

크레인 설비의 검사에 따른 기초연구

안 태 건* · 심 규 형** · 이 동 호***

*인천대학교 대학원 · **한국위험기계검사협회 · ***인천대학교 소방방재연구센터

Basic research, according to the inspection of crane equipment

Tae-Keon An* · Kyu-Hyung Shim* · Dong-Ho Rie*

*Graduate school, University of Incheon

**Korea Dangerous Machinery Inspection Association

***University of Fire Disaster Research Center, Incheon

Abstract

Abstract: Self-Inspection is being used in the workplace hazardous, dangerous machinery and equipment to build capacity for the voluntary safety risks due to use of machinery and prevention of industrial accidents that inspect facilities for safety issues, is to check.

However, December 31, 2008 as part of Article 36 of the Occupational Safety and Health Act (safety inspection), the financial vanish as the self-test, Safety inspection program has been changed. In each individual workplace that creates its own standards and regulations to use the existing inspection system is in some cases.

This study is located in the southeast industrial complex as a risk reducer manufacturer, machine-based target zones in S Corp owns most of the crane based on the results of the tests is to analyze the problem.

Then check the results - to bring its measures and information you need to know for sure is to propose.

Keyword : crane equipment, self-Inspection, safety Inspection

1. 서 론

아무런 지식, 교육, 훈련 없이 위험 기계 기구를 작업장 내에서 사용하다가 중대형 사고로 이어지는 사례를 각종 뉴스, 신문, 인터넷으로 흔히 접할 수 있다.

모든 설비를 사용하는데 있어서 Fail safe, Fool-proof 시스템을 도입하면 좋겠지만 그것이 불가능하다면 작업장내에 설치되어 있는 위험기계기구 및 설비에 대한 자율적이고 주기적으로 실시하는 검사가 산업재해예방방법으로 다른 어떤 수단보다도 안전투자비용에 대한 효과가 빠르며, 실질적 안전성을 확보할 수 있는 제도이다.

크레인 설비는 높은 곳에 설치되어 동력으로 중량물을 들어 올려 이송한다는 점에 지난 5년간 산업재해로 인한 사망자 수는 꾸준히 표준편차 없이 담보상태인

것을 자료로 볼 수 있다.

따라서 이에 대한 기초자료와 세부적인 실시결과 자료가 매우 미흡한 것이 현실이다. 실제로 대부분의 작업장에는 각종 위험기계기구의 유지보수를 전담하고 있는 공무나 시설관리부서(팀) 등이 있으며, 또한 안전관리자나 크레인 등을 취급하고 있는 작업반장(관리감독자)들이 있으나, 이들은 사용상에 문제만 없으면 약간의 이상이 있다 하더라도(검사기준 이하) 당해 기계기구를 대수롭지 않게 그냥 사용하고 있으며, 사업주 역시 법적인 책임만을 면하기 위하여 검사원 교육(산업안전보건법 시행규칙 제 74조)을 이수토록 한 후 그들로 하여 형식적인 자율검사를 실시 후 기록을 유지하고 있는 현실이다.

† 교신저자: 이동호, 인천광역시 연수구 송도동 12-1, 인천대학교 공과대학 8호관 C동 351호

M · P: 010-3342-5326, E-mail: riedh@incheon.ac.kr

2011년 10월 20일 접수; 2012년 1월 4일 수정본 접수; 2012년 12월 10일 게재확정

그러므로 본 연구는 자율검사에 대한 가장 기본적인 data를 제시하여 실무에 있는 안전 관리자 또는 관리 감독자를 비롯한 누구나 쉽게 이상부분을 파악 및 조치할 수 있는 자료로 활용하고자 한다.

자료를 전개함에 있어 연구범위와 내용은 개정 전의 산업안전보건법 제 36조와 동법 시행령 제 73조에 의한 기준을 근거로 작성하였다.

그 이유는 본 연구 자료로 활용하고 있는 S사의 크레인 자체검사 결과표 중 편의상 3톤 미만과 그 이상으로 구분한 것은 과거 규정(개정이전)에 의거 6년간(실시기간 중 2005년 1월1일~2010년 12년 31일 까지의 것으로 限)를 근거로 회사내규에 자체검사를 수행하여 작성하였기 때문이다.

