


# 디지털 혁신 일본기업

IT기술을 활용해  
건설 현장 생산성 향상한  
스나고구미

## IT기술을 활용해 건설 현장 생산성 향상한 스나고구미

### 기업 개요

-  (주)스나고구미는 종합건설업체로 도로, 하천과 같은 공공사업부터 빌딩이나 아파트 건설, 리모델링에 이르기까지 폭넓게 사업을 추진함. 이 외에도 화력 발전소용 석탄 채굴 및 판매사업을 추진하나, 전체 매출액의 80%는 토목·건축 부문에서 발생

#### 주식회사 스나고구미

회사명	주식회사 스나고구미(株式会社 砂子組)
소재지	홋카이도 소라치군(北海道 空知郡)
설립연월	1946년
대표자	구니히로(砂子 邦弘)
자본금	8,800만엔
직원수	189명
사업내용	토목건축공사업

〈그림 1〉 본사 전경



- 스나고 구니히로 사장이 경영승계를 받은 시기가 1994년임. 그 당시 일본은 거품경제가 꺼지면서 불황에 접어들기 시작한 시기로, 건설 경기가 급격하게 위축되면서 많은 건설업체들이 경영난에 내몰리고 있었음


- 당시 스나고구미도 매출이 전년 대비 60% 이상 감소하며, 스나고 사장은 기존의 경험이나 감에 의존하는 경영방식이나 장시간 노동에 의존하는 방식으로는 더 이상 생존할 수 없다는 위기감을 갖고, 건설현장에서 ICT기술 활용과 젊은 층에 대한 인재육성에 심혈을 기울이게 되었음
- 스나고구미는 자사가 도입 ICT시공<sup>1)</sup>으로 주목받으며, 2017년에 「iConstruction 대상」 국토교통대신상을 수상함. 이를 계기로 젊은 직원 수를 늘리기 위해 몇 가지 홍보전략을 실시
- 첫 번째는 회사 홈페이지와 별도로 채용 전용 홈페이지를 개설. 특설 페이지에서는 ICT 시공을 전면에 내세워 ICT로 건설작업 현장이 어떻게 변화되었는지, 직원이 어떻게 생각하고 있는지 등을 직원이 직접 알기 쉽게 설명하고 있음
- 두 번째는 SNS 개설로, 2019년부터 인스타그램을 시작. 사진이나 짧은 동영상 올리면서 「건설업은 스타일리시하다」라는 이미지를 전파. 주로 건설 현장의 모습이나 일하는 젊은 직원들의 사진을 올리거나, 자사가 시공한 상업시설의 사진을 게재
- 이러한 노력들이 긍정적으로 평가되면서 2019년에도 i-Construction 대상을 수상하고, 컨소시엄 부문 우수상도 수상
- 그 결과 ICT 시공을 시작하기 전 약 90명 정도였던 직원 수는 현재 189명으로 증가함. 신규 졸업자 채용도 2018년 8명, 2019년 13명, 2020년 9명, 2021년 13명, 2022년 14명으로 순조롭게 이루어지고 있음
- 신규 졸업자 채용이 늘어난 덕분에 2022년 4월 기준 직원 연령 구성은 29세 이하가 전체의 38%를 차지하고, 여성도 17%를 차지함. 현장에서 일하는 젊은 여성 직원도 증가하였음
- 건설업에서는 3~5년이면 채용자의 20~30%가 이직한다고 하나, 이 회사의 이직률은 2.1%에 불과할 정도로 낮음

1) 건설 현장의 ICT 시공이란, 생산성 및 품질의 향상을 도모하기 위해서 시공 현장에서 건설 ICT(Information and Communications Technology: 정보통신 기술)를 활용하는 것을 말함. 이러한 ICT 시공의 메리트로서는 시공의 효율화·합리화, 안전성이나 품질의 향상, 공사일정 단축 등이 있음

