

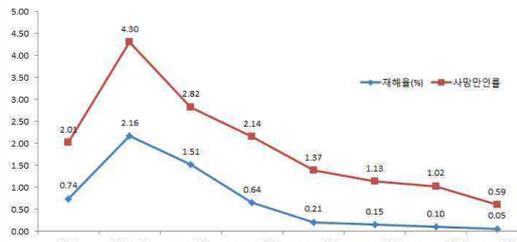
건설현장 안전관리

지석호
부교수 | 공학박사
서울대학교 건설환경공학부 건설혁신연구실



한국 건설산업재해 발생 현황

- ◆ 2017년 건설업 재해자는 25,649명으로 전년 동기 대비 사망만인율 같은 수준
- ◆ 사망자 579명으로 사망만인율 7.95% 증가
- ◆ 전체 취업자 중 건설업(3,046,523명)의 비중: 16.4%
- ◆ 재해자 비중 30.6%, 사망자 비중 52.5%(579명, 1위): 5-49인 사업장(236명)



< 소규모 현장: 높은 재해율/사망만인율 >

출처: 한국산업안전보건공단

< 산업재해 발생 형태 (2011) >

- 추락: 53%
- 충돌/접촉: 12.2%
- 붕괴/도괴: 10.4% 등

< 불안정한 행동 형태 (2011) >

- 구조물, 현장 위험 방지 및 미확인: 29.8%
- 작업 수행 소홀 및 절차 미준수: 26.2%
- 복장, 보호장비 부적절한 사용: 24.2% 등

< 연령별 분포 (2011) >

- 50대: 39.6%
- 60대: 27.2%
- 40대: 21.4%

출처: 산업안전보건연구원 (2012)
안전보건공단(2017)

한국 건설산업 안전관련 현안

“원청사 ‘공상 (公傷) 처리’ 요구, 하도급업체 두 번 죽인다”

공사 현장에서 발생할 수 있는 산업재해에 대해 사주주는 사업비의 일정 금액을 산업재해보상보험(산재보험)에 가입하는 데 쓴다. 산재보험은 사업주에게는 불의의 사고에 따른 추가 부담을 덜기 위한 대비책이 되고, 근로자에게는 재해에 따른 피해보상을 받을 수 있는 안전판 구실을 한다.

그러나 현실에서는 전혀 다른 상황이 벌어진다. 발주처로부터 사업자로 선정된 원청사는 하도급업체에서 사고가 나면 산재보험 처리 대신 공상(公傷) 처리를 요구하는 경우가 많기 때문이다.

공상은 치료비와 보상금, 위로금 명목으로 합의금을 주고 '사고를 종결짓는 것'을 말한다. 자동차보험을 든 운전자가 사고가 났을 때 벌점과 보험료 할증을 우려해 보험사에 보험금을 신청하지 않고 자비로 수리하는 것에 비유할 수 있다. 공상 처리는 대개 원청사로부터 하도급을 받은 업체에서 비용을 부담하는 경우가 많아 하도급업체에 큰 부담이 되고 있다.

3

한국 건설산업 안전관련 현안

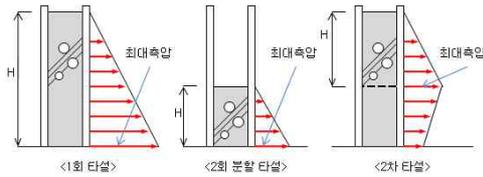
“원청사 ‘공상 (公傷) 처리’ 요구, 하도급업체 두 번 죽인다”

현행법은 산재사고를 보고하지 않거나 거짓으로 보고하면 1000만 원 이하의 과태료를 부과하도록 규정하고 있다. 그러나 대부분의 건설 현장에서는 공상 처리로 산재 건수를 줄이고, 적발되면 과태료를 납부한다. 하도급업체 관계자들은 “관련기관에 보고되는 산재 처리 건수는 실제 공사 현장에서 발생하는 사고 건수보다 훨씬 적다”고 말했다. 대한전문건설협회의 ‘산업재해 처리 실태조사’에서도 산재사고 10건 가운데 6건 이상을 공상 처리한 것으로 나타났다.

