

돌관공사가 안전관리에 미치는 영향 및 예방대책에 관한 연구

하행봉* · 방명석**

*한국교통대학교 대학원 GS건설 상무 · **한국교통대학교

A Study on the Impact to Safety Management by the Speedy Construction Work and the Prevention Measure

Haeng-Bong Ha* · Myung-Seok Bang**

*Dept. of Safety Eng. · **Korea National Univ. of Transportation

Abstract

Recently in the construction business construction companies has been ordered to survive in the terribly competitive environment. As a result, most of the project with low-priced contract needs a speedy progress during all construction period. For the last five years major incident frequently occurs and results in the death of 189 workers at major top 6 construction builders. In most recent 10 years, the cause of major incidents happened in construction company is the speedy construction work that is affecting on the safety management. To prevent these accidents in the speedy construction work, four factors were chosen and analysed such as the personnel/organization, the working budget, the subcontractor selection and the employee motivation. The head office took the support plan and tested it at the pilot work site. It showed a reduced accident and the harmful factors can be eliminated. It should be able to apply to the field to secure safety and prevent accidents.

Keywords : Speedy construction work, Key factors, Support plan, Prevent accidents

1. 서론

1.1 연구의 개요

최근 건설경기의 침체로 인해 건설업종에서는 매우 어려운 경영상황에 직면해 있으며, 건설사들은 경쟁에서 살아 남기위해 치열한 수주경쟁을 펼치고 있다. 그 결과 대부분의 공사가 저가수주를 기본으로 돌관공사로 진행되어 최근 5년 동안 끊임없이 대형재해가 발생해 6대 건설사를 기준으로 189명의 근로자 생명을 빼앗아갔다. 우리나라도 선진화되면서 생명 가치가 점점 커지고 선진국처럼 인명 피해가 미치는 회사 손실이 빠르게 확대 되어, 결국 기업의 이미지에 악영향을 끼쳐 수익성이 저해될 것으로 예상된다. 이에 C사에서는

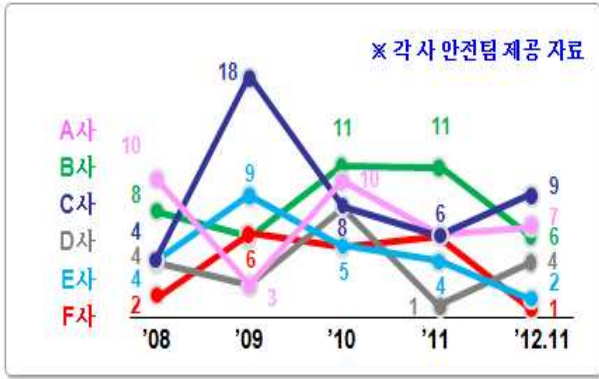
그 중요성을 인식하고, 돌관공사가 안전관리에 영향을 주는 인자를 요인(Factor)별로 분석하여 안전사고와의 연관성을 도출하고, 그 유해인자를 제거하여 안전사고를 예방하는 해결책을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 배경

국내 6대 대형건설사를 기준으로 2008년도부터 2012년도까지 안전사고로 인한 근로자 사망자 수를 Fig. 1을 참조하여 분석해보면, A사 36명, B사 44명, C사 45명, D사 20명, E사 24명, F사 20명 등 5년 동안 총 189명이다. 각 건설사별 1년에 약 6명의 근로자가 생명을 잃었으며, 년도 별로 분석해보면 2008년 32명, 2009년 42명, 2010년 47명, 2011년 34명, 2012년 29명이다.

† Corresponding Author : Prof. Myung-Seok Bang, 50, Daehak-ro, Chungju-si Chungcheongbuk-do, Korea National University of Transportation
M · P : 043-841-5339, E-mail: msbang@ut.ac.kr

Received April 20, 2013; Revision Received June 4, 2013; Accepted June 5, 2013.



