0.80	0.50	1.11
C18-21	남	270	1.05	0.91	1.16
대장암	여	17	0.87	0.49	1.29
C22	남	193	0.90	0.76	1.01
간암	여	6	1.11	0.41	2.14
C23-24	남	33	1.10	0.73	1.46
담낭 및 기타 담도암	여	5	2.78	0.93	5.68
C25	남	32	0.82	0.54	1.09
췌장암	여	1	0.37	0.03	1.62
C33-34	남	150	1.17	0.97	1.34
폐암	여	9	0.91	0.41	1.55
G35	남	6	0.78	0.29	1.50
다발성경화증	여	3	1.00	0.24	2.48
C50	남	0	0	-	-
유방암	여	107	0.97	0.78	1.14
C53	남	0	-	-	-
자궁경부암	여	22	1.47	0.88	2.07
C56	남	0	-	-	-
난소암	여	11	0.66	0.32	1.07
C61	남	77	1.11	0.85	1.33
전립선암	여	0	-	-	-
C82-86	남	66	0.99	0.74	1.20
비호지킨 림프종	여	10	1.48	0.69	2.46
C91-95	남	49	0.95	0.68	1.20
백혈병	여	19	2.57	1.49	3.73

반도체 근로자: 백혈병  
타이어 업종 : 위암

<표 3-25> 타이어업종 근로자의 건강영향 (8)

	성별	실제 관찰수	표준화발생비	표준화발생비 범위	
				LL	UL
C15	남	7	1.17	0.47	2.13
식도암	여	0	0	-	31.76
C16	남	329	1.26	1.1	1.36
위암	여	6	1.26	0.37	2.75
C18-21	남	50	0.75	0.54	0.96
대장암	여	4	1.36	0.4	3.07
C22	남	44	0.75	0.53	0.96
간암	여	0	0	-	1.74
C23-24	남	14	1.56	0.83	2.44
담낭 및 기타 담도암	여	0	0	-	3.48
C25	남	14	1.27	0.67	1.97
췌장암	여	1	1.97	0.14	6.55
C33-34	남	36	0.97	0.65	1.27
폐암	여	0	0	-	0.83
C50	남	1	1.96	0.14	6.63
유방암	여	8	0.83	0.27	1.11
C53	남	0	0	-	1.21
자궁경부암	여	0	0	-	-
C56	남	0	-	-	-
난소암	여	3	1.94	0.46	4.82
C61	남	23	0.93	0.57	1.31
전립선암	여	0	0	-	-
C82-86	남	11	0.81	0.39	1.32
비호지킨 림프종	여	0	0	-	2.51
C91-95	남	8	0.89	0.38	1.98
백혈병	여	0	0	-	3.37

어디를 먼저 들여다 봐야 할까?

빅데이터에서 소외된 질병? 산재 신청자료분석  
- 산재신청자료의 표준화 작업 -

전체 업종 대비 특정 업종의 특정 질병 산재 신청비 (신청률비)  
: 예) 광업 폐암, 신청률비 2

전체 업종보다 광업은 폐암에 대한 산재 신청률이 2배 높다

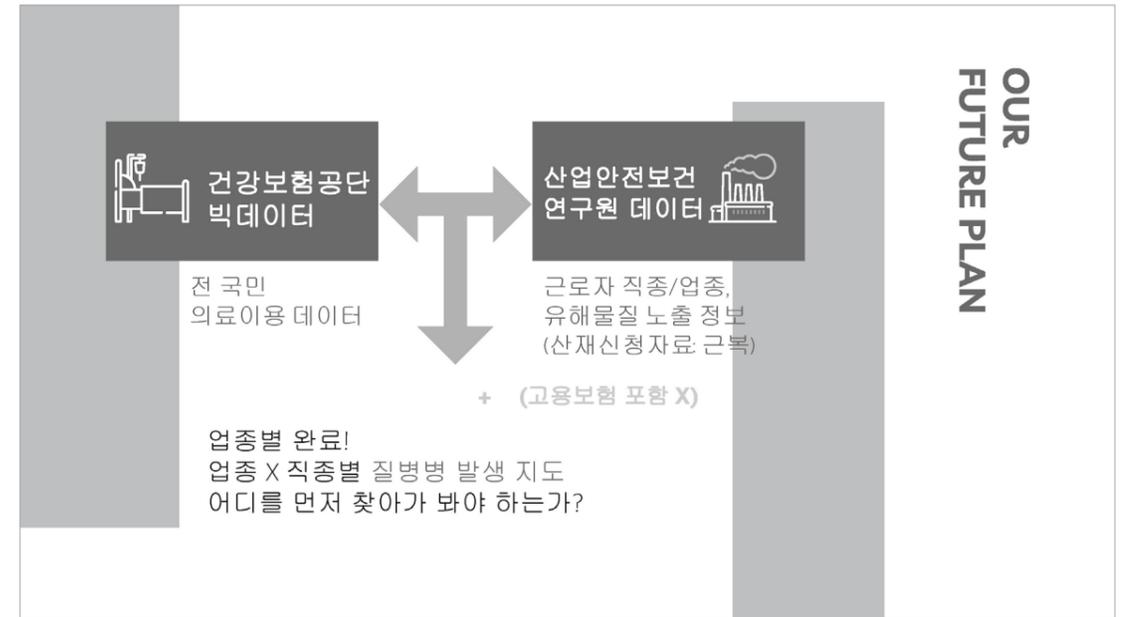
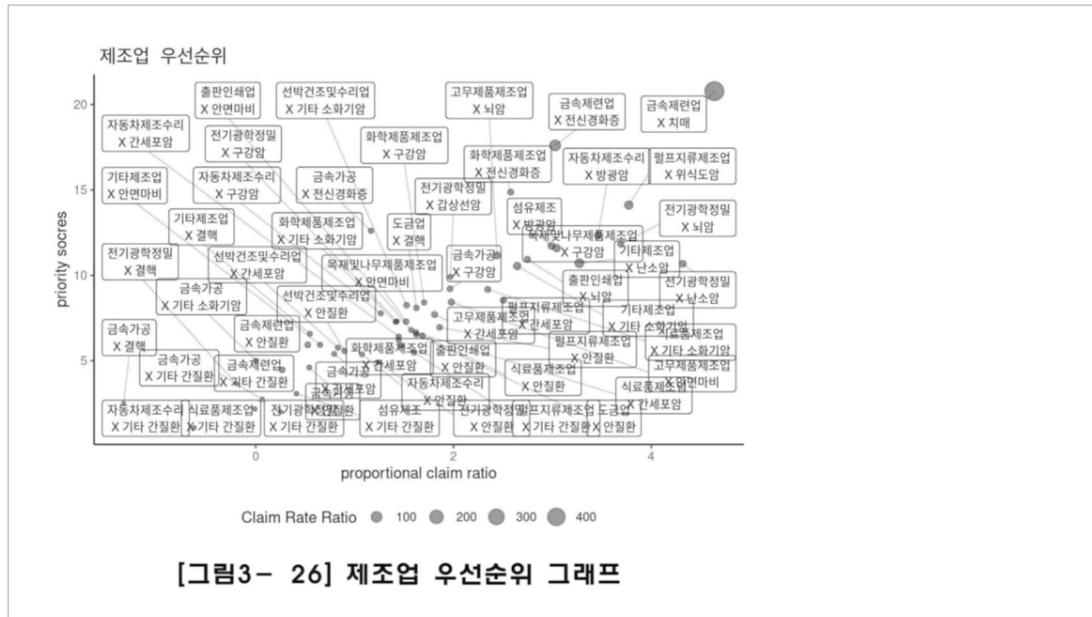
특정 질병에 대해 전체업종에서 신청건수 대비 특정 업종 신청건수 (비례신청비)  
예) 광업 폐암, 비례신청비 2

전체 업종에서 산재 신청건 중 폐암이 15% 였지만, 광업에서는 전체 산재 신청 건중 폐암이 30%였다.

규모와

특이도





**업무상질병 취약업종 탐색을 위한 표준화 질병률비(SIR) 분석**  
 2017-2021년 산재 승인 데이터를 사용하여

지도 윤진하 교수

이 논문을 보건학 석사학위 논문으로 제출함.

2023년 6월

연세대학교 보건대학원

산업환경보건학과 산업보건전공

구은희

**국문 요약**

**업무상질병 취약업종 탐색을 위한 표준화 질병률비(SIR) 분석**  
 - 2017-2021년 산재 승인 데이터를 사용하여

본 연구는 어느 업종의 노동자가 어떤 직업병에 주로 노출되는지, 같은 업종이라도 어느정도 규모의 사업장에서 일하는 노동자가 직업병에 더욱 취약한지 파악하기 위해 진행됐다.

2017년~2021년 산재 승인 전수데이터를 기반으로 승인건수 1,000건을 초과하는 업무상질병 10종의 업종별, 사업장규모별 표준화 질병률비(Standardized Incidence Ratio, SIR)를 비교하는 방식으로 직업병의 취약지대를 탐색했다.

이러 분석 질병 10종의 발병요인 등을 고려해 근골격계질환, 전통적질환, 뇌심혈관계질환, 기타질환 등 4개 범주로 재분류한 뒤, 남녀 모두 취약한 업종을 선별해 그에 대한 예방책을 모색했다.

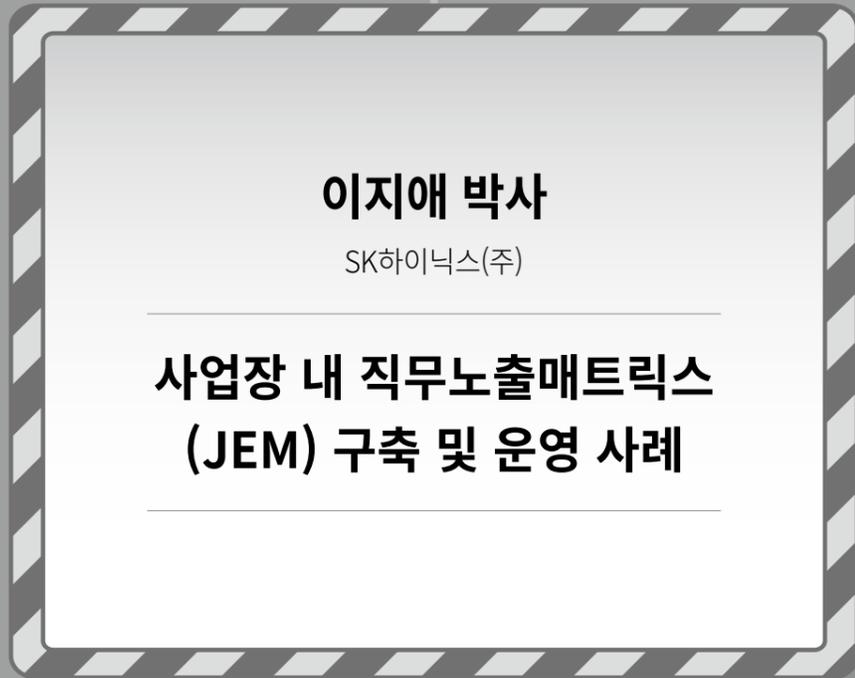
**제언**  
**노동자 중심의 직업병 지도 만들기 (산보연 DB + 건보 DB)**

업종/직종 :	특수건강검진(업종) + 고용보험 (현재 없음)
하청 업체 :	하청업체 이름 (현재 가능)
손상 사망 :	통계청 사망자료 + 건보자료 (현재 가능)
유해 물질과 암 :	특수건강검진+작업환경측정 (현재 가능) + 고용보험 (없음)
산재 은폐 :	근복 산재 신청자료 (없음) + 건보자료(가능) + 특수건강검진(가능) + 작업환경측정(가능) + 고용보험(없음)

**[추가 필요 정보]**

- 고용보험 자료
  - (회사의 업종, 개인의 직종)
- 산재 신청자료
  - (회사별 근로자수, 회사별 산재신청건수)





이지애 박사

SK하이닉스(주)

사업장 내 직무노출매트릭스 (JEM) 구축 및 운영 사례

초록 요약

‘건강 위험 환경이 없는 안전하고 쾌적한 사업장의 구축’이라는 미래지향적 산업보건 목표의 달성을 위해서는, 과거 사후 관리 및 검증, 보상 등에서 벗어난 사전예방 보건관리체계의 확보가 선행하여야 할 것이다. 작업환경의 안전과 사업장 내 취급 물질 전반에 대한 전문적이고 신뢰성 있는 관리 체계의 구축이 필요하다. 이를 위해서는, 구성원의 직무에 따른 환경적 차이와 이에 기인한 유해인자의 노출 정도를 보다 정확한 정의가 수반되어야 하고, 특히, 사무, 연구, 제조와 정비, 건설에 이르기까지 매우 다양한 업무가 공존하고 있는 반도체 기업의 특성을 반영하기 위해서는 노출정보 기반의 안전보건 통합관리체계인 JEM(Job Exposure Matrix)의 구축이 무엇보다 중요하다고 할 수 있다. JEM 구축을 통해 사업장에서는 구성원들의 노출관점 직무 유형과 근무 이력, 공정 별 화학물질 관리 데이터를 체계적으로 관리할 수 있으며, 이는 사업장 내 작업 환경 측정, 화학물질 위험성 평가 등의 예방 활동을 위한 기초자료로 활용될 수 있다. 이에 국내 반도체 업계에서 최초로 도입된 빅데이터 기반의 작업환경 노출정보 관리시스템 사례에 대해서 소개하고자 한다.

