

現場技術

熱風 Cupola 에 있어서의 새로운 築爐法

金基善*, 洪永河**, 裴起鴻***,

New lining materials for Hot Blast Cupola

K.S.Kim*, Y.H.Hong**, K.H.Bae***

1. 序 言

종래 cupola 는 저렴한 설비비와 높은 생산성으로 용해로의 대중화를 이루어 왔으나 품질의 고급화에 대응하지 못하여 1970년대 부터는 국내 주조공장에도 많은 수의 전기로가 도입되어 활용중에 있다.

또한 cupola 의 단점인 장시간 조업의 해결과 재질의 고급화를 위하여 많은 발전을 이루어 왔으며 국제적인 경쟁시대에 직면한 현실에서 고품질이면서 싼 제품의 요구, 조형설비의 자동화에 따른 연속주입조건, 저렴한 설비비 등으로 새로이 cupola 가 각광을 받고 있다. 이에 당사에서 1주일 연속조업이 가능한 무공해 cupola 를 설치하여 break drum, fly wheel 등 자동차 부품을 생산하고 있으며 당사에서 채택하고 있는 축로방법 및 안전조업에 대하여 소개하고자 한다.

2. Cupola 의 lay-out 및 구조

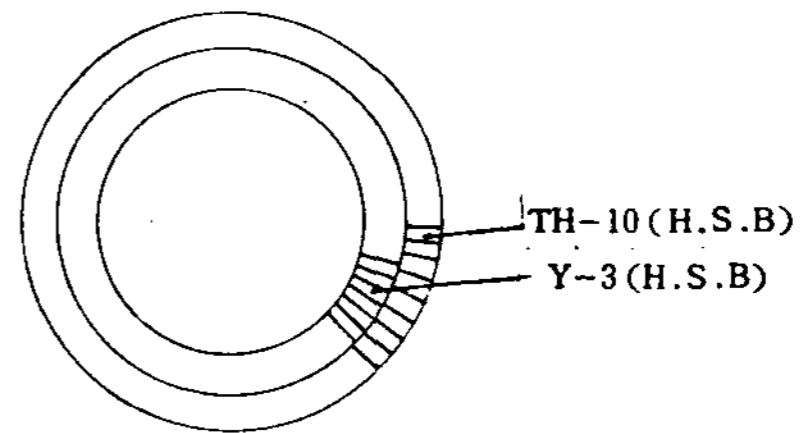
- 1) 本體 5 基 2 基 (top charging 식 수냉 열풍 cupola) (그림 1)
- 2) 1 cycle 자동화 장입장치
- 3) 재연소식 열교환기
- 4) 공냉식인 배가스 냉각장치
- 5) back filter 식 집진장치

3. 築爐方法

3.1 단면 A-A (예열대) (그림 2)

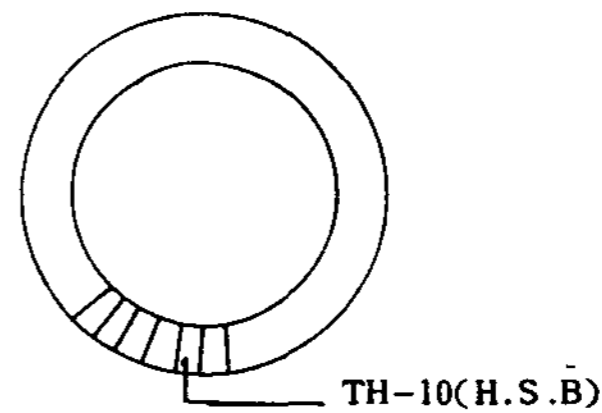
예열대로서 외측에 TH-10 내측에 Y-3 로 lining 한다.

목적은 2~3m/m 로 최소 관리한다.

