

삼척공장 직투입 선적 Line 개선

손성호 *, 이영환, 윤갑용, 신동희
 <동양시멘트(주)삼척공장시멘트생산팀>

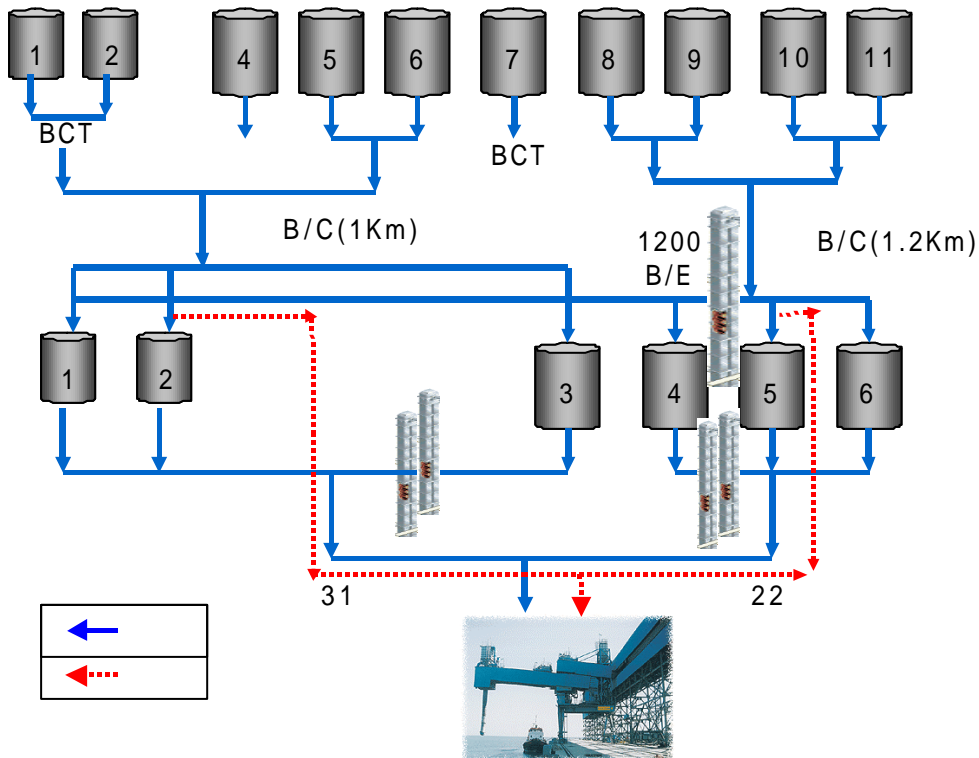
I. 서 론

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 결정에 이르렀을 때는 생산성이 가장 중요 시 되었으며, 생산성 향상을 위한 투자가 관심의 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 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



2. 주요 추진 개요

1) 이송 및 선적 line 단순화

삼척공장 cement silo 에서 부두 silo 를 거치지 않고 silo 상부에 A/S line을 신설하여 #22, 31번 선적기로 직투입 함으로써 전력비 절감과 부두 silo 하부 인출시설 (500톤B/E 2대 하부 A/S, blower, silo 상부 B/F 등) 의 유지/보수비용을 절감하고 부두 silo 하부 인출 시설 미가동에 따른 소음감소로 근무환경 개선 및 민원발생의 원인을 제거하고자 하였다.