<Figure 1> Death toll of 6 top construction co. past 5 years

매년 각 건설사별 수많은 안전지침, 우수한 시설물, 신규 안전조직, SMART 및 IT System 적용 등 안전 사고 예방관련 투자 및 적극적인 활동에도 불구하고, 안전사고로 인한 사망자수는 결코 줄어들지 않고 있다는 걸 알 수 있다. 그렇다면, 이렇게 발생하는 안전사고가 회사에 미치는 영향을 재해손실비용으로 산출하여 살펴보도록 하자. 하인리히(1926년)는 재해로 인해 발생하는 간접손실비용은 직접손실비용의 4배가 된다는 1:4 이론을 발표하였고, Fig. 2와 같이 버드(1961년)는 빙산의 이론을 바탕으로 간접 손실비용은 직접 손실비용의 5배 까지 발생한다고 하인리히의 이론 보다 더 많은 간접손실비용을 주장한 바 있다. 실제로 경인노동청의 2001년도 분석 자료를 보면 직접비는 간접비의 6.5배로 나타났고, 2006년도 영국건설업에는 간접비는 직접비의 11배로 재해손실비가 들어간다고 발표했다. 겉표면에 나타나는 치료비, 합의금 등 산재보험금으로 집행하는 직접비 외에 공기 지연비용, 물적 피해비용, 재해 해결 노력에 드는 비용과 회사 이미지 실추 및 브랜드 가치 훼손, 발주처 등 동종업계 관련 평판 악화,



<Figure 2> Bird's iceberg theory on disaster cost

C사의 2008년도 00현장 사고 사례 환산시

- 직접비용 :공사보험 61억+산재보험 12억 = 72억
- 총비용 : 직접비용+간접비용(직접비용X5) = 432억

<Figure 3> Disaster cost at light rail transit, 2008

언론 및 정책 당국의 비난 해소 등의 2차 간접비용까지 생각해 보면 재해로 인해 발생하는 간접 손실비용이 정말 많다는 것을 알 수 있다. 실제로 C사에서는 2008년도 발생하여 5명의 사망자와 8명의 부상자를 발생시킨 대형재해인 00경전철 사고에 이 이론을 적용해 금액으로 환산해 보았고, 그 결과 Fig. 3에서처럼 직접비(공사보험 61억 + 산재보험 12억) 72억 원과 간접비 432억 원 등 총 510억 원이라는 거대한 비용이 단 한 건의 재해로 발생했다는 것을 알 수가 있다. C사의 2012년도 영업이익이 1,600억 원인 걸 감안하면 매우 큰 금액이 아닐 수 없다. 안전보건공단의 통계에 따르면 우리나라 산업재해로 인한 경제적 직접 손실액이 1998년 1조 5천억 원에서 2010년 17조 원에 이르렀다고 한다. 여기에 간접비 85조 까지 더해지면 총 102조로 정말 천문학적인 비용이 년 간 발생한다고 볼 수 있겠다. 그렇다면 이런 중대재해의 근본원인을 C사에서는 무엇이라고 분석했는지 중점적으로 연구하였다.

2. 본 론

2.1 재해 분석



<Figure 4> Severe disasters happened at C-company past 10 years

Fig. 4에 나타난 것처럼 C사에서는 유난히도 타 건설사 대비 대형 중대재해가 많이 발생하였으며, 그 결과 수많은 인적손실 및 물적 손실을 가져왔다. 그때마다 회사의 대외적 이미지는 실추되었고, 직원들의 사기도 저하되었다. 사고 후 경영층의 적극적인 의지로 신규 안전대책을 세웠고, 신규 안전조직 등을 신설했지만, 이는 근본원인을 제거하지 못하는 극약처방에 그쳤고, C사의 대형재해는 계속적으로 Fig. 4에서처럼 발생 해왔다. 더 이상의 실패를 방지하기위해 C사에서는 특별(TFT)팀을 구성하여 2003년도부터 2013년도까지 10년 동안 발생한 대형 중대재해를 분석하여 그 근본원인을 찾는 작업을 실시하였다. 그 결과 Table 1에서 처럼 총 7건의 대형 재해 중 공사 수주단계에서 저가수주가 2건이었고, 미경험 특수공법이 3건이었다. 하지만 공사 수행 단계에서 문제점과 공통점을 찾아보니 7건의 공사 모두가 돌관 공사였다는 점이다. 공사 관리인원이 부족한 현장도 있었지만, 이러한 공사가 모두 공기부족에 의한 돌관공사로 진행되었던 것이다. 또한 모두 외형상 신규도입장비에 의한 사고처럼 보였고, 기본적인 공사관리 절차, 규정, 지침을 지키지 않아 발생한 사고들이었지만, 근본원인은 놀랍게도 모두 토목, 건축공종의 돌관공사 현장으로 규명되었다. 그렇다면 돌관공사란 무엇이며 돌관공사 여부를 판단하는 기준을 분석하면 다음과 같다.

