

『건설안전관리의 정착을 위한 제언(3)』

The Proposal for Settlement of Construction Safety Management(3)

金 慶 鎮*
Kim, Kyung Jin

V. 건설안전관리의 근원적 문제점

1. 건설공사의 특수성

일반 제조업에 비하면 건설산업에는 재해발생의 빈도율과 강도율은 월등히 높다. 그 이유는 건설공사의 대부분이 옥외에서 이루어지고 있을 뿐만 아니라 작업환경, 작업성격과 공사계약, 고용, 공법, 기술, 하도급 체계 및 공정 등에서 타산업과는 다른 독특한 특성이 있기 때문이다. 이러한 건설공사가 갖는 특수성을 열거하면 다음과 같다.

- ① 작업환경의 가변성:
 - 공사의 진행에 따른 작업환경 및 종류의 변화
- ② 작업자체의 위험성:
 - 작업도구 및 위치의 이동성
 - 종합 생산적인 작업성격
- ③ 공사계약의 일방성:
 - 발주자의 무리한 공기단축 및 공비절요구의 가능성
- ④ 고용의 불안정과 근로자의 유동성:
 - 일용 근로자
 - 공종 및 공정에 따른 근로자의 유동성
- ⑤ 신공법, 신기술에 의한 시공:
 - 안전도에 대한 신뢰성 있는 검토없이 공비의 절 및 공기단축 등의 효과만을 기대한 신공법 및 신기술의 도입

⑥ 하도급 체계의 복잡성:

-공사규모, 공종 및 공정에 따른 하도급 체계의 복잡성

⑦ 공정의 연속성 및 복합성

2. 건설안전사고의 특성

최근의 건설업은 인력시공에서 기계화 시공으로 변하고, 규모면에서 대형화, 다기능화함에 따라 안전사고와 발생원인 사이의 관계가 더욱 복잡하여졌다. 이러한 안전사고와 발생원인과의 연관관계를 살펴보면 다음과 같다.

2-1 안전사고 발생측면

건설안전사고의 발생은 건설업만이 갖고 있는 특수성 때문에 어느 한순간 갑작스럽게 발생하는 등 안전사고 발생의 양상이 다양하고 연속적·복합적으로 일어나는 경향이 있다. 이와같은 안전사고 발생양상을 설명하면 다음과 같다.

- ① 안전사고의 다양성: 건설업에서는 업무가 실무부서, 기술분야 및 하도급업체와의 유기적인 협조 등 복합적으로 연계되어 이루어지는 종합적 성격의 특수성 때문에 안전사고의 형태는 매우 다양하며, 일반산업과는 달리 각종 원인에 의한 안전사고가 고르게 나타나고 안전사고 발생의 복합성을 보이고 있어 안전사고 예방의 어려움을 더 해준다.
- ② 중대 안전사고의 발생: 건설업은 장비가

*安全管理技術士(建設安全)·工博(財)韓國建設安全技術院長

대형이고 높은 곳에서 작업이 이루어지는 등 잠재적 안전사고발생 요소가 작업현장 도처에 산재해 있기 때문에 재해의 발생 빈도와 강도가 높다.

- ③ 동시·복합성의 안전사고 발생: 건설업은 수많은 공정이 연속적, 복합적으로 이루어 지므로 한공정의 부실은 다음 공정에 즉각 적인 영향을 주게 되며 연계적인 위험성이 지속하여 잠재적 안전사고발생 요소로 남게 되며 대규모 안전사고가 일시적, 복합적으로 발생할 가능성이 높다.
- ④ 안전사고 원인의 연속성: 건설구조물의 설계-시공-유지의 각 단계는 상호연관 되기 때문에 어느 한 단계에서의 오류는 그 단계에서 발견되어 제거되기 전에 반드시 다음 단계로 오류의 잠재성을 가진채 이동하게 된다. 잠재된 오류가 구조물에 영향을 주는 외부의 조건에 편승되면 이는 계속 안전사고의 형태로 발전하게 된다. 이처럼 구조물의 어느 한 단계에서의 안전 사고는 그 단계뿐만 아니라 그 이전의 단계에서 이미 안전사고를 발생시킬 수 있는 오류가 잠재되어 있는 상호 연관성을 가지고 있다.

