

기중기 호출방법 개선으로 소음 방지



공 석 규
(동부제강(주) 서울 제강소 환경관리인)

1. 주제 선정 동기

1960년대부터 시작된 경제개발 5개년 계획의 성공적 수행으로 오늘날 고도의 산업사회가 이룩되었으나 반대 급부인 환경오염문제가 심각히 대두되어 전국민의 관심이 고조되고 있으며 특히 정서적 불안을 야기시키는 소음은 매년 소음의 종류가 다양해지고 대기, 수질오염에 비하여 극소적이고 다발성으로 인하여 집단이 아닌 한두 사람의 진정으로도 공해문제로 대두되고 문제(소음방지)해결에 어려운 특징을 가지고 있다.

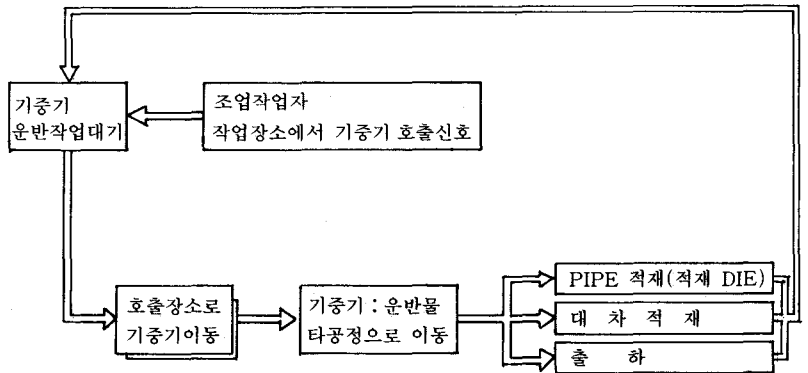
따라서 소음으로부터 작업환경과 생활환경보전을 위하여 당사에서 추진하고 있는 사항중 “기중기 호출방법 개선”으로 소음방지와 생산성 향상에 기여한 사례를 본지에 게재하고자 한다.

2. 테마명 : 기중기 호출방법 개선으로 소음방지

2-2 기중기 PIPE운반 작업공정소개

2-1 테마선정동기

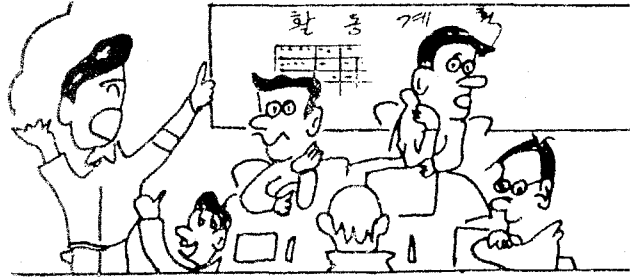
1. 타종에 의한 기중기 호출로 소음발생 크다(소음공해).
2. 원거리 호출 및 육성호출시 운전공이 신호를 듣지 못해 운반작업이 지연된다.
3. 원거리 기중기 대기시 신호수의 이동호출로 작업능률이 저하된다.
4. 기중기 운전공이 연장자일 경우 신호수의 육성호출에 따른 불만으로 인간관계가 악화된다.
5. 육성호출에 따른 운전공과 신호수간의 시비발생으로 작업이 지연된다.



3. 활동 계획

범 ————— 계획
 레 ————— 실시

항목	89. 4			5			6		
	10	20	30	10	20	30	10	20	30
현상파악	[Planning]								
원인분석			[Planning]						
목표설정			[Planning]						
대책수립및실시				[Planning]	[Planning]	[Planning]			
효과파악							[Planning]	[Planning]	[Planning]
표준화								[Planning]	[Planning]
사후관리									[Planning]