<Table 1> Cause on severe disaster at C-company

대형 중대재해	피해정도 (사망/부상)	공사 수주단계		공사 수행단계	
		저가 수주	미경험 특수공법	돌관	공사관리 인원부족
1.00현장 가설비계 붕괴사고	4/17	-	-	●	●
2.00현장 슬라브 붕괴사고	9/5	-	●	●	●
3.00현장 흙막이 붕괴사고	대물피해	●	-	●	-
4.00현장 CPB 붕괴사고	1/4	●	●	●	-
5.00현장 G/C 전도사고	5/8	-	●	●	●
6.00현장 T/C 전도사고	2/0	-	-	●	●
7.00현장 화재사고	4/11	-	-	●	-
합계		2	3	7	4

2.2 원인 분석

돌관공사의 사전적 의미는 장비와 인원을 집중적으로 투입하여 한달음에 해내는 공사로 강행공사라고도 하며, 건설현장에서 계약한 공사기일을 맞추고, 지연된 공기를 만회하기 위해 야간, 철야, 2교대 공사 등 인력과 장비를 집중 투입하여 공사하는 것을 말한다고 되

어 있다. 영어로 번역하면, Speedy Construction Work. 즉 표준공기를 지키지 않고, 무리하게 공사를 진행하는 것이다. 이렇게 공사를 진행하면 언제나 안전사고의 Risk를 부담하고 있다는 것이다. 이에 C사에서는 사업 본부별 돌관공사의 기준을 명확하게 구분하였고, 안전 사고의 Risk를 제거할 수 있는 해결방안을 찾고자 하였다. 돌관공사 여부를 판단하는 기준을 검토한 결과 건축·주택 사업본부와 토목 사업본부는 적정공기 대비 약 20%이상 공기가 부족한 현장을 원칙적으로 돌관공사 현장으로 선정하였고, 그 결과는 Table 2를 보면 알 수 있다. 모두 수주 당시 발주처 제시공기나 C사 제안 공기가 적정공기 대비 약 20% 이상 부족했던 것으로 나타났고, 착공 지연, 공사 중지, 발주처 조치 준공 요청 및 공기 연장 없음 추가도급 등의 사유로 잔여 공기가 적정 공기 대비 약 20% 이상 부족한 수행 중 돌관 공사는 현재 진행 중인 현장이 다행히도 없었다. 해외 공사가 대부분인 플랜트 사업본부와 발전·환경사업본부를 검토하면, 프로젝트 주관 돌관공사 수행 현장은 조기완공공정(Early Completion Schedule) 대비 3주 이상 지연된 경우부터 돌관공사현장으로 선정했으며, 사업본부에서 주관하여 판단한 돌관공사 수행 현장은 MC(Mechanical Completion) 11개월 전 공사가 1개월 이상 지연된 프로젝트로 선정하였다. 그 결과는 Table 3을 보면 알 수가 있다. 현재 두 개의 프로젝트가 돌관 공사로 진행 중이었으며, 모두 공사 수행 중 돌관 공사로 진행되는 경우였다.

<Table 2> Speedy construction work of civil/building head office

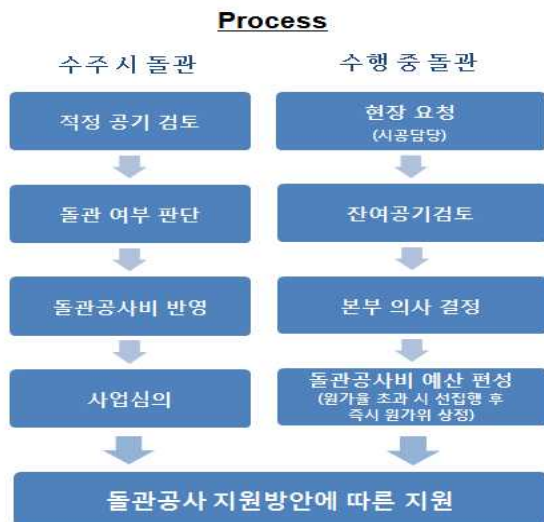
사업 본부	현장명	수주 시 돌관			공기 단축율	휴일작업 현황
		공기 (M)				
		계약	적정	차이		
건축	00공사신속현장	13	17	Δ4	24%	토,일 작업 실시 (A,B조 유무)
	00센터신속현장	10	13	Δ3	23%	
	00공사신속현장	8	11	Δ3	27%	
	00공장신속현장	10	12	Δ2	17%	
토목	00사업건설현장	42	60	Δ18	30%	