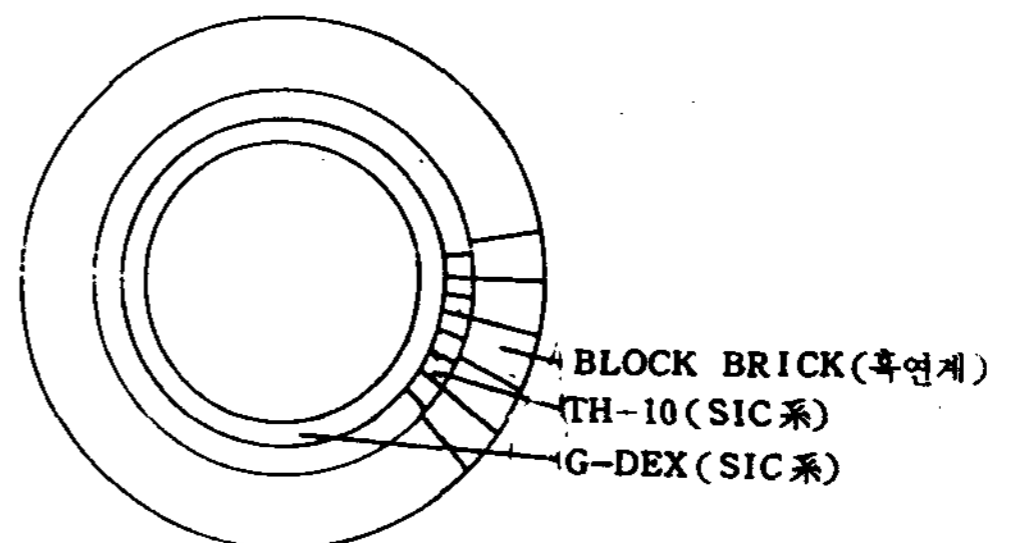


3.2 단면 B-B (과열대 및 용해대) (그림 2)

용해대로서 외곽에서는 shower 冷却이 되므로 TH-10 으로 lining 되어있고 고열이 발생되어 tuyere 상부 4 단까지는 brick 의 마모가 심하여 20Hr 시간 작업후 얇은 곳은 10m/m 내외로 남게되어 일일 교체하며 5 단에서 8 단까지는 月 2 회 교체한다.



3.3 단면 C-C (탕유부) (그림 2)



本 資料는 1986 年度 釜山 慶南支部 講演會에서 發表된 內容임.