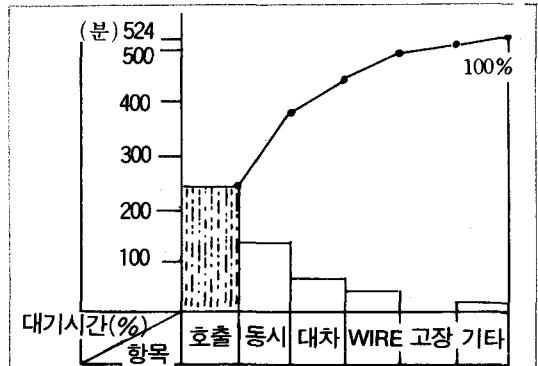
4. 현상 파악

4-1 기중기 운반공정 대기 시간 발생현황

기간 : 89. 4. 16~4. 30 장소 : 소경 3호 LINE

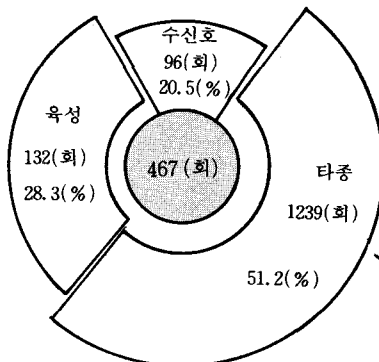
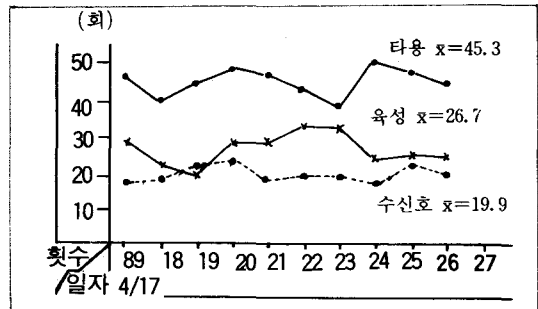
항목	구분	대기시간 (분)	점유율 (%)	누적시간 (분)	누적율 (%)
기중기 호출		2.40	45.8	240	45.8
동시작업		138	26.3	378	72.1
대차대기		72	13.7	450	85.8
WIRE작업미숙		45	8.6	495	94.4
기중기 고장		12	2.3	507	96.7
기타		17	3.3	524	100
계		524	100		

기중기 호출 신호별 구분 그래프

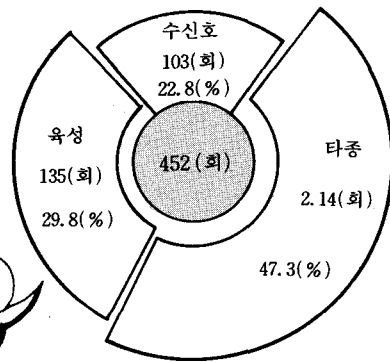


4-2 LINE별 기중기 호출 횟수 Date sheet

호출수신호 LINE	일자	'89											계	평균
		16/17	18	19	20	21	22	23	24	25	27			
소경 2호 LINE	수신호	11	9	7	14	8	13	6	10	7	11	96	9.6	
	육성	14	17	11	12	15	16	19	8	11	9	132	13.2	
소경 3호 LINE	수신호	7	10	14	8	10	7	14	7	17	9	103	10.3	
	육성	15	6	9	16	14	17	13	15	14	16	135	13.5	
타종		19	17	25	23	21	16	20	27	19	27	214	21.4	