<Table 3> Speedy construction work of plant/environmental head office

사업본부	현장명	수행 중 돌관			공기 단축율	유일적업 현황
		잔여공기 (M)				
		잔여	적정	차이		
발전 환경	00 공사신속현장	27	33	Δ6	18%	토,일 작업 실시 (A,B조 휴무)
	00 공사신속현장	11	13	Δ2	18%	토,일 작업 실시 (월간휴무계획)

2.3 문제점 검토 및 설문조사

사업본부별 돌관공사의 정의 및 현재 진행 중인 돌관공사 현장을 확인하였다. 수주 시 돌관공사 현장과 수행 중 돌관공사 현장을 구분하여 해당 현장을 어떻게 지원해야 하는지를 검토하였고, Fig. 5에서 처럼 일단 돌관공사 공정을 분석하였다. 수주 시 돌관공사의 경우는 건축CE팀과 해당사업본부 CM팀 및 공정팀에서 적정 공기를 검토한 후, 돌관공사 여부를 판단해서 돌관공사비를 반영하고 이를 사업심의위원회를 통해서 심의 후 반도록 결정하였다. 수행 중 돌관공사의 경우는 현장에서 시공담당임원에게 요청을 하고, 잔여공기를 검토 받아 각 사업본부장의 의사결정으로 돌관 공사비 예산을 편성하기로 하였다. 물론 원가를 초과 시는 선 집행 후 즉시 원가위원회에 상정하는 방법이었다. 이렇게 두 가지로 구분하여 구체적인 무엇을 지원해야 하는지, 어떤 방법으로 지원을 해야 근본적으로 도움이 되어 문제를 해결 할 수 있는지를 분석하였다.



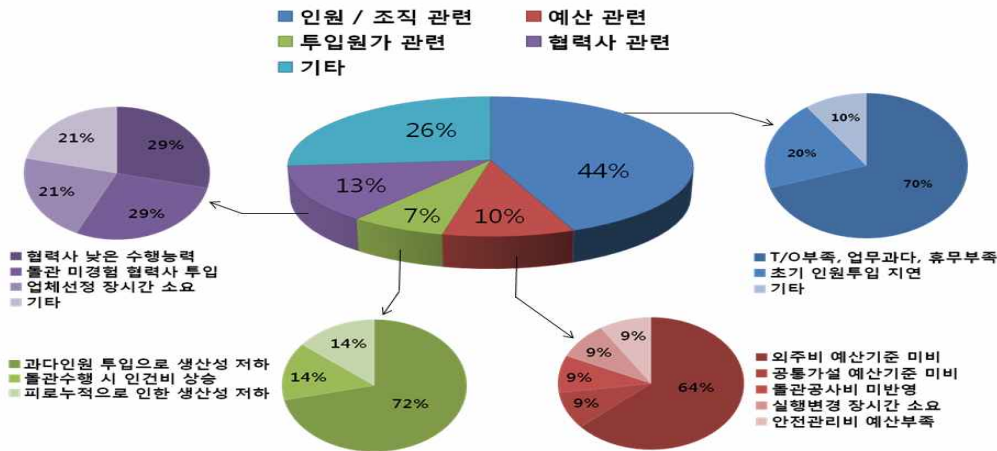
<Figure 5> Assistance system of C-co. on speedy construction work

