

資料3 専門家の指導計画

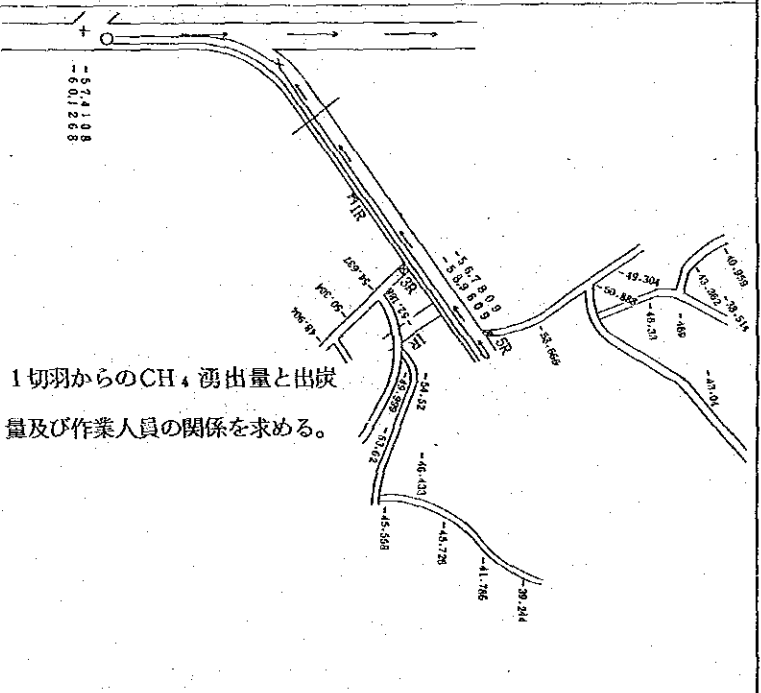
1986年度研究計画

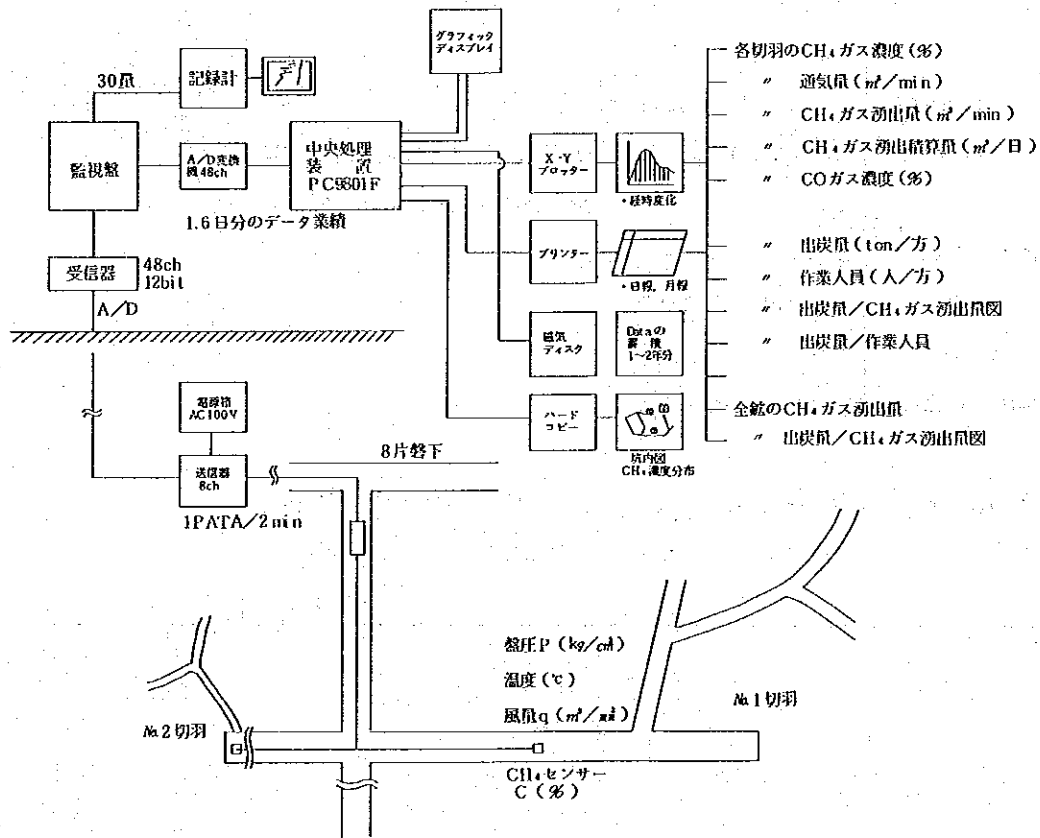
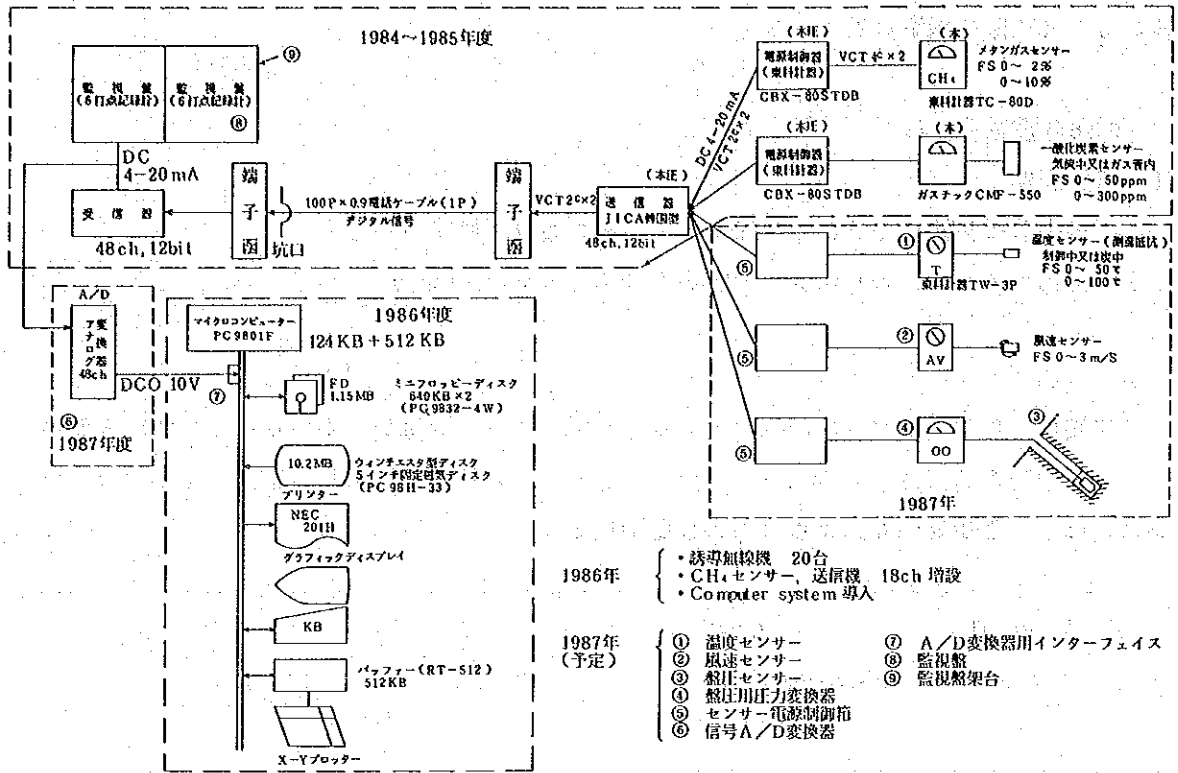
1. 研究課題

- 1) 集中監視装置による坑内湧出ガスデータの連続計測法の開発
- 2) 湧出ガスデータの Computer 解析 (Data processing)

目的

石炭採掘の深部化に伴う坑内湧出ガス量 (CH_4 , CO) 通気量, 出炭量をして作業人員の関係を集中監視装置及び Computer system を用いて連続的に解析し, 坑内の作業環境を正確に把握し深部炭鉱開発による大型事故を防止する。

調査項目	調査方法	調査内容	
(1) 坑内 CH_4 ガス濃度(%) (C)	集中監視装置と CH_4 センサー(データ数36点)	 <p>1切羽からのCH_4湧出量と出炭量及び作業人員の関係を求める。</p>	
(2) 坑内通気量(m^3/min) (q)	週1回各現場の通気量を担当者が測風器で測定 →1987年より集中監視(データ数36点)		
(3) 坑内 CH_4 湧出量(m^3/min) (W)	$C \times q = W$ Computerにより算出する。(データ数36点)		
(4) 1切羽からの総 CH_4 湧出量(m^3) (ΣW)	$\Sigma(C_1q_1 + C_2q_2 + \dots)$ Computerにより算出する。		
(5) 1切羽からの出炭量 (ton/方)	山元の出炭日誌による		
(6) 1切羽の作業人員 (人/方)	山元の保安日誌による		



1987年 集中監視項目強化について

1. 強化計画

1) 集中監視測定項目の追加

(項目, 坑内盤圧 4 ch, 坑内風速 4 ch, 温度 4ch)

2) 集中監視 Data のコンピューター処理

(項目, A/D変換器, インターフェイス)

2. 強化理由

現在, 韓国の炭鉱がかかえる大きな保安問題に年々増加する採炭現場の深部化が有り, その為に坑内盤圧の増大, 坑内通気の悪化, 坑内温度の上昇, 湧出ガス量の増加が生じている。

1) 盤圧の集中監視

韓国炭鉱の死亡事故の 60% は落盤事故によるもので, 盤圧の増大による支保の困難化が大きく影響していると思われる。

当該プロジェクトの集中監視項目では盤圧計測が無く落盤事故の解明と予知の為に盤圧の集中監視は必要である。(表 1.2 図 1.2 参照)

2) 坑内風速の集中監視

当プロジェクトにおいて CH₄ ガス濃度の集中監視を行っているが, ガスに起因する災害は坑内通気量と湧出ガス量のバランスがくずれた時に生じるものであるから, ガス災害予知の為に坑内風速の集中監視が必要である。

3) 坑内温度の集中監視

韓国の採炭切羽の深度は現在相当深部化しており坑内温度も 30℃ を越えている場所もある。従って作業環境監視の為に風速とともに必要である。

4) 集中監視 Data のコンピューター処理

当該プロジェクトの集中監視 Data は連続的大量に集取されているが, 現在は記録紙だけにタレ流しの状態になっている。

従ってその正確な解析にはコンピューターによる処理が必要で有り鉱山保安のソフトウェア技術の指導上も重要と考える。

表1. 鑛山保安統計

(I) 炭鑛災害狀況

(單位：名)

年度別	區分	生產量	災害回數	罹災者數				損失日數
				死亡	重傷	輕傷	計	
1980	石公	4,785,984	703	31	478	213	722	269,048
	民營	13,838,028	5,084	127	1,943	3,093	5,163	1,111,584
	計	18,624,012	5,787	158	2,421	3,306	5,885	1,380,632
1981	石公	4,883,421	694	41	535	140	716	353,023
	民營	14,982,984	5,326	153	2,064	3,224	5,441	1,292,694
	計	19,866,405	6,020	194	2,599	3,364	6,157	1,645,717
1982	石公	4,893,247	646	24	515	116	655	200,467
	民營	15,222,367	4,675	143	1,833	2,782	4,758	1,151,669
	計	20,115,614	5,321	167	2,348	2,898	5,413	1,352,136
1983	石公	4,863,039	558	20	470	82	572	178,637
	民營	14,997,736	4,388	144	1,811	2,539	4,494	1,189,586
	計	19,860,775	4,946	164	2,281	2,621	5,066	1,368,223
1984	石公	4,593,036	519	31	421	67	519	259,157
	民營	16,417,293	4,910	139	1,923	2,968	5,030	1,182,080
	計	21,370,329	5,429	170	2,344	3,035	5,549	1,441,237
1985	石公	5,056,204	498	38	368	113	519	308,058
	民營	17,486,494	5,288	143	2,050	3,213	5,406	1,214,440
	計	22,542,698	5,786	181	2,418	3,326	5,925	1,522,498

表2. 石炭鑛年度別落盤(崩落)死亡災害

區分	總死亡者數	落盤(崩落)	占有率(%)	100萬屯當死亡災害	
				全石炭鑛	落盤崩落
'81年度	194	98	51	9.8	4.9
'82年度	167	122	73	8.3	6.1
'83年度	164	106	65	8.2	4.9
'84年度	170	112	66	8.0	5.2
75~84年10年平均	183	113	62	9.8	6.0
'85年度	181	111	61	8.0	4.9

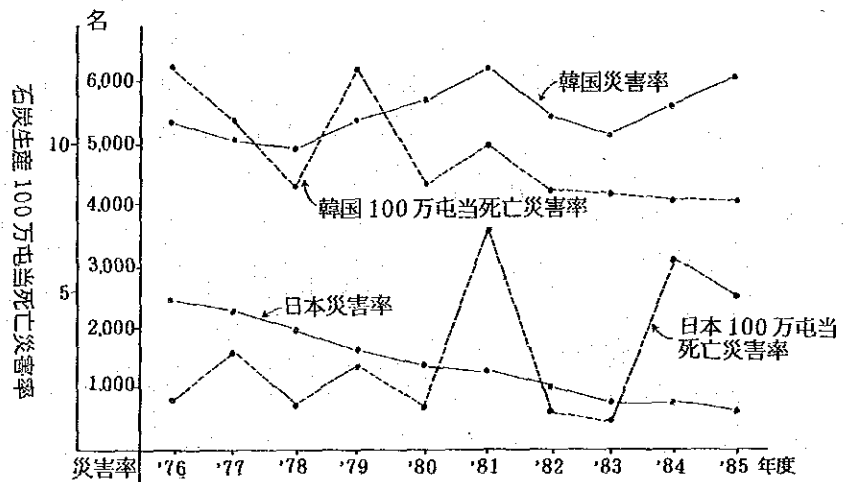
圖 1 石炭鉱山災害現況

區 分	日 本	韓 國
-----	-----	-----

(1) 災害現況

區 分		日 本	韓 國
災 害 件 數		1,300件/年	5,290 件/年
罹 災 者 數	死 亡	53名/年	179 名/年
	全 體	1,460名/年	5,447 "
100萬人當	死 亡 率	6.2 "	10.3 "
	災 害 率	150 "	313 "
100萬屯當	死 亡 率	3.0 "	9.3 "
	災 害 率	75 "	283 "

(76~85年 10年間 統計値)



* 資料：COAL (JAPAN COAL ASSOCIATION, 1985)

煤山保安年鑑 (韓國動力資源研究所, 1981)

圖2 災害發生率

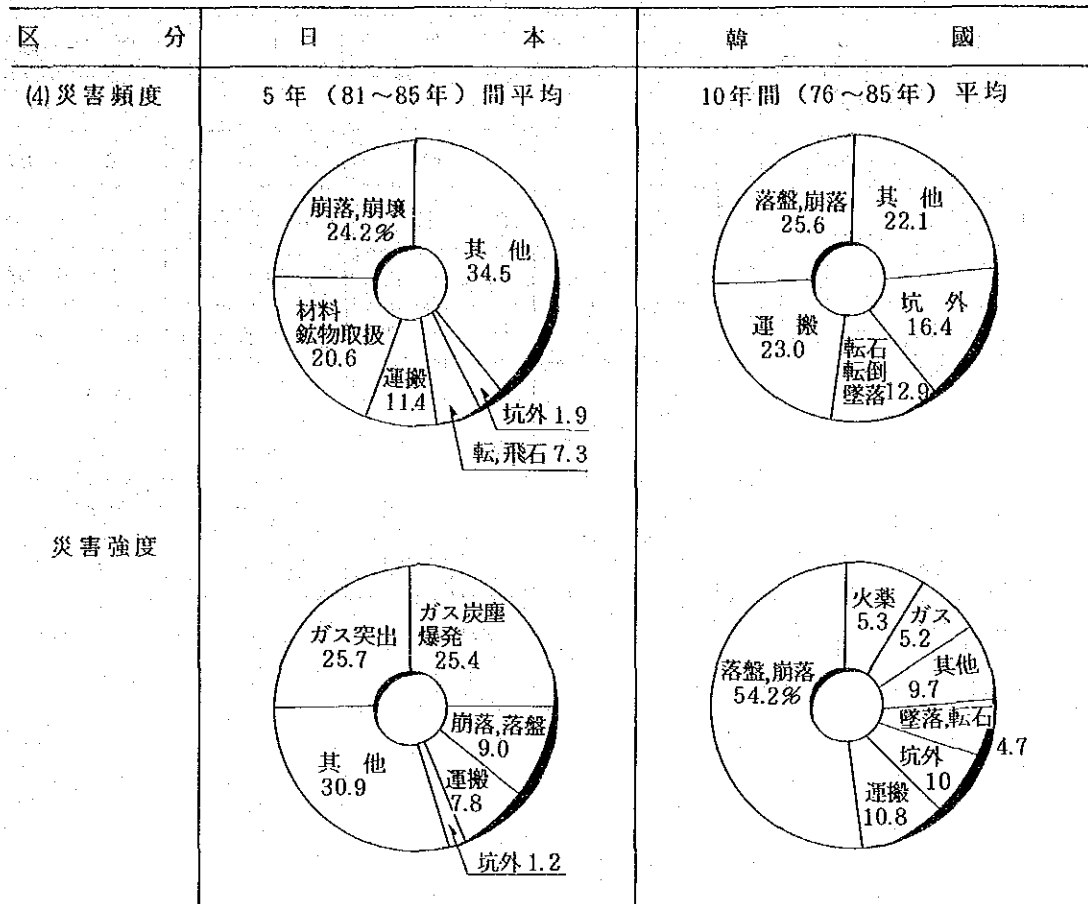
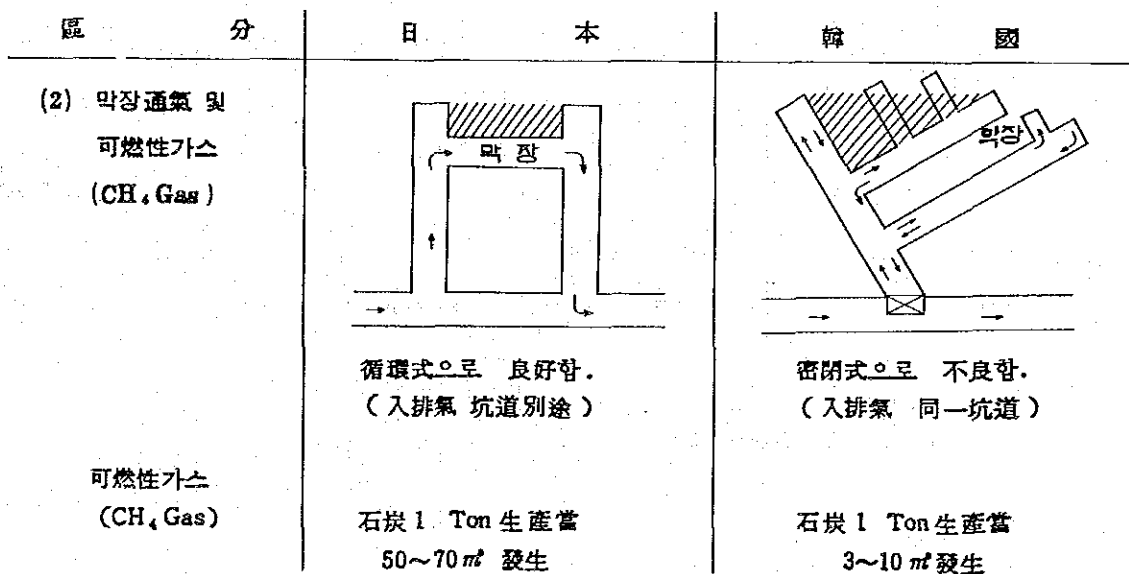