2-2 안전사고 대상측면

일반산업에서는 생산 Line이 조직적이어서 안전관리가 용이하지만 건설업은 일정한 생산 Line이 조직되어 있는 것이 아니므로 안전사고관리 대상이 매우 유동적이다. 또한 건설기술, 공법 및 새로운 재료의 지속적인 도입으로 중대재해의 발생 위험성이 날로 커지고 있으며 안전사고 관리대상 또한 계속해서 변하고 있다. 또한 기능공 부족으로 인한 미숙련이나 고연령의 요인에 의해 중소건설업체나 하청업체에서의 안전사고발생의 빈도, 규모가 대기업에 비해 훨씬 높게 나타나고 있다. 따라서 건설산업에서의 안전관리 대상은 건설업만이 가지는 여러가지 특성에 의해, 그리고 사회·경제적인 주위여건의 변화에 따라 민감하게 변하고 있으므로 적절한 안전관리가 대단히 어려운 실정이다.

다.

일반적으로 안전관리를 위해서는 안전관리의 조직, 안전사고원인의 발견, 분석, 대책 선정 및 적용 등의 단계적인 수행이 필요하다. Heinrich의 법칙에 의하면 안전사고와 손실과의 사이에는 안전사고를 통계처리하므로써 나오는 불규칙적인 확률이 적용된다. 그러므로 안전관리조직이 효과적으로 업무를 수행하기 위한 근원적 출발점은 사실의 발견, 즉 통계자료처리를 행하는데 있다.

일반산업에서는 안전사고 관리대상이 대부분 인적재해에 대한 것이지만, 건설업에서는 대부분 인적재해 발생시 물적재해가 수반되는 경우가 많으므로 안전관리 대상이 인적재해는 물론 물적재해도 포함된다. 실제적으로 건설안전사고의 경우 인적은 물론 물적으로도 중대사고일 가능성이 많으며, 인적재해보다 물적재해의 발생빈도가 높을 수 있다.

그러나 건설재해가 전체 산업안전사고의 28%를 차지한다는 노동부의 통계는 정부조직상의 한계에서 비롯된 인적재해 중심의 결과일 뿐 실제로 물적재해는 어느 정도인지에 대해서는 전혀 조사된 바도 없다. 특히 안전사고에 대한 여론의 의식에 따른 재해규모의 축소 내지는 은폐에 의하여 안전사고 사실이 밝혀지지 않는 경우가 더 많을 것이며, 건설안전사고의 물적손실에 대한 통계나 통계작업을 수행할 행정 및 기구조차 없는 우리나라의 실정을 볼 때, 안전관리를 하기 위한 가장 근본적이고 필수적인 사실에 따른 통계 처리작업의 시작조차도 되어있지 않다는 것은 참으로 안타까운 현실이다.

2-3 안전사고의 거시적 거동

안전사고의 발생은 필연적으로 그와 관련된 원인이 존재한다. 일반산업은 전공정 Line이 고정되어 있어 안전사고 발생시 원인의 규명 과정이 용이하지만 건설업에서는 안전사고관리 대상, 안전사고관리 행위자 등이 모두 유동적이며, 설계에서 유지관리까지 전 공정이 서로 다른 조직에 의하여 수행되고, 시공시 대상도 변동되므로 건설안전사고 발생시 발생원인과 안

전사고와의 연관성을 일반화시키기는 매우 어렵다.

일반적으로 건설안전사고 발생시 안전사고의 직접원인은 시간적으로 안전사고발생과 가장 가까운 원인이며, 간접원인은 직접원인 이전에 존재하는 잠재적 원인으로서는 이들은 다시 물적 요인, 인적 요인, 환경적 요인으로 나눌 수 있다.

건설안전사고의 발생은 설계, 시공 및 유지관리 단계의 전 공정 중 어느 단계에서 안전사고 발생요인을 잠재적으로 내포한 상태에서 있다. 가 공정의 진행과 더불어 연계, 누적되어 어느 순간 안전사고가 발생되어 인적, 물적 손실을 유발하는 것이다. 그러므로 건설안전사고 원인은 1차적으로 안전사고 발생 당시의 직접원인에서도 찾을 수 있지만 건설업의 특성상 조사 및 설계단계에서부터 잠재적으로 위험성이 존재하고 있는 경우가 대부분이다.

그러므로 건설안전사고의 발생을 예방 또는 축소하기 위해서는 1차적인 직접원인의 제거에

만 노력을 기울일 뿐만 아니라 잠재적인 오류를 규명함으로써 이러한 원인과 안전사고 사이의 연쇄관계를 근원적으로 차단해야 한다. 따라서 적절한 안전사고발생의 예방대책을 선정키 위하여 먼저 원인분석을 정확히 할 필요가 있다. 만일 안전사고 발생 당시의 직접원인만을 제거한다면 그 이전의 간접원인이 존재하는 한에 있어서는 유사한 직접원인이 재발하는 것을 예방할 수 없을 것이다. 그러므로 안전사고 원인을 분석하는데 있어서는 건설구조물 축조에 필요한 전 단계에 대한 직접 및 간접원인을 소급해서 규명하고 분석하여 기초원인을 제거함으로써 근본적인 안전대책을 강구하여야 한다.