- 스나고구미는 현재 모든 사업에 ICT 시공을 도입해, 안전 시공, 균일한 시공 품질, 생산성 향상을 도모함. ICT 도입 후 자사의 독자적인 표준화를 확립하게 되면서 개선 운동을 전사적으로 전개해 나가게 되었음
- 그 결과 저출산 고령화로 인해 지방 인구 감소가 급속하게 진행되는 가운데에도, 젊은 세대들에게 일할 가치가 있는 기업으로 지역사회에서 평가받고 있음
- 스나고구미는 AI 기술을 이용해 2차원 데이터(설계 도면)의 3차원화를 위한 기술 개발에 도전, 새로운 현장의 효율화·부담 경감을 실현하기 위해 국토교통성에 적극적으로 정보를 제공을 실시
- 모든 현장 작업을 3차원 데이터화함으로써, 관계자와의 협의를 효율화하고 있으며, 모든 현장에서 드론을 사용하여 측정한 점군 데이터에 3차원 데이터를 겹쳐 시뮬레이션함으로써, 설계도면과 현장의 대조가 쉬워져 조사·기록에 걸리는 시간을 크게 단축할 수 있게 되었음
- 이와 같이 스나고구미는 자사의 다양한 업무영역에서 혁신적인 IT기술을 활용하여 공사 현장뿐만 아니라, 모든 업무영역에서 생산성 향상을 추진하고 있는 기업으로 평가받고 있음

## 스나고구미의 디지털 기술을 활용한 업무 개혁

### 1) 스나고구미의 경영상 과제

-  건설업은 취업자 수 감소와 고령화, 기능승계라는 어려운 문제를 안고 있기에, 노동 조건이나 고용환경 개선, 기능직 근로자의 효율적인 육성방법 확립, 노동생산성 향상 등이 무엇보다 시급한 과제
- 일본 건설·토목공사업계는 지금까지 숙련된 베테랑 기능자들을 중심으로 공사를 실시해 왔으나, 건설토목업 자체가 오랜기간 동안 대표적인 3D업종으로 인식되어, 젊은 층들이 기피하는 직종의 대명사가 되었음

- 스나고구미의 주된 사업이라 할 수 있는 토목·건설 관련 업무는, 복잡한 공정들로 이루어져 있음. 그리고 해당 건설계획을 세우고자 할 경우 각 공정마다 담당자가 일정을 산출
  - 그 때 공정 담당자들은 자신의 공정과 관련된 공사 일정에 여유 일정을 추가하는 것이 일반적이었음. 이유는 자신들의 공정과 관련된 계획에 일정을 빠듯하게 설정하면 일정을 지키기도 힘들고, 악천후나 지반의 강도, 건축기기 고장, 작업 실수 등으로 건설공사가 지연될 수 있어 정확한 예측이 불가능하다는 이유로 공사 일정을 여유롭게 잡았던 것임
  - 건설 공정이 순조롭게 진행되는지, 아니면 지연되는 지를 공정 담당자 이외에는 잘 모르게 되어 있어, 공사 진척 상황을 전체적으로 파악하기 어려웠음. 이 때문에 납기일을 지키기 위해 불필요한 잔업이 수시로 발생

## 2) 스나고구미의 문제점 해결방법

- 스나고구미에서는 자사 경쟁력을 극대화하기 위해서는 ICT 시공을 통한 생산성 향상이 무엇보다도 필요하다는 판단하에, 2016년 6월 「ICT 시공 추진실」을 신설하고, 토목·건설 현장의 ICT 시공을 지원하는 체제를 확립해, i-Construction을 전사적으로 실시
  - 특히 토목 건설현장에서 발생하는 과중한 부하를 경감하고, 건설 검사업무의 효율화를 위해, 서류 작성의 부담을 최소화하면서, 필요한 정보검색들을 원활하게 검색할 수 있는 대응 방안으로 i-Construction을 추진
- 이를 위해 스나고구미는 사내 정보화를 추진하기 위해 현장 디지털화를 착수. 그리고 효율적인 공정관리를 위해 크리티컬 체인 프로젝트 매니지먼트(CCPM)<sup>2)</sup>라 불리는 프로젝트 관리 기법을 도입함
  - CCPM에서는 공정별 여유일정을 최소화하면서 공정 일정에 대한 효율적인 관리가 가능하기에, 공사 현장 감독은 공정 지연을 바로 파악할 수 있음. 그리고 만에 하나 지연이 되어도 공사 전체에서 얼마나 여유가 남아 있는지 쉽게 파악할 수 있음