圖3. 通氣条件



韓国鉱山災害予防プロジェクト供与機材に関する説明書

1) 当初計画

R/Dを作成する段階において、2案があり日本と同じ程度に充分なるシステムを設置するか、モデル程度に縮小して設置するかが、論議された。

最初のプロジェクトであるし、予算の関係でモデル程度に縮小した計画でR/Dの締結となった。

供与機材は、次のとおりである。

(A) メタンガス監視装置	18点
(B) 誘導無線装置	40点
(C) 排水ポンプ監視装置	2セット
(D) 主扇監視装置	1セット
(F) グラフィックパネル	1式
(E) ベルト監視装置	2セット

2) 当初計画との相違, 考え方

(A) 長期専門家が駐在をして約3年と成っており、現場において指導、巡回を行って居ると保安監視の点数が少なすぎるので、坑内の状態を把握するには、不便であり、危険をキャッチするのが難しいゆえ、測点の増強（特にガス、練絡装置）が必要になった。

(B) 南の区域に於いては、比較的メタンガスの湧出が多く、測定頻度を多くする必要がある。

(C) 韓国の炭破技術者のレベルは、比較的高いので現状の装置の利用価値を比較的短時間にマスターできる。そこで、62年度には温度、風速、盤圧の監視を行い、より高度の保安監視をしたい。

3) 鉱山に於ける配置状況

別紙

4) 61, 62年度計画

61年度、メタンガス監視 18点（60, 61年を含む）（監視室3台）

誘導無線 20点

62年度

温度センサー 4点

風速センサー 4点

盤圧センサー 4点

（監視室2台）

5) 日本に於ける集中監視装置

日本の炭鉱に於ける集中監視装置は年産100万吨程度の炭鉱で、10億円の設備を有しており、設備の更新やソフトの開発に年間1億円投資を行っている。

参考までに、設備状況を添付する。

7.1 炭鉱別・項目別の監視（制御）点数

第7-1表 炭鉱別・項目別の監視（制御）点数

1982年3月末現在

炭 鉱 監視項目	M	A	N	T	O	K	B	I	Y	H	S	合計
CH ₄	124	50	68	65	145	126	31	54	24	43	37	767
CO	17	13	12	7	15	28	17	26	14	11	15	175
温 度	—	1	—	—	2	3	13	2	—	—	1	22
風 速	—	3	—	6	2	3	—	—	—	—	—	14
火 災	—	11	8	24	32	12	33	18	22	19	14	193
自動消火施設	—	13	7	4	23	10	27	4	—	36	6	130
圧 気 圧 力	—	—	15	2	7	18	—	3	1	—	1	47
消火栓圧力	—	5	—	2	5	5	—	3	2	2	—	24
戸 門	2	9	—	4	6	5	—	7	2	3	1	39
主 扇	211	25	39	2	12	37	10	82	2	1	9	430
局 扇	114	20	—	31	6	30	13	32	10	14	20	290
ガス・ブロー	—	13	16	2	28	6	—	—	1	—	2	68
ベルト・ア	1,261	95	15	80	128	101	30	60	12	248	33	2,063
クーラ設備	60	—	—	3	—	—	—	2	—	5	—	70
変電設備	1,906	16	3	120	104	84	111	140	12	24	17	2,537
ポンプ	439	53	40	28	5	32	74	26	11	6	41	755
AE	1	—	—	—	6	—	—	—	—	2	—	9
地震計	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	3
変位・応力	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	6
温 度	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	3
そ の 他	440	50	16	30	82	40	280	50	6	26	1	1,021
計	4,576	377	240	410	615	542	639	509	119	441	198	8,666

日本で実施されている集中監視システム

現状での各炭鉱のシステムを分類すると次の通りである。

Aグループ：オンオフ、アナログ信号をグラフィックパネル、集合表示盤、チャート等に表
示して動作時、及び限界値超過時には警報を発生する方式

（第1図集中監視計測系統図A 参照）

Bグループ：Aグループの監視系統に、山はね、突出に関連するAE、地震計、岩盤圧力計等

の岩盤情報を専用のコンピュータにより解析し、CRT表示並びにプリンタにてハードコピーを取り出せるようにしている方式

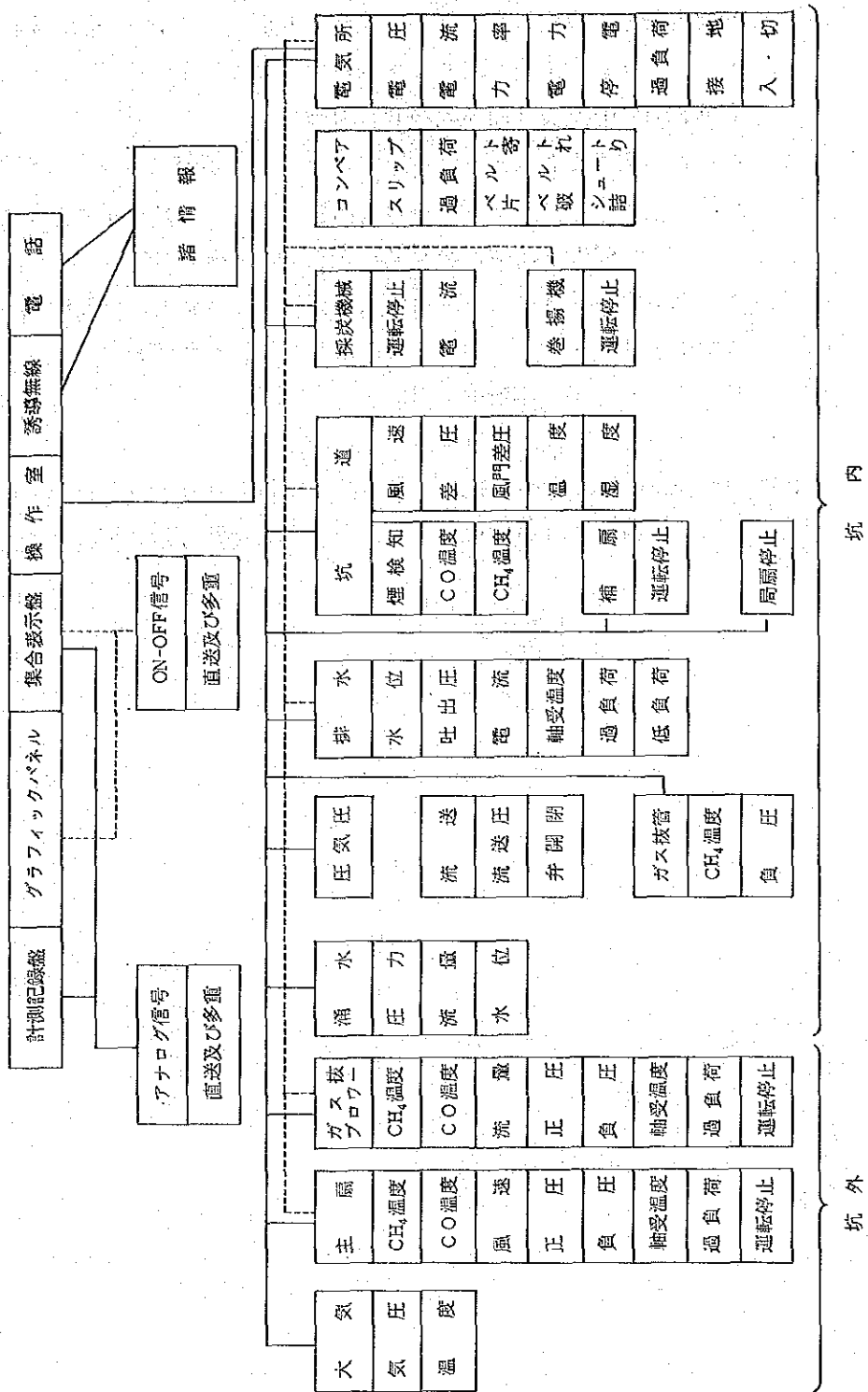
(第2図集中監視計測系統図B 参照)

Cグループ：坑内から伝送されてきたアナログ、オンオフ信号はコンピュータを介し、或は、直接グラフィックパネル、集合表示盤、チャートに表示されると共に、コンピュータにて解析した結果やリアルタイムの情報をCRTに表示させる方式。この方式では、磁気ファイルを備え、データを貯蔵し、一定時間さかのぼって経時変化を見たり、パラメータを使用して加工した情報を出したり、その他判断機能を持たせている所もある。

(第3図集中監視計測系統図C 参照)

注：CRTとは、Cathode Ray Tube の略語で監視テレビの役目をしている。パラメータとは、数字、数式、演算式等により、データを必要な形に変換するものである。

第1図 集中監視計測系統図 (A)



資料4

坑内用品の検定について

日本においては、鉱山保安法及び石炭鉱山保安規則によって危険性の高い機械、機具等の坑内用品については検定に合格したものを使用するよう規定しており、工業技術院公害資源研究所が「鉱山坑内用品検定法」を定め、これによって検定を行い、機械、機具等の安全性及び精度等を確認している。

検定は次の種類に区分されている。

1. 種類別検定 火薬、爆薬安全被筒、CO検知管等の検定（製造、販売、輸入者が申請）
2. 型式検定 上記以外の坑内用品（ガス自動警報器等）の検定（製造、販売、輸入者が申請）
3. 抜取検定 上記1についての定期的な抜取検定（製造、販売、輸入者が申請）
4. 箇別検定 上記2についての定期的な性能検定（主に所有者が申請、製造者等も申請可）
5. 特別型式検定 坑内において使用中の電気機器等の検定（所有者が申請、実質的な申請はほとんどない）

供与している機器類についてはすべて日本の型式検定に合格しているものであるが、これらの性能を維持していくためには管理が重要であることはもちろん、必要な機器については、その確認として我国同様定期的に箇別検定を行う必要がある。

我国同様の検定の考え方を導入すれば、供与機材の中では、「可燃性ガス自動警報器」について1年毎に箇別検定が必要である。

1. 可燃性ガス自動警報器（干渉計形）の箇別検定

(1) 試験の種類及び方法

① 機構検査 — 型式検定に合格したものと同一構造、機能を有すること。主として防爆上の見地から検査を行う。（外観検査等）

② 性能試験 — 指示精度試験、警報精度試験を行い、必要と認めたときは温度試験、安定度試験等も行って性能を試験する。

(i) 指示精度試験：ガス濃度の指示値が正しいか試験する。（空気の加圧、減圧による濃度指示の試験）

(ii) 警報精度試験：設定した警報濃度で正しく警報が発せられるか試験する。

(2) 検定(試験)に必要な機材(装置)

	(名 称)	(価 格)	(参 考)
携 行 機 材 供 与 済	①レコーダー	約 65 万円	・試験前後の0点シフトの記録
	②温度計	# 19 万円	・干渉計のチャンバー内の温度計チェック
	③マノメーター	# 43 万円	・加圧チェック
	④デジタルマルチメータ	# 15 万円	・入出力電源チェック
	⑤定電圧定電流直流電源	# 8万5千円	・電源のバラツキ防止, 一定電源の確保
	⑥加圧値表示付加圧装置	# 39万8千円	・加圧及び加圧チェック (マノメーター, 警報器)
	⑦恒温恒湿器	# 210 万円	・一定の温度, 湿度の確保

2. 韓国の現状

(1) 検定に必要な機材(装置)

上記1.(2)の①～⑥の試験装置はすでに供与されており, 一応(ある程度)の性能試験は実施可能である。

あと, 恒温恒湿器を導入すれば日本同様の性能試験が可能となる。

(2) 検定技能

検定については関心が低いように思われ, (認識が薄い, 積極的ではない。)その技能を修得するに至っていない。

(参考)

機器を使いこなす(ソフト面を含めて)ことができる者であれば, 検定技能を修得するには10もあれば十分である。調整, 簡単な修理等を含めても20日あれば修得できる。

(3) メンテナンス

現場における点検, 調整等保安管理技術については現在専門家による技術指導が実施されているところである。

故障の修理等に当たっては機器のメーカーである日本の東科計器(株)が現地に行った時に実施している。(年間相当回数行っているようである)なお, 東科計器としては現地の販売代理店の者を教育して修理等のサービスを行うよう考えているようであるが, 現段階では導入台数が少ないこともあってそこまで実施できていない状況である。

参 考

坑内用品の検定について（概要）

1.1 検定の現状と問題点

① 検定の根拠法令

鉱山坑内用品の検定については、坑山保安法（昭和24年法律70号）第7条（機械・器具等に関する制限）により、「省令に定めるところにより、機械器具又は火薬類その他の材料であつて危険性の大きいものは、検定に合格したものでなければ、鉱山の坑内において使用し、又は設置してはならない。」としており、その制限品目については、石炭鉱山保安規則第78条により、13品目43種となっている。……（表1）

② 検定実施機関

鉱山坑内用品検定規則（昭和24年8月省令36号）第3条により、公害資源研究所長又は支所長が行うことになっている。

③ 検定制度の経緯

イ) 自主申請から制度化

検定制度の沿革は古く、昭和4年に鉱業警察規則、石炭坑爆発取締規則の制定に付随して、昭和11年に「鉱山監督局受託試験規則」、さらに昭和15年に「石炭坑用爆薬類及び機械器具の委託制度」を設け、自発的に試験を受けさせていた。

しかし、これでは、災害予防の初期の目的を達せられなかったことから、炭鉱爆発災害の要因として最も著しいものと考えられる爆薬、火工品、発破用点火器、電気機械器具、照明器具、可燃性ガス検定器、測風器、自動警報器の取締りを強化するため、昭和15年に新しい規則を設け、上記品目については、検定合格品でなければ使用できないこととする検定制度に移行した。

その後、現行規則のベースとなっている昭和24年に制定公布された3種の保安規則（略称：油則・金則・炭則）のそれぞれに坑内用品の制限品目が定められ、石炭については、14品目、41種が制限品目とされた。

また、検定業務の手続きを規定する鉱山坑内用品検定規則も同時に制定され、保安の一翼を担う検定制度が確立した。

翌25年には保安規則及び検定規則の一部が改正され、特別型式検定及び抜取検定が新たに追加され、昭和50年5月には、火薬類として火薬、爆薬、加工品（導火線、雷管）を含めた改正を行い、制限品目は13品目、43種とし、今日に至っている。

ロ) 検定業務

昭和16年に札幌及び直方の炭鉱爆発予防試験所（現公害資源研究所北海道、九州石炭鉱山技術研究センター）で開始、その後昭和24年に鉱業技術試験所（現公害資源研究所本所）においても行うこととなり、現在に至っている。

表 1

制限品目は鉱山の種別によって異なるが、例えば石炭鉱山保安規則による甲種炭坑については次の通りである。

石炭鉱山保安規則 第78条(制限品目)

(1) 甲種炭坑においては、鉱業権者は、法第7条第1項の規定に基づき、次に掲げる火薬類その他の材料、機械又は器具及び別に告示するその部品(以下「坑内用品」と総称する。)に種類別検定又は型式検定に合格したものでなければ設置し、又は使用してはならない。ただし、第4号から第7号まで及び第14号の坑内用品であって、特別型式検定に合格したものについては、この限りでない。

① 火薬類

② (削除)