사업장 내 직무노출매트릭스 (JEM) 구축 및 운영 사례

SK하이닉스  
이지애 팀장, Ph.D

1. 구축 배경 및 필요성

미래지향적 보건 시스템 구축으로 사전예방 보건관리체계 확보

[ 추진 배경 ]

- 사업장 안전보건관리에 대한 사회적 Issue 대두
  - '07년 반도체 백혈병 이슈
  - '14년 7월 한겨레 반도체 직업병 관련 탐사보도
- 산업보건검증위원회 발족 ('14. 12월 - '15. 8월)
  - 사후관리 → 예방적 접근의 비중 확대 요구
  - JEM\* 시스템 및 코호트 구축 필요



[ 추진 방향 ]

- 산업보건 통합관리체계 구축



- 법적사항 이행
- 질환자 사후관리
- Issue 위주의 단편적 대응
- 조기발견/치료
- 코호트 연구(질병양상/원인분석)
- Total healthcare P/G 도입

[ 건강관리의 패러다임 및 보건관리 접근방법 전환 ]

\*JEM(Job Exposure Matrix) : 캠퍼스, 건물, 공정, 유해인자 등 다양한 노출정보를 종합한 표로 건강과 관련된 유해요인 및 질병평가에 활용

## 2. 추진목표

JEM시스템 도입을 통한 근무자 건강 보호 및 작업환경 Risk 최소화

단계 별 보건시스템 구축으로  
"전향적 임직원 건강관리"  
체계 구축



[ As-Was ]

[ To-Be ]

- 근무자 작업환경 관리 미흡
- 수작업 위주로 이력관리 미흡
- 혼재된 기준정보 및 관리 체계 부재

- 통합 관리시스템 기반의 작업환경 관리 추진
- 전산화를 통한 이력관리/조회기능 강화
- 직무-공정-화학물질 연계를 통한 핵심 구축

3

## 3. JEM 구축 고려 사항

시스템에 필요한 Data 기준, 필요 기능 정립 및 연계가 가능한 시스템 여부 파악

기본 Data 기준 수립 및 필요 기능 확립

유관 시스템 파악

- 사업장 내 단위공정 구분
  - 어떤 기준으로 구분할 것인가?
  - 기존 구분 단위가 있는가?
  - 단위공정 구분의 유지/보수 방법은?

단위공정

기존 공정 정보 관리 시스템이 있는지, 연계 가능한지 확인

- 근무자 관리방법
  - 근무자 유형화는 어떻게?
  - 근무자별 출입공정 정보 취합 방법
  - 직무변경 시 반영 방법은?

근무자

인사 정보 관리 시스템에서 어느 정도 연동할 수 있는지 확인

- 정보 수집 범위
  - 법적 업무에 필요한 정보 취합
  - 그 외 필요한 정보 확인 및 명확화

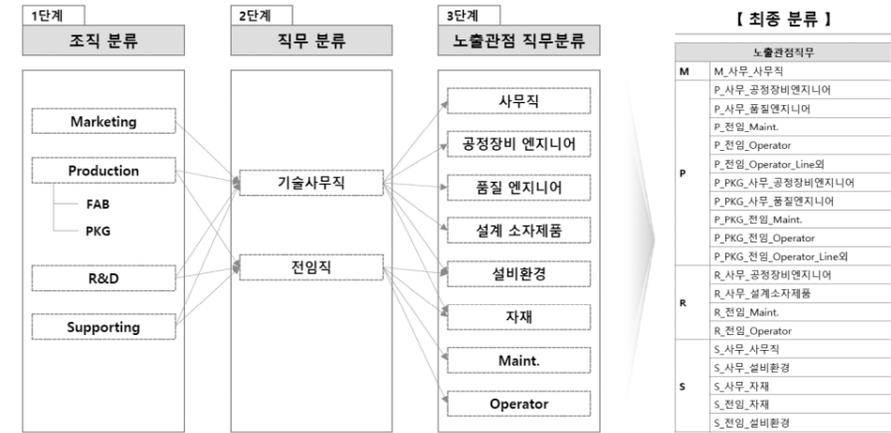
유해인자 정보

기존의 화학물질 관리 시스템 내 활용 가능한 정보 확인

4

## 4. 20대 노출관점 직무 분류

직군, 업무특성 및 노출 위험도 등을 고려한 20대 노출관점직무로 Grouping



※ Line 자동화에 따른 Oper 직무 특성 변경으로, Line 외 근무 직무 2개 추가 → 총 20개 노출관점직무로 운영 중

5

## 5. JEG (Job Exposure Group)

잠재위험도를 토대로 노출관점직무를 4등급으로 재분류

Job Exposure Group

노출관점직무를 4등급으로 재분류



※ 근무환경 변동 등으로 인한 노출관점직무 변경 필요 시 신규 추가, 삭제 등 수정 검토

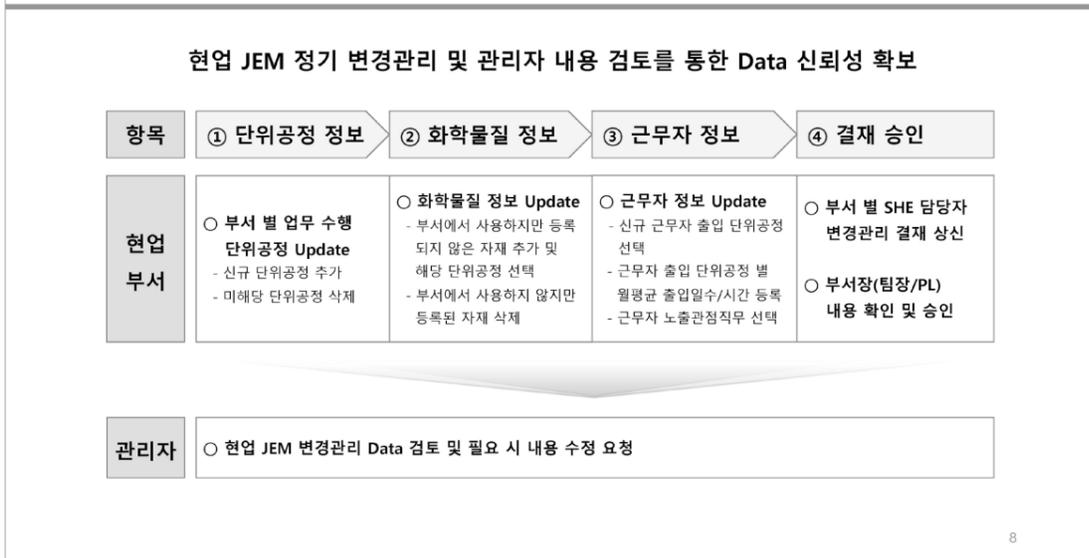
6

### 6. 시스템 주요 화면

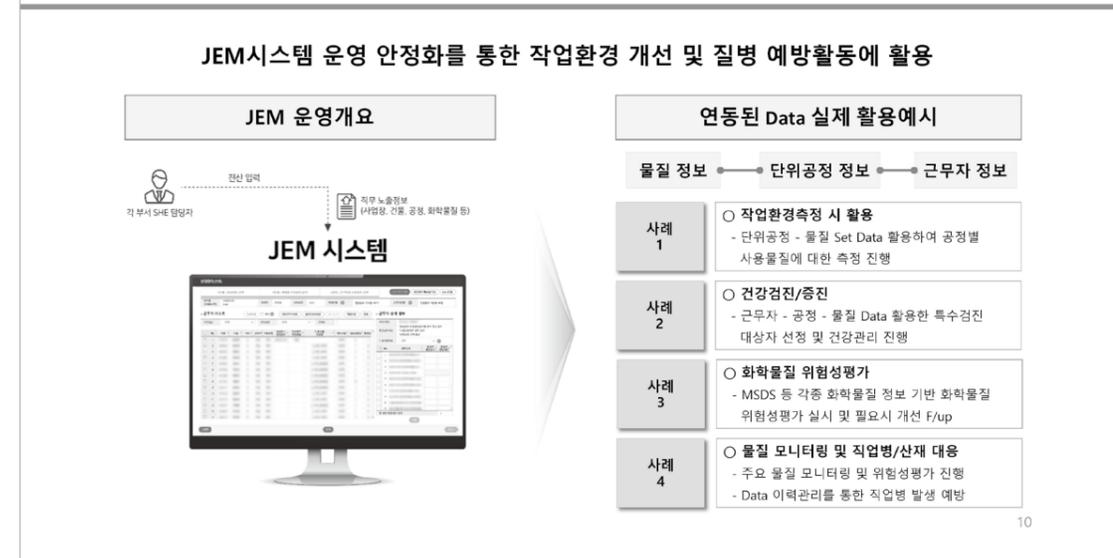
### 8. JEM 주요 고도화 내용

연도	항목	내용
'18	Data 이력관리 도입	• 공정 별 화학물질 현황 및 근무자 (퇴직자 포함) 노출 Data 이력관리
	보건통합관리체계 정립	• 작업환경측정, 건강검진, 화학물질 관리 등 산업보건활동 통합관리체계 구축
'19	물리적인자 도입	• 소음/전자파/방사선 측정값 건물 별 JEM 단위공정 Mapping 적용
	노출관점직무 표준화	• 팀장/PL 단위 구성원 노출관점직무 내 MRPS 직무 표준화
'20	유관시스템 연계 강화	• JEM 연계 유관시스템 (작업환경측정, 화학물질 위험성평가 등) 신뢰성 증가
	Data 정합성 향상	• JEM시스템 내 화학물질 Data 연계 강화
'21~'22	단위공정 검증	• 물리적 구분이 명확하지 않은 분석실 대상 단위공정 조사 및 반영 • 미사용 단위공정 확인 및 점검

### 7. JEM 변경관리 Process



### 9. 활용 및 기대효과





# 심우열 매니저

플랜잇파트너스

---

## Tableau & Self-Service BI

---

**초록 요약**

BI(Business Intelligence)는 비즈니스 운영 또는 활동에서 얻은 데이터를 수집, 저장, 분석하여 성과를 최적화하는 프로세스와 방법을 폭넓게 일컫는 말이다. 비즈니스에서 데이터의 중요성이 갈수록 커지면서, 이 BI 또한 새롭게 주목받고 있다. 기존의 BI는 데이터를 수집-저장-분석하는 사람과 데이터 분석 결과를 실제 업무에 사용하는 사람이 달라 문제가 되었다. 데이터를 정리하고 분석하기까지 시간이 오래 걸릴 뿐더러, 현업 사용자의 필요에 알맞은 분석 결과를 도출하기가 쉽지 않았기 때문이다. 그래서 최근 Self-Service BI라는 키워드가 떠오르고 있다. Self-Service BI는 현업 사용자가 직접 데이터를 정리하고 분석함으로써 데이터를 업무에 한층 효율적으로 활용할 수 있도록 시스템을 바꾸는 것이다. 실제 업무에 Self-Service BI를 적용하여 비즈니스를 더욱 효율적으로 이끌어가는 사례들을 살펴보면서 데이터의 실질적인 활용 방안에 대해 이야기를 나눠보고자 한다.