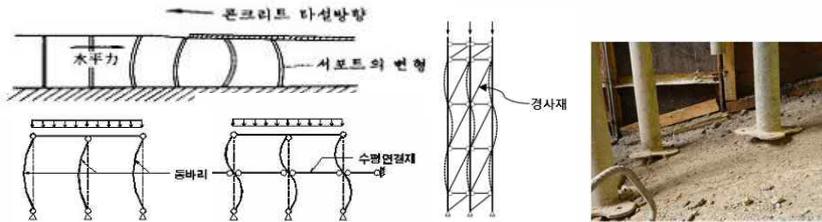
일례로 K사와 피해자 J씨가 맺은 합의서는 “본건 합의 이후 K사와 K사의 이해당사자에 대해 민형사상 소송, 진정 및 산업재해보상보험 등 여하한 방법이나 명목으로 추가 보상을 요구하지 않음은 물론 일체의 권리를 포기한다”고 돼 있다. 이뿐만 아니라 “소송, 진정, 산재보험 등의 신청시 K사가 지급한 보상금의 2배를 반환한다”는 강제규정까지 됐다. 합의서를 작성한 이후에는 산재를 당한 노무자가 어떠한 요구도 하지 못하도록 한 것이다. J씨는 아파트 건설공사 현장에서 왼쪽 어깨 회전근개 파열 사고를 당해 병원에서 8주 진단서를 발급받았으나 K사로부터 600만 원을 수령하는 것으로 모든 권리를 포기했다.

4

한국 건설산업 안전관련 현안

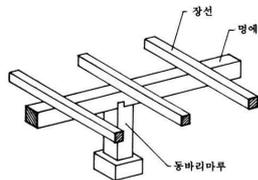
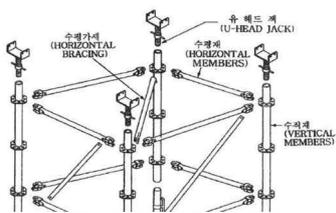


- 안전난간, 안전대, 작업발판 미흡
- 콘크리트 축압 -> 붕괴
- 폼타이 미흡, 용접불량 -> 탈락
- 지지대, 버팀대 미흡 -> 전도
- 조기탈형 -> 붕괴
- 인양장비와의 결속 불량



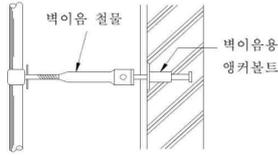
5

한국 건설산업 안전관련 현안



6

한국 건설산업 안전관련 현안



- 작업발판 고정 미흡
- 안전대, 안전난간 미설치
- 과적재
- 전용클램프 미사용
- 브레이싱 누락
- 벽이음 미설치
- 지반침하



▲ 벽석문화대 신축공사현장에서 비계설치가 무너져 3명이 사망하고, 4명이 병

앞서 경찰은 6일 국과수, 고용노동부 천안지청, 안전보건공단 충남지사와 합동 조사팀을 꾸려 현장 정밀 조사를 했다. 조사 결과 근로자 19명이 비계를 해체하는 과정에서 비계와 건물 외벽을 연결하는 벽이음을 제대로 설치하지 않은 것으로 드러났다.

안전보건공단 관계자는 “벽이음이 49개 이상은 설치돼야 하는데 16개 밖에 없었다”며 “그나마 남아 있는 벽이음도 해체하는 과정에서 7개를 미리 뽑아낸 것으로 확인됐다”고 말했다.

한국 건설산업 안전관련 현안

“가시설까지 설계해라”...거꾸로 가는 설계선진화

◆ **탁상에서 의견수렴 없이 통과** = 2013년 9월 새누리당 김태흠 의원은 “건설현장에서 발생하는 사망사고의 27%가 가설구조물에서 발생한다. 이에 가설구조물에 대한 안전성을 확보하기 위해 구조기술사가 구조안정성을 검토하도록 의무화해야 한다”며 건설기술진흥법 개정안을 의원발의했다.

