

石炭資源開發과 그 展望



徐 海 吉

〈動資研石炭石油資源研究室長〉

1. 序言

우리나라 石炭資源은 無煙炭이 主宗을 이루고 있으며 褐炭은 東海岸地域에 小規模로 分布된다. 그外 土炭이 現在 沖積層(主로 水畚)中에 小規模로 곳곳에 挾在되어 있으나 이 赤是 燃料資源으로서의 開發價值性이 거의 없는 狀況이다.

따라서 우리나라에 賦存하는 可用地下에너지 資源은 無煙炭 뿐이다.

無煙炭의 需要를 充足시키기 爲해서는 어느 程度 輸入이 不可避하겠으나 國內炭田의 適極의 인 探查와 採炭技術의 現代化가 絶실하게 要望된다.

國內炭田의 一般의인 地質과 炭層發達에 對하여 概括的으로 綜合하여 略述코져한다.

2. 炭田分析

우리나라 主要炭田은 大部分 沃川地向斜內에 分布되어 있다. 이들을 分布地域에 따라 江陵, 旌善(平昌色舍), 三陟, 寧越, 丹陽, 聞慶, 報恩, 京畿, 忠南, 全北, 湖南, 慶州迎日, 北坪炭田 등으로 区分한다.

舍炭是은 大部分 古生代末에 屬하는 平安累層群 및 이에 對比되는 變成堆積岩是과 中生代 中葉에 屬하는 大同累層群地是에 賦存된다.

平安累層群에 屬하는 石炭是은 國內石炭埋藏量의 大部分을 차지하고 있으며 江陵, 旌善, 三陟, 寧越, 丹陽炭田 東南部, 聞慶炭田 東部, 全

北炭田 等에 分布되며 報恩, 湖南炭田에도 이에 對比되는 變成堆積岩是이 分布되어 있다.

中生代의 大同累層群 舍炭是은 丹陽炭田 北西部, 聞慶炭田 西部, 忠南炭田, 京畿炭田 等에 分布되어 있다.

또한 北坪과 慶州~迎日炭田에는 新生代 第三系의 舍炭是이 分布되어 있으나 現在 稼行되고 있는 곳은 없다.

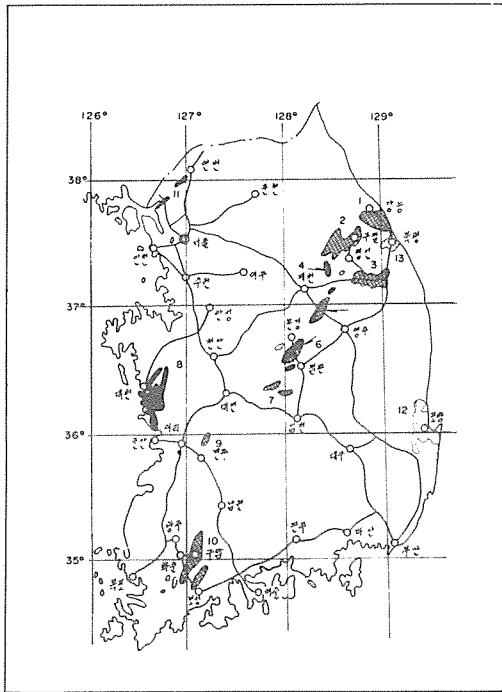
3. 地質概要

우리나라 主要舍炭是은 古生代(石炭紀-中生代 트라이아스紀의 平安累層群과 中生代 侏羅紀의 大同累層群에 屬한다.

平安累層群은 過去에 紅店統, 寺同統(舍炭是), 高坊山統, 綠岩統으로 区分하였으나 平安累層群의 標式地인 三陟炭田에서 이를 細分하여 下部로부터 晚項是(紅店統), 黔川是(寺同統 下部), 長省是(寺同統 中上部), 咸白山是(高坊山統 中下部), 道士谷是(高坊山統 上部 및 綠岩統下部) 右汗是(綠岩統 中部), 東古是(綠岩統 上部) 等으로 区分하였다. 따라서 最近에는 上記한 是序의 概念에 立却하여 舍炭是인 所謂 寺同統을 下部의 黔川是과 上部의 長省是으로 区分하여 命名함이 一般的이다.

