

## 시중 연탄의 일산화탄소 발생량 측정실험(제 1 보)

서울 보건 전문학교

상명 여자 사범대학\*

국립 공업표준 시험소\*\*

김선덕 · 구성희 · 이근설\* · 허동섭\*\*

### A Study of CO-Gas Analysis of Hole-Briquette(part one)

Kim Sun Deuk, Ku Sung Hoi, \*Lee Kn Sul, \*\*Hue Dong Sub.

*Seoul Health Junior College.*

\* *Sang Myung Women Teachers College.*

\*\* *National Industrial Standard Research Institute.*

#### = Abstract =

This study is aimed to increase the heat efficiency and to decrease the evolution of carbon monoxide during the combustion of holed coal-briquet by using of non-covered fire-box, and determined carbon monoxide versus combustion time and number of air-hole by the using of Orsat gas analyzer.

The obtained results are as follows

- (1) Carbon monoxide are evolved the greatest quantity between 3rd and 6th hour from the begining of combustion.
- (2) Combustion time of holed coal-briquet is not showed the difference to fire-boxes of A-type ( $\phi 160\text{mm}$ ) and B-type ( $\phi 165\text{mm}$ ).
- (3) Combustion temperature is decreased in turns of 4 air-hole > 3 air-hole > 2 air-hole to holed coal-briquet.

#### 서 론

현금 우리나라 일반가정에서 중요 열원이 되고 있는 구멍탄의 사용에 있어서 아직 여러가지 문제가 해결되지 않고 있다. 특히 일산화탄소의 발생에 의한 인명피해 및 열효율을 높이는 문제들은 많은 연구를 필요로 하고 있다. 구멍탄에 관한 연구중<sup>1,2,3,4)</sup> 보온력이 양호하고 열소효율이 높은 화덕 제작에 관한 연구와<sup>5)</sup> 완전 연소효과를 강화하고 제독 성능을 높이는 방향에 관한 연구도<sup>6,7)</sup> 보고된 바 있다. 연소시 일산화탄소의

미량분석에는 Gas Chromatography(G.C법), 용액전도율법, 전량적정법 및 적외선흡수법<sup>8,9,10)</sup> 등이 있으며 G.C법은 사용하는 검출기의 종류에 따라 TCD법과 FID법으로 구분되나 미량분석은 실험 장치 및 기기조작이 복잡하므로 본 실험자는 간단한 방법으로 Orsat 가스분석기 및 기다가와식(比川式) 비색분석기를 이용하여 구멍탄의 연소가스중 일산화탄소(CO)를 시간별로 정량하고 연소 가스 온도를 측정하여 연소장치(화덕)와 구멍탄과의 간격 및 공기구멍의 개폐수에 따라 CO 가스 발생과 열효과에 미치는 영향 및 구멍탄의 수명을 알아 보기 위하여 본 실험을 실시하였다.

## 재료 및 실험장치와 방법

### (1) 사용한 시판 연탄의 규격

시중 구멍탄을 구입하여 기준에 미달되지 않는 직경 150mm 높이 140mm 이상이고 무게가 3.3kg인 한국공업규격 KSE 3731-2호를 사용하였다.

### (2) 실험장치

KSE 7002(1973)에 의한 구멍탄 연소장치 Fig. 1에서 내경이 160mm(A)인 것과 165mm(B)인 것을 사용했다.

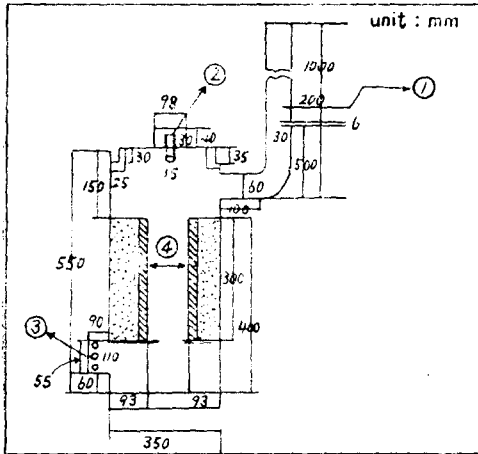


Fig. 1 Fire plate for complete combustion of briquette.