소경 2호 LINE



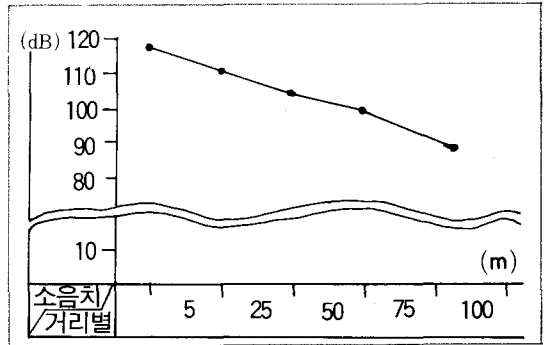
소경 3호 LINE

LINE별 호출신호 비율 그래프

4-3 거리별 기준기 호출타종 소음측정 Date sheet

단위 : dB

측정거리 측정순위	5m	25m	50m	75m	100m	비 고
1	116	112	107	102	96	측정장소 : 소 경 3 호 LINE 4 호 기준기 운전실 측정시간 : 5/1 14 : 30 이후 LINE
2	117	110	105	100	95	
3	116	113	106	101	94	
4	118	109	104	101	95	
5	118	111	106	100	94	
계	585	555	528	504	474	휴지시 측정
평균	117	111	105.6	100.8	94.8	



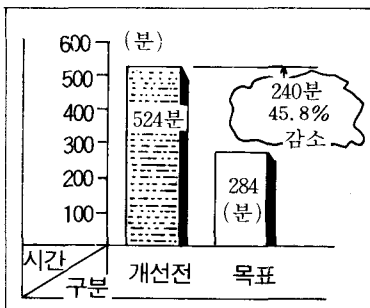
5. 원인분석

항목	주요인	분석내용
설비	호출장치	기준기 호출신호가 무분별하여 LINE가동시 기준기를 호출할 때 운전자가 혼돈 불필요한 기준기 이동으로 운반작업 지연.
작업자	인간관계	신호수가 운전자에게 육성신호시 견해차이를 운전공이 호출에 대한 불만으로 인간관계가 악화되고 시기가 저하되어 불안정한 운전.
작업방법	작업지연	1. 신호수가 타종 및 육성으로 호출시 기준기 위치가 멀어 운전공이 신호혼동으로 듣지 못했을 때 신호수가 기준기까지 이동 호출하게 되므로 작업대기 시간 발생 2. 각 LINE 위치별로 종을 만들어 타종하고 있어 운전공이 신호위치 구분이 어렵다.
기타	운전공 시야장애 소음공해	제품적재 조반기 LDDPER 등 장애물로 인한 시야장애로 신호위치 구분이 어렵다. 타종으로 기준기 호출하므로 소음이 발생되고 있다.

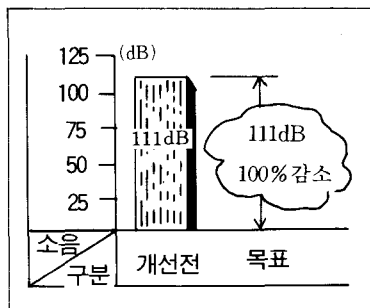
6. 목표설정

6-1 목표 표

1. 운반 대기 시간



2. 소음



45.8%를 차지하고 있어 1일 평균 16분 발생하고 있기 때문에 기준기 호출에 따른 문제점을 적극 개선하여 호출로 인한 작업지연은 ZERO화 하기로 결정하여 45.8%감소를 목표로 설정함.

2. 소음 공해

기준기 호출 타종시 5m거리에서 117dB~100m거리에서 94.8dB 발생 평균 소음 공해가 111dB의 소음이 발생되고 있어 기준기 호출 방법을 개선하여 타종으로 인한 소음공해를 방지 기준기 호출 소음을 ZERO화 할 수 있어 기준기 호출 소음 100%감소를 목표로 설정함.