本 黔川是과 長省是은 不整合 關係에 있어 處에 따라서는 이들의 一部가 缺된 處가 있다.

탄 전 분 포 도



법례

- 1. 강릉능선탄전
- 2. 정선탄전
- 3. 삼척회탄전
- 4. 영월탄전
- 5. 안양탄전
- 6. 문경탄전
- 7. 보은탄전
- 8. 충남탄전
- 9. 천북탄전
- 10. 호남탄전
- 11. 경기탄전
- 12. 영월탄전
- 13. 북평탄전

-  제 3 계
-  중생대, 대동계
-  고생대, 영안계

黔川炭은 주로 黑色세일, 暗灰色 石灰岩렌즈 및 暗灰色 中粒 乃至 粗粒砂岩으로 構成되며 數枚의 貧弱한 炭炭을 挾在하나 거의 稼行對象이 되지 않는다.

主舍炭炭인 長省炭은 주로 黑色砂岩(細粒~粗粒)과 黑色세일로 構成되며 3~4枚의 炭炭을 挾在한다.

大同累炭群은 地域的으로 炭序의인 差異가 甚하여 炭田에 따라 地炭名이 相異하다.

忠南炭田에서는 下部로부터 峨嵒山炭, 造溪里炭, 白靈寺炭, 聖住里炭 等으로 区分되며 聖住里炭을 除外한 下部의 3個 地炭이 모두 舍炭炭으로 稼行되고 있다.

峨嵒山炭은 砂岩과 黑色세일의 互炭으로 이루어지며 砂岩은 주로 淡灰色~暗灰色 中粒 乃至 粗粒알코즈 或은 長石質砂岩으로 構成된다. 本

炭에는 5~11枚의 炭炭이 挾在된다.

造溪里炭은 주로 舍長石角礫岩과 礫岩 및 淡灰色~暗灰色 長石質砂岩으로 構成되며 2~6枚의 炭炭이 挾在된다. 本 造溪里炭은 峨嵒山炭을 不整合的으로 被覆하고 있으며 地域的으로 峨嵒山炭의 上部와 造溪里炭 下部가 分布되지 않는 곳도 있다.

白靈寺炭은 주로 黑色세일과 灰色 中粒~粗粒 알코즈 및 暗灰色 粗粒砂岩으로 構成되며 下部에 數枚의 礫岩炭이 挾在된다. 本炭에는 炭炭이 6~9枚 挾在된다.

그러나 上記 大同累炭群에 挾在되는 炭炭의 枚數는 主開發地域인 聖住里附近에서 밝혀진 것이며 其外地域에서는 炭炭發達이 良好하지 못하다.

聞慶炭田에서는 下部로부터 富雲嶺礫岩炭, 室

林炭, 檀記炭, 檀谷炭, 麻城炭, 鳳鳴山炭, 鳳鳴里炭, 下乃里炭, 等으로 区分되며 이들 中 主含炭炭은 檀記炭과 鳳鳴里炭이다. 그러나 最近의 調査資料에 依하면 宝林炭과 檀記炭을 所謂 寺同統이 地質構造에 依하여 富雲嶺礫岩炭에 上部에 再現된 것으로 解析하기도 한다. 이에 對하여는 앞으로 繼續 研究해야 할 問題點으로 남아 있다.

檀紀炭은 砂岩과 세일의 互炭이며 砂岩은 主로 淡灰色 乃至, 灰色, 中粒, 或은 粗粒砂岩이다. 炭炭은 1~2枚 夾在된다.

鳳鳴里炭은 主로 黑色세일과 暗灰色 中粒 乃至 粗粒砂岩으로 構成되며 下部는 이들의 互炭으로 이루어졌고 上部는 세일이 우세하다. 炭炭은 4~6枚 夾在된다.

이 외에도 宝林炭과 麻城炭, 鳳鳴山炭 等에도 貧弱한 炭炭이 夾在된다.