2) Idea 도출/ 현장검토/ 시운전 진행상황

가) 이송/선적 line layout 및 현장검토

나) 부두 1200 ton B/E → #22번, #31번 선적기 직선적(안) 도출

다) 현장 적용가능성 검토

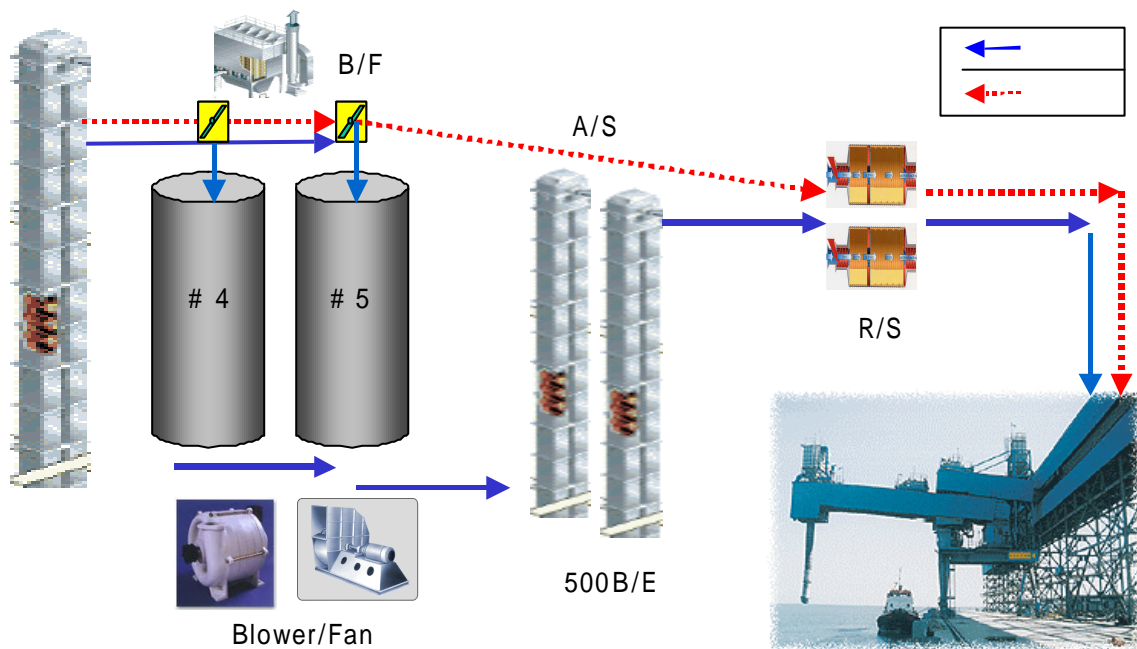
라) 설치문제점 해결 및 공사시작

마) 시운전/운전 정상화

3. 주요 개선사항

1) #22번 선적기 직선적 line

가) 주요 변경 내역



나) 주요 개선사항

- ▶ 기존 부두 4,5호 silo 상부 A/S line 470mm 상향조정 (A/S line 설치각 7,8 도 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)
- ▶ 구내 silo cement 투입/인출 방법 개선으로 mixing/blending effect 확보
(구내 #8 silo에 #2,3,4,6 C/M 생산 cement 를 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 상부 ⇒ 선적 rotary screen)
 - 전기배선 및 program 수정보완작업
 - 설치 완료 사진
- <신설 A/S 내부 사진>



<신설 A/S 외부 사진>



▶ 시운전 결과

- 선적기로 직투입시 신설 A/S line으로 bulk 가 양호하게 이송되며
- 선박 차단상황 발생시 4,5호 silo 상부 damper가 동시 동작하여 부두 4호 silo 로 투입되고 신설 B/C line 은 정상적으로 이송됨 (선박 차단 test 3회 실시)

라) 연 절감효과 및 투자비

▶ 절감효과 (유형) : 130,600,000원/년

- 전력비 절감 : 68,200,000원/년

$$= 386,90\text{kWh}(398,90\text{kW} - 12\text{kW}) \times 45,88\text{원/kWh} \times 24\text{h} \times 200\text{일 (2000년 \#22 선적기 운전일수)} \times 80\% \text{ (직투입율)}$$

