

21世紀をめざす石炭利用技術

—内外の政策および技術開発・基礎研究の動向—



化学工学会

エネルギー開発特別研究会編

微粉炭燃焼における燃焼性とマセラルの関連

神原 信志*

(出光興産株式会社 新燃料部 石炭研究所)

1. はじめに

石炭は、その炭質により燃焼性が著しく異なることは良く知られているが、使用する石炭の燃焼性を事前に評価し、使用炭種の選定、粒径制御、混炭による品質設計を的確に行ない、石炭の高効率燃焼を目指すことが今後ますます求められる。

しかしながら、石炭の分析値から燃焼性を評価する決定的な指標は未だ得られていない。そこで本研究では、特に燃焼途中のチャー形態変化とビトリナイト反射率分布、イナートナイト反射率分布との関連に着目し、燃焼性を支配する因子について検討した。

2. 実験装置および使用した石炭の性状

微粉炭燃焼実験は、乱流燃焼実験炉を用いて行なった¹⁾。表1に使用した9炭種の工業分析、元素分析、マセラル分析、平均反射率を示す。これらの炭種はいずれも微粉炭ボイラで実際に使用されている石炭である。

3. 実験結果および考察

3.1 燃焼途中のチャー形態

燃焼中にチャーがとる形態は、ビトリナイト由来の網目構造(N:Network)、薄壁バルーン(B1:Thin walled balloon)、厚壁バルーン(B2:Thick walled balloon)とイナートナイト由来の分裂型(M:Micro disrupted)、形骸型(S: Skeleton)、ブロック型(U:Unfused block)の計6種に分類することができる²⁾。各形態の反応性は定量的に明らかでないが、様々な炭種の燃焼性の比較から、 $N < B1 < B2 < M < S < U$ の順に燃焼速度が速いと考えられている。したがって、原炭の分析値から燃焼中のチャー形態が

Table 1. Fuel analysis

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Moisture (%)	4.0	6.0	3.4	3.5	2.4	10.4	2.3	7.0	4.2
Ash	12.7	13.4	14.0	14.0	7.5	2.8	11.9	4.0	9.2
VM	30.4	38.1	29.0	28.1	33.2	42.2	36.7	41.8	33.3
FC	52.9	42.5	53.6	54.4	56.9	44.6	49.1	47.2	53.3
FR (-)	1.74	1.12	1.85	1.94	1.71	1.06	1.34	1.13	1.60
C (% d.a.f)	82.8	80.3	82.6	82.2	85.6	77.1	80.9	79.3	83.1
H	5.2	6.1	5.0	5.0	5.6	5.8	5.3	5.8	5.5
N	1.8	1.6	1.6	1.9	2.9	1.7	1.7	1.6	2.0
O	9.7	11.4	10.5	10.4	5.4	15.3	11.5	13.2	8.9
S	0.50	0.60	0.32	0.47	0.46	0.06	0.59	0.13	0.52
Vitrinite (%)	70	96.8	49.8	44	86	94	59.8	91.2	76.4
Exinite	1.6	2.6	2.4	5.8	1.8	2.8	11.8	6.6	3
Inert	28.4	0.6	47.8	50.2	12.2	3.2	28.4	2.2	20.6
VRo	0.73	0.54	0.73	0.76	0.84	0.47	0.67	0.51	0.70
IRo	1.76	1.56	2.80	1.98	1.92	0.95	1.59	0.91	1.66

推定できれば、未燃率評価指標の開発が可能となろう。表2に、バーナーからの距離60cmの位置で採取したチャーの形態観察結果を示す。記号は観察頻度を表し、◎は60%以上、○は30%程度、△は10%程度、×は5%以下の存在率であることを示す。乱流燃焼実験より、燃焼性の良いN型、B1型の形態が多いB,F,H炭は未燃率が低く、逆にS,U型が多いA,I炭は未燃率が高いことがわかった。

Table 2. Type of char morphology

Coal	N	B1	B2	M	S	U
A	×	△	◎	○	◎	×
B	△	◎	◎	△	×	×
C	×	△	◎	○	△	△
D	×	△	◎	○	△	△
E	×	○	◎	△	×	×
F	◎	◎	△	△	×	×
G	×	△	◎	○	△	△
H	◎	○	△	△	×	×
I	×	△	◎	○	○	△

3.2 反射率分布とチャー形態の関係

ここで原炭の反射率分布とチャー形態の関連を考察する。図2-6にA,B,E,F,H炭のビトリナイト反射率(VR)分布を、図7-9にA,B,C炭のイナートナイト反射率(IR)分布を示す。N型が多数生成するF,H炭やわずかに生成するB炭の

*) 〒299-02 千葉県袖ヶ浦市中袖3-1 Tel: 0438-62-9511 Fax: 0438-62-9516

VR分布とN型が全く観察されないA,E炭等のVR分布を比較すると、F,H,B炭は $VR \leq 0.5$ にも分布を持つのにに対し、その他の炭種は $VR > 0.5$ に分布している。したがって、N型は $VR \leq 0.5$ の成分から生成すると考えられる。B1型はB,F,H炭に良く観察され、その他の炭種には少ない。B,F,H炭とA,E炭のVR分布の比較から、 $0.5 < VR \leq 0.6$ の成分がB1型を生成するものと思われる。従って、残りの $VR > 0.6$ の成分はB2型を生成すると考えられる。

S,U型はA,C,D炭に良く観察された。これらの炭種と他の炭種のIR分布を比較すると、A,C,D炭以外の炭種は $IR \geq 2.0$ の分布が全くないかあるいは著しく少ないことがわかる。すなわち、S,U型は $IR \geq 2.0$ の成分から生成し、残りの分布はM型を生成すると見なすことができる。

4. 結論

1) $VR < 0.5$ は網目構造を形成する。2) $VR: 0.5-0.6$ は薄壁バルーンを形成する。3) $VR > 0.6$ は厚壁バルーンを形成する。4) $IR: 1.0-2.0$ は分裂型を形成する。5) $IR > 2.0$ は形骸型あるいはブロック型を形成する。

謝辞 本研究の一部は、(財)石炭利用総合センターの補助によって実施された。ここに記し謝意を表す。参考文献 1)神原ら、平成4年石炭利用技術発表会前刷 2)例えば、城戸ら、公害、25,79(1990) 3)Smith, I.W. et al, Fuel, 51,312(1972) 4)Oka, N (et al. Fuel Proc. Tech. 15,213(1987) 5)神原ら、化学工学論文集,19,496(1993)