이들 平安累炭群과 大同累炭群은 三疊紀末의 松林變動과 侏羅紀末에 일어난 大室造山運動에 依하여 甚한 褶曲과 斷炭이 形成되어 複雜한 地質構造를 이루고 있다.

4. 炭層發達

우리나라 石炭層은 生成된 以後 오랜 地質時代를 지나는 동안 甚한 地殼變動과 火成活動의 影響을 받아왔다. 따라서 甚한 地殼變動으로 褶曲과 斷層 等 地質構造가 매우 複雜하며 炭層厚亦是 膨縮이 極甚하여 炭層이 完全히 突滅되는 部分이 있는가 하면 局部的으로 10余m의 厚을 이루기도 한다. 이와같이 褶曲과 斷層으로 地質構造가 複雜함은 勿論 炭層의 賦存狀態가 매우 不規則하기 때문에 採炭 및 開發計劃樹立과 機械化採炭 等 技術의 面에서 어려운 상태에 있다.

上記한 地殼變動과 火成活動은 石炭層의 賦存狀態에 物理的 變化뿐 아니라 化學的 變化를 주어 이러한 影響을 적게 받은 外國의 石炭層과는 많은 差異를 보여준다. 外國炭田의 古生代 炭炭은 大部分 有煙炭(瀝靑炭)이고 中生代 炭炭은 褐炭인 것이 常例인데 比하여 우리나라 에서는 中生代 石炭마저도 無煙炭이다. 따라서 우리나라

라 石炭은 揮發分이 4% 内外에 不過하며 곳에 따라 黑鉛化되어 있는 곳도 있다. 石炭은 植物(樹木)이 堆積되어 壓力과 溫度의 影響으로 炭化作用과 變成作用을 받아 土炭-褐炭-有煙炭(瀝靑炭)-無煙炭-黑鉛으로 變해진다. 이왕같이 우리나라의 古生代와 中生代 石炭이 모두 無煙炭化된 것은 中生代 侏羅紀에 일어난 大室造山運動과 中生代末 白堊紀에 일어난 火成活動의 影響으로 생각된다. 그러나 慶州一迎日과 北村炭田의 石炭炭은 上記한 造山運動과 火成活動後期인 新生代에 形成된 것으로서 炭化程度가 낮은 褐炭으로 남아 있다.

우리나라 石炭炭은 上記한 바와 같이 地質構造에 依하여 많이 變形되어 있다. 斷層으로 石炭層이 斷切되거나 反復하여 分布되기도 한다. 또한 褶曲에 依하여 炭層이 撓曲되며 反復되고 石炭炭을 變形시켜 貧炭과 富炭을 形成하게 한다. 一般的으로 背斜褶曲 頂部와 向斜褶曲 底部에 富炭이 形成되고 翼部에서는 貧炭을 이루는 傾向이 많다. 이와같은 二次的인 炭幅의 變化기 炭層賦存에 커다란 影響을 주고 있으나 이보다는 一次的으로 石炭 生成物質이 얼마나 두껍게 堆積되었느냐가 더욱 重要한 要素일 것이다. 一次的인 堆積은 堆積環境과 密接한 關係가 있는 바 比較的 安定된 沼澤地에 두터운 石炭炭(石炭 生成物質)이 堆積되고 急速한 沈降과 隆起가 일어나는 不安定한 地域에서는 一般的으로 薄層의 石炭層이 堆積된다. 石炭 生成物質(主로 樹木)이 堆積될 때 不純物質 즉 粘土 모래 等이 流기 되면 炭質이 低下된다. 上記한 一次的인 堆積와 件과 二次的인 變形에 依하여 炭層賦存狀態가 決定된다.