이와같은 안전사고의 거시적 거동의 개념을 근거로 하여, 건설산업에서 설계, 시공 및 유지안전관리의 전 단계에서 존재할 수 있는 건설안전사고의 원인의 연계성을 표 5, 6, 7, 8, 9에 몇 가지 안전사고의 예를 들어 설명하였다.

표 5. 기설구조물의 붕괴로 인한 근로자의 사망(기초원인으로부터 직접원인이 설계단계 및 시공단계에 걸쳐있는 경우)

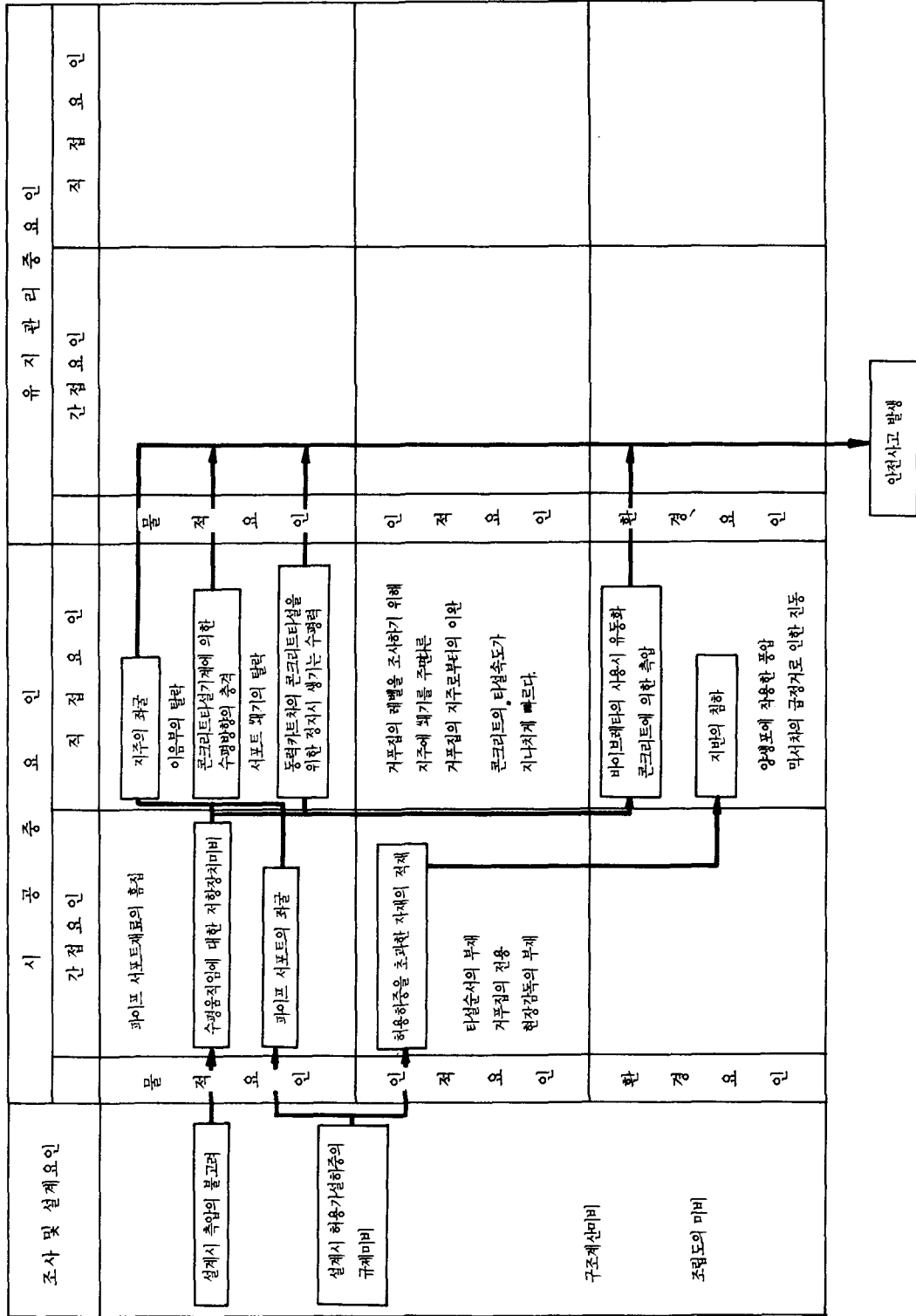


표 6. 후진하는 굴삭기에 치여 근로자의 사망(기초원인으로부터 직접원인이 시공단계에 걸쳐있는 경우)