**Data Discovery 첫걸음**

태블로 전문가 플랜잇, 우리는 데이터에 답이 있다고 믿습니다    Your Next BI Partner PLANIT

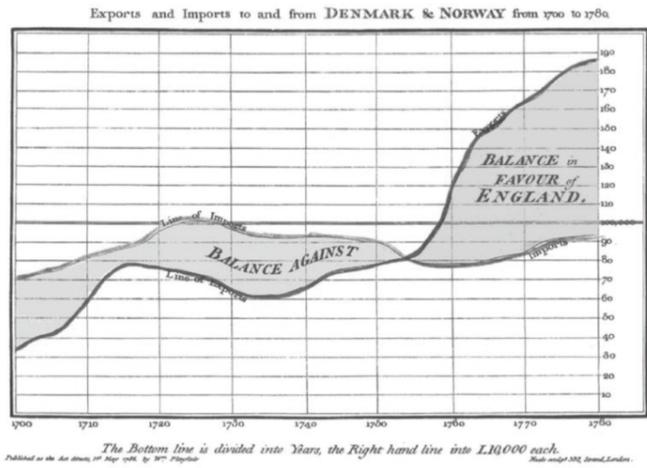
tableau PREMIER RESELLER PARTNER

**Contents**

- I. Data Visualization 이란?
- II. Tableau & Self-service BI
- III. 기업 사례 1 – M’s Seed(Paul Basset)
- IV. 기업 사례 2 -

I. Data Visualization 이란?

데이터를 시각적으로 표현하려는 시도는 아주 오래전부터 있었음



The first statistical line Chart dates back to 1786 when William Play-fair visualized imports and exports between Demark and Norway



Why Now?



I. Data Visualization 이란?

[Quick Quiz] 숫자 9의 개수를 확인해 보세요

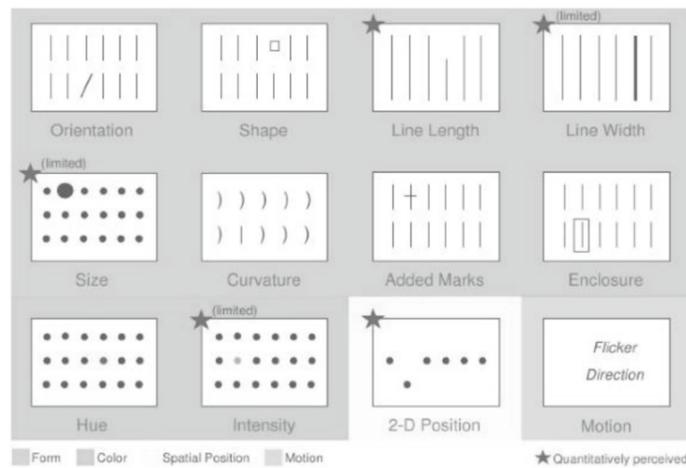
```

3 5 3 1 7 5 8 0 7 1 6 0 8 3 6 1 9 5 0 0 7 4 1 1 6 8 3 0 3 4
7 4 5 4 3 7 2 7 0 4 4 7 0 1 4 2 0 4 8 9 7 2 5 8 3 7 7 8 4 8
8 3 7 7 6 6 3 5 6 4 7 5 3 5 6 8 0 7 8 1 5 8 6 1 7 5 8 1 0 0
8 7 7 3 7 9 6 3 3 7 0 5 0 6 1 1 2 4 3 5 5 7 0 7 6 7 3 7 1 7
3 4 0 0 4 7 4 2 3 8 4 3 4 5 3 7 5 6 7 6 8 5 4 6 7 6 4 2 7 6
1 4 4 7 6 8 7 8 6 1 3 6 7 0 5 7 0 1 5 7 3 6 5 3 3 0 8 4 2 0
4 3 3 4 8 5 1 6 5 3 5 0 0 2 7 5 1 7 7 8 7 6 5 7 0 1 3 8 6 0
0 6 7 1 0 4 7 4 0 5 3 5 7 5 1 7 5 6 0 2 8 6 2 5 6 2 0 8 1 6
5 6 5 7 8 9 4 4 3 9 4 8 0 1 9 9 3 7 8 1 3 7 3 8 1 7 4 6 1 5
9 4 6 4 5 8 3 3 4 8 3 5 1 2 7 8 4 0 8 6 7 8 5 6 3 0 8 0 4 6
7 6 0 4 7 3 3 7 4 3 7 4 1 6 3 2 7 4 7 5 5 5 7 3 4 8 1 3 0 1
2 0 8 2 4 0 8 3 7 6 8 6 7 2 8 3 6 6 3 8 1 4 1 4 8 6 6 8 6 7
7 1 6 4 8 2 8 4 5 2 4 0 1 2 8 0 4 1 4 0 7 4 4 6 7 4 7 4 4 6
8 7 0 7 3 3 4 1 7 3 8 5 0 8 9 3 9 3 3 7 5 8 3 8 4 6 2 7 7 3
0 6 8 5 0 7 8 8 2 8 6 0 2 7 1 4 3 7 6 4 6 6 1 1 6 7 3 8 2 0
4 5 6 7 3 7 3 0 5 3 3 6 5 8 7 3 6 3 4 1 5 0 5 2 3 5 4 6 7 2
5 7 8 0 5 5 5 6 6 7 6 7 0 8 4 3 2 8 7 5 4 3 3 1 5 8 7 7 3 6
3 3 4 5 0 5 4 7 6 8 0 5 4 5 6 2 4 2 3 0 1 7 7 0 7 5 1 1 3
7 6 7 6 7 6 4 4 6 0 7 6 8 7 5 0 8 4 6 4 8 8 6 3 1 2 3 2 7 3
6 8 2 8 8 4 0 1 4 8 7 6 1 2 8 7 6 3 4 0 0 7 5 4 7 4 7 3 0 7
    
```



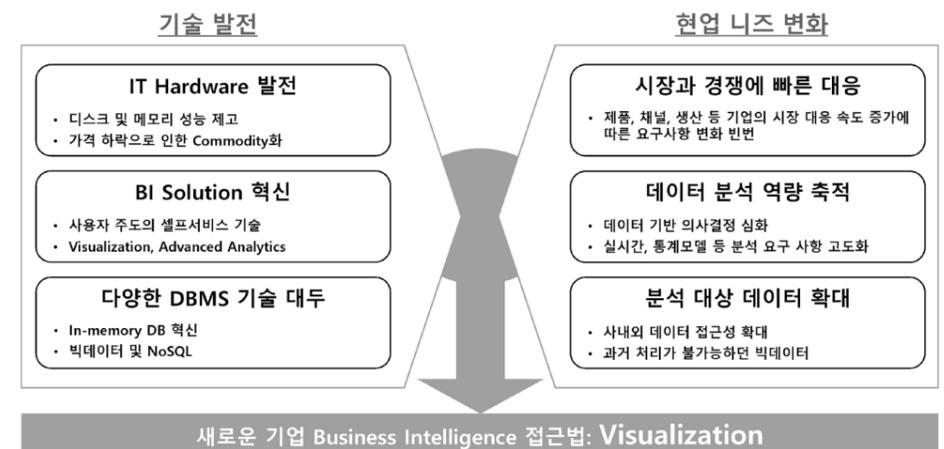
I. Data Visualization 이란?

Visualization 적용 방식: Pre-attentive Visual Attributes



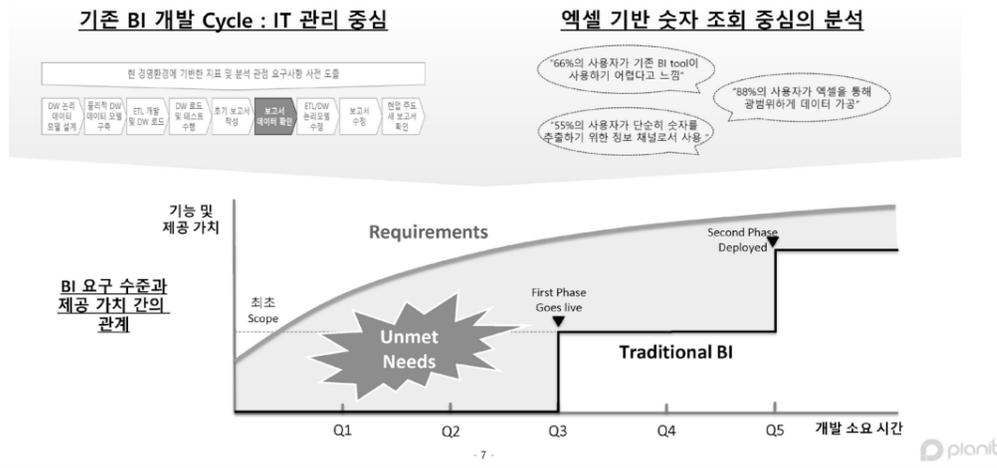
I. Data Visualization 이란?

Visualization은 기존 BI의 한계를 극복할 수 있는 차세대 분석 방식임



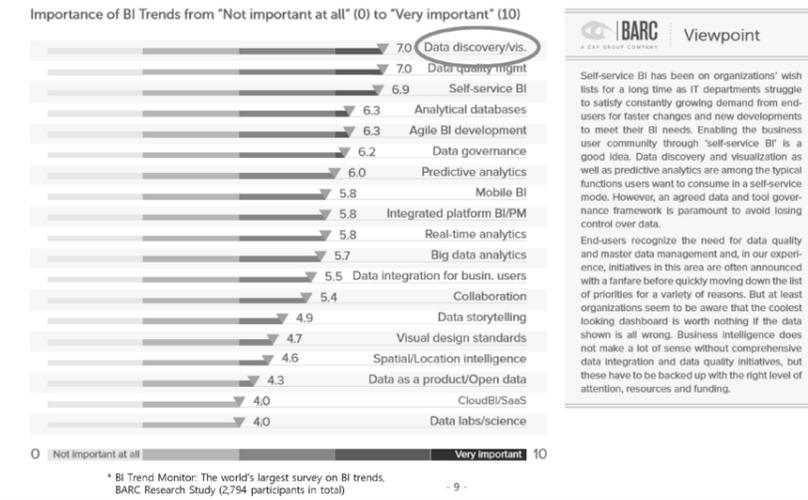
II. Tableau & Self-service BI

Big Bang 및 숫자 확인 중심의 전통적인 접근법은 분석 요구 충족 불가



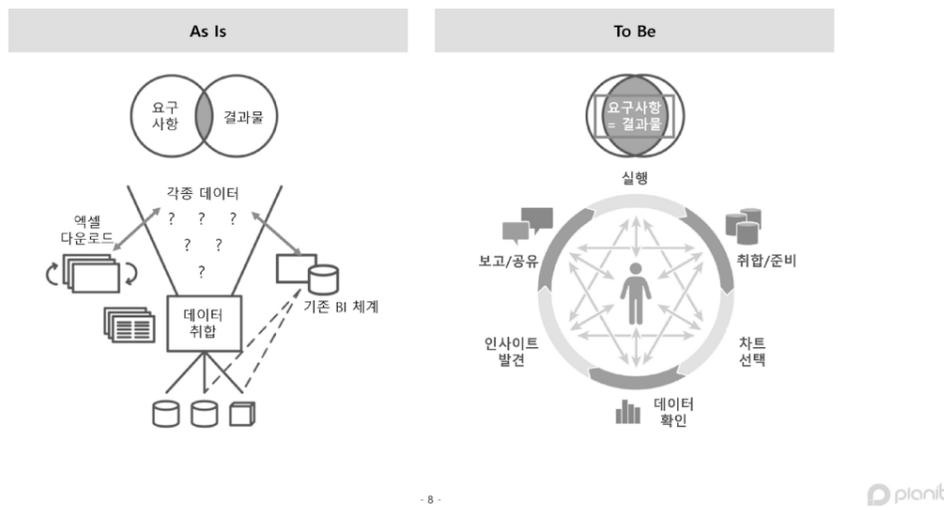
II. Tableau & Self-service BI

Data Visualization/Discovery를 같은 영역으로, 제일 우선 순위가 높은 Agenda로 인식



II. Tableau & Self-service BI

복잡한 문의 사항에 대해 민첩한 분석(Agile BI)이 가능해야 함



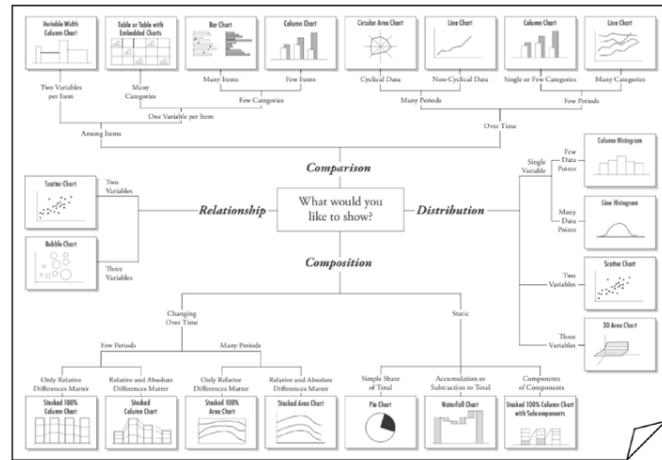
II. Tableau & Self-service BI

어느 분야의 대시보드일까요?



