

4차 산업혁명 기술 활성화를 위한 Digital 문화 조성



박양수

SK건설(주) Infra OM혁신 TF

1. 서론

4차 산업혁명 기술은 최근 필자가 소속되어 있는 회사 뿐 아니라 지인들의 소속 건설사, 설계사, 학계, 발주처 등에서 모두 하나의 꼭지로 혹은 주요 추진 과제로 다루지 않는 곳이 없을 정도로 이제는 매우 익숙한 주제이다. 다만 순식간에 가까워진 듯한 이 기술들이 과연 실제로 우리들에게 실용적인 가치를 창출하는지는 냉정하게 돌아보아야 할 필요는 있다. 2000년 후반 싱가포르 지하철 공사에서 설계 담당으로서 관련 기술을 접하고 본사 복귀 후 꾸준한 관심을 가지고 지켜보았던 그 동안의 변화를 정리하고 마무리에 개인적인 의견과 바람을 정리하려고 한다.

2. 입문 계기

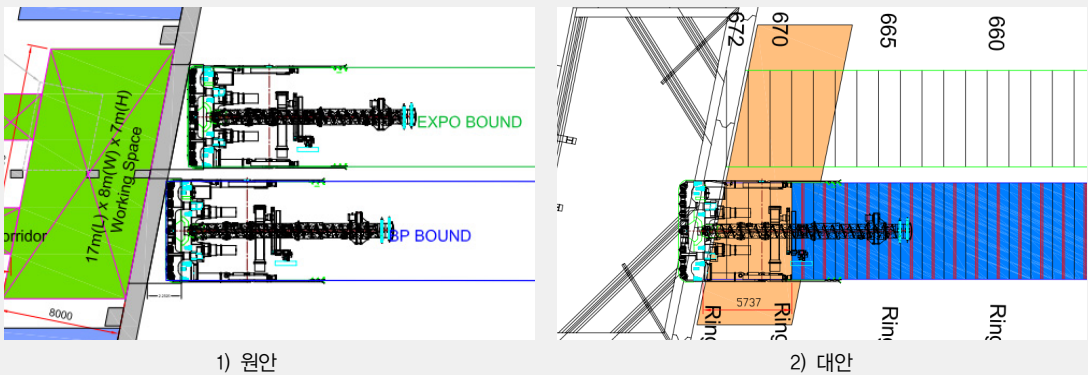
싱가포르의 BIM관련 정책은 생산성 향상에 기인한다. 소위 선진국으로 분류되는 싱가포르는 자국의 Infra 설계와 시공방식에 대해 나름 상당한 자부심을 가지고 있는데 의외로 생각보다 타국의 시공방식보다 낙후된 경우가 많다. 일례로 자동 세륜시설이 일반화된 국내와는 달리 싱가포르의 세륜시설은 다수의 노무자들이 호스를 들고 일일이 차륜에 붙은 공사장 흙을 씻어내는 광경을 자주 볼 수 있을 정도다. 이는 인근 저개발 국가에서 값싼 노동자들이 지속적으로 공급되는 지리적 특성에 기인한다. 이러한 점을 인지한 싱가포르 정부는 2000년 후반부터 노동 집중적인 생산성 저하요소를 제거하고 자동화, 기계화 등을 통해 이를 개선하려는 프로그램을 연차적으로 진행해왔다. Contractor가 보유할 수 있는 제3국 노무자의 수(MYE)를 매년 감소시킴과 동시에 생산성 향상에 기여한 방식에 대해서는 장려금을 지급하는 방식으로 Contractor가 자연스럽게 생산성 저하 공중에 새로운 기술을 적극적으로 도입하는 것을 권장해왔

다. BIM 도입은 당시 기준 상 접목하기 가장 쉬운 항목 중 하나였다.

하지만 동 시기에 현장에 있었던 본인이 BIM을 접하게 된 계기는 이러한 거시적 시류에 편승하려는 전략적인 접근은 아니었고, 정거장 Subcon의 부도로 인한 직영 수행전환으로, Rebar Shop Drawing을 시공사에서 직접 작성하여 승인을 받아야 하는 현실적인 상황에 기인하였다. 어느 프로젝트나 마찬가지지만 당 현장도 예상치 못한 상황으로 인한 예산 통제로 직영 shop drawing drafter의 충분한 채용에 제동이 걸렸고, 오히려 이러한 급작스런 상황이 BIM을 도입하게 된 계기가 되었던 것이다.

