



건설 현장 생체 센서 기반 보건 안전 모니터링 시스템



KIRAMTech

CONTENTS

01. 시스템배경 및 필요성,차별성
02. 시스템의 구성
03. 시스템의 기능
04. 측정결과해석
05. 시스템 도입 효과

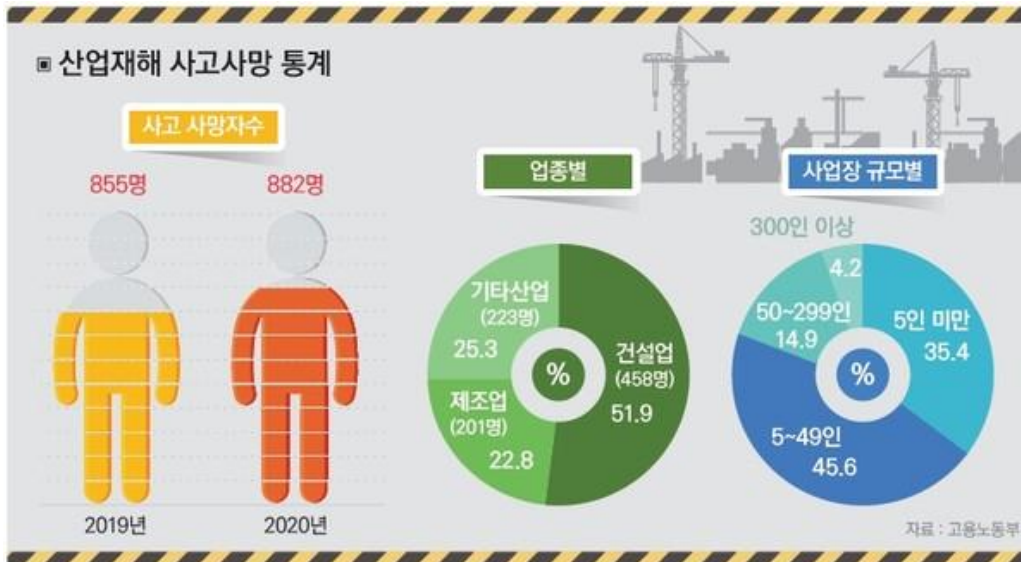
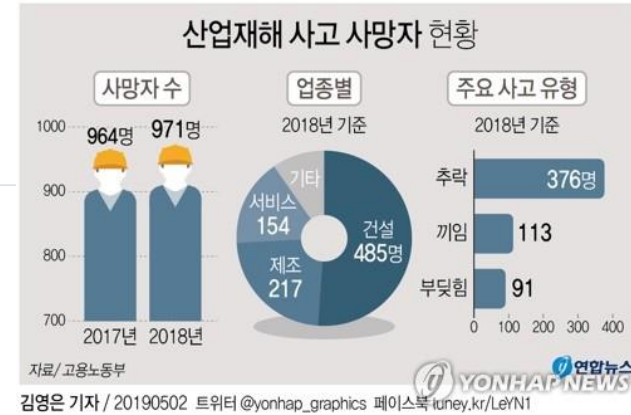


01. 시스템 배경 및 필요성, 차별성

배경

2020년 건설현장 사망 사고자 882명

- 건설현장에서 근로자 산업 재해 사고는 대형 건설사로부터 소형 건설사까지 빈번히 발생
- 지난해 건설 현장에서 발생한 사고 사망자 수는 882명으로 산재 사망 사고의 51.5% (고용노동부 조사 근거)
- 전국 건설현장을 대상으로 안전관리 및 근로자들의 건강에 대한 보건관리 미흡으로 인한 재해 다수
- 사망사고 건설현장에 대한 입찰참가자격 사전심사(PQ) 벌점운영