그 중 점검항목이 똑같은 크레인과 호이스트의 검사 결과표를 위주로 하여 이를 각 항목별로 분석 각각의 문제점을 도출하는 형태로 작성하여 이에 대한 산업재해 예방대책을 모색하고자 한다.

2. 크레인 검사 분석

2.1 크레인 검사 연구내용 및 범위

Table. 1 Self-Inspection quantity and analysis comparing the views

구 분	설비 검사 실시 수량	분석 횟수 (검사기간 6년 × 2회/년)		
		계	3 Ton 미만	3 Ton 이상
CRANE	55	660	612	48
HOIST	5	30	60	0
계	60	720	672	48

본 연구의 기초자료는 Table. 1과 같으며 산업안전 기준에 관한 규칙(2003.8.18) 제100조(양중기)와 관한 사항중 크레인(호이스트)만을 논하기로 한다.

2.2 크레인 검사 방법 및 주기

육안, 검사기기, 오감, 기능, 작동에 의한 검사를 실시하였고, 검사주기는 법 개정 이전의 기준으로 1회/6월로 하였으며, 기준에 보수, 개선이 되지 않은 사항은 중복 점검사항에 포함을 하였다. 개선이 실질적으로 쉽지도 않고 비용, 시간상 많은 애로점도 있었지만, 무엇보다도 자주관리를 하여야 한다는 작업자(사용자)의 마음가짐이 필요하다고 판단된다.

3. 검사 결과에 따른 원인 분석 및 문제점

3.1 검사 항목 및 건수

분석대상 및 대상년도는 Table. 2와 같다.

Table. 2 Period of self-inspection analysis

구 분	분석 대상	대상년도
크레인 (호이스트)	720대	2005년 1월~2010년 12월

본 연구에서는 자체검사 자료를 근거로 하여 조정, 교환, 제작 등의 모든 문항의 문제건수이며, 자료를 발췌하여 정리하였다. 그리고 결과를 살펴보면 총 720대를 기준으로 총 문제건수는 1,516건이 발생하여 결과 대비 (2.10건/6년간) 발생되었다.

검사항목별 세부사항은 Fig.1 과 다음과 같다

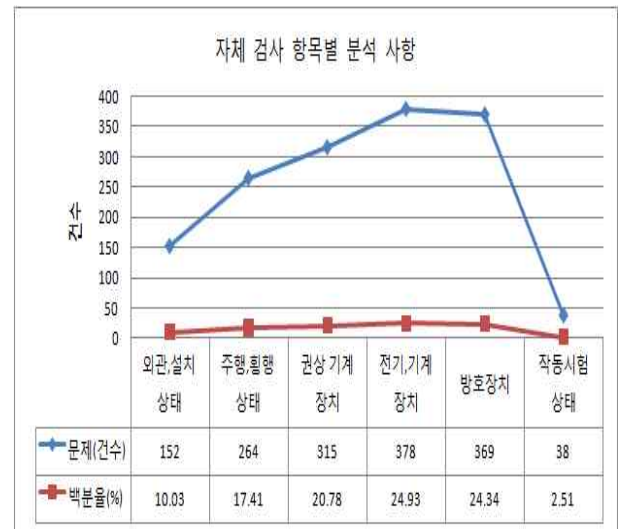


Figure. 1 Itemized analysis of self-examination

항목별 분석결과를 요약하면 전기기계장치 검사항목은 (378건/24.93%), 방호장치 검사항목은 (369건/24.34%), 권상기계장치 검사항목은 (315건/20.78%)로 분석되었다.

3.2 검사항목별 세부 분석

검사 항목별 세부분석은 Table. 3 과 같다.

주요 문제점을 항목별로 도출하여 정리하였으며, 그 항목에는 검사부분이 무엇인지를 정확히 요약하였다.

