

무연탄을 열원으로 한 연도축위 내부 송풍식 목재 건조실의 제작에 관하여*

조재명** 유필수** 정병재***

A Study on the Efficiency of Smoke-pipe, Internal-fan Type Dry Kiln Heated with Smokeless Coal*

Jaemyeong Jo** Pill Soo Yoo** Byeong Jae Chung***

SUMMARY

1. In the past, the smoke-pipe type dry kiln being characterized by the low cost of installation and easy operation was only used by the small scale of wood processing enterprisers for drying softwood and finishing air-dried stocks that were belonged to easy drying properties. The smoke-pipe type dry kiln usually was not suitable for drying hardwoods and green woods because of the difficulties of controlling drying conditions.

2. However, the smoke-pipe type dry kiln heated with smokeless coal which was designed and constructed by the authers was demonstrated to maintain higher accuracy of controlling temperature and humidity than the other smillar types of kiln. Also, since it was constructed with home made equipments, it is supposed to offer the opportunity to install the kiln by the small scale of wood processing enterprisers who could not install the dry kiln because of economical and technical difficulties. Thus, it is expected that promoting the spread of installing the dry kiln will realize the rational use of wood.

1. 서 언

우리나라 중소 목재가공업계에 쉽게 보급할 수 있는 경제적이며 조작성이 극히 간단한 실용적인 인공 건조실의 국내 제작의 연구가 임업시험장에서 실시되었다. 그 결과 우리 나라에서 가장 손쉽게 구할 수 있는 경제적 연료인 무연탄을 열원으로 한 연도축위 내부 송풍식 건조실을 제작시험하였으나, 지금까지 인공 건조실의 생명인 온·습도의 조절이 심히 곤란하다고 알려진 연도식 건조실의 온·습도를 국내에서 제작된 비교적 간단한 기계에 의하여 우수하게 조절시킬 수 있게 함으로서 이의 국내 제작 보급이 가능할 것으로 생각되어 본 건조실의 제작, 특히 온·습도 조절 기작에 관하여 발표코저 한다.

2. 건조실의 구조 개요

2.1 건조실의 크기

폭 270cm, 길이 300cm, 높이 261cm, 수용 목재 재적 약 1.8m³

2.2 건조실의 구조

제작된 건조실의 평면도, 종단면도 및 횡단면도는 그림 1, 2 및 3과 같다.

2.3 벽체 및 천정

구축 주재료는 목재로 하고, 벽 내부에 페륙면, 톱밥, 천정에는 페륙면 및 콜코등을 넣어 보온에 유의하였으며, 내장 재료로서는 0.8mm 알루미늄판을 사용하였다.

* 임업시험장 시험연구사업 보고서 1966 The Reports of the Forest Experiment Station

** 산림청 임업시험장 Forest Research Institute, Seoul

*** 전남대학교 농과대학, Jeonnam University, Kwangju

2.4 바닥

건조실의 바닥은 콘크리트로 하였다.

2.5 가열 장치

4개의 무연공탄(31-49 공탄) 화구를 가진 지름 18cm의 철제연도를 건조실의 우측벽부에 설치하였다.

2.6 환기 장치

건조실의 환기를 목적으로 한 배기구는 연도반대 측벽의 상부에 송풍기와 정면이 되게 18cm 정방향으로 2개소에 설치하고 흡기구는 연도측벽의 하부에 배기구와 같이 18cm 정방향으로 2개소에 설치하였다.

2.7 증습 장치

건조실내의 증습은 압축공기에 의한 3개의 온수 분사장치(spray)로 하였고, 이 온수 분사 장치는 연도하부 제1단 위에 설치하였다.

2.8 순환 장치

직경 54cm의 프로펠라 송풍기(propeller fan) 2대를 3마력 전동기에 연결하여 건조실 내부 상위에 연도 반대측으로 향하게 설치하고 공기 순환은 일방 순환으로 하였다.