3. BIM 활용 사례(싱가포르)

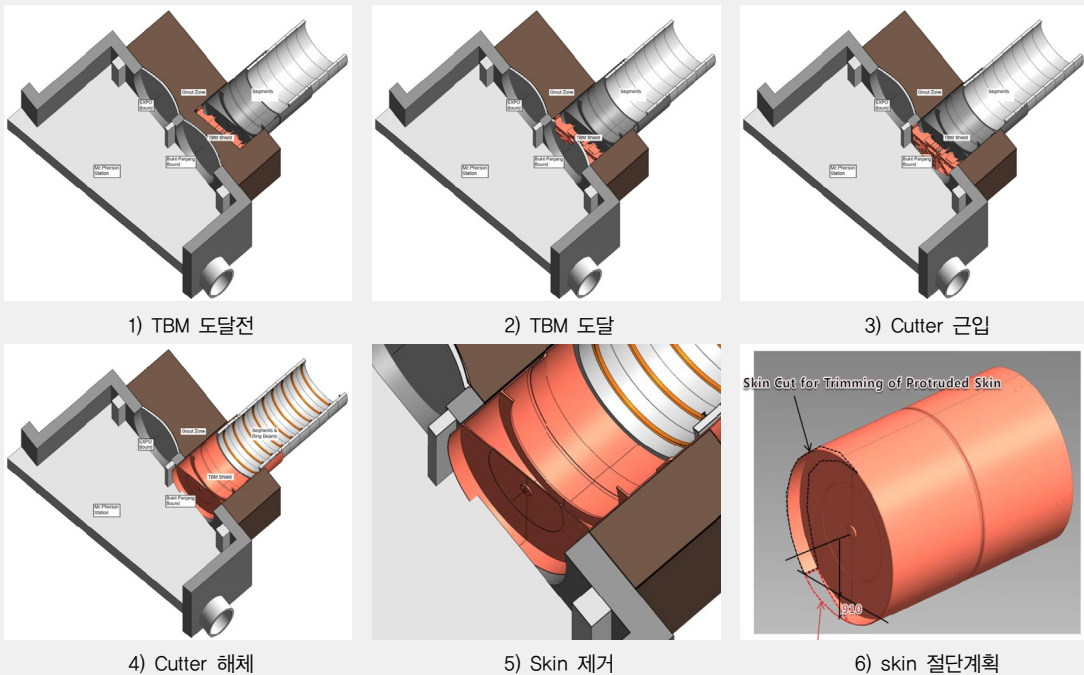
당시 소장님께 허가 받은 BIM software의 임대 및 설계팀 직원들의 BIM 활용교육 예산을 통해 시간이 지나면서 점차 익숙해져 갔고 초기 목적이었던 shop drawing 작성 외에 공사팀, 발주처 협의 등으로 그 활용도가 증가하였다. 많은 성공체험 중 지면 및 주제상 터널과 관계된 활용 사례 하나를 소개한다. 아래 사례는 TBM의 도달구 설계변경 추진과 관련한 내용이다(그림 1).



〈그림 1〉 TBM 도달조건

당현장 TBM의 원설계는 그림 1. 1)과 같이 중점부의 기존 정거장 벽체에 도달 후 벽체를 hacking하여 터널 라이닝을 현장타설하여 완성하는 것으로 계획되어 있었다. 이 경우 기존 벽체가 기울어져 TBM Cutter Head와 벽체사이의 사다리꼴 구간을 지반 보강 후 굴착해야 되므로 협소한 도달구 축 공간에 굴착 및 보강을 위한 장비 투입이 필요하고 토사지반인 터널 상부의 붕락위험성도 있다. 따라서 우측 그림 1. 2)와 같이 TBM을 정거장 내부까지 굴진 후 굴착작업을 삭제하는 것으로 설계변경을 시도하였다.