③ 爆薬安全被筒

④ 発破用電気点火器

⑤ 電気機械及び電気器具

- | | | |
|-------------|---------------------------|---------------|
| イ. 発電機 | ロ. 電動機 | ハ. 整流器 |
| ニ. 変圧器 | ホ. 計器用変成器 | ヘ. 静電蓄電器 |
| ト. 蓄電池 | チ. 起動器 | リ. 制御器 |
| ヌ. 抵抗器 | ル. シュ断器及び開閉器 | ヲ. 電熱器 |
| ワ. 接続器 | カ. 保安器(電話用保安器及び小型可溶器を含む。) | レ. 信号器 |
| ヨ. 継電器 | タ. 電気計器 | ネ. 電動式コールカッター |
| ソ. 電話機 | ツ. 蓄電池式電気機関車 | |
| ナ. 電動式ロータリー | ラ. 電気せん孔機 | |

(2) 火花又は高熱を発生する機械及び器具

⑥ 電線及び弱電流電線

⑦ 照明器具

- | | |
|------------|----------------------|
| イ. 携帯用安全電灯 | ロ. 定着安全電灯(ターボランプを含む) |
|------------|----------------------|

⑧ 内燃機関車

⑨ 各種ガス検定器

- | | | |
|---------------|------------|-------------|
| イ. 精密可燃性ガス検定器 | ロ. 炭酸ガス検定器 | ハ. 一酸化炭素検定器 |
|---------------|------------|-------------|

⑩ 測じん器

⑪ 測風器

⑫ 可燃性ガス自動警報器

⑬ 救命器

- | | |
|---------------|----------------|
| イ. 酸素呼吸器 | ロ. 簡易救命器 |
| ハ. 酸素発生式自己救命器 | ニ. 一酸化炭素用自己救命器 |
| ホ. 防毒面 | |

④ 現行検定制度と実績

1. 鉱山坑内用品検定の目的

鉱山保安法は、鉱山労働者に対する危害を防止するとともに、鉱害を防止し、鉱物資源の合理的開発を図ることを目的として制定されている。

この法律において保安とは、

- ① 鉱山における人に対する危害の防止、
- ② 鉱物資源の保護、
- ③ 鉱山施設の保全、
- ④ 鉱害の防止、

をいい、①には衛生に関する通気及び災害時における救護をも含んでいる。

このため、保安に関して鉱業権者は義務として、次の各号のために必要な措置を講じなければならないとされている。

- ① 落雷、崩壊、出水、ガスの突出、ガス又は炭じんの爆発、自然発火及び坑内火災の防止
- ② ガス、粉じん、捨石、鉱さい、坑水、廃水、及び鉱煙の処理に伴う危害又は公害の防止
- ③ 機械、器具（衛生用保護具を除く。以下同じ。）又は火薬類その他の材料、動力及び火気の取扱に伴う危害の防止
- ④ 通気の確保及び救護組織の設置、
- ⑤ 鉱物資源の保護
- ⑥ 機械、器具、建設物及び工作物の保全
- ⑦ 土地の掘さくによる鉱害の防止その他保安

また、鉱山労働者も鉱山においては、保安のため必要な事項を守らなければならないことが義務付けられている。

そして鉱山の坑内において使用し、又は設置できる機械、器具、火薬類は検定に合格したものでなければならないと制限されており、その制限品目については金属鉱山等保安規則、石炭鉱山保安規則ならびに石油鉱山保安規則にそれぞれ鉱山別に定められ、その検定については鉱山坑内用品検定制度規則に定められている。

したがって、鉱山坑内用品検定の目的は、鉱山保安法の目的の遂行を鉱山坑内用品の面から保障することにある。

⑧ 前各号のほか、中央鉱山保安協議会に諮問し、通商産業大臣が指定するもの

- (1) 甲種炭鉱においては、鉱業権者は法第7条第1項の規定に基づいて、前項の坑内用品のうち精密可燃性ガス検定器、測風器、可燃性ガス自動警報器、酸素呼吸器、簡易救命器及び別に告示する坑内用品については、前項の検定のほか個別検定又は抜取検定に合格したものでなければ設置し、又は使用してはならない。

2. 検定の種類

検定の種類は、前記鉱山保安規則に掲げる鉱山坑内用品及びその部品（以下「坑内用品」という）について次のように定められている。

- 1) 種類別検定：火薬、爆薬安全被筒、一酸化炭素検知器の検知管及び別に告示する坑内用品について行う。
- 2) 型式検定：1) に記された以外の坑内用品について行うことができる。
- 3) 抜取検定：1) に合格した坑内用品について行うことができる。
- 4) 個別検定：2) に合格した坑内用品について行うことができる。
- 5) 特別型式検定：石炭鉱山保安規則第70条第1項但書、又は石油鉱山保安規則第70条第1項但書の坑内用品であって、使用中のものについて行うことができる。

3. 検定者（鉱山坑内用品検定規則第3条）

- 1) 種類別検定、型式検定及び抜取検定は、坑内用品を製造し、販売し又は輸入する者の申請により、公害資源研究所長又は公害資源研究所支所長（以下「研究所長」という）が行う。
- 2) 個別検定は、前項に掲げる者又は坑内用品を所有する者の申請により研究所長が行う。
- 3) 特別型式検定は、2の5)の坑内用品を所有する者の申請により研究所長が行う。

4. 検定試験法

鉱山坑内用品検定規則では検定試験法については特に定めてなく、検定者に一任された形になっている。公害資源研究所は「鉱山坑内用品検定試験法」を定めて検定試験法を明確にするとともに、「鉱山坑内用品検定業務取扱規程」を制定して検定業務を統一的に遂行し、検定結果については「検定公報」（隔月刊）に公表している。

5. 最近の検定状況と今後の見通し

(1) 件数

53年度から57年度の5か年間（以下同じ）の件数は53,000件で、年間平均10,600件となっており、ほぼ10,000件/年で推移している。今後の見通しとして、件数は制限品目の追加・削減がないことを前提とし、炭鉱の生産規模が現行維持の石炭対策を考えると、現行件数程度で推移するものとみられる。

(2) 種別検定件数

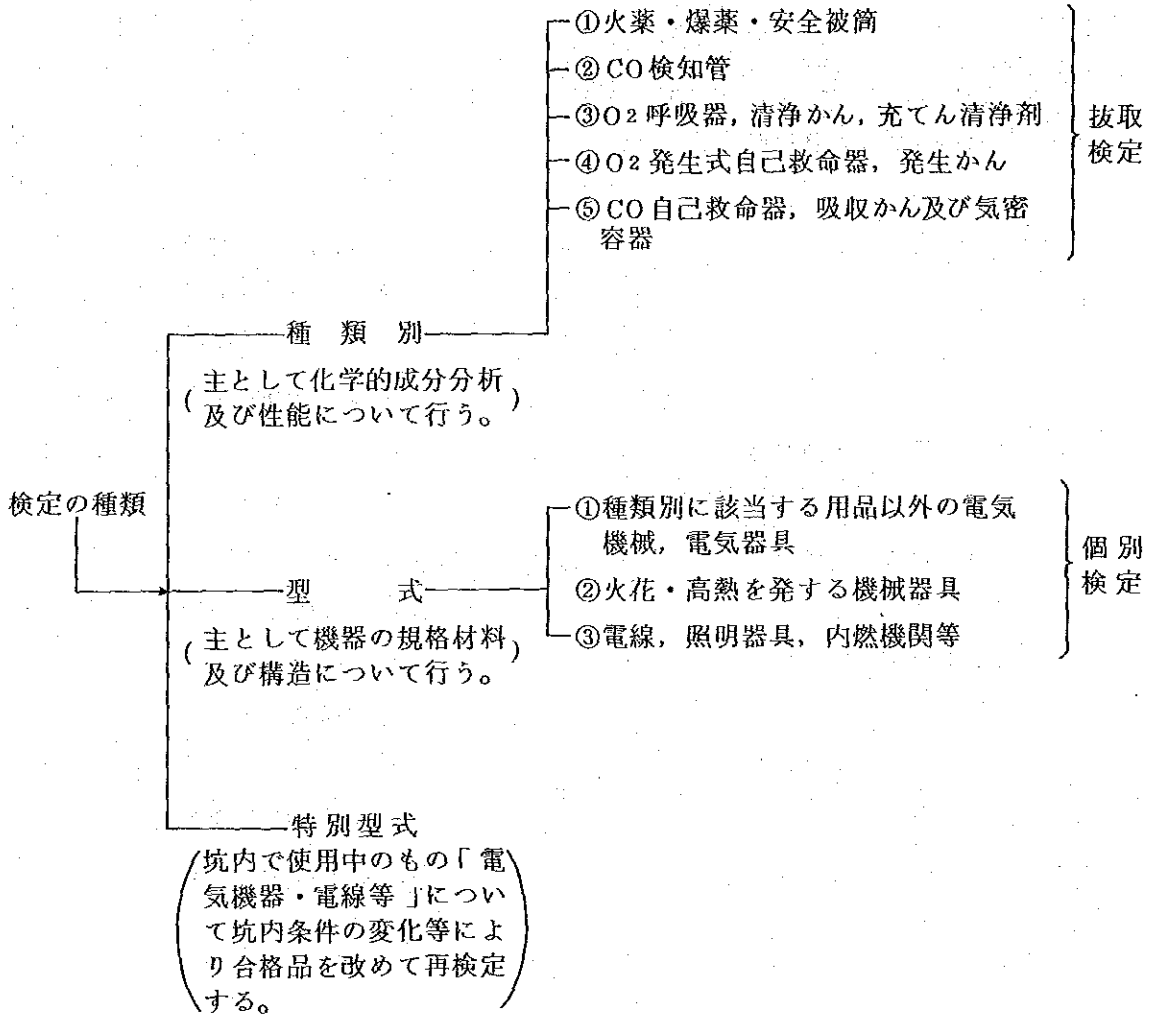
個別検定が全体の97%を占めて10,340件/年、型式検定が167件/年、抜取検定が70件/年となっており、種類別は2～9件/年、特別型式は0となっている。

(3) 検定機関別件数（表3）

公資研においては、本所、九州センター、北海道センターの3か所においてそれぞれ

(2) 第1項の坑内用品のうち、試作品および輸入品を設置又は使用する場合であって、
 鉱山保安監督局長又は鉱山保安監督部長の許可を受けたときは、第1項および前項の規
 定によらないことができる。

図1 検定のシステム



検定受検者

- 種別・型式・抜取 → 製造・販売輸入するものが申請する。
- 個別検定 → 上記の者又は坑内用品所有者が申請する。
- 特別型式 → 坑内用品所有者が申請する。

独立して検定を行っている。

本所が全体の4%，九州センター29%，北海道センターが67%となっており，炭鉱数と生産規模にほぼ比例している。

表2. 坑内用品の有効期間

抜 取 検 定		個 別 検 定	
品 目	有効期間	品 目	有効期間
1. 一酸化炭素検定器の検知管		1. 精密可燃性ガス検定器	1年以内
(1) 比色式 A型及びB型	3年以内	2. 測風器	1年以内
(2) 比色式 C型	1年以内	3. 可燃性ガス自動警報器	1年以内
(3) 測長式	暫定として1年	3-2 エレメント使用の可燃性ガス自動警報器	1年以内
2. 酸素呼吸器の清浄かん (清浄剤を交換しないもの)	5年以内	4. 通気自動警報器	未 定
3. 酸素呼吸器の清浄かんに 充てんする清浄剤	5年以内	5. 酸素呼吸器	2年以内
4. 酸素発生式自己救命器の 発生かん	未 定	6. 酸素呼吸器のマスク	2年以内
5. 一酸化炭素用自己救命器 の気密容器	3年以内	7. 酸素呼吸器の呼吸袋	2年以内
6. 一酸化炭素用自己救命器 の吸収かん	3年以内	8. 酸素呼吸器の減圧弁	2年以内
		9. 酸素呼吸器の清浄かん (清浄剤交換式)	2年以内
		10. 簡易救命器	
		(1) 圧縮酸素肺力呼吸式	-
		(2) 圧縮酸素定量噴射循環式	-

備考：個別検定，3は干渉計式のものであり，3-2は接触燃焼式，熱伝導式のものであり，エレメントの交換ができる機器（例えば，理研GP-105型）の素子の検定を含む。

表3. 最近の検定状況

< 鉱山坑内用品検定件数 >

	本 所	九州センター	北海道センター	計
53	530	3,481	7,128	11,139
54	522	2,854	7,090	10,466
55	457	3,177	7,357	10,991
56	314	2,698	6,864	9,876
57	462	3,222	6,844	10,528
53～57の計	2,285	15,432	35,283	53,000
	4%	29%	67%	100%

1) 昭和57年度検定件数

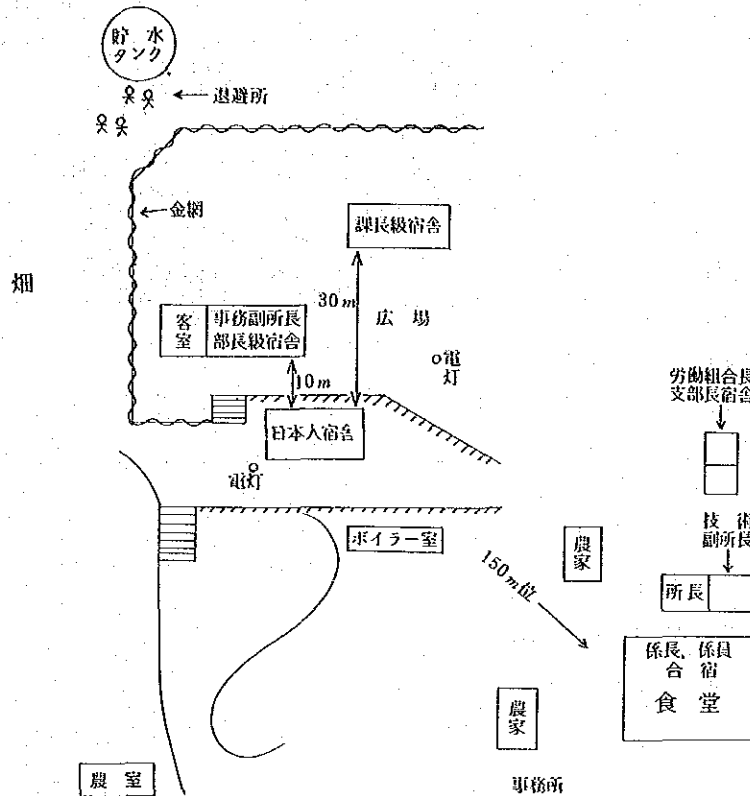
種 別	件 数				金額(千円)
	本 所	九州センター	北海道センター	計	
種別別検定	1	6	0	7	1,152
型式検定	30	91	37	158	8,532
個別検定	374	3,086	6,794	10,254	10,268
抜取検定	57	27	1	85	630
特別型式検定	0	0	0	0	0
各種申請	0	12	12	24	12
計	462	3,222	6,844	10,528	20,594

2) 検定件数の推移

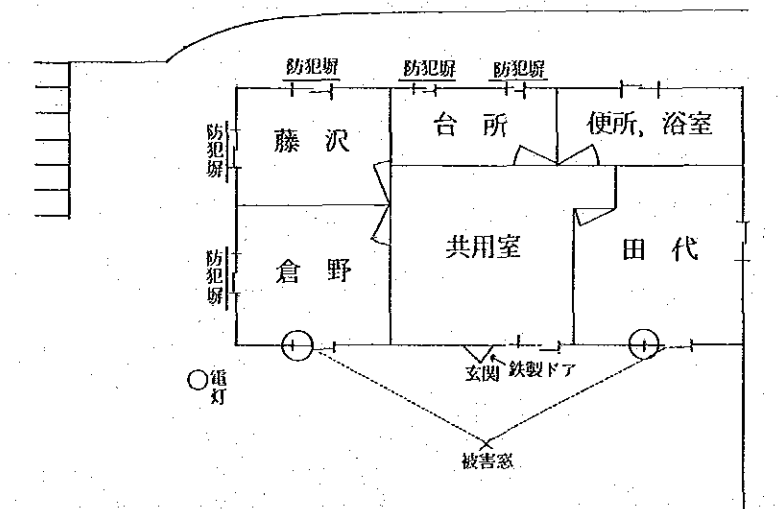
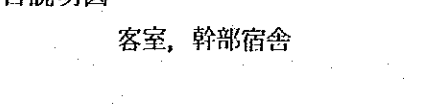
年度 種別	51	52	53	54	55	56	57
種別別検定	0	1	9	3	2	7	7
型式検定	141	205	215	146	141	177	158
個別検定	10,800	10,342	10,858	10,201	10,782	9,608	10,254
抜取検定	122	35	49	88	61	72	85
特別型式検定	0	0	0	0	0	0	0
各種申請	22	12	8	28	5	12	24
計	11,085	10,595	11,139	10,466	10,991	9,876	10,528

資料5 専門家住居配置図

(1) 宿舎附近説明図

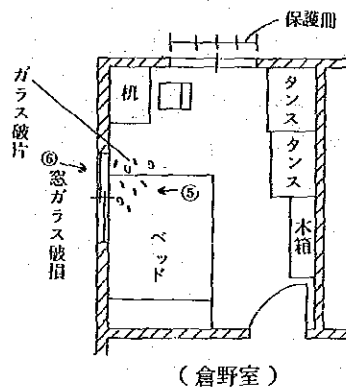
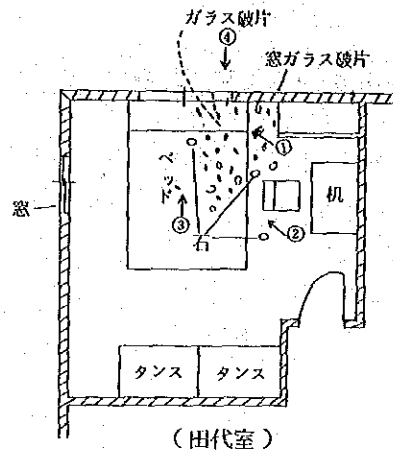


