

건설공사 안전사고 예방을 위한 안전관리 체크리스트 개선과 공정관리와의 연계운영 방법

A Study of Methods on Safety Checklist Improvement and Integrated Operation with Schedule for Construction Accident Prevention

양 용 철* · 최 훈** · 김 재 준***

Yang, Yong-Cheol · Choi, Hoon · Kim, Jae-Jun

요 약

건설공사에서 안전사고 예방을 위하여 안전조직, 교육, 점검과 평가에 많은 노력을 기울이고 있으나 안전사고가 감소하지 않고 있는 실정이다. 건설현장의 안전사고를 예방하기 위하여 안전관리자, 안전교육, 점검과 평가, 공정관리, 안전관리 체크리스트의 활용에 관한 실태조사를 실시하고 문제점을 분석하였다. 그에 따라 작업에 관한 안전관리 체크리스트를 상세하게 사전에 작성하여 전산화하고 부가적인 정보를 연계하여 활용도를 높이는 체크리스트 개선안을 제시하였다. 나아가 체크리스트와 공정표상의 작업과의 연계방법과 운영방법을 제시하여 체크리스트가 시간개념을 갖고 체계적으로 활용되어 안전사고를 예방할 수 있도록 하였다.

키워드 : 안전관리, 안전사고, 공정관리, 체크리스트

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 건설공사가 대형화·초고층화 되는 반면 미숙련자·노령자·여성근로자가 증가하고 있어 건설현장의 안전관리에 대한 인식의 제고가 필요하다. 건설현장의 안전관리가 향상되었음에도 불구하고 2000년부터 건설물량의 증가 등으로 사망자수와 재해율이 2000년 2,528명, 0.73%에서 2002년 2,605명, 0.77%로 다시 늘어나고 있는 추세에 있다(노동부 산업안전국, 2002).

이러한 건설공사의 안전사고 예방을 위한 안전관리 대책의 대부분은 시공단계에 국한되어 있으며 관련 법령도 대부분 안전사고를 유발한 시공사 책임을 추궁하는데 그치고 있다. 또한 본질적인 발주자를 비롯한 상위 의사결정자들의 안전 관리 의식을 제고시키지 못하는 한계성을 지니고 있다 (한국건설산업연구원, 최민수).

건설현장에서는 사전작업절차서, 안전관리계획서, 시공계획서, 점검일지를 통하여 작업의 위험요소를 파악하고 관리하는 안전점검 활동이 이루어지고 있으나 이와 같은 안전관리 체크리스트는 세부적인 작업을 대상으로 작성되지 않고 적용범위가 미흡하거나 건설현장에서 활용도가 저조하여 안전관리자의 개인적 경험과 기술력에 크게 의존하고 있는 실정이다.

체크리스트의 효용성이 낮은 것은 해당작업에 관한 내용만을 표기하며 선행 또는 후속작업간의 연관관계와 상호간에 미치는 영향 등을 다양하고 충실하게 포함하지 않기 때문이다. 따라서 체크리스트의 내용을 보다 상세하게 표기하여 사용자로 하여금 그 내용을 명확히 이해할 수 있도록 구체적인 내용을 제공할 필요가 있다.

체크리스트가 해당작업의 일정에 맞추어 필요한 시점에 담당자에게 적절하게 표시되기 위해서는 체크리스트가 공정표상의 작업일정과 체계적으로 연계되어 일정개념을 갖는 것이 필요하다. 따라서 필요한 체크리스트만을 선택하는 기능을 신설하고 체크리스트가 공정표상의 작업일정과 연계되어 시간개념을 갖고 필요한 시점에 제시되는 기능이 요구된다. 이에 따라 작업일정의 수정, 변경에 따라 체크리스트의 일정 또한 자동으로 변경되므로 체크리스트의 활용도가 높아지게 된다.

* 학생회원, 한양대학교 대학원 건축공학과 박사과정

** 학생회원, 한양대학교 대학원 건축공학과 석사과정

*** 종신회원, 한양대학교 건축공학부 부교수, 공학박사

이에 본 연구는 체크리스트에 다양한 정보를 부가하여 효율성을 높이고, 필요한 시점에 적절하게 작업자와 관리자에게 제공될 수 있도록 공정관리와의 연계와 운영방법으로부터 안전사고 예방을 위한 개선안을 마련하고자 한다.

1.2 연구방법 및 범위

본 연구는 건설현장의 안전사고를 예방하기 위하여 안전관리, 공정관리, 체크리스트 관리에 대한 실태조사를 실시하고 개선방법을 도출하였다. 연구는 다음과 같은 순서로 진행하였다.

- 1) 안전관리, 공정관리, 체크리스트에 관한 기존의 이론을 고찰하여 안전관리와 체크리스트 관리의 특징을 고찰한다.
- 2) 건설현장의 안전관리 조직/교육/점검과 평가, 공정관리, 체크리스트 관리실태에 관한 설문과 전문가 인터뷰를 실시하고 문제점과 개선방향을 분석한다.
- 3) 상기 분석결과를 바탕으로 체크리스트 개선방안과 공정관리와의 연계운영의 필요성을 검토한다.
- 4) 체크리스트에 다양한 정보를 부여하여 기능이 개선된 체크리스트를 D/B화하고 공정표상의 세부적인 작업과의 연계방법을 도출한다.
- 5) 안전사고 예방을 위한 안전관리 체크리스트와 공정관리와의 연계운영방법을 제시한다.

2. 이론적 고찰

2.1 예비적 고찰

공정관리란 프로젝트 수행 전반에 걸쳐 프로젝트 시행초기에 계획한 대로 공사가 진행될 수 있도록 각 작업의 일정, 비용, 자원 등을 관리하는 행위를 말한다. 공정관리는 공사계획, 일정계획, 작업진도관리, 통제·과정을 거쳐 이루어진다.

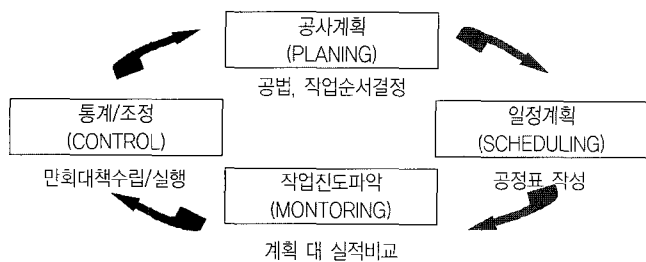


그림 1. 공정관리 수행절차

공사에 관련된 모든 정보를 수집·분석한 후 시공계획을 수립하게 되며, 수립된 계획을 기준으로 공사를 진행시켜 나간다. 이때 공정의 진행현황을 정기적으로 체크하여 공사초기에 수립된 계획과 비교하게 되며, 공사의 진행속도가 계획과 비교하여 미달될 경우에는 만회대책을 수립하여 적절한 조치를 취하게 된다.

또한 미국 ASME²⁾에서는 “공정관리란 공장에 있어서 원재료로부터 최종제품에 이르기까지 자재, 부품, 조립의 흐름을 순서로 정하고 능률적인 방법으로 계획하여 공정을 결정하고 예정을 세운 작업을 할당하고 노동하는 절차”라고 정의하였다³⁾.

공정관리는 시공과정중의 공정계획과 관리를 중점적으로 다루지만, 공사의 품질은 각 공정에 상당한 영향을 미친다. 공사에 드는 비용은 각 공정에 따라 직접적인 영향을 받게 되며 공사기간은 착공에서 준공까지의 공정순서를 시간적으로 확보하여 작업진도를 관리함으로써 지킬 수 있다⁴⁾.

따라서 공정관리는 시공관리의 수단 중 종합적인 관리의 수단이라고 말할 수 있다. 그러므로 공정관리는 착공에서 준공까지 공정순서의 단순한 시간적 관리가 아니고 오히려 시공활동을 평가, 측정하는 기준을 시간과 연결시켜 노동인력, 장비, 자재 등을 효과적으로 활용하는 방법과 수단이라고 말할 수 있다.

안전관리는 건설현장의 근로자의 안전, 공사 중인 시설물에 대한 안전, 공사현장 주변의 주민 및 가옥 등에 대한 안전, 준공 후 시설물의 사용자를 위한 안전 등 네 가지로 분류할 수 있고 기획, 설계, 계약, 시공, 감리 등 건설공사의 각 요소나 단계별로 안전관리에 관한 사항들이 고려된다⁵⁾. 국내에서 공사비 또는 설계도면 체크리스트와 관련하여 연구되고 사용되는 체크리스트로는 RC구조물의 공사감리 체크리스트, 건축시공 관리 체크리스트, 건축설비 체크리스트, 건축설계사무 체크리스트, 공장합리화 체크리스트, 설계심사 체크리스트 등이 있다.

외국의 경우 설계관련 체크리스트는 WORKING DESIGN MANUAL⁶⁾, HOUSING DESIGN CHECK LIST 등이 있으며, 미국에서는 PC협회(PLAN CHECK)가 구성되어 있다.