| 조사 및 설계요인 | 시 공 중 요 인 | | 유 지 관 리 중 요 인 | |
|-----------|--|---|---------------|---------|
| | 간점요인 | 직 점 요 인 | 간점요인 | 직 점 요 인 |
| 물 적 요 인 | 정비불량의 굴삭기 | | 물 적 요 인 | |
| 인 적 요 인 | 운전자 및 작업자에 대한 안전사 고 예방교육 결여 무자격의 운전자 무리한 작업지시 지위감독자의 태만 | 자갈의 정리 작업자 및 운전자의 인일한 태도 유도자의 미배치 | 인 적 요 인 | |
| 환 경 요 인 | 작업량 과다 정리되지 않은 작업환경 | 작업공간의 부족 | 환 경 요 인 | |

안전사고발생

표 7. 콘크리트구조물의 붕괴에 따른 대형 인명피해(기초원인으로부터 직접원인이 설계에서 유지단계에 걸쳐있는 경우)

| 조사 및 설계요인 | 시공중요인 | | 직접요인 | | 유지관리중요인 | | 직접요인 |
|---|---|--|--|---|--|--|--|
| | 물적요인 | 간접요인 | 물적요인 | 직접요인 | 물적요인 | 간접요인 | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 설계시 고려하지 않은 상향변위 • 1층의 기둥단면 부족 비틀림저항을 고려하지 않은 슬래브 • 한계유력상태 값으로 강재 및 콘크리트의 값을 선정함 기둥설계 | | <ul style="list-style-type: none"> • 캔틸레버식 발코니의 상단철근 부족과 측보에 철근의 앵커미비 | | <ul style="list-style-type: none"> • 슬래브를 지지하고 있는 메인 드래프트 나사의 미모 | <ul style="list-style-type: none"> • 콘크리트재질 기장자리의 전단파괴 • 사용중 편심하중으로 인한 지주로부터 보의 탈락 | <ul style="list-style-type: none"> • 콘크리트재질 기장자리의 전단파괴 • 사용중 편심하중으로 인한 지주로부터 보의 탈락 | <ul style="list-style-type: none"> • 건물기둥의 머리부분을 지지하는 파이프의 좌굴 |
| <ul style="list-style-type: none"> • 힙이나 편심하중을 고려하지 않은 인접물 사용 • 사용된 계산방식 및 계산의 부적합 • 설계시 온도변화를 고려하지 않은 콘크리트 | <ul style="list-style-type: none"> • 지회감속의 배관 | <ul style="list-style-type: none"> • 조속한 시공 | <ul style="list-style-type: none"> • 콘크리트재질이 미부족된 기둥설치 • 후한속에서 슬래브콘크리트 마감 | <ul style="list-style-type: none"> • 설계에 명시된 벽돌조 기둥 미설치 • 설계에서 고려하지 않은 초과 하중을 사용중 부과(지붕의 두 겹들공사 및 방수재로) | <ul style="list-style-type: none"> • 구조기술자의 설명을 무시한 무리한 증축 • 전기기능공 인의로 작업차리를 위한 철근의 절단 | <ul style="list-style-type: none"> • 구조기술자의 설명을 무시한 무리한 증축 • 전기기능공 인의로 작업차리를 위한 철근의 절단 | <ul style="list-style-type: none"> • 구조기술자의 설명을 무시한 무리한 증축 • 전기기능공 인의로 작업차리를 위한 철근의 절단 |
| <ul style="list-style-type: none"> • 내진구조물 설계시 동적 하중시합미실시로 인한 불충분한 콘크리트내력 • 설계시 가정한 빈쿠럼이 실제부재의 강성과 불일치 | <ul style="list-style-type: none"> • 작업량 과다 정리되지 않은 작업환경 | <ul style="list-style-type: none"> • 시공중 사고로 인한 콘크리트의 미세한 균열무시 | <ul style="list-style-type: none"> • 이상기온으로 인한 메일수도관 결빙 • 심한 온도변화를 받은 모터의 조인트 부분 | <ul style="list-style-type: none"> • 이상기온으로 인한 메일수도관의 결빙 • 심한 온도변화를 받은 모터의 조인트 부분 | <ul style="list-style-type: none"> • 메일수도관의 결빙파괴로 인한 상향력 • 콘크리트조 교량의 난간의 휨 | <ul style="list-style-type: none"> • 메일수도관의 결빙파괴로 인한 상향력 • 콘크리트조 교량의 난간의 휨 | <ul style="list-style-type: none"> • 메일수도관의 결빙파괴로 인한 상향력 • 콘크리트조 교량의 난간의 휨 |

