

세이프가디언, 건설 현장 노동자의 안전을 위한 어플리케이션 및 스마트 위치

아이디어 배경

1. 국내의 스마트폰과 스마트 위치의 보급률

국내의 스마트폰의 보급률은 93.4%, 스마트 위치의 보급률은 26%를 기록했다. 사실상 스마트폰은 한계치를 기록했으며 국내 건설 현장에서 또한 TBM, 인력관리, 위험성 평가, 전달 사항 등을 스마트폰의 앱을 이용해 사용하고 있다. 하지만 이러한 앱은 공정률이나 공사 전반을 위한 사항일 뿐이며 직접적으로 노동자의 신체나 건강을 지키는 방법은 쉽게 찾아볼 수 없었다. 이러한 점에서 현장 노동자의 생명과 직결시킨 안전관리가 시급해 보였고 현재 접근성이 가장 좋은 스마트폰과 스마트 위치를 이용하여 현장 인력의 안전을 지키는 디자인 아이디어를 생각했다.

2. 안전관리자 부족문제 완화

산업안전보건법에 따르면 건설공사의 도급인은 건설 현장에 안전에 관한 기술적인 사항에 관하여 안전보건 관리 책임자를 보좌하고 관리감독자에게 지도 조언하는 업무를 수행하는 안전관리자를 두어야 한다. 하지만 안전관리자의 선임 및 배치기준을 보면 건설현장 안전관리자는 최소 50억가량의 건설공사는 1명 이상 1조 원 이상의 건설공사에서는 11명 이상 배치되어야 한다고 기준이 잡혀있다. 하지만 건설 현장 노동자의 전체인원에 비하면 턱없이 부족하며 안전관리자가 부족하며, 현장에서의 안전관리자는 겸직이 법적으로 금지되어 있음에도 모 대형 건설사에서 안전관리자를 겸직시키다 산업안전보건법 위반으로 벌금을 물었다는 기사를 찾아볼 수 있었다. 이는 단순한 인력 증원으로 문제를 해결할 수 있지만 안전관리자를 늘리는 것보다 건설 현장에서의 안전관리자의 시야를 늘려주고 안전관리자의 손길이 노동자에게 더 가까이 다가갈 방법을 생각해 보았다.

3. 중장비사고

2022년 재해조사 대상 사망사고 발생 현황을 보면 건설업에서 341건의 사망사고가 있었으며 건설기계나 운반 및 인양 기계에 의한 사망사고는 총 91건으로 전체 27.8%로 높은 비율을 차지하고 있다. 사고 발생 원인으로는 작업 현장의 소음, 중장비의 위치 파악의 어려움, 올바른 안전 수칙이 이행되지 않음이 있었다. 또한 중장비 사고의 특성상 경미한 사고에서 끝나는 게 아니라 작업자의 생명과 직결돼 있기 때문에 건설 현장에서 중요하게 보아야 할 안전관리 대상이다. 최근 RFID를 이용한 작업자 접근 감지 시스템과 중장비 동선의 데이터베이스를 구축하여 현장 작업자와 중장비의 동선을 분리한다면 중장비 사고에 대한 안전관리가 더욱 수월해질 것이다.

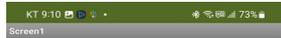
4. 스마트 위치를 이용한 골든타임 확보

건설기술진흥법 시행령에 따르면 건설 현장에서 발생하는 모든 사고는 국토교통부로 반드시 신고하여 알려야 한다. 또한 “건설사고가 발생한 것을 알게 된 건설공사 참여자(발주자는 제외한다)는 지체 없이 그 사실을 발주청 및 인허가기관의 장에게 통보하여야 한다”라는 사고 직후의 처리에 대한 법령이 있다. 그만큼 사고에 대해 꼼꼼하게 확인하지만 사고 당사자는 그

무엇보다도 가까운 병원에 가서 치료나 응급수술을 받는 것이 최우선일 것이다. 사고 직후 생명과 연결된 골든타임을 지키기 위해서는 긴급 구조 요청이 필요하다. 최근 스마트워치의 SOS 기능과 낙상 감지 기능 SOS 긴급구조 요청을 이용하면 위급한 건설사고가 발생하더라도 골든타임을 지켜 건설현장 사망사고까지는 막을 수 있을 것이다.

