

# 삼척공장 직투입 선적 Line 개선

손성호\* · 이영환 · 윤갑용 · 신동희

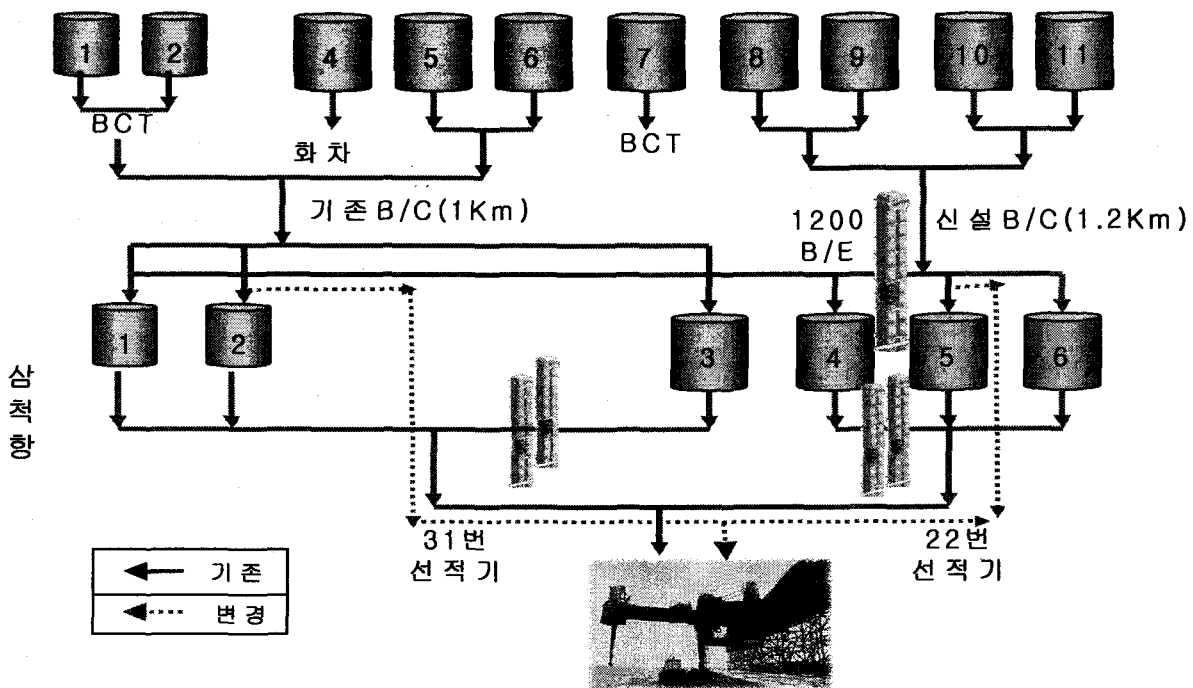
<동양시멘트 삼척공장>

## 1. 서론

국내의 시멘트 생산공장은 대부분 수 차례의 개조 및 증설공사에 의해서 공간적인 제약을 많이 받고 있으며, 이로부터 각각의 이송 line 이 매우 복잡한 상태이다. Line의 중복 및 by-pass line 의 산재 등으로 효율적인 이송 line 의 관리가 다소 미흡한 것도 사실이다. 국내의 시멘트 수요가 절정에 이르렀을 때는 생산성이 가장 중요 시 되었으며, 생산성 향상을 위한 투자가 관

심의 대상이었으며, 또한 이송 등의 부대시설 역시 안정적인 설비관리가 최선의 관심사였다. 그러나 원가의 중요성과 효율적인 생산관리가 대두되면서 각 부분별로 원가중심, 수익개선 위주의 효율적인 운전관리가 요구되는 현재 운영되는 각 설비의 효율성에 대한 검토가 매우 활발하게 진행되고 있다.

따라서 삼척공장에서는 공장 내에 산재된 각 line의 효율적인 활용을 위해 이송 및 선적 line 부분을 검토한 결과, 공장 구내의 cement silo



<그림 1> 이송 Line 흐름도

에서 삼척항의 cement silo 까지의 이송 속도와 삼척항의 선적기 선적량이 동일하다는 점에 착안하여 삼척항 부두 silo 상부에서 공장 구내에서 이송된 시멘트를 부두 silo 에 투입하지 않고, 별도의 신설 A/S line을 설치, 부두 선적기로 직투입을 시행함으로써 선적 line 을 단순화시킴으로써 부두 silo 인출 설비의 동력비 및 유지보수의 비용절감을 달성할 수 있었다.