(2) 宿舎説明図



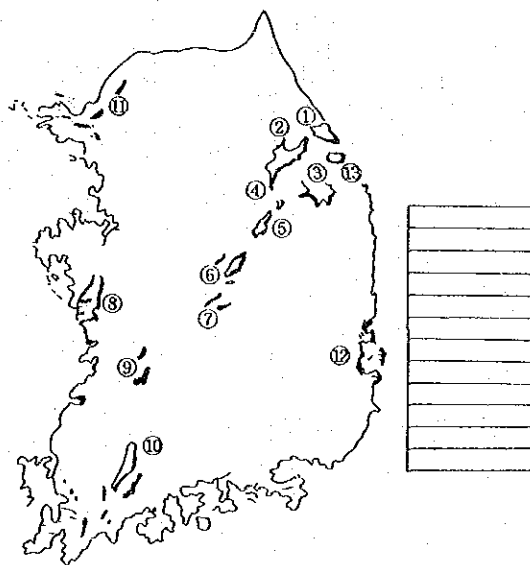
※ 宿舎は薄鉄板製（日本でプレハブと称しているものと同じ）
 ※ 窓ガラスは約3mm厚一重

(3) 昭和61年7月投石のあった専門家住居の被害状況



資料6-1 韓国炭鉱統計 ①

炭田分布 埋藏量 (韓国)



(単位：千屯)

炭田名	埋 藏 量	比 率	可 採 量	比 率	生 産 量 (84)	比 率
江 陵	66,475	4.0	42,358	6.5	888	4.1
旌 善	454,319	27.4	71,525	11.0	601	2.8
三 陟	548,781	33.1	293,503	45.3	14,042	65.7
丹 陽	78,971	4.8	32,082	5.0	540	2.5
聞 慶	87,032	5.2	44,739	6.9	2,311	10.8
報 恩	24,658	1.5	16,661	2.6	272	1.3
忠 南	308,705	18.6	88,521	13.7	1,747	8.2
湖 南	76,615	4.6	49,301	7.6	889	4.2
其 他	13,330	0.8	9,068	1.4	80	0.4
計	1,658,886	(100)	647,758	(100)	21,370	(100)

資料：石炭産業統計資料 (韓国動力資源研究所)

石炭生産・従業員数・作業能率（韓国）

年度	区分	生産（百万吨）	炭鉱数（個）	従業員数（千名）	O.M.S.（吨）
1964		9.6	142	34	0.9
'65		10.3	128	35	0.95
'66		11.6	145	39	0.97
'67		12.4	155	40	1.0
'68		10.2	127	33	1.02
'69		10.3	129	32	1.05
'70		12.4	155	36	1.07
'71		12.8	160	39	1.06
'72		12.4	136	37	1.06
'73		13.6	160	35	1.25
'74		15.3	189	43	1.24
'75		17.6	239	46	1.21
'76		16.4	226	46	1.14
'77		17.3	145	49	1.13
'78		18.1	173	52	1.2
'79		18.2	201	53	1.2
'80		18.6	196	56	1.2
'81		19.9	219	60	1.21
'82		20.1	349	62	1.15
'83		19.9	346	60	1.15
'84		21.4	347	64	1.21

資料：石炭産業統計資料（韓国動力資源研究所）

炭田別石炭生産 開發現況(韓国)

(無煙炭)

(單位:千屯)

年度別 区分	'60	'65	'70	'75	'80	'82	'83	'84
全体生産(千屯)	5,350	10,300	12,400	17,600	18,624	20,116	19,861	21,370
・江陵	225	453	340	433	458	856	890	889
・旌善	-	14	33	492	521	691	594	601
・三陟	3,470	6,531	8,072	11,414	12,078	12,865	12,944	14,042
・丹陽(越)	426	983	931	492	521	566	562	540
・聞慶	532	1,041	1,375	2,071	2,192	2,256	2,188	2,311
・報恩	3	69	121	240	254	313	283	272
・忠南	160	329	692	1,640	1,735	1,630	1,502	1,747
・湖南	383	691	697	749	793	882	807	889
・其他	151	137	132	68	72	56	89	80
平均発熱量(Kcal/kg)	5,100	5,025	4,952	4,880	4,476	4,352	4,395	
従業員数(千名)	33	35	36	46	56	62	60	64
・坑内(千名)	23	24	24	31	37	40	39	42
・坑内夫比(%)	70	69	67	66.8	65.8	65.4	65.2	65
作業能率(屯)								
・全鉱	0.8	0.95	1.07	1.21	1.2	1.15	1.15	1.21
・坑内	2.1	2.5	2.8	3.4	3.4	3.5	3.5	3.7
平均賃金(千/月)	-	15,400	18,572	58,139	215,480	283,009	302,890	307,549
炭鉱数	138	128	155	239	196	349	346	347

※ 資料:石炭産業統計資料(韓国動力資源研究所)

用途別供給実績（韓国）

単位：千屯

年度別 用途別	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85	備考
民需用	16,526	16,942	18,037	18,543	17,887	18,960	21,136	23,100	
発電用	518	1,084	1,865	1,878	2,326	2,073	2,251	1,778	
産業用	684	640	708	789	492	518	436	353	
鉄道用	6	3	5	4	4	5	2	-	
官需用	5	3	4	2	1	1	1	2	
軍需用	214	168	211	200	155	113	149	106	
計	17,953	18,840	20,830	21,416	20,865	21,670	24,155	25,339	

※ 資料：石炭産業統計資料（韓国動力資源研究所）

炭 鉱 災 害 率 (韓 国)

年度別 区 分	'69	'70	'75	'79	'80	'81	'82	'83	'84
石 炭 生 産(千屯)	10,300	12,400	17,600	18,200	18,600	19,900	20,100	19,900	21,400
従 業 員 数(千名)	32	36	46	53	56	60	62	60	64
延 稼 動 人 員(千工)	10,377	11,624	14,149	16,173	17,413	18,536	19,081	18,277	20,071
災 害 者 数(名)	5,889	6,193	5,697	5,364	5,885	6,157	5,413	5,066	5,549
・死 亡	161	189	222	221	158	194	167	164	170
・重 傷	1,644	2,176	1,759	2,270	2,421	2,599	2,348	2,281	2,344
・軽 傷	4,084	3,828	3,716	2,873	3,306	3,364	2,898	2,621	3,035
百万工当災害率(%)	567	532	402	332	337	332	283	277	292
・死 亡	15	16	15	137	9.1	10.5	8.8	10.4	8.9
・重 傷	158	187	124	140	139	140	123	124	123
・軽 傷	393	329	262	178	189	181	151	143	160
百万屯当災害率(名)	573	499	323	294	315	309	269	255	259
・死 亡	15	15	12	12	8.5	8.8	8.3	8.2	7.9
・重 傷	160	175	99	124	129	130	116	144	109
・軽 傷	397	308	211	157	177	169	144	131	142
百万時間当災害者数(名)	70.9	66.5	50.3	41.6	42.2	41.5	35.4	34.6	
損 失 日 数(千日)	1,350	1,605	1,805	1,795	1,380	1,645	1,352	1,368	1,441

※ 資料：鉱山保安要覧(韓国動力資源研究所 1984)

鑛山保安裝備 確保現況

'85.12.31 現在

區分	個人裝備	檢定裝備	救護裝備	消火裝備	通信裝備	教育裝備	計
基準	85,017	3,411	844	28	198	96	85,594
保有	110,114	3,735	811	33	213	115	115,021
不足	146	732	263	6	14	9	1,170

年度別 鑛山災害 發生 推移

(單位:名)

年度	死 亡			重 傷			輕 傷			計			石炭生産百萬屯 當死亡災害率
	石炭	一般	計	石炭	一般	計	石炭	一般	計	石炭	一般	計	
76	201	39	240	1,730	207	1,937	3,333	407	3,690	5,214	653	5,867	12.6
77	183	36	219	1,005	259	1,864	3,305	520	3,823	5,093	815	5,908	10.6
78	153	42	195	1,817	257	2,074	2,832	518	3,350	4,802	817	5,619	8.5
79	221	26	247	2,270	223	2,493	2,873	488	3,361	5,361	737	6,101	12.1
80	158	29	187	2,421	286	2,707	3,206	451	3,757	4,895	766	6,651	8.5
81	191	32	226	2,930	210	2,809	3,333	307	3,671	6,157	519	6,706	9.8
82	167	32	199	2,318	197	2,515	2,833	342	3,240	5,413	571	5,984	8.3
83	164	26	190	2,281	178	2,459	2,621	325	2,916	5,006	529	5,595	8.2
84	170	23	193	2,344	212	2,556	3,035	236	3,271	5,549	471	6,020	8.0
85	181	24	205	2,418	187	2,605	3,326	225	3,551	5,925	436	6,361	8.0
10年平均	179	31	210	2,183	222	2,405	3,034	382	3,466	5,247	634	6,081	9.3

全 鑛山 年度別 原因別 死亡災害

ガス

(單位:名)

區分	計	落盤・崩落	彈 檢	火 災	機 電	ガ ス	出 水	坑 外	其 他
76年度	210	129(54)	40(17)	18(8)	3(1)	5(2)	5(2)	10(4)	30(13)
77年度	219	123(56)	29(13)	16(7)	1(0)	4(2)	-	8(4)	38(17)
78年度	195	107(55)	34(17)	13(7)	2(1)	11(6)	4(2)	7(4)	17(9)
79年度	247	107(43)	20(8)	35(14)	1(0)	8(3)	5(2)	9(4)	62(25)
80年度	187	123(66)	19(10)	8(4)	4(2)	2(1)	11(6)	8(4)	12(6)
81年度	226	104(46)	40(18)	9(4)	4(2)	16(7)	20(9)	18(8)	15(7)
82年度	199	130(65)	17(9)	12(6)	-	14(7)	1(1)	16(8)	9(5)
83年度	190	109(57)	19(10)	10(5)	5(3)	11(6)	2(1)	12(6)	22(12)
84年度	193	119(62)	21(11)	12(6)	8(4)	20(10)	3(2)	6(3)	4(2)
85年度	205	115(56)	16(8)	15(7)	-	14(7)	16(8)	20(10)	9(4)
10年平均	210.1	116.6(55)	25.5(12)	14.8(7)	2.8(1)	10.5(5)	6.7(3)	11.4(5)	21.8(10)

() 是 占有率計.

石炭鑛 年度別 原因別 死亡災害

(單位：名)

區分	計	落盤・崩落	運搬	火藥	機電	ガス	出水	坑外	其他
76年度	201	117(58)	37(18)	12(6)	3(1)	5(2)	5(2)	3(1)	19(9)
77年度	183	116(63)	25(14)	9(5)	1(1)	4(2)	-	3(2)	25(14)
78年度	153	96(63)	19(12)	11(7)	2(1)	11(7)	4(3)	3(2)	7(5)
79年度	221	100(45)	17(8)	31(14)	1(-)	8(4)	5(2)	3(1)	56(25)
80年度	158	113(72)	17(11)	5(3)	3(2)	2(1)	11(7)	1(1)	6(4)
81年度	191	98(51)	37(19)	7(4)	3(2)	12(6)	20(10)	9(5)	8(4)
82年度	167	122(73)	16(10)	8(5)	-	11(7)	1(1)	5(3)	4(2)
83年度	164	106(65)	16(10)	7(4)	5(3)	11(7)	2(1)	2(1)	15(9)
84年度	170	112(66)	19(11)	5(3)	8(5)	20(12)	3(2)	1(1)	2(1)
85年度	181	108(60)	15(8)	14(8)	-	14(8)	16(9)	10(6)	4(2)
10年平均	179.2	108.8(61)	21.8(12)	10.9(6)	2.6(1)	9.8(5)	6.7(4)	4.0(2)	14.6(8)

()은 占有率임.

一般鑛 年度別 原因別 死亡災害

(單位：名)

區分	計	落盤・崩落	運搬	火藥	機電	가스	出水	坑外	其他
76年度	39	12(31)	3(8)	6(15)	-	-	-	7(18)	11(28)
77年度	36	7(19)	4(11)	7(19)	-	-	-	5(14)	13(36)
78年度	42	11(26)	15(36)	2(5)	-	-	-	4(10)	10(24)
79年度	26	7(27)	3(12)	4(15)	-	-	-	6(23)	6(23)
80年度	29	10(31)	2(7)	3(10)	1(3)	-	-	7(21)	6(21)
81年度	32	6(19)	3(9)	2(6)	1(3)	4(13)	-	9(28)	7(22)
82年度	32	14(41)	2(6)	3(9)	1(3)	2(6)	-	2(6)	8(25)
83年度	26	3(12)	3(12)	3(12)	-	-	-	10(38)	7(27)
84年度	23	7(30)	2(9)	7(30)	-	-	-	3(13)	4(17)
85年度	24	7(29)	1(4)	1(4)	-	-	-	10(42)	5(21)
10年平均	30.9	8.4(27)	3.8(12)	3.8(12)	0.3(1)	0.6(2)	-	6.3(20)	7.7(25)

()은 占有率임.

20. 石炭鉱業育成費支援実績

(単位：百万円)

事業名	1983	1984	1985	1986 予算
1. 民間について經常補助	18,933	20,368	20,855	21,433
海上輸送費補助	7,912	9,635	9,813	9,500
探査費	5,041	5,350	5,209	5,336
生産奨興金	2,233	1,760	2,002	2,777
将学基金	3,747	3,623	3,717	3,252
基礎教育費補助	-	-	114	568
2. 民間について資本補助	23,604	25,088	31,591	28,934
堅坑施設	3,970	-	-	-
坑道掘進	10,126	10,832	12,620	11,143
鉱山保安施設	2,227	2,858	4,440	4,401
炭鉱機械化	4,238	7,699	10,960	9,430
鉱山高等学校設立補助費	340	340	-	-
石炭会社訓練所拡充	1,213	1,083	-	-
鉄夫住宅建立補助費	1,490	2,276	3,571	3,960
3. 大韓石炭公社出資	12,750	12,750	9,800	7,000
4. 鉱業振興会社出資	12,750	12,750	9,800	7,000
5. 出損金(動力資源研究所)	1,583	1,461	1,334	1,488
6. 自治団体補助	5,908	6,057	5,288	6,007
7. 石炭基金	43,940	44,529	41,023	34,153
8. 地方自治団体(燃焼器)	-	299	291	-
9. 特別辯会費	13	12	17	12
10. 塵肺基金	-	-	1,485	1,486
合計	119,481	123,314	121,484	107,513

(II) 無煙炭價格變遷表

(單位：價格元/屯)

施行年月日	基準熱量(kcal /kg)	炭 價	根 拠	前價對比引上率(%)
1962. 6. 1	5,100~5,299	1,010	商公告示 465	6
1964. 3. 1	"	1,070	" 1,154	6
11. 4	"	1,230	" 1,435	15
1965. 1. 1	"	1,260	" 1,566	2
6. 7	"	1,420	" 1,980	13
1967. 7.26	"	1,850	" 3,190	30
1968. 8. 1	"	2,040	商鉍燃1,040- 442	10
10.16	"	2,310	商鉍石1,343- 541	13
1970. 9.19	"	2,541	鉍 石1,343- 114	10
1971. 8.20	"	2,930	石 炭1,930-1,472	15
1972. 7.21	"	3,370	" 1,343-1,383	15
1974. 4. 3	5,000~5,299	5,100	" 1,343- 722	51.3
1975. 4. 2	"	6,400	商 告 示10,600	25.5
1976. 5.14	"	7,170	" 76-13	12
1977. 2. 4	"	9,610	" 77-6	34
12.18	"	12,800	" 77-57	33.2
1979. 4.16	4,550~4,699(6級1号)	15,160	動資部告示27	31
1980. 5. 4	"	21,520	" 80-103	41.9
1981. 4.19	"	25,800	" 81-184	19.9
8.14	"	29,880	" 81-202	15.8
1982. 7. 1	4,400~4,599(5級)	29,710	" 82- 28	2.2
1983. 5.13	"	30,930	" 83- 12	4.1
1984. 5.17	"	31,800	" 84- 15	2.8
1985. 4.14	"	33,740	" 85-107	6.1
9. 5	"	34,250	" 85-168	1.5

(Ⅲ) 油種別油類消費実績

(単位：1,000 K1)

年 度 別	揮 発 油	燈 油	軽 油	重 油	B/C油	其 他	計
1975	664	628	3,328	406	9,577	3,460	18,063
1976	838	694	4,103	322	10,623	4,152	20,732
1977	1,105	728	4,767	457	12,164	4,817	24,039
1978	1,259	1,081	5,558	477	13,184	4,979	26,538
1979	1,373	1,433	5,914	585	14,736	5,537	29,577
1980	1,116	1,328	6,020	293	14,780	5,650	29,187
1981	954	1,250	6,222	209	14,713	5,626	28,974
1982	742	1,216	6,463	139	14,232	6,010	28,802
1983	735	1,244	7,112	132	14,000	7,290	30,513
1984	858	1,279	7,934	148	12,683	8,008	30,910
1985	1,101	1,257	8,379	462	11,531	8,202	30,932

22. 石炭および油類価格変遷

(I) 等級別紛炭最高価格

(85.9.5施行)

等 級	基準熱量 (kcal/Kg)	価 格 (円/屯)
1 級	5,200 ~ 5,399	自 律 価 格
2 級	5,000 ~ 5,199	"
3 級	4,800 ~ 4,999	38,130
4 級	4,600 ~ 4,799	36,170
5 級	4,400 ~ 4,599	34,250
6 級	4,200 ~ 4,399	32,310
7 級	4,000 ~ 4,199	30,370
8 級	3,750 ~ 3,999	28,430
9 級	3,500 ~ 3,749	26,490