우리나라 炭田에서는 三陟炭田과 聞慶炭田에서 比較的 富炭을 形成하나 期他 炭田은 大體로 炭層發達이 貧弱하다. 우리나라 炭田中 가장 炭層發達이 良好한 三陟炭田에서는 炭幅이 1.5-2.0m이며 福曲에 依한 富炭部에서는 10余m에 이르기도 한다. 그러나 上記한 二個炭田을 除外하고는 大體로 炭幅이 1m 以下이고 局部的인 富炭部에서는 2~3m에 達하는 곳도 있다. 巨

一炭田에서도 地域的으로 炭層發達에 현저한 差異를 볼 수 있다. 卽 江陵炭田에서는 東部地域에 比하여 西部에서는 貧弱하며 旌善炭田에서는 東部に 比하여 西部地域(平昌)에서 貧乏이다. 또 한 忠南炭田에서는 主開發地域인 聖住里附近一帶에 比하여 余他地域에서는 貧乏이다.

炭質 變是 三陟, 聞慶炭田 等에서는 良質이나 江陵, 旌善, 丹陽, 京畿炭田 등은 低質炭이 많다. 忠南과 湖南炭田에서는 主開發地域에서는 高質炭이 많으나 余他地域에서는 低質炭이 大部分이다.

5. 埋藏量

우리나라 石炭 總埋藏量은 約 15億屯이며 可採量은 約 6億3千萬屯이다. 炭田別 埋藏量은 다음 表1과 같다.

6. 生産과 需要展望

人口의 增加와 産業의 發達에 따라 石炭의 需要는 날로 增加되고 있는 反面, 採炭條件은 漸次 深部化되어 石炭 增産에 적지 않은 制弱 要因이 되었다. 그 結果 国内 石炭生産은 相對的으로 침체되었으며 石炭의 海外依存度는 크게 높아졌다.

現在 国内에서는 未開發地域에 對한 探炭과 質炭의 活用 및 諸般 技術의 向上에 따라 약간의 增産은 期持되나 国内 需要를 充足시키기

석 탄 매 장 량 총 괄 표

<<表 1>> (단위 : 1,000톤)

탄 전 별	매 장 량	가 채 량	비 고
강 룡	77,964	51,088	
정 선	457,795	72,674	
삼 척	470,977	286,765	
영 월	1,890	1,326	
단 양	71,178	28,652	
문 경	90,235	45,645	
보 은	24,023	16,190	
총 남	229,992	85,290	
호 남	63,442	40,237	
기 타	12,858	8,759	
계	1,500,354	636,626	

※ 가채량에는 잠재가채량 287,228천톤이 포함되어 있음.

에는 어려운 狀態이다. 또한 産業發達에 따라 有煙炭의 需要가 해마다 增加되고 있으나 国内에는 有煙炭이 全혀 賦存되지 않기 때문에 全量 輸入에 依存할 수 밖에 없는 實情이다. 따라서 石炭의 安定 供給을 爲해서는 国内 石炭開發에 對한 過감한 投資와 深部炭 開發을 爲한 技術向上은 勿論 海外 石炭의 開發 輸入이 必要하다.

1976年~1980年의 石炭 生産実績 및 1981年~1991年까지의 需給予測은 다음 表와 같다.

<表 2>

탄전별 연도별 석탄생산실적

(단위 : 톤)

탄 전 별	76년	77년	78년	79년	80년
삼 척	11,628,446	12,043,310	11,638,372	11,229,900	11,297,289
강 룡	432,949	369,652	313,245	378,458	458,388
영 월 정 선	539,152	596,603	1,362,467	1,467,000	1,553,799
단 양 보 은	295,345	338,647	255,161	341,252	418,254
총 남	1,107,285	1,167,118	1,490,270	1,736,100	1,734,697
전 남	752,113	745,234	742,317	741,071	792,804
문 경	1,971,435	2,007,413	2,217,260	2,265,890	2,333,076
기 타			32,850	49,165	35,705
계	16,726,725	17,267,977	18,051,942	18,207,936	18,624,012

〈表 3〉 國內 無煙炭 需給予測

(단위 : 千M / T)