6-2 목표 설정근거

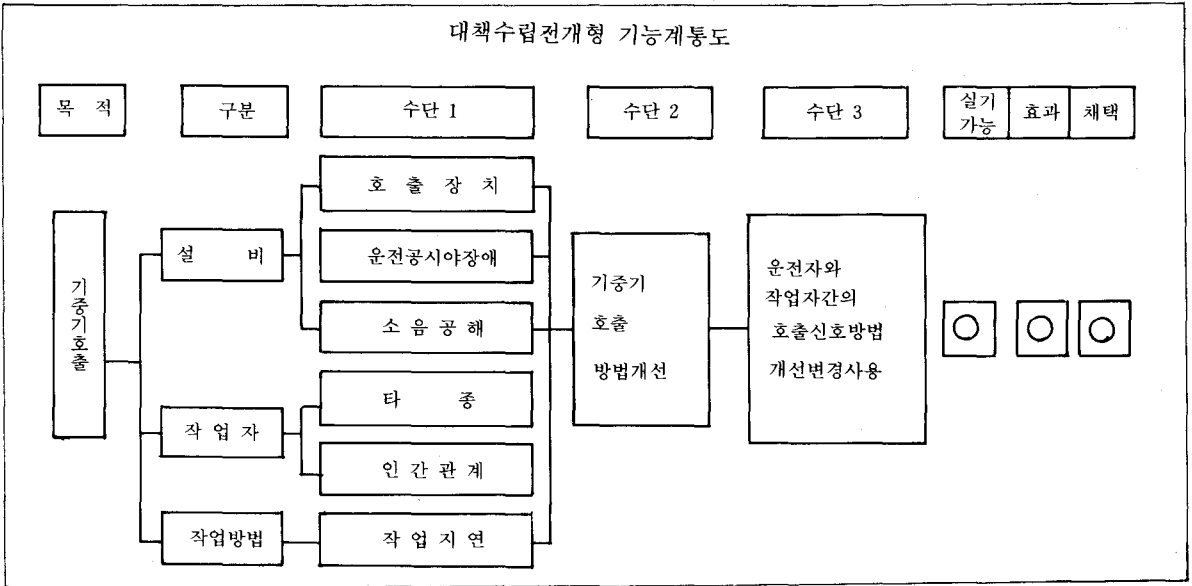
1. 운반 대기 시간

현상파악에서 나타난 소경 3호

LINE에서 발생한 운반공정 대기시간 524분중 기준기 호출에 의한 작업대기 지연이 240분으로 전체의

7. 대책수립 및 실시

7-1 대책수립



7-2 1차 대책실시

7-2-1 대책전 문제점

타종 및 육성으로 신호를 하다보니 소음공해 발생 및 신호미숙으로 작업이 지연되고 운전자와 신호수만의 인간관계가 나빠짐.

7-2-2 계획

기중기 호출 방법개선 기중기 호출 방법을 무선 형식으로 개조.

실시기간: '89. 5. 17~5. 19

7-2-3 실시

	개선전	개선후
내용	타종·육성·수신호	<ul style="list-style-type: none"> • 기중기 운전석 내부에 수신기 설치 • 작업자 위치 발신기 이용

7-2-4 점검

1. 호출소음 개선 전후 비교

단위: dB

구분	5m	25m	50m	75m	100m
개선전	117	111	105.6	100.8	94.8
개선후	0	0	0	0	0

기중기 호출소음이 거리와 관계없이 0 dB

2. 호출로 인한 작업시간 개선전후 비교

개선전 1일 평균 16분 개선후 8분 개선효과는 있으나 호출기 오동작으로 정확한 신호 못함

7-2-5 실시후 문제점

1. 수신기와 발신기의 거리가 멀수

록 전파방해(주파수)로 오동작 발생.

2. 작업장 소음으로 수신기 내부에 설치된 BUZZER 소리 작아 잘 들지 못함.

3. 신호수가 운전자에게 신호를 보내고도 신호 전달여부 확인할 수 없어 계속 재발신 하게 됨.

7-3 2차 대책 실시

7-3-1 대책전 문제점

1. 수신기와 발신기의 거리 및 장애물로 인한 오동작 발생
2. 전파 방해 유도현상 발생 오동작.

7-3-2 계획

1. 수신기 안테나를 변경 설치 내부에 설치된 수신기 안테나를 외부에 설치해 전파 방해 방지
2. 전파 방해 유도방지 절연보강 해주자.