2) CCPM(Critical Chain Project Management)은 토목건축과 관련된 프로젝트의 납기를 지키기 위한 목적에서, 프로젝트의 공정관리를 보다 효과적으로 실시함으로써 공기 단축으로 이어지도록 하는 방법임

- CCPM에 이어 스나고구미에서는 현장 작업에 디지털 기기를 투입하여 공사 일정 단축을 진행하였음. 이를 위해 내비게이션 기능을 갖춘 머신 가이드스(MG)의 ICT 건설기기를 사용하여 시공함
- ICT 시공이 계속되는 가운데 스나고구미에서는 드론을 사용한 3D 측량 데이터도 자사에서 작성하게 되면서, 2016년에는 「i-Construction 대응형 제1호 현장」으로 인정을 받아, 치토세시 이즈미고(千歳市 泉郷) 개량 공사를 담당하게 되었음
  - 홋카이도 치토세시에서 오타루시를 연결하는 약 80킬로미터의 도로 성토 공사로서, 측량부터 설계, 시공, 관리, 납품에 이르기까지의 모든 과정에서 3D 데이터를 활용하게 되었음
  - 선진 ICT 시공을 통해 공사 지명도는 크게 올라갔으며, 2020년에는 모빌 매핑 시스템(MMS)를 도입함. MMS는 차량에 레이저 계측기나 측위 위성을 사용해 위치를 특정하는 장치로 디지털 카메라 등이 탑재된 차량이 달리면서 도로나 그 주변을 3D 데이터로 취득
  - 단시간에 광범위한 범위를 계측할 수 있어 공사 전체 일정을 단축 할 수가 있게 됨. 예를 들면, 길이 4,660미터의 방조제 상부의 현황 조사와 계측에 MMS를 이용 할 경우, 기존 방법이라면 47일 걸렸을 작업을 14일에 끝낼 수 있음
  - 현장을 태블릿이나 스마트폰으로 동영상 촬영하고, 전달·기록도 할 수 있게 됨. 또한 검사 모습을 PC나 태블릿 화면으로 확인할 수 있기에, 발주자는 현장에 가지 않아도 됨. 그리고 그 자리에서 현장에 질문하거나 지시도 가능해, 수주자도 원격으로 현장 모습을 확인하거나 지시를 내릴 수 있기에 작업 효율화를 극대화할 수 있게 되었음
  - 2020년 12월부터 10여 개 역에 방재시설 정비 등 설치 공사를 했을 때에는, 이러한 시스템을 접목하여 활용함으로써 모든 검사를 원격으로 실시. 한 명의 현장 감독이 동시에 10곳을 관리할 수 있게 됨