- *** 亞洲金屬工業株式會社 工場長
- ** 亞洲金屬工業株式會社 生産部長
- * 亞州金屬工業株式會社 生産部次長

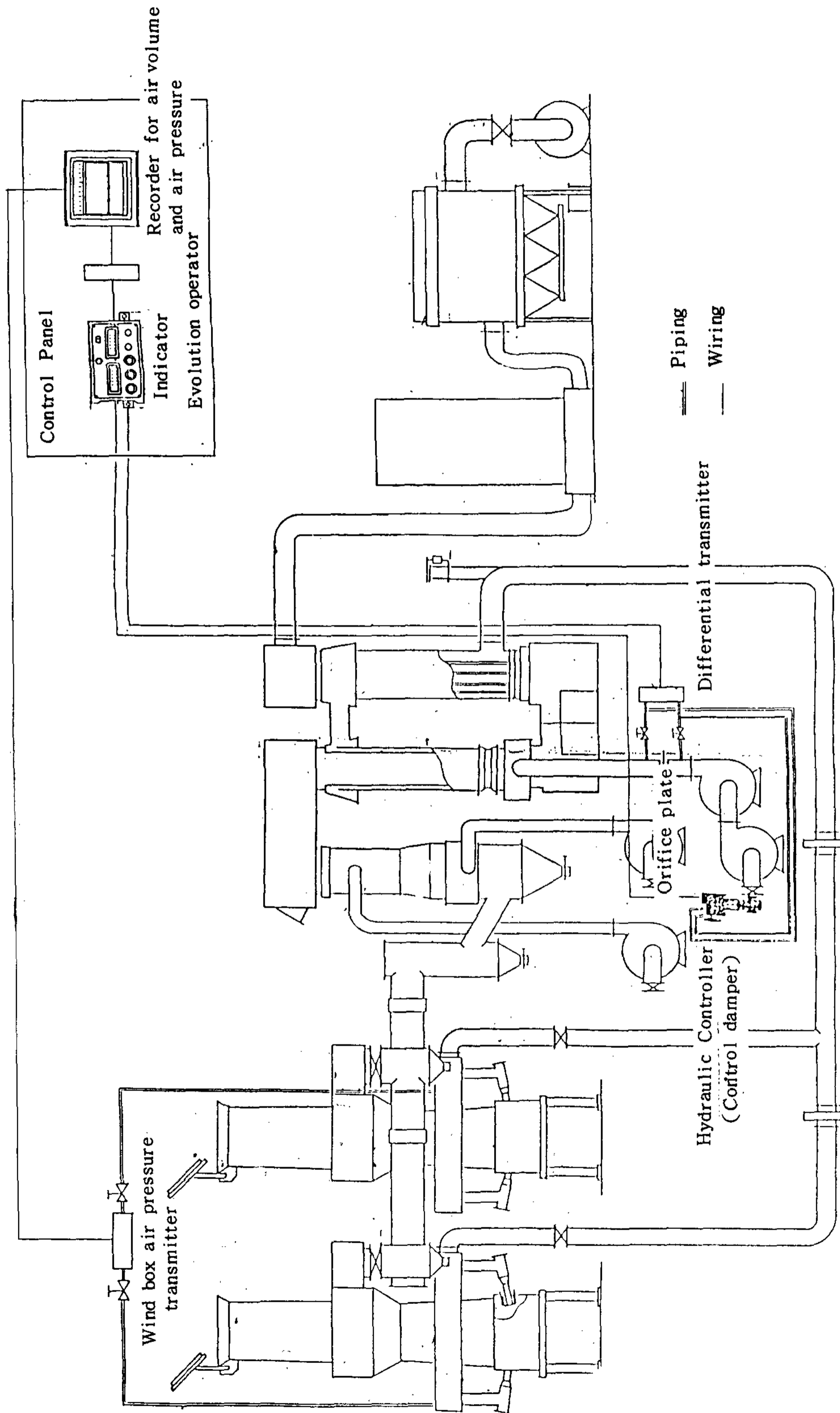
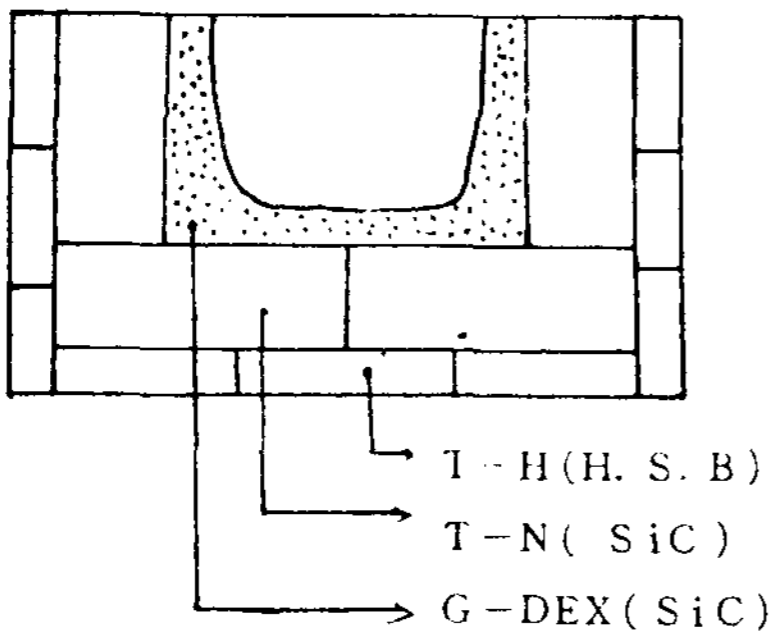


그림 1. Cupola Lay-Out

湯溜部는 고열 및 슬락에 의하여 침식이 심하여 내식성 내화재인 SiC patching 材 및 SiC brick을 사용하고 특히 장기조업에 대비하여 흑연계 block brick으로 lining 하였다.