이후 휴면기를 겪었던 이 법은 세월호 사고와 잇단 교량현장 사고로 인해 지난해 말 급물살을 타면서 1월6일 ‘건진법 48조 설계도서의 작성 등 5항 - 구조물(가설구조물)을 포함 구조검토를 해야 한다’는 조항이 삽입되며 개정됐다.

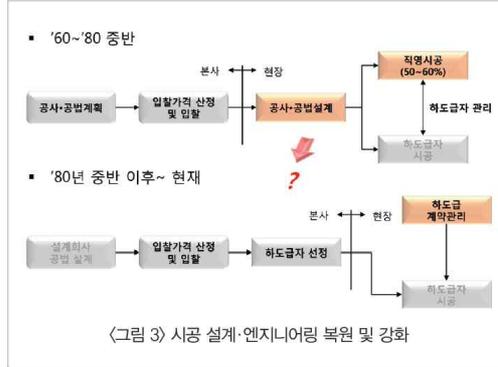
문제는 법안소위 과정에서 ‘시공단계가 아닌 설계단계부터 가시설 구조설계를 해야하며, 가시설을 시공사가 책임지는 것은 문제’라는 건설협회측 주장이 제기됐고, 반대없이 통과됐다는 점이다.

건설협회는 현재 가시설 또한 설계사가 설계해주는 것을 시공사는 시공만 할 뿐이며 책임지지 않는 것이 전세계 추세에 부합한다고 주장하고 있다.

한국 건설산업 안전관련 현안

시공 설계-엔지니어링:

- 1) 설계시공간섭관리(construction coordination)
- 2) 시공엔지니어링(construction engineering)
- 3) 공법설계(construction method)
- 4) 시공성 검토(constructability review)
- 5) 현장인프라 계획 및 설계(construction infra planning and design)
- 6) 현장 물류 계획 및 관리(site logistic planning & control)
- 7) 현장 이동 계획 및 관리(site mobilization planning & control)
- 8) 근로자 관리(site labor planning & control)
- 9) 하도급계약관리(subcontract planning & management)
- 10) 건설장비 계획 및 관리(construction equipment planning & control)
- 11) 공사 원가 및 공정관리(construction control services)
- 12) 계약 및 클레임관리(contract & claim control)
- 13) 현장 문서관리(site document control)
- 14) 현장 품질관리(site quality control)
- 15) 현장 안전관리(site safety control)
- 16) 현장 환경관리(site environmental planning & control)
- 17) 근로자 보건관리(labor health planning & control)
- 18) 현장 보안관리(site security planning & control)



9

한국 건설산업 안전관련 현안

서울시, 건설현장 '전자태그' 인력관리 확대

공사비 100억 이상→50억 이상 17개 현장 추가 확대 시행

[국토일보 이경옥 기자] 서울시는 건설현장에 건설근로자가 몇 명이 투입됐는지 실시간으로 확인할 수 있는 '건설근로자 전자인력관리제'를 15일부터 공사비(도급비) 50억 원 이상 건설현장으로 확대 시행한다고 밝혔다.

'건설근로자 전자인력관리제'는 건설현장에 설치된 단말기에 등록된 전자카드를 태그하면 실시간으로 출입내역이 기록돼 체계적인 인력관리를 할 수 있는 제도다.