## 기능직 직원이 강사로 활약하는 온라인 연수교육

- 스나고구미에서는 토목건축 업무와 관련해 이전 방식을 답습하기 보다는 창의적으로 연구하는 인재를 양성하는 데 주력함. 그리고 다양한 ICT 건설기기를 도입하면서 건설 현장의 부담을 줄임
  - 현장에서 디지털화를 할 수록, ICT를 잘 활용하는 사람과 그렇지 않은 사람이 나타나, 스나고구미는 2020년 12월에 전 직원을 대상으로 기술 스킬업을 위해 「스나고 아카데미」를 개설
  - 스나고 아카데미는 누구나 자유롭게 참여할 수 있는 웹 시스템을 이용한 온라인 연수교육으로, 매월 6~7회 비정기적으로 30분 정도 개최하고 있음. 강좌 테마는 직원 신청을 받아 결정. 예를 들어 ICT 시공이나 3D 데이터, 드론 조작 등 기술적인 것뿐만 아니라, 사회인으로서의 매너나 워크라이프 밸런스도 취급하고 있음
- 아카데미에서는 외부에서 강사를 초빙하기도 하나 강사는 원칙적으로 자사의 직원이 맡음. 이는 자사의 직원이 가르치는 것이 오히려 그들이 갖고 있는 지식이나 노하우를 사내에서 더 쉽게 공유할 수 있기 때문임
  - 2022년부터는 비교적 공사가 적은 3월부터 4월에 걸쳐 ICT 시공을 중심으로 '기술연수'도 실시하고 있음. 직원이 강사로 나서서 온라인 연수도 실시하나, 실제로 소프트웨어를 조작할 필요가 있는 경우는 직접 연수도 함. 젊은 직원들을 대상으로는 3D 데이터의 작성부터 시작해 ICT 건설기기를 사용해 실지 연수도 실시