안전사고 발생

표 8. 건물기초의 파괴에 의한 사고(기초원인으로부터 직접원인이 설계에서 유지단계에 걸쳐있는 경우)

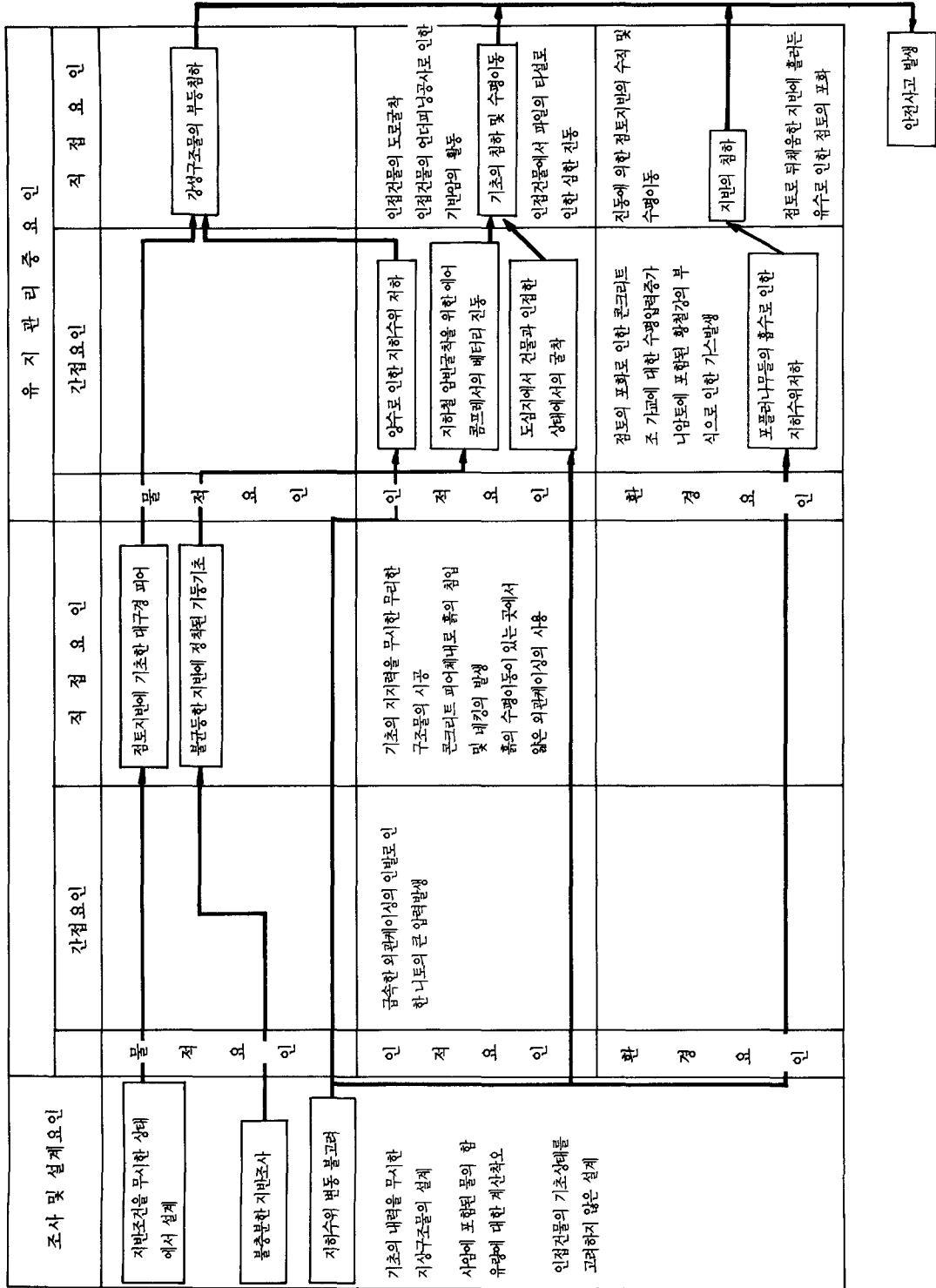


표 9. 프리스트레스트의 파괴에 의한 사고[기초원인으로부터 직접원인이 설계에서 유지관리단계에 걸쳐있는 경우]