- ① Sampling hole of CO Gas.
- ② Masuring hole of temperature
- ③ Air-hole
- ④ Fire plate diameter A type(160mm) B type(165mm)

### (3) 실험 방법

본 실험에 쓰여진 구멍탄은 시내 5개회사 제품을 수거하여 각 2회 실험하여 평균치를 구하였다. 가스는 연소장치의 연소가스 채취부분(①)에서 채취하였으며 온도는 온도측정부분(②)에서 측정하였다. 실험 실내의 온도는 20°C 무풍인 조건에서 실시하였다. 구멍탄의 착화는 연소통 아래부분에 연소된 구멍탄재를 넣고 그 위에 착화된 목탄을 깔고 시료를 놓고 착화시켰으며 이때는 공기구멍을 모두 열어 착화를 촉진시키고 착화 1시간 후부터 연소통에서 완전연소 될때까지 매 시간마다 연소가스중 일산화탄소와 산소의 함량을 Orsart법으로 분석 측정하고 고온계를 사용하여 연소 온도를 측정하였다. 공기구멍의 4개중(각 직경 10mm) 개폐수에 따라 CO가스 발생량의 변화 및 온도변화를

측정하였는데 CO가스 함량은 백분율(%)로 환산 표시하였고 연소가스온도는 섭씨(°C)로 표시하였다. 본 실험에서는 두꺼비집을 사용하지 않았으며 차후 두꺼비집을 사용한 실험을 하고자 한다.

## 결과

(1) 시간별 일산화탄소(CO) 발생량의 변화를 시간별 CO가스의 변화율은 Fig. 2, 3과 같으며 공기구멍 개폐수에 따른 CO가스의 최고 최저농도의 백분율은 table 1과 같다.

(2) 시간별 연소가스 온도의 변화를 시간별 연소가

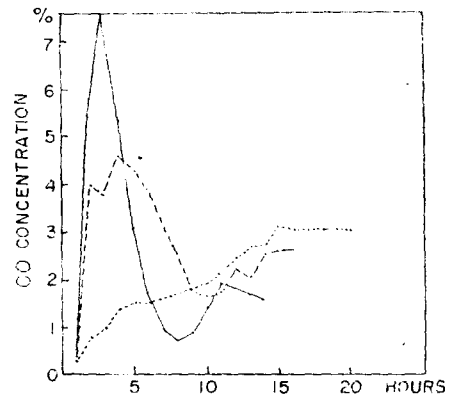


Fig. 2 CO gas Concentration by Combustion hours of hole briquette(Fire plate diameter 160 mm)

Number of open air-hole 4 .....  
 " 3 -.-.-.-  
 " 2 .....

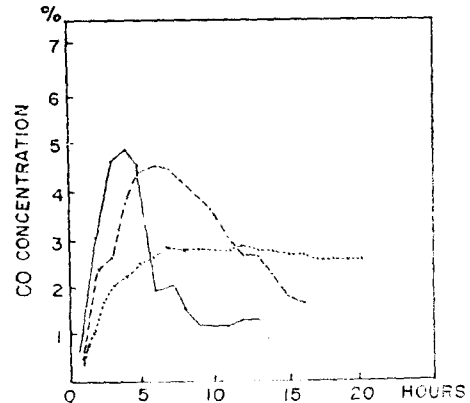
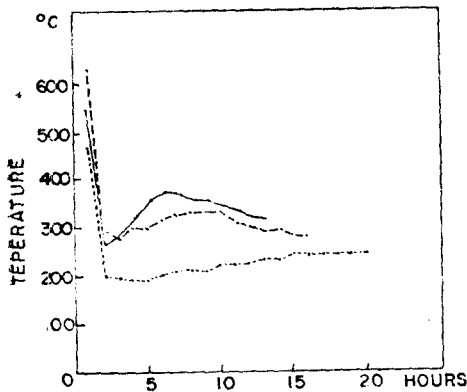


Fig. 3 CO gas Concentration by Combustion hours of hole briquette(Fire plate diameter 165mm)

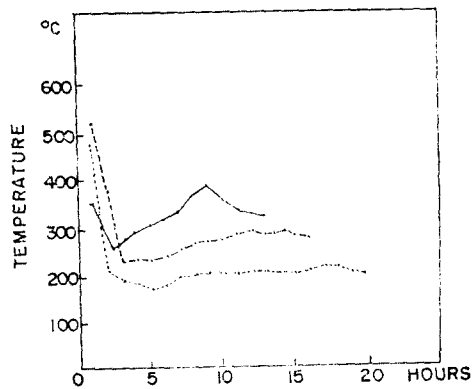
Number of open air-hole 4 .....  
 " 3 -.-.-.-  
 " 2 .....

**Table 1.** The hours of the highest the lowest concentration of CO Gas

Number of open air hole	A type				Total hours of combustion effect	B type				Total hours of combustion effect
	The highest concentration		The lowest concentration			The highest concentration		The lowest concentration		
	hours from the begining of burm	%	hours from the begining of burm	%		hours from the begining of burm	%	hours from the begining of burm	%	
4	3	7.50	12	1.80	14	4	4.80	9~11	1.24	13
3	4	4.60	10	1.56	16	7	4.65	2	1.36	16
2	14~20	3.20 ~3.75	2	0.74	20	12	2.50 ~2.80	2	1.50	20



**Fig. 4** Gas temperature by Combustion hours of hole briquette (Fire plate diameter 160mm)  
 Number of open air-hole 4 .....  
 " 3 .....  
 " 2 .....