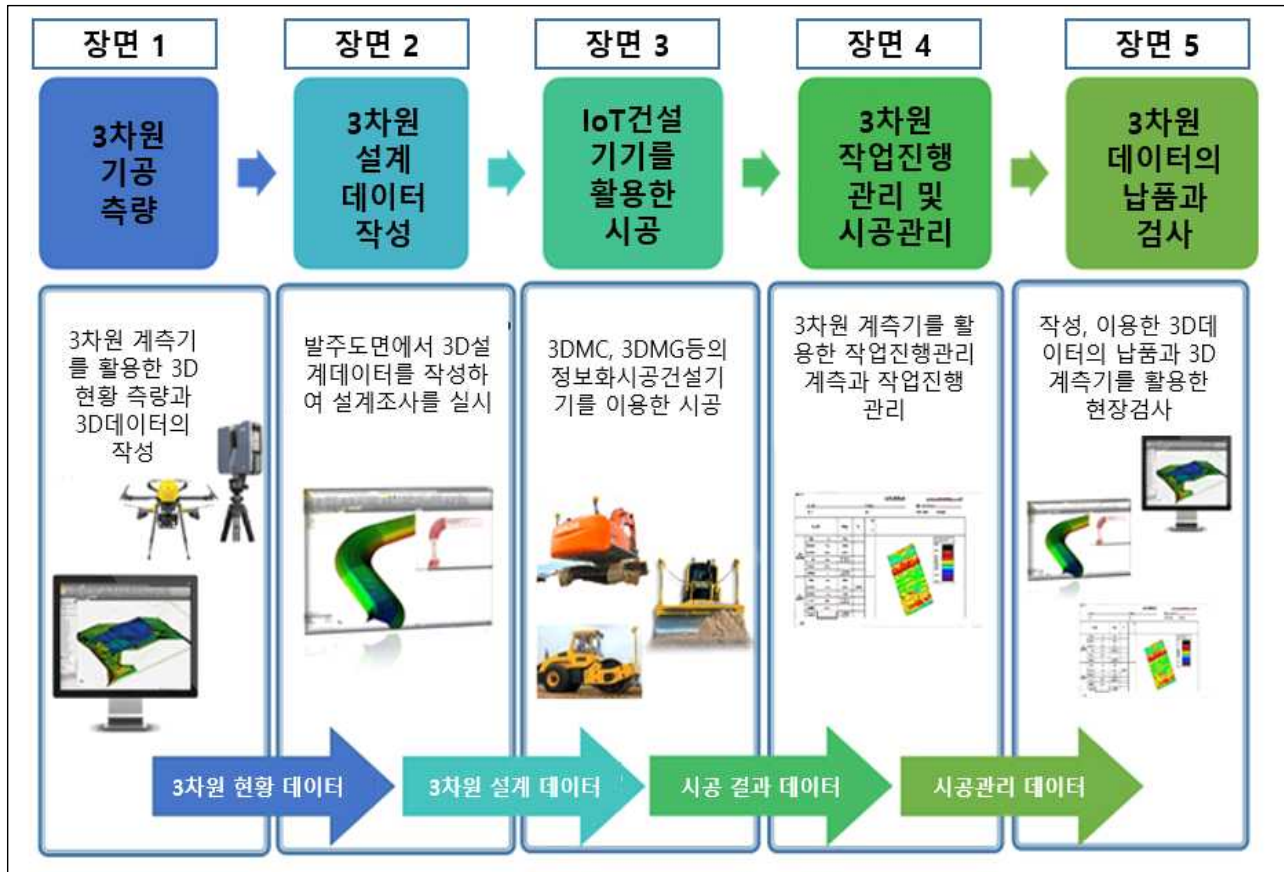
## 스나고구미의 디지털 기술 소개

### 1) i-Construction에 의한 ICT 시공

- 스나고구미에서는 자사 토목 건설 공사 현장에서 생산성 향상을 위해 i-Construction로 ICT 시공의 채용검사시스템을 개발함. ICT 시공이란 아래의 <그림 2>에서 나타내는 바와 같이 「측량·설계·시공·관리·검사·납품」의 공사 현장의 각 장면에서 활용 중

- 측량 단계에서는 드론 등을 활용해 짧은 시간에 할 수 있고, 시공 단계에서는 건설기기를 IoT 기술의 자동제어 기능을 활용하여 도면대로 형태를 만들 수 있게 됨
- 이전에는 측량기기뿐만 아니라 측점 지점에 타깃을 가진 작업원이 필요하고, 측량 포인트를 드론을 활용하여 측량하게 되면 단시간에 광범위하게 재해 현장 등 위험한 장소나 가파른 산간지 등 지형적으로 사람이 쉽게 출입할 수 없는 장소에서 측량이 가능하도록 하고 있음
- 토목현장에서는 3차원 설계 데이터에 근거하여, 공사용 기계(중장비)를 실시간으로 자동 제어하는 머신 컨트롤(MC) 기술이나, 드론을 사용한 UAV 측량에 의한 설계도면과 기공 측량 결과와의 대조공법을 채택하여 활용