3.4 단면 D-D(出湯桶) (그림 2)

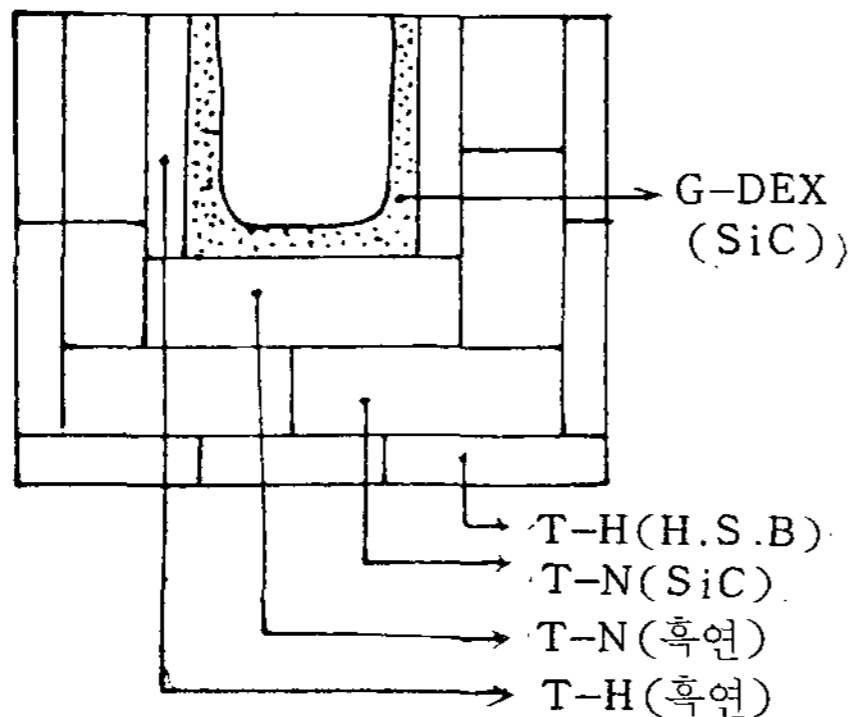
외측에 H. S. B., 내측에는 SiC系 brick으로 築爐後 용탕과 접하는 면에는 SiC系 G-DEX로 lining 하였다. 마모에 의한 손상은 미미하나 G-DEX의 crack 발생에 의한 용탕침투로 인하여 부분 보수후 다음 작업에 임한다.



3.5 단면 E-E(rear box) (그림 2)

외측은 SiC系 내측은 흑연계 brick을 사용하고 내면은 SiC系 G-DEX로 lining 하였다.

장기 조업시 patching 材는 흑연계가 적당하다고 판단하고 있다(현 SiC系로는 20Hr 조업이상은 마모가 심하며 불가하여 내식성이 良好한 축조재 개발이 시급하다).