01. 시스템 배경 및 필요성, 차별성

필요성

근로자들의정신적 스트레스와누적된피로도 등 건강에대한관리미흡으로인한사고다수

- 산업 재해 사고의 다수가 건강관리가 제대로 이루어지지 않은 근로자로부터 발생
- 건설업의 특성상 근로자의 고령화 및 단기 근무에 따라 지속적인 관리가 미흡
- 2015년 1월 1일 보건 관리자 선임이 의무화 되었으나 보건 관리자만으로는 모든 근무자를 케어하기 불가능함(시스템 도입이 필요함.)
- 또한 상기 내용은 공사대금 800억 원 이상의 대형 공사에만 현재 적용되고 있으나 추후 적용 대상이 확장되는 추세임



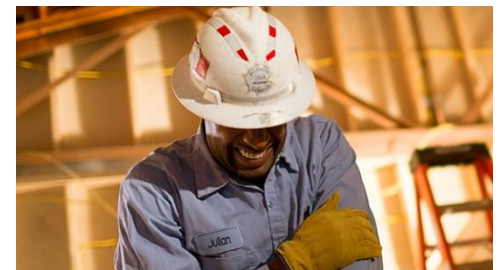
산업안전보건법 시행령 개정으로 건설현장 근로자의 건강상태(정신건강) 및 보건(안전)관리 필요



1. 건설현장의 보건관리를 위한 인력관리 시스템의 필요



2. 위험 요소 많은 작업을 하는 근로자 관리



3. 건강 “고” 위험군(관심근로자)의 관리

01. 시스템 배경 및 필요성, 차별성

차별성

건설현장의 출입시, 효과적인 보건관리를 통한 건설현장의 사고를 미연에 방지

- 당사의 시스템은 혈압계, 음주 측정기, 피로도 측정기 등으로 구성된 근로자 현 상태를 확인할 수 있는 모니터링 시스템
- 건설 근로자들이 현장에서 위험 작업을 하기 전, 음주, 혈압, 피로도 측정
- 건설 근로자들의 건강 상태 측정 후, 분석 및 통계 조사하여 과학적인 데이터 제시
- 건설 근로자들의 건강 상태를 분석, 현장에서 근무 가능 여부에 대한 근거를 제시하여 대형 사고를 예방
- 생체인식으로 타인의 출입 및 혈압수치 도용 방지가 가능
- 근로자들의 피로도 측정을 분석한 data를 관리자 및 건설사로 자동 전송에 의한 기간제 시스템 연동 가능
- 피로도, 혈압 및 “고” 위험성, 음주 등을 통계 관리할 수 있는 Interface 체계로 관심 근로자 관리 가능