- 註：1. 本価格は需要者の最寄駅貨車乗渡民需用炭価格
 2. 本告示에서 除外된 熱量의 石炭 및 産業用炭價格은 最高價格에서 除外됨

21. 原油輸入および油類生産と消費実績

(I) 原油輸入実績

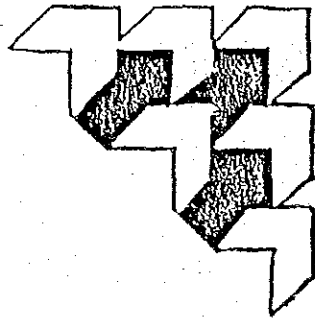
年度別	原油輸入実績		年額(千\$)	単価(\$/bbl)	前年対比 物量増加率
	1,000 K1	1,000 bbl			
1975	18,702	117,795	1,328,152	11.275	4.4
1976	21,050	132,407	1,580,003	11.933	12.6
1977	24,570	154,548	1,982,283	12.826	16.7
1978	26,480	166,532	2,173,680	13.053	7.8
1979	29,494	185,513	3,153,352	16.998	11.4
1980	29,072	182,861	5,431,424	29.702	△ 1.1
1981	28,667	180,316	6,504,165	34.20	△ 1.4
1982	28,359	178,369	6,075,324	33.93	△ 2.9
1983	30,682	192,969	5,416,362	29.89	8.2
1984	31,745	199,682	5,587,105	27.98	3.5
1985	31,534	198,313	5,289,381	26.67	△ 0.6

(II) 油種別油類生産実績

(単位: 1,000kl)

年度別	揮発油	燈油	軽油	重油	B/C油	其他	計
1975	663	628	3,310	454	9,408	3,998	18,461
1976	848	675	4,075	371	10,409	4,663	21,041
1977	1,114	713	4,833	471	11,808	5,292	24,231
1978	1,269	1,072	5,477	493	12,735	5,513	26,559
1979	1,385	1,431	6,035	607	13,328	5,999	28,785
1980	1,127	1,392	6,067	332	13,583	5,519	28,020
1981	986	1,296	6,458	265	12,978	5,662	27,645
1982	816	1,311	6,473	174	12,182	5,910	26,866
1983	779	1,462	7,720	166	13,229	6,640	29,997
1984	873	1,447	8,612	185	12,983	7,855	31,955
1985	1,547	1,701	8,701	455	11,226	7,784	31,414

現 況



慶東炭礦株式會社

上 德 礦 業 所

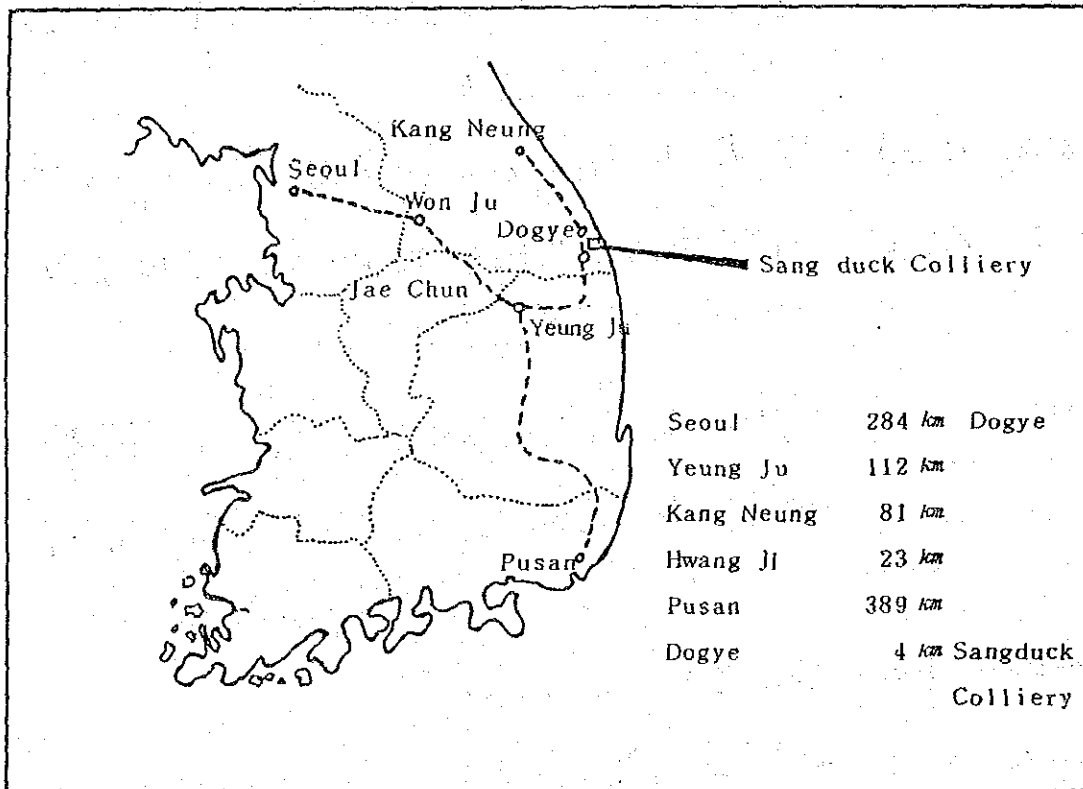
目 次

位置與交通	-----	1
沿 埠	-----	2
機構與人員	-----	3
埋 藏 量	-----	4
年度別生產計劃	-----	5
生產系統圖	-----	5
生 產	-----	6
掘 進	-----	7
保 坑	-----	8
能 率	-----	9
災 害	-----	10
保 裝 備	-----	11
主 要 裝 備	-----	12
厚 生 施 設	-----	13

位置與交通

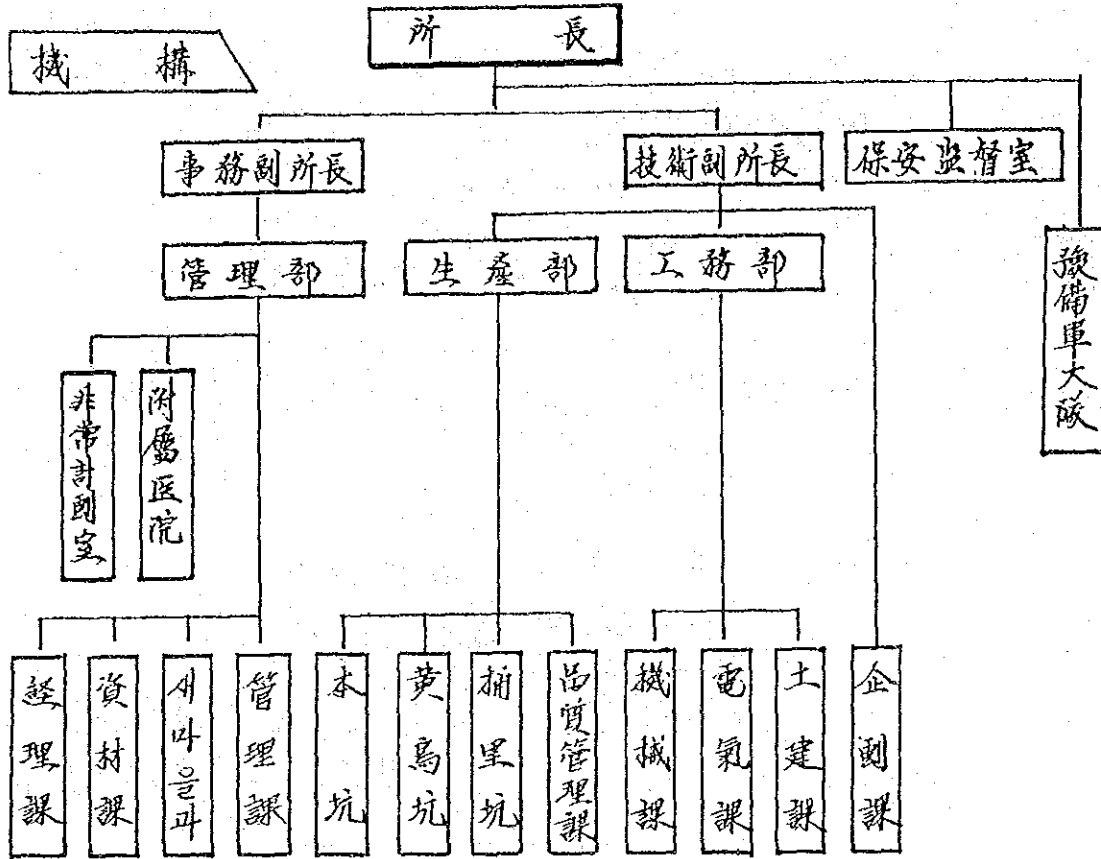
位置：江原道三陟郡 道溪邑 上德里 33番地

交通



1955. 5. 10 : 登錄 第25244號 石炭礦業權令 設定登錄
1955. 10. 10 : 開發叫着手 興國炭礦 設立
1974. 2. 1 : 礦業權令 買入, 興國炭礦株式會社互 商號變更
1974. 3. 14 : 商號令 廣東炭礦(株) 上德礦業所互 命名
1977. 4. 2 : 職場豫備軍大隊 大統領表彰 受賞
1977. 7. 1 : 職場叫令 金庫設立
1978. 6. 1 : 礦山保安 最優秀 礦山互 大統領 表彰 受賞
1978. 7. 6 : 第1回 産業安全 競進大會叫出 最優秀 礦山互 勞動庁長 表彰 受賞
1980. 12. 20 : 坑内·外 Belt Conveyor 施設 竣工 (2,569M)
1981. 12. 4 : 새마을 推進本部主催 全國 새마을 分任班 競進大會叫出 努力賞 受賞
1982. 6. 10 : 黃島已域 開發(運搬坑, 1斜坑, 2斜坑)着工
1983. 6. 1 : 新里奧 桶里已域 開發(新里斜坑, 桶里1斜坑, 桶里2斜坑)着工
- 1983 ~ 1984 : 通氣豎坑 完工 (530M)
1984. 12. 1 : 新里 延斜坑 着工
1985. 6. 20 : 中央集中 監視裝置 竣工

機 構 員 人 員



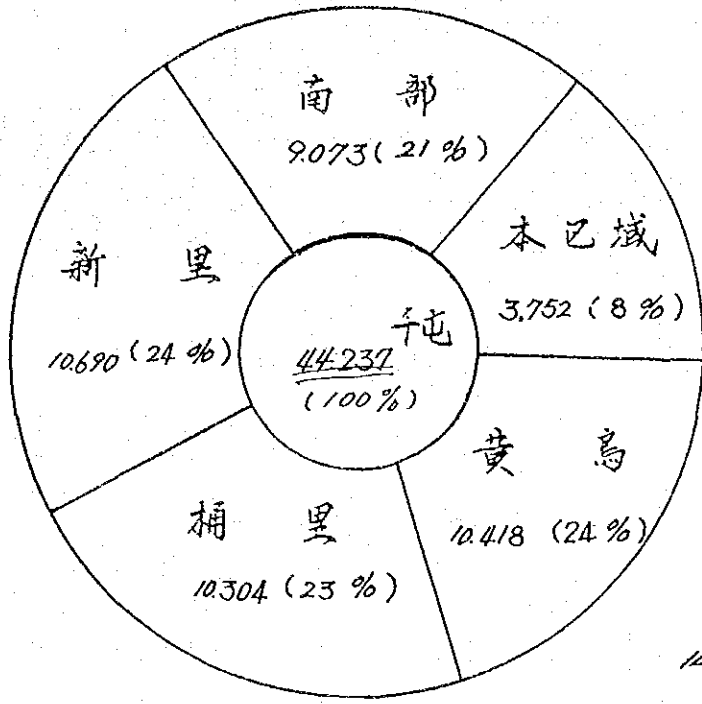
人 員

年度別		'81	'82	'83	'84	'85	'86, 10月
直營	直接夫	662	699	864	1,031	1,091	1,124
	間接夫	136	128	135	167	175	202
	坑外夫	281	310	327	338	343	345
	管理職	169	170	188	209	220	203
	計	1,248	1,307	1,514	1,745	1,829	1,874
社外	給	371	445	320	327	324	295
合 計		1,619	1,752	1,834	2,072	2,153	* 2,169
%		100	108	113	128	133	134

* 下項に含む。

埋 藏 量

單位：千吨



14 個鑛區
26,111 吨

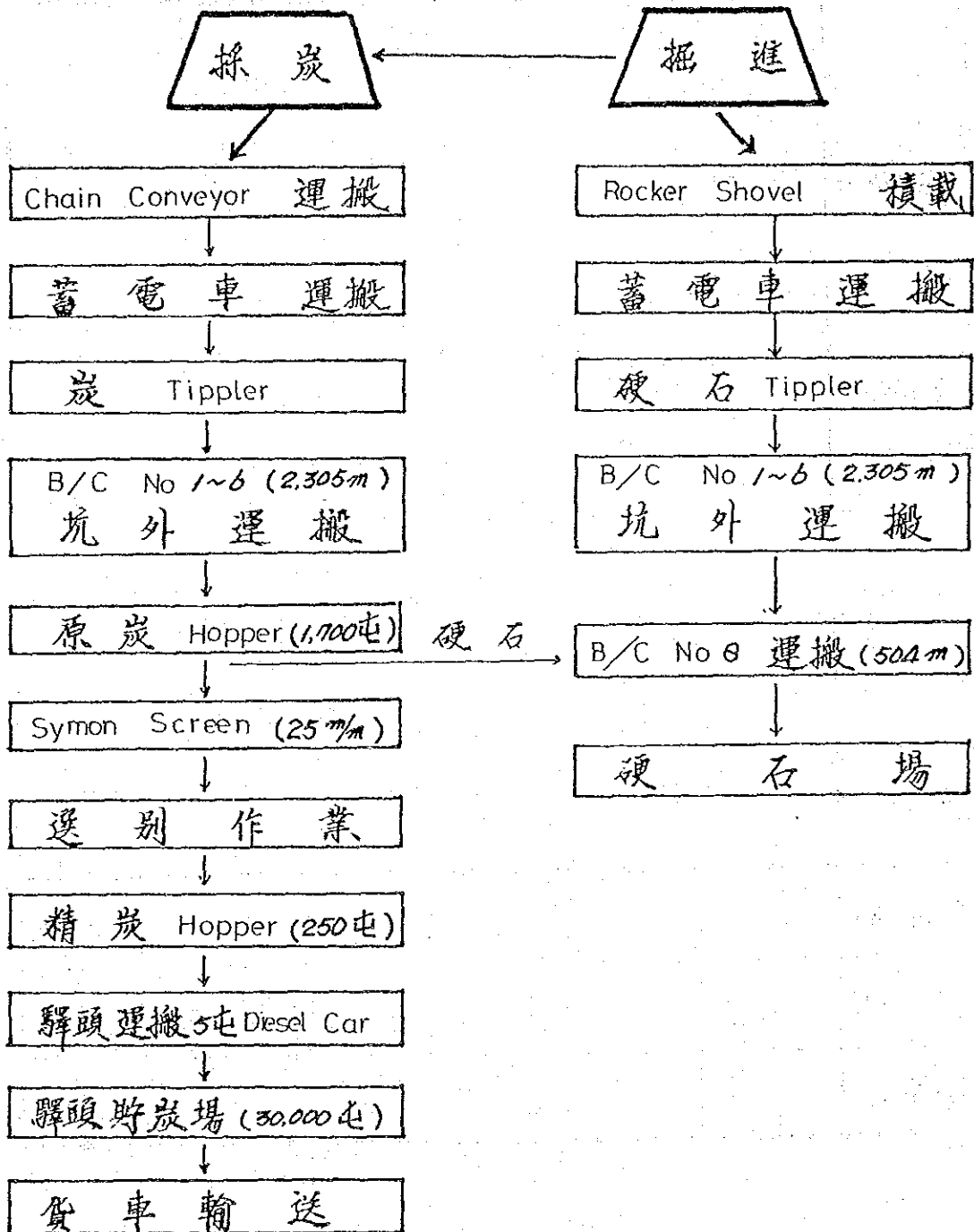
年度別生產計劃

單位：千吨

區分	'84	'85	√ '86	'87	'88	'89	'90	'91	'92
本巴城	671	702	610	500	450	300	300	250	200
南部			80	100	100	100			
黃島			80	200	200	250	300	400	400
新里				100	200	250	300	350	350
桶里					100	200	300	300	350
合計	671	702	770	900	1,050	1,100	1,200	1,300	1,300

