

仁川港 港灣荷役裝備에 대한 TPM 적용을 위한 실증적 연구

- An Emprical Study of TPM Application for
Loading and Unloading Equipments of Incheon Port -

박 상 기 *

Park Sang Ki

이 창 호 **

Lee Chang Ho

Abstract

We analyzed the questionnaire survey for the current maintenance of Incheon port's loading and unloading equipments and the possibility of TPM(Total Productive Maintenance) application. Results of the survey indicated that the current maintenance of Incheon port's loading and unloading equipments was not good. So we suggest TPM as the future maintenance methodology of equipments. Using TPM to the loading and unloading equipments we will expect to improve the productivity of the loading and unloading operation and to increase the life time of equipment. And also it will raise the safety of Incheon port.

Keywords : Safety, Loading and unloading equipment, TPM, Productivity

1. 서 론

어떤 특정 국가 또는 기업 조직의 성과를 나타내는 기준의 하나인 생산성을 결정 짓는 요소들은 적지 않게 규명되어 있다. 그 중의 하나인 설비이용 효율은 여러 논문과 보고서에서 잘 분석되어 있다. [2][17] 특히 현대 경영에 있어서 격심한 기업경쟁력은 설비합리화를 요청하게 되었고, 또한 노동기능의 미급·부족은 설비의 자동화

† 본 연구는 2006년 인천항만공사의 연구비지원에 의해 이루어졌음

* 한국항만연수원(인천) 교수

** 인하대학교 산업공학과 교수

2006년 2월 접수 2006년 3월 수정본 접수 2006년 4월 게재 확정

를 촉진시키고 있다. 생산의 주체는 노동으로부터 설비에로 옮겨가고 있으며, 제품의 생산량, 품질, 코스트 등에 크게 영향을 미치는 요인으로 작용하고 있는 것이 바로 설비인 것으로서, 그 비중은 점점 증대되어 가고 있다.[12] 이러한 설비 생산성 향상을 위한 방법으로서 설비효율을 최대로 할 것을 목표로 하는 기법의 하나가 TPM이다.

TPM은 생산과 유지를 위해 종업원에서 상위 경영자까지 모든 조직 구성원들의 관여와 장비의 전체 수명을 커버하는 하나의 포괄적인 설비보전 · 배송시스템을 통해 장비 유지를 하는 것이다. TPM의 개념이 국내에 도입된 계기는 1960년 초에 (주)충주비료가 예방보전을 실시한 것이 최초의 보전관리활동으로 보고 있다.[15] 2002년 한국능률협회에서 장치산업, 가공조립산업, 서비스업 등 전 산업을 대상으로 한 설비관리 실태조사연구[13]에 따르면, 국내기업 중 TPM을 도입하지 않은 기업의 비중은 하향추세를 보이고 있고, TPM 도입 동기는 생산시스템의 효율화(47%), 설비고장박멸(32%), 불량률 감소(11%) 등의 순으로 나타났다. TPM은 생산시스템의 효율화뿐만 아니라 설비고장박멸을 위한 기법으로 보고 있다.

현대 항만하역장비는 물동량의 증가와 선박의 초대형화에 따라 대형화 · 고속화 첨단화되고 있는 실정이며, 이에 따른 장비의 유지보수의 어려움이 상존한다. 기존의 항만하역장비의 경우에는 노후화로 인한 안전성 문제가 대두되기도 한다. 우리나라 컨테이너부두의 경우 하드웨어적 측면에서 생산성 향상을 위해서는 충분한 하역장비의 확보가 제기되고 있고, 소프트웨어적 측면에서는 하역장비의 유지보수시스템의 개선이 요구되고 있다.[4] 일반하역의 경우 인천항 일반 산물하역장비인 언로더의 경우는 설치연도가 오래되어 유지보수에 특별한 방안의 강구가 필요하다.

장비-설비보전의 통계적 연구와 수학적 모델링을 고려한 연구들은 많은 반면에 TPM의 설비보전 활동들을 항만하역장비에 직접적으로 조사한 연구는 거의 없는 실정이다. McCall(1965), Pierskalla와 Voldez-Flores와 Feldman(1989), Shaked와 Shanthikumar(1990) 그리고 Bain과 Engelhardt(1991)이 발표한 연구들은 장비의 신뢰도를 모델링하는 것과 특수한 신뢰도 특성들에 기초한 장비의 검사, 수리 혹은 교체를 위한 개발정책들에 초점을 맞추고 있다. 본 연구의 목적은 이러한 전통적인 모델링 접근 방법들을 넘어 장비 보전에 대한 TPM활동 적용의 필요성을 항만하역회사를 통해 실증적으로 연구하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 TPM 요인들

박철민(1991)은 우리나라 제조기업들의 효율적 TPM 도입 실시방안과 향후 TPM의 전개 방향을 제시하는데 연구 목적을 두었으며 그 내용은 첫째, 우리나라 제조기업의 효율적인 TPM 도입실태를 파악하여 문제점을 분석하였고, 둘째, TPM 모형산출을 위한 15가지 부문의 기준을 제시하였다. [7]

권오운(1996)은 TPM 전개에 있어서 설비 · 품질 · 보전 등이 활동의 핵심이 되며 궁극적으로 목적을 달성하기 위해서는 중복소집단이나 조직별 · 기능별 관리 즉 인적관리가 중재 혹은 매개적인 역할을 가지고 있다는 것을 제안하였다. [3]