실시기간 89. 5. 20~5. 21

7-3-3 실시

	개선전	개선후
내용	수신기에 안테나 부착	<ul style="list-style-type: none"> • 수신기 안테나 병렬로 외부에 설치 • BOX와 발신기 사이에 유도차폐용 절연지 삽입

7-3-4 점 검

1. 수신기와 발신기 안테나가 장애물로 인한 전파 방해 되던 것이 항상 일직선이 되도록 외부에 설치되어 장애물로 인한 전파 방해 방지

2. 발신기와 발신기 고정 Box간 유도로 오동작 발생하던 것이 유도현상 차지하기 위해 절연지 삽입으로 오동작 방지.

7-3-5 실시 후 문제점

1. 전파 방해 및 유도 현상 방지로

오동작 발생 방지되어 호출기 수신 안테나 외부설치 사용 표준화

2. 발신기와 발신기 Box간 절연시켜 사용 표준화.

7-4 3차 대책실시

7-4-1 대책전 문제점

수신기의 내부에 설치된 BUZZER 소리가 적어(5dB) 작업장 소음으로 수신기에서 나는 BUZZER 소리를 운전자가 듣지 못해 운반작

업이 지연됨.

7-4-2 계획

수신기 BUZZER 소리를 크게 해주자.

현재의 BUZZER 소리 5dB에서 20dB정도의 BUZZER를 사용 수신

기 외부에 노출시켜 설치하자.

실시기간 89. 5. 22~5. 24

7-4-3 실시

	개선전	개선후
내용	내부 BUZZER 소리 5dB	외부 BUZZER 이용 20dB

7-4-4 점검

운전자가 작업장 소음에 관계없이 호출신호를 쉽게 들을 수 있고, 특히 귀마개를 하고도 호출신호를

용이하게 들을 수 있어 호출신호 BUZZER 상태 매우 양호.

7-4-5 실시후 문제점

호출기 수신 BUZZER 소리상

태 양호해야 호출로 인한 기중기 운반작업 대기시간 방지. 호출기 BUZZER (20dB) 수신기 외부에 표준화 사용.

7-5 4차 대책실시

7-5-1 대책전 문제점

작업자가 발신기를 통해 신호를 보내고 신호가 전달되었는지의 여부를 확인할 수 없다. 요인 재발신 및 기중기 움직일때까지 기다려야 하는 요인이 있다.

7-5-2 계획

기중기 신호 확인용 LAMP를 설치하자

제안자 : 이용남.

기중기가 신호를 받고 주행과 동시에 호출신호 확인용 LAMP가 들어오도록 설치

실시기간 89.5.25~5.26

7-5-3 실시

	개선전	개선후
내용	발신기를 통해 신호를 보내고 신호확인 못했음	발신기 신호를 받고 주행과 동시에 회전LAMP 작동

7-5-4 점 검

개선전 호출신호 확인이 곤란 재발신 하던 것을 개선후 신호 확인용 LAMP설치로 신호수가 호출확인이 용이함.

기중기 호출 신호 대기 시간 비교

구분	시간	기중기 대기시간(1일 평균)
개선전		16분
개선후		0

7-5-5 실시 후 문제점

신호수가 호출신호 즉시 확인 재발신 및 기다려야 하는 불편해소. 표준화 사용.

8. 효과 파악

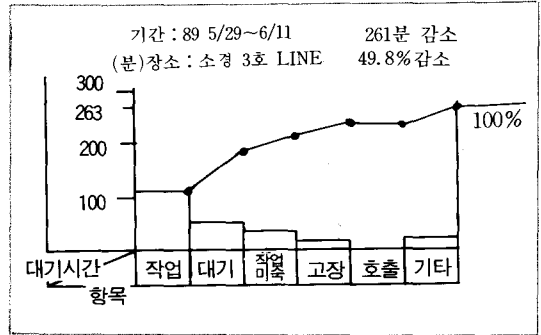
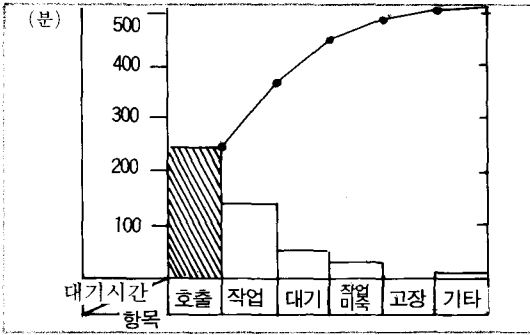
8-1 기중기 운반 대기 지연시간 개선전후 비교