협회의 초기 발주처는 기울어진 벽체의 TBM도달 상황의 3차원적 개념에 대해 이해를 잘 못하고 TBM Cutter Head 하부가 본체 Slab 구조물 손상을 과도하게 유발한다는 이유로 변경을 반대하였다. 수회에 걸친 협의과정에서 의견 조율이 되지 않자 결국 아래 그림 2와 같이 도달구의 BIM 모델링을 통한 시공순서를 작성하여 제시하였고 그 미팅에서 바로 승인을 득하였다. 더욱이 BIM 모델을 통해 TBM Skin의 일부만 절단할 경우 Skin자체가 정거장 내부에 충분한 진입이 가능하다는 점도 추가로 확인하여 시공 중 안정성을 확보하는 계획을 보완하는 데에도 활용하였다. 결국 BIM 모델을 통해 현장 상황을 가상으로 모사하여 빠른 이해를 도운 덕분에 설계변경 승인을 얻어내고, 불필요한 공종의 제거로 원가 개선 및 시공의 안전과 품질을 개선하였고, 시공 전 공사 상황에 대한 정확한 예측을 통해 시공 계획 보완에도 도움을 주었던 성공체험이었다.



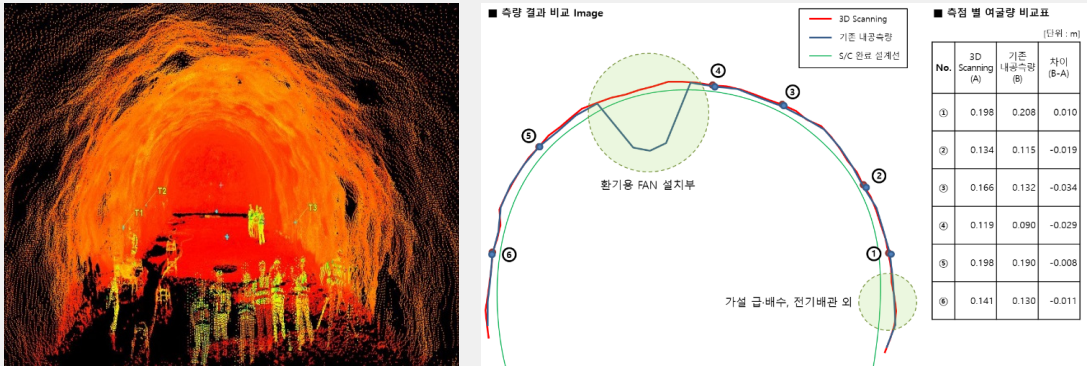
〈그림 2〉 BIM을 활용한 TBM도달조건 모사

4. 레이저 스캔 활용 사례(국내)

2014년 본사 복귀 후 BIM관련 역량 확대를 위해 교육 프로그램을 수립하고 프로그램 및 Software 구매 추진과 당시 건설산업의 화두로 대두되기 시작한 DT(Digital Transformation)관련한 기술의 현장 접목을 위한 접근을 시도하였다.

그 중 터널공사에 레이저 스캔 기술을 접목해보려 한 사례를 소개한다.

레이저 스캔은 이미 10년 전부터 소개되어 토목분야에서는 사면, 터널 등의 활용 가능성에 대해 많은 기술적인 접근이 이루어 졌으며 원격 매핑, 과굴착(여굴)감소 등의 활용성에 대해 이미 많은 논문이나 기술기사로 소개되어 온 바 있다. 지상구조물인 플랜트나 건축 등에서는 활용이 점차 증가하는 추세이나 토목사업에는 장비의 가격, 휴대성, 스캔 및 후처리에 소요되는 시간 및 전문적인 기술로 인해 학술적인 용도로 제한적인 적용이 가능한 상황이었다. 하지만 최근 급격한 기술 발전으로 인해 스캔장비의 가격 및 휴대성이 개선되었고 간단한 조작으로도 현장상황을 빠르게 스캔할 수 있어서 거의 실시간으로 시공현황을 확인할 수 있어졌다. 이에 NATM 터널 현장의 적용성 확인을 위해 Pilot Test를 수행하여 시공 품질 향상의 가능성을 타진하였다.



1) 막장면 레이저 스캔 결과

2) 레이저 스캔과 기존 내공측량 결과 비교

〈그림 3〉 터널 시공 중 레이저 스캔 결과

Test는 그림 3과 같이 전 구간 측량이 가능한 레이저 스캐닝과 특정 횡단에 대한 기존측량 방식을 비교하는 것으로 수행하였고 충분히 시공성 개선에 활용할 수 있는 정확도를 확인하였다. 또한 터널 굴착 공정상 후행할 수밖에 없는 기존 내공측량 방식에 비해 공정에 지장을 최소화하는 스캔작업으로 발파 Cycle 전 단계에 걸친 측량작업의 가능성도 확인하였다.