1. 현장출입시, 근로자 건강상태 측정
. 관심 근로자 현장 출입시 상태 확인
. 위험지역 근무자 현장 출입시 상태 확인



2. 근무가능 여부 확인



3. 건강이상 근로자의 현장투입 금지



4. 사고예방

02. 시스템 구성

생체센서기반피로도 및 혈압, 음주자동관리모니터링시스템

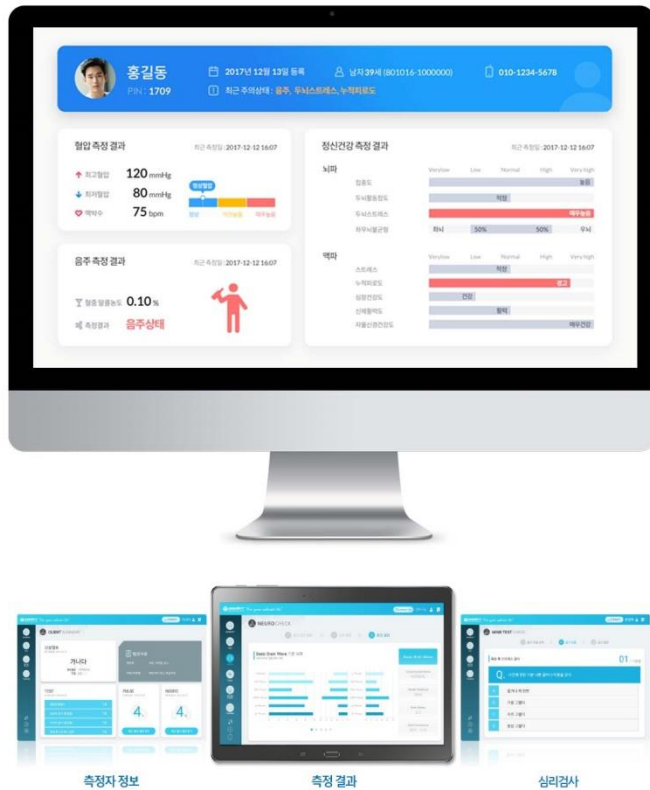
근로자 건강 및 RISK관리

- 건설현장 출입 전에 고혈압(“고” 위험군), 피로도(“고” 위험군), 음주자 관리를 하므로 기본적으로 건강을 확인
- 개인건강 Risk Data 축적으로 건설업체의 근로자 정보공유를 할 수 있다.



03. 시스템 기능

보건안전 모니터링 시스템은 근로자관리, 측정, **관심군 관리**, 통계, 자동 보고서 등을 제공하여 효율적이고, 체계적인 관리가 가능



- ▶ 근로자 관리**
근로자 관리/조회, 개인 별 측정 이력 조회, 측정 히스토리, 상담 이력 등 근로자를 관리할 수 있는 기능
- ▶ 측정 이력 관리**
맥파/뇌파 측정 이력, 심리검사지 이력 조회, 측정 요약서
혈압 및 음주측정 이력 조회
측정 상세 결과서 등 측정 이력을 관리할 수 있는 기능
- ▶ 관심근로자 관리**
측정결과 수치에 따라 관심근로자로 분류 근로자들의 건강 Risk 을 관리
- ▶ 통계**
근로자 및 이용현황 통계, 맥파/뇌파 측정 통계, 심리검사 통계,
혈압, 음주 서비스 전반의 통계현황을 제공
- ▶ 자동보고서**
관리자를 고려하여 보고서를 자동으로 생성하는 편의 기능 제공
보고서 다운로드 및 출력기능 제공

04. 측정결과해석(피로도)

■ 누적 피로도

반복적인 스트레스로 인한 신체의 피로 정도

- 누적피로도에는 만성 피로, 면역기능 저하와 관계가 있습니다.
- 스트레스 누적 상태가 오래 지속되면 피로도가 높아지며 전반적으로 건강에 문제가 생길 수 있습니다.
- 아래와 같이 총 5단계로 구분되며 매우낮음/보통 외에는 모두 주의 및 관리가 필요한 수치입니다.

매우높음	면역력 저하, 심혈관 질환으로 이어질 수 있음
높음	면역력 저하, 만성스트레스로 이어질 수 있음
주의	피로가 쌓인 상태로 현재 수준을 넘을 경우 건강에 적신호
보통	약간의 피로도가 쌓인 상태로 휴식을 통해 매우낮은 상태로 개선 권장
매우 낮음	건강한 수치

■ 심장 건강도

심장 박동의 간격으로 확인한 심장의 건강 상태

- 건강한 심장일수록 심장 박동의 변화 폭이 크고ダイナ믹하게 나타납니다.
- 수면 부족이나 과음 등 전날의 컨디션에 따라 변화될 수 있습니다.
- 아래와 같이 총 5단계로 구분되며 보통 이하의 상태는 관리가 필요합니다.

매우나쁨	장기간 지속 시 심급사 위험도가 높아지므로 급주 및 규칙적 생활 필요
나쁨	급주 및 규칙적인 운동과 적절한 수면을 통한 관리가 필요
보통	문제 없는 수치이나 유지 및 개선을 위한 운동 등 관리 권장
좋음	건강한 수치
매우 좋음	건강한 수치

■ 스트레스

현재 스트레스로 인하여 나타나는 즉각적인 신체의 반응 정도

- 신체 스트레스는 측정 시 신체 및 심리 상태에 따라 변화될 수 있습니다.
- 본인은 스트레스가 높다고 느끼나, 스트레스가 낮게 나온 경우 신체가 스트레스 저항력이 높은 상태입니다.
- 아래와 같이 총 5단계로 구분되며 낮을 수록 건강한 수치입니다.