3. 온습도 조절기작

3.1 온도 조절 기작

건조실내의 온도는 그림 4와 같이 화구 개폐 조절 장치에 의하여 실내연도의 화구와 지하연도의 화구를, 화구 조절판이 무연공탄의 화기의 출입을 조절하므로서 조절되게 하였는데 화구 개폐조절 장치의 화구조절판의 동작은 압축공기 조절장치를 통한 압축공기를 이용한 다이어후렘(diaphragm)의 동작으로 이루어지는데 이 다이어후렘은 건조실내의 건구 삼모스타트(thermostat)에 의하여 동작하게 하므로서 그 기작을 완전 자동으로 하였다. 이 때 다이어후렘의 동작에 요구되는 가장 알맞은 압축공기의 압력은 15lbs/in² 였다.

3.2 습도 조절기작

실내 습도 조절은 그림 5와 같이 실내 연도 하부에 설치된 3개의 온수분사 장치에 의한 증습과 배기 및 흡기구의 개폐에 의하여 이루어지는 온수 방사장치는

압축공기 조절장치를 통한 압축공기에 의하여 동작되며 또한 배기구 및 흡기구의 개폐는 다이어후렘에 의하여 동작되고 이 다이어후렘은 압축공기 조절장치에 의하여 동작된다. 배기 및 흡기구의 개폐를 조절하는 압축공기 조절장치와 온수방사 장치의 동작을 조절하는 압축공기 조절장치는 교호로 건조실내의 습구 삼모스타트에 의하여 동작되므로서 실내 관계습도가 설정 습도에 자의로 완전자동조절되어 동작케 하였다.

4. 건조실의 성능

외온 7°C 일 때 4개의 시판 49 무연공탄으로 가열하여 3-4시간 후에는 건조실내의 온도를 40-50°C로 상승시킬 수 있었고, 가열 8시간 후에는 80°C 이상으로 실내 온도를 상승시킬 수 있었으며 또한 실내 온도 조절은 감온 $\pm 2^\circ\text{C}$ 이내의 비교적 높은 정도를 완전 자동으로 조절시킬수 있었으므로 목재 건조실로서의 온도 조절기능은 충분하였다. 건조실내의 습도조절 범위는 관계습도 30-95%였고 관계습도 $\pm 3\%$ 의 감습으로 실내 관계습도를 높은 정도로 자동 조절할 수 있었으며, 실내 온습도의 분포는 온도편차 $\pm 2^\circ\text{C}$, 관계습도 편차는 $\pm 3\%$ 로 비교적 균일 하였으므로 연도식 목재 건조실로서는 그 성능이 극히 우수하였다.

5. 결 론

중건의 연도식 목재건조실은 온습도 조절이 심히 곤란할 뿐 아니라 거의 불가능하나, 그 시설이 간이하고 건설비가 다른 목재 건조실에 비하여 극히 저렴하며, 또한 그 조작이 간편하기 때문에 소규모의 목재가공 공장에서 침엽수재나 천연건조재의 마무리 건조에 이용할 뿐 활엽수재나 생재 건조에는 건조결합이 발생하기 쉬우므로 적용할 수 없었다. 그러나 이번 연구된 무연탄을 연원으로 하는 연도식 목재건조실은 국내에서 제작되는 간이한 기계에 의하여 비교적 우수하게 높은 정도로 온습도를 조절할 수 있을 뿐아니라 그 열원이 무연공탄이므로 값이 싸고 구득이 쉽고 연소조작이 간이하다.