미국 PC협회에서 제안하고 시행중인 체크리스트의 특징은 구조, 전기, 설비, 토목과 건축도면과의 코디네이션에 관한 체크요소라고 할 수 있다. 즉, 배치도상에 표현된 사항들이 다른 도면에 표현된 것과 일치하는가 등의 타 분야 도면과의 일치를 중요한 체크요소로 보고 있다.

2) American Society of Mechanical Engineering

3) 박창용, 건축공사의 공정계획 효율화 방안에 관한 연구, 중앙대 건설대학원, 1995. 6, pp. 4

4) 오기택, 건축공사의 공정관리 효율화 방안에 관한 연구, 중앙대 건설대학원 1992, pp.8

5) 새천년 건설안전 선진화를 위한 대토론회, 2000, 6

6) Working Drawing Manual, The McGraw-Hill Companies, 1998

1) H.N.Ahuhuj, Construction Performance Control by Network, John Wiley & Sons, Inc., 1986, pp. 3~6

표 3. 관련 연구 고찰

선행 사례 연구 분석			
분류	논문	내용	한계점/착안사항
공정 관리	송창영 (2000)	도급관리, 손익 및 원가관리를 위하여 작업공정과 관리공정을 제시, 비용 및 사업정보를 통합관리하는 방안 제시	공정과 원가를 통합 관리 방안에서 공정관리와 안전관리와의 연계 방법을 모색 필요
	박현석 (1999)	국내 건설공사의 공정관리 현황을 설문조사를 통하여 고찰	실제 필요한 활성화 방안의 구체적 제시가 필요
	손재진 (2003)	공정관리 소프트웨어 운영 실태, 공정관리 문제점 제시	활성화에 대한 기초 자료 실제 필요한 활성화 방안에는 미흡
	민경남 (1998)	공정관리 운영실태 및 과정을 분석	발주자와 계약자간의 커뮤니케이션의 과정이 보다 시스템적으로 공정관리 운영방식을 제안에 치우침
체크 리스트	윤여완 (2001)	흙막이 공사에 관한 공법별 리스크 체크리스트를 개발	리스크 체크리스트에 대한 각 공법별 총체적인 자료수집이 필요함
	주해금 (2003)	위험 분류체계 제안	체크리스트의 리스크 인자에 대한 분류체계에 한정 되었으므로 다른 분야로의 확대가 필요
	박현근 (2000)	공법별 리스크를 인지하기 위한 체크리스트 개발	리스크 체크리스트의 총괄적인 리스크 수준 파악 미흡
안전 관리	김동준 (2001)	건설안전합리화 방안	공사계획과 연계된 안전관리법 미비 중소규모 건설현장의 안전관리 체계에 대한 연구 미흡
	손창백 (2002)	안전관리 활동의 수준을 종합적으로 평가하고 건설제해 예방을 위한 필요한 기초자료	안전관리 활동 수준을 평가할 수 있는 방법론 개발이 필요
	박찬식 (2000)	건설회사 안전 수준과 본사차원의 안전 관리 업무 결함과의 상호 연관성 파악, 안전 전략 제안	소규모 건설업체에 대한 안전 재해 전략 수립 미흡

2.2 기존 연구 고찰

(1) 연구의 내용

공정관리와 관련된 최근의 연구는 업무프로세스를 개선한 효율적인 전산시스템 구현을 위한 연구와 함께 공정관리 운영과 그에 대한 문제점 분석, 공정관리 활성화에 대한 연구가 주를 이루고 있다. 또한 프로젝트 관리와 관련한 체크리스트에 관한 연구는 설계도면 검토, 하도급 계약관련, 기초 터파기/건축공법별 체크리스트 등이 있다. 그러나 국내에서 발표된 건설관련 체크리스트 연구는 소수에 불과하고 리스크 인지를 위한 체크리스트가 대부분이고 안전관리 체크리스트에 대한 연구는 전무한 실정이다.

안전관리에 대한 연구는 건설공사의 안전관리 업무와 안전관련법규에 대한 연구와 이에 대한 개선방안에 대한 연구가 주류를 이루고 있다.

(2) 기존연구의 특성

안전관리, 공정관리, 체크리스트 관리에 관한 기존의 연구는 공정과 공사비 통합을 위한 시스템 설계가 이루어졌으며, 안전관리에서는 안전관련 제도와 재해유형분석 등이 실시되었으며, 체크리스트는 특정 공종, 계약, 품질 확보를 위한 연구가 진행되었다.

그러나 안전사고를 예방하기 위하여 공정관리의 세부적인 작업에 관한 안전관리 체크리스트의 개선과 활용에 관한 연구, 체크리스트와 공정관리를 연계하여 체계적으로 활용할 수 있는 연구는 미흡한 실정이다.

3. 건설현장 안전관리 실태

3.1 건설현장 안전관리 실태조사

건설현장의 안전관리 현황과 문제점을 파악하고 개선된 안전관리 활동방안을 마련하고자 국내 건설회사를 대상으로 안전관리 실태를 조사하였다. 조사대상은 2004년 시공능력평가 도급 순위 100위 건설사중 30개 건설사로 하였으며 조사는 2004년 2월부터 3월까지 시행하였다. 조사방법은 설문조사, 유선, 안전관리자 인터뷰, 자료조사를 사용하였다. 조사에 따른 안전관리 현황과 분석결과는 다음과 같다.

(1) 안전관리 조직

건설현장의 안전관리를 담당하는 조직은 안전관련 기관, 본사의 안전관리자, 현장에서는 현장소장, 공사과장, 안전관리자, 하청업체 팀장 등으로 구성된다.

공사금액 120억원 이상의 공사에는 안전관리자 1인, 공사금액 800억원 이상의 공사에는 산업안전보건법 시행령 제12조1항⁷⁾에 의거 안전관리자 2인이상이 현장에 상주하여 안전관리를 하고 있다.

그러나 안전관리자가 상주할 의무가 없는 공사금액 120억원 이하의 현장에는 인건비 부담 등으로 안전관리자가 배치되지 않거나 겸직하는 것으로 조사되었다. 이에 따라 소규모 현장에는

7) 제12조[안전관리자의 선임등]①법 제15조 제2항의 규정에 의하여 안전관리자를 두어야 할 사업의 종류·규모와 안전관리자의 수 및 선임방법은 별표 3과 같다.