II. Tableau & Self-service BI

산업, 기능이 아니라 비교, 구성, 분포, 관계 표현 등의 분석 목적에 맞는 차트 활용 필요



- 분석 맥락에 맞는 차트 활용**
- 추이
  - 상관관계
  - 순위
  - 비중
  - 규모
  - 분포
  - 편차
  - 지도
  - 흐름



II. Tableau & Self-service BI

특히 대시보드, 정형, 비정형 등 보고서 유형에 따라 차별화 적용

계층별 보고서 형식 및 분석 기능 차별화	경영진   관리자   실무자			분석 기능
	대시보드/ Summary View	정형 보고서	비정형 보고서	
<ul style="list-style-type: none"> <li>지표 현황을 한눈에 조망할 수 있는 View</li> <li>다수 지표를 한번에 조회</li> <li>복잡한 Filter 및 자체적인 Drill down 지양</li> <li>보다 시각화가 강조된 화면 구성</li> </ul>	✓	✓	✓	교차분석
<ul style="list-style-type: none"> <li>특정 지표 영역에 대해 미리 정의된 분석 View에 맞추어 상세 내용을 조회</li> <li>소수 지표에 대해 Drill-down 근인 분석</li> <li>다양한 Filter, 검색, 차트/화면 간 상호 연계 분석 기능 제공</li> </ul>	✓	✓	✓	Drill Up & Drill Down
<ul style="list-style-type: none"> <li>기 정의된 분석 View와 상관 없이 사용자의 Needs에 맞추어 데이터 조회</li> <li>직접 지표/차원을 선택하여, 원하는 포맷으로 구성할 수 있는 Self-Service 기능 활용</li> <li>주로 간단한 형태의 독립적인 차트 중심 조회</li> </ul>	✓	✓	✓	다중 데이터소스 분석
				다중 Hierarchy 지원



II. Tableau & Self-service BI

분석 맥락 및 목적에 따라 시각화 대시보드의 구성이 달라짐

분석 맥락(Context) 및 경영 언어가 충실히 반영된 화면 내용

**Info. Flow**

중요 | 사소

요약 | 상세

- 좌측 상단에 가장 중요한 데이터 배치
- 한 화면에 요약 정보와 상세 정보를 함께 배치하는 경우 하단으로 갈수록 상세한 정보를 배치

**분석 목적**

사실 보고 | 가설 탐색

사실 설명 | 가설 검증

- 사실 보고:** 정기적으로 확인이 필요한 지표 값을 정형적인 포맷으로 전달
- 사실 설명:** 데이터에서 확인된 내용을 읽는 사람에게 쉽게 설명하기 위함
- 가설 탐색:** 근인 영역 확인, 비교 등 분석을 통해 가설을 확인하고자 함
- 가설 검증:** 특정 가설을 검증하고 사실인지 여부를 확인하기 위한 목적
- 데이터 아트:** 자신의 주장을 전달하거나 미적인 작품을 만들 (본 용성의 범위가 아님)

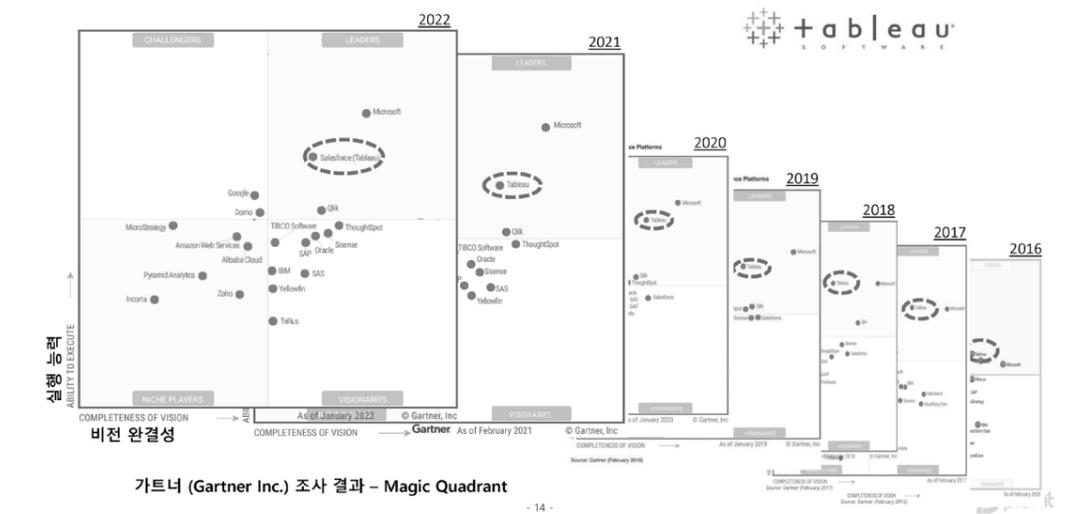
**Relationships 등**

- 상품, 조직 등 Hierarchy가 존재하는 정보의 경우, 구조도를 통해 지표의 측정값과 지표 간의 관계를 사용자에게 동시에 제공

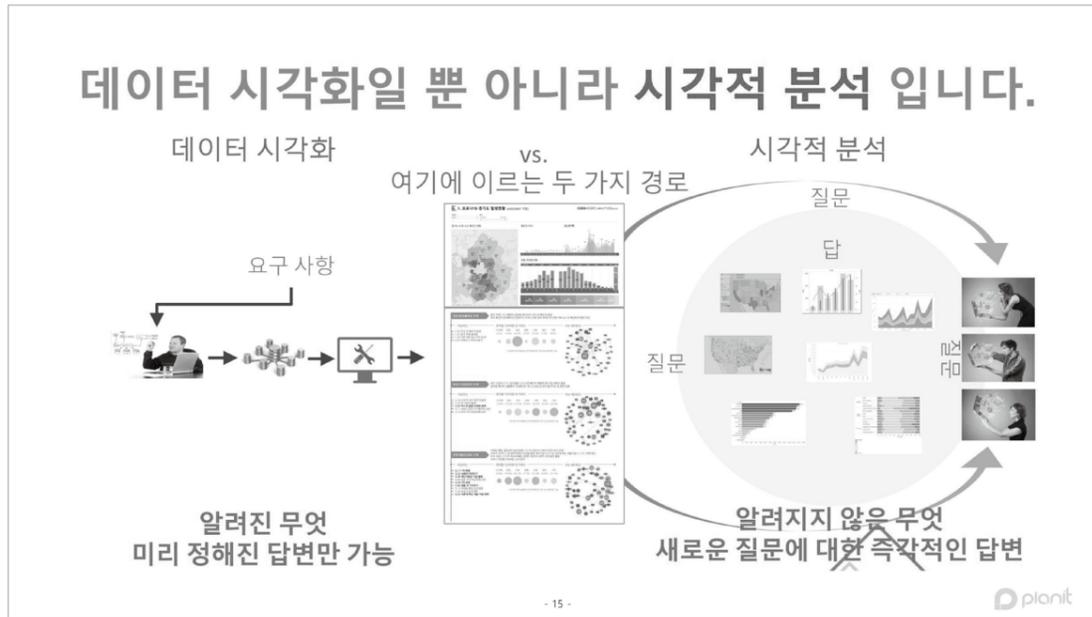


II. Tableau & Self-service BI

9년 연속 검증된 리더 - 태블로 Tableau



가트너 (Gartner Inc.) 조사 결과 - Magic Quadrant



III. 실제 사례 1 - M's Seed(Paul Basset)

매장 운영 대시보드 - 매장 전반적인 현황을 파악할 수 있음



III. 실제 사례 1 - M's Seed(Paul Basset)

매장 운영 대시보드 - 매장 전반적인 현황을 파악할 수 있음



III. 실제 사례 1 - M's Seed(Paul Basset)

현장의 목소리를 반영하여 실시간으로 활용할 수 있는 모바일 대시보드 개발

**[점장회의건의사항 취합]**

점장회의사항

1. 태블릿 앱도용으로 확인 시, 화면비율 사이드바 pc사이드바 보기 불편함, (모바일전용 표시 옵션)

태블릿 모바일이 아닌 pc사용권한이 pc를 사용중인 데이터 램이 있어서 그랜지 로딩시간이 오래걸려서 태블릿 보는 시간이 오래걸릴 속도 개선가능하지 문의 발의 불수 있어야 의 활용도가 높을것같음

모바일 태블릿 접속 시 로딩시간 너무 길

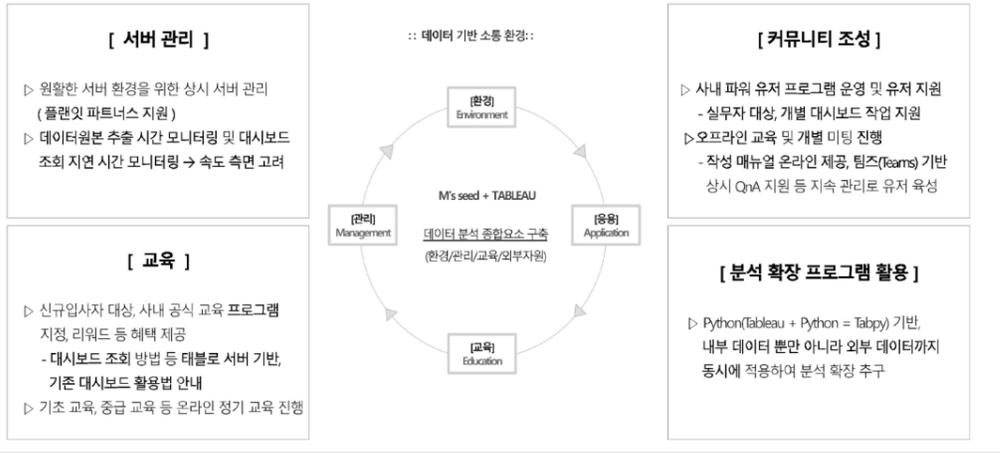
엑스크립 사용에 불편함이 있어, 모바일을 출시 요청 함.

→ 실제 현장에서 활용도가 높은 모바일용 대시보드에 대한 요청이 많음

현황	1) 현장의 대시보드 사용률 낮음 2) 권고사항인 데스크탑보다 모바일 활용도가 높음
문제점	환경적인 문제로 인하여, 데스크탑 사용이 어려움 → 대부분 활동적으로 움직이며 업무를 수행하므로 앞아서 사무 업무를 하기 어려운 환경적 제약이 있음
개선안	1) 장소 및 시간, 근무 상황에 관계없이 매장 현황 파악 2) 집계 데이터 기반, Summary 대시보드 제공
목표	현장 관리자 대시보드 활용도 향상

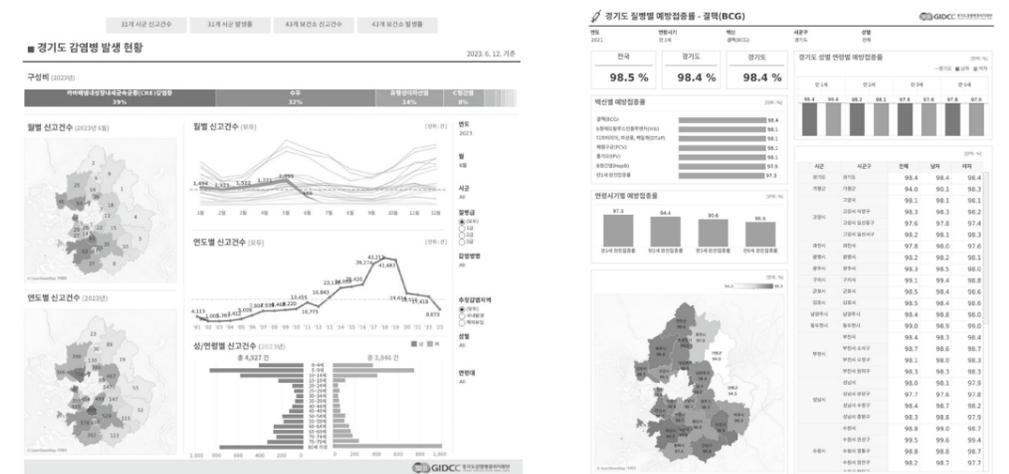
III. 실제 사례 1 - M's Seed(Paul Basset)