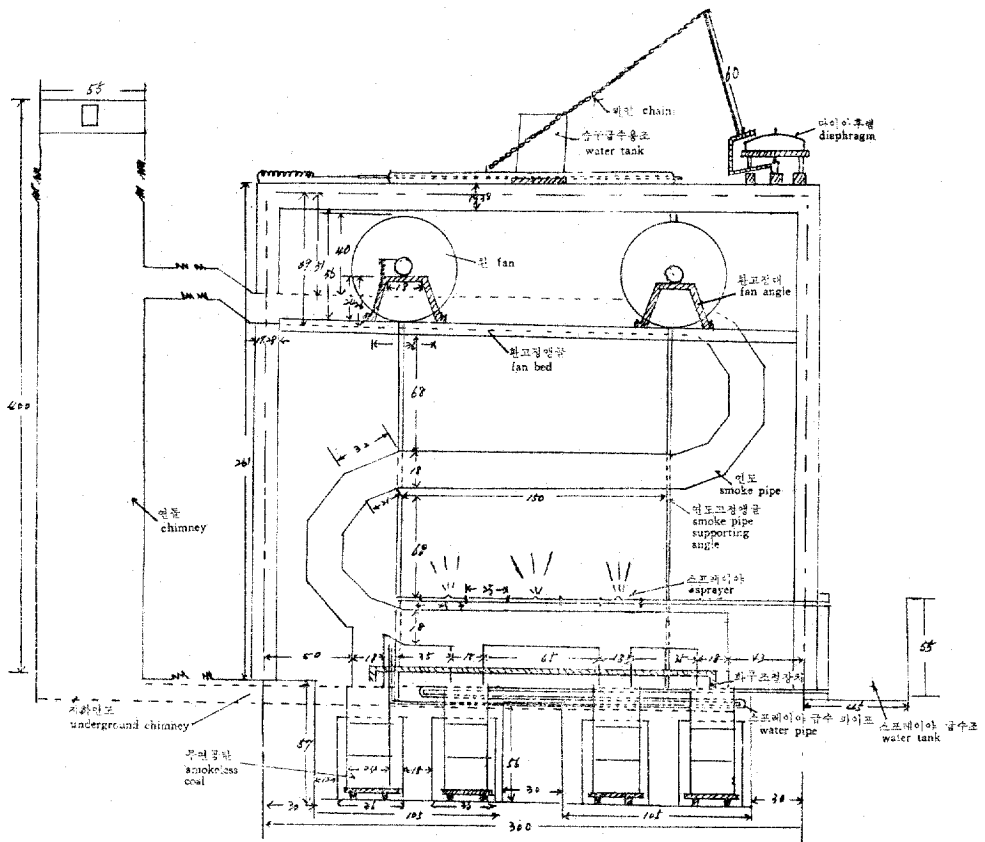


그림 2. 무연공탄을 열원으로 한 연도측위 내부 송풍식 건조실의 종단면도

Fig. 2. Side view of the smoke pipe, internal fan type dry kiln heated with smokeless coal