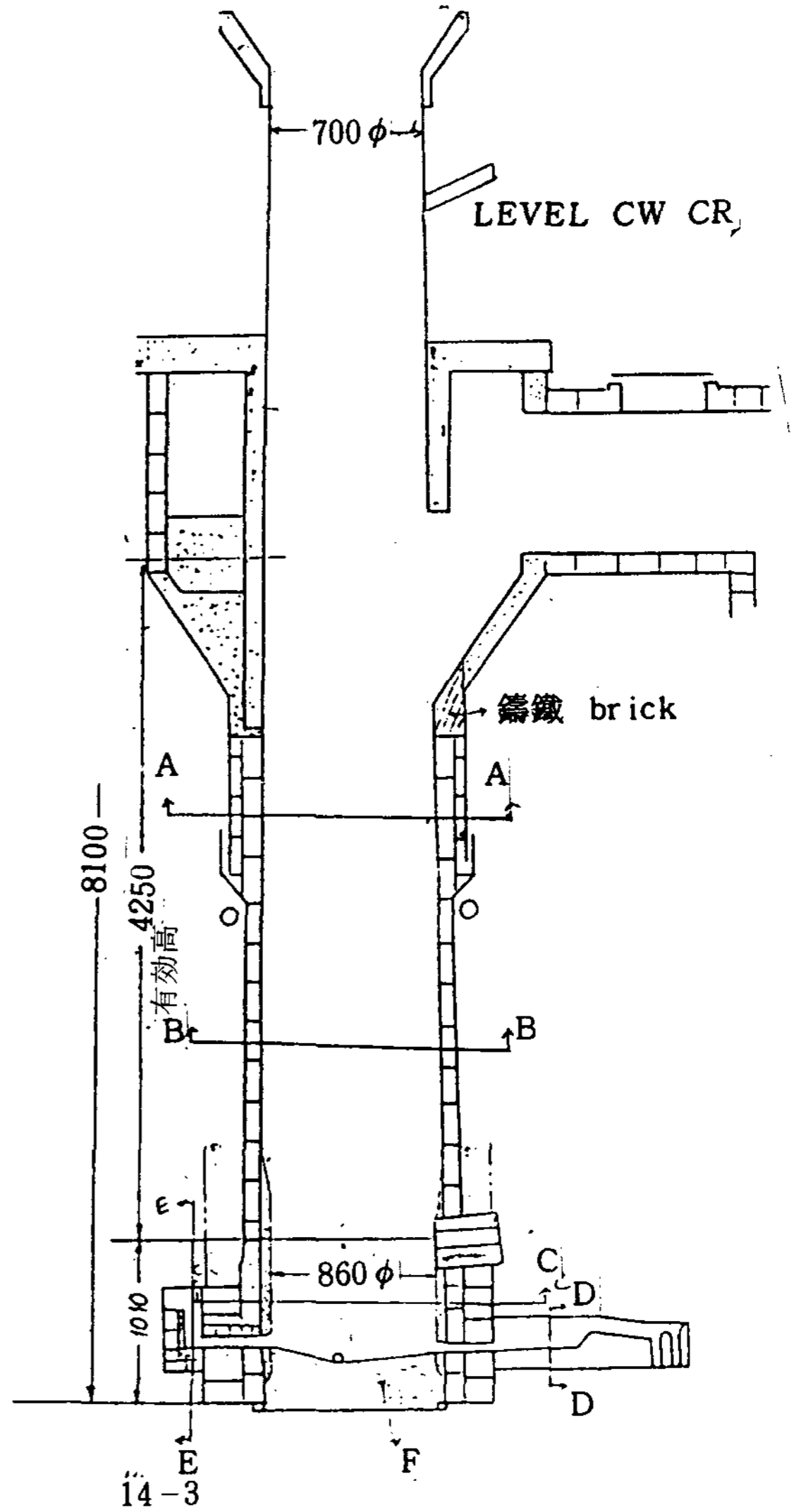
3.6 F(Bottom부) (그림 2)

Bottom부의 築爐材 조건은 ①耐火度 ② 침식 및 crack에 의한 누탕예방 ③해체시 3~5분에 낙하되는 붕괴성 등이 요구된다.

이를 만족시키기 위하여 건식 stamp 材인 patch-

ister를 사용하고 있다.

주의점은 表面소성이 되지 않은 시점인 점화시에 공기에 의한 날림이 발생되지 않게끔 해야된다.



Total Height : 8100 mm
Sectional Area : 5805 cm ²
No. of : Tuyere : 6p'cs
Tuyere Ratio : 23(15)
Effective Height : 4250 mm
E.H RATIO : 5

그림 2. Cupola 構造圖

표 1. Rear slagging 방식의 장단점

목적	용탕과 슬래크의 分離 出湯으로 耐食성이 강한 슬래크로 부터의 出湯桶의 보호를 목적으로 한다. (특히 tap hole의 형상유지)
장점	① 출탕통의 침식이 없다. (장시간 조업가능, 보수용이) ② tapping 시간 판정용이 ③ 전로에 슬래크 혼입이 없다.
단점	① 후방이기 때문에 爐前에서 보이지 않는다. (side slagging 방식이 좋음) ② 송풍 중지시 슬래크 응고가 우려된다. (재송풍시 slag 流出이 되도록 주의한다) ③ 풍압 변동에 민감하다. (hanging時 slag 중단 등) ④ 本送風부터 出湯 직전까지 爐氣 및 熔湯 분출