신현재와 오영선(1998)은 산업현장에서 TPM 활동을 추진하는데 있어서 정성적인 활동을 정량적인 활동으로 표현하는 기본지표를 제시하였으며, TPM 추진 계획부문에서 각 산업현장에서 추진하고 있는 TPM 활동의 범위를 선정하였다는데 의미가 있다.[9]

오환중과 윤영선(2000)은 조직의 공장수준에서 발견되어질 수 있는 단기간의 보전 노력에 집중하였고, TPM의 주요요인으로는 계획된 보전의 3가지 요인 및 자율적인 보전의 4가지 요인으로 구성하였다. TPM의 주요항목으로는 하우스키팅, 교차훈련, Teams, 작업자 관여, 정보추적, 훈련된 계획, 일정순응 등으로 세분하였다.[11]

장병석(2001)은 TPM의 실시기업과 미실시 기업을 분리하지 않고 연구 · 분석하였으며, TPM의 도입여부에 대한 변수를 기업의 규모요인과 설비관리의 기술적 수준 등으로 나누고, TPM의 활용성과에 대해서는 기업의 규모요인과 TPM활용요인으로 모형을 연구하였다.[1]

오연우(2005)는 TPM 활동내용과 경영성과와의 관계에 작용하는 요인들 중 주요활동요인을 자주보전, 개별개선, 계획보전 및 교육훈련 등 네 가지로 설정하였고, 매개변수로 설비효율과 조직 및 인적관리로 나누어 연구하였다. [10]

2.2 항만하역장비의 상황 요인들

김형태(1999)는 항만생산성에 영향을 미치는 요인으로서 인적자원, 자본, 기술 등을 지적하였으며, 이들 요인이 종합적으로 잘 구성되어야만 생산성이 향상될 수 있다고 하였다. [5]

백종실(2001)은 항만시설이 일정수준 이상 확충되면 생산성과 고객서비스의 경쟁이 더욱 치열해질 것으로 전망하였다. 이런 측면에서 항만생산성에 커다란 영향을 미치는 요소로는 터미널에 종사하는 전문 인력의 태도, 전문기술능력, 의사소통 등을 생산성에 영향을 주는 요소로 지적하였다. [8]

길광수(2002)는 우리나라 컨테이너부두의 생산성 향상을 위해서는 하드웨어적인 면에서는 충분한 하역장비의 확보와 소프트웨어적인 면에서는 하역장비 유지보수시스템의 개선, 터미널 운영시스템의 개선, 야드 장치장의 효율적 활용 등을 제안하였다. [4]

3. 연구모형 및 분석방법

3.1 연구모형 및 연구가설

본 연구는 인천항 항만하역장비의 장비보전활동의 현 상황 파악과 TPM 기법 적용의 필요성을 검증하기 위한 것이다. 설비의 능력향상을 위한 TPM 기법에 관한 연

구들은 장치산업, 가공조립산업 및 단순조립형 산업 등에 적용하여 활발하게 진행되어 왔으며, 최근의 TPM 연구들은 자주보전과 계획보전을 기본으로 하여 TPM의 요인에 대한 다양한 변수들을 추가하고 있는 실정이다. 다음 <표 3-1>은 TPM 활동요인에 대한 기존 연구결과를 정리한 것이다.[10][11][14][16]