표 4. 국내 건설기업의 안전관리 현황

구분	안전관리									공정관리				안전관리 체크리스트				
	본사 조직	현장안전관리자			안전교육			안전관리 활동			전체공정표		월간/주간 공정표					
건설사	본사 안전팀 인원 (명)	현장 안전관리자 (120억이하) (명)	현장 안전관리자 (120억~800억) (명)	정기교육	신규 작업자 교육	교육 자료	외부/본사 점검 평가	점검/평가 기준	안전관리 활동	공정관리 S/W	공정표에 안전관리 표시여부	공정관리 S/W	공정표에 안전관리 표시여부	작성 S/W	협력업체 사전적절 절차서	작업중 체크리스트 활용여부	공사중/완료후 체크리스트 작성/축적	
20 위권 건설사	A사	6	없음	1	공중별 ⁸⁾	공통	개략적 ⁹⁾	년4회	체계적 ¹⁰⁾	개인경험 ¹¹⁾	Excel	없음	Excel	없음	문서	시공계획서 ¹²⁾	안됨	부분
	B사	10	1	3	공중별	공중별	매뉴얼 ¹³⁾	년2회	체계적	시스템적 ¹⁴⁾	Primavera	부분	Primavera	부분	문서	안전계획서	부분	부분
	C사	7	1	1	공통 ¹⁵⁾	공통	매뉴얼	년6회	점수평가 ¹⁶⁾	시스템적	Excel	없음	Excel	없음	문서	시공계획서	점검일지	안됨
	D사	6	1	1	공통	공중별	개략적	년4회	체계적	시스템적	Excel	없음	Excel	없음	문서	안전계획서	안됨	안됨
	E사	4	없음	1	건축토목	공통	매뉴얼	년4회	점수평가	시스템적	Excel	없음	Excel	없음	문서	시공계획서	점검일지	안됨
	F사	4	없음	1	공중별	공통	개략적	년4회	체계적	시스템적	Excel	없음	Excel	없음	문서	시공계획서	부분	부분
	G사	6	없음	1	공통	공통	매뉴얼	년4회	없음	개인경험	Excel	없음	Excel	없음	문서	시공계획서	안됨	안됨
	H사	8	없음	1	공통	공통	매뉴얼	년2회	점수평가	시스템적	NeX-Per t	없음	Excel	없음	문서	시공계획서	부분	부분
	I사	10	발주처지시 ¹⁷⁾	1	공통	공통	매뉴얼	년4회	점수평가	개인경험	공정S/W	없음	Excel	없음	문서	안전계획서	점검일지 ¹⁸⁾	안됨
	J사	7	없음	1	공통	공통	매뉴얼	년4회	점수평가	시스템적	Primavera	없음	Excel	없음	문서	시공계획서	부분	부분
21 ~ 50 위권 건설사	A사	9	없음	1	건축토목	공통	현장 ¹⁹⁾	년2회	점수평가	보통 ²⁰⁾	Excel	없음	Excel	없음	문서	시공계획서	안됨	안됨
	B사	6	1	1	공통	공중별	개략적	년4회	체계적	시스템적	Excel	없음	Excel	없음	문서	안전계획서	안됨	안됨
	C사	7	1	2	공중별	공통	매뉴얼	년2회	체계적	시스템적	Excel	부분	Excel	부분	문서	안전계획서	부분	부분
	D사	4	1	1	공통	공통	개략적	년4회	체계적	시스템적	Excel	부분	Excel	부분	문서	안전계획서	부분	부분
	E사	4	발주처지시	1	공통	공통	매뉴얼	년4회	없음	개인경험	Excel	없음	Excel	없음	문서	시공계획서	안됨	부분
	F사	3	없음	1	공통	공중별	매뉴얼	년2회	체계적	시스템적	Excel	없음	Excel	없음	문서	안전계획서 ²¹⁾	부분	부분
	G사	2	없음	1	공통	공통	불충분	월1회	점수평가	개인경험	Excel	없음	Excel	없음	문서	시공계획서	부분	안됨
	H사	3	겸직 ²²⁾	겸직	공통	공통	매뉴얼	공정	점수평가	보통	Excel	없음	Excel	없음	문서	계약서의해	안됨	안됨
	I사	3	없음	1	공통	공통	개략적	년1회	미흡	개인경험	Excel	부분	Excel	부분	문서	시공계획서	안됨	안됨
	J사	4	없음	1	공통	공통	불충분	년1회	없음	개인경험	Excel	없음	Excel	없음	문서	시공계획서	부분	안됨
51 ~ 100 위권 건설사	A사	3	겸직	1	공통	공통	매뉴얼	공정	점수평가	보통	Excel	없음	Excel	없음	문서	안전계획서	점검일지	부분
	B사	2	없음	1	공통	공통	불충분	년4회	없음	개인경험	Excel	없음	Excel	없음	문서	시공계획서	안됨	안됨
	C사	3	없음	1	공통	공통	현장	년4회	점수평가	개인경험	Excel	없음	Excel	없음	문서	시공계획서	안됨	안됨
	D사	3	없음	1	공중별	공통	개략적	년4회	체계적	개인경험	Excel	부분	Excel	부분	문서	시공계획서	부분	부분
	E사	2	겸직	1	공중별	공통	매뉴얼	년2회	미흡	개인경험	Excel	없음	Excel	없음	문서	안전계획서	부분	부분
	F사	2	필요시	1	공통	공통	현장	년4회	점수평가	시스템적	MS-Pro.	없음	MS-Pro.	없음	문서	시공계획서	점검일지	안됨
	G사	2	없음	1	공통	공통	현장	년2회	없음	보통	Excel	없음	Excel	없음	문서	시공계획서	점검일지	안됨
	H사	1	없음	1	공통	공통	개략적	년4회	미흡	개인경험	Excel	없음	Excel	부분	문서	시공계획서	부분	안됨
	I사	2	없음	1	공통	공통	현장	년2회	없음	보통	Excel	없음	Excel	없음	문서	시공계획서	점검일지	안됨
	J사	3	없음	1	공통	공통	개략적	년4회	미흡	개인경험	Excel	없음	Excel	없음	문서	시공계획서	안됨	안됨

8) 공중별: 작업공중별로 작업자를 분류한 분류교육을 의미한다.
 9) 개략적: 교육자료가 부분적으로 준비되어 있다.
 10) 체계적: 점검항목과 평가기준이 작업별/항목별로 상세하게 체계적으로 되어있고 평가가 체계적이다.
 11) 개인경험: 안전관리 활동이 안전관리자의 개인적인 경험과 기술에 의존한다.
 12) 시공계획서: 협력업체가 제출하는 시공계획서 내에 시공·품질·환경·안전관리 계획이 포함되어 있다.
 13) 매뉴얼: 본사에서 작성하여 현장으로 송부한 교육자료이다.
 14) 시스템적: 안전관리 활동이 전산시스템과 운영절차와 기준에 잘 체계적으로 시행된다.
 15) 공통: 정기교육이 모든 공중이 참여하는 일반적인 공통교육으로 시행된다.
 16) 점수평가: 현장의 안전관리 활동을 평가기준에 따라 점수로 평가한다.
 17) 발주자 지시: 120억 이하의 공사에도 발주자의 요구가 있을 시에는 안전관리자를 상주시킨다.
 18) 점검일지: 안전점검 양식에 안전점검 내용을 기술한다.
 19) 현장: 현장에서 안전교육 교재를 직접 작성한다.
 20) 보통: 안전관리 활동이 개인경험에 기초하여 시스템을 일부 활용한다.

안전관리자가 배치되지 않아 안전사고의 위험이 높은 것으로 나타났다. 또한 공사금액 120~800억원의 현장에는 일반적으로 안전관리자 한명이 배치되는 것으로 나타나 대규모 공사에서 공사기간이 짧고 다수의 작업개소와 작업자가 투입되는 경우, 안전관리자가 상시적으로 작업을 관리하는 것은 물리적으로 한계가 있는 것으로 파악되었다. 이에 따라 안전관리자 인원을 증가시키는 방법 외에 안전관리 활동을 효율적으로 할 수 있는 방법이 필요한 것으로 판단된다.

21) 안전관리계획서: 해당 공사에 앞서 협력업체가 공사의 안전관리 계획을 기술한 계획서를 제출한다.
 22) 겸직: 공사과장 등이 공사관리와 현장 안전관리 업무를 겸직한다.
 23) 제33조【교육시간 및 교육내용】①법 제31조제1항 내지 제3항의 규정에 의하여 사업주가 근로자에 대하여 실시하여야 하는 교육의 교육시간은 별표 8과 같고, 교육내용은 별표 8의2와 같다.

본사의 안전관리 조직은 일반적으로 2인 내지 6인 규모로 구성되어 현장의 안전관리 업무를 지원하고 있으며, 도급순위가 낮을수록 소수인원으로 구성되는 경향을 띠었다.

따라서 공사금액을 기준한 안전관리자 배치기준에 따른 불합리한 점과 안전관리자수 증가에는 한계가 있는 것으로 조사되었다. 따라서 향후에는 공사특성과 작업내용을 고려하여 안전관리 활동을 효과적으로 지원할 수 있는 시스템적 접근이 필요하다고 판단된다.

(2) 안전관리 교육

안전교육은 산업안전보건법시행규칙 제33조1항²³⁾에 의거하여 정기교육, 신규근로자 교육, 특별교육이 시행되고 있다. 정기교육은 모든 공종의 작업자가 참여하는 공통교육으로 시행되는 것으로 나타나 공종별, 작업별 특성이 반영되기 어려운 것으로 조사되었다. 신규작업자에 대한 교육은 아침 출근 후 1시간 이상 작업절차와 현장의 시설현황 등에 관한 내용으로 진행되어 작업별 특성의 반영이 미흡한 편으로 나타났다. 특별교육은 법규에 정한 공종에 대하여만 실시되므로 대상이외의 공종에 대한 교육은 실시되지 않는 것으로 파악되었다.

안전교육 교재는 안전관련 기관에서 제작한 것을 본사에서 재정립하고 현장의 특성에 맞춰 수정하여 사용하고 있는 것으로 나타났다.

이와 같이 안전교육이 월 1~2회, 비교적 짧은 시간동안 실시됨에 따라 직종별, 작업별 특성이 반영되기 곤란한 것으로 드러나 세부적인 작업과 공종, 직종을 기준한 교육내용의 체계적인 작성과 이를 활용을 강화할 필요가 있음을 확인하였다.

(3) 안전관리 활동

건설현장이외의 외부의 안전관련 기관, 건설회사 본사의 담당자는 정기적인 안전관리 점검활동과 평가를 실시하고 있다. 이러한 점검과 평가활동은 연간 2회 내지 4회 범위로서 수개월 단위로 실시되고 있다.

안전점검과 평가는 안전관리 시설의 설치, 작업의 상태, 문서관리 등에 관한 평가기준에 의해 점수로 평가되고 미흡한 부분에 대한 시정조치로 진행된다.

현장자체의 안전관리 활동은 작업자의 안전의식을 고취하기 위한 교육과 지시로 이루어진다. 공사 중에는 공사관리자와 안전관리자가 현장 순회를 통해 부적절한 작업, 자재배치, 장비사용 등에 대하여 안전조치를 하게 되다.

도급순위 50위 이하의 건설업체의 경우, 안전점검과 평가를 위한 기준이 없거나 체계적으로 확립되어 있지 않은 것으로 나타났다 그에 따라 안전관리자의 개인적 경험과 기술적 능력에

따라 안전관리 활동이 이루어지는 것으로 파악되었다.

본사의 안전점검은 안전시설의 설치 등의 운영에 관한 전반적인 내용으로 구성되므로, 세부적인 작업레벨에서 정기적으로 관리하기 곤란하고, 현장에서는 안전관리자가 다수의 작업장소, 여러공종과 작업자를 상시적으로 관리하기 어려운 것으로 분석되었다. 따라서 작업자로 하여금 작업자가 수행할 작업에 대한 위험요소들을 스스로 파악하고 사전에 예방할 수 있는 노력을 강화할 필요가 있다고 판단된다.

