

自然科學小叢書

燃

料

大島義清著
香坂要三郎
黃開繩譯

王雲五 周昌壽主編

商務印書館發行



緒言

隨近代自然科學之迅速進展而興起之各種產業中，尤以在工業方面，其熱源及動力所要之能之量，極爲巨大，且其全部殆皆仰給於太陽過去及現在之能者，自不待言矣。

水力風力潮力等，其量不特各有限度，且又多受地理條件所支配，終不能滿足吾人所要求之能。太陽熱之量雖極豐富，且爲極普遍之物，若能充分利用，固爲最善之事，但在現時將此直接利用而作爲吾人所需要之熱源及動力源之設計，則尙未達完成之域也。

然幸在地下，藏有過去太陽所贈給而蓄積之豐富能源，故吾人不特因此得以維持今日之生活，進而今日產業之勃興，與現代文明之產生，亦均有賴於是也。此豐富之能源爲何？即煤與石油是也。惟除此等過去燃料外，尙有木材及其他依太陽正在製造之燃料，且亦常供利用，但其產量及重要性等，終不能匹敵煤與石油也。

所謂燃料工業者何乎？近今喧傳之燃料問題者何乎？吾將解答之如次。

現今之燃料，主爲古代所蓄積之物，故隨使用而減少，且至涸竭者，乃爲當然之結果也。在吾人未發見可以代替此新熱源（不限定於燃料，或爲其他之變形者）之前，須將此物使成最有效最合理而利用者，乃爲應行之事。此天然燃料之有效利用法，所以成爲燃料問題之第一命題也。

又使用於近年顯著發達之交通機關之燃料，在今日以液體燃料最爲有利，故不問平時與戰時，若無豐富之液體燃料，則終非與有液體燃料者所能抗爭也。然液體燃料之天然唯一資源之石油，其量則非煤之比，且產地亦不普遍，故欲由其他燃料獲取此石油類似之燃料，及其可代替石油之燃料者，成爲各國目下之大問題。換言之，即液體燃料之製造，成爲燃料問題之第二命題也。是以所謂燃料化學與燃料工業者，簡單言之，乃解決此二命題之學問與工業矣。

目次

緒言

第一篇 燃燒及效率

第一章

燃燒

第一節

氣體燃料之燃燒

第二節

液體燃料之燃燒

第三節

固體燃料之燃燒

第四節

碳之反應性

第五節

煤粉燃料

第二章

熱值

第三章 有效熱量.....一七

第一節 由不完全燃燒而起之熱損失.....一七

第二節 由燃燒氣體之顯熱而起之熱損失.....一八

第三節 由傳導及輻射而起之熱損失.....二九

第四章 燃燒溫度.....三二

第二篇 天然燃料

第一章 木材.....三三

第二章 煤類.....三五

第一節 根源.....三五

第二節 成分及分析.....三八

第三節 泥煤.....四二

第四節 褐煤.....四四

第五節 煤.....四七

第六節 煤類之化學的研究.....四九

A 瀝青.....五〇

B 腐植質.....五六

第三章 石油.....五九

第一節 根源及產地.....五九

第二節 物理的性質.....六三

第三節 化學的性質.....六六

第四章 油母頁岩.....七〇

第三篇 煤之加工工業

第一章 煤之乾餾法

第一節 高溫乾餾法

A 煤氣工業

I 乾餾裝置

1 水平式乾餾餾

2 傾斜式乾餾餾

3 直立式乾餾餾

4 室爐

5 各式乾餾餾之比較

II 煤氣精製法

1 水總管及乾總管

2 冷凝器

七七

七八

七八

八一

八二

八三

八四

九二

九三

九四

九四

九六

3	煤氣抽送機.....	九七
4	煤焦油排除器.....	九九
5	洗滌器及摩洗器.....	一〇〇
6	萘之除去法.....	一〇三
7	苯之收回法.....	一〇四
8	煤氣清淨法.....	一〇四
9	煤氣容器.....	一〇八
III	煤氣液及煤焦油之處置法.....	一一一
	日本之煤氣工業.....	一一三
B	焦煤工業.....	一一六
I	乾餾裝置.....	一一八
1	不收回副產物之乾餾爐.....	一一八

2	收回副產物之乾餾爐.....	一一九
3	各式焦煤爐之比較.....	一三三
II	副產物收回法.....	一三五
1	俄托式直接法.....	一三六
2	科柏斯式半直接法.....	一三九
III	煤焦油蒸餾法.....	一四一
IV	日本之焦煤工業.....	一四六
第二節	低溫乾餾法.....	一四九
A	煤之研究與低溫乾餾法.....	一四九
B	低溫乾餾工業.....	一五〇
C	日本低溫乾餾工業所採用之甑式或爐式.....	一五五
D	低溫乾餾之生成物.....	一六八