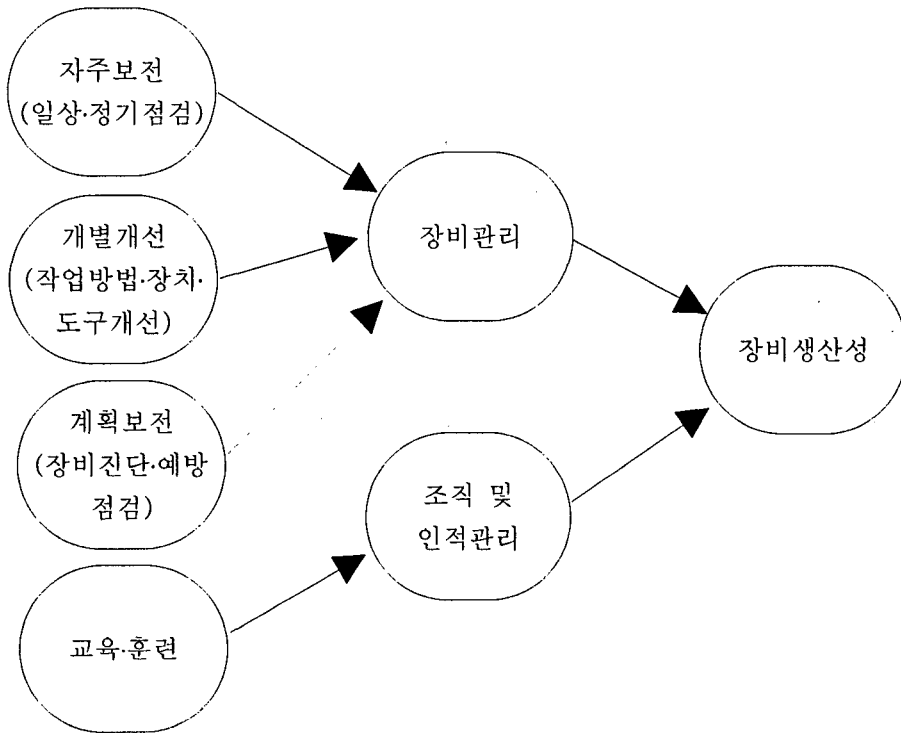
<표 3-1> TPM 활동요인 비교

구분	일본JIPE	한국능률협회	오환종과 운영선의 연구	오연우의 연구
활동 요인	<ul style="list-style-type: none"> - 자주보전 - 개별개선 - 계획보전 - 교육훈련 - 초기관리 - 사무환경 - 5S 활동 - 품질보전 	<ul style="list-style-type: none"> - 자주보전 (품질보전 포함) - 개별개선 (품질보전 포함) - 계획보전 - 교육훈련 	<ul style="list-style-type: none"> • 자주보전(4가지요인) <ul style="list-style-type: none"> - 하우스키팅 - 교차훈련 - Teams - 작업자관여 • 계획보전(3가지요인) <ul style="list-style-type: none"> - 정보추적 - 훈련된 계획 - 일정순응 	<ul style="list-style-type: none"> - 자주보전 - 개별개선 - 계획보전 - 교육훈련

TPM 활동요인들이 개별적으로 존재하지 않고 서로가 연계되어 있으며, TPM 활동요인을 적용할 때에는 기업 환경 및 여건에 맞게 전개하고 있다.

전술한 바와 같이 TPM 활동이 기업 환경 및 여건에 맞게 다양한 변수들을 추가하여 실시되고 있듯이 서비스 산업인 항만하역작업에 사용되는 장비보전활동에 적용해 보고 활동전개의 필요성에 대해 연구하고자 한다.

본 연구에서는 TPM 활동 내용과 장비생산성과의 관계에 작용하는 요인들 중 주요 활동요인을 자주보전(일상 · 정기점검), 개별개선(작업방법 · 장치 · 도구 개선), 계획보전(장비진단 · 예방점검) 및 교육 · 훈련 등 네 가지로 설정하였으며, 매개변수로는 장비관리와 조직 및 인적관리의 두 요소로 구성하였다. 다음 <그림 3-1>과 같이 연구모형을 설정하였다.



<그림 3-1> 연구모형

TPM의 주요활동과 장비생산성과의 관계를 장비관리와 조직 및 인적관리의 매개변수를 통하여 장비생산성에 긍정적인 영향을 주는지를 분석하기 위하여 다음과 같이 가설을 설정하였다.

- 가설 1. 자주보전(일상점검·정기점검)활동은 장비관리에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
- 가설 2. 개별개선(작업방법·장치·도구개선)활동은 장비관리에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
- 가설 3. 계획보전(장비진단·예방점검)활동은 장비관리에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
- 가설 4. 교육·훈련활동은 장비관리에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
- 가설 5. 장비관리활동은 장비생산성에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
- 가설 6. 조직 및 인적관리활동은 장비생산성에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

3.2 설문지의 구성

본 연구는 앞에 제시된 연구모형을 실증적으로 검증하기 위하여 설문지를 통한 현장조사를 수행하였으며, 설문지의 작성은 한국능률협회[14] 및 오연우[10]의 연구에서 제시된 변수의 조작적 정의를 기초로 작성하였다. TPM 활동의 전반적인 사항에 대해

검정하고자 본 연구의 목적에 맞게 설문지의 내용을 7개 항목 38문항을 구조화하여 설문조사를 실시하였다. 사용한 척도로는 5점 Likert 척도(1점: 전혀 그렇지 않음, 5점: 매우 그러함)를 사용하여 측정하였고, 그 내용은 다음과 같다.

첫째, TPM 활동의 주요 내용으로는 자주보전(일상 · 정기점검활동의 8문항), 개별개선(작업방법 · 장치 · 도구개선활동의 5문항), 계획보전(장비진단 · 예방점검활동의 5문항) 및 교육 · 훈련활동(5문항)으로 나누어 현재 실시되고 있는 상황에 대한 평가를 알아보았다.

둘째, TPM 활동의 성과에 의해 영향을 받는 장비관리(5문항)와 회사의 조직 및 인적관리(5문항)로 나누어 현재 실시되고 있는 상황에 대한 평가를 알아보았다.

셋째, 장비생산성(5문항)을 선정하여 현재 실시되고 있는 상황에 대한 평가를 알아보았다. 다음 <표 3-2>는 설문지의 구성을 나타낸 것이다.

<표 3-2> 설문지의 구성

구 성 내 용			문항수	설문지 번호	척 도
1.일반사항			9	1-1 ~ 1-9	명목척도
2.장비생산성			4	2-1 ~ 2-4	
3.	TPM 주요 활동	-자주보전	8	3-1 ~ 3-8	Likert 식의 5점 척도
		-개별개선	5	3-9 ~ 3-13	
		-계획보전	5	3-14 ~ 3-18	
		-교육·훈련	5	3-19 ~ 3-23	
	TPM 활동과 성과에 미치는 요소	-장비관리	5	3-24 ~ 3-28	
		-조직 및 인적관리	5	3-29 ~ 3-33	
TPM 결과 요소	- 장비생산성	5	3-34 ~ 3-38		

3.3 연구대상 및 자료수집

본 연구에 사용된 자료는 2006년 1월부터 동년 2월까지 각각의 회사를 방문하여 장비운영 책임자에게 의뢰하여 설문을 실시 · 회수하였다. 대상 회사는 현재 인천항에서 항만하역업에 종사하고 있는 회사로서 컨테이너부두를 운영하고 있는 대한통운, 한진, 선광공사 및 PSA의 4개회사를 비롯하여 동부건설, 영진공사, 동화실업, 동방, 우련통운, 세방기업 등 10개 하역회사의 운영 · 정비 · 운전과 관련된 자와 경인항운 노동조합의 윈치맨(선박에 설치되어 있는 양화장치를 운전)으로 하였다. 선광공사는 전용컨테이너 부두를 개장 · 운영하고 있어 일반부두와 컨테이너부두를 모두 조사하였다. 설문지배부 회수 내용은 다음 <표 3-3>와 같으며 설문회수율은 72%를 보였다.