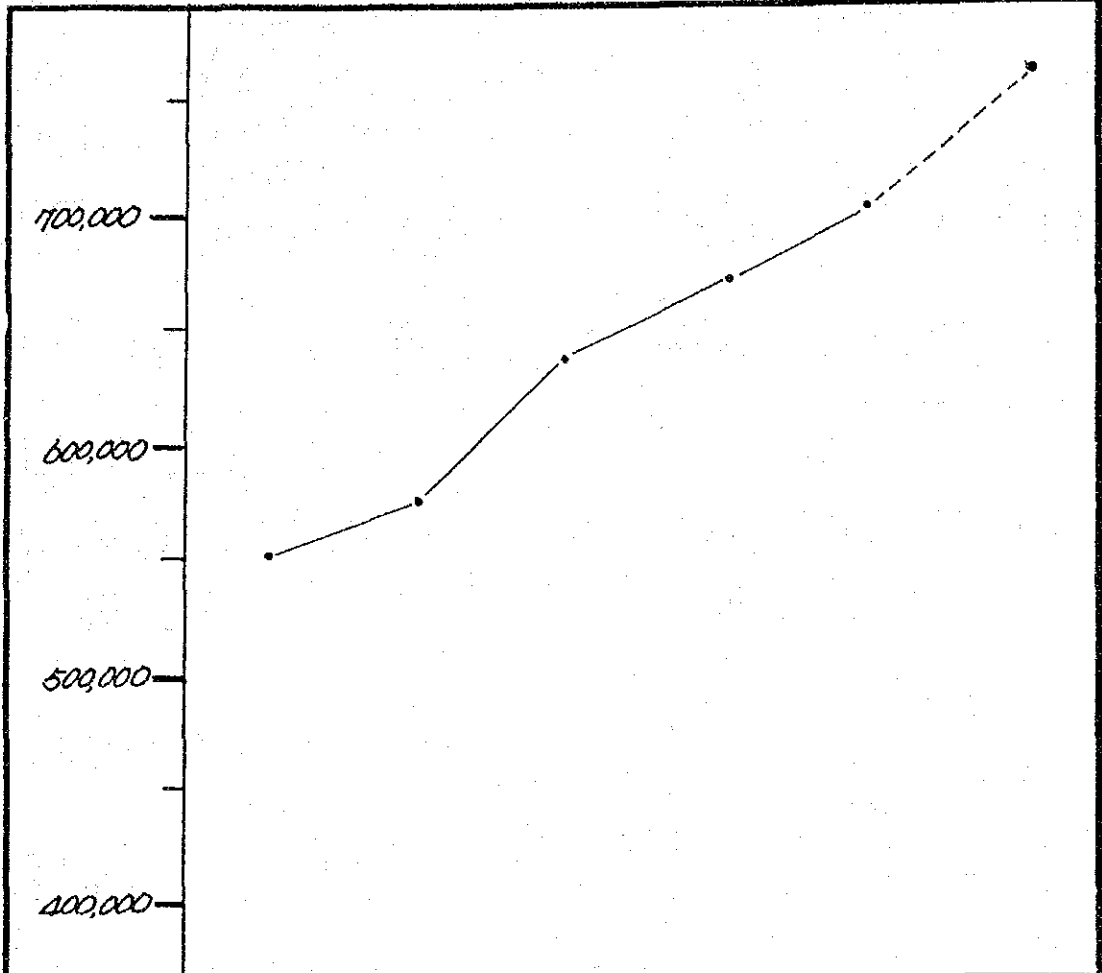
実績

生產系統圖



生 產

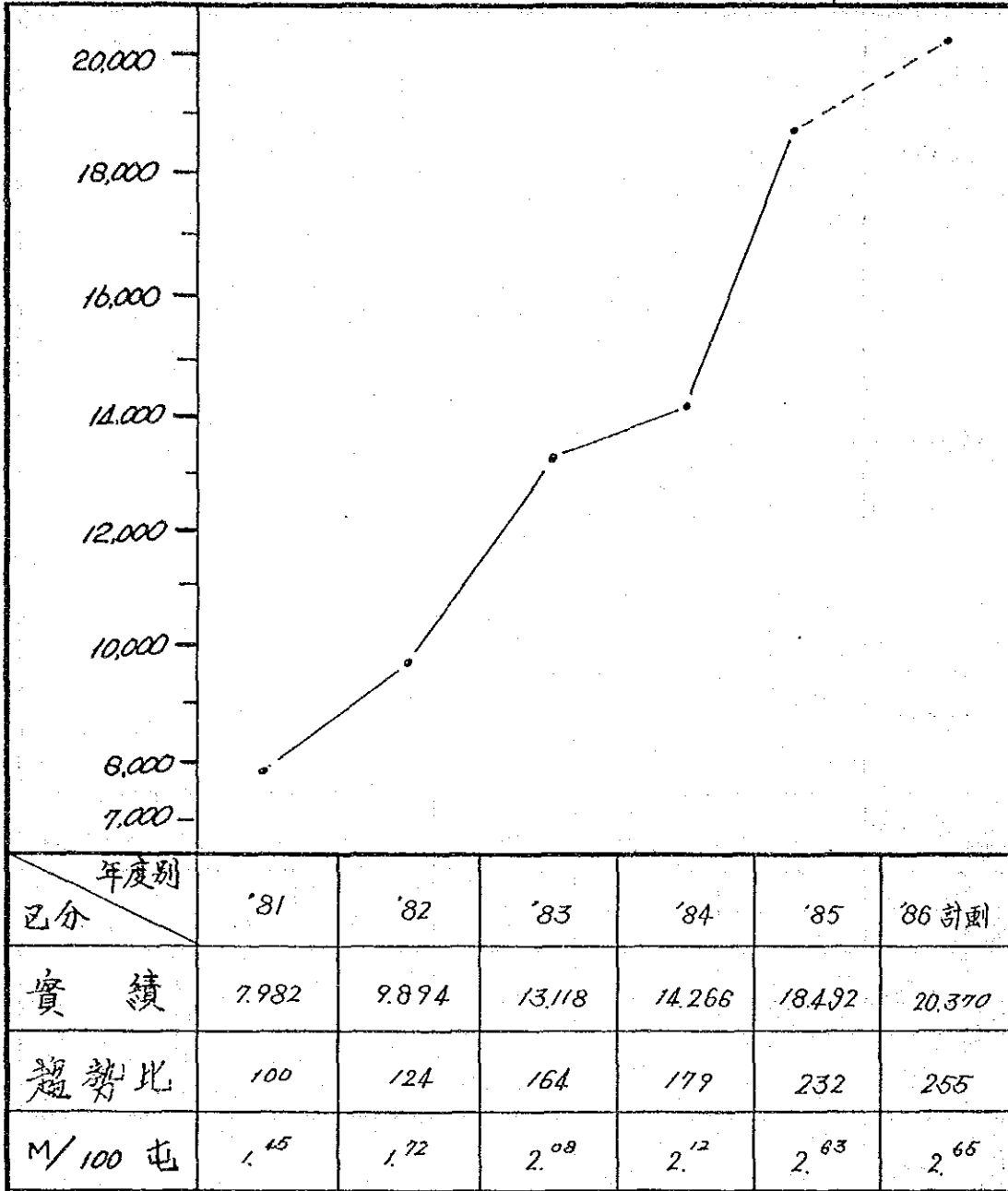
單位：吨



年度別	'81	'82	'83	'84	'85	'86年計劃
實 績	550,031	576,300	631,431	671,635	701,616	770,000
趨勢比	100	105	115	122	128	140

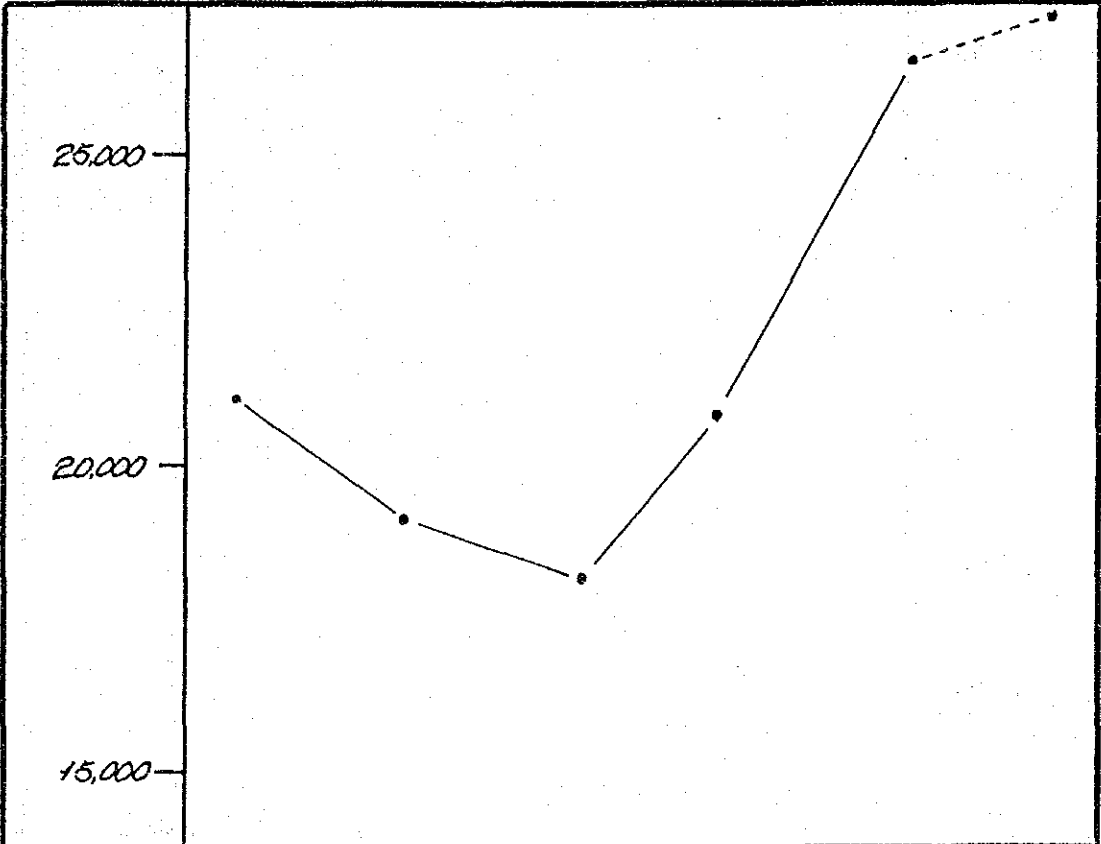
搖 進

單位：M



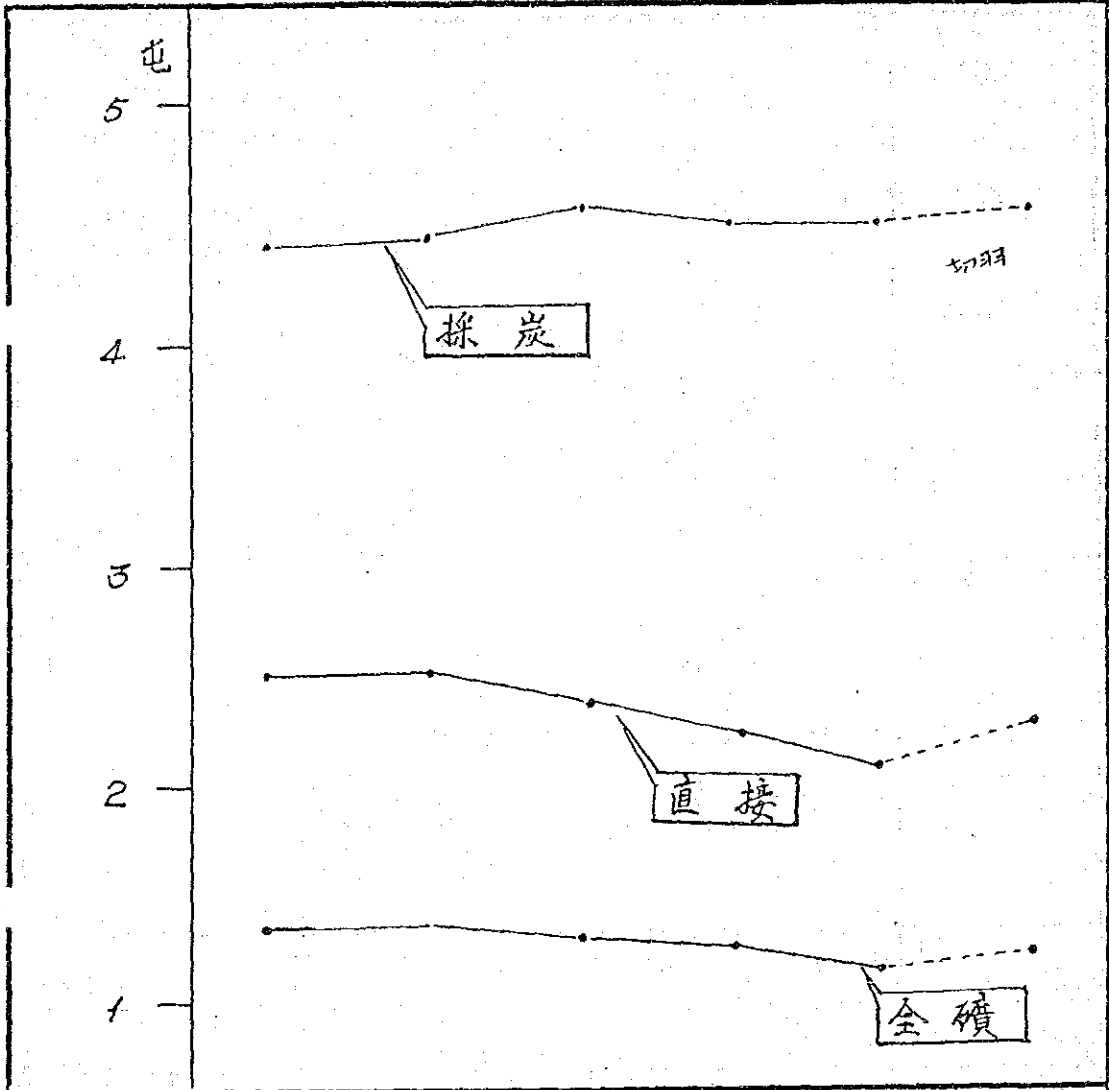
保 坑

單位：樺



年度別		'81	'82	'83	'84	'85	'86 計劃
實績	鐵樺	13,425	11,381	13,716	18,956	26,863	28,440
	木樺其他	7,685	7,751	4,435	2,214	950	290
	計	21,110	19,132	18,161	21,169	27,813	28,730
趨勢比		100	91	86	100	132	136
100 屯當		3. ⁸¹	3. ⁸²	2. ⁸⁷	3. ¹⁵	3. ⁹⁶	3. ⁷³

能 率

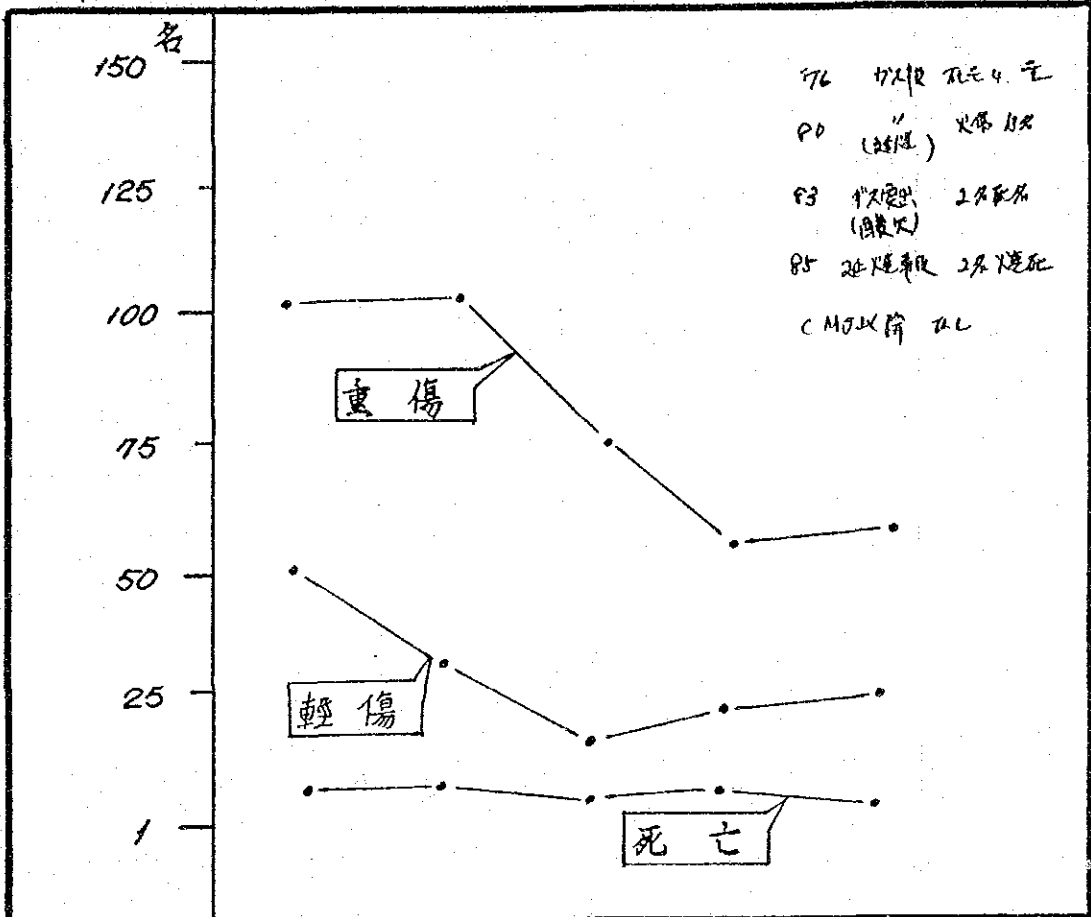


年度別	'81	'82	'83	'84	'85	86 計劃
採 炭	4.33	4.38	4.56	4.45	4.45	4.50
直 接	2.58	2.59	2.40	2.25	2.09	2.28
全 礦	1.28	1.31	1.25	1.20	1.13	1.20

→ 1.28
採炭

災 害

年度別



年度別	'81	'82	'83	'84	'85	'86年10月
死 亡	5 ^{50人}	7	4	6	4 ^{71人}	3 ^{*1}
重 傷	101	104	74	56	61	49 ^{*2}
輕 傷	51	32	14	23	25	9 ^{*1}
計	157	143	92	85	90	61
名/100萬屯	285	248	146	126	128	97
名/100萬人	358	306	182	161	152	123