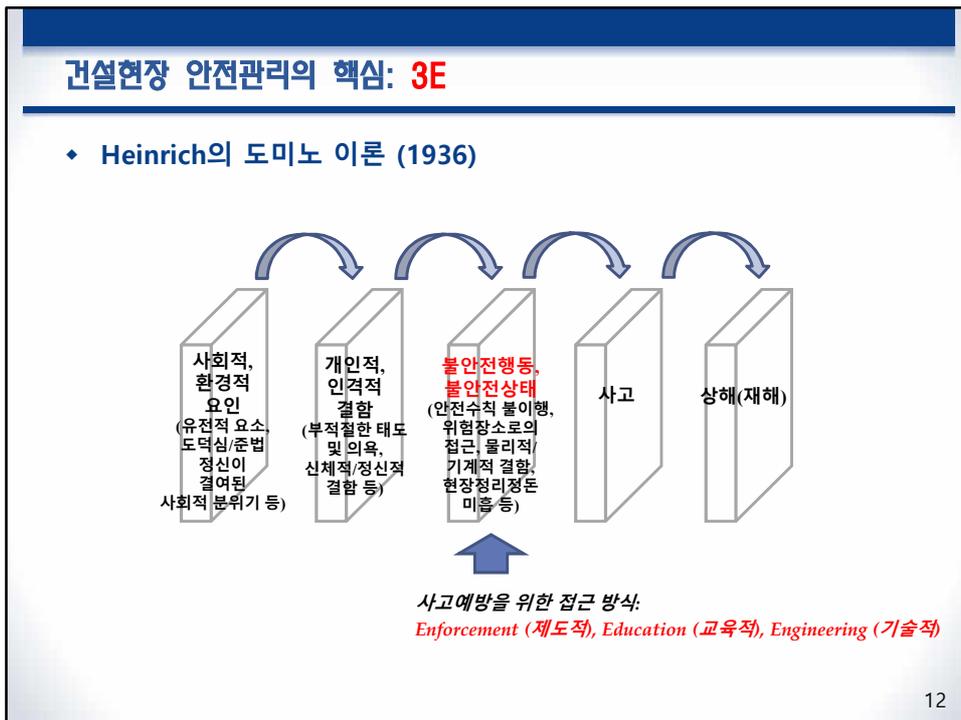
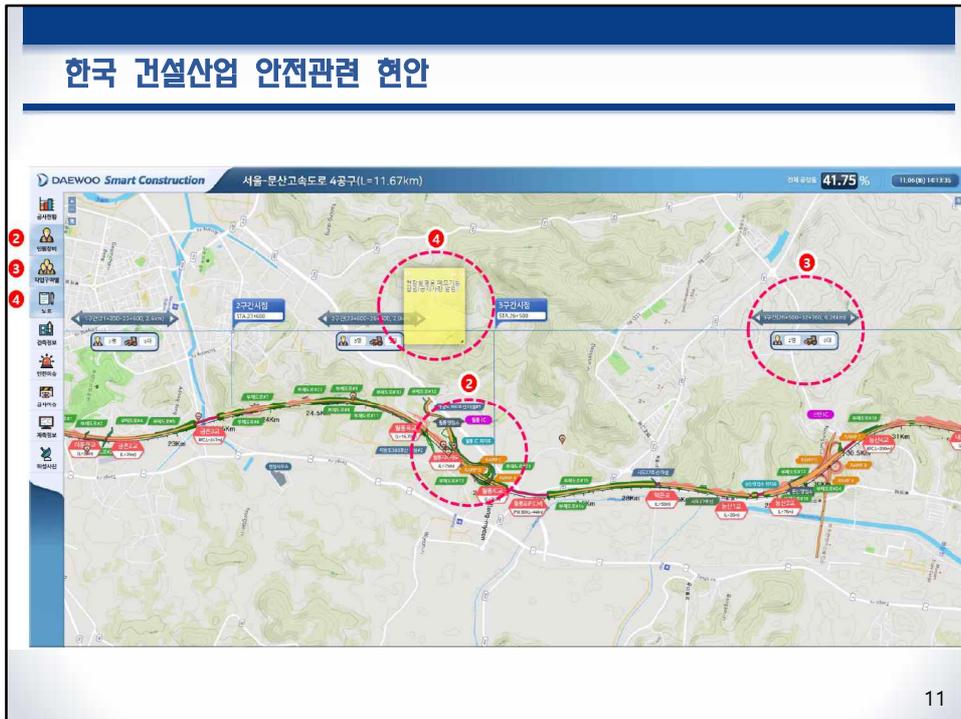
시중에서 사용되고 있는 RFID(Radio Frequency Identification) 기능이 탑재된 금융기관(하나카드, 신한카드)의 체크카드 또는 신용카드를 건설근로자가 발급받아 출퇴근 시 사업장에 설치된 단말기에 태그하면 건설근로자의 출퇴근 내역이 서울시와 건설근로자공제회에 자동으로 전송 등록된다.