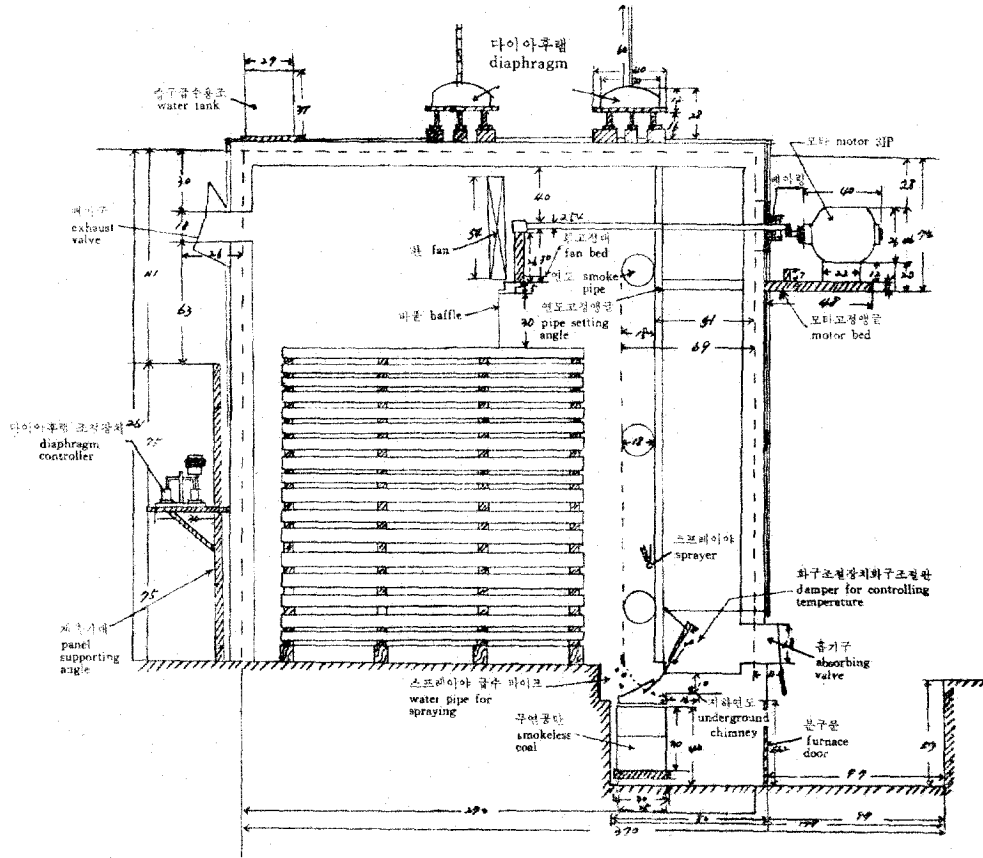


그림 3. 무연공탄을 열원으로 한 연도측위 내부 송풍식 건조실의 횡단면도

Fig. 3. Cross sectional view of the smoke pipe, internal-fan type dry kiln heated with smokeless coal