인천항과 관련한 항만하역업체가 10개업체로 설문분석의 신뢰성을 높이기 위해서 하나 업체 당 여러 사람들에게 설문지를 배부 · 회수하였으며, 회수된 전체 자료를 각각 독립된 설문지로 보고 분석하였다.

<표 3-3> 설문지 배부 및 회수 내용

회 사	운 영 특 성	배부수	회수부수
대한통운	컨테이너부두, 일반부두 운영	30	18
한진	컨테이너부두, 일반부두 운영	30	24
선광공사	컨테이너부두, 일반부두 운영	45	39
PSA	컨테이너부두 운영	15	11
동부건설	일반부두 운영	30	20
영진공사	일반부두 운영	25	20
우련통운	일반부두 운영	25	17
동방	일반부두 운영	25	20
새방기업	일반부두 운영	25	13
동화실업	일반부두 운영	25	13
경인항운노동조합	-	25	21
합 계		300	216

4. 항만하역장비의 TPM 추진을 위한 실증분석

4.1 연구 회사의 특성

본 연구의 대상 회사는 인천항에 있는 컨테이너부두와 일반 하역부두를 운영하고 있는 회사, 전용컨테이너부두만을 운영하고 있는 회사, 일반 하역부두만을 운영하고 있는 회사 및 경인항운노동조합의 원치맨(일반하역 운전을 담당)으로 구성하였다. 다음<표 3-4>는 설문회사의 특성을 나타낸 것이다.

<표 3-4> 회사의 특성

회사 항목	A 사	B 사	C 사	D 사	E 사	F 사	G 사	H 사	I 사	J 사	경인항운 노동조합	
사업면허	일반	일반	일반	일반	일반	일반	일반	일반	일반	일반	-	
전체종업원수	385	220	211	130	107	168	91	63	60	69	1,976	
장비 운영	인원수	20	5	5	27	4	5	2	4	3	1	-
	평균연령	30대	40대	40대	30대	40대	40대	30대	40대	40대	40대	-
	근무년수	10년미 만	10년 이상	40대	5년 미만	10년미 만	10년 이상	5년 미만	10년 이상	10년 이상	10년 이상	-
장비 정비	인원수	10	13	10	9	5	8	1	2	1	-	-
	평균연령	30대	30대	40대	30대	30대	40대	40대	40대	40대	-	-
	근무년수	10년 이상	10년 이상	10년 미만	5년 미만	10년 이상	10년 이상	10년 이상	10년 이상	10년 이상	-	-
장비 운전	인원수	20	30	30	77	22	10	14	14	3	3	235
	평균연령	40대	40대	40대	30대	40대	40대	40대	40대	40대	40대	40대
	근무년수	10년 이상	10년 이상	10년 미만	5년 미만	10년 이상	10년 이상	10년 이상	10년 이상	10년 이상	10년 이상	10년 미만

컨테이너부두를 운영하고 있는 회사들은 어느 정도의 정비인력을 확보하고 있어 일반 하역만을 하는 회사보다 장비보전활동의 추진시 유리하다고 볼 수 있다.

다음 < 표 3-5>는 장비생산성에 대한 설문자들(장비운영, 정비, 운전자 대상)의 운영 · 정비 · 운전 관련된 네가지 물음에 대한 설문 응답내용을 나타낸 것이다.

<표 3-5> 장비 생산성에 대한 설문 분석

설문	항목	응답수	비율(%)
2-1 귀 회사에서는 항만하역장비의 생산성을 높이기 위해 운영분야에서 어떤 문항이 가장 중요하다고 생각하십니까?	①장비관련 운영예산	23	11.4
	②관련직무에 대한 충분한 인원확보	29	14.4
	③장비의 성능	76	37.6
	④다른 작업과 연계작업의 효율성	68	33.7
	⑤기타	6	3.0
2-2 귀 회사에서는 항만하역장비 생산성을 높이기 위해 정비분야에서는 어떤 문항이 가장 중요하다고 생각하십니까?	①충분한 예비부품의 확보	52	24.6
	②전문화에 따른 유지보수회사의 필요	78	37
	③안전성	31	14.7
	④작업의 숙련도	48	22.7
	⑤기타	2	1.0
2-3 귀 회사에서는 항만하역장비의 생산성을 높이기 위해 장비운전분야에서는 어떤 문항이 가장 중요하다고 생각하십니까?	①작업의 숙련도	88	42.1
	②작업의 안전성	60	28.7
	③충분한 운전(조종)원의 확보	29	13.7
	④근로의욕이 높은 분위기	32	15.2
	⑤기타	0	0.0
2-4 귀 회사에서는 항만하역장비의 생산성을 높이기 위해 어떤 문항이 가장 중요하다고 생각하십니까?	①노후 장비의 교체	83	39.7
	②장비운영(작업계획)	38	18.2
	③전문화된 유지보수회사의 설립	25	12.0
	④숙련된 운전(조종)인력	62	29.7
	⑤기타	1	0.0