시는 전자인력관리제를 2015년 3개 건설현장을 대상으로 1년간 시범 추진하고 2016년에는 월드컵대교 건설공사 등 공사비 100억 원 이상(30개 현장) 현장에서 본격 시행한 데 이어, 오는 15일부터는 중랑천 초안산 앞 보행교량 설치공사 등 공사비 50억 원 이상(17개 현장, 잔여 공사기간 1년 이상) 현장까지 추가로 확대 시행한다.

2015년 시범사업운영 결과 3개 사업장의 태그율이 92.5%, 2016년 11월부터 확대 시행한 30개 사업장의 태그율이 95.7%로, 현장 근로자 호응도가 매우 높아 태그율이 점차 증가하고 있다.

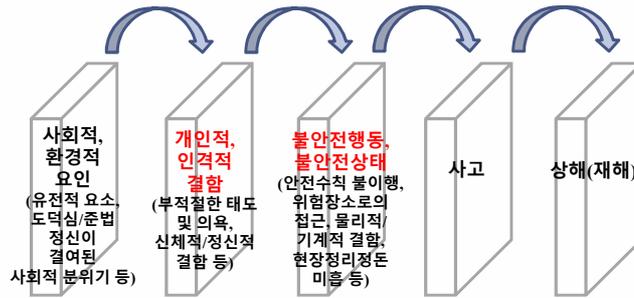
전자인력관리제가 시행되면 건설현장에서 작업하는 근로인원을 정확히 파악할 수 있어 안전사고 발생 시 신속한 대응이 가능하며, 건설근로자는 퇴직금 및 경력을 체계적으로 관리할 수 있고, 사업자는 인력관리가 용이하고 퇴직공제 신고도 바로 할 수 있다.

10



건설현장 안전관리의 핵심: 4E

◆ Heinrich의 도미노 이론 (1936)



개인에 대한 심리적 접근 방식: *Emotion (심리적)* 사고예방을 위한 접근 방식: *Enforcement (제도적), Education (교육적), Engineering (기술적)*

안전관리 - Engineering

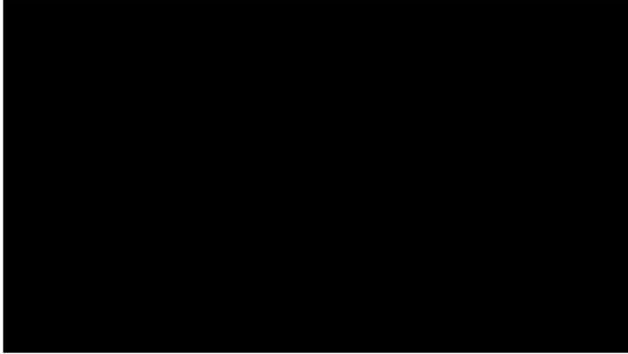
◆ 프리패브/모듈러 공법

- 복잡한 작업을 Offsite에서 수행함으로써 위험요소를 배제하고 생산성을 높임
- 현장 작업자 수 감소 (건설기술자와 숙련노동자가 부족한 현장에 유리)
- 현장 접근에 제약이 있는 지역, 혹은/혹서지역 현장에 활용
- 현장 안전시공관리 용이



안전관리 - Engineering

- ◆ 프리패브/모듈러 공법



BIM



BIM **IN**

Top 5 Risks by count of occurrences

- Underpass subsurface obstructions delay pile and pile cap installation
- Late changes to bridge deck construction sequence impacts adjacent contracts
- Adverse weather conditions delay construction placement
- Contractor's heavy and special restrictions delay deck construction
- Late delivery of prefabricated retaining joints delays bridge deck completion

As-planned Schedule **Risk-affected Schedule**

2010 9/25/2011 2012

IN CONSTRUCTION INNOVATION

Construction Resource Tracking and Situation Awareness **IN**

Automated Identification and Tracking of Earthmoving Construction Equipment
 → Real-time Safety and Productivity Analysis

IN CONSTRUCTION INNOVATION 18

현장 근로자 Emotion



19

S건설 감성안전: Safety Love

출처: S건설, 건설사업장 안전보건교육 활성화 사례 (2007)