*1 避難手帳
若生

* 全国平均
7~8人/100人

※ 地震
※ 火災
※ 火傷
※ 延焼事故
※ 自燃火

保 安 裝 備

86年 10月

裝 備 名	規 格	基 準	保 有	檢 動	備 考
主 扇 風 機	各 種		6	4	300 ^{HP} ×2, 150 ^{HP} ×2, 50 ^{HP} ×2
局 部 扇 風 機	"		16	69	15 ^{HP} ×50 7.5 ^{HP} ×26
酸 素 救 急 器	SINGLE UNIT	2	4	2	
酸 素 測 定 器	244 R	2	6	5	
酸 素 發 生 器	S-50		1	1	
酸 素 呼 吸 器	各 種	20	31	20	15 (7號型) CMEMOX II
高 壓 酸 素 pump	200-B1		1	1	
先 進 穿 孔 器	SA-15 (150 ^M)	1	1	1	
CH ₄ 檢 定 器	各 種	50	159	159	R-7.149. 指示計型: 5 吋 x 5 吋
CO	"	2	4	3	
CO ₂	R-7	2	2	2	
CH ₄ 自 動 警 報 器	MODEL-100	6	27	20	
中 央 集 中 監 視 設 備		1	1	1	
水 質 污 染 分 析 計	比 色 式	1	1	1	
誘 導 無 線 設 備	JR-65	1	1	1	
風 速 計	BIRAN	6	6	6	
濕 濕 度 計	ASMAN	2	7	4	
微 風 計	SF-15		7	5	
氣 壓 計	PB-210	2	5	4	
盤 壓 計	50 屯		2	2	
特 殊 高 泡 沫 消 火 器	15KG 以 上	1	1	1	
投 影 機	BRIGHT-260	1	1	1	
映 寫 機	10 m/m	1	1	1	
Wire Rope TESTER	MRT 27	1	1	1	
AUTO SLIDE	AS-11 35 ^m		1	1	
AIR Bag	M-6	2	2	2	

主 要 裝 備

86年 10月

裝 備 名	規 格	單 位	數 量	備 考
AIR COMPRESSOR	各 種	HP	5,650 ^{HP}	150 HP×3, 500 HP×2, 300 HP×7 100 HP×3
HOIST	"	"	5,050	29 台
PUMP	"	"	5,840	58 台
BOOSTER COMP	100 HP	台	3	
TIPPLER		"	15	3兩×7, 1.7兩×8
HYDRAULIC PROF	25 兩	個	660	
LINK BAR	41.5 KG	"	420	
ROCKER SHOVEL		台	25	RS20K:15, RS55:3, EIMCO:2 HL20:2, TAIKU:3
SLOPE SHOVEL	RS 22	"	6	
SIDE DUMP LOADER	HYDRAULIC 0.43 m ³	"	13	
JUMBO DRILL	HYDRAULIC	"	4	2 BOOM:2, 1 BOOM:2
CHAIN CONVEYOR	各 種	"	39	40M×32, 70M×7
COAL CAR	"	"	950	3兩×290, 1.7兩×660
<i>Diesel Locomotive</i>	5 兩	"	6	
<i>Battery Locomotive</i>	各 種	"	41	5兩:17, 3兩:18, 9兩:6
BELT CONVEYOR	"	台	27	4361M
DOZER	D-7	台	4	
WHEEL LOADER	3.5 M ³	"	1	
TRUCK	各 種	"	8	15 ^t ×1, 10.5 ^t ×3, 6.5 ^t ×1, 5 ^t ×下:3
AUTOMOBILE	"	"	3	STELLAR×1, WAGON×2
BUS	"	"	6	大型×5, 小型×1

厚生施設

已分	單位	數量	備考
社宅	棟 坪	229 13246	1149世帯
福祉會館	棟 坪	1 840	새마을購取場, 洗濯場, 洗面場, 大講堂, 裁縫室, 化粧室, 脫衣室, 安全煙室, boiler室, 沐浴室.
附屬醫院	棟 坪	3 166	內科 / 外科 /
煉炭工場	棟 坪	1 72	日生産 10,000 個
黃島沐浴場	棟 坪	1 420	
合宿	棟 坪	12 762	
其他	Tennis場, 蹴球場, 排球場, 讀書室, 卓球場, 等保有		

資料 8

中央集中監視装置の故障及び対応処置 (1986年6月まで)

1. 誘導無線関係

月日	故障状態	原因	対応処置
1985 6.16	交信するとCH ₄ ガス記録計が異常指示をする。	No. 2 固定局及びNo. 12 CH搬送器移動時アース接続を間違えたため	接地箇所の変更
6.30	司令局に雑音が入る	司令局アース接地箇所ノイズ増加のため	アース切り離し
8.18	No. 32 無線機不良	送受切替部接触不良	清掃
10. 4	No. 36 無線機不良	受信クリスタル不良	クリスタル交換
10.29	No. 8 No. 26 無線機不良	送受切替部接触不良	清掃
12.19	No. 20 無線機送信不良	アンテナ不良	アンテナ交換
12.19	No. 14. 16 無線機不良	スイッチ不良	スイッチ交換 (MUEG-423)
12.19	No. 6 無線機不良	送信クリスタル不良	クリスタル交換
12.20	No. 7 無線機不良	送信クリスタル不良	〃
12.20	No. 17 無線機不良	受信クリスタル不良	〃
12.21	No. 11 無線機不良	スイッチ不良	スイッチ交換
12.23	No. 2 無線機不良	接触不良	清掃
12.26	No. 11 無線機送信不良	アンテナ不良	アンテナ交換
12.26	No. 3 無線機不良	スイッチ不良	スイッチ交換
12.27	No. 27 無線機不良	〃	〃
12.30	No. 24、No. 39 無線機不良	クリスタル不良	クリスタル交換
12.30	No. 26 無線機不良	スイッチ不良	スイッチ交換
1986 1. 4	No. 2 無線機送信不良	クリスタル不良	クリスタル交換
1. 4	No. 32 無線機不良	スイッチ不良	スイッチ交換
1. 4	No. 25 無線機不良	発信回路部 T5 不良	T5 交換
1.12	No. 22 無線機不良	高周波増幅 IC-1 不良	IC-1 交換 (AN-203)
1.14	No. 2 無線機不良	クリスタル不良	クリスタル交換
1.29	No. 3 無線機不良	スピーカー不良	スピーカー交換
	受信不良		
2. 6	No. 36 無線機不良	スピーカー不良	スピーカー交換
2. 8	No. 11 無線機不良	IC-1 不良	IC-1 交換
2.16	No. 12 無線機受信不良	スピーカー不良	スピーカー交換

月日	故障状態	原因	対応処置
2.28	No 32 無線機不良	クリスタル不良	クリスタル交換
3. 9	No 8 無線機不良	スピーカー不良	スピーカー交換
3.25	No 2 無線機不良	クリスタル不良	クリスタル交換
3.26	No 20 無線機不良	I C - 2 不良	I C - 2 交換
3.29	No 9 無線機不良	クリスタル交換	クリスタル交換
4.24	No 30 No 38 無線機不良	T 5 不良	T 5 回す調整
4.25	No 20 No 28 無線機不良	"	"
5. 7	No 32 20 無線機不良	接触不良	清掃
5.18	No 29 無線機不良	X ₂ クリスタル不良	X ₂ クリスタル交換
5.30	No 10 無線機不良	X ₁ クリスタル不良	X ₁ クリスタル交換
5.30	No 20 無線機不良	X ₂ クリスタル不良	X ₂ クリスタル交換
5.30	No 32 無線機不良	T 5 不良	T 5 回す調整
6. 7	No 12 13 20 28 無線機不良	"	"
6.15	No 2, 3 無線機不良	"	"
7. 1	No 20 無線機不良	T 5 不良	T 5 交換
7.17	No 20 無線機不良	X ₁ クリスタル不良	X ₁ クリスタル交換
7.17	No 12 無線機不良 (高周波増幅部)	I C ₁ 不良	I C ₁ 交換
7.17	No 1 無線機不良	スイッチ不良	スイッチ交換
7.22	No 3 無線機不良	X ₁ クリスタル不良	X ₁ クリスタル交換

2. CH₄ ガス集中監視関係

中央集中監視装置故障具対応処置

月日	故障状態	原因	対応処置
1985 6.10	No. 12 ガス警報器 調整不能	LED (光源) 不良 製作機 LED 固定部締め過ぎ	LED 変換調整
6.28	No. 7 電源制御函出力異常	FUSE 断線	FUSE F0.3A 交換
6.30	No. 5 ガス警報器指示異常	ケーブル短絡半断線 (保坑箇所)	ケーブル接続替
7.15	搬送器 (12 ^{CH}) 指示通局 現場 0.5 ~ 4% 誤指示	各接続部における接触不良	各接続部における接続替
7.26	No. 7 警報器指示異常	ケーブル短絡半断線 (保坑箇所)	ケーブル接続替
8. 3	No. 1 警報器指示異常	#	#
8. 9	No. 16 警報器指示異常	LED (光源) 不良	LED 交換
8.17	No. 1 警報器調整不能	ショックによる干渉縞の異常	干渉縞が斜めになりコンソ セイター調整 (移動時の注意)
8.30	No. 7 ガス警報器指示異常	Cable 断線 (保坑箇所)	Cable 接続
9. 5	No. 18 ガス警報器指示異常	#	#
9.16	No. 7 ガス警報器調整不能	ガス警報器 ~ 電源間 Cable 保坑箇所 断線	断線箇所 Cable 接続
9.21	No. 2 ガス警報器調整不能	ショックによる干渉縞の移動	干渉縞が斜めになりコンペ ソセイター調整 (移動時の注意)
1.24	No. 13 ガス警報器	#	#
1.26	No. 2 ガス警報器指示異常	CDSE (受光器) の内部接 触不良	CDSE 及び ED 変換調整
10. 7	No. 7 ガス警報器指示異常	Cable 保坑箇所に短絡	Cable 50m 取替接続
10. 9	No. 9 ガス警報器指示異常	ショックによる干渉縞の移動	干渉縞の調整
10.28	No. 8 ガス警報器指示 0	CDSE (受光器外部) 取 出し部半田不良	CDSE 取替調整

月日	故障状態	原因	対応処置
11.19	No 2 ガス警報器指示異常	Cable 短絡半断線 (保坑箇所)	Cable 接続替
11.20	"	"	Cable 取替 40 m
11.26	No 4 ガス警報器指示異常	Cable 引っ掛け半断線	Cable 20 m 取替
11.29	No 4 ガス警報器調整不能	Cable 短絡関係長時間影響によりゲイン変化	内部基板調整
12. 4	No 2 ガス警報器指示異常	Cable 半断線 (盤打箇所)	Cable 40 m
1986 1. 8	No 2 電源制御函出力異常	FUSE 断線	FUSE F0.3 A 交換
2. 7	No 8 ガス警報器指示異常	Cable 断線 (保坑箇所短絡)	Cable 20 m 取替
4.23	No 13 ガス警報器指示異常	LED (光源) 不良	LED 交換
6. 2	No 2 ガス警報器指示異常	"	"

3. 主扇風機監視関係

月日	故障状態	原因	対応処置
1986 6.13	黄鳥扇風機伝送異常	MFP 4 個破損 (SERGE 原因)	MFP 4 個交換

4. ビデオ監視関係

月日	故障状態	原因	対応処置
1985 11. 5	9 片ビデオ受信不能	電源盤リレーコイル断線	リレー交換
11.26	9 片ビデオ画像不良	同軸ケーブル保坑箇所にて 破損	接続修理

誘導無線

(1986年1月~10月) 61/11/5 現在

月日	故障	対応措置
86. 7. 17	No. 1 携帯器	基板はんだ付修理
9. 14	"	Crystal(215 KHZ)交換
1. 16	No. 2	基板接点不良修理
3. 21	"	基板接点不良修理
3. 25	"	Crystal 215 KHZ 交換
6. 15	"	Tr. 調整
9. 14	"	Crystal 215 KH 交換
9. 25	"	Crystal 670 KH 交換
1. 29	No. 3	Speaker 交換
6. 15	"	Tr. 5 調整
9. 17	"	基板修理
9. 25	"	Crystal 215 KHZ 交換
7. 17	No. 4	Main Sw 交換
6. 28	No. 7	基板修理
6. 15	"	Sw 交換
3. 10	No. 8	Crystal 215 KH 交換
3. 21	No. 8	基板修理
9. 14	"	Crystal 215 KH 交換
9. 17	"	Tr. 6 調整
10. 28	"	基板修理
11. 1	"	Crystal 215 KH 交換
3. 29	No. 9	Speaker 交換
4. 23	No. 10	基板修理
4. 28	"	電源断線
6. 7	"	Tr. 5 調整
6. 15	"	Crystal 615 KH 交換
8. 6	"	Antenna 修理
10. 28	"	基板修理
2. 12	No. 11	基板, Antenna 修理
10. 2	"	Crystal 215 KH 交換
10. 28	"	IC 1 交換

月 日	故 障	对 应 措 置
86. 11. 1	No. 11 携帯器	基板交替
2. 16	No. 12 "	Speaker 交替
7. 17	"	IC 1 交替
9. 17	"	基板修理
6. 28	No. 13 "	基板修理
6. 7	"	Tr. 5 調整
9. 25	"	Crystal 215 KH 交替
7. 17	No. 17 "	基板修理
1. 4	No. 20 "	Crystal 670 KH 交替
3. 21	"	Antenna 修理
4. 25	"	Tr. 5, Tr. 6 調整
6. 7	"	基板交換
7. 17	"	Crystal 670 KH 交替
8. 6	"	基板修理
9. 14	"	基板修理, Tr. 5 調整
5. 7	No. 21 "	基板修理
1. 12	No. 22 "	IC 1 交換
1. 14	"	Crystal 交換
3. 31	"	Antenna 交換
5. 18	"	Sw 交換 Antenna lead 断線修理
10. 2	"	基板修理
6. 15	No. 24 "	基板修理
6. 4	No. 25 "	Tr. 5 交替
5. 18	No. 26 "	基板修理
8. 16	"	IC 1 交替
10. 2	"	Sw 交換
4. 23	No. 27 "	基板修理
9. 25	"	Sw 交替 Antenna 交換
10. 2	"	基板修理
4. 25	No. 28 "	Tr. 5, Tr. 6 調整
6. 7	"	Tr. 5 調整
5. 18	No. 29 "	Crystal 215 KH 交換
6. 28	"	Antenna 合線修理
4. 24	No. 30 "	Tr. 5 調整

月 日	故 障	对 应 措 置
86. 1. 4	No 32 携帯器	Sw 交換
2. 23	"	基板修理
5. 7	"	基板修理
8. 15	"	基板修理
2. 12	No 34 "	基板修理
"	"	Antenna 修理
5. 8	"	Antenna 交換
6. 6	No 36 "	Specker 交換
8. 6	"	Tr. 5 交換
4. 24	No 38 "	Tr. 6 調整
2. 4	No 39 "	Antenna 断線修理

CH₄ GAS 警報器

月 日	故 障	对 应 措 置
86. 6. 2	No 1 警報器 LED Lamp 不良	LED Lamp 交換
9. 1	No 1 Main Prism	誤差調整
3. 17	No 7 不良	警報器交換
4. 23	No 13 LED Lamp	故障交換
8. 6	No 16	CdSe 交換
5. 11	No 18 Prism 作動不良	Prism

Pump 盤

月 日	故 障	对 应 措 置
86. 10. 28	黄鳥現場盤 No 1 Surge Absorber 損 Fuse (3 A)	Surge Absorber 交換 Fuse (3 A) 交換
86. 9. 29	監視室 Pump 受信盤 Surge Absorber 焼損	Surge Absorber 交換

83-石炭資源-3-06

鑛山保安技術研究

Research on Mine Safety

1984

한국동력자원연구소

Korea Institute of Energy and Resources

目 次

<p>I. 鑛山通氣改善研究(坑內通氣風門 漏風防止에 關한 研究)</p>	<p>鄭 時 永... 1 姜 昌 熙 李 春 澤 李 東 贊 李 相 權 金 吳 泳 鄭 宰 洵</p>
<p>II. 鑛山保安機器現代化開發研究</p>	
<p>1. 鑛山保安C.S.S實用化에 關한 研究</p>	<p>盧 世 煥... 43 閔 廷 植 李 明 鎔</p>
<p>2. 運送災害豫防對策研究II)</p>	<p>盧 世 煥... 125 趙 源 在 李 鍾 徹 宋 源 庚</p>
<p>3. 運送災害豫防對策研究III)</p>	<p>盧 世 煥... 199 趙 源 在 李 鍾 徹 宋 源 庚</p>

Ⅱ. 鑛山保安機器現代化開發研究

1. 鑛山保安C.S.S實用化에 關한 研究

鑛山保安機器研究室

研究責任者：盧世煥

研究員：閔廷植

李明鎭

ABSTRACT

This is the study on the use of centralized supervisory system (C.S.S.) for mine safety.

To perform this project, first of all various conditions required to install and operate the system were estimated and a model colliery (Kyung Dong Coal Mine) was selected. Master plan for the model colliery was been made based on the above estimation.

Master plan includes the scale, the object and the type of C.S.S. which were determined in consideration of peculiarities in domestic coal mines. In other words, it consists of automatic detection of underground conditions and automatic control of underground equipments.

C.S.S. is expected to contribute to prevention of mine accidents and to modernization of the mine safety technique. In addition, this project with joint study between Korea and Japan will be continued for five years ('83-'87).