돌관공사 현장의 문제점 및 해결방안을 모색하기 위해서 직원 인터뷰 및 현장직원에 대한 설문조사를 실시하였다. 인터뷰는 건축사업본부 본사소속 25명에 대하여 실시하고, 설문조사는 56개 현장의 456명에 대하여 실시하였다. 그 결과 Fig. 6에서와 같이 현장 직원이 필요로 하는 정책 및 해결책의 방향을 도출하였다. 직원의견 수렴 결과 사전 공사 수행방법의 검토, 적정 인력의 투입, 예산 조기 배정, 협력회사 적기 투입 및 수행 인력에 대한 동기부여 측면에서 지원이 필요한 것으로 나타났으며, Table 4에서와 같이 총 6가지의 제안사항(implication)으로 나눌 수 있었고, 이를 바탕으로 설문조사의 방향을 잡을 수 있었다. Fig. 7에서와 같이 인원/조직관련, 예산관련, 투입원가 관련, 협력사 관련, 기타 관련 등 5가지 분야로 설문조사를 실시하였다. 그 결과 인원 조직관련 문제가 44%로 가장 많았고, 그 다음으로 협력사 관련 13%, 예산 관련 10%, 투입원가 관련 7%, 기타 관련 26%로 나타났다. 인원 조직관련 문제 중 70%나 차지할 정도로 가장 큰 문제는 TO 부족, 업무과다, 휴무부족이었고, 협력사 관련 가장 큰 문제점은 29%가 협력사의 낮은 업무 수행능력과 돌관공사 미경험 협력사 투입이 차지했다. 또한 예산 관련은 64%가 외주비 예산기준이 미비하다고 대답했으며, 투입원가 관련은 72%가 동시에 과다인원 투입으로 생산성이 저하된다고 대답하였다. 이번 설문과 인터뷰 결과를 바탕으로 우리는 각 요소별로 어떤 해결책을 제시해야 될지를 예측할 수 있었다. 인원/조직, 실행 예산, 협력사 선정, 직원 동기부여의 4가지 Factor별로 해결책을 제시하면 다음과 같다.

현장의 소리

- 공법 및 안전성 등 사전검토가 충분히 이루어지지 않고 당장 일하기에 바쁘다.
- 예산부족으로 적정인력이 배치되지 않고 있으며 계속된 연장근무로 피로가 누적되어 집중도가 떨어진다.
- 예산변경에 시간이 많이 소요되어 신속한 돌관 작업 수행이 어렵다.
- 공기부족으로 충분한 사전검토 없이 수주하여 협력사 낙찰금액이 상승하고 돌관공사 수행능력이 부족한 협력업체 선정으로 원가손실 및 안전사고 위험이 증대된다
- 직원 휴무, 휴가 등에 있어 일방적 희생이 강요되고 이를 보완할 동기부여 방안이 없다.

<Figure 6> Key word of site worker's interview on speedy construction work



<Figure 7> Questionary survey on speedy construction work

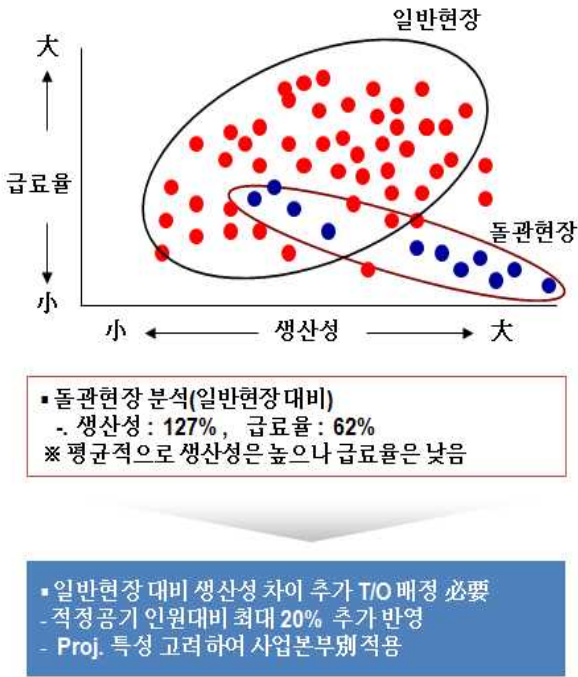
<Table 4> Implication for solving speedy work