표 2. Rear slagging時 치수결정

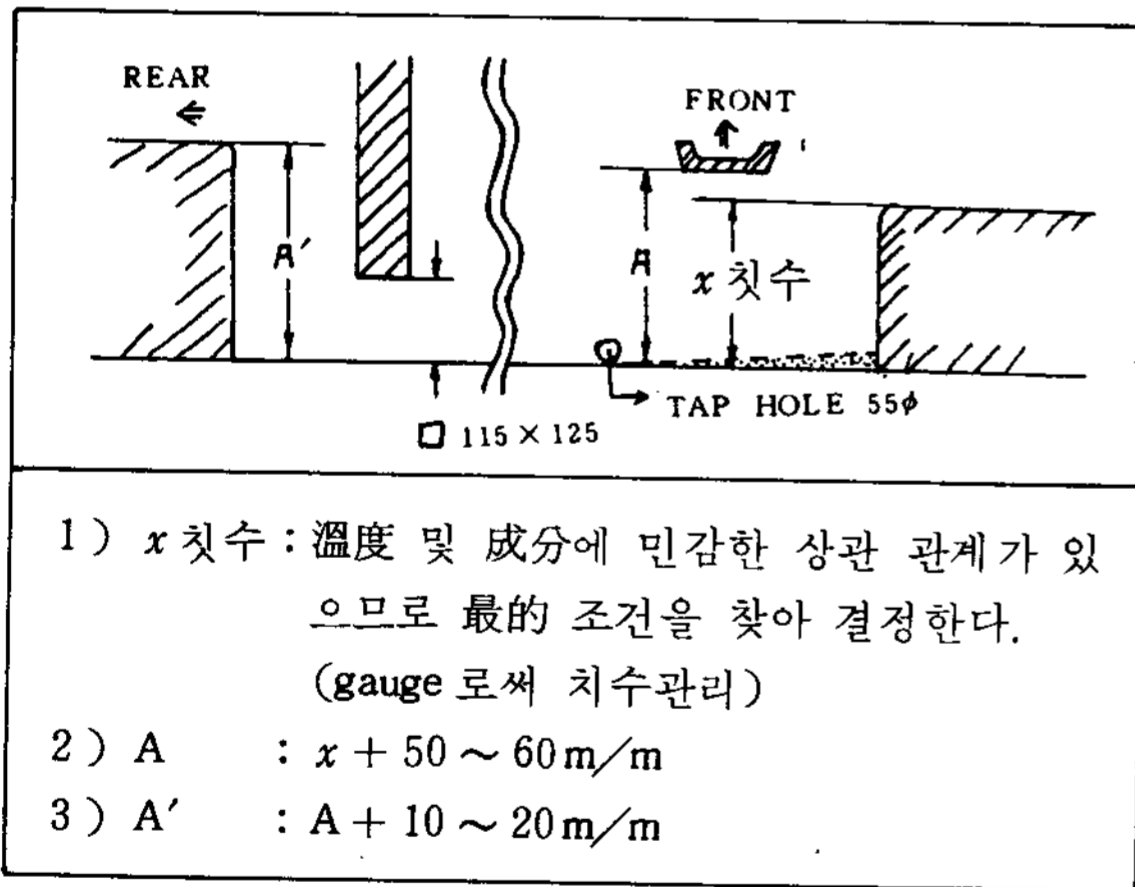


그림 3. 出湯口 및 點火口, Drain hole 충전

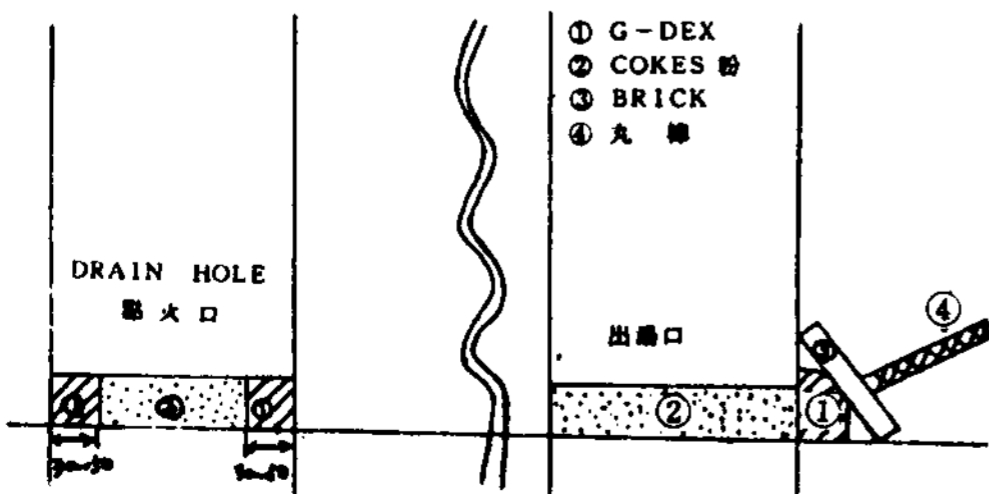


표 3. 耐火物 物性值

품명 항목	國內 購 入					輸 入		備 考
	H.S brick	SiC brick	BF 85G	cast-able fot-150	G-DEX	tap hole brick	block brick(N ₃)	
내화도 (SK)	32	40						
압축강도 (kg/cm ²)	328	943				860	300	
겉보기 기공율 (%)	16.9	12.1				15.8	26	
부피비중	2.16	2.54				3.08		
최고사용 온도 (°C)			1,750	1,500	1,650			