주 : 2-1 문항은 중복 2개, 무응답 17개, 2-2 문항은 중복 10개, 무응답 16개
 2-3 문항은 중복7개, 무응답 15개, 2-4 문항은 중복 8개, 무응답 16개

항만하역장비의 생산성을 높이기 위해서는 귀 회사에서 가장 중요하다고 생각하는 사항은 장비의 성능을 가장 중요하다고 하였으며, 다음으로 다른 작업과의 연계작업의 효율성을 들었다. 정비 분야에서는 전문화에 따른 유지보수회사의 필요성, 다음으로 충분한 예비부품의 확보를 들었다. 장비운전분야에서는 작업의 숙련도, 그 다음으로 작업의 안전성을 들었다. 항만하역장비의 생산성에 대한 종합적인 설문에 대해서는 노후장비의 교체, 그 다음으로 숙련된 운전(조종)인력을 들었다.

4.2 TPM 추진을 위한 빈도분석

(1) 자주보전활동(일상·정기점검활동)

항만하역장비와 관련 자주보전활동으로 일상점검에 대한 설문문항의 응답자수 및 비율 분석사항은 다음 <표3-6>과 같다.

<표 3-6> 일상·정기점검 활동

()는 %를 나타냄

문항 번호	설 문 항 목	전혀그렇지 않음 ← 보통 → 매우 그러함					전제 응답 자수
		1	2	3	4	5	
		응답수	응답수	응답수	응답수	응답수	
1	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 정리·정돈 청소 활동이 되고 있다고 생각하십니까?	8 (3.7)	17 (7.9)	80 (37)	85 (39.4)	26 (12)	216
2	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 점검을 통하여 불합리한 점이나 오염 발생원을 찾아내는 활동이 되고 있다고 생각하십니까?	9 (4.2)	19 (8.8)	88 (40.7)	73 (33.8)	27 (12.5)	216
3	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 청소 및 점검의 곤란 부위를 찾아 개선을 실행하고 있다고 생각하십니까?	8 (3.7)	18 (8.3)	89 (41.2)	69 (31.9)	32 (14.8)	216
4	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 장비 유지·보전을 위한 급유와 점검 등의 활동이 되고 있다고 생각하십니까?	1 (0)	14 (6.5)	68 (31.6)	75 (34.9)	57 (26.5)	215
5	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 사용조건을 지킨다고 생각하십니까?	8 (3.7)	17 (7.9)	68 (31.6)	77 (35.8)	45 (20.9)	215
6	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 장비에 강한 오퍼레이터라고 생각하십니까?	5 (2.4)	13 (6.2)	83 (39.3)	65 (30.8)	45 (21.3)	211
7	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 장비에 맞는 자격 및 면허로 직책을 수행하고 있다고 생각하십니까?	1 (0)	13 (6)	52 (24.2)	74 (34.4)	75 (34.9)	215
8	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 운전·일상 점검 활동이 장비유지 보전에 필요하다고 생각하십니까?	5 (2.3)	11 (5.1)	54 (25)	66 (30.6)	80 (37)	216

일상·정기점검활동 7문항의 4점이상 응답수 평균비율이 50%를 넘고 있어 있으며, 장비에 맞는 자격 및 면허로 직책을 수행한다가 제일 양호하게 나타나고 있다. 이 중 가장 취약 활동은 점검을 통해서 불합리한 점이나 오염발생원을 찾아내는 활동으로 나타나고 있다. 운전·일상점검활동이 장비유지보전에 필요한 사항의 인식은 보통이상이 92.6%로 높게 형성되어 있어 “가설 1. 자주보전활동은 장비관리에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.”는 합당하다고 본다.

(2) 개별개선활동(작업방법·장치·도구 개선 활동)

항만하역장비와 관련 개별개선활동으로 작업방법·장치·도구 개선활동에 대한 설문문항의 응답자수 및 비율 분석사항은 다음 <표 3-7>과 같다.

<표 3-7>작업방법·장치·도구 개선 활동 ()는 %를 나타냄

문항 번호	설문항목	전혀 그렇지 않음 ← 보통 → 매우 그러함					전체 응답 자수
		1	2	3	4	5	
		응답수	응답수	응답수	응답수	응답수	
9	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 장비생산성 향상을 위한 작업장치·도구의 개선활동이 되고 있다고 생각하십니까?	6 (2.8)	11 (5.1)	98 (45.6)	83 (38.6)	17 (7.9)	215
10	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 작업시의 안전을 위한 개선 활동이 되고 있다고 생각하십니까?	8 (3.7)	7 (3.2)	77 (35.6)	88 (40.7)	36 (16.7)	216
11	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 하역 작업 방법의 개선 활동이 되고 있다고 생각하십니까?	8 (3.8)	13 (6.1)	85 (40.1)	83 (39.2)	23 (10.8)	212
12	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 작업방법·장치·도구 개선 활동의 정착을 위한 필요한 규정·표준은 있다고 생각하십니까?	8 (3.8)	14 (6.6)	89 (41.8)	73 (34.3)	29 (13.6)	213
13	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 작업방법·장치·도구 개선 활동이 필요하다고 생각하십니까?	8 (3.7)	9 (4.2)	83 (38.8)	73 (34.1)	41 (19.2)	214

작업방법·장치·도구 개선활동은 4점이상 응답자수의 평균비율이 50%를 넘고 있으며, 특히 작업시의 안전을 위한 개선활동이 높게 나타나고 있다. 작업방법·장치·도구 개선활동이 필요하다는 인식이 보통이상 92.1%로 높게 나타나 있어 “가설 2. 개별 개선 활동은 장비관리에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.”는 합당하다고 본다.