개선전

구분	대기시간 (분)	점유율 (%)	누적시간 (초)	누적율 (%)
기중기 호출	240	45.8	240	45.8
동시작업	138	26.3	378	72.1
대차대기	72	13.7	450	85.8
WIRE작업미숙	45	8.6	495	94.4
기중기 고장	12	2.3	507	96.7
기 타	17	3.3	524	100
계	524	100		

개선후

구분	대기시간 (분)	점유율 (%)	누적시간 (분)	누적율 (%)
기중기 호출	0	0	0	0
동시작업	115	43.7	115	43.7
대차대기	65	24.7	180	68.4
WIRE작업미숙	38	14.5	218	82.9
기중기 고장	20	7.6	238	90.5
기 타	25	9.5	263	100
계	263	100		



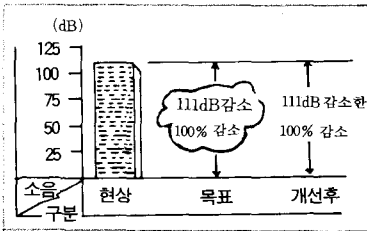
8-2 기중기 호출소음 개선전후 비교분석

구분 \ 거리 별	5 m	25m	50m	75m	100m	계	평균
개 선 전	117	111	105.6	100.8	94.8	525.2	105
개 선 후	0	0	0	0	0	0	0

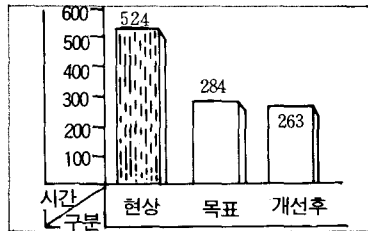
9. 종합효과 파악

9-1 목표대비비교

1. 기중기 운반 대기시간 감소



2. 소 음 감 소



9-2 유형 효과

기중기 운반 대기 시간 감소

(data기간 : 15일)

활 동 전	524(분)	35분
활 동 후	263 /	17.5(분)
대기시간감소	261 /	17.5(분)

9-3 무형효과

1. 기계소음으로 사용장에서 타종해도 신호를 듣지 못해 작업 지연되었으나, 정확한 신호로 신속한 응답으로 기중기 운반작업 향상
2. 타종으로 인한 소음 완전 제거로 환경 개선.
3. 작업자 구간거리 감소로 노동력 축적되어 작업 향상.

4. 작업장 소음제거로 작업병 해소.
5. 운전자와 신호자간 갈등해소 및 인간관계 개선
6. 운반작업의 안전성 증대.

10. 표준화 및 사후관리

10-1 표준화

항목	개 선 전	개 선 후	실 시	CHECK	조치
기 중 기 호 출	<p>타종 음성 수신호</p>	<p>수신기 발신기</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 수신기 기중기 운전 내에 설치 2. 수신 신호 BUZZER 외 부설치(20dB 사용) 3. 발신 확인용 신호등 IEA 설치표준화 4. 발신기 3곳 설치 표준화 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 주 1회 정밀 점검 2. 오동작 발생 시 즉시 수리 3. 수신기 및 발신기 청결 상태 점검 4. 신호기 사용 방법 현장 교육 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 호출방법 표준시 제정 2. 전 LINE 확대 실시 3. 모든 설비도면화