향후 방향성 - 파워 유저 육성 및 데이터 분석 커뮤니티 만들기



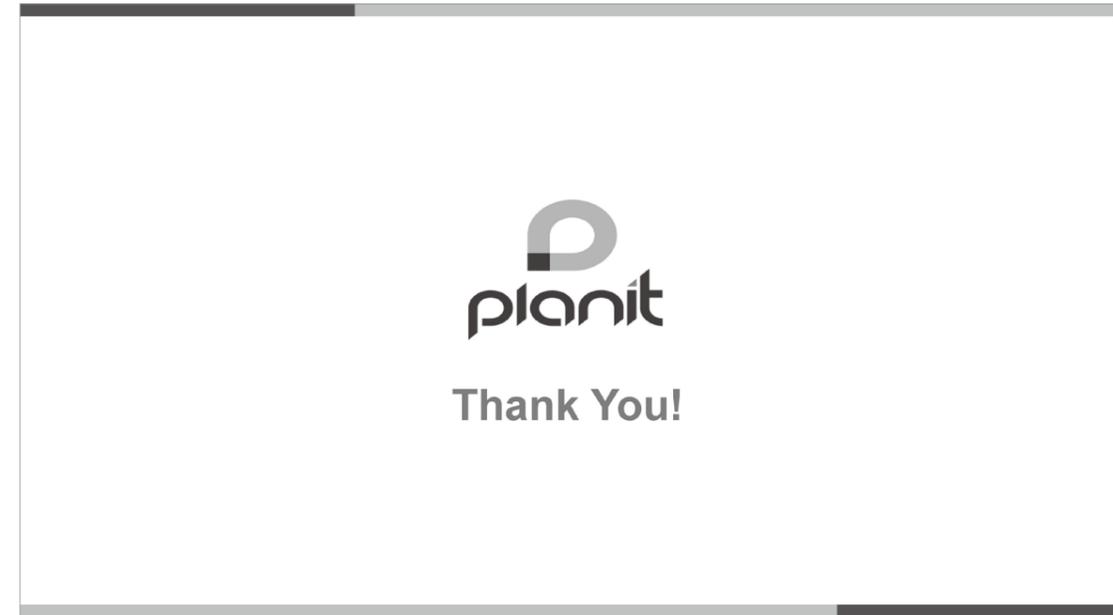
III. 실제 사례 2 - 경기도감염병관리지원단

공식 웹사이트에서 사용자가 직접 데이터 조회할 수 있음



III. 기업 사례 1 - M's Seed(Paul Basset)

현장의 목소리를 반영하여 실시간으로 활용할 수 있는 모바일 대시보드 개발



**강태선 교수**  
서울사이버대학교 안전관리학과

---

**아픔이 길이 되게 하는  
안전보건 정보 공개**

**초록 요약**

고용노동부는 지난해 말 중대재해감축 로드맵을 발표했다. 이어 따라, 금년에 위험성평가 특화 점검을 시행하고 있다. 산재예방에 실질적으로 기여하는 위험성평가를 수행하기 위해서는, 동종 업체에서 발생한 산업재해 정보를 더 많이 확보하는 것이 중요하다. 따라서 안전보건 선진국들은 여러 가지 방법으로 산업재해 정보를 공개하고 있다. 이 연구에서는 영국, 미국, 캐나다, 일본, 프랑스, 독일 등 안전보건 선진국들이 중대재해 조사 등 산업재해 정보를 어떤 식으로 공개하는지를 살펴보고, 우리나라 산업재해 정보공개 제도의 발전방향을 모색하고자 한다.

**아픔이 길이 되게 하는  
안전보건 정보공개**

- 중대재해조사 정보공개를 중심으로 -

강태선  
한국산업보건학회 기획이사  
(서울사이버대 안전관리학과장)

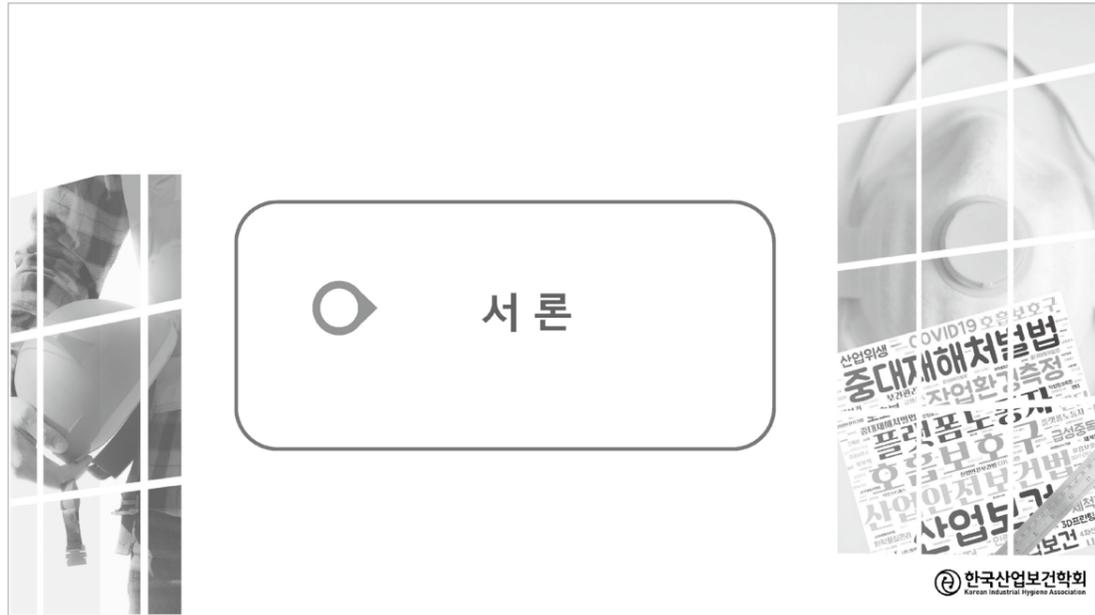


**목차**

- 서론
- 국외 관련 사례 \*
- 국내 관련 사례 \*
- 시사점

\*이 유인물에는 분량상 국외, 국내사례는 일부만 소개하였으며 발표 시 포함할 예정임





## 배경

**중대(산업)재해 조사의 목적과 관련 제도 현황**

중대재해 조사의 목적	상세 제도 및 평가	국내 제도 유무
법 위반 결정 및 책임자 처벌	고용노동부 중대재해조사 (산안법 제56조)	○
법 요구사항의 이행(법 제57조)	사업주 산업재해조사표 (산안법 제57조)	○
유족급여 신청 승인 조사	근로복지공단 (산재법 제117조)	○
피해를 산정하기 위한 조사	사업주, 환경부(산안법, 화관법) 등	○
사고 원인규명과 유사사고 예방 및 교훈도출	법 제56조와 제57조의 한계 (법적 원인 중심, 환류 문제 등)	△

5

## 배경

**위험성평가와 중대(산업)재해조사 정보**

- » 중대재해처벌법 시행 이후 많은 사업주들이 우리 사업장에서 중대재해가 발생할 수도 있다는 가정을 하게 되었는데, 이는 가장 중요한 산업재해 예방 수단인 사업장 위험성평가의 핵심 동력
- » 고용노동부도 위험성평가를 중심으로 하는 중대재해감축 로드맵을 발표. 사업장 위험성평가란 생산과정의 다양한 세부 공정과 작업들에서 구체적으로 어떤 유해·위험이 있는지 식별하고 그것들의 빈도와 심각도를 조합하여 문제의 우선순위를 정하는 활동을 말함
- » 위험성평가에는 다양한 정보가 필요한데, 그 중 당해 사업장 또는 동종 업종·작업에서 발생한 중대재해 등 산업재해 조사 정보가 가장 긴요함

4

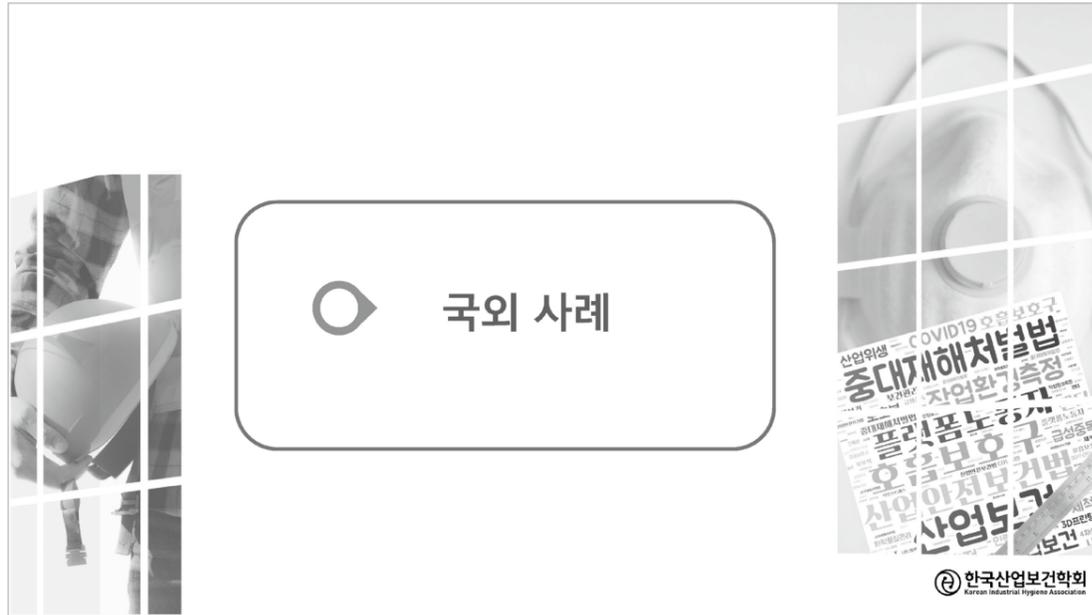
## 목적

**위험성평가와 중대(산업)재해조사 정보**

- » 이 연구의 목적은 영국, 미국, 캐나다, 일본, 프랑스, 독일 등 안전보건 선진국들이 중대(산업)재해 조사 정보를 어떤 식으로 공개하는지를 살펴보고 우리나라 중대재해\* 정보공개 제도에 대한 시사점과 발전방향을 찾는 것임

\*중대재해는 「산업안전보건법」(이하 산안법)과 중대재해처벌법에서 동시에 정의하고 있다. 중대재해처벌법에서는 중대산업재해와 중대시민재해를 통칭하는 용어로 중대재해를 쓰고 있다. 이 보고서에서는 '중대재해'라 함은 산안법의 중대재해와 중대재해처벌법의 중대산업재해를 모두 언급한다.