곡강도 (kg/cm ²)			1400°C 38	1350°C 250	1350°C 60	135	100	
선변화율 (%)			1600°C +0.4	1350°C -0.3	-			
화 학 성 분	SiO ₂	75.40	4.0	12.6	48.0	64.0	1.9	30~40
	Al ₂ O ₃	22.67	10.0	69.3	42.0	13.0	81.4	18~26
	Fe ₂ O ₃	0.78		1.3	-	-	-	-
	SiC		86.12	-	-	18.0	12.8	22~30
	FC			12.4	-	-	12.2	10~17

4. 安全 操業 對策

4.1 風箱의 安全弁

휴풍시 로내의 역풍 및 송풍관내의 가스 점화에 의한 폭발을 방지하기 위하여 설치되었다. (송풍시 닫히고 휴풍시 열림)

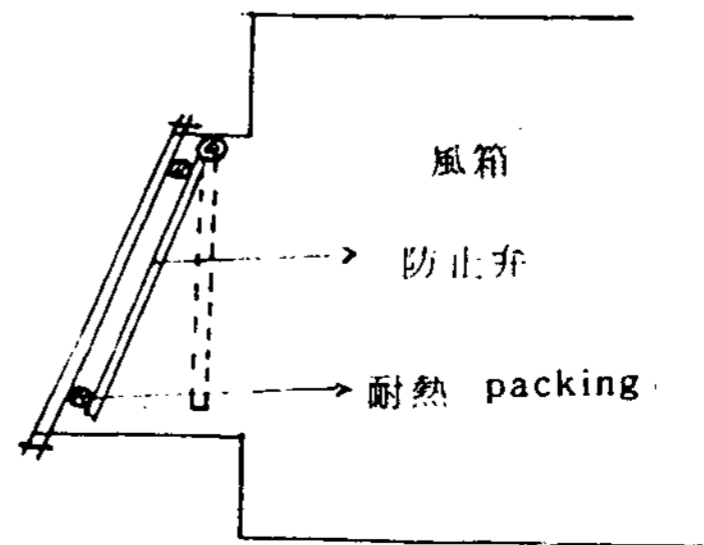
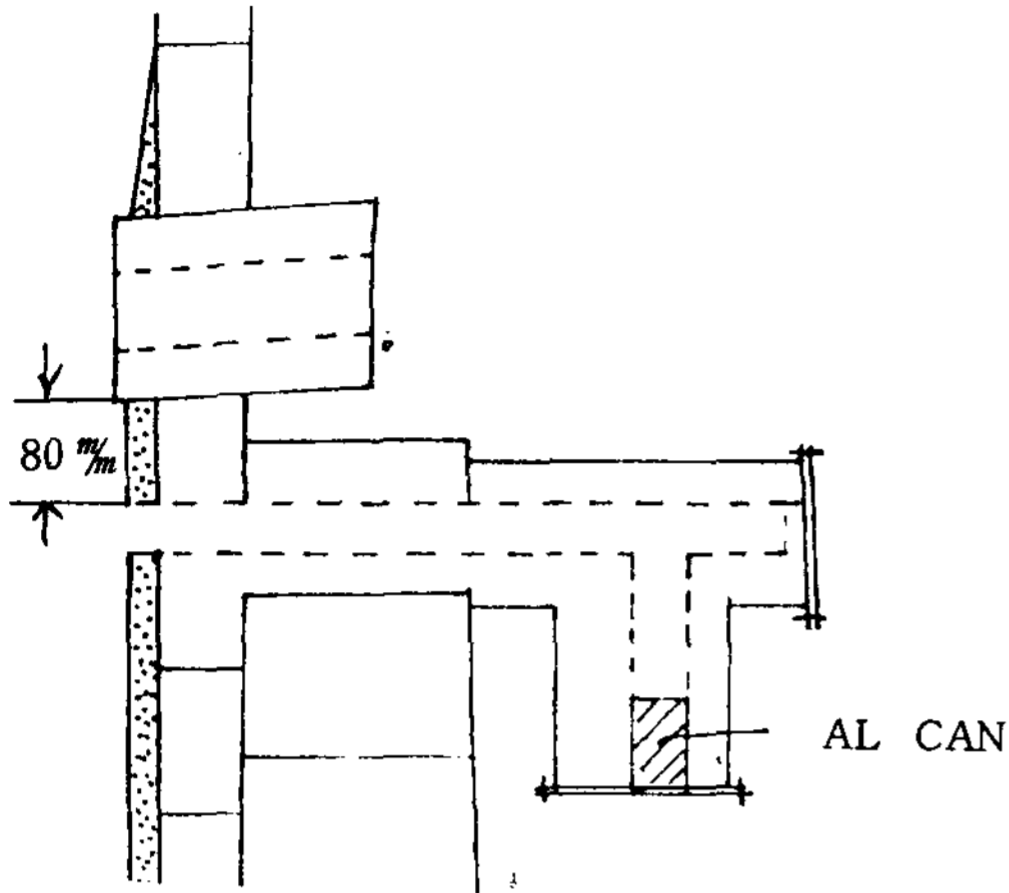