기능 및 디자인 소개

앞에서 언급한 실제 한 사망사고와 통계를 보며 현재 공사 현장에서 작업자 자체적인 안전관리가 미흡하다는 것을 알 수 있었다. 또한 건설 현장 사망사고를 줄이기 위해 작업자와 연관된 위험 요인들이 작업자 자발적으로 파악되어야 하나 이에 대한 접근성이 떨어지는 것을 확인했다. 그리하여 건설 현장 사고를 사전에 방지하기 위해 4차 산업 혁명의 산물인 사물인터넷이 접목된 스마트 워치를 활용한 '세이프 가디언'을 건축 정책 아이디어로 제시한다. 건설 현장 작업자에 초점이 맞추어진 이 앱의 기능은 건설 안전 관리자와의 작업허가와 긴급구조요청, 허가된 작업, 건의하기 기능이 있다.



세이프 가디언

- 작업 지시 확인
- 허가된 작업 확인
- 건의하기



국립고용부



그림 2: 세이프 가디언 워치 메인 화면 구성



그림 1: 앱 인벤터로 구현한 세이프 가디언 앱 화면 구성

1. 익명 건의하기 기능

건설 현장에는 주 업무를 담당하는 노동자와 현장을 관리하는 관리자 간의 보이지 않는 수직적인 상하관계가 존재한다. 이러한 수직관계는 서로 다른 역할 간의 적극적인 소통을 가로막아 현장의 정보를 실시간으로 제공하는 데 있어 문제가 된다. 그러므로 노동자의 안전을 우선적으로 확보하기 위해서는 노동자가 현재 어떤 상황에 있는지와 현장의 문제점을 관리자에게 즉각적으로 전달하기 위해서는 이러한 고질적인 상하관계의 벽이 허물어져야 한다. 세이프 가디언 워치 앱의 '익명 건의하기' 버튼을 통해 음성지원 기능과 데이터 전송 기능을 활용하여 익명으로 현장 인원들과 자유롭게 소통할 수 있다. 작업자들은 현재의 공사 진행 상황에서 개선되어야 할 점과 주의해야 할 부분을 워치 앱을 통해 건의하여 동료 작업자들에게 경각심과 작업에 대한 위험성을 인지시켜주고 건의를 확인한 안전 관리자들은 문제점을 즉각적으로 확

인하고 이를 해결하기 위한 새로운 방안을 바로 제시하여 노동자와 관리자 간의 쌍방향 소통이 가능하다. 따라서 소통의 부재로 인해 발생하는 안전 사고를 사전에 방지 할 수 있다.

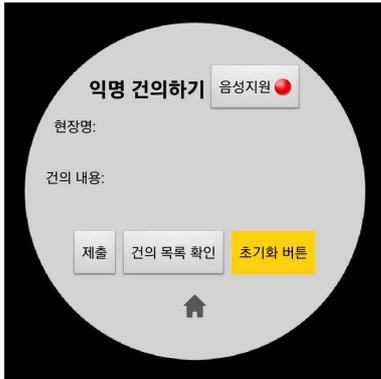


그림 3: 익명 건의하기 기능



그림 4: 중장비 감지 기능

2. 중장비 감지

중장비와 현장 작업자의 사고를 줄이기 위해서는 동선 분리가 최우선이라고 생각한다. 중장비에 동선 확인용 프로그램을 설치하고 작업자가 중장비의 동선에 들어올 때 스마트워치에 소리와 강한 진동 기능을 이용해 작업자가 개개인이 더욱 주의해서 현장을 이동할 수 있게 도와 줄 것이다. 또한 건설기계는 대부분 유압으로 작동하고 소음이 커서 중장비 작업자는 사고 발생을 즉시 확인하지 못할 수도 있으므로 2차적인 사고가 발생할 수 있다. 그러므로 스마트워치 내의 태그와 RFID를 이용하여 안전거리에서 벗어난 작업자가 중장비의 작업반경 이내에 들어왔을 때 중장비작업자에게 경고와 중장비의 긴급 정비 시스템을 도입한다면 건설 현장 내의 자동적인 안전관리가 수행될 수 있을 것이다.