(3)계획보전활동 (장비 진단·예방점검 활동)

항만하역장비와 관련 계획보전활동으로 장비진단·예방점검에 대한 설문문항의 응답응답자수 및 비율 분석사항은 다음 <표 3-8>과 같다.

<표 3-8> 장비진단·예방점검활동 ()는 %를 나타냄

문항 번호	설문항목	전혀 그렇지 않음 ← 보통 → 매우 그러함					전체 응답 자수
		1	2	3	4	5	
		응답수	응답수	응답수	응답수	응답수	
14	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 분류체계가 명확하며, 장비별 중요도, 노후화 패턴 및 고장에 따른 영향 정도에 의해 보전관리가 체계화되어 있다고 생각하십니까?	4 (1.9)	18 (8.4)	111 (51.6)	63 (29.3)	19 (8.8)	215

<표 3-8>

계속

15	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 보전관리주기에 의한 장비 진단·예방점검 활동이 지켜지며, 보전관리방식이 합리적으로 적용 시행되고 있다고 생각하십니까?	2 (0.9)	15 (6.9)	113 (52.3)	63 (29.2)	23 (10.6)	216
16	귀 회사에서는 항만하역장비의 장비 진단·예방점검을 할 수 있는 정보관리체계가 구축되어 있다고 생각하십니까?	9 (4.2)	22 (10.2)	103 (47.7)	59 (27.3)	23 (10.6)	216
17	귀 회사에서는 항만하역장비 운영·관리에 필요한 충분한 예비부품을 확보하고 있다고 생각하십니까?	14 (6.5)	35 (16.3)	107 (49.8)	49 (22.8)	10 (4.7)	215
18	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 장비 진단·예방점검활동이 필요하다고 생각하십니까?	7 (3.3)	11 (5.1)	72 (33.9)	71 (33)	54 (25.1)	215

장비진단·예방점검활동은 4점 이상 응답자수의 비율이 전체적으로 40% 미만으로 나타나고 있어 활동이 잘 이루어지지 않고 있다. 특히 항만하역장비 운영·관리에 필요한 충분한 예비부품을 확보한다는 비율은 27.5%에 불과하여 예비부품확보가 잘 안 되고 있음을 보여주고 있는 반면에, 장비진단·예방점검활동의 필요성에 대한 응답비율은 50%를 상회하고 있어 필요성을 느끼고 있다. 또한 장비진단·예방점검활동의 필요성은 보통이상이 91.6%를 나타나 있어 “가설3. 계획보전활동은 장비관리에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.”는 합당하다고 본다.

(4) 교육 및 훈련 활동

항만하역장비와 관련 교육 및 훈련활동에 대한 설문문항의 응답자수 및 비율 분석 사항은 다음 <표 3-9>와 같다.

<표 3-8> 교육 및 훈련활동 ()는 %를 나타냄

문항 번호	설문항목	전혀그렇지 않음 ← 보통 → 매우 그러함					전체 응답자수
		1	2	3	4	5	
		응답수	응답수	응답수	응답수	응답수	
19	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 교육훈련 기회가 적절하게 지속적으로 시행되고 있다고 생각하십니까?	13 (6)	23 (10.6)	75 (34.7)	77 (35.6)	28 (13)	216
20	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 교육훈련 참여도가 양호하다고 생각하십니까?	11 (5.1)	16 (7.4)	89 (41.2)	69 (31.9)	31 (14.4)	216
21	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 교육훈련 내용이 장비별 및 직급별로 체계적으로 시행되고 있다고 생각하십니까?	13 (6)	27 (12.6)	103 (47.9)	51 (23.7)	21 (9.8)	215
22	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 교육훈련 효과를 평가하여 향후 교육훈련에 반영하고 있다고 생각하십니까?	15 (7)	24 (11.7)	105 (48.8)	47 (21.9)	24 (11.7)	215

<표 3-9> 교육 및 훈련활동(계속)

23	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 교육훈련 내용이 장비의 생산성향상에 도움이 된다고 생각하십니까?	10 (4.6)	8 (3.7)	78 (36.1)	74 (34.3)	46 (21.3)	216
----	--------------------------------------------------------	-------------	------------	--------------	--------------	--------------	-----

교육 및 훈련활동은 4점 이상 응답자수의 비율이 50% 미만으로 나타나고 있고, 이중 교육훈련 내용이 장비별 및 직급별로 체계적으로 시행되는 사항과 교육훈련 효과를 평가하여 향후 교육훈련에 반영하는 사항에 대해서는 각각 33.5%와 33.6%로 낮은 비율로 나타나고 있다. 교육훈련 내용이 장비 생산성 향상에 도움이 된다는 사항은 보통 이상이 91.7%로 높게 나타나 있어 “가설 4. 교육·훈련활동은 장비관리에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.”는 합당하다고 본다.