제안점(Implication)	
1	수행 인력의 조기 선정을 통한 사전검토기간 확보 및 유관 부서의 유기적인 현장 조기 지원활동 필요
2	공기 및 난이도에 따른 적정 인력 투입
3	당초 돌관공사 예상 시 돌관비용 예산반영 여부확인
4	수행 중 돌관 공사시 예산 변경기간 단축
5	협력사 조기 선정 및 역량을 고려한 투입
6	휴가 보장 등 직원 동기부여 방안 마련

2.4 해결방안 제시

앞의 설문과 인터뷰에서 도출한 4가지 Factor 중 가장 큰 부분을 차지한 인원/조직 관련 문제이다. 우선 인원/조직 관련 현장의 소리를 참조해보면, T/O부족, 업무과다, 휴무부족, 초기 인원투입 지연 등의 문제점을 가지고 있었다. 이를 해결하기 위해서 돌관공사 현장과 일반공사 현장의 경비, 급료, 생산성을 비교 분석해보았다. 그 결과 돌관공사 현장은 일반공사 현장 대비 직원들의 생산성이 127%로 높았으며, 급료율은 일반공사 현장의 62% 수준이었다. 즉, 돌관공사 현장만의 추가인원 T/O를 편성하여도, 인당생산성 측면에서는 오히려 높게 나온다는 결과를 알 수 있었다. Fig. 8의

분석 결과를 참조해보면 이를 알 수가 있다. 실제로 적정 공기 인원대비 최대 20%까지 인원에 대한 T/O를 추가 반영할 수 있다는 결과가 도출되었다. 이러한 분석방법으로 인원/조직에 대한 해결방안을 찾을 수 있었다. 첫 번째는 20%이내 시공직원의 추가 T/O를 조직 품의 당시 반영하는 방법이었고, 두 번째는 안전관리자를 법적 배치기준 대비 1명이상 추가 투입하여 조직 관리를 강화하는 방법이었다. 또한 투입인원 중 50% 이상을 정직원으로 우선 배치하는 방안이다. 또한 이러한 두 가지 방법은 낮은 급료율의 개선에도 효과가 있을 것으로 예상되나, 적정 공기 인원대비 최대 20%까지 인원에 대한 T/O를 추가 반영할 수 있는 인원/조직에 대한 해결안을 향후 더 많은 돌관공사에 적용한 후, 생산성과 급료율의 상관관계를 분석하고 그 결과를 판단해야 할 것으로 사료된다. 여기에 현장소장을 조기에 선정하여 수주 전 Project에 참여시키고, 유관부서 TFT를 구성하여 적극적인 지원으로 현장의 조기 정착을 실현하는 것이다. 실행예산의 경우도 돌관 공사비를 별도로 편성하여 현장 실행예산에 반영 해주고, 돌관 현장의 경우 우선적으로 집행이 될 수 있도록 검토 및 승인을 실시하였다. 협력사 선정에 있어서도 초기 공종은 부대 입찰을 실시하여 계약을 진행하고, 현장소장의 거부권 및 추천권을 각 2회 씩 제공하여 부적격 업체가 선발되는 것을 방지할 수 있게 한다. 끝으로 직원의 동기부여 측면에서는 2개월 이상 돌관공사 현장 근무 시 해당 년 간 필수로 이수해야하는 의무 학습 시간을 50%로 감축 시켜 직원들의 부담을 덜어주고, 돌관공사 중 미실시 휴가에 대해서는 현장철수 전에 개인휴가를 보장해주고 다른 현장으로 이동발령 시키는 제도를 적용하였다.