## II. 본 론

### 1. 삼척공장에서 삼척항 이송 Line 흐름도 <그림 1>

#### 2. 주요 개선사항

1) 이송 및 선적 Line 단순화 세부추진 목적  
삼척공장 Cement Silo에서 부두 Silo를 거치지 않고 Silo 상부에 A/S Line을 신설하여 #22, 31번 선적기로 직투입 함으로써 전력비 절감과 부두 Silo 하부 인출시설 (500톤 B/E2대 하부 A/S, Blower, Silo 상부 B/F 등)의 유지/보수비용을 절감하고 부두 Silo 하부 인출시설 미가동에 따른 소음감소로 근무환경 개선 및 민원발생

의 원인을 제거하고자 하였다.

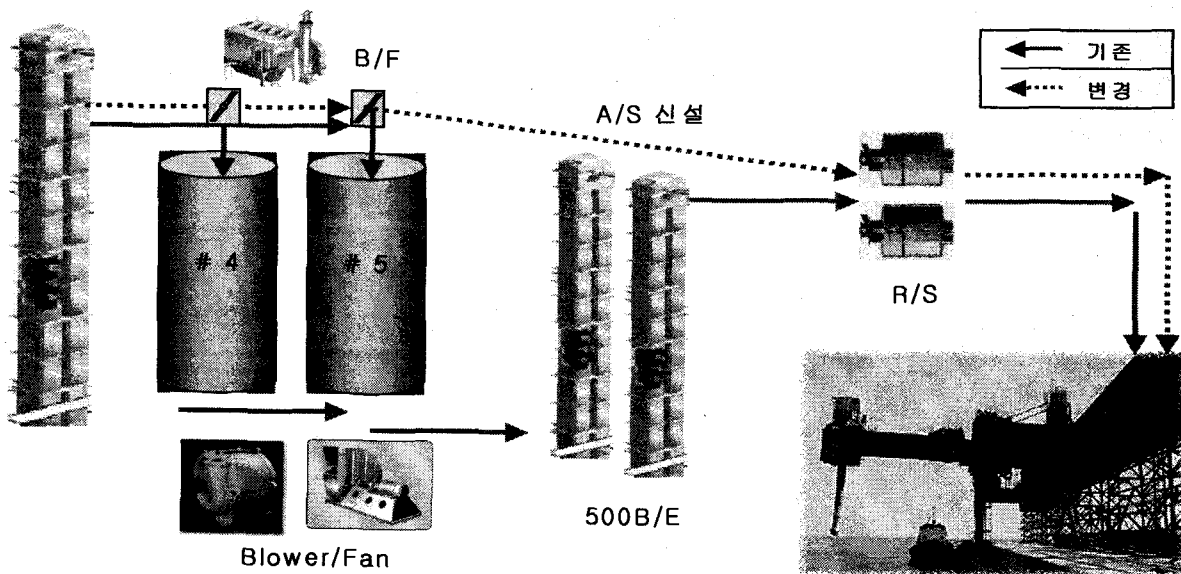
- 2) Idea 도출/ 현장검토/ 시운전 진행상황
  - 가) 이송/선적 Line Layout 및 현장검토
  - 나) 부두 1200Ton B/E → #22번, #31번 선적기 직선적 (안) 도출
  - 다) 현장 적용가능성 검토
  - 라) 설치문제점 해결 및 공사시작
  - 마) 시운전 / 운전 정상화

### 3. 주요 개선사항

- 1) #22번 선적기 직선적 Line
  - 가) 주요 변경 내역 <그림 2>

나) 주요 개선사항

- 기존 부두 4,5호 Silo 상부 A/S Line 470 mm 상향조정(A/S Line 설치각 7.8도 확보)
- 선박 차단시 신설 B/C 차단 방지 Program 설치  
(차단시 선적기 부두 4,5호 Silo 자동투입 Program 설치)
- 안정적인 인출을 위해 8호 Silo 주인출 Gate 개조 (2개)  
(Power Cylinder Type⇒Rotary Type 변경)