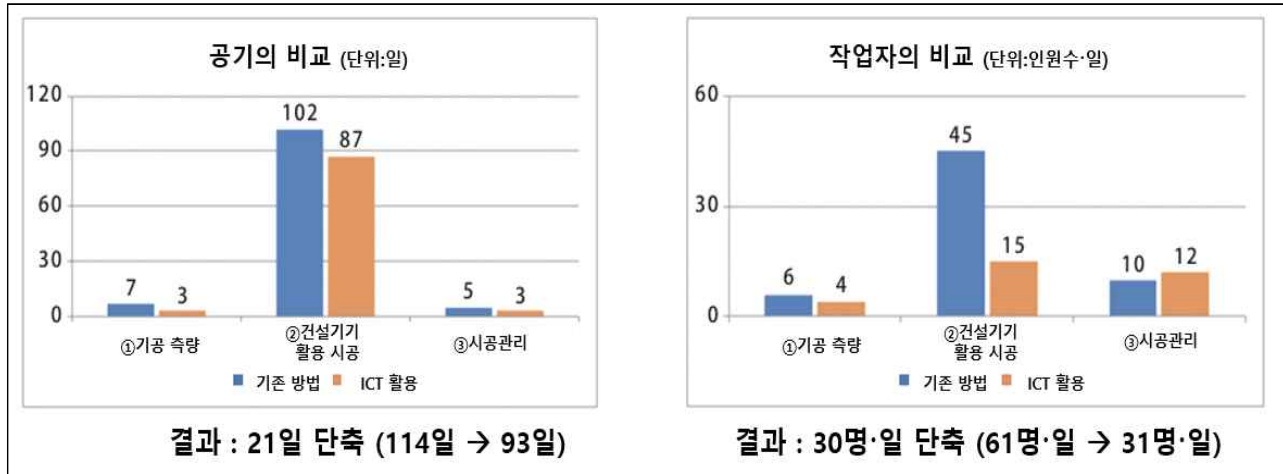
〈그림 2〉 ICT 시공의 전반적인 진행 흐름도



자료: [https://www.qsr.mlit.go.jp/ict/ict/whats\\_ict.html](https://www.qsr.mlit.go.jp/ict/ict/whats_ict.html)



## 〈그림 3〉 이전의 공사방법과 ICT 시공을 통한 작업효과 비교



자료: [https://www.sapporo-cci.or.jp/web/it\\_utilization/files/seisanseikojyo-jirei3\\_06.pdf](https://www.sapporo-cci.or.jp/web/it_utilization/files/seisanseikojyo-jirei3_06.pdf)

- 농업 토목에서는 흙을 손상시키지 않도록 캐리어 덤프 조작을 서포트하는 머신 가이드스(MG) 건축 프로세스에 있어서, 모든 검사 업무의 효율화를 목표로 건설 현장에서 사용하는 검사 시스템을 자사가 개발하여 운용하고 있음
- 건축현장 시공관리 분야에서도 드론 측량과 더불어 고속 및 고정밀로 3차원 데이터를 취득할 수 있는 3D 레이저 스캐너와 간이 고정밀 3차원 측량이 가능한 스마트폰 앱 등 외형 관리에 활용 가능한 3차원 계측기술을 활용하여 시공관리의 효율화·성인화(省人化)가 가능하게 됨
- 스나고구미가 채택한 ICT 시공의 전반적인 특징을 살펴보면 아래와 같음
- ① 시공의 자동화
  - 현재 건설현장에서는 숙련된 기술자의 지휘 아래 시공계획을 작성하고 공사 공정을 정한 뒤 지시를 받은 오퍼레이터가 건설기계에 탑승해 조작을 하고 있음
  - 그러나 i-Construction로 ICT 시공을 바탕으로 각종 센서를 통해 현장 정보를 취득하고, AI 등을 활용해 자동으로 작성된 시공계획에 따라 한 명의 오퍼레이터가 여러 건설기계의 동작을 관리하는 시공 자동화를 추진하는 것이 가능
  - 다양한 시스템이 활용되고 있는 건설 현장에서 서로 다른 건설기계 제조업체라도 실시간 시공 데이터를 원활하게 취득·공유할 수 있음. 그 결과 건설 현장의 디지털화·가시화를 바탕으로 건설기계의 최적 배치를 빠르게 판단하여 효율적인 시공을 실현

## ② 데이터 연계의 자동화

- 스나고구미에서는 조사·측량, 설계, 시공, 유지관리라고 하는 건설생산 프로세스를 디지털화하고 3차원화함으로써, 필요한 정보를 필요할 때 가공할 수 있는 형식으로 쉽게 취득할 수 있는 환경을 구축. 즉, 데이터 제휴 자동화를 추진
- 이를 통하여 데이터를 반복적으로 손으로 입력하는 것이 불필요하게 되었으며, 불필요한 조사나 문의, 복원 작업을 감소시키고, 자료 찾는 수고나 대기시간 감축도 가능하게 됨
- 설계 데이터를 시공 데이터로 직접 활용하는 것이 가능해졌으며, 디지털 트윈의 구축에 의한 시공계획의 효율화와 같은 현장 작업에 관련된 부분의 효율화가 가능해짐
- 이와 같이 스나고구미에서는 i-Construction ICT 기술을 최대한 활용하여 건설현장의 생산 프로세스의 자동화를 추구함으로써, 이전과 비교하여 훨씬 적은 인원수로 안전한 환경에서 작업이 가능한, 생산성이 높은 건설현장을 실현하기 위해 노력하고 있음