6



## 미국

### OSHA의 사망 및 재해조사 요약(OSHA Form 170) 정보공개 시스템

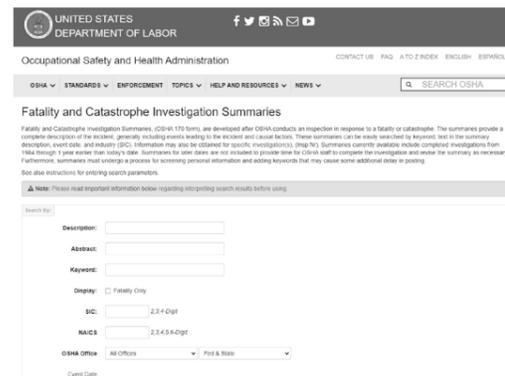
» OSHA IMIS 검색 결과

Accident Search Results																																																																												
Description, Abstract, Keyword	SIC	NAICS	Date Range	Office	Insp Nr																																																																							
Keyword: warehouse, fire	All	All	10/01/1984 to 10/09/2023	All	All																																																																							
Sort By: Date   Office <span style="float:right">Return to Search</span>																																																																												
By Date <span style="float:right">Results 1 - 18 of 18</span>																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>Summary Nr</th> <th>Event Date</th> <th>Report ID</th> <th>Fat</th> <th>SIC</th> <th>Event Description</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>1</td> <td>85601.015</td> <td>05/07/2016</td> <td>0420600</td> <td>X</td> <td>Employee Is Killed In Warehouse Explosion And Fire</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>2</td> <td>81840.015</td> <td>12/14/2010</td> <td>051701</td> <td>X</td> <td>Employee Falls Through Floor Opening During Fire And Is Kill</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>3</td> <td>201164865</td> <td>05/21/2005</td> <td>0950611</td> <td>9224</td> <td>Employee Is Injured When Burning Wall Collapses</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>4</td> <td>202488425</td> <td>11/15/2008</td> <td>0950621</td> <td>4911</td> <td>Employee Is Burned When Ratchet Tool Ignites Purging Gas</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>5</td> <td>202474276</td> <td>05/27/2007</td> <td>0950636</td> <td>4225</td> <td>Worker Suffers Serious Head Trauma In Forklift Accident</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>6</td> <td>201361847</td> <td>08/08/2002</td> <td>0419400</td> <td>X 4221</td> <td>Employee Is Killed In Fire Caused By Electrical Spark</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>7</td> <td>201000056</td> <td>09/05/2002</td> <td>0253690</td> <td>9224</td> <td>Seventeen Employees Recover Injuries While Fighting A Fire</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>8</td> <td>203350890</td> <td>11/06/1998</td> <td>0453710</td> <td>X 5015</td> <td>Two Firefighters Killed In Warehouse Fire</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>9</td> <td>201881018</td> <td>05/05/1997</td> <td>0253630</td> <td>X 9224</td> <td>One Fire Fighter Killed, Eight Injured In Fire</td> </tr> </tbody> </table>							#	Summary Nr	Event Date	Report ID	Fat	SIC	Event Description	<input type="checkbox"/>	1	85601.015	05/07/2016	0420600	X	Employee Is Killed In Warehouse Explosion And Fire	<input type="checkbox"/>	2	81840.015	12/14/2010	051701	X	Employee Falls Through Floor Opening During Fire And Is Kill	<input type="checkbox"/>	3	201164865	05/21/2005	0950611	9224	Employee Is Injured When Burning Wall Collapses	<input type="checkbox"/>	4	202488425	11/15/2008	0950621	4911	Employee Is Burned When Ratchet Tool Ignites Purging Gas	<input type="checkbox"/>	5	202474276	05/27/2007	0950636	4225	Worker Suffers Serious Head Trauma In Forklift Accident	<input type="checkbox"/>	6	201361847	08/08/2002	0419400	X 4221	Employee Is Killed In Fire Caused By Electrical Spark	<input type="checkbox"/>	7	201000056	09/05/2002	0253690	9224	Seventeen Employees Recover Injuries While Fighting A Fire	<input type="checkbox"/>	8	203350890	11/06/1998	0453710	X 5015	Two Firefighters Killed In Warehouse Fire	<input type="checkbox"/>	9	201881018	05/05/1997	0253630	X 9224	One Fire Fighter Killed, Eight Injured In Fire
#	Summary Nr	Event Date	Report ID	Fat	SIC	Event Description																																																																						
<input type="checkbox"/>	1	85601.015	05/07/2016	0420600	X	Employee Is Killed In Warehouse Explosion And Fire																																																																						
<input type="checkbox"/>	2	81840.015	12/14/2010	051701	X	Employee Falls Through Floor Opening During Fire And Is Kill																																																																						
<input type="checkbox"/>	3	201164865	05/21/2005	0950611	9224	Employee Is Injured When Burning Wall Collapses																																																																						
<input type="checkbox"/>	4	202488425	11/15/2008	0950621	4911	Employee Is Burned When Ratchet Tool Ignites Purging Gas																																																																						
<input type="checkbox"/>	5	202474276	05/27/2007	0950636	4225	Worker Suffers Serious Head Trauma In Forklift Accident																																																																						
<input type="checkbox"/>	6	201361847	08/08/2002	0419400	X 4221	Employee Is Killed In Fire Caused By Electrical Spark																																																																						
<input type="checkbox"/>	7	201000056	09/05/2002	0253690	9224	Seventeen Employees Recover Injuries While Fighting A Fire																																																																						
<input type="checkbox"/>	8	203350890	11/06/1998	0453710	X 5015	Two Firefighters Killed In Warehouse Fire																																																																						
<input type="checkbox"/>	9	201881018	05/05/1997	0253630	X 9224	One Fire Fighter Killed, Eight Injured In Fire																																																																						

## 미국

### OSHA의 사망 및 재해조사 요약(OSHA Form 170) 정보공개 시스템

» OSHA 중대재해조사 결과를 통합관리정보시스템(Integrated Management Information System, IMIS)



## 미국

### OSHA의 사망 및 재해조사 요약(OSHA Form 170) 정보공개 시스템

» OSHA IMIS 검색 결과 (위 목록 5번 사고 정보)

사고 번호 : 202474276, 보고서 ID: 0950636, 사고 발생일 : 2007년 8월 27일						
감독 번호	개봉일	SIC	시설명			
307186114	2007년 9월 21일	4225	Beltmann Group			
<p>1번 직원은 2007년 8월 27일 오전 11시 창고 안 부두 근처에서 사고를 당했다. Beltmann Group은 13021 Leffingwell Avenue, Santa Fe Springs, California에 소재한다. 1번 직원은 지게차 S.No 2EM05846을 운전하던 중 도크 도어 옆의 도크 램프를 후진하다가 지게차가 도크 근처 한쪽으로 기울어져 도크 벽에 부딪히는 사고를 당했다. 직원 #1은 머리에 외상과 안와 골절을 입었다. 직원 1번은 사고에 대해 나중에 인터뷰를 했고 리프트를 뒤로 운전하다가 브레이크 페달 대신 가속 페달을 밟아 부두 도어의 벽에 부딪혔다고 말했다. 이로 인해 그의 얼굴 오른쪽이 바를 오버 보호 장치에 부딪혀 눈과 머리에 부상을 입었다. 부상자들은 성프란시스 메디컬 센터로 이송되었고, 그리고 그곳에서 6일 동안 입원했다. 지게차는 도크에서 완전히 멀어지지 않고 경사로와 도크 도어 사이에 계속 매달려 있었다. 지게차는 양호한 작동 상태로 보였다. 사고 당시 지게차의 브레이크는 제대로 작동하고 있었다.</p> <p>키워드: 눈, 골절, 머리, 비상대응, 경사로, 창고, 산업용 트럭, 소방대, 도어</p>						
직원 #	감독 번호	나이	성별	정도	자연	직업
1	307186114			입원	골절	산업용 트럭 및 트랙터 장비 운영자

## 미국

### OSHA의 사망 및 재해조사 요약(OSHA Form 170) 정보공개 시스템

- OSHA IMIS 검색 결과 (위 목록 5번 사고 정보)에서 해당업체 법 위반정보 클릭

Inspection: 307186114 - Beltmann Group										
Inspection information - Office: &nbsp;										
Nr: 307186114	Report ID: 0950636	Open Date: 09/21/2007								
Beltmann Group										
13021 Leffingwell Ave. Union Status: NonUnion										
Santa Fe Springs, CA 90670										
SIC: 4225-General Warehousing and Storage										
NAICS: 493110-General Warehousing and Storage										
Inspection Type:	Accident	Advanced Notice:	N							
Scope:	Partial									
Ownership:	Private									
Safety/Health:	Safety	Close Conference:	01/29/2008							
		Close Case:	01/12/2009							
Related Activity:	Type	ID	Safety	Health						
	Accident	101803005								
	Accident	101803013								
Violation Summary										
	Serious	Willful	Repeat	Other	Unclass	Total				
Initial Violations				1		1				
Current Violations				1		1				
Initial Penalty	\$0	\$0	\$0	\$5,000	\$0	\$5,000				
Current Penalty	\$0	\$0	\$0	\$1,500	\$0	\$1,500				
FTA Amount	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0				
Violation Items										
#	ID	Type	Standard	Issuance	Abate	Curr\$	Init\$	Fta\$	Contest	LastEvent
1.	01001	Other	342 A	01/30/2008	02/25/2008	\$1,500	\$5,000	\$0	02/13/2008	F - Formal Settlement

11

## 미국

### OSHA의 법집행 정보공개

- 보도자료 배부 및 집행정보 DB공개

#### 열 질환 사망자가 발생함에 따라 네브래스카 소재 근로자 사용 업체 범칙금 통지 (2018년 11월 13일)

산업안전보건청(OSHA)은 농장 근로자가 명백한 열 관련 사고로 사망한 후 과도한 열에서 일하는 직원을 보호하지 못한 이유로 임시 농업 노동 제공업체인 Rivera Agri Inc.에 범칙금 통지. 피해 근로자는 네브래스카주 그랜드 아일랜드 근처 옥수수밭에서 일하던 중 증상이 나타났다. 열 지수는 2018년 7월 이를 동안 100도에 달했다. OSHA 감독관은 회사가 열 부상 및 질병 예방 프로그램을 구현 및 직원 교육에 실패했다고 판단했다. OSHA는 일반 의무 조항의 심각한 위반으로 회사에 범 위반을 통지했고 총 11,641달러의 범칙금을 부과했다.

OSHA 오마하 지청장은 "이 비극은 고온에 노출된 근로자에게 사업주가 근로자가 물, 휴식 및 그늘에 접근할 수 있도록 하는 것과 같이 간단하고 잘 알려진 예방 조치를 취하여 극심한 더위로부터 근로자를 안전하게 보호해야 할 필요성을 강조합니다"라고 말했다. OSHA의 'Occupational Exposure to Heat' 웹페이지는 사업주가 근로자를 안전하게 보호하기 위해 할 수 있는 일과 근로자가 알아야 할 사항을 설명한다. 여기에는 온열 질환 요인, 실내 및 실외 더위 작업 적음, 근로자 보호, 증상 인식, 응급 처치 교육이 포함된다. 회사는 소환장 및 처벌 을 받은 날로부터 영업 일 기준 15일 이내에 OSHA 지역 책임자와의 비공식 회의를 요청하거나 독립적인 산업 안전 보건 검토 위원회 에 결과에 대해 이의를 제기할 수 있다.

1970년 산업안전보건법에 따라 사업주는 직원에게 안전하고 건강한 작업장을 제공할 책임이 있다. OSHA의 역할은 기준을 설정 및 시행하고 훈련, 교육 및 지원을 제공함으로써 미국의 일하는 남성과 여성에게 이러한 조건을 보장하도록 돕는 것이다. 자세한 내용은 <https://www.osha.gov> 를 방문하십시오.

13

## 미국

### OSHA의 법집행 정보공개

- 보도자료 배부 및 집행정보 DB공개

The screenshot shows the OSHA News Releases search interface. It includes a search bar for keywords, a date range selector (Date From, Date To), and a filter section with dropdown menus for 'By Type' and 'By Region'. The 'By Type' dropdown is open, showing options like 'Advisory Committees', 'Enforcement', 'Events', 'News', 'Standards and Guidance', and 'Publications'. The 'By Region' dropdown is also open, showing regional options like 'Region 1 (Connecticut, Massachusetts, Maine, New Hampshire, Rhode Island and Vermont)', 'Region 2 (New Jersey, New York, Puerto Rico and Virgin Islands (U.S.))', 'Region 3 (District of Columbia, Delaware, Maryland, Pennsylvania, Virginia and West Virginia)', and 'Region 4 (Alabama, Georgia, Florida and South Carolina)'. The 'By Type' dropdown is currently set to 'All Types'.

12

## 미국

### NIOSH와 주정부의 FACE 프로그램

The infographic titled 'Fatality Assessment and Control Evaluation (FACE) Program' provides information about the program. It states that each day about 15 U.S. workers die on the job from traumatic injury, and in an effort to address those deaths, the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) Fatality Assessment and Control Evaluation (FACE) Program and State FACE Programs study fatal workplace injuries and prepare reports with recommendations to prevent similar deaths. Worker safety matters.

It highlights two types of reports: NIOSH FACE Reports and State FACE Reports. Two examples are provided:

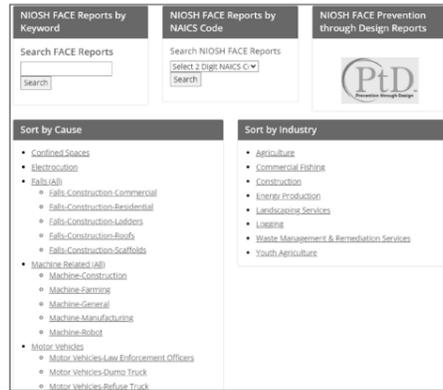
- FACE Motor Vehicle - Law Enforcement Officer Report:** A police officer was struck by a vehicle, while directing traffic on a three-lane interstate highway. A vehicle that was driven by an individual under the influence of a prescription drug, approached the scene, and failed to turn off the interstate exit lane, striking the officer.
- Worker Safety Matters During Lawn Care:** Landscaping is one of the most hazardous occupations within the service industry sector. In 2020, 265 landscaping workers died from on-the-job injuries. NIOSH published an infographic to promote safe work practices in the landscaping industry.

For more recommendations on ways to prevent landscaping fatalities, see NIOSH FACE Investigational Reports on Landscaping Service Fatalities. For facts on Landscaping Safety and Health, visit the NIOSH Science Blog, Landscaping Safety and Health.