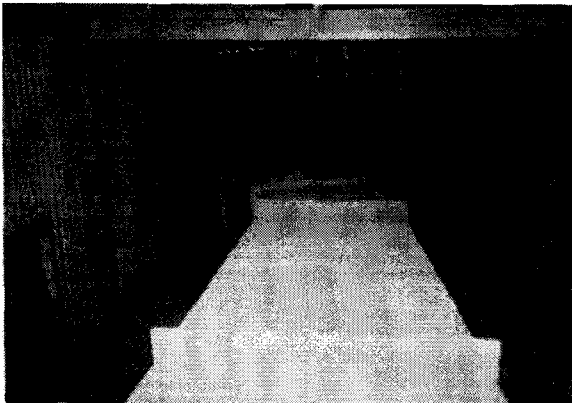


<그림 2> 주요 변경 내역

- 구내 Silo Cement 투입/인출 방법으로 Mixing/Blending Effect 확보  
(구내 #8 Silo에 #2,3,4,6C/M 생산 Cement를 동시투입 후 인출)
- 부두 이송 B/C 낙구 부분 고무코팅 Roller 보완
- 스커트 보강 및 개조

다) 설치 일정 및 시운전

- 신설 A/S Line 설치 공사
  - 기간 : 4/26 ~ 7/16
  - 주요 공사내역
    - 부두 4,5 Silo 상부 A/S Line 470mm 상향조정
    - 신설 A/S Line 28.5m 설치  
(5호 Silo ⇒ 선적 Rotary Screen)
    - 전기배선 및 Program 수정 보완작업
  - 설치 완료 사진  
 <신설 A/S 내부 사진>



<신설 A/S 외부 사진>



- 시운전 결과
  - 선적기로 직투입시 신설 A/S Line으로 Bulk가 양호하게 이송되며
  - 선박 차단상황 발생시 4,5호 Silo 상부 Damper가 동시 동작하여 부두 4호 Silo로 투입되고 신설 B/C Line은 정상적으로 이송이 됨(선박 차단 TEST 3회 실시)

라) 연 절감효과 및 투자비

- 절감효과 (유형) : 130,600,000원/년
  - 전력비 절감 : 68,200,000원/년  
 = 386.90kWh (398.90kW - 12kW) × 45.88원/kWh × 24h × 200일 (2000년 #22 선적기 운전일수) × 80%(직투입율)
  - B/E & Silo 하부 시설 보수/유지비 : 62,400,000원/년  
 = 체인, 버켓, Blower, 상부 B/F 유지보수비용 (수명 2배연장 가정)
- 투자비 : 18,900,000원
  - A/S Line 신설 (28.5m 및 house 설치)
  - A/S fan, damper ( 기존설비 활용 )