- ◆ 분산된 현장작업 + 동시다발성 → 모든 세세한 관리 감독 한계 → 품질/안전은 각 근로자의 자발적 헌신성에 의존

NO	곡명	기수명
1	세이 더 나일	
2	푸른 계곡 길로써야	김호준
3	꽃이 피어	박지우
4	조너스	
5	눈은	
6	남아미나 프레스	
7	꿈에 두근	한재민
8	사랑의대문	홍희남
9	사랑의대문	홍희남
10	사랑의대문	홍희남
11	사랑의대문	홍희남
비고		



근로자 휴게공간



여성근로자 샤워실



근로자 휴게공간 (감성공원)



근로자 대형 세면장/샤워실

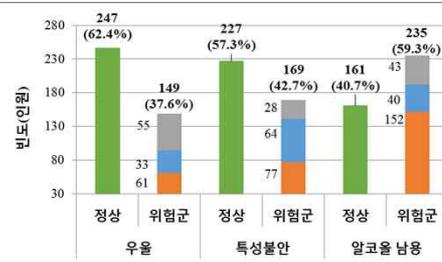
"이 현장에서는 사람대접을 받는 것 같다!"

건설현장 안전관리(4) Emotion

건설근로자 정신건강 증진

- 서울대학교 Brain Fusion: 총 432부 표본 (아파트 183, 도로 64, 터널 73, 교량 51, 지하철 61)
 - 고용형태(정규직/비정규직), 소속(원도급/하도급) 및 직위(팀장/기능공/보조공), 작업의 종류(철근공, 콘크리트공, 석공, 목공, 토공, 비계공, 설비공 등), 흡연, 사고경험 관련 정보 수집

심리적 인자 항목	개인의 기질 및 성격, 스트레스 수준 및 정서 상태			알코올 중독 상태	사고 유경험자의 심리상태
	기질	직무스트레스	정서장애		
세부영역 (척도)	기질 (TCI-RS) 81문항	직무스트레스 (KOSS) 24문항	우울 (CES-D) 20문항	음주 습관 (AUDIT) 10문항	사고 후 충격 (K-IES-R) 22문항
		스트레스 대처방식 척도 32문항	특성불안 (STAI-T) 20문항		



21

건설근로자 정신건강 증진

- 건설 안전성 및 생산성 제고를 위한 다학제간 창의적 프레임워크 개발
 - 총 432부 표본 (아파트 183, 도로 64, 터널 73, 교량 51, 지하철 61)
 - 고용형태(정규직/비정규직), 소속(원도급/하도급) 및 직위(팀장/기능공/보조공), 작업의 종류(철근공, 콘크리트공, 석공, 목공, 토공, 비계공, 설비공 등), 흡연, 사고경험 관련 정보 수집

심리적 인자 항목	개인의 기질 및 성격, 스트레스 수준 및 정서 상태			알코올 중독 상태	사고 유경험자의 심리상태
	기질	직무스트레스	정서장애		
세부영역 (척도)	기질 (TCI-RS) 81문항	직무스트레스 (KOSS) 24문항	우울 (CES-D) 20문항	음주 습관 (AUDIT) 10문항	사고 후 충격 (K-IES-R) 22문항
		스트레스 대처방식 척도 32문항	특성불안 (STAI-T) 20문항		

근로자 심리-안전행동-안전분위기-작업환경 간의 관계 분석

- 근로자 심리에 따라 어떻게 안전행동이 달라지나
- 현장 안전분위기(안전교육, 안전관리, 안전규정, 의사소통 등)가 어떻게 근로자 심리 및 안전행동을 변화할 수 있나
- 작업환경이 어떻게 근로자 심리 및 안전행동을 변화할 수 있나
- 안전지식-안전교육-안전행동-안전관리 간의 관계는 어떠한가
- 물리적인 작업환경(소음, 조도, 온도 등)은 어떻게 안전행동에 영향을 주는가 등

위험군을 대상으로 치료적 성격의 자가훈련 모듈 제공

- 직무스트레스 완화 프로그램
- 기질 적응 프로그램
- 정서장애 개입 프로그램
- 사고경험 대응 프로그램
- 알코올 남용 완화 프로그램 등

22