3.2 공정관리와 체크리스트 관리 실태

(1) 공정관리 실태

전체공정표는 공사의 전체적인 흐름을 나타내는 상위수준의 공정표이다. 전체공정표는 Excel^{TM24)}, MS-Project^{TM25)}, NeX-Pert^{TM26)}, Primavera^{TM27)}에 의해 작성되고 있으나 Excel이 선호되는 것으로 조사되었다.

전체공정표상의 작업에 대하여 하위레벨의 작업이 표시되는 월간/주간공정표는 대부분 Excel을 사용하고 있다. Excel이 선호되는 이유는 공정표에 상세한 작업을 횡렬식으로 표기할 수 있어 다수 작업을 집약하여 파악할 수 있고 사용법이 용이하기 때문이다.

월간/주간공정표에는 수행할 작업에 대한 작업명, 작업기간, 착수일자, 완료일자, 바차트만이 표기되고 안전관리 활동이 별도로 구체적으로 명시되거나 각각의 작업에 관하여 안전관리에 관한 검토해야 할 내용이 표기되는 경우는 드문 것으로 파악되었다.

작업의 안전은 해당 작업과 직접적인 관련이 있으므로 공정표와 안전관리 활동이 분리되는 것보다는 통합되어 운영되는 것이 보다 효과적이므로 통합 또는 연계운영방안의 검토가 필요하다고 판단된다.

(2) 안전관리 체크리스트 관리 실태

현장이 개설되거나 특정 공종이 착수되면 본사로부터 현장으로 품질, 환경, 안전에 관한 표준적인 지침서 또는 계획서 등이 송부된다. 이러한 계획서에는 공종별 체크리스트가 부분적으로 포함되어 있으며 워드프로세서의 텍스트 형태로 작성되어 있다.

현장에서는 본사로부터 송부된 계획서를 현장의 실정에 맞게 수정하거나 내용을 추가하여 사용한다.

24) Microsoft 社의 스프레드시트 작성도구 및 분석 도구

25) Microsoft 社의 프로젝트 관리 소프트웨어

26) (주)프로텍정보시스템의 공정 소프트웨어

27) Primavera Systems, Inc.의 Primavera Project Planner

그림 2. 주간공정표의 예

협력업체가 공사착수 전에 작업의 수행계획을 작성하여 제출하는 사전작업절차서, 안전관리계획서, 시공계획서는 대부분의 건설업체가 시행하고 있다. 그러나 이러한 계획서에는 안전관련 사항이 부분적으로 작성되고 안전관리 체크리스트는 제한적으로 표기되고 있다.

현장에서 공사중에 안전관리 체크리스트를 적극적으로 활용하는 예는 드문 반면 안전관리 점검일지를 사용하고 있다.

안전관리 체크리스트를 공사중 적극적으로 발굴하여 사용하고 본사의 안전관리 부서 또는 시스템에 통보하고 다른 현장이나 향후 건설공사에 사용하는 활동은 매우 저조한 것으로 나타났다.

이와 같은 실태조사 결과, 공사수행 중 발생하는 안전사고를 예방하기 위한 안전관리 체크리스트는 세부적인 작업을 대상으로 작성되지 않고 적용범위가 미흡하거나 효율성이 낮아 활용도가 저조한 편이다.

작업 중에는 안전관리 체크리스트를 공중별로 활용하는 예가 드물게 나타나 안전관리 체크리스트를 적극적으로 활용되지 않고 있다.

안전관리 체크리스트에 해당작업에 관한 구체적이고 실질적인 검토내용이 포함되지 않는 것은 안전관리 체크리스트가 주간 공정표상의 세부적인 작업레벨에서 작성되지 않기 때문으로 분석된다.

해당작업에 대하여 관련있는 체크리스트만을 선별하고 다시 정리하는 작업을 해야 하는 것은 담당자에게 부담이 된다. 그것은 체크리스트가 워드프로세서를 이용하여 문서로 작성되기 때문이며 해당공사의 작업과 직접적인 관련이 적은 부적합한 내용이 다수 포함되기 때문이다.

체크리스트에 해당작업에 관한 내용만이 표기되며 선행·후속작업과의 연관관계와 상호간에 미치는 영향 등을 다양하고 충실하게 포함되지 않아 체크리스트의 효율성이 낮다.

안전관리자나 작업자가 체크리스트 사용시 체크리스트와 관

련된 문서, 사진, 기술자료, 사례와 같은 추가적인 자료를 알고자 하는 경우 적절한 자료를 신속하고 용이하게 찾을 수 없는 것은 관련자료와 체크리스트가 연계되지 않고 분리됨에 기인한다.

공정표상의 세부적인 작업에 관한 체크리스트들이 적절한 시점이나 담당자들에게 제공되지 않는 것은 체크리스트가 공정표상의 작업과 상호 연계되지 않고 분리되어 있으며 단지 문장으로서 어떠한 시간개념이 없기 때문이다.

위와 같이 체크리스트 내용의 단순, 작성된 데이터의 저장과 활용 시스템의 미흡, 체크리스트를 활용하는 운영상의 문제 등이 복합적으로 작용하여 안전관리 체크리스트가 적극적으로 효율적으로 활용되지 않는 것으로 분석된다.

3.3 안전관리 체크리스트 개선과 공정관리와의 연계 운영관의 필요성

공정표는 수행해야 할 작업과 작업의 일정을 계획하고 관리하기 위해 작성되고 운영된다. 그러나 건설공사에서 안전관리를 위한 내용은 공정표상에 구체적으로 표시되고 관리되지 않고 있다.

또한 세부적인 작업과 그 작업에 해당하는 안전관리 체크리스트는 각기 별도로 관리되고 어떠한 연결관계도 갖지 않아 활용이 활성화되지 않고 있다.

체크리스트는 내역과 같이 표준항목이 제시되어 있지 않으며 체크항목의 인지가 공사·안전관리자의 경험과 기술적 필요에 따라 발생하고 있다. 그 결과 해당 건설공사에서 객관적으로 존재하는 검토해야 할 항목이 전부 몇 개인지 파악하기 어렵고, 공사 진행 후에 발견된 검토항목들도 개인적 경험으로 남게 되고 이를 전산화하여 기록으로 남기지 않는 것이 일반적인 국내 건설업의 현실로 파악되었다.

이러한 문제점을 개선하기 위해서는 안전관리 체크리스트에 대한 개선이 이루어져야 하고 공정관리와의 연계를 통한 운영의 효율성을 제고할 필요가 있다.

- 1) 안전관리 체크리스트는 사업의 리스크 인자로 작용하므로 체크리스트를 사전에 발굴하는 것이 중요하다. 이를 위하여 세부적인 작업에 관한 안전관련 체크리스트를 사전에 발굴하고 체계적으로 작성할 필요가 있다.
- 2) 기존의 체크리스트는 일반적으로 시설물이 설치된 상태에 관하여 적합여부를 판단하는 내용으로 구성되어 있다. 그러나 안전사고의 사전예방을 위해서는 해당 작업 착수전에 사전에 검토 또는 준비되어야 할 내용을 포함하는 개념의 체크리스트가 필요하다.
- 3) 기존의 체크리스트는 단지 문장으로서 내용이 제한됨에 따라 체크리스트의 내용을 보다 상세하게 표기하여 사용자

하여금 그 내용을 명확히 이해할 수 있도록 구체적인 내용을 제공할 필요가 있다. 나아가 체크리스트를 추가적으로 설명하는 문서, 사진, 동영상, 기술문서 등이 체크리스트와 연관되어 제공되므로 사용자가 체크리스트와 관련된 내용을 신속하고 용이하게 사용할 수 있는 방안이 제시되어야 한다. 사용자가 체크리스트에 관한 추가적인 내용이나 정보를 효율적으로 사용하기 위해서는 체크리스트와 추가적인 정보를 상호간에 연계하여 활용하는 방법이 필요하다.

- 4) 기존의 체크리스트는 텍스트 문장으로 구성되고 활용도가 낮고 공사 중에 발생한 체크리스트도 자료화되어 관리되지 않고 유실되는 경우가 많다. 따라서 공사중 발생하는 체크리스트는 체계적인 분류체계에 따라 전산적으로 작성되고 데이터로 축적되어야 한다.
- 5) 다수의 체크리스트 중에서 해당 작업과 직접적으로 관련 있는 체크리스트만을 선별하여 사용하기 위해서는 필요한 체크리스트만을 효율적으로 선택할 수 있는 방법이 필요하다. 또한 체크리스트가 해당작업의 일정에 맞추어 필요한 시점에 담당자에게 적절하게 표시되기 위해서는 체크리스트가 공정표상의 작업일정과 체계적으로 연계되어 일정개념을 갖는 것이 필요하다. 따라서 필요한 체크리스트만을 선택하는 기능을 신설하고 체크리스트가 공정표상의 작업일정과 연계되어 시간개념을 갖고 필요한 시점에 제시되는 기능이 요구된다. 이에 따라 작업일정의 수정, 변경에 따라 체크리스트의 일정이 변경되어 표시될 수 있어 체크리스트의 활용도가 높아질 수 있다.