年度 区分	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
國內 消費	22,106	23,372	24,412	25,282	26,262	27,192	27,642	866	29,552	30,454	31,376
年 未貯炭	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200
需 要 合 計	25,306	26,572	27,612	28,482	29,462	30,392	30,842	31,862	32,752	33,654	34,576
國內 生産	18,500	18,600	18,700	18,800	18,900	19,000	18,800	18,600	18,400	18,200	18,000
前年度移越	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,220	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200
輸 入	3,606	4,772	5,712	6,482	7,362	8,192	8,842	10,062	11,152	12,254	13,376
供 給 合 計	25,306	26,572	27,612	28,482	29,462	30,392	30,842	31,862	32,752	33,654	34,576

註 : ① 備蓄除外, ② 輸入炭 活用 可能性 不考慮

7. 探炭方向

上述한 바와 같이 國內 炭田의 地質은 外國의 炭田地質에 比하여 매우 復雜한 樣相을 띠고 있으며 따라서 炭盡의 發達도 變化가 매우 심하다.

國內의 炭田을 開發程度로 보아 開發地域과 未開發地域으로 크게 나눌 수 있는데 開發地域에서는 이미 淺部開發 段階를 지나 대부분의 炭畝들이 深部の 炭盡을 開發하고 있다. 이와 반대로 未開發地域은 글자 그대로 거의 未開發狀態에 있거나 기껏해야 小規模의 局所的인 開發만이 이루어지고 있을 뿐이다.

따라서 探炭은 開發地域과 未開發地域으로 區別하여 方向을 設定하는 것이 바람직하다.

開發地域에서는 그동안 밝혀진 地質資料 (地 表, 坑內, 試錐資料)를 綜合整理解析하여 現開發深度까지의 炭盡 變化特性 이 究明되어져야 하며 나아가서는 深部에서의 炭盡 發達狀態가 予測되어져야 된다. 이를 위해서는 보다 精密한 地 表地質調查 (縮尺 : 1/5,000)를 施行하여 現在까지의 變化狀態에 比較 再解析되어져야 하며 지속적인 坑內地質調查 (縮尺 : 1/500)를 實施하여 深部로의 炭盡發達 變化를 推定키 위한 資料를 蓄積하여야 한다. 나아가 地 表에서의 長孔試錐 및 坑內에서의 短孔試錐(水平試錐 포함)를 施行하여 地 表 및 坑內에서의 地質調查結果와 綜合된 立體的인 解析이 이루어져야 하겠다.

開發地域에서의 지속적인 深炭은 生産計劃 및 長短期 開發計劃 樹立을 위한 보다 精確한

埋藏量 파악과 아울러 探炭의 機械化를 위한 基礎資料 획득을 위해서도 필수적이다.

未開發地域에는 坑道の 開設이 적거나 거의 없어 대부분의 地域에서 炭盡의 賦存 有無 및 賦存 盡準이 확인되지 않고 있다. 따라서 이의 확인을 위한 精密한 地 表地質調查가 先行되어져야 하겠다. 이 調查에서는 盡序의 確立이 重要하며 이와 더불어 廣域의 地質構造 파악을 통한 含炭盡의 分布狀態 糾明이 있어야 한다.

이로써 炭 層의 賦存이 認知되면 이를 확인키 위한 堀割(Trench) 및 試驗試錐가 施行되어져야 하겠고 나아가 探炭堀進을 實施하여 開發에 필요한 資料를 수집하여야 한다.

8. 結 言

우리나라 石炭資源은 大部分 無煙炭이며 埋藏量은 15億屯이고 可探鉦量은 約 6億屯에 不過하다.

三陟炭田과 聞慶炭田을 除外하고는 炭層發達이 大体로 貧弱한 편이다.

우리나라 石炭生産量의 70% 以上을 占하고 있는 上記 二個炭田에서는 地 表炭은 거의 探盡되었고 深部炭을 探炭해야 할 어려운 與件에 處해 있다.

深部炭의 円滑한 開發을 爲해서는 精密한 探炭과 採炭技術의 向上 및 政府의 適極的인 支援이 必要하다. 그러나 國內 石炭만으로는 需要 充足이 不可能한 實情이므로 海外 石炭開發에 적극적으로 臨해야 될 것이다.