Table 3. Electrical, mechanical problems score

검사항목 (전기기계장치)	3Ton미만 (56대*12회=672회)			3Ton 이상 (4대*6회=24회)			378건 (24.93%)
	조정 (△)	교환 (□)	제작 (∅)	조정 (△)	교환 (□)	제작 (∅)	
가) 펜던트 s/w의 작동,외관상태,손상,오염 등	42 (11.1)	28 (7.40)	10 (2.64)	12 (3.17)	12 (3.17)	2 (0.52)	106 (28.04)
나) s/w케이블에 보조 와이어설치 상태, 손상 유무	28 (7.40)	26 (6.87)	34 (8.99)	6 (1.58)	2 (0.52)	0 (0.00)	96 (25.39)
다) 배전반의 내부 배선상태	6 (1.58)	0 (0.00)	8 (2.11)	4 (1.05)	2 (2.11)	6 (1.58)	26 (6.87)
라) 접속단자의 체결상태,배선, 절연물의 손상 등	4 (1.06)	2 (0.52)	0 (0.00)	1 (0.26)	1 (0.26)	0 (0.00)	8 (2.11)
마) 전선 인입구 피복의 손상유무	24 (6.34)	8 (2.11)	0 (0.00)	4 (1.05)	2 (0.52)	0 (0.00)	38 (10.05)
바) 집전장치의 설치상태, 손상유무 및 작동상태	14 (3.70)	12 (3.17)	14 (3.70)	2 (0.52)	4 (0.52)	12 (3.17)	58 (15.34)
사) 전동기 외함, 제어반 등의 접지 상태	2 (0.52)	1 (0.26)	19 (5.02)	0 (0.00)	0 (0.00)	9 (2.38)	31 (8.21)
아) 기 타	8 (2.11)	1 (0.26)	2 (0.52)	2 (0.52)	0 (0.00)	2 (0.52)	15 (3.96)

전기기계기구에서는 펜던트 S/W의 작동이 잘 안되거나, S/W에 방향표시 등이 없어 작업자의 오조작으로 인한 재해발생 우려가 있는 경우도 총 106대(28.04%)로 이에 대한 조정 및 제작 교환이 3톤 미만의 경우 총 80대로 전체발생의 21.14%를 차지하고 있으며, 3톤 이상의 경우도 총 26대로 전체의 6.87%를 차지해 총 28.04%가 조정 및 교환, 제작이 필요하다.

펜던트 케이블에 보조 와이어가 설치되어 있지 않거나, 설치되어 있어도 중간에 끊어져 있는 등의 이유로 보조와이어로서의 제 기능을 발휘 못하는 것이 총 96대(25.39%)를 차지하고 있어 두 번째 높은 비율을 나타내고 있고, 제작, 교환, 조정이 필요한 경우가 3톤 미만의 경우 88대로 전체발생의 23.26%를 차지하고, 3톤 이상이 8대(2.1%)로 낮게 나타났다.

그리고 집전장치의 설치상태, 손상유무, 작동상태 대한 문제점은 총 58대(15.34%)를 차지해 누전으로 인한 대비가 안 되어 있는 것으로 분석 되었으며, 특히 미접지된 경우가 3톤 미만의 것이 22대로 전체의 5.82%를 차지하고 있으며, 3톤 이상의 9대(2.38%)로 총 31대로 전체의 8.21%를 차지하고 있어 접지(3중접지)가 시급하다고 분석되었다.

기타 부분은 전기 공급상 단락 등의 위험성을 나타내는 내용이다.

방호장치에 관한 세부분석은 Table. 4 와 같다.

방호장치에 관한 분석결과는 다른 검사항목과 달리 작업자의 안전을 확보하기 위해 매우 중요한 기능을 담당하고 있는 장치이나, 거의 모든 항목에서 많은 문제점들이 들어나고 있다.

순위별로 정리하면, 주행제한 리미트 S/W의 경우는 총 71대(19.24%)가 문제점을 가지고 있는 것으로 나타났다. 거의 대부분이 미설치 또는 일부 설치위치의 잘못으로 인한 조정이 불가피한 것으로 분석되었다. 특히 3톤 미만의 경우는 미설치(제작)가 45대로 전체발생의 12.19%를 차지하고 있고, 3톤 이상을 포함 시에는 총 55대로 무려 14.9%를 차지하고 있는 것으로 분석되어 문제의 심각성을 더해주고 있다.