매우높음	화나거나 흥분상태일 수 있으므로 심호흡,스트레칭으로 긴장 이완 필요
높음	긴장된 상태일 수 있으므로 심호흡으로 긴장 이완 필요
보통	일반적인 수준의 스트레스
낮음	건강한 수치
매우 낮음	건강한 수치

■ 신체 활력도

현재 신체의 활력, 무기력 상태를 판단 (수면 중 : 무기력/기상 : 활력증가)

- 활동시간에는 신체가 활력인 상태가 건강한 상태입니다.
- 아래와 같이 총 5단계로 구분되며 상황별로 수치가 다를 수 있습니다.

무기력	활동시간 무기력 상태 지속 시, 배변장애, 무기력증, 우울증 동반 가능성
약간무기력	외부활동을 하기에 약간 무리있음
보통	외부활동을 하기 적정하나 활동시간에는 활력상태로 만드는 것이 좋음
활력	활동시간 기준 건강한 수치
긴장	일반적으로 스트레스가 높은 상태에서 측정 됨

04. 측정결과해석(피로도)

■ 두뇌 스트레스

대인갈등, 학업이나 업무에 대한 고민, 생각 등이 많을 때 상승하는 수치

- 수치가 지속적으로 높게 나오는 경우 불안장애, 외상 후 스트레스 등과 관련 있습니다.
- 아래와 같이 총 5단계로 구분되며 낮을 수록 건강한 수치입니다.

매우 낮음	: 건강한 수치
낮음	: 건강한 수치
보통	: 일반적인 수치
높음	: 휴식 및 정서적 안정을 취하는 것이 좋음
매우 높음	장기간 지속 시 외상후 스트레스 등과 관련이 있음

■ 두뇌 활동 정도

검사 수행 시 정신적인 작업 부하 수준을 의미

두뇌가 인지 활동을 하는데 있어 얼마나 효율적인 수준인지 판단하는 수치

- 지속적인 수치가 매우 부족일 경우 무기력/우울감 및 치매위험도와 상관관계가 있습니다.
- 지속적인 수치가 과부하일 경우 긴장, 불안, 스트레스 상태이며 수면 장애 등에 대한 관리가 필요합니다.
- 아래와 같이 총 5단계로 구분되며 적정 상태가 가장 좋습니다.

매우 부족	: 매우 피곤하거나 무기력한 상태
부족	: 수면 부족 또는 과로가 의심되는 상태
적정	: 건강한 수치
부하	: 고민거리가 있거나 예민한 상황
과부하	: 스트레스성 질환, 수면 장애 등으로 이어질 수 있음

■ 좌우뇌 불균형

좌우 뇌파의 신경학적 균형 상태를 확인

- 오른쪽으로 매우 편중되는 경우 무기력, 우울감과 관계가 있습니다.
- 아래와 같이 총 5단계로 구분되며 균형 상태가 가장 좋습니다.

매우 좌뇌편중	장기간 지속될 경우 심리적 불안증상이 있을 수 있으므로 추적관리 필요
좌뇌편중	: 일상 생활에 큰 문제 없으며 습관, 업무에 따라 불균형 발생 가능
균형	: 두뇌 발달이 매우 좋은 상태
우뇌편중	: 일상 생활에 큰 문제 없으며 습관, 업무에 따라 불균형 발생 가능
매우 우뇌편중	: 장기간 지속될 경우 우울증과 상관관계가 높으므로 추적관리 필요

■ 집중도

상황을 경계하는 주의력과 특정대상에 집중하는 몰입력에 대한 총체적 평가

- 집중도는 측정 환경과 컨디션에 따라 달라질 수 있습니다.
- 아래와 같이 총 5단계로 구분되며 높을수록 좋은 수치입니다.