## 스나고구미의 디지털 기술을 활용한 도입 효과

### 1) ICT 기술에 의한 생산성 향상

- 스나고구미에서는 모든 작업현장에서 3차원 데이터화를 도입함으로써, 작업현장의 효율화를 극대화하고 있음. 드론을 모든 현장에서 사용하고 계측한 점군 데이터에 3차원 데이터를 겹쳐 시뮬레이션함으로써, 설계도면과 현장의 대조가 쉬워져 조사·기록에 걸리는 시간을 크게 단축해 나가고 있음
- 특히 건축에서 3차원 데이터를 활용하는 BIM(Building Information Modeling)을 바탕으로, 작업 현장에서 다시 작업하는 일을 사전에 방지할 수 있게 되어, 매우 효율적인 비용감축이 가능해짐. 동시에 안전성 확보 및 품질 균일화도 기여함
- 시공면에서는 ICT 건설기기를 활용함으로써, 경험이 적은 기능직 근로자라도 정밀도 높은 상태로 마무리할 수 있게 되면서, 불필요한 작업들이 축소됨과 동시에 균일한 시공이 가능해짐

- 이와 같이 스나고구미에서는 드론을 사용한 UAV측량을 채용함으로써 기공 측량의 일수를 약 1주일에서 3일로 단축할 수 있었고, 다양한 데이터를 취득하여 분석함으로써, 토량 산출 등 정밀도가 향상되어 여분으로 땅을 파는 일이 없어지게 되면서 잔토의 처리비용을 방지할 수 있게 되었음

## 2) 현장의 안전성 확보

- 이전과 비교하여 건설업 현장에서의 사망재해는 큰 폭으로 감소하고 있지만, 아직도 건설업 현장에서 인명사고가 발생함. 건설현장에서 사람이 있는 한 인명 피해를 수반하는 사고를 완전히 배제하기는 어려운 상황
- 스나고구미에서는 인명 피해를 최소화하기 위하여 건설기계의 자동화나 원격화를 추구함으로써, 인명 피해가 발생할 위험을 원천적으로 방지하고 있으며 이로 인하여 인명 피해를 대폭 감소시키는 것이 가능해짐
- 예를 들어 수중(水中)에서 건설작업이 실시되더라도, 작업하는 작업원의 배치가 불필요하도록 함으로써 중장비와의 접촉 위험성이 대폭 경감되었음

## 3) 기능직 근로자의 빠른 육성

- 건축건설업은 기본적으로 옥외 작업이나 위험이 수반되는 작업, 어려운 환경에서 실시되는 작업이 많기 때문에, 젊은 기능직 근로자들의 이탈이 타산업과 비교하여 빠르게 진행되는 분야임
- 스나고구미에서는 문제점을 개선하기 위해 건설 현장의 자동화를 진행시킴. 지금까지 한여름의 무더운 날씨라도 옥외에서 해야만 했던 작업을 에어컨이 있는 실내의 쾌적한 환경에서 할 수 있도록 하는 등 일하는 환경에 대한 적극적인 개선을 추진
- 설계와 같은 오피스 워크에서도 BIM/CIM을 통해 축적된 데이터를 클라우드로 공유함으로써, 수주자와 발주자의 효율적인 커뮤니케이션이 가능해짐. 유연한 근로방식을 도입하여 다양한 인재가 활약할 수 있는 직장문화를 창출

- 이와 같이 스나고구미에서는 ICT 건축기기를 도입함으로써 경험이 적은 기능직 기술자라도 건축기기를 정확하게 조작할 수 있게 되었음. 디지털화로 현장 작업이 효율화되면서, 베테랑 직원들에게 젊은 사람을 지도할 여유가 생김