14

## 미국

### NIOSH와 주정부의 FACE 프로그램



15

## 미국

### NIOSH와 주정부의 FACE 프로그램

#### 노스캐롤라이나주 쓰레기 수거차에 치인 청소노동자 (보고서 번호 2021-01, 2022년 5월 16일)

**권고 사항**  
NIOSH 조사관은 유사한 사건을 방지하기 위해 고용주는 다음을 수행해야 한다고 결론지었습니다.

- 직원의 부상 위험을 줄이는 폐기물 장비 선택
- 폐기물 장비에 작업자 감지 및 작업자 알림 장치 설치
- 정책 및 절차를 개발하고 청소 트럭의 안전한 운전 및 승차 자세에 대한 교육 제공

보고서 - 노스캐롤라이나주에서 쓰레기 수거차에 치인 청소노동자 [PDF 1,386KB]  
보고서 설명 자료 (PPT 슬라이드 형식 PDF) [1,420KB]

질병관리청(CDC) 소속 연구소인 국립산업안전보건연구소(NIOSH)는 업무 관련 부상 및 질병 예방에 대한 연구를 수행하고 권장 사항을 제시하는 책임이 있는 연방 기관입니다. 1982년에 NIOSH는 FACE 프로그램을 시작했습니다. FACE는 안전 전문가, 연구원, 고용주, 트레이너 및 근로자가 이러한 사고에서 배울 수 있도록 외상성 직업상 사망의 목표 원인의 상황을 조사합니다. 이러한 조사의 주요 목표는 NIOSH가 유사한 사건을 방지하기 위한 권장 사항을 만드는 것입니다. 이러한 NIOSH 조사는 직업상 사망을 줄이거나 예방하기 위한 것이며 기타 연방 또는 주 기관의 집행과 감독, 규칙 제정과 완전히 별개입니다. FACE 프로그램에 따라 NIOSH 조사관은 사건에 대해 알고 있는 사람을 인터뷰하고 이용 가능한 기록을 검토하여 기관의 권장 사항에 대한 맥락을 제공하기 위해 사망으로 이어지는 조건 및 상황에 대한 조사를 수행합니다. 보고서에서 이러한 조건 및 상황에 대한 NIOSH 요약은 사실에 대한 법적 진술을 목적으로 하지 않습니다. 이 요약과 NIOSH의 결론 및 권장 사항은 소송 또는 청구 판결의 목적으로 사용되어서는 안 됩니다. 자세한 내용은 프로그램 웹 사이트를 방문하십시오. [www.cdc.gov/niosh/face/](http://www.cdc.gov/niosh/face/) 또는 무료 전화 1-800-CDC-INFO(1-800-232-4636)로 전화하십시오.

17

## 미국

### NIOSH와 주정부의 FACE 프로그램

#### 노스캐롤라이나주 쓰레기 수거차에 치인 청소노동자 (보고서 번호 2021-01, 2022년 5월 16일)

**요약**  
2020년 2월 14일 오전 8시 40분, 도시의 공공사업 부서 직원이 주거 도로의 쓰레기 수거차에서 수동 쓰레기 수거 작업에 참여했다. 3명의 노동자는 한 정류장에서 다음 정류장으로 이동할 때 트럭의 바깥쪽 계단을 탔던 작업자와 2명의 위생 작업자를 포함했다. 쓰레기 수거차 바깥계단에 타고 있던 청소원은 인근 거주지에서 자신을 향해 후진하는 수거차와 후진 쓰레기 수거차에 깜빡 놀랐다. 쓰레기 수거차에서 뛰어내려 쓰레기 수거차 뒤로 달려가던 청소원이 쓰레기 수거차에 치어 치명상을 입었다.

**기여 요인**  
직업상 부상 및 사망은 종종 하나 이상의 기여 요인 또는 궁극적으로 부상 또는 사망을 초래하는 더 큰 일련의 사건에서 주요 사건의 결과이다. NIOSH 조사관은 다음과 같은 인식되지 않은 위험을 이 사건의 주요 기여 요인으로 확인했다.

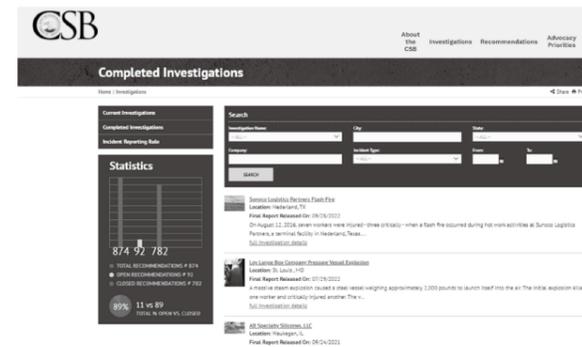
- 후진 쓰레기 장비의 외부 계단에 승차
- 운전자 및 위생 작업자의 상황 인식 부족
- 쓰레기 트럭의 운전 및 승차 위치에 대한 문서화된 표준 운영 절차의 부재
- 지상 작업자와의 의사소통 부족

16

## 미국

### 독립적인 화학사고조사 기구 CSB

» [그림 1] CSB 홈페이지 및 화학사고조사 보고서 검색사이트



18

## 미국

### OSHA 작업환경측정 DB

» CHED(Chemical Exposure Health Data)

OSHA 근로감독관(Compliance Officer)은 화학적 유해인자를 직접 시료채취하기도 한다. 시료는 SLTC(Salt Lake Technical Center)에 분석 의뢰하고 측정결과는 일정시점이 지나면 CHED 시스템에 저장되고 공개되는데, 이 DB에는 1984년부터의 기록을 누적하여 관리하고 있음



Download full data set or by year

- 2011 [2MB ZIP]
- 2010 [2MB ZIP]
- 2009 [1MB ZIP]
- 2008 [1MB ZIP]
- 2007 [1MB ZIP]
- 2006 [1MB ZIP]
- 2005 [1MB ZIP]
- 2004 [1MB ZIP]
- 2003 [1MB ZIP]
- 2002 [1MB ZIP]
- 2001 [1MB ZIP]
- 2000 [1MB ZIP]
- 1999 [2MB ZIP]
- 1998 [1MB ZIP]
- 1997 [1MB ZIP]
- 1996 [1MB ZIP]
- 1995 [1MB ZIP]
- 1994 [2MB ZIP]
- 1993 [2MB ZIP]
- 1992 [1MB ZIP]
- 1991 [2MB ZIP]
- 1990 [3MB ZIP]
- 1989 [2MB ZIP]
- 1988 [3MB ZIP]
- 1987 [3MB ZIP]
- 1986 [2MB ZIP]
- 1985 [3MB ZIP]
- 1984 [2MB ZIP]

## 미국

### OSHA 작업환경측정 DB

» CHED(Chemical Exposure Health Data)

Results 1 - 20 of 3253  
Result Page: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ... >

Establishment	City	State	Zip	Date Sampled	Sic	Naics	Lab No.	Type	Time	Imis	Substance	Result	Uom
Ibg Inc Bleachette Bluing Div	Clifton	NJ	7015	10-Apr-1984	2879	0	K00477	P	15	2490	Trichloroethylene	ND	
Ibg Inc Bleachette Bluing Div	Clifton	NJ	7015	10-Apr-1984	2879	0	K00478	P	74	2490	Trichloroethylene	ND	
Telescope Folding Furnitur	Granville	NY	12832	09-Apr-1984	2514	0	K00222	P	15	2490	Trichloroethylene	16	
Suburban Plastic Co	Elgin	IL	60126	05-Apr-1984	3089	0	K00440	P	115	2490	Trichloroethylene	ND	P

## 영국

### 영국의 중대재해조사 정보공개

» HSE의 유죄 공개 등록부

**Case list**

Case Number	Defendant	Offence Date	Local Authority	Main Activity
4661031	Able UK Limited	31/07/2019	Hartlepool	42990 - CIVIL ENGINEERING PROJECT NEC

**Details for Case No. 4661031**

**Defendant:** Able UK Limited

**Description:** An employee suffered multiple serious injuries when he fell approximately 15 metres from a former offshore platform that was being decommissioned by the defendant company. Poor systems of work for assessing and controlling risk were in place, resulting in the company's failure to ensure the safety of all its employees whilst performing demolition work at height.

**Offence Date:** 31/07/2019

**Total Fine:** £200,000.00

**Total Costs Awarded to HSE:** £20,991.24

**Location of Offence:**

<b>Address:</b> Seaton Port/Able UK Limited, Able UK Ltd, Tees Road, HARTLEPOOL, Cleveland, TS25 2DB, England	<b>Region:</b> Yorks & North East
<b>Local Authority:</b> Hartlepool	<b>Industry:</b> Construction
<b>Main Activity:</b> 42990 - CIVIL ENGINEERING PROJECT NEC	<b>Type of Location:</b> Fixed

## 영국

### 영국의 중대재해조사 정보공개

» HSE의 유죄 공개 등록부

#### Defendant details - Able UK Limited

**Defendant details - Able UK Limited**

**Defendant:** Able UK Limited

**Address:** Able UK Ltd, Able House, Haverton Hill Road, BILLINGHAM, Cleveland, TS23 1PX

**Status:** Private Company

**HSE Reference:** 1015680

**1 Matching results found - Showing Page 1 of 1, results 1 to 1**

Case Number	Defendant's Name	Offence Date	Local Authority	Main Activity
4661031	Able UK Limited	31/07/2019	Hartlepool	42990 - CIVIL ENGINEERING PROJECT NEC

**1 Matching results found - Showing Page 1 of 1, results 1 to 1**

Case/Breach	Defendant's Name	Hearing Date	Result	Fine £	Act or Regulation
466103101	Able UK Limited	02/03/2022	Guilty-Fine	200,000.00	Health and Safety At Work Act 1974 / 2 / 1

## 영국

### 영국의 중대재해조사 정보공개

» HSE의 산업안전보건법 판결 보도자료

Month: September 2022

Worker hurt falling from gantry - company fined £27,000  
30th September 2022

Company fined for workers' excessive radiation exposure  
30th September 2022

Construction company fined after worker falls through fragile roof  
30th September 2022

HSE launches campaign to combat serious aches, pains and strains in construction  
27th September 2022

Firm failed to control risks to employees from vibration  
22nd September 2022

Archives: October 2022, September 2022, August 2022, July 2022, June 2022, May 2022, April 2022, March 2022, February 2022, January 2022, December 2021, November 2021, October 2021, September 2021, August 2021, July 2021, June 2021, May 2021, April 2021, March 2021, February 2021, January 2021

Categories: Agriculture, Construction, Environment, Health and Safety, Manufacturing, Mining, Offshore, Transport, Welfare

## 영국

### 영국의 중대재해조사 정보공개

» HSE의 산업안전보건법 판결 보도자료

근로자가 깨지기 쉬운 지붕에서 떨어져 건설 회사에 벌금 부과 (2022. 9.30.)

레스터셔(Leicestershire)의 한 건설 회사는 근로자가 깨지기 쉬운 지붕에서 떨어져 심각한 부상을 입은 후 8만 파운드(1억 2천 6백만원)의 벌금을 부과 받았다. Cairns Heritage Homes Limited의 근로자가 2019년 8월 1일 Nottingham Recycling Limited의 지붕 수리를 수행하던 중 7m 높이의 지붕에서 바닥으로 떨어졌습니다. 지붕에 접근할 수 있는 비계 타워가 건설되었지만 작업을 안전하게 수행할 수 있는 조치가 충분하지 않았다. 작업자는 지붕에 접근하여 나무판자로 임시 사다리를 구성하는 등 자신만의 임시 작업 방법을 고안하려고 했다. HSE의 조사에 따르면 Cairns Heritage Homes Limited는 재활용 사업체와 계약을 맺고 폐기물을 유압으로 압축하는 '베일링 머신'이 사용되지 않는 동안 공장의 지붕을 수리하고 있었다. 이 작업의 계획 및 감독에 심각한 결함이 있으며 안전한 작업 시스템이 적용되지 않았다. 추락을 방지하거나 안전망과 같이 추락 거리나 결과를 최소화하기 위한 조치가 충분하지 않았다. 근로자가 제공 받은 임시기구는 충분하지 않았고 깨지기 쉬운 지붕 패널을 통한 추락을 방지하지 못해 근로자가 심각한 부상을 입었다. Cairns Heritage Homes Limited(Rectory Place, Old Parsonage Lane, Hoton, Loughborough, Leicestershire, Leicestershire)는 1974년 직장 보건 및 안전 등 법의 섹션 2(1) 위반에 대해 유죄를 인정했다. 이 회사는 2022년 9월 28일 노동법 위반에서 8만 파운드(£80,000)의 벌금형을 받았고 추가로 형사소송 비용 9,981파운드를 지불하라는 명령도 받았다. 청문회 후 HSE 근로감독관 Philip Gratton은 다음과 같이 말했다.