**Fig. 5** Gas temperature by Combustion hours of hole briquette (Fire plate diameter 165mm)  
 Number of open air-hole 4 .....  
 " 3 .....  
 " 2 .....

**Table 2.** Temperature of combustion-gas

Number of open air hole	A type		B type	
	The highest temperature		The highest temperature	
	hours from the begining of burm	temperature(°C)	hours from the begining of burm	temperature(°C)
4	6~7	375	7	380
3	8~10	325	② 12~15	375 290
2	19~20	100	17~18	210

스 온도 변화율은 Fig-4, 5와 같으며 공기구멍 개수에 따른 연소가스의 최고 최저온도 및 시간은 Table 2와 같다.

**고 찰**

연소시간이 느리면 느려질수록 일시 발생량은 적으

나 실제 CO가스 발생율은 증가하므로 연탄을 절약하기 위해 공기구멍을 너무 지나치게 좁히는것은 불안전연소의 요인이 되므로 연소시간을 적당히 조절하여 불안전 연소로 인한 CO가스 발생량을 줄이는것이 좋다.

연소통 A형에서 공기구멍을 2개 열어 주었을때 최저 O<sub>2</sub>점층 농도가 0.2%인데 B형에서는 최저 O<sub>2</sub>점층 농도가 1.2%이다. 이는 다른 조건 즉 공기구멍 수와

연소통 내경에 따라 변한 차이로 보며 이것은 O<sub>2</sub>의 공급량과 연소시 소비되는 O<sub>2</sub>로 사려할수 있으므로 공기구멍 개폐수는 구멍탄 수명의 연장과 공급 O<sub>2</sub>량과 사이에 큰 영향을 끼친다고 사려된다. 또 구멍의 화력및 연소시간은 연소장치에서도 상당한 영향을 받고있는데 특히 연소장치의 보온력의 우열, 연소통의 두께의 대소가 상당히 작용하므로 착화시는 높은 온도가 필요하고 모든 공기구멍을 1시간정도 열어 착화 시킨후 보온력을 유지시켜 주는것이 열효율을 높이는 요건이라 사려된다.

## 결 론

### (1) 일산화탄소 발생량

① 연소통 A형 및 B형 모두 공기구멍 개구수가 3개 및 4개일때 연소 초기(3~6시간경)가 제일높았다.

② 개구수가 2개일때는 A형에서는 완만히 증가하여 15시간경에 3%까지 상승했으나 B형에서는 초기(2%전후)부터 말기까지 비슷하였다.

③ 연소통 A형에서는 공기구멍 개구수가 3개 및 4개일때 연소 10시간경에 2% 미만으로 줄었다가 말기(15시간경에 약간 상승하였으나 B형에서는 상승하지 않았다.

### (2) 구멍탄의 연소시간(수명)

① 연소통 A형 및 B형이 차이가 없었다.

② 공기구멍 개구수에 따라 4개 일때 13~14시간, 3개일때 16시간, 2개일때 20시간이었다.

### (3) 연소온도

① 연소통 A형과 B형이 큰 차이가 없었다.

② 공기구멍 개구수에 따라 4개>3개>2개의 순으로 낮았다.

③ 공기구멍 4개를 개구한 것은 연소 초기경 7~9시간에 높았다가 차차 낮아졌으나 3개 및 2개는 변화가 적었다.

## 참 고 문 헌

- 1) Dal Sub Sim: "An Experimental Study Carbon Monoxide Poisoning." *Korean journal of public Health* Vol.8, No. 1, 53-59, 1971.
- 2) "Experimental studies on the Effects of the Hyperbaric oxygenation in the Management of Acute Co poisoning." *Korean journal of public Health* Vol. 2, No. 1, 21-30, 1965.
- 3) Doo Kul Cho: "Experimental study on BMR of co poisoned wite Rats." *Korean journal of public Health* Vol. 4, No. 2, 1967.
- 4) W.J. Yu: I.D. Kim: "An Experimental study on the A cute carbon Monoxide poisoning." Vol. 5, No. 1, 27-31, 1968. *K.J.P.H.*
- 5) Choi. C.S.: *The Report of N.I.R.I.* Vol. 21 1971 "Studies on the Development of Hole-briquet and cooking-stove forth summer use."
- 6) Ohs, S, Choi. C.S.: *The Report of N.I.R.I.* Vol. 20 1970 "Studies on the Manufacture of complete combustion's."
- 7) Choi. C.S. Oh.S.S.: *The Report of N.I.R.I.* Vol. 21. 1971 "Studies on carbon Monoxide Reduction in the Flue Gas of Hole Briquet." (part. two).
- 8) C.R.N. Strouts, H.N. Wilson. R.T. parry-jones, : *chemical Analysis, 2nd Ed, clearendon press, oxford, 1912.*
- 9) 黄木竣, 高橋昭, 大氣汚染の機器分析 日本化學 同人 1967.
- 10) 兩宮良三, *Gas Chromatography* 日本公立出版 1960.