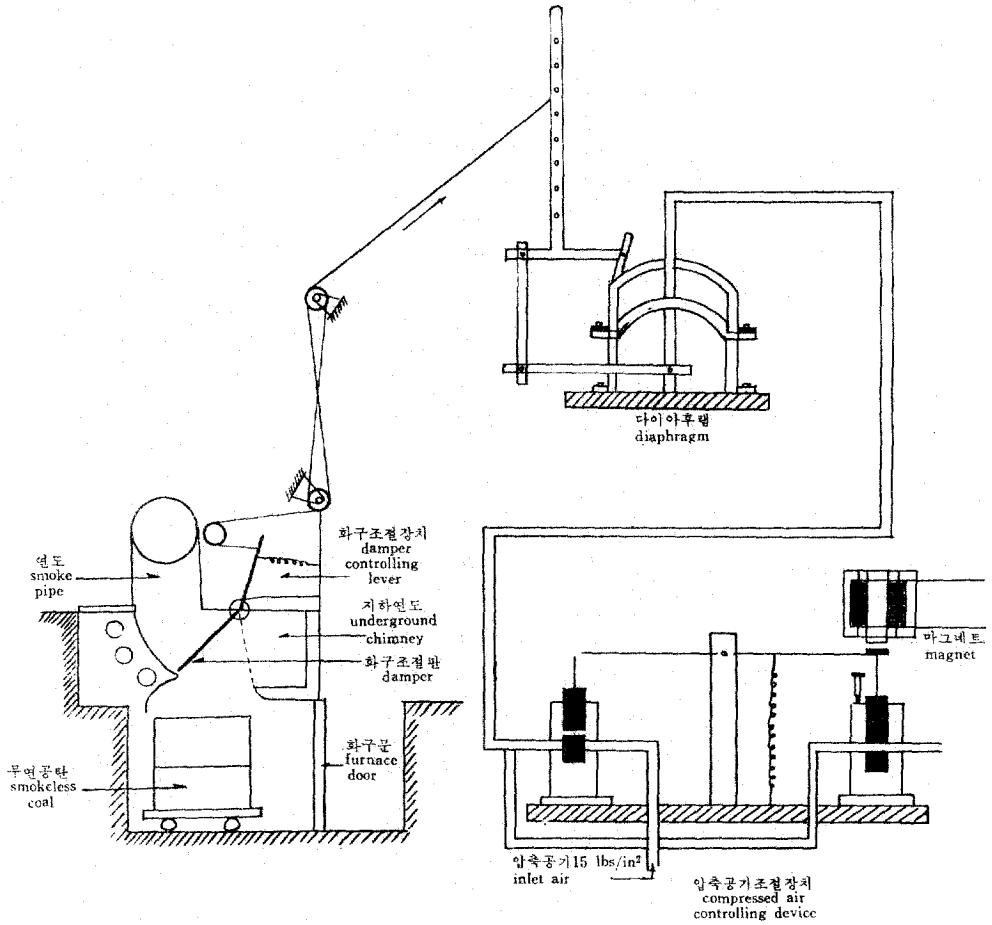


그림 4. 온도조절 기작도

Fig. 4. Temperature controlling system

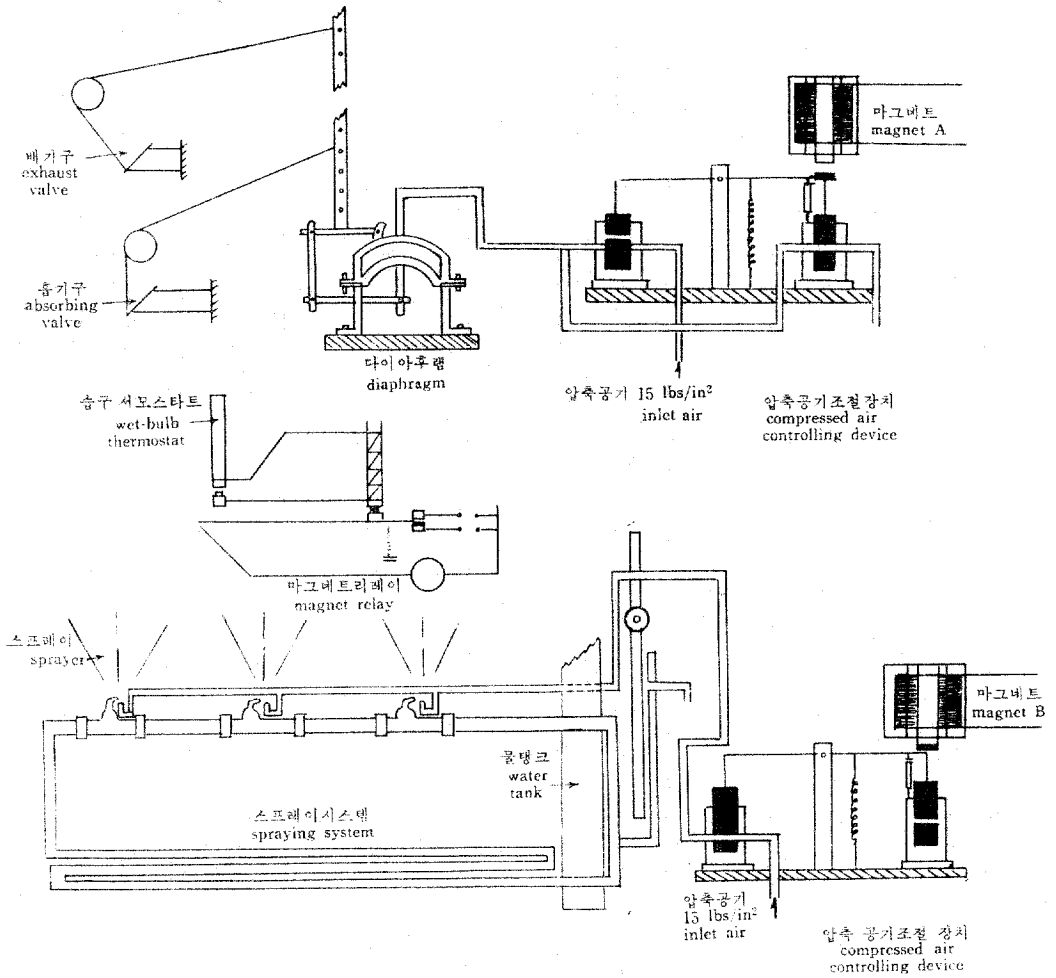


그림 5. 습도조절 기작도

Fig. 5. Humidity controlling system