4. 체크리스트 개선과 공정관리와의 연계 운영 방법

건설공사의 건축물은 세부적인 작업을 통해서 완성되며, 각각의 작업은 작업자가 자재와 장비를 이용하여 진행된다. 안전사고는 이러한 작업도중에 발생하는 것으로 안전사고 예방을 위한 작업자와 관리자의 활동에 의해 저감될 수 있다. 그러나 이러한 안전관리 활동이 개인의 주관적 경험과 기술력에 의해 이루어짐에 따라 작업자와 관리자가 효과적이고 체계적으로 안전관리 활동을 수행하기 어려운 상태이다.

이러한 점을 개선하기 위하여 본 연구에서는 작업자의 작업과 관련되어 작업 전 또는 작업 중 안전사고와 관련된 검토, 점검, 체크해야 할 사항들을 체계적으로 준비하여 관리하는 체크리스트와 공정관리와의 연계운영 방법을 제시하고자 한다.

4.1 작업의 세부적인 분류

공정표의 분류는 공정표상의 작업의 상세정도를 표현하는 관

리수준에 의하여 그 성격이 결정된다. 국내 건설기업을 위한 공정관리 시방서에서는 공정표의 종류를 사전공정표, 마일스톤 공정표, 마스터 공정표, 관리기준 공정표, 월간공정표, 주간공정표 그리고 준공공정표의 7가지로 분류하고 있다(황효성 외, 1997).

일반적인 빌딩공사에서는 관리기준공정표와 월간/주간공정표가 주로 활용되고 있다. 관리기준공정표는 골조공사를 1개층 단위로 분할한 수준이며, 주간공정표는 1개층의 골조공사를 거꾸집설치, 철근배근, 콘크리트 타설과 같이 일일단위로 세분화한 공정표로서 작업의 세부적인 흐름과 방법 등이 표시되게 된다.

표 5. 세부적인 작업분류와 코드

중공종	소공종	세부적인 단위작업	공종코드
철근콘크리트	골조공사	거꾸집공사	303-01
		철근공사	303-02
		콘크리트공사	303-03
		PC공사	303-04
		DECK공사	303-05
조적공사	블럭쌓기	블럭쌓기	305-01
	벽돌쌓기	벽돌쌓기	305-02
미장공사	건출공사	건출	306-01
		창호몰탈충진공사	306-02
	벽미장	단열몰탈바르기공사	306-03
		방미장	방바닥단열공사
	무근Con'c	방다박미장공사	306-05
		무근Con'c타설공사	306-07
		석공사	외벽석공사
석공사	시트방수	내벽석공사	309-02
	코킹	바닥석공사	309-03
	창호공사	강재창호	강재창호공사
AL창호공사			312-02
커튼월		커튼월공사	312-03

따라서 작업자와 자재, 장비의 투입을 결정하고 관리하는 실질적이고 세부적인 것은 주간레벨의 공정표라고 할 수 있다. 건설공사의 안전사고와 직접적으로 관련되어 판단될 수 있는 공정표는 상세수준의 공정표이다.

본 연구에서는 주간단위의 상세공정표를 체계적으로 작성할 수 있는 작업의 분류와 코드를 설정하였다. 표5는 건축공사의 대공종, 중공종, 소공종, 단위작업에 대한 분류기준과 코드의 일부를 나타낸 것이다. 작성된 단위작업 분류와 공종코드 데이터는 공종·코드 D/B에 저장된다.

4.2 안전관리 체크리스트의 개선과 D/B화

(1) 안전관리 체크리스트의 개선

안전관리 체크리스트는 해당작업에 관하여 검토해야 할 항목을 의미하므로 해당작업에 종속된다고 볼 수 있다. 본사 또는 현장의 공정관리, 안전관리 담당자는 세부적인 작업에 관한 검토해야 할 사항을 수집, 신규작성, 현장인터뷰 등을 통하여 체크리

스트를 작성한다. 체크리스트는 해당 공사착수전 또는 공사수행 중 수시로 작성되어 추가될 수 있어 시간의 경과에 따라 데이터의 수가 증가하게 된다.

체크리스트에는 검토해야 할 내용에 해당하는 제목과 체크리스트의 내용을 기술한 본문이 작성된다. 또한 체크리스트에는 검토해야 할 대상작업을 나타내는 세부적인 작업의 번호, 단위 작업과의 연계를 위한 체크리스트 고유번호, 체크리스트가 갖는 위험의 정도(리스크 값), 해당작업의 일정에 맞추어 체크리스트가 검토되어야 하는 일자를 의미하는 검토개시일, 검토개시된 일자를 나타내는 체크인(Check-in)일자, 검토가 완료됨을 나타내는 체크아웃(Check-out)일자, 체크리스트의 본문내용을 보완하는 첨부파일 목록이 포함된다.

(2) 부가정보의 추가작성과 D/B화

이와 같이 작성된 체크리스트는 해당 체크리스트에 관한 문서, 사진, 뉴스 등의 부가적인 정보를 갖출 수 있다. 이러한 정보는 작업자가 해당 체크리스트를 보고서 보다 세부적이고 구체적인 정보를 추가로 알고자 하는 경우 유용하다.

부가정보 D/B에는 안전사고와 관련된 각종 법령, 문서(안전관리지침서, 절차서, 기준서, 양식, 회의록, 사고기록 등), 사진, 동영상 등의 데이터가 저장된다. 안전관련 정부기관·단체로부터 입력되는 안전관리와 관련한 최신의 뉴스와 정보는 뉴스 D/B에 저장된다.

본사·현장의 공정관리, 안전관리 전문가(집단)에 의해 공정표, 체크리스트, 부가정보(법령, 문헌, 사진, 동영상, 뉴스등)가 작성되면, 운영자는 작성된 자료를 본사의 안전관리 체크리스트 시스템에 저장한다.

4.3 체크리스트와 공정관리와의 연계 방법

안전관리 체크리스트, 공정표 작성을 기초데이터의 작성과 체크리스트와 공정관리와의 연계과정은 그림1과 같다.

(1) 상호연계를 위한 번호부여 체계 설정

세부적인 작업을 나타내는 공정표상의 작업은 다수의 체크리스트를 종속적으로 가질 수 있으며 체크리스트는 해당 작업을 검토해야 하는 내용으로 구성되므로 작업과 직접적인 관련이 있다.

따라서 본 연구에서는 한 개의 작업과 다수의 체크리스트를 연계하는데 있어 일관되고 표준화된 코드를 사용하기 위하여 작업공종 코드를 기준으로 작업번호체계와 체크리스트 번호체계를 작성하였다.

작업번호체계는 세부적인 작업을 나타내는 작업코드를 근간으로 하여 작업의 일련번호를 부여한다. 건축공사의 공종은 일

반적으로 층 단위로 진행되므로 골조공사의 경우에도 층 단위로 작업을 분할하는 것이 합리적이다. 예로서 슬라브 거푸집 설치 작업은 각 층별로 반복되므로 작업번호는 공종코드를 기준으로 층 개념을 추가로 부여한다. 4층 스라브 거푸집 설치작업은 「층-작업코드」형식의 번호체계를 갖는다.

작업번호는 작업코드를 근간으로 하고 있고, 작업코드에 층 구분개념이 추가되었으므로 체크리스트 번호는 작업번호에 체크리스트 일련번호를 부여한다. 따라서 체크리스트 번호부여체계는 「층-작업코드-체크리스트 일련번호」형식의 번호체계를 갖는다.

결과적으로 공정작업과 체크리스트는 공종코드를 공통적으로 사용하게 되므로 코드를 통하여 공종을 용이하고 신속하게 인식할 수 있으며 일관된 번호체계를 갖게 된다.

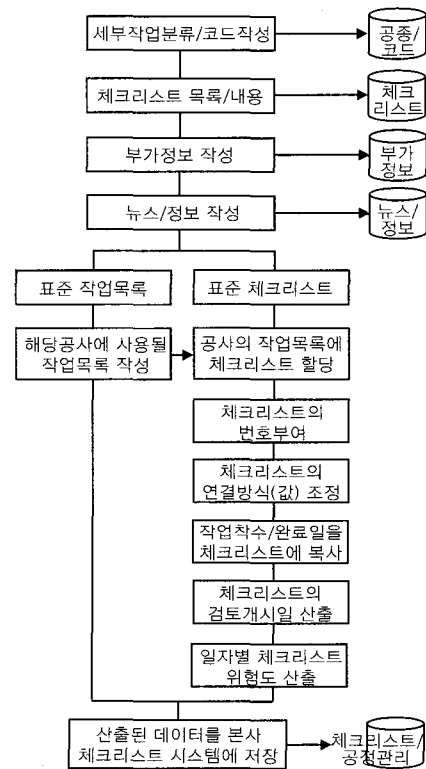


그림 3. 체크리스트와 공정관리와의 연계방법 흐름도

(2) 체크리스트와 공정관리와의 연계

안전관리 체크리스트와 세부적인 작업을 나타내는 공정표상의 작업과의 연계과정은 체크리스트 D/B와 공정관리 D/B의 표준적인 자료를 바탕으로 현장 또는 본사의 안전관리/공정관리 담당자가 해당공사의 특성에 맞도록 공정표를 작성하고 공정표상의 각각의 작업에 체크리스트와 부가정보를 연계하는 것으로 진행된다.