매우 낮음	: 쉽게 산만해지거나 무기력해 질 수 있음
낮음	: 학습이나 업무에 집중하기 어려운 상태
보통	: 보통 이상의 집중력을 유지하는 것이 좋음
높음	: 효율적인 학습이나 업무가 가능함
매우 높음	: 효율적인 학습이나 업무가 가능함

집중도의 7가지 유형

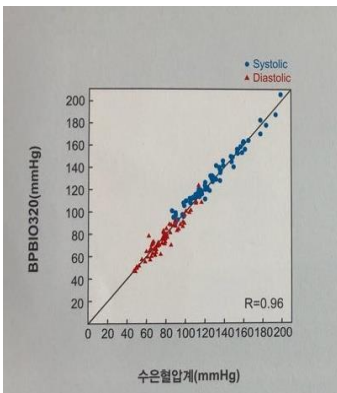
- ① 산만형 : 집중도가 표준범위보다 낮은 경우
- ② 기회형 : 집중도가 표준범위보다 낮은 상태에서 간헐적으로 상승하는 경우
- ③ 토끼형 : 시간이 지날수록 집중도가 감소하는 경우
- ④ 거북이형 : 시간이 지날수록 집중도가 증가하는 경우
- ⑤ 집중형 : 집중도가 표준 범위 내에 포함되며 일정하게 유지되는 경우
- ⑥ 과도 집중형 : 집중도가 측정 내내 최대치인 경우
- ⑦ 보통형 : 모든 유형별 특징이 섞여 있는 경우

04. 측정결과해석(음주 및 혈압수치)

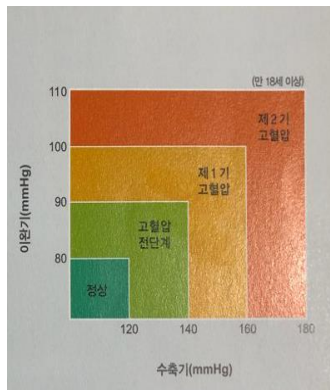
▶ 음주측정 수치 기준

음주운전 수치기준은 **혈중 알코올 농도 0.05%**
0.05% ~ 0.10% 미만 : 면허정지
0.1% 이상 : 면허취소

▶ 혈압측정 수치 기준



영상실험결과



대한고혈압학회 / 미국국립보건원(NH) 가이드라인에 의한 혈압분류

음주측정 1 근로자가 음주측정시 “가” “부” 확인

. 많은 근로자의 측정을 할 경우 먼저 “가” “부”만 결정을 하는 경우이다.
 예) 전날 술을 많이 드시거나 측정 당시 조금의 술이라도 마셨을 경우 “가”로 측정이 된다.

. 확인이 되면 현장규정으로 결정 현장 투입 여부를 결정 한다.

. 많은 근로자의 측정을 할 경우 먼저 “가” “부”만 결정을 하는 경우이다.

음주측정2. “가”로 확인된 근로자만 정확한 알콜농도 측정을 다시 진행 한다.

예) 재 측정후 정확한 알콜농도가 측정되면 현장규정으로 결정 현장 투입 여부를 결정 한다.