혹 해지장치는 총 65대(17.61%)로 나타났으며, 그 중 혹 해지장치가 교환(탈락)되어 있는 경우가 가장 많이 발생되어 총 42대(3톤 미만: 40대, 3톤 이상: 2대)로 전체발생의 11.38%를 차지하고 있으며, 3톤 미만의 크레인에서 전체적으로 더 많은 문제가 나타났다.

과부하방지장치가 총 63대(17.07%)로 나타났고, 이상상태 발생 시 필요한 비상정지장치의 결함은 총 61대로 전체의 (16.53%)를 차지하고 있다. 또한 권과방지장치의 미설치 등의 원인으로 총 45대(12.19%), 주행 또는 횡행의 스톱바 미설치 등이 총 32대(8.67%)로 나타났다.

Table 4. Topic problem protection devices

검사항목 (방호장치)	3Ton미만 (56대*12회=672회)			3Ton 이상 (4대*12회=48회)			369건 (24.34%)
	조정 (△)	교환 (□)	제작 (∅)	조정 (△)	교환 (□)	제작 (∅)	
가) 권과방지의 작동위치 및 작동상태 등	10 (2.71)	18 (4.87)	8 (2.16)	5 (1.35)	2 (0.54)	2 (0.54)	45 (12.19)
나) 비상정지장치의 작동상태	19 (5.14)	10 (2.71)	17 (4.60)	6 (1.62)	2 (0.54)	7 (1.89)	61 (16.53)
다) 과부하장치의 작동, 성능, 합격품, 불인여부	28 (7.58)	6 (1.62)	16 (4.33)	6 (1.62)	1 (0.27)	6 (1.62)	63 (17.07)
라) 충돌방지장치의 작동 및 정지상태 (해당시)	7 (1.89)	2 (0.54)	7 (1.89)	6 (1.62)	0 (0.00)	5 (1.35)	27 (7.31)
마) 미끄럼방지장치의 작동의 적합성 여부	0 (0.00)	0 (0.00)	2 (0.54)	0 (0.00)	0 (0.00)	3 (0.81)	5 (1.35)
바) 후크헤지장치의 이상유무	3 (0.81)	40 (10.84)	12 (3.25)	1 (0.27)	2 (0.54)	7 (1.89)	65 (17.61)
사) 차륜정지기구(주행, 횡행 스톱바 설치유무)	7 (1.89)	0 (0.00)	21 (5.69)	1 (0.27)	0 (0.00)	3 (0.81)	32 (8.67)
아) 주행제한 리미트 스위치의 작동상태	2 (0.54)	2 (0.54)	45 (12.19)	11 (2.98)	1 (0.27)	10 (2.71)	71 (19.24)

권상장치의 관련된 분석결과는 Table. 5 와 같다.