I 低溫煤氣.....一六九

II 低溫煤氣油.....一六九

III 半成焦煤.....一七二

第二章 煤之煤氣化法.....一七四

第一節 煤氣化反應.....一七五

第二節 發生爐.....一八〇

A 發生爐之作業.....一八一

B 裝置.....一八三

C 氮回收式之發生爐.....一八八

第三節 水煤氣發生爐.....一九一

A 水煤氣及增碳水煤氣.....一九一

B 裝置.....一九二

第四節 煤之完全煤氣化·····	一九七
------------------	-----

A 作業·····	一九七
-----------	-----

B 裝置·····	一九八
-----------	-----

C 各式裝置之比較·····	二〇七
----------------	-----

第三章 煤餅製法·····	二一一
---------------	-----

第四篇 劣質燃料使用法

第一章 木材乾餾·····	二一五
---------------	-----

乾餾裝置·····	二二七
-----------	-----

第二章 泥煤利用法·····	二一九
----------------	-----

第一節 乾燥法·····	二一九
--------------	-----

第二節 直接燃燒法·····	二二〇
----------------	-----

第三節 乾餾法……………二二〇

第四節 煤氣化法……………二二二

第五節 製成煤餅法……………二二三

第三章 褐煤利用法……………二二四

第一節 德國之褐煤工業……………二二四

A 直接燃燒法……………二二四

B 製造煤餅法……………二二五

C 乾餾法……………二二六

D 乾餾生成物……………二二七

第二節 日本之褐煤工業……………二二九

第四章 頁岩油工業……………二三一

第一節	頁岩油工業之現在及將來·····	二三一
-----	------------------	-----

第二節	乾餾·····	二三二
-----	---------	-----

第三節	撫順之頁岩油工業·····	二三四
-----	---------------	-----

第五篇 石油工業

第一章	採油法·····	二三九
-----	----------	-----

第二章	石油精製法·····	二四二
-----	------------	-----

第一節	蒸餾法·····	二四二
-----	----------	-----

A	原油蒸餾法·····	二四三
---	------------	-----

B	蒸餾作業·····	二四五
---	-----------	-----

C	原油分餾物之再餾·····	二四六
---	---------------	-----

D	連續蒸餾·····	二五二
---	-----------	-----

E 減壓蒸餾.....二五六

F 抽餾裝置.....二五七

第二節 蒸餾油分之清淨法.....二五九

A 化學方法.....二五九

B 物理方法.....二六五

第三節 加壓蒸餾法或分裂法.....二六六

A 各碳化氫分裂之機構.....二六六

B 分裂法之裝置.....二六七

第三章 天然煤氣及天然汽油之收回裝置.....二七七

第六篇 液體燃料問題

第一章 煤之氫添加法.....二八五

第一節	歷史及現況·····	二八五
-----	------------	-----

第二節	在日本煤之油化法狀況·····	二九一
-----	-----------------	-----

第三節	氫添加之機構·····	二九三
-----	-------------	-----

第二章	液體燃料之合成法·····	二九七
-----	---------------	-----

第一節	以氫及一氧化碳爲原料之合成法·····	二九八
-----	---------------------	-----

A	木精·····	二九八
---	---------	-----

B	碳化氫·····	三〇〇
---	----------	-----

C	一氧化碳與氫之反應機構·····	三〇三
---	------------------	-----

第二節	以氣體碳化氫爲原料之合成法·····	三〇五
-----	--------------------	-----

A	依乙炔或其他碳化氫之聚合法·····	三〇五
---	--------------------	-----

B	以碳化氫爲原料之酒精合成法·····	三〇八
---	--------------------	-----

燃料

第一篇 燃燒及效率

第一章 燃燒 (Combustion)

燃料爲受空氣或養氣之作用，起急劇之氧化，即所謂燃燒，而立時能發生多量之熱之物質之謂也。吾人之使用燃料係利用其燃燒熱者，自不待言。惟依吾人通常使用之方法及裝置，僅能利用燃料之燃燒熱之一部分，而不能利用其全部分，實極可惜。至燃料所有之熱或發生之熱，能有幾%之利用，即所謂燃燒效率 (Efficiency) 如何者，則與燃料之種類、性狀及燃燒之裝置、方法等有關也。



$$\text{效率} = \frac{\text{實際利用之熱量}}{\text{燃料所發生之全熱量}} \times 100$$

討論燃燒效率之前，對於燃燒現象，則有加以考慮之必要。即燃料雖在同一條件之下，但依其種類、性狀之不同，而燃燒之狀態，亦生顯著之差異。例如有易生完全燃燒者，有不然者；有燃點較低者，有非熱至高溫不起燃燒者；又有生長焰而燃燒者，有殆不生焰而燃燒者均是也。

又燃料雖同，惟依其燃燒條件之不一致，而異其燃燒之狀態。例如一氧化碳之燃點本為 640°C ，若有一氧化銅存在時，則在 100°C 即可起燃；煤塊通常非熱至 300°C 不能著火，而煤粉則屢起自燃之現象；又有在空氣中難行完全燃燒者，但在養氣或多含養氣之空氣中則起完全之燃燒；此外依空氣或養氣供給之快慢，而燃燒有急劇與徐緩之分；至空氣或養氣之供給不充足時，則燃燒不能完全者，自不待言矣。

第一節 氣體燃料之燃燒

在氣體、液體、固體之三種燃料中，因氣體燃料與空氣之混合最完全，故若用與理論數相近之