그림 4. 風箱의 安全弁

4.2 Safety hole

Tapping 사고 및 비정상적인 작업으로 슬래크 상승에 의한 copper tuyere 의 용융防止를 목적으로 설치되었다.



4.3 Tuyere 冷却水 温度 관리

Copper tuyere 의 용융방지를 위하여 50°C 이하로 냉각수 조정관리하고 control pannel 에는 각 tuyere

의 냉각수 溫度가 digital 로 표시되고 경보장치가 되어있다. (high tank 및 engine pump 설치되어 정전대비 및 정전모의 훈련실시)

4.4 Water flow s/w 設置

Pump 이상 및 수량 부족을 감지하기 위하여 공급수 main pipe 에 flow s/w 를 설치하여 O.P room 에 경보 및 점등화 되어있다.

5. 結 論

장시간 조업을 위하여는 고급의耐火物이 필수적이겠으나, 조업시간에 따라耐火物을 선택하는 것이 경제적이다.

그러나 당사의 축로 방법은 작업이 용이하고 또한 장시간 조업에 의한 築爐費의 상대적인 절감을 가져왔으므로 가능한 장시간 가동할 수 있는 여건을 만들어 고급 내화물을 사용하는 편이 보다 싼 용탕을 만들수 있는 방법이라 판단된다.

☆外國寄贈圖書案内☆

【海外刊行物】

1987.1.1 ~ 7.30

BULLETIN (Union of International Technical Associations)	1987年 Vol. 1
鑄物 (日本鑄物協會)	1987年 1~7月號
素形材 (日本素形材センター)	1987年 1~7月號
Casting Plant and Technology (German Foundrymen's Association)	1987年 3月號
Fundicao (Associncao Brasileira Fundicao)	1987年 1月號
鑄工 (中華民國 鑄造學會)	1987年 3月號
HOMMES FONDERIE (Association Technique De Fonderie)	1987年 1~5月號
第111回 全國講演大會 講演概要集 (日本鑄物協會)	1987年 5月號
注目される新しい 鑄造技術 (日本鑄物協會)	1987年 5月號
Transactions of The Japan Foundrymen's Society (日本鑄物協會)	1987年 4月號

外國購入圖書

Numerical Simulation and Modelling of Casting Solidification Processes for Cast-House (CIATF)	1984年
---	-------