(5) 장비관리

항만하역장비와 관련 장비관리에 대한 설문문항의 응답자수 및 비율 분석사항은 다음 <표 3-10>과 같다.

<표 3-10> 장비관리 ()는 %를 나타냄

문항 번호	설문항목	전혀 그렇지 않음 ← 보 통 → 매우 그러함					전체 응답자수
		1	2	3	4	5	
		응답수	응답수	응답수	응답수	응답수	
24	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 장비관리 예산이 효율적으로 운영되고 있다고 생각하십니까?	15 (7)	16 (7.5)	108 (50.5)	64 (29.9)	11 (5.1)	214
25	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 점검·정비·검사가 체계적으로 되고 있다고 생각하십니까?	6 (2.8)	15 (6.9)	91 (42.1)	74 (34.3)	30 (13.9)	216
26	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 장비관리에 충분한 인원을 확보하고 있다고 생각하십니까?	18 (8.3)	37 (17.1)	103 (47.7)	47 (21.8)	11 (5.1)	216
27	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련된 관리규칙·제도가 규정되어 있다고 생각하십니까?	7 (3.3)	16 (7.6)	103 (48.8)	63 (30)	22 (10.4)	211
28	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 장비유지보수시스템이 효율적으로 운영되고 있다고 생각하십니까?	7 (3.3)	19 (8.9)	120 (70.1)	52 (24.3)	16 (7.5)	214

장비관리는 4점 이상 응답자수의 비율이 50% 미만으로 나타나고 있다. 이중 장비관리에 충분한 인원의 확보가 26.9%, 장비유지보수시스템의 효율적으로 운영되고 있는 사항에 대해서도 31.8%의 낮은 응답이 나타나고 있다. 장비유지보수시스템 운영의 효율을 높이기 위한 방안의 강구가 필요할 것으로 본다.

(6) 조직 및 인적관리

항만하역장비와 관련 조직 및 인적관리에 대한 설문문항의 응답자수 및 비율 분석 사항은 다음 <표 3-11>과 같다.

<표 3-11> 조직 및 인적관리 ()는 %를 나타냄

문항 번호	설문항목	전혀 그렇지 않음		매우 그러함			전체 응답 자수
		1	2	3	4	5	
		응답수	응답수	응답수	응답수	응답수	
29	귀 회사에서는 항만하역장비 관련 장비의 생산성 향상을 위한 추진계획이 경영방침과 연계되어 수립되고, 매년 발전적이고 구체적으로 되고 있다고 생각하십니까?	7 (3.3)	16 (7.5)	104 (49.1)	74 (34.9)	11 (5.2)	212
30	귀 회사에서는 항만하역장비 관련 장비의 생산성 향상을 위한 활동의 목표설정 및 관리항목이 구체적이고 합리적으로 되고 있다고 생각하십니까?	4 (1.9)	21 (9.8)	105 (49.1)	58 (27.1)	26 (12.1)	214
31	귀 회사에서는 항만하역장비 관련 장비 생산성 향상을 위한 활동이 경영간부 및 관리자들이 그 활동에 참가하여 전사적 측면에서 실행되고 있다고 생각하십니까?	4 (1.9)	23 (10.7)	114 (53.3)	51 (23.8)	22 (10.3)	214
32	귀 회사에서는 항만하역장비 관련 장비 생산성 향상을 위한 활동들이 평가 및 사후관리가 되고 있다고 생각하십니까?	5 (2.3)	23 (10.8)	102 (47.9)	65 (30.5)	18 (8.5)	213
33	귀 회사에서는 항만하역장비와 관련 조직 및 인적관리가 장비생산성에 필요하다고 생각하십니까?	3 (1.4)	11 (5.2)	65 (30.5)	89 (41.8)	45 (21.1)	213

조직 및 인적관리는 4점 이상 응답자수의 평균비율이 40% 미만으로 나타나고 있고, 이중 장비생산성 향상을 위한 활동의 경영간부 및 관리자들의 참여로 전사적 측면에서 실행되는 사항의 응답비율이 34.1%로 가장 낮게 나타나 있다. 반면에 조직 및 인적관리가 장비생산성에 필요하다는 응답은 62.9%로 높게 나타나 있다. 또한 조직 및 인적관리가 장비생산성에 필요하다는 보통 이상의 응답이 93.4%로 높게 나타나고 있어 “가설 6. 조직 및 인적관리활동은 장비생산성에 긍정적인 영향을 미칠 것이다”는 합당하다고 본다.

(7) 장비 생산성

항만하역장비와 관련 장비 생산성에 대한 설문문항의 응답자수 및 비율 분석사항은 다음 <표 3-12>와 같다.