Table 5. Hoisting machinery condition score Issues

검사항목 (권상기계장치)	3Ton미만 (56대*12회=672회)			3Ton이상 (4대*12회=48회)			315건 (20.78%)
	조정 (△)	교환 (□)	제작 (∅)	조정 (△)	교환 (□)	제작 (∅)	
가) 전동기 고정 및 작동상태	8 (2.53)	4 (1.26)	2 (0.63)	2 (0.63)	0 (0.00)	0 (0.0)	16 (5.07)
나) 커플링, 브레이크, 기어류, 축, 베어링의 상태	4 (1.26)	6 (1.90)	1 (0.31)	2 (0.63)	2 (0.63)	4 (1.26)	19 (6.03)
다) 권상감속기 작동상태 및 오일적정 유무	21 (6.66)	13 (4.12)	11 (3.49)	11 (3.49)	8 (2.53)	0 (0.0)	64 (20.31)
라) 드럼본체의 균열, 변형, 마모 및 홈이탈 유무	0 (0.00)	2 (0.63)	0 (0.00)	0 (0.00)	2 (0.63)	0 (0.0)	4 (1.26)
마) 시브균열, 변형, 마모 및 홈 이상마모, 이탈흔적 등	10 (3.17)	4 (1.26)	0 (0.00)	4 (1.26)	2 (0.63)	0 (0.0)	20 (6.34)
바) 시브의 축 베어링 상태	2 (0.63)	3 (0.95)	0 (0.00)	1 (0.31)	0 (0.00)	0 (0.0)	6 (1.90)
사) 와이어나로프의 단말고정, 여유감김수, 소선절단 및 킥크, 부식 유무	12 (3.80)	58 (18.4)	6 (1.90)	6 (1.90)	14 (4.44)	0 (0.0)	96 (30.47)
아) 체인의 직경감소, 연신율, 균열상태	14 (4.44)	2 (0.63)	0 (0.00)	2 (0.63)	0 (0.00)	0 (0.0)	18 (5.71)
자) 훅 및 달기기구의 변형, 마모상태	4 (1.26)	24 (7.61)	2 (0.63)	2 (0.63)	16 (5.07)	0 (0.0)	48 (15.23)
차) 기타	8 (2.53)	4 (1.26)	2 (0.63)	4 (1.26)	4 (1.26)	2 (0.63)	24 (7.61)

권상장치에서 가장 높은 문제점 비율을 차지한 내용은 와이어로프와 체인관련사항으로 총 96대 (30.47%)를 차지하고 있으며, 이중 대부분은 와이어나 체인을 교환하여야 하는 것으로 3톤 미만인 58대(18.4%), 3톤 이상이 14대(4.44%)로 나타났다.

또한 권상감속기의 오일부족으로 인한 보충이나 교환이 필요한 경우가 총 64대(20.31%)로 주기적인 오일 상태 점검이 매우 필요한 것으로 분석되었다. 혹의 회

전상태 불량 및 변형 등 문제점이 48대(15.23%)으로 인한 혹 교환도 상당수 필요한 것으로 나타났으며, 혹 블럭 고정을 일반볼트로 한 경우도 있어 고장력 볼트의 사용이 요구되기도 했다.

기타 부분은 권상, 권하 브레이크 작동상태를 나타낸 내용이다.

주행 및 횡행장치에 관련된 분석결과는 Table. 6과 같다.

Table 6. Travel (transverse), the state issues itemized

검사항목 (주행, 횡행상태)	3Ton미만 (56대*12회=672회)			3Ton 이상 (4대*12회=48회)			264건 (17.41%)
	조정 (△)	교환 (□)	제작 (∅)	조정 (△)	교환 (□)	제작 (∅)	
가) 전동기 고정상태	2 (0.75)	0 (0.00)	0 (0.00)	14 (5.30)	0 (0.00)	4 (1.51)	20 (7.57)
나) 기어, 베어링 상태	60 (22.7)	2 (0.75)	0 (0.00)	20 (7.57)	0 (0.00)	2 (0.75)	84 (31.81)
다) 회전부 덮개 설치 상태	2 (0.75)	4 (1.51)	72 (27.27)	0 (0.00)	0 (0.00)	10 (3.78)	88 (33.33)
라) 브레이크 라이닝의 마모 및 작동상태	6 (2.27)	4 (1.51)	16 (6.06)	2 (0.75)	6 (2.27)	4 (1.51)	38 (14.39)
마) 주행차륜의 상태 (중동륜, 구동륜)	4 (1.51)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	2 (0.75)	0 (0.00)	6 (2.27)
바) 기타	6 (2.27)	2 (0.75)	12 (4.54)	2 (0.75)	0 (0.00)	6 (2.27)	28 (10.6)