공정관리와 안전관리 담당자(집단)에 의해 작성된 공정관리와 체크리스트를 실제 공사에 활용하기 위하여 공정관리와 체크리스트를 연계하는 과정은 다음과 같이 진행된다.

- 1) 안전관리/공정관리 담당자(운영자)는 본사의 안전관리 체크리스트 시스템에 로그인한다.
- 2) 운영자는 본사의 체크리스트 D/B, 공정관리 D/B로부터 표준 체크리스트 목록과 표준 작업목록을 현장의 운영 PC로 다운로드 한다.
- 3) 운영자는 표준 작업목록을 바탕으로 해당공사에 실제 사용될 세부적인 층별, 부위별, 공종별 작업목록(Activity List)을 작성하고 작업번호를 부여한다.
- 4) 작업 목록이 완성되면, 운영자는 각각의 작업에 대한 작업기간과 작업착수일, 작업완료일을 산출하여 해당공사의 실제적인 작업목록(공정표)을 완성한다.
- 5) 운영자가 작업목록에서 특정작업을 선택하면, 해당 작업에 속하는 표준 체크리스트 목록이 표시된다.
- 6) 운영자는 표준 체크리스트 목록에서 해당 작업과 관련된 필요한 체크리스트들을 선택하고 선택된 체크리스트를 해당 작업에 복사하여 체크리스트를 할당한다. 위와 같은 방법으로 모든 작업에 대하여 체크리스트를 할당한다.
- 7) 작업번호를 기준으로 체크리스트의 일련번호를 추가하여 체크리스트에게 번호를 부여한다.
- 8) 운영자는 체크리스트가 갖는 작업과의 표준적인 연결방식(Relationship)과 시간차(Lead, Lag)를 실제 공사에 맞게 조정한다. 이후 과정은 전산 프로그램에 의해 자동으로 실행된다.
- 9) 각 작업의 착수일자와 완료일자가 그 작업에 속하는 모든 체크리스트에 복사된다.
- 10) 작업과 체크리스트간의 연결방식(Finish to Start, Start to Start)과 시간차(일수)에 따라 해당 작업의 착수일, 완료일을 기준으로 체크리스트의 「검토개시일」(체크리스트 검토가 시작되어야 하는 날짜)이 산출된다.
- 11) 체크리스트가 갖는 위험도(리스크 값)를 모두 더하여 전체 리스크 값이 산출되고, 일자별 리스크 값이 연산되며, 일자별 누계 리스크 값과 일자별 잔여 리스크 값이 산출된다.
- 12) 공정표가 완성되고 공정표의 각 작업에 체크리스트가 할당되고, 각 작업과 체크리스트가 번호로써 연계된 후 체크리스트 검토개시일이 산출되면, 담당자는 산출된 데이터를 본사의 안전관리 체크리스트 시스템의 해당 프로젝트에 저장한다.

4.4 체크리스트와 공정관리와의 연계운영 방법

안전관리 체크리스트 시스템에 저장되고 실제 공사에 앞서 검토되어야 할 공정표와 체크리스트가 당일 아침 작업착수에 앞서 공사관리자, 작업자 등에게 자동으로 표시되는 과정은 체크리스트와 공정관리와의 연계운영 방법의 흐름도(그림 4)와 같이 진

행된다.

- 1) 건설회사 관리자, 발주자, 감리자, 협력회사의 작업자(사용자)가 아침에 출근하여 공정표와 당일에 검토해야 할 체크리스트를 확인하기 위하여 안전관리 체크리스트 시스템에 로그인한다.
- 2) 사용자가 체크리스트 시스템의 공정표 화면을 선택하면, 본사의 안전관리 체크리스트 시스템으로부터 현재일 기준으로 7일전부터 14일후(3주간) 기간내에 속하는 작업을 추출하여 공정표 화면에 표시한다.
- 3) 현재일 기준으로 향후 7일 이내에 검토가 개시되어야 할 체크리스트를 추출하여 사용자의 PC로 다운로드 한다.
- 4) 사용자가 공정표 화면에서 작업을 검토하고 관심있는 작업을 선택하면, 해당 작업에 속하는 체크리스트들이 표시된다.
- 5) 따라서 사용자는 자신이 수행 또는 관리해야 할 작업에 관한 체크리스트들을 확인하고 작업준비를 할 수 있게 된다. 체크리스트에 대한 세부내용을 추가적으로 알고자 사용자가 특정 체크리스트를 선택하면, 체크리스트 시스템으로부터 체크리스트의 세부내용이 표시된다.
- 6) 이후 사용자가 체크리스트 본문내용을 보고 추가적으로 첨부자료의 내용(문서, 양식, 법규, 기록, 기술적인 내용, 안전사고 사진, 동영상 등)을 보고자 첨부파일명을 선택하면 체크리스트 시스템으로부터 해당파일의 내용이 표시된다.

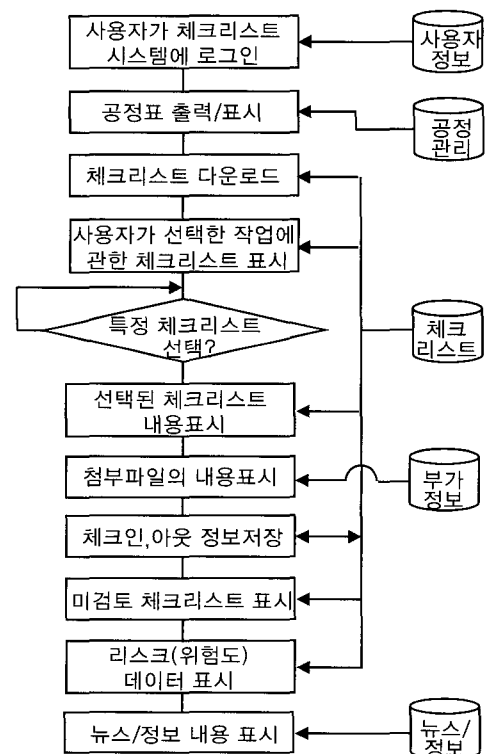


그림 4. 체크리스트와 공정관리와의 연계운영방법 흐름도

- 7) 사용자가 체크리스트 목록에서 체크리스트 검토를 시작했는지와 완료했는지를 기록하기 위하여 특정 체크리스트의 체크인(Check-in) 또는 체크아웃(Check-out) 체크박스를 체크하면, 해당 체크리스트의 체크인(Check-in)일자 또는 체크아웃(Check-out)일자, 작업자 이름이 체크리스트 시스템에 저장된다.
- 8) 체크리스트 「검토개시일」과 체크인(Check-in) 일자의 비교를 통해 관리자나 작업자가 검토해야 할 체크리스트를 검토하지 않은 미검토 체크리스트를 추출하여 표시한다. 이에 따라 관리자는 작업자가 미검토한 체크리스트를 검토하도록 요구하고 추적 관리할 수 있다.
- 9) 공사진행 중 특정작업에 관한 체크리스트는 추가로 발생되므로 체크리스트를 추가로 작성하여 활용하는 것이 필요하다. 사용자는 체크리스트 번호, 제목, 내용, 부가정보를 갖고 있는 첨부파일, 기타 정보를 작성하여 체크리스트를 추가할 수 있다.
- 10) 공사전체의 리스크 값, 특정시점의 잔여 리스크값, 일자별 리스크값이 리스크 차트에 표시된다. 관리자는 사고위험이 높은 작업일자와 작업 그리고 공종을 효율적으로 파악할 수 있다.
- 11) 안전관련 법령, 자료, 사고속보, 정보 등의 뉴스 관련 자료는 뉴스창에 표시된다. 사용자가 뉴스목록창의 뉴스제목을 선택하면, 체크리스트 시스템으로부터 해당 내용이 표시된다.

5. 안전관리 체크리스트 시스템 전산 개발

건설공사의 안전사고를 예방하기 위한 안전관리 체크리스트와 공정관리를 연계한 안전관리 체크리스트 시스템은 운영준비를 위한 체크리스트와 공정관리간의 연계모듈과 공사 중 사용자가 공정표와 체크리스트를 활용하는 연계운영 모듈로 구성된다.

(1) 공정관리와 체크리스트의 연계

그림 5는 표준 작업 목록과 표준 체크리스트 목록을 나타낸 것이다. 본사·현장의 공정관리, 안전관리 담당자가 운영자 ID로 로그인하면, 체크리스트 시스템으로부터 운영자에게 표준 작업목록과 표준 체크리스트 목록이 표시된다.

그림 6은 공사에 실제 사용될 세부적인 작업목록(공정표)과 각 작업에 속하는 체크리스트 목록을 나타낸 것이다.

운영자는 표준 작업목록을 작성하고 각각의 작업에 대한 작업번호, 작업명, 작업기간, 착수일, 종료일을 작성하여 해당 공사에 사용될 공정표를 작성한다.