- B/E & silo 하부 시설 보수/유지비 : 62,400,000원/년

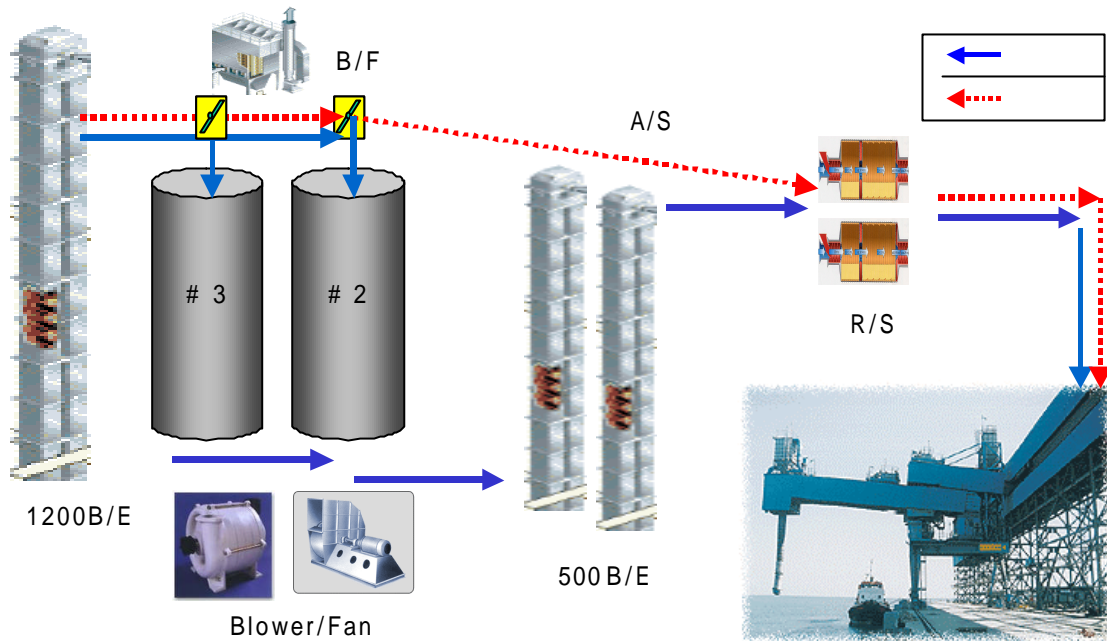
$$= \text{체인, 버켓, blower, 상부 B/F 유지보수 비용 (수명 2배 연장 가정)}$$

▶ 투자비 : 18,900,000원

- A/S Line 신설 (28,5m 및 house 설치)
- A/S fan, damper (기존설비활용)

2) #31번 직선적 line

가) 주요 변경 내역



나) 공사일정 및 시운전

▶ 설치 & 시운전일정

- 신설 A/S, chute line 설치공사 및 전기배선공사 : 2001/11/01 ~ 11/30
- Program 보완 및 시운전 : 2001/12/1 ~ 12/15

▶ A/S 설치 사진

<신설 A/S 내부 사진>



<신설 A/S 외부 사진>



다) 연 전력절감효과 및 투자비

- ▶ 절감효과 (추정) : 56,400,000원/년
 - 전력비 : 13,600,000원/년
 - = $306.20\text{kWh} \times 45.88\text{원/kWh} \times 24\text{h} \times 44.7\text{일 (예상운전일수)} \times 90\% \text{ (직투입율)}$
 (예상운전일수 : 2000년 #31번 선적기 운전시간중 직선적 가능시간)
 - B/E & silo 하부시설 보수/유지비 : 42,800,000원/년
 - = 체인, 버켓, blower, 상부 B/F 유지 유지보수비용 (수명33% 연장)
- ▶ 투자비 : 10,000,000원
 - **8M 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

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 소음감소로 근무환경 개선 및 민원발생 원인차단과
- 나) Silo 하부 인출시 비산분진 발생 감소와 비정상적으로 설비 가동중단시 발생분진 처리 비용절감

III. 결 론

- ▶ 삼척공장 부두 이송/선적 line 에 대한 효율적인 설비관리와 이송원가를 절감하기 위해 이송 layout 검토와 현장 적용가능성 및 경제성 검토결과 이송속도와 선적속도가 같다는 점에 착안하여 부두 silo 를 거치지 않고 신설 B/C에서 #22,31번 선적기로 직투입이 가능하다는 검토결과에 따라
- ▶ 현재의 신설 B/ C의 이송량을 850~900 T/H 으로 안정시키기 위해 #8 C/S 인출 damper 를 cylinder type에서 rotary type 로 변경하고 skirt, C/R 등 보강하였으며, 부두 silo 상부에 A/S, chute 를 신설하여 선적기에 직접 연결하고 bypass line 설치로 선적 차단에 따른 신설 B/C 의 차단을 방지하였고, #8 C/silo 에 #2,3,4,6 C/M 생산 cement 를 동시 투입 후 인출함으로 mixing, blending 효과 최대한 확보함.
- ▶ 상기 개선결과 이송 line 단축에 의한 전력비 및 설비유지 관리비가 1억8천7백만원/년 절감되었고 하부 설비가동 중단에 따른 소음감소 효과로 근무환경 개선 및 삼척항 주변 민원발생이 최소화됨.