Table 7. Exterior (installation) issues the state itemized

검사 항목 (외관 설치 상태)	3Ton 미만 (56대*12회=672회)			3Ton 이상 (4대*12회=48회)			152건 (10.03 %)
	조정 (△)	교환 (□)	제작 (∅)	조정 (△)	교환 (□)	제작 (∅)	
가) 이름판 부착 및 정격하중 표지 부착유무	2 (1.31)	0 (0.00)	20 (13.1)	2 (1.31)	0 (0.00)	2 (1.31)	26 (17.10)
나) 기초 레일 상태	42 (27.6)	4 (2.63)	12 (7.89)	6 (3.94)	2 (1.31)	2 (1.31)	68 (44.73)
다)거더와 새들이 상태	6 (3.94)	0 (0.00)	10 (6.57)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	16 (10.52)
라)주요 부재의 용접 및 변형상태	12 (7.89)	0 (0.00)	2 (1.31)	4 (2.63)	0 (0.00)	2 (1.31)	20 (13.15)
마) 기타	10 (6.57)	4 (2.63)	4 (2.63)	2 (1.31)	0 (0.00)	2 (1.31)	22 (14.07)

주행 및 횡행에 관련된 문제점 중 가장 높은 비율을 차지한 것은 기어 및 베어링의 급유부족과 그로 인해 발열상태 등으로 총 720대 중 84대 (31.81%)를 차지하였으며, 그 중 3톤 미만 60대(22.7%)는 조정이 불가피하였으므로, 관리소홀 및 점검부족을 단적으로 나타낸 수치라 볼 수 있다.

또한 구동부의 덮개가 미부착(3톤 미만은 72대, 27.27%, 3톤 이상은 10대, 3.78%) 되어 있어 각종 분진 등의 노출된 기어부에 쌓여 손상과 마모를 초래하

고 있으며, 점검 시 재해발생 우려도 있는 것으로 나타났다. 3톤 이상의 경우 중 전동기의 고정상태 불량으로 인한 조정이 필요한 것도 14회(5.30%)로 나타나고 있다. 기타 부문은 주행, 횡행 기계부품 정상작동상태 및 소음 분야이다.

크레인의 외관 등에 관한 분석결과는 Table. 7 과 같다.

가장 높은 비중을 차지한 것은 기초부분과 레일의 볼트부 풀림 등 조정이 필요한 경우는 총 68대 (44.73%)이며, 특히 3톤 미만의 경우 검사대수의 42대

(27.6%)를 차지하고 있어, 중량물에 의한 레일 등의 부하량이 많음을 알 수 있다.

또한 정격하중 및 방향표지와 형식번호가 부착되지 않은 경우로 총 26대(17.10%)를 차지하고 있어 유지관리 상태의 심각성을 잘 보여주고 있다. 새로 제작하여 부착하여야 할 경우가 3톤 미만의 것이 20대(13.1%)를 차지하고 있다.

뿐만 아니라 이 경우는 주요 부재의 용접 및 변형상

태 점검 시 3톤 미만이 전체 14대로 전체발생의 9.2%를 차지하고 있어, 3톤 이상의 경우 6대(3.94%)보다 높은 수치가 나타났다. 거더와 새들의 이상변형 및 전체 비틀림 등을 조정할 필요가 있는 것도 전체 720대 중 16대(10.52%)로 파악되었다.

기타는 구조물의 부식 및 정리정돈 불량 등을 표시한 내용이다.

작동시험상태의 분석결과 Table. 8 과 같다.

Table 8. State operation test score problems

검사항목 (작동시험 상태)	3Ton미만 (56대*12회=672회)			3Ton 이상 (4대*12회=48회)			38건 (2.51%)
	조정 (△)	교환 (□)	제작 (∅)	조정 (△)	교환 (□)	제작 (∅)	
가) 권상, 권하의 작동상태	0 (0.00)	2 (5.26)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	2 (5.26)
나) 브레이크가 확실하게 정지되고 발열유무	2 (5.26)	0 (0.00)	4 (10.52)	2 (5.26)	0 (0.00)	0 (0.00)	8 (21.05)
다) 주행 및 횡행의 작동상태	10 (26.31)	0 (0.00)	2 (5.26)	2 (5.26)	0 (0.00)	0 (0.00)	14 (36.84)
라) 기타 (경보음 작동)	6 (15.78)	0 (0.00)	2 (5.26)	2 (5.26)	0 (0.00)	4 (10.52)	14 (36.84)

작동상태 부분의 분석결과는 단순한 기능의 이상 유무를 판단하는 시험이므로 큰 문제점은 없었다.