그림 5. 표준 작업목록, 표준 체크리스트 목록

그림 6. 공정관리와 체크리스트의 연계

공정표 작성, 각 작업에 체크리스트 할당, 체크리스트 번호부여가 완료되면 상기 데이터가 본사의 체크리스트 시스템의 공정표 D/B와 체크리스트 D/B에 각각 저장된다.

(2) 체크리스트와 공정관리의 연계운영

운영자가 체크리스트와 공정관리를 연계하여 본사의 체크리스트 시스템에 저장하면, 현장의 사용자(감독자, 감리자, 현장소장, 관리자, 작업자 등)는 공정표와 해당 작업에 관한 체크리스트를 활용할 수 있다.

그림 7은 해당공사의 세부적인 작업목록을 나타낸 것이다. 사용자가 아침에 출근하여 개인 PC 또는 개인휴대단말기(PDA)를 이용하여 체크리스트 시스템에 로그인하여 리스크 값 칼럼의 리스크 값을 통해서 위험도가 높은 작업을 선별하고 집중 관리할 수 있다. 사용자가 체크리스트 상세내용을 보고자 할 경우, 체크리스트 제목을 선택하면, 팝업창에 체크리스트의 세부적인 본문내용이 나타난다.

그림 8은 체크리스트 세부적인 본문내용의 일 예이다. 사용자가 체크리스트 화면에서 특정 체크리스트를 선택하면, 체크리스트

인간관리 체크리스트 시스템

공표표 | 체크리스트 | 미검토 | 추가 | 리스크 차트 | 뉴스

작업번호	구분	구분명	작업기간	집수일	종료일	비고
05-100	5층-외대기	1일	2003-5-15	2003-5-20		
05-102	5층-음석콘크리트	2일	2003-5-16	2003-5-17		
05-103	5층-승격/SLAB기부	5일	2003-5-18	2003-5-22		
05-104	5층-외대기	2일	2003-5-23	2003-5-24		
05-105	5층-외대기	1일	2003-5-24	2003-5-24		
05-106	5층-외대기	1일	2003-5-25	2003-5-25		
05-100	■ 방수					
05-101	■ 방수	13일	2003-5-10	2003-5-22		
05-102	■ 방수	7일	2003-5-10	2003-5-16		
05-103	■ 방수	5일	2003-5-15	2003-5-19		
05-104	■ 방수	12일	2003-5-8	2003-5-19		
05-100	■ 지하수					
05-101	■ 지하수	5일	2003-5-10	2003-5-14		
05-102	■ 지하수	4일	2003-5-12	2003-5-15		
05-103	■ 지하수	2일	2003-5-13	2003-5-14		
05-104	■ 지하수	13일	2003-5-10	2003-5-19		
05-105	■ 지하수	9일	2003-5-15	2003-5-22		
05-106	■ 지하수	5일	2003-5-16	2003-5-18		
05-107	■ 지하수	5일	2003-5-15	2003-5-19		
05-108	■ 지하수	5일	2003-5-8	2003-5-12		
05-109	■ 지하수	5일	2003-5-8	2003-5-12		
05-110	■ 지하수	4일	2003-5-18	2003-5-19		
05-111	■ 지하수	6일	2003-5-17	2003-5-22		
05-112	■ 지하수	7일	2003-5-15	2003-5-21		
05-113	■ 지하수	6일	2003-5-14	2003-5-19		

그림 7. 공정표(작업목록) 화면

체크리스트 본문내용

외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망

■ 발생원인: 2002.10.4 14:00경
 ■ 조사지: 경기도 의정부시
 ■ 시공사: (주)○○건설
 ■ 외벽 거푸집 해체작업 중 무의 중심을 잃고 약 10m 아래 지상으로 추락하여 사망.

■ 원인
 - 높이 2m 이상인 비계 상부에서 거푸집 해체작업시 비계 기구부로부터 추락하여 디비하여 표준안전간판(중간판)을 설치하고 작업해야 하나 미설치와 상태로 작업하다 지어 발생

o 기인보호구(안전대) 미착용
 - 추락의 위험이 있는 장소에서 작업시 안전대 등 기인보호구를 필수 착용하고 작업하여야 하나 미착용한 상태로 작업중 지어 발생.

■ 조치
 - 거푸집 해체작업 등 2m 이상 고소에서 작업시 추락의 위험이 디비하여 작업발판의 기구부에서 표준안전간판을 설치한 후 작업하도록 하여 함.

o 기인보호구(안전대) 착용 및 관리감독 철저
 - 추락의 위험이 있는 장소에서 작업시 필수 안전대 등 기인보호구를 착용 후 작업하도록 관리감독 철저.

■ 첨부파일: 2002-229호 (2002.12.8)

그림 8. 체크리스트 세부내용

트 시스템으로부터 세부내용이 표시된다. 이후 사용자가 보다 상세한 자료를 보고자 본문내용 하단의 첨부파일을 선택하면, 체크리스트 시스템으로부터 첨부파일(문서, 사진, 동영상, 법규, 양식 등)이 표시된다.

그림 9는 미검토 체크리스트를 나타낸 것이다. 현장의 현장소

인간관리 체크리스트 시스템

공표표 | 체크리스트 | 미검토 | 추가 | 리스크 차트 | 뉴스

2003-06-01 기준

제 목	구분	구분명	작업기간	집수일	종료일	비고
05-100-00	작업번호	작업명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-01	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-02	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-03	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-04	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-05	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-06	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-07	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-08	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-09	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-10	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-11	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-12	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-13	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-14	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-15	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-16	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-17	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-18	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-19	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-20	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-21	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-22	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-23	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-24	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-25	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-26	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	
05-100-27	작업번호	구분명	외벽 거푸집 해체작업 중 추락/사망	2003-05-10	2003-05-22	

그림 9. 미검토 체크리스트

장, 감독자, 감리자 등의 관리자는 사용자가 어떤 사항들을 누락하거나 검토하지 않은지를 파악하고 체크리스트 검토를 요구할 수 있다.

그림 10은 체크리스트를 추가해야 할 사항이 발생하면 사용자가 체크리스트를 신규로 작성하고 체크리스트 D/B 및 부가정보 D/B에 저장한다.

그림 11과 그림 12는 리스크 차트를 나타낸 것이다. 리스크 차

인간관리 체크리스트 시스템

공표표 | 체크리스트 | 미검토 | 추가 | 리스크 차트 | 뉴스

■ 체크리스트 번호 01-100-03
 ■ 제목: 철골데크틀레이트 설치시 보어 천공시 철거 징검다리 확인 및 안전장치를 설치할 것
 ■ 등록번호: 1호 (철골데크틀레이트) ■ 작업번호: 01-100
 ■ 작업일: 2003-05-15 ■ 검토기일: 2003-06-14
 ■ 작성자: 공사과장 김동운
 ■ 데크틀레이트가 보어 천공시 철거 징검다리 설치하여 추락 위험방지

[체크 보편성]
 1) 하위 사항이 있는지 확인할 것
 2) 안전장치를 설치할 것
 3) 안전대 착용과 함께 작업할 것
 4) 데크틀레이트는 가림막 아래층부터 순차적으로 설치할 것
 5) 작업자가 작업자끼리 안전교육을 실시할 것
 ■ 첨부파일: 데크틀레이트 D/B

그림 10. 체크리스트 추가

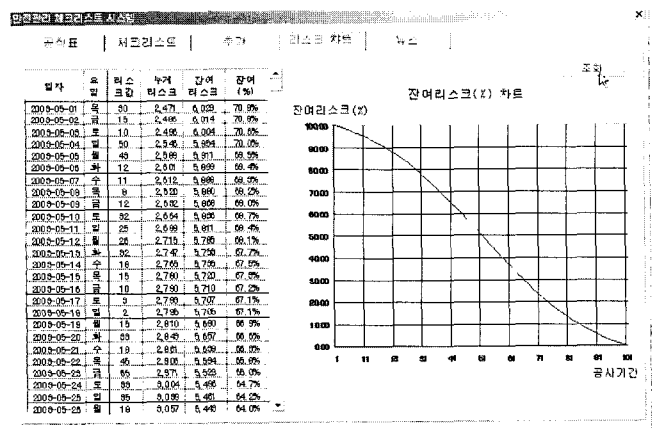


그림 11. 일자별 리스크(위험도) 차트(1)

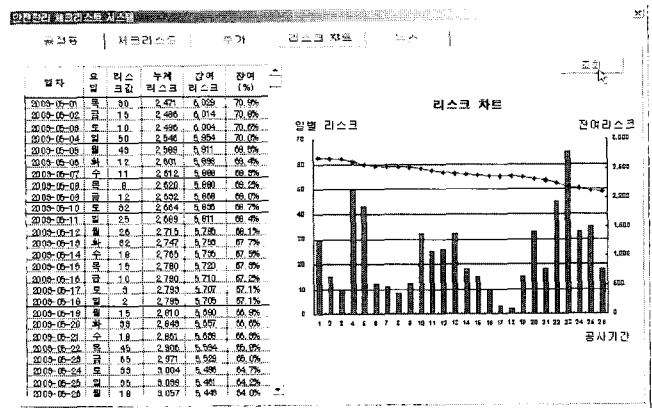


그림 12. 일자별 리스크(위험도) 차트(2)

트에는 일자별 리스크 값과 누계리스트값 및 잔여리스크값이 표시된다. 이에 따라 사용자는 리스크 차트를 통해 어떤 일자, 어떤 작업과 공중에 안전사고의 위험이 높은 지를 파악할 수 있고 위험도가 높은 작업을 집중적으로 관리할 수 있다.