다만 이러한 가능성은 레이저 스캔 활용의 이론상 접근이며 이를 실제 시공에 접목하기 위해서는 발주처 및 감리 단과의 합의가 요구된다. 기존 방식에 추가적인 측량은 그 효과가 아무리 검증이 된다 하더라도 실제 시공 담당자들로 하여금 추가적인 업무로 인식되기 쉬워 생산성 향상이라는 원래의 취지에 대한 설득이 쉽지 않다. 소위 4차 산업혁명관련 기술들의 아름다운 결과물과는 달리 실제 현장의 수행 방식으로 자리 잡지 못하는 가장 큰 이유 중 하나가 기존 방식의 과감한 변경 삭제가 아직까지는 쉽지 않다는 것이다.

5. Digital Culture

싱가포르의 개인적 성공체험과 국내에서의 DT 접목 시도시의 아쉬움 등 약 8년여간 직/간접적인 업무를 담당하면서 솔직히 기대보다 진행이 잘 안된다는 느낌이 많았다. 열심히 한다고 하는데 처음 하는 시도라 과연 제대로 하고 있는지도 잘 모를 뿐 더러, 일선 현장의 자발적 적용사례가 많지도 않고, 회사에서는 기술의 금액적 효과(ROI)를 본격 적용전이라도 알고 싶어한다. 본인의 능력 부족을 탓하기도하고 때로는 회사를 탓하기도 하면서 과연 다른 회사들 그리고 다른 나라들은 어떻게 알아보다가 검색된 보고서가 있어서 이 자리를 빌어 공유 하고자 한다.



〈그림 4〉 Digital 기술 접목 현황 조사보고서(Capgemini & MIT Sloan)

그림 4의 보고서는 Capgemini Consulting에서 2012년과 2018년 동일한 질문으로 다양한 산업군에 대해 조사한 결과 보고서로 2012년 조사결과와 2018년에 6년간 어떤 변화를 겪었는지에 대한 경험 및 의견을 통해 타 산업군의 DT운영 실재를 간접적으로 알아볼 수 있는 자료이다(상세 내용은 지면상 생략하고 자료는 구글에서 쉽게 다운로드 가능하다).

2012년의 보고서는 표지와 같이 밝고 아름다운 미래의 결실에 대한 기대감으로 결론지어졌으며, 2018년의 보고서는 표지와 같이 DT 담당자들이 겪고 있는 어려움을 대변하는 내용이다. 2018년 보고서는 결론적으로 아래 3가지로 요약된다.

1. 빠르게 급변하는 DT기술의 적용이 쉽지 않다.
2. 2012년에 낙관적인 예상과는 달리 6년간 DT를 수행하면서 어려움을 겪었다.
3. 그럼에도 불구하고 고객과 시장의 DT에 대한 기대는 증가하고 있다.

그리고 종합적으로는 Digital Culture의 중요성, 즉 구성원들로 하여금 digital 문화의 조성을 유도하는 것에 대한 중요성을 강조한다.

보고서를 읽고 나서 타 산업군은 이미 힘든 과정을 한 번 겪고, 반성을 숨김없이 공유하고, 재출발하는 단계라는 것을 알고 나니 필자만 힘든 것이 아니었구나 하는 안도감과 함께 타 산업군의 실수를 반복하지 말아야 하지 않을까 하는 생각이 들었다.

‘일하는 방식의 디지털적 변화’라는 주제로 최근 국내 건설산업이 활발한 적용 및 성과에 대해 논의하고 있는 현재의 모습은 마치 2012년의 보고서에 조사된 결과와 마찬가지로인 듯 느껴진다. 다만 아직은 DT관련 담당자들의 힘겨운 노력의 산물이라는 하지만, 실제 업무에 깊이 관여되어 가치를 창출하는 단계에 다르진 않은 듯하다. 남이 한 실수를 반복하지 않으려면 가장 Classic하고 Analogue적이며 운영 하나 하나가 Massive, Unique, Rough한 건설 산업에 digital 문화를 조성해야 하는 고민도 함께 시작되어야 할 것이다.

6. 제 언

본 제언은 당사가 소속된 그룹에서 매년 정기적으로 주최하는 DT 포럼에서 발표되었던 내용으로 DT 관심자로서 공감하는 바가 많아 정리하였다.