〈표 1〉 혈압의 분류

혈압분류	수축기혈압 (mmHg)	확장기혈압 (mmHg)
정상혈압	<120	그리고 <80
고혈압전단계	1기 120~129 2기 130~139	또는 80~84 또는 85~89
고혈압	1기 140~159 2기 ≥160	또는 90~99 또는 ≥100
수축기단독고혈압	≥140	그리고 <90

*심뇌혈관질환의 발병위험이 가장 낮은 최적혈압

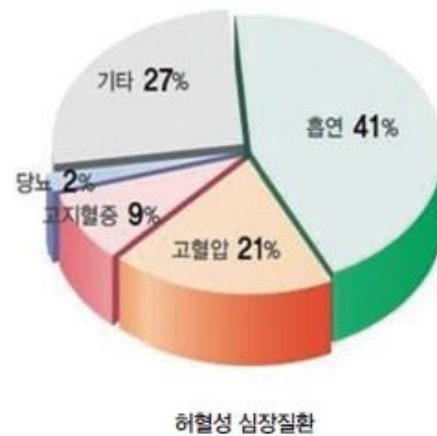
고혈압의 중요성

국내에는 연구집단에서 고혈압의 위험성을 전향적으로 관찰하여 증명한 연구는 아직 없다. 혈압수준에 따른 질병 위험도를 연구한 대표적인 국내자료로써 남성 공무원과 사립학교 교직원을 6년간 추적 관찰한 연구(Korean Medical Insurance Corporation study, KMIC)에 따르면, 140/90mmHg 이상인 고혈압 환자는 130/85 mmHg 미만의 혈압을 가진 사람들에 비해 심뇌혈관질환의 위험이 2.6배 높다. KMIC 연구 코호트 중 248명의 환자에 대한 코호트 내 환자-대조군 연구에서 고혈압은 뇌졸중에 대한 가장 위험한 인자였다. 관상동맥 질환의 위험도는 130/85mmHg 미만의 혈압을 기준으로 하였을 때 2기 고혈압 전단계 위험도가 2.51배 높고, 180/110mmHg 이상의 고혈압 위험도는 5.08배 높았다. 서양인과 마찬가지로 동양인도 고혈압 정상혈압 사이에 해당하는 고혈압 전단계를 가진 사람들은 정상혈압을 가진 사람들에 비해 심혈관 생활습관이 좋지 않은 경향이 있으며 고혈압으로 진행할 가능성이 높고 심뇌혈관질환의 발생위험도 높다고 보고되었다. KMIC 연구에서는 혈압이 높을 수록 뇌출혈이 증가 하였으면, 135/85mmHg를 기준으로 이보다 높은 혈압에서 유의하게 뇌출혈이 증가하였다.

국내자료가 포함한 동양인을 대상으로 한 대규모 관찰 연구결과에서도 고혈압이 뇌졸중과 허혈성 심장질환의

발병에 중요한 인자였다. 또한 수축기 혈압 10mmHg 낮추었을 때 뇌졸중의 감소 정도는 동양인은 41%로서 호주인의 30%에 비해 혈압조절에 의한 뇌졸중 예방효과가 클 것으로 예측된다고 보고하였다.

<그림1>에서 보는 바와 같이 이 연구에서 남성의 뇌혈관 질환과 허혈성 심장질환에 대한 고혈압의 기여 위험도는 각각 35%와 21%였다. 또한 수축기 혈압이 20mmHg증가 할 때마다 허혈성 뇌졸중, 뇌내출혈, 지주막하출혈의 위험도는 남성의 경우 1.79배, 2.48배, 1.65배 높았고, 여성에서는 1.64배, 3.15배, 2.29배 높았다. 따라서 우리나라에서도 뇌졸중과 관상동맥질환에 대한 고혈압의 기여도는 국내연구결과에 의해 입증되었고, 고혈압은 특히 뇌졸중과 관련성이 크다고 할 수 있다.



<그림1>한국남성인구(Korean Medical Insurance Corporation study)에서 고혈압 및 심뇌혈관질환 위험인자의 심뇌혈관질환에 대한 기여 위험도

05. 시스템 도입 효과



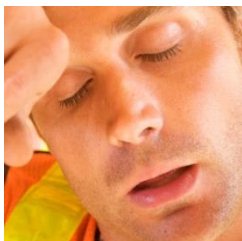
음주 관리 (2가지)

- 생체 인증 장비를 통한 본인 인증으로 대리측정을 막을 수 있음
- 근로자가 현장에 투입하기전 및 근무하는 동안 음주관련 문제를 해결 할 수 있음