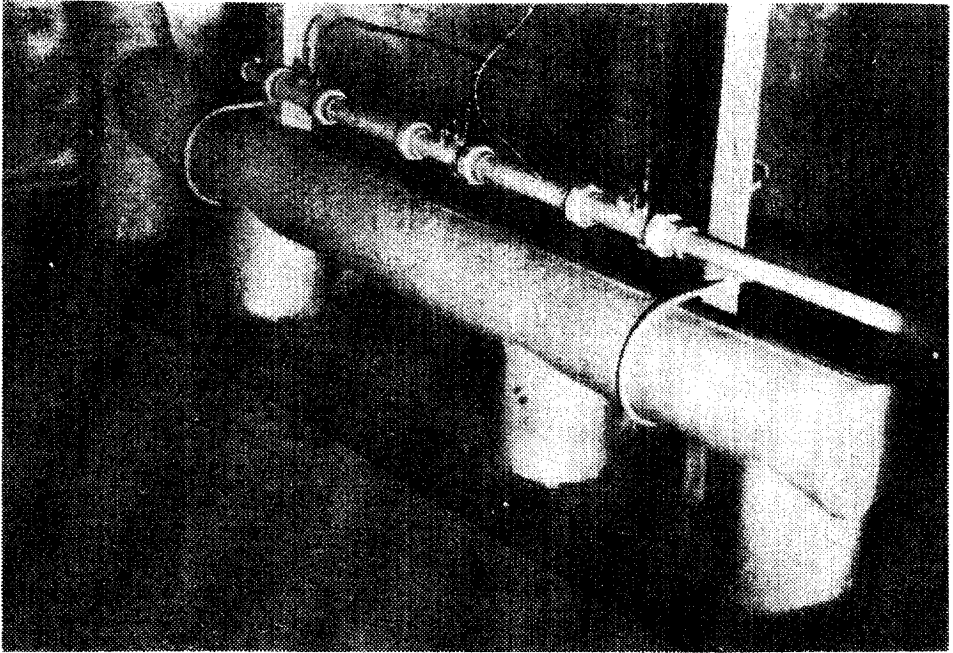


그림 6. 건조실내에 설치된 연도 및 증습장치
Fig. 6. Smoke pipe and spraying system

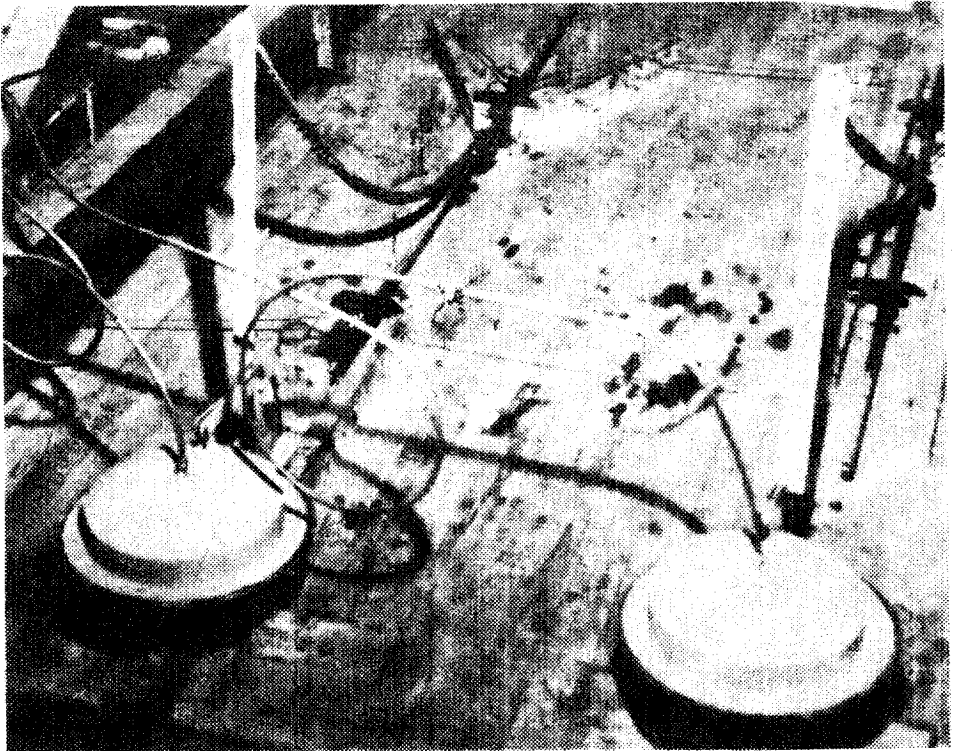


그림 7. 온습도 조절용 다이어후렘
Fig. 7. Diaphragm