<Figure 8> Difference between standard work and speedy work

3. 결론

이러한 연구 결과를 통해 도출한 돌관공사 현장의 본사지원 방안은 C사 최고경영자의 의사 결정을 받아 2013년 3월부터 해당 사업본부의 돌관공사 현장에 적용을 하였다. 현재까지 적용 결과를 보면, 직원들의 반응과 현장의 분위기는 많이 좋아졌고, 단 1건의 안전사고도 발생하지 않았다. 이는 이런 여러 가지 개선책들이 복합적으로 효과를 나타내는 것으로 판단되나, 아직까진 선부분은 예단보다는 지속적인 분석 및 추가개선이 필요하다고 사료된다. 본 연구를 통한 대책들은 인력, 예산, 조직 등에 중점을 두고 연구하였으나, 이 조치들로 모든 안전문제들을 해결할 수 있다고 생각하지는 않고, 단지 추가된 안전관리자가 안전관리활동 강화나 위험요인의 발굴 및 제거 그리고 안전시설/장구의 점검 등에서 긍정정인 효과를 준 것으로 판단된다. 이번 기회를 통해 최고경영진과 본사차원에서 현장에 많은 관심을 가지고 지원을 해주고, 현장에서는 개개인 모두가 안전의식을 가지고 발로 뛰는 안전관리를 한다면, 모든 돌관공사 현장들이 무재해 준공이란 성과를 거둘 수 있을 것으로 기대된다. 그렇게 된다면 이번 연구의 성과는 모두가 만족스런 결과를 도출 할 것이며, C사의 이러한 안전관리 시스템을 벤치마킹하여 모든 건설사들에 적용될 수 있을 것으로 판단된다. 돌관공사는 발주를 하지 않고 건설사 또한 수주를 하지 않으면 이

모든 문제가 해결되겠지만, 사회적 현실이 그렇지 않아 어쩔 수 없이 돌관공사를 수주하여 진행을 한다면, 책임을 다해 안전시공을 하는 것이야 말로 기업의 사회적 책임을 완수하는 것으로 사료된다.

<Table 5> Supporting policy of HQ on speedy construction

구분	돌관공사 현장 지원방안
인원/조직	1. 현장조기 정착지원 - 현장소장 조기선정 Project 참여 - 유관부서 T/F 지원활동 2. 적정수행 인력지원 - 직원 T/O 일반 공사대비 20%이내 추가반영 - 안전관리자 법적기준대비 1명이상 추가투입(정직원 우선배치)
예산	1. 돌관 공사비를 반영하여 실행편성 - 직접공사비: 토목/골조공사는 돌관공사비 단가반영, 기타는 예비비반영 - 간접공사비: 돌관공사 추가 T/O에 현장 경비반영 2. 돌관 현장의 실행예산 우선검토 - 우선적으로 검토 및 승인 실시
협력사 선정	1. 협력사 선정 방식 개선 - 수주 후 협력사 입찰시 초기 공중 부대입찰실시 2. 현장소장 협력사 거부권 및 추천권 확대 실시 - 거부권: 공중별 2개 업체로 확대 - 추천권: 유찰 시 2개 업체로 확대
직원 동기부여	1. 직원 의무학습시간 하향조정 - 2개월 이상 돌관현장 근무시 의무학습 시간 50% 감축 2. 휴가사용 보장 - 돌관공사 중 미실시 휴가, 현장 철수 전 실시 후 이동발령

4. 참 고 문 헌

- [1] C.K, Chang, "The effect on productivity of construction workers by speedy construction work- Qualitive study," , CERIK Jou rnal, P. 35 ~ 37, 2010
- [2] H.S. Kim, "The check and countermeasure of low cost contract (1)," 2008
- [3] H.J. Lee, "Disaster cost and Heinrich principle," J. of KSS, 2001, V.제6 No.3, 106-110
- [4] J.W. Kim, "A study on the method lowing the ratio of safety accidents by investigatng accident type," KACS, 2010
- [5] MOEL, "2010 Industial accident situation survey", 2011
- [7] MOEL, "2011 Industial accident situation survey", 2012
- [8] <http://www.KOSHA.or.kr>

저 자 소 개

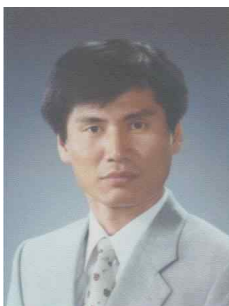
하 행 봉



현재 GS건설 Q-HSE 담당 상무로 한국안전학회 부회장임. 한국교통대학교 안전공학과에서 석사과정 중으로 관심분야는 건설공사 중 안전관리, 사고방지, 위험성평가 등임

주소: 경기도 수원시 권선구 호매실동 LG삼익@ 110-2004

방 명 석



한국과학기술원에서 박사학위를 취득하고 현재 한국교통대학교 교수로 재직 중임. 연구 관심분야는 건설안전, 교통안전, 방재안전, 안전진단 등임.

주소: 충북 충주시 대학로 50