혈압 관리

- 생체 인증 장비를 통한 본인 인증으로 대리측정을 막을 수 있음
- “고혈압”군과 “고위험”군을 관리하여 근로자들의 건강 Risk를 관리함으로써 근로자 사고 예방
- 혈압이 기준치를 초과하여 지속적으로 높으면 현장 투입 유. 무를 판단하도록 함



피로도 관리

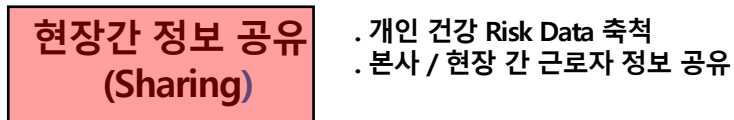
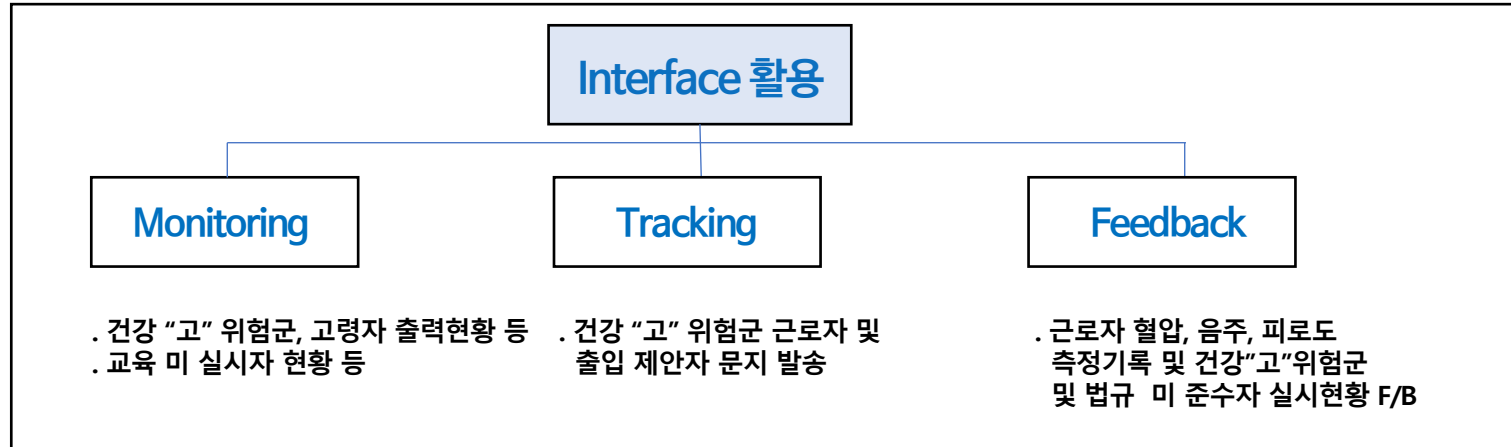
- 생체 인증 장비를 통한 본인 인증으로 대리측정을 막을 수 있음
- 누적 피로도, 스트레스, 심장 건강도, 신체 활력도 등을 측정하여 근로자의 건강의 문제점 확인
- 지속적 문제 발생 시, “고위험”군으로 분류, Risk를 관리함으로써 현장 근무 시의 사고를 방지



타인 Data 도용 불가

- 측정된 data는 자동 입력 및 전송되어, 대리 및 기타 타인의 결과치 도용이 원천적으로 불가함

맺음말



측정된 모든 Data는 근로자들의 근무함에 있어 건강상 문제점을 확인하고, **“관심근로자”** 의 지속적인 관리와 휴식 및 치유를 함으로써 대형사고를 방지하고, 예방하는데 있다.



감사합니다.



KIRAMTech

담당자:최기영상무
전화번호:010-5207-8379
E-Mail :sara8379@gmail.com