기타사항의 경우 총 14대로 36.84%를 차지하고 있으며, 이는 경보음 버튼이 잘 작동되지 않은 경우와 분진이 많아 판정되어진 경우로 대부분 나타났다.

4. 결 론

크레인 설비를 사용 점검하면서 중요하지 않은 부분은 없지만, 점검이 잘 이루어지지 않을 시에는 인적 물적 피해로 이루어질 수 있으므로 항상 점검과 예방이 중요하다고 판단되며 다음 사항에 대한 결론을 도출코자 합니다.

- 1) 총 설비 검사대수 720대 이었으며, 이중 3톤 미만이 672대로 약 93.3% 차지하고 있다. 그 중 전체 검사횟수 대비 누적 문제건수 3톤 미만은 72.1%~84.2%가 도출 되었으며, 3톤 이상은 15.8%~26.3%가 문제로 도출되었다.
- 2) 분석결과 크레인의 검사항목별 주요 문제점 발생순은 전기장치(24.93%), 방호장치(24.34%), 권상기계장치(20.78%)순으로 나타났으며, 이러한 부분은 설비 사용 시 문제점 발생되면 즉각 보고 조치되도록 하였으며, 설비보수카드를 이용하여 관리하도록 하였다.

3) 크레인 설비를 자체검사 분석결과를 Risk Management(4M)에 의거하여 각 검사항목별 중요 검사, 체크부분을 분석하면 다음과 같다.

가) 인적(Man:사람)측면

검사원은 자기의 직분에 충실
수리후 안전(방호)장치의 기능은 정상상태유지
검사, 보수시 안전보호구 착용철저
안전(방호)장치의 임의조작, 해체금지

나) 기계적(Machine:설비)측면

와이어로프의 소선 절단과 변형 등의 상태
주행제한리미트스위치 기능유지 상태
팬던트 s/w 기능유지 상태
과부하장치, 권과방지장치의 기능유지 상태
기초레일상태, 회전부덮개 부분 상태

다) 작업적(Media:매체)측면

사각지대 작업시 상호 신호체계 준수철저
급조작, 급정지 과적행위 금지
옆끝기 작업 절대금지

마) 관리(Management)측면

운전자, 신호수 등에 대한 안전교육 실시
안전검사3)로 인한 설비 관리평가가
이상의 돌출된 결론으로 크레인의 안전성을
확보하고, 각 현장에서 안전관리활동 및 계획을
수립하는데 있어 폭넓게 사용코자 한다.

5. 참 고 문 헌

[1] 심규형 "타워 크레인의 재해예방을 위한 위험성 평가에 관한 연구" 논문 pp12~15

[2] 박재희 "인간-기계 시스템 모델에 의한 크레인 사망재해분석 pp59-66

[3] 고용노동부 고시 2008-81호('08.12.03)안전검사 고시 제5조 1호

저 자 소 개

이 동 호



현재 인천대학교 안전공학과 교수. 인천대학교 안전과학교육연구소장

관심분야 : 성능위주설계, 심부화재, QRA기반 화재위험성평가, 친환경소화약제, 화재안전

관심분야: 화재 일반, 기계안전

주소 : 인천광역시 연수구 송도동 12-1 인천대학교 공과대학 8호관 C동 351호

안 태 건



동국대학교 안전공학과 학사취득, 인천대학교 공학대학원 안전환경시스템공학 석사취득

현재 한국안전기술협회 인천지회 근무

관심분야: 크레인 안전검사, 자체검사 시스템, 산업안전보건법, 위험기계기구 검사 기법 등

주소 : 인천광역시 남동구 구월1동 1131-3 구월중앙프라자 B동 604호

심 규 형



서울산업대학교 안전공학과 학사 취득, 인천대학교대학원 안전공학과 석사취득, 인천대학교대학원 안전공학과 박사취득

관심분야 : RBI, Inspection, 안전성 평가, PSV Popping, Tank 설계 및 Tower Crane 등, 위험기계기구 검사기법 개발 등

주소 : 인천광역시 남구 주안 3동 749-3 (성민빌딩 502호) K. I 기술