3. SOS 기능

건설기술진흥법 제67조 2항을 참고하면 사고 직 후 처리에 대한 법령을 통해 발생한 건설사고에 대해 발주청 및 인허가기관에 보고 되어야 한다는 점을 확인할 수 있었다. 그만큼 일본 일초가 위급한 사고 현장에서 노동자의 안전 골든타임을 확실하게 보장하는 것이 중요하다. 이를 위해 스마트 워치의 SOS(긴급 도움 지원 요청) 기능을 고안하였다. 스마트 워치에 이 기능을 탑재하여 기기를 착용하는 노동자가 필요에 따라 SOS 버튼을 눌러 즉각적으로 긴급 구조를 요청할 수 있고 상부에 바로 보고하는 역할을 수행할 수 있다. 스마트 워치의 기본 센서인 사용자 맥박수 확인과 넘어짐 감지 기능을 활용하여 사용자의 현재 상황에 대한 정보를 실시간으로 수집하고 사고로 인해 사용자가 의식을 잃거나 몸을 움직이기 힘든 상황에서 셰이프가디언 앱의 자체적인 신고를 통해 즉각적인 상황조치를 하여 골든 타임을 확보할 수 있다.

4. 센서를 이용한 작업자 환경 모니터링

스마트워치는 실시간으로 심박수 모니터링, 혈압, 혈중 산소포화도 신체 온도를 측정할 수 있어 착용자의 신체 정보를 수집할 수 있다. 건설 현장에서는 작업자 개개인의 건강 상태를 체크하기 어렵고 심박마비 같은 긴급한 상황이 생기더라도 주변에 건강 상태를 확인할 수 있는 인력이 없다면 이 또한 사망사고로 이어질 수 있다. 이러한 점은 셰이프가디언과 연계된 스마트 워치를 이용해 자체적인 건강모니터링을 시행한다면 작업자의 건강을 챙길 뿐만 아니

라 추가적인 인적 손실 또한 막을 수 있을 것이다. 또한 셰이프 가디언은 스마트 위치의 기존 기능을 건설 현장 작업의 특성에 맞게 발전시켜 작업환경 및 기상 조건을 실시간으로 모니터링 가능한 아이디어를 고안하였다. 실시간 모니터링 기술 중 대기질 모니터링은 센서를 이용한 현장 모니터링의 대표적인 예시로 대기 중 미세먼지, 화학물질, 가스 농도를 측정하는 센서를 관측소에 설치하여 건설 현장 주변의 대기질을 모니터링하는 기술을 말한다. 센서를 고정적인 관측소 대신 유동적인 스마트 위치에 추가하여 작업자가 작업 간의 휴대하면서 공기질 데이터를 실시간으로 수집함으로써 건설 작업자의 건강을 보호하고 공사 전반에 영향을 주는 자연재해 및 상황을 우선적으로 확인할 수 있다. 수집된 정보를 바탕으로 공사 안전 책임자는 자연환경에 따라 공사의 진행 및 중단의 결정을 우선적으로 내릴 수 있게 큰 도움을 줄 수 있다.



그림 5: SOS 기능

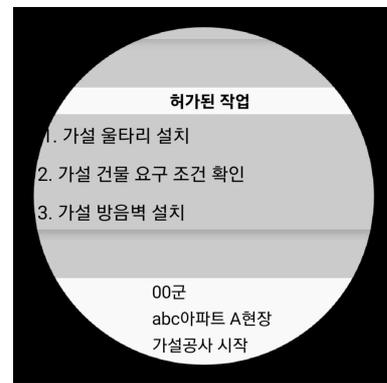


그림 6 :허가된 작업 확인 기능

5. 작업 허가 및 인증 기능

공사 작업에서 인명사고를 최소화하여 진행하기 위해서는 즉흥적으로 작업을 처리해 나가는 것이 아니라 안전이 확보된 상황에서 허가받은 작업을 절차에 따라 수행해야 한다. 스마트 위치를 활용하여 사전에 관리자로부터 할당받은 작업 내용을 스마트 위치 목록 기능으로 보여줌으로써 안전한 상황을 하달받고 사용자가 수시로 진행과정을 확인해 나갈 수 있게 하여 작업을 진행하면서 올바른 방향과 절차에 따라 안전하게 작업을 진행할 수 있는 기능을 고안하였다.

마무리 하며

4차 산업혁명 이후로 건설 현장에서도 IOT, 빅데이터, 드론, 3D프린팅을 기반으로 발전하고 있다. 하지만 건설사 혹은 건설 현장마다 이런 기술의 고도화는 다를 것이고 총공사비가 큰 현장이 상대적으로 더욱 기술적인 지원이 잘 마련돼 있을 것이다. 하지만 공공정책에서 위의 애플리케이션과 위치를 이용하도록 규정하고 법령을 개정한다면 건설 현장 사고 발생률은 지금보다 훨씬 줄어들 것이다. 국토교통부를 주관으로 여러 공공기관 혹은 기업과 연계하여 이러한 아이디어를 연구 및 적용하기를 바란다.