1. DT는 목표가 아닌 수단이며 과정이다.

DT관련 업무를 수행하면서 종종 언제 완료되는지 물어보는 분들이 많다. DT는 디지털 기술을 활용하여 원하는 비즈니스 목표에 도달하기 위한 수단이고 과정으로 인식해야 한다. 단위 기술별 마일스톤은 있겠지만 완료는 아니다. 완료는 없다. DT의 본질은 끊임없이 전환과 개선, 융합하는 과정이라고 생각한다

2. 기술적 과시에 굳이 집착하지 말자

DT관련 기술은 그 결과물 측면에서 시각적으로 화려하기 때문에 개인적으로나 회사적으로나 홍보의 수단으로 적격이다. 다만 최신기술에 뒤처지지 않았다는 것을 과시하기 위한 노력은 최대한 지양해야 한다. 대외적인 홍보는 피하기 어렵겠지만 적어도 대내적으로는 솔직해져야 할 필요는 있다.

3. 고통이 심하지 않다면 변하지 않고 있는 것이다

다양한 생각/경험이 모인 조직의 전환수준의 변화는 반드시 고통이 수반된다. 어느 날 순탄히 잘 되고 있다는 이야기를 듣는다면 되물어봐야 한다. 충분히 실패하고 있지 않다면 리스크 테이킹을 최소화 하는 방식으로 진행되거나 보고되고 있을 확률이 높다.

4. DT는 반드시 CEO의 어젠더/KPI가 되어야 한다

전술한 바와 같이 DT는 IT나 기술에 국한된 어젠더가 아니고, 일하는 방식/문화/사람/조직구조의 변화가 얽혀있는 문제이다. 사내에 이런 각종 변화의 주도권을 갖는 사람은 오직 CEO 뿐이다. 해외 역시 개발 및 성숙 단계에 다른 실제 많은 회사들이 CEO가 직접 DT를 추진하는 비율이 높다는 것은 그림 5의 조사결과로 알 수 있다.

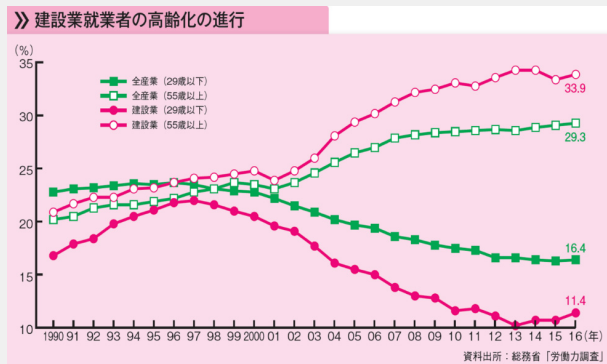
Early	Developing	Maturing
Information Technology 23%	CEO's Office 31%	CEO's Office 41%
CEO's Office 22%	Information Technology 20%	Information Technology 16%
Marketing 10%	Marketing 9%	Marketing 7%
Operations 7%	Operations 7%	Product Development 7%

MIT Sloan Management Review, "Is the right group leading your digital transformation?", Aug. 03. 2018

〈그림 5〉 DT의 도입/개발/성숙단계 회사 별 사내 DT담당 조직 조사결과(MIT Sloan)

7. 결론

건설 산업의 생산성 저하는 이미 많은 자료를 통해 인용되어 왔기 때문에 익히들 알고 있다. 심지어 농업마저 건설 산업을 추월하는 실정이다. 그림 6의 일본 총무성의 조사 결과는 전 산업 대비 건설업의 연령 양극화가 얼마나 심각한지 보여준다. 초고령화 국가인 일본보다 조금은 낮겠지만 피부로 느껴지는 국내 사정은 일본과 다르지 않다. 낮은 생산성과 변화에 둔감하고 전통적인 일하는 방식만 고집하면서 젊은 피를 수여받지 못한다는 것은 건설산업의 미래를 위해 결코 묵과할 수 없는 문제이다. 하지만 꾸준한 변화를 추진한다면 급속한 발전의 가능성도 많다는 것으로 생각할 수 있으므로, 과감하면서 끊임없는 변화를 추구하는 과정을 통해 새로운 디지털 문화를 구축해 나가야 할 것이다. 제가 Digital Transformation이라는 완료적 용어보다 Google의 연관 검색어로 보여지는 Digital Transformation Journey라는 진행적 용어를 더 선호하는 것은 이런 이유 때문이다.



〈그림 6〉 산업별 취업자의 고령화 추세(총무성, 일본)

[본 기사는 저자 개인의 의견이며 한국터널지하공간학회의 공식입장과는 무관합니다.]