“취약한 지붕에서의 작업과 기타 높은 곳에서 작업하는 사람에 대한 관리 책임이 있는 자는 안전한 작업 방법을 고안하고 근로자에게 필요한 정보, 교육, 훈련 및 감독을 제공할 책임이 있다. “이 사건 이전에 적절한 안전한 작업 시스템이 마련되어 있었다면 작업이 입은 삶을 변화시키는 부상을 예방할 수 있었을 것이다.”

## 영국

### 영국의 특정사고(중대산업사고) 조사 정보공개

» HSE의 산업안전보건법 판결 보도자료

**The Buncefield Major Incident**  
11 December 2005

Ten years on  
A report by the COMAH Strategic Forum

**번스필드 사고에 대한 당국의 대응 및 사고조사보고서와 안전권고 사항**

2005년 12월 11일 일요일 이른 시간에 Hertfordshire의 Hemel Hempstead에 있는 Buncefield Oil Storage Depot에서 큰 폭발이 발생했다. 초기 폭발 중 적어도 하나는 엄청난 비음이었고 큰 화재가 발생하여 현장의 많은 부분을 집어삼켰다. 40명 이상이 부상당했다. 다행히 사망자는 없었다. 인근 상업용 건물과 주거용 건물 모두에 상당한 피해가 발생했으며 현장 주변의 넓은 지역은 긴급 구조 요청에 따라 대피했다. 화재는 며칠 동안 타올랐고 부지의 대부분을 파괴하고 거대한 검은 연기 구름을 대기 중으로 내뿜었다. HSE(Health and Safety Executive)와 EA(Environment Agency)는 사건을 조사하고 5개 회사에 대해 유죄 판결을 내렸고 벌금과 형사소송 비용을 합쳐 약 1천만 파운드를 납부하라는 명령을 내렸다.

**보고서와 안전권고**

- ▶ 번스필드: 왜 그런 일이 일어났나? (PDF 파일 보고서 제공)
- ▶ 공정 안전 리디스 그룹(PSLG) 최종 보고서 - 연료 저장 현장에 대한 안전 및 환경 표준 (PDF 파일 보고서 제공) : 공정 안전 리디스 그룹(PSLG)은 업계, 노동조합과 CA(관계 당국)간 상호작용을 위한 효과적인 프레임워크의 필요성을 중점적으로 설계되었다. CA: 우리 산업의 안전을 개선하는 의미 있고 효과적인 권장 사항 및 관행을 공동으로 개발, 진행 및 구현하기 위한 대화를 수행할 수 있는 프레임워크입니다. 이 PSLG 최종 보고서는 Buncefield Standards Task Group에서 개발한 개선사항을 기반으로 하며, 연료 저장 사이트의 설계 및 운영에 대한 MIB 보고서의 25개 권장 사항을 모두 다루는 데 있어 완전하고 포괄적인 지침을 제공한다.
- ▶ 프로세스 안전 리디스의 PSLG 원칙 (링크)
- ▶ 화학 사업 협회 안전 리디스 원칙 (PDF)
- ▶ HSE 정책 및 절차에 대한 MIB(Buncefield Major Incident Investigation Board) 보고서 (PDF)
- ▶ 번스필드 사고 - 10년 후 - COMAH(중대산업사고예방 범람) 전략 포럼 보고서 (PDF)

## 프랑스

### 프랑스 사고조사 공개 DB, EPICEA

» 프랑스 국립 산업안전보건연구원(INRS)의 EPICEA

**inrs** Santé et sécurité au travail

Rechercher sur le site... OK

INRS | Actualités | Démarches de prévention | Risques | Métiers et secteurs d'activité | Services aux entreprises | Publications et outils

Accueil > Publications et outils > Bases de données > Epicea

**Epicea**  
Etudes de prévention par l'informatisation des comptes rendus d'accidents

EN SAVOIR PLUS

- En savoir plus sur EPICEA
- Bibliographie
- Présentation d'EPICEA

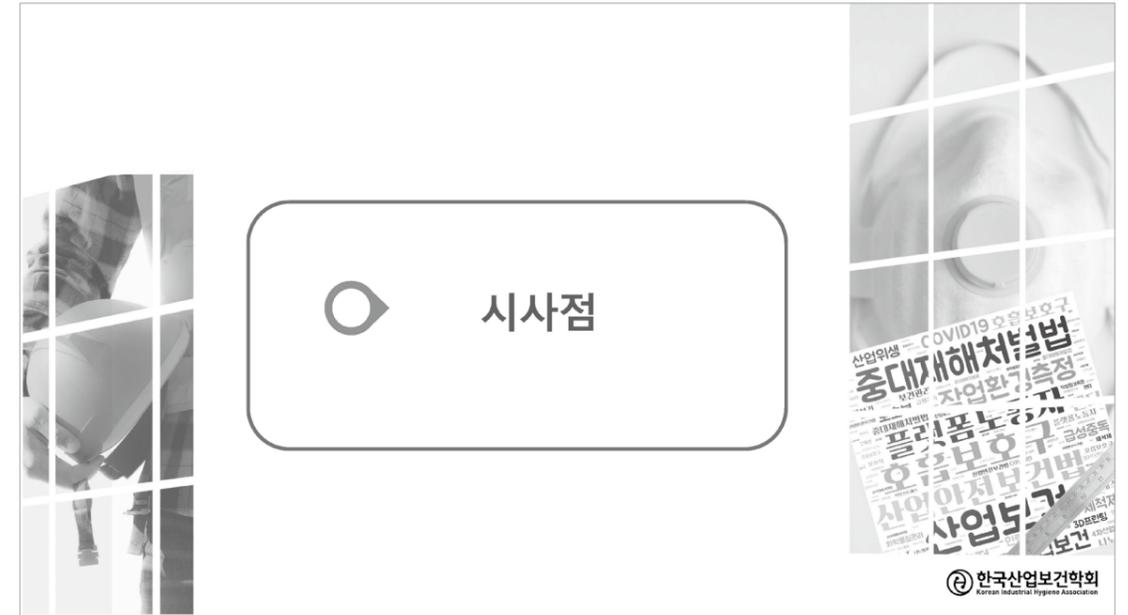
## 프랑스

### 프랑스 사고조사 공개 DB, EPICEA

» 프랑스 국립 산업안전보건연구원(INRS)의 EPICEA

- ▶ 사고번호 : 25632
- ▶ 국가 기술 위원회: C - 운송, 물, 가스, 전기, 도서 및 통신
- ▶ 회사 코드: 3832Z - 분리된 폐기물의 회수
- ▶ 문제의 재료: 050603 - 호퍼
- ▶ 사고 개요: 34세의 순찰원이 큰 가방에 납 미립자를 채우고 있었습니다. 이 3단계 채우기 활동: 지상의 작업자가 빈 비백을 피드 호퍼에 고정하고 굴삭기 운전자가 클램셀을 사용하여 큰 백을 채운 다음 채워진 큰 백을 꺼냅니다. 지게차를 사용하여 호퍼를 옮기고 작업자는 지상에서 작업합니다. 이 활동은 적어도 일 주일에 한 번 수행되며 며칠 동안 지속될 수 있습니다. 납 미립자는 컨테이너 적재를 위해 큰 백에 포장하거나 미립자가 스킵에 달라붙는 것을 방지하기 위해 내부에 타포린을 깐 스킵에 대량으로 포장할 수 있습니다. 이 활동은 납 미립자 처리 장치의 지붕이 있는 건물에서 이루어집니다. 사고 당일 굴삭기 운전자는 건물에 쌓여 있는 미립자 더미에서 클램셀 버킷을 사용하여 납 미립자를 제거했습니다. 이 캐치를 호퍼에 내릴 때 운전자는 그리퍼의 개폐 동작을 수행하여 클램셀 버킷을 서서히 열어 미립 납 덩어리를 부수게 됩니다. 호퍼로 배출된 미세먼지는 큰 백으로 떨어집니다. 양동이의 무게는 1.5톤으로 추산되는데, 이는 큰 가방을 가득 채울 수 있는 양입니다. 이 큰 가방은 큰 가방에 있는 4개의 스트랩을 사용하여 호퍼(양쪽에 두 개)에 부착된 고리에 걸 수 있습니다. 큰 가방 입구 주변에 있는 앞치마는 호퍼에 고정된 다른 4개의 후크(양쪽에 2개)에 고정되어 있습니다.

27

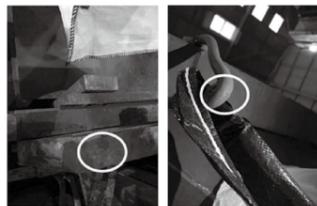


## 프랑스

### 프랑스 사고조사 공개 DB, EPICEA

» 프랑스 국립 산업안전보건연구원(INRS)의 EPICEA

- ▶ 사고번호 : 25632
- ▶ 국가 기술 위원회: C - 운송, 물, 가스, 전기, 도서 및 통신
- ▶ 회사 코드: 3832Z - 분리된 폐기물의 회수
- ▶ 문제의 재료: 050603 - 호퍼
- ▶ 사고 개요: <위 사고 개요> 생략, 아래는 이 사건 첨부 그림



28

## 시사점

### 중대(산업)재해 및 관련 정보 정보공개 중요성

- » 중대재해처벌법 시행으로 기업의 위험성평가 이행은 양적으로 늘고 있지만 사고로부터 얻은 교훈을 환류하는 사고정보 DB가 부재하므로 한계에 봉착
- » 미국, 영국, 프랑스, EU, 일본 등 안전보건 선진국들이 아픔을 잊거나 묻어 두지 않고 길이 되게 하는 저마다의 환류시스템을 갖추고 있음을 확인
- » 최근 고용노동부는 오픈채팅방으로 중대재해 속보를 전하고 있고 일부 중대산업재해에 대하여 상세한 정보공개를 준비하고 있음. 향후 일반 산업재해 전체로 공개를 확대할 것을 기대함
- » 기업의 자율예방 활동의 촉진과 위 언급한 시민사회의 요구에 부응하여 국외 선진국의 사고정보 공개DB 등 환류시스템을 참고하여 우리 실정에 맞는 정보공개를 시행할 것을 권고함

\* 이 연구는 '투명사회를 위한 정보공개센터'의 지원을 받아 2022년 수행되었던 결과물의 일부를 활용하였음

30

## 2023년 한국산업보건학회 하계학술대회 안내

2023년 한국산업보건학회 하계학술대회가 2023년 8월 30일(수)부터 9월 1일(금)까지 열립니다.  
60-70년대 광산의 활성화와 그에 따른 진폐증이 다발했던 정선에서 산업보건의 역사를 되돌아보고, 회원 여러분들의 가족, 동료들과 함께 추억을 만들 수 있도록 준비하였습니다.  
회원 여러분의 많은 참여와 관심을 부탁드립니다.

### 안내

- ▶ 일시 : 2023. 8. 30.(수) - 9. 1.(금)
- ▶ 장소 : 정선 하이원 컨벤션센터 (강원도 정선군 사북읍 하이원길 265)

## 사단법인 한국산업보건학회 신규 회원 모집

사단법인 한국산업보건학회는 일터에서 일하는 모든 노동자의 건강을 보호·증진하고 작업환경을 개선하기 위한 최신의 연구와 실무 지식 및 경험의 공유, 산업보건 전문가 인적 교류를 위하여 최선을 다하고 있습니다. 학회 정회원에게는 연 2회 학술대회 참가비 할인, 한국산업보건학회지 투고 자격 부여(주저자 및 교신저자), 학회에서 주관하는 행사의 참여 우선권 등의 다양한 혜택이 제공됩니다.

### 사단법인 한국산업보건학회 입회원서

이름	생년월일
소속기관	부서명
소속기관	이메일
소속기관	정회원 / 학생회원 (전문대학, 대학, 대학원 학생인 경우)

▶ 위의 이름, 생년월일, 소속기관 및 부서, 전화번호, 이메일 주소에 대한 개인정보 수집과 이용에 동의하십니까?

동의  비동의

- ▶ 회원은 연회비 납부를 통하여 회원의 자격을 유지하며, 2023년 기준 연회비는 정회원 80,000원, 학생회원 25,000원입니다.
- ▶ 금일 입회원서를 제출하신 회원님께 추후 정식 입회 안내 및 연회비 납부 등에 대한 연락을 드릴 예정입니다.
- ▶ 2023년 산업안전보건의 달 - 빅데이터, BI 그리고 산업보건 세미나에 참여하신 분들에 한하여 학회 입회비 (20,000원)를 면제합니다.
- ▶ 기타 궁금하신 내용은 학회 사무국(053-740-0422)으로 문의하여 주시기 바랍니다.



**한국산업보건학회**  
Korean Industrial Hygiene Association