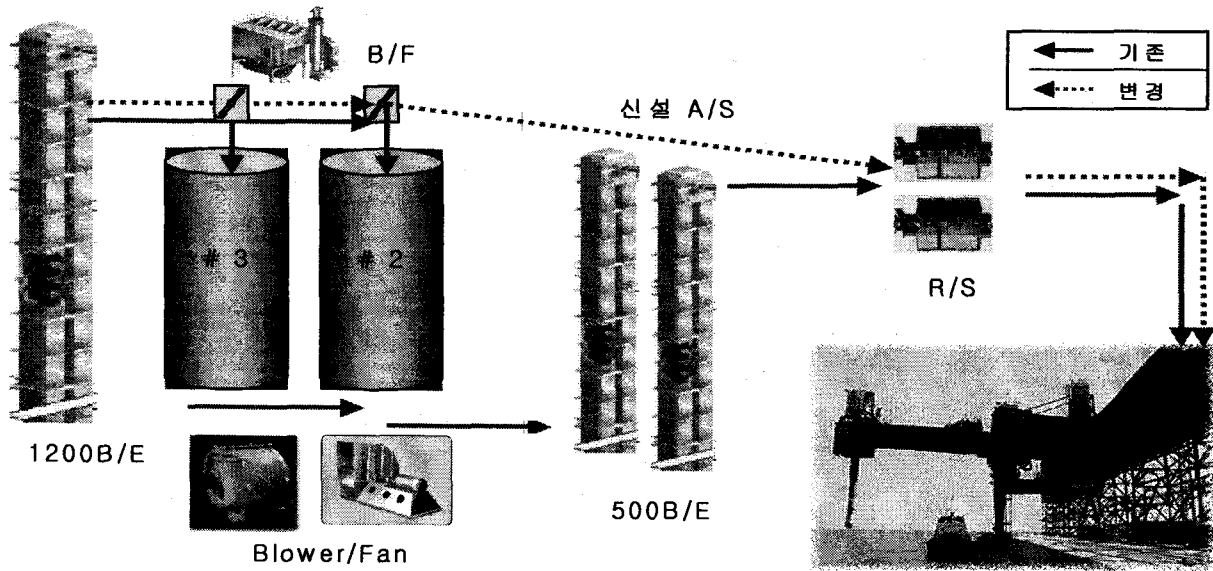
2) #31번 직선적 Line

가) 주요 변경 내역 <그림 3>

나) 공사일정 및 시운전

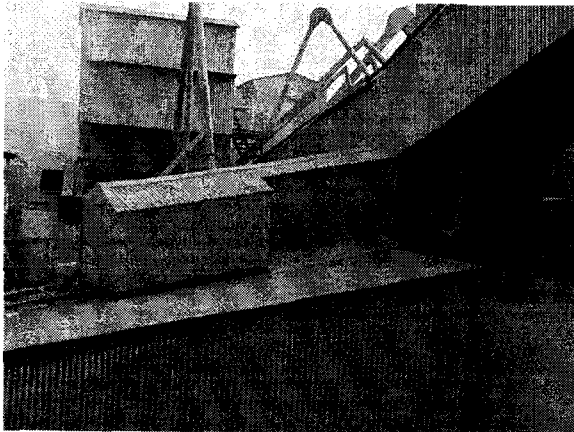
- 설치 & 시운전 일정
  - 신설 A/S, chute line 설치공사 및 전기 배선공사 : 2001/11/01 ~ 11/30
  - Program 보완 및 시운전 : 2001/12/1 ~ 12/15
- A/S 설치 사진  
 <신설 A/S 내부 사진>





<그림 3> 주요 변경 내역

<신설 A/S 외부 사진>



- 투자비 : 10,000,000원
- 18M A/S, CHUTE 신설, Damper

4. 효과 분석

1) 유형효과

가) 전력비 /유지보수비용 (단위 : 백만원)

구분	전력비	유지/보수비	소계
#22	68.2	62.4	130.6
#31	13.6	42.8	56.4
계			187.0

다) 연 전력절감 효과 및 투자비

- 절감효과 (추정) : 56,400,000원/년
- 전력비 : 13,600,000원/년
- =  $306.20\text{kWh} \times 45.88\text{원/kWh} \times 24\text{h} \times 44.7\text{일(예상운전일수)} \times 90\%(직투입율)$   
(예상운전일수 : 2000년 #31번 선적기 운전시간중 직선적 가능시간)
- B/E & Silo 하부시설 보수/유지비 : 42,800,000원/년
- = 체인, 버킷, Blower, 상부 B/F 유지보수비용 (수명33% 연장)

나) 소음감소에 따른 절감금액 추정

- 부두 부지 경계선 기준 소음 감소효과 : 4 ~ 8 dB 감소
- 방음벽 공사시 추정비용 : 3억 7백만원 ( $51,089\text{원/m}^2 \times 300\text{mL} \times 20\text{mH}$ )

2) 무형효과

- 가) Silo 하부 인출 Line 미가동에 따른 소음 감소로 근무환경 개선 및 민원발생 원인 차단과

나) Silo 하부 인출시 비산 DUST 발생감소와 비정상적으로 설비 가동중단시 발생분진 처리비용 절감

### III. 결 론

- 삼척공장 부두 이송/선적 LINE에 대한 효율적인 설비관리와 이송원가를 절감하기 위해 이송 Layout 검토와 현장 적용가능성 및 경제성 검토결과 이송속도를 선적속도와 같다는 점에 착안하여 부두 Silo를 거치지 않고 신설 B/C에서 #22, 31번 선적기로 직투입이 가능하다는 검토결과에 따라,
- 현재의 신설B/C의 이송량을 850T~900T/H

으로 안정시키기 위해 #8 C/S 인출 damper를 Cylinder Type에서 Rotary Type로 변경하고 Skirt, C/R 등 보강하였으며, 부두 Silo 상부에 A/S , chute를 신설하고 선적기에 직접 연결하고 Bypass Line 설치로 선적차단에 따른 신설 B/C의 차단을 방지하였고, #8 C/Silo에 #2,3,4,6C/M 생산 Cement를 동시투입 후 인출함으로 Mixing, Blending 효과를 최대한 확보함.

- 상기 개선결과 이송 Line 단축에 의한 전력비 및 설비유지 관리비가 1억8천7백만원/년간 절감되었고 하부 설비가동 중단에 따른 소음감소 효과로 근무환경 개선 및 삼척항 주변 민원발생이 최소화됨.