의 안전을 위한 개선활동이 높게 나타나고 있다. ③ 계획보전 활동으로서 장비진단·예방점검 활동은 다른 활동보다는 잘 이루어지지 않고 있다. 특히 항만하역장비 운영·관리에 필요한 충분한 예비부품의 확보가 안 되고 있음을 보여주고 있는 반면에 장비진단·예방점검 활동의 필요성을 느끼고 있다. ④ 교육 및 훈련활동은 교육훈련 내용이 장비별 및 직급별로 체계적으로 시행되는 사항과 교육훈련 효과를 평가하여 향후 교육훈련에 반영하는 사항에 대해서는 약간 미비한 것으로 나타나고 있으나 교육훈련 내용이 장비 생산성 향상에 도움이 된다는 응답은 높은 편으로 나타나고 있다. ⑤ 장비관리는 장비관리에 충분한 인원의 확보가 안 되고 있고 장비유지보수시스템의 효율적으로 운영되고 있는 사항에 대해서도 낮은 응답이 나타나고 있다. ⑥ 조직 및 인적관리는 장비생산성 향상을 위한 활동의 경영간부 및 관리자등의 참여로 전사적 측면에서 실행되는 응답이 낮게 나타나 있는 반면에, 조직 및 인적관리가 장비생산성에 필요하다는 응답은 높게 나타나 있다. ⑦ 장비 생산성은 지난 년도에 비해 장비운전유지비가 줄어 들 것이라고 응답한 비율이 낮게 나타나고 있으나 장비관리 및 조직·인적관리가 장비 생산성에 필요하다는 응답은 높게 나타나고 있다. 따라서 가설1 ~ 가설6은 합당하다고 할 수 있다.

연구 내용을 종합해 보면 자주보전 활동은 대체적으로 잘 이루어지고 있으나 그 외의 계획보전 활동, 교육훈련, 조직 및 인적관리는 잘 안 되고 있다. 또한 전년도 대비 장비유지비 감소에 대한 부정적 응답 결과로 볼 때 장비 생산성향상을 위한 방안의 강구가 필요할 것으로 보이며, 이에 대한 방안의 일환으로 TPM 적용을 제시하고자 하는 것이다. 항만하역장비의 장비보전활동을 전문 정비원 뿐만아니라 장비관련 모든 대상이 참여하여 전사적으로 TPM을 적용·실행한다면 장비생산성 향상을 가져와 항만경쟁력을 높이는데 일조를 할 것으로 본다.

본 연구는 장비생산성 향상을 위한 방안의 하나로 인천항 10개 하역회사의 장비운영·정비·운전자 및 경인항운노동조합 원치맨을 대상으로 설문을 통해 항만하역장비에 TPM 적용 필요성을 밝히고자 하였다. 그러나 설문조사는 개인의 의견에 근거를 하기 때문에 장비 생산성에 대한 정확한 예측을 할 수 없는 한계가 있다고 보며, 차후의 연구는 구체적인 자료 분석과 TPM 실행시의 연구도 수행되어야 한다고 본다.

6. 참 고 문 헌

- [1] 강병석, "한국 제조기업의 TPM 운용에 관한 연구", 전북대학교 대학원 박사학위논문, 2001
- [2] 공업진흥청, "품질관리백서", 공업진흥청, 1991
- [3] 권오운, "이익이 나는 TPM 활동의 효과적 추진 방안에 관한 연구", 대한설비관리학회 Vol 1, 1996
- [4] 길광수 외 4명, "우리나라 컨테이너부두 생산성 향상방안 연구", 한국컨테이너부두공단, 2002
- [5] 김형태, "항만노동생산성 향상방안 연구", 한국해양수산개발원, 1999

- [6] 박상기, 이창호, “인천항 항만하역장비에 대한 TPM 적용으로 재해예방에 관한 연구 제8권 제1호”, 대한안전경영과학회지 제8권 제1호, 2006
- [7] 박철민, “우리나라제조기업의 TPM 도입방안에 관한 연구”, 경남대학교 대학원, 박사학위논문, 1991
- [8] 백종실, “터미널 운영시스템구축과 전문인력 양성으로 항만생산성 향상 추진해 야”, 월간해양수산통권 207호, 2001
- [9] 신현제, 오영선 “TPM 활동을 평가하기 위한 진단모형 구축”, 대한설비학회 Vol 3, No.2, 1998
- [10] 오연우, “생산성 향상을 위한 종합적인 생산보전(TPM) 프로그램 운용에 관한 연구”, 배제대학교 대학원, 박사학위논문, 2005
- [11] 오환중, 윤영선, “TPM 수행에 영향을 미치는 상황요인에 관한 연구”, 한국산업경제학회지 Vol 13, No.3, 2000
- [12] 이근희, “현대설비관리”, 창지사, 1995
- [13] 한국능률협회연구회, “2002설비관리 실태조사.2002 KMA 전략보고서 Vol 9”, 2002
- [14] 한국능률협회, +a를 위한도전, 2004,
- [15] 한국능률협회컨설팅, “국내제조업체 설비관리 실태조사보고서 Vol 5”, 1996
- [16] 한국표준협회, “신 TPM 전개프로그램”, 1996
- [17] Hahm, Hyo Joon, “Managerial requirements for the successful Implementation of TPM”, Plant Engineers, Vol. 28, No.1, 1996, Tokyo, Japan

저 자 소 개

박 상 기 : 한국항만연수원(인천) 교수로 재직중. 인하대학교 대학원 박사과정중

이 창 호 : 현재 인하대학교 산업공학과 교수로 재직중. 인하대학교 산업공학과 졸업, 한국과학기술원 산업공학과 석사, 한국과학기술원 경영학과 공학박사 취득. 주요 연구관심분야는 인천항의 물류관리, RFID를 활용한 응용시스템, 항공산업관련 스케줄링과 중소기업의 ERP 개발 등