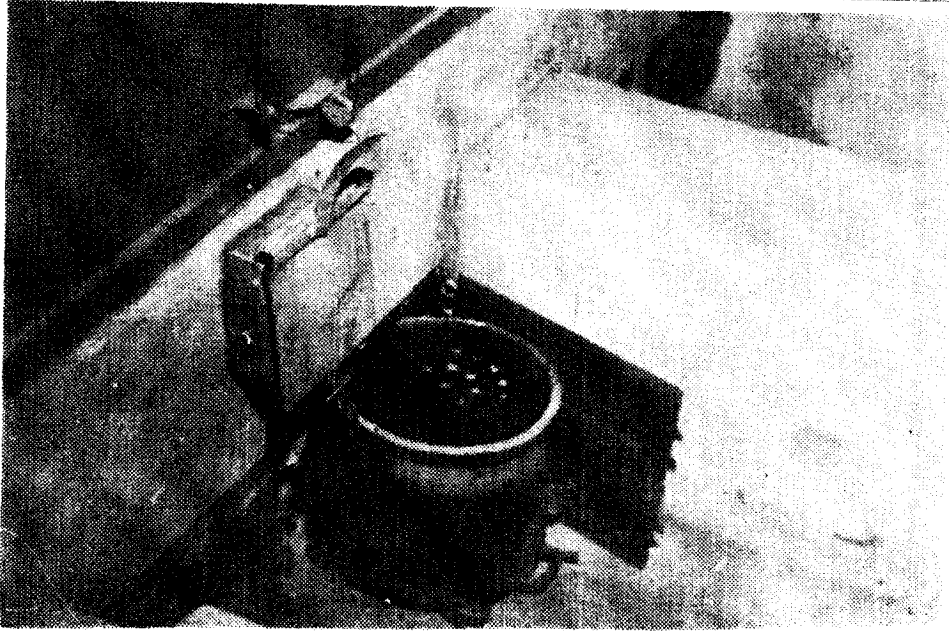


그림 8. 무연공탄의 분구 및 흡기구

Fig. 8. Furnace and absorbing valve

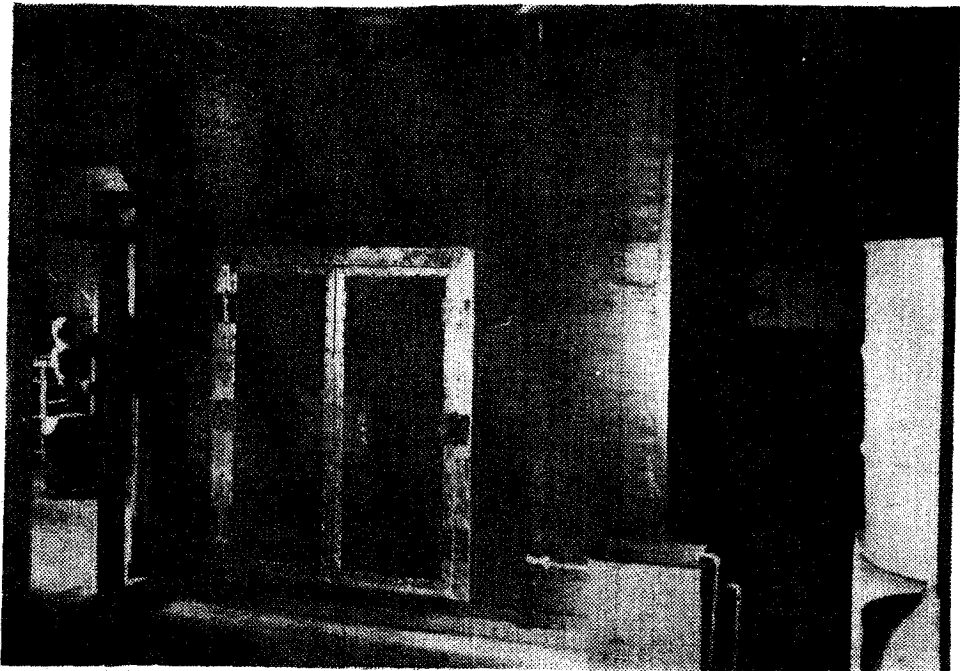


그림 9. 건조실의 전면

Fig. 9. Frontal view of kiln