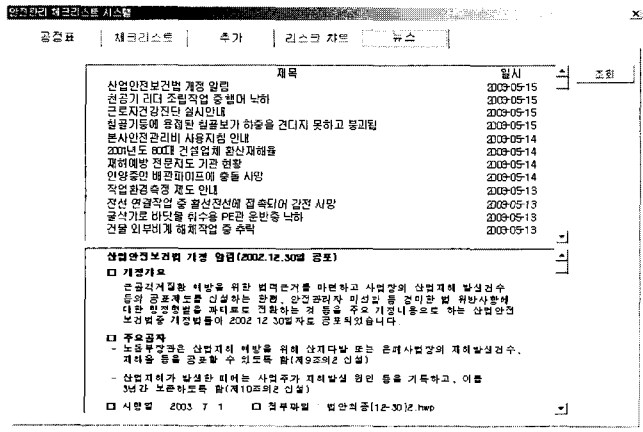


그림 13. 뉴스/정보목록과 뉴스내용

그림 13은 안전관련 뉴스 및 정보제공을 나타낸 것이다. 안전 사고나 안전관련 소식은 건설사의 다수 현장에서 발생하므로 다른 회사에서 발생한 사고를 파악함으로써 동일한 사고의 재발을 방지할 수 있다. 사용자가 상단의 제목을 선택하면 체크리스트 시스템의 뉴스/정보 D/B로부터 하단의 본문창에 뉴스/정보 내용이 표시된다.

건설공사에서의 안전관리 체크리스트 개선과 공정관리와의 연계를 통한 활용방법은 기존의 안전관리에 비하여 다음과 같은 특징과 효과를 갖는다.

- 1) 공정표상의 세부적인 작업에 관한 안전관리 체크리스트를 사전에 모두 발굴하고 체계적으로 전산화함에 따라 누락 또는 인식되지 못하는 체크리스트를 사전에 방지함으로써 안전사고를 위험을 적극적으로 제거한다.
- 2) 기존의 체크리스트가 텍스트로 구성되어 활용도가 낮은 점을 개선하여 체크리스트와 관련된 다양한 정보와 자료가 체계적이고 용이하게 제공됨으로써 체크리스트의 효용성이 높아진다.
- 3) 공정표상의 세부작업에 관한 체크리스트가 공사관리자와 작업자들에게 필요한 시점에 적절히 표시되므로 작업자가 체크리스트만을 확인하는 것만으로도 안전사고의 위험성을 크게 저감할 수 있다.
- 4) 기존의 안전관리자를 위한 체크리스트 운영방식에서 탈피하여 작업자 스스로가 안전조치를 할 수 있도록 작업자를 위한 안전정보 제공이 이루어진다.
- 5) 감리자, 현장소장, 안전·공사관리자는 사용자가 필요한

사항을 검토했는지를 체계적으로 파악할 수 있어 필요한 검토가 적절히 이루어지도록 관리할 수 있다.

- 6) 체크리스트 가중치를 통하여 안전사고의 위험성이 높은 작업을 집중 관리할 수 있고 프로젝트의 진행에 따라 체크리스트를 본사 D/B에 축적하고 후속사업에 활용함으로써 체크리스트가 체계화되며 시간적, 경제적인 효과를 갖는다.
- 7) 안전관리 뿐만 아니라 프로젝트 관리 대상인 품질관리, 환경관리, 공사관리, 설계단계의 설계관리, 사업타당성 분석, 유지보수 관리 등에도 활용할 수 있다.

6. 결 론

건설공사는 제조업과 달리 일회성으로서 공사의 종류가 다양하며 작업의 종류가 많고 다수의 직종과 자재가 좁은 공간에서 운반 조립되며 작업의 대부분이 장비보다는 작업자의 노동력에 의존하여 이루어지는 특성이 있다. 작업중 발생하는 안전사고를 방지하기 위하여 많은 인력과 노력이 투입되고 있으나 안전사고는 크게 저감되지 않고 있는 실정이다. 안전사고 예방을 위한 활동은 안전관리 조직, 안전교육, 안전점검과 평가에 의해 이루어지고 있다.

그러나 작업의 위험요소 검토를 위한 안전관리 체크리스트의 작성과 활용이 미흡하여 안전관리 활동이 안전관리자와 작업자의 개인적 경험과 기술력에 크게 의존하고 있는 실정이다. 그 결과 안전사고의 요소를 사전에 인지하는 것이 가장 중요하다고 할 수 있으나 이에 인식되지 않거나 누락됨으로써 사고의 위험성이 높아지게 된다.

이러한 문제를 개선하기 위해서는 안전사고의 위험요소들을 사전에 모두 발굴하고 체계적이고 활용할 수 있는 체크리스트의 개선과 활용방법의 개선이 필요하다.

본 논문에서는 기존의 안전관리 관련 체크리스트가 단지 텍스트 문장으로 구성된 점을 개선하여 체크리스트에 구체적인 본문 내용과 필요한 부가적인 정보를 포함할 수 있는 개선방안을 제시하였다. 부가적인 정보에는 법규, 문서, 기술문서, 양식, 사진, 동영상 등이 포함됨으로써 사용자는 보다 구체적이고 많은 정보를 용이하게 활용할 수 있다.

또한 체크리스트에는 어떤 요소가 중요하고 위험하지를 효과적으로 구분할 수 있도록 위험도가 추가되었다. 누락되거나 검토되지 않은 체크리스트가 발생되지 않도록 작업자가 미검토한 체크리스트만을 추출하여 관리할 수 있는 기능을 신설하여 사고요소를 가능한 제거하도록 하였다.

체크리스트는 해당작업에 관한 검토내용으로 구성되고 해당 작업의 일정에 맞추어 검토되어야 하는 특징으로부터 공정관리

와의 연계방법과 운영방법을 도출하였다. 이에 따라 작업이 착수되기 전 필요한 시점에 해당작업에 관한 필요한 체크리스트가 작업자에게 자동으로 표시되어 작업자가 체크리스트들을 확인하는 것만으로도 위험요소들을 사전에 인지하고 제거하여 안전사고를 예방할 수 있도록 하였다.

위와 같은 체크리스트 기능개선과 함께 공정표상의 세부적인 작업과의 연계운영을 통하여 안전사고가 보다 적극적으로 예방될 수 있을 것이다.

체크리스트는 공사 중 수시로 추가적으로 작성되고 준공후에는 본사에 보관된다. 후속사업에서의 지속적인 체크리스트 D/B화를 통하여 공사특성과 규모에 따른 체계적인 자료의 축적과 활용이 이루어질 수 있을 것이며, 이에 따른 프로젝트 관리 능력의 향상과 함께 안전사고 예방이 기대된다.

참고문헌

1. 한국산업안전학회, 각국의 건설안전제도의 현황과 비교, '97건설안전국제세미나, 1997
2. 한국 산업안전관리공단, 건설현장의 사고실태와 방지대책,

- 건설업의 안전문화 정착을 위한 심포지엄, 2001.7
3. 노동부 안전관리국 2002년 통계자료
4. 한국건설산업연구원, 건설공사 안전관리 체계의 개선방안
5. 박형근, 윤여완, 정동환, 양극영, 건축공법별 리스크 산정을 위한 체크리스트 개발에 관한 연구, 대한건축학회 학술 발표대회 2000.10
6. 윤여완, 양극영, 건축공법별 리스크 인지를 위한 체크리스트 개발에 대한 연구, 대한건축학회 논문집, 2001.4
7. 박현석, 정영수, 건설 현장 공정관리의 활성화 요소, 대한 건축학회 논문집, 1999. 9
8. 박찬식, 손창백, 홍성호, 건설회사 안전 수준을 고려한 안전성과 향상전략, 한국건설관리학회 논문집 2000.6
9. 손재진, 이두진, 최민권, 공정관리 소프트웨어 운영실태 조사연구, 대한건축학회 논문집 2003.12
10. Working Drawing Manual, The McGraw-Hill Companies, 1998
11. H.N.Ahhuj, Construction Performance Control by Network, John Wiley & Sons, Inc., 1986

Abstract

Construction accident have been increasing in despite of safety management activities and education in construction site. This study surveyed safety organization, education, safety management, scheduling, safety checklist with construction firms in order to grasp the actual condition. A improved method is suggested that safety checklist is supplemented with various safety materials and then stored as database. Furthermore, safety checklists are connected and operated with schedule in order to more efficiently prevent construction accidents.

Keywords : Construction Accidents, Safety Management, Construction Schedule, Checklist