#### 4) 직원의 잔업 감소

- 건설업은 날씨 변화처럼 예상치 못한 요인으로 공사가 지연되기 쉬우며, 이러한 공사 지연을 만회하기 위하여 불가피하게 잔업이 증가함
- 스나고구미에서는 토목공사에 ICT 건설기기를 도입함으로써 공사 기간을 단축하고, 공사 지연이 발생하지 않도록 함. 또한 날씨에 크게 좌우 받지 않고 계획적으로 공사를 진행하게 되면서, 완전 주5일 근무제도가 확보되었음
- 그 결과 다른 산업과 비교해도 손색이 없는 매력적인 취업환경 실현됨. 젊은 근로자들로부터 긍정적으로 평가받는 건설회사로 자리잡게 되었음. 즉 스나고구미에서는 ICT 기공을 활용해 노동생산성을 향상시키고, 잔업과 같은 불필요한 노동시간을 절감

### 결론 및 시사점

- 지금까지 살펴본 바와 같이, 스나고구미에서는 건설작업 현장에서의 디지털화를 최우선으로 도입하여 운영함으로써, 현장에서 작업하는 기능직 직원들의 작업 부담이 줄어들게 되었음. 이는 현장작업 생산성 향상의 원동력이 되었음
- 건설업의 일손 부족은 타 산업과 비교하여 취업 환경이나 노동 조건이 떨어질 수 밖에 없음. 그럼에도 불구하고 이러한 문제점들을 건설작업 현장의 디지털화를 통하여 기능직 직원들의 작업상 발생하는 부담을 최소화하고자 하였음
- 건설업에서 드론을 이용한 측량이나 ICT 건설기기기의 이용은 비용이 많이 들어, 규모가 큰 현장이 아니면 수지타산이 안 맞기 때문에 소규모 건설업자에게는 어려울 수도 있음

- 그렇지만 스마트폰 앱을 이용해 근태 관리를 하거나 작업 일보를 만드는 것은 큰 비용을 들이지 않고도 할 수 있으며, 사무작업을 디지털화하는 것만으로도 현장, 특히 현장 감독의 부담은 크게 줄어들게 됨
- 또한 스마트폰 앱을 활용하면 현장에서 문제가 생겼을 때 어떤 문제인지 사진이나 동영상으로 정확하게 전달할 수 있기에, 현장 감독이나 기술자, 혹은 경영자가 동영상을 보면서 현장에 지시를 내릴 수 있게 됨. 그리고 돌발적인 문제 발생시 빠르게 대응할 수 있으며, 공사 기간이 늦어지는 일도 방지할 수 있게 됨
- 다른 업종과 비교하여 건설업종에서는 하나의 작업현장을 여러 기업이 분담해 실시하는 경우가 많음. 특히 건축 관련 공사업무는 원청기업 아래에 다수의 협력기업이 참여하여 작업하는 것이 일반적임
- 따라서 하도급 구조로 공사가 진행되는 건설업에서는, 전반적인 노동생산성을 향상시키며 장시간 노동과 같은 근로조건을 개선하기 위해, 우선적으로 원청기업이 디지털화를 추진하는 것이 중요하다고 하겠음

#### [참고자료]

<https://www.sunagonet.co.jp/>

[https://www.jfc.go.jp/n/findings/pdf/soukenrepo\\_23\\_03\\_14.pdf](https://www.jfc.go.jp/n/findings/pdf/soukenrepo_23_03_14.pdf)

[https://www.sapporo-cci.or.jp/web/it\\_utilization/files/seisanseikojyo-jirei3\\_06.pdf](https://www.sapporo-cci.or.jp/web/it_utilization/files/seisanseikojyo-jirei3_06.pdf)

[https://www.hkk.or.jp/kouhou/file/no629\\_zadan.pdf](https://www.hkk.or.jp/kouhou/file/no629_zadan.pdf)