研究報告 85 - 8

鑛山保安技術研究

Research on Mine Safety

1985

韓國動力資源研究所

Korea Institute of Energy and Resources

研究報告 85-8

目 次

可燃性가스爆發 防止에 關한 研究 (風管通氣改善研究)..... 姜昌熙 · 柳時永 · 李春澤 · 李相權 · 徐仁範	7
鎭山保安中央集中 監視體制 開發研究	盧世煥 ·
李明鎬 · 閔延植 · 趙源在 · 李鍾徽	31
落盤脆弱點 豫知器의 國內適用 實驗研究	柳時永 ·
姜昌熙 · 李東贊 · 李相權 · 李春澤 · 徐仁範	145
坑內環境改善研究 (溫度).....	趙源在 ·
閔延植 · 宋源庚 · 權光秀 · 李東贊 · 盧世煥	167
石炭鑛의 酸性坑內排水 處理 · 利用 · 制御에 關한 研究	李春澤 ·
李相權 · 柳時永 · 姜昌熙 · 徐仁範	203

鑛山保安 中央集中 監視體制開發研究

* 盧世煥, 李明錫, 閔廷植, 趙源在, 李鍾徹

Research for the Development of Mine Safety Centralized Supervisory System

Ro Sae Hwan, Lee Myoung Ho, Min Jeong Sik,
Cho Won . ic and Lee Jong Chul

ABSTRACT

This is the second report on the research project entitled "Development of Centralized Supervisory System (C.S.S.) for Mine Safety."

This report comprises the explanations on the precise surveys implemented to install a C.S.S. at the model colliery (Kyung Dong coal mine) and on the detailed designs related thereto such as inductive communication system, automatic methane gas supervision system, video supervision system for major equipments, central supervision system by graphic panel and C.S.S. control room. The specifications on the items required to install the above facilities are also included herein.

The designs have been performed with domestic power supply conditions and the specific conditions of the model colliery taken into consideration. Accordingly, power supply is based on AC 100-110 volt of 60 Helz and every facilities on intrinsic safety or pressure-resistant explosive-proof structure, whereas the transmission of mine safety data is made by multiplex transmission method and frequency-shift modulation of series transmission type which can perform central supervision function and telemeter equipment function.

KR - 86 - 2
研究報告書

鑛山保安技術研究
Research on Mine Safety

1986

韓國動力資源研究所
Korea Institute of Energy and Resources

鑛山保安中央集中監視體制 開發研究

* 盧世煥, 趙源在, 李東贊, 閔廷植, 李明鎬, 李鍾徹, 黃英男, 李國煥

Research for the Development of Mine Safety Centralized Supervisory System

* Ro Sae Hwan, Cho Won Jai, Lee Dong Chan, Min Jeong Sik, Lee Myoung Ho,
Lee Jong Chul, Whang Young Nam and Yi Guk Hwan

ABSTRACT

This report is about the research implemented to make a practical application of the Centralized Supervisory System (C.S.S.) developed for mine accident prevention to Korean Colliery.

This report comprises the overall explanation of the operational tests carried out at Kyungdong Colliery, selected as a model mine, to identify the problems and the improvement measures as to the C.S.S. equipment installed at underground gangways, including methane gas monitors, pump & belt conveyor monitors, power distributor & controller and communication facilities by induced power line. To facilitate an easy understanding of them, all explanations are made by two categories, say, hardware and software.

The designings are also implemented, for the research works scheduled for the fiscal year 1986, to ensure central surveillance and control of belt conveyors, drainage pumps and main fan even at a fire accident.

* 鑛山安全工學研究室 (Mine Safety Engineering Division.)

目 次

可燃性가스 爆發防止에 關한 研究(吸出式 通氣法 研究)	
柳時永·李春澤·姜昌熙·李相權·徐仁範·李鍾林·洪性奎	7
鑽山保安中央集中監視體制開發研究	盧世煥
趙源在·李東贊·閔廷植·李明鎬·李鍾徹·黃英男·李國煥	45
石炭鑛의 酸性坑內 排水處理·利用·制御에 關한 研究 (韓國型 特殊坑內排水 淨化裝置 試作品 現地適用實驗)	
李春澤·柳時永·李相權·姜昌熙·徐仁範·李鍾林·洪性奎·柳世烈.....	97
地盤沈下防止對策研究	權光秀·宋源庚·盧世煥
	117

炭鑛用 中央集中監視 시스템에 關하여*

盧世煥**·趙源在***

JOURNAL
of the
KOREAN INSTITUTE OF MINERAL AND MINING ENGINEERS
Vol. 23, No.1, February 1986

炭鑛用 中央集中監視 시스템에 關하여*

盧世煥**, 趙源在***

1. 序 言

우리나라의 石炭層은 急傾斜되어 있고, 不規則하며 斷層과 褶曲이 많은 등 그 構造가 매우 複雜한 뿐만 아니라 埋藏量도 貧弱하여 지금까지 어려운 條件 속에서 生産作業을 해 온 것이 事實이었으나 政府와 鑛業人들의 不斷한 努力으로 年生産 2000萬屯을 突破하는 刮目할 만 한 増産을 이룩하여 大衆燃料의 供給에 많은 寄與를 하였다.

그러나 天然의으로 나쁜 條件 때문에 機械化作業上 여러가지로 制約을 받게 되고 있어서 아직까지도 落後된 採炭技術과 鑛山保安管理方法으로 인하여 높은 災害率과 低調한 生産能率을 보이고 있음은 매우 부끄러운 일이 아닐 수 없다.

또한 우리나라의 炭鑛은 빠른 速度로 深部化되고 있어서 作業條件은 漸次 惡化되고 保安管理도 더욱 어렵게 될 것이 自明한 事實이므로 이에 對한 對策研究가 대단히 重要한 일로 指摘되고 있다.

그러므로 炭鑛의 深部開發에서 반드시 隨伴될 惡條件들을 克服하기 爲하여서는 採炭의 機械化와 함께 保安管理의 科學化를 이룩하므로써 지금까지 人力에 의한 保安管理体制를 脫皮하고 機械的인 方法으로 作業期間中 繼續的인 管理가 要求되고 있다.

이에따라 이 研究에서는 이와같은 深部開發 對策 研究로서 炭鑛保安管理의 中央集中監視시스템(C. S. S: Centralized Supervisory System)을 開發할 目的으로 84년부터 87년까지 4年間 韓·日共同研究事業으로 推進케 되었다.

* 1985年 11月 22日 接受

** 正會員, 韓國動力資源研究所 資源開發研究部長

*** 正會員, 韓國動力資源研究所 資源開發研究部 責任研究員

2. 研究推進方法

이 研究事業은 프로젝트方式에 依한 韓·日 技術協力鑛山災害豫防研究事業으로 推進되며 國內炭鑛中에서 1個 炭鑛을 試驗炭鑛으로 選定하고 韓·日共同 技術陣이 計劃한 設計費에 따라 試驗裝備는 日本에서 製作하여 試驗炭鑛에 設置하고 3年間 試驗運轉하며 各 試驗裝備別 性能을 檢討하여 機種의 變更 또는 方式의 改善, 發展을 해 나갈 것이며, 모든 裝備의 漸進的인 國產化를 誘導할 것이다.

2-1. 韓·日技術協力推進

이 研究를 效率的으로 推進하기 爲하여 研究所에서는 日本國(國際協力事業團: JICA)과 兩國間의 技術協力を 推進하여 84年 3月 6日 韓·日技術協力を 調印하는 한편 83年 10月 14日에는 試驗모델炭鑛(慶東炭鑛 上德鑛業所)를 選定하였다.

이 技術協력에 따라 試驗裝備는 日本側이 供與키로 하여 1次分이 85年 2月 到着되어 85年 3月 7日에서 4月 30日까지 試驗모델炭鑛에 設置 完了하였으며, 85年 12月에는 2次分이 到着될 豫定이다.

2-2. 研究試驗모델炭鑛 選定

이 研究事業의 成果를 爲하여 試驗炭鑛을 選定키로 하고, 實際로 試驗할 수 있는 國內 21個 大型炭鑛에 對하여 現況을 調査, 分析하고 그中 가장 適合한 4個 炭鑛을 1次로 選定하여 經營者의 認識, 技術者의 意欲과 技術能力 坑內條件, 其他 등으로 区分하고 精密한 分析對比表를 作成해서 勳資部, 科技處, 勳資研의 關係者 合同會議에서 選定하였다.

選定基準은 甲種炭鑛을 優先的으로 하고, 年生産 30萬 噸 以上인 炭鑛과 深部採行炭鑛中에서 向後 10年以上 採行이 可能한 炭鑛을 確保하고, 電氣, 電子系統의 技術人力을 保有한 炭鑛으로서 可及의 民營炭鑛을 對象으로 하였다.

3. 試驗研究의 內容

3-1. 中央集中監視의 概要

炭礦의 集中監視는 坑內에 넓게 分散되어 있는 各種 設備의 運轉, 動作狀態나 作業場, 坑道 等에 存在하는 메탄가스(CH₄), 一酸化炭素(CO)의 濃度와 坑內의 濕度, 濕度 및 風速 等의 諸 情報를 坑外의 監視室에 集中시켜 監視하고, 異常을 早期에 發見하여 異常狀態나 危險狀態를 事前에 措置하는 것을 目的으로 한다. 그러나 坑內는 坑外와 달리 다음과 같은 惡條件下에 있으므로 監視에 어려움이 많다.

- i) 監視對象이 危險한 坑內에 넓게 散在되어 있다.
 - ii) 선사의 移動과 配線의 移設 및 接續 變更に 빈번하다.
 - iii) 선사와 配線이 損傷을 받기 쉽다.
 - iv) 環境이 高温 多濕하고, 炭塵 等으로 매우 나쁘다.
 - v) 監視室까지 거리가 멀다.
- 이와같은 惡條件下에서 使用되므로 裝置는 다음과 같이 튼튼하고, 信賴性이 높아야 한다.

- i) 가스의 濃度, 風速 等을 場所뿐만 아니라 時間의 變化에 따라서도 測定, 監視, 記錄함과 同時에 異常值에 對한 警報를 發할 수 있어야 한다.
- ii) 情報傳達의 正常 與否를 自動적으로 檢査하고, 異

常時 警報를 發하여야 한다.

- iii) 監視情報를 根據로 機器와 設備의 遠隔制御나 또는 誘導無線 等에 依하여 迅速한 連絡으로 人力에 依한 制御가 빠른 時間內에 이루어져야 한다.
- iv) 蒐集된 情報의 保存, 解析 및 措置를 取하여야 한다.

3-2. 試驗한 集中監視시스템의 現況

1) 集中監視項目과 內容

國內 모델試驗炭礦인 慶東炭礦(株) 上總礦業所에서 85年度(1次分) 試驗用으로 設置 試驗한 項目과 內容은 다음과 같다. (Fig. 1. 參照)

(1) 誘導無線裝置

이 裝置는 坑內外間의 連絡裝置로서 誘導線이 布設되어 있는 곳은 어디서 든지 監視室과 連絡할 수 있는 裝置이다. 이것은 集中監視室에 라모콘可令器를 配置하고 坑內에는 2台의 固定局을 配置하여 固定局 1台當 10km의 誘導線을 布設한다. 固定局과 可令器와의 連絡은 0.9 × 1p 케이블이 利用되고 携帶用 無線器는 誘導線에 안테나를 接觸시키고 押보턴 스위치 方式으로 送受信을 할 수 있다.

(2) CH₄ 가스 監視裝置

坑內의 메탄가스狀態를 各 箇所에 設置된 가스自動警

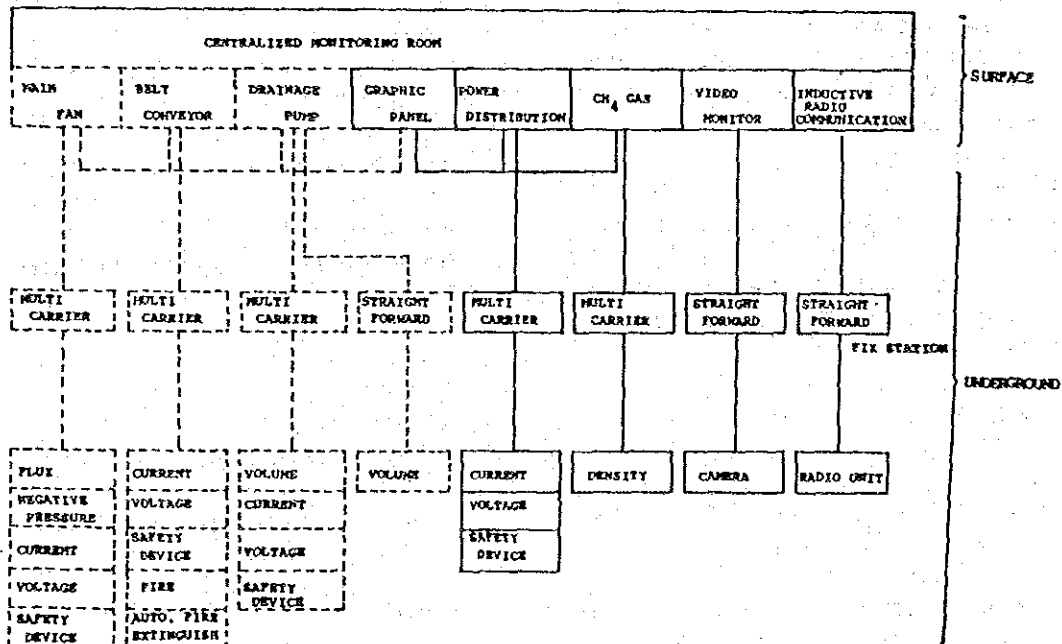


Fig. 1. System construction.

報器로부터 傳送되어 온 資料(濃度)에 依하여 監視室에서 連續적으로 監視하고, 가스爆發을 未然에 防止하기 爲한 裝置이다.

集中監視室에는 監視盤을 設置하고 坑内の 各 個所에 가스自動警報器와 電源函을 配置해서, 가스濃度를 電流로 轉換시켜 各 警報器別로 한 點씩 監視盤으로 直送한다. 傳送方法은 아나로그信號를 12bit 傳送裝置로서 0.9×1p의 通信線을 利用하여 24 點을 多重傳送한다. 또한 危險時 電源을 遮斷할 수 있겠끔 電源函에서 操作할 수 있다.

(3) 配電監視裝置

坑內配電, 扇風機配電 等の 電源狀態를 把握하기 爲한 裝置이다. 이 裝置는 集中監視室에 監視盤(傳送裝置內藏)을 配置하고 變電所에는 配電現場盤(傳送裝置內藏)을 配置하여 60KV, 22.9KV, 및 3.3KV 系統의 電流, 電壓 및 保安裝置의 監視, 開閉의 制御를 行하며, 信號傳送方式은 아나로그監視, ON-OFF監視, ON-OFF制御이며 8 bit MTS 시스템方式으로 0.65×2p 通信線으로서 多重傳送한다.

그리고 變電所 配電시스템의 集中監視는 監視盤 및 現場盤 모두 백업(Backup) 電源에 注意를 要한다.

(4) 비디오(Video)監視裝置

坑內 主要 無人運轉 個所의 狀況을 映像으로 坑外 監視室에서 把握하기 爲한 集中監視裝置이다.

이 裝置는 集中監視室에 비디오 모니터(Video Monitor)를 配置하고 坑內 監視個所에는 電源裝置와 비디오 카메라 및 投光器를 各各 配置하여 信號는 바론(Baron)型 同軸케이블로서 直送하는 方式을 採擇하였다. 카메라電源의 開閉는 坑外 監視室의 모니터에서 MTS 方式으로 하여 0.9×1p 通信線이 利用된다.

(5) 그래픽 판넬(Graphic Panel)

集中監視시스템의 狀況을 나타내는 것으로 集中監視室에 配置하여 坑內圖를 象形化하고 坑內 竹格構造의 主要部分을 表示하므로써 이 판넬을 보면 坑內 骨格을 把握할 수 있게 하였다. 또한 生産設備의 位置, 가스自動警報器의 位置를 表示하기 좋고, 炭鐵의 稼動狀況을 坑外에서 監視할 수 있다. (Fig. 2 參照)

2) 試驗裝備의 諸元

(1) 誘導無線裝置

가. 司令器(Remocon) : 1 Set

送信用 마이크 및 受信用 스피커, 3時間 以上用 非常電源, 電壓指示計, 受信調整用 보륨(Volume) 등을 包含

나. 固定局 : 2 台

炭鐵用 耐壓防爆構造로서 誘導無線 送受信回路, 마이크 및 스피커, 感度調整 및 雜音制御調整보륨, 2時間 以上用 非常電源을 危險한 周波數 215 KHz, 送信

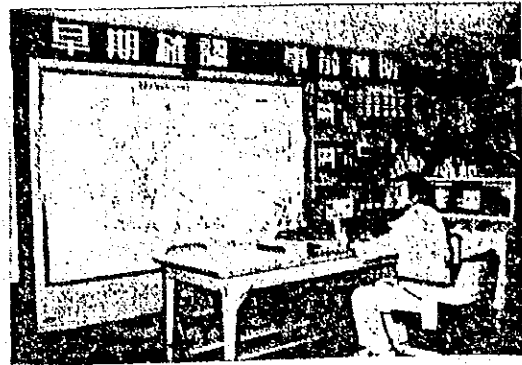


Fig. 2. Graphic Panel.

出力 5W인 것.

다. 無線器 : 40 台

炭鐵用 本質安全防爆構造로서 8時間 以上用 맞대리 交換式誘導無線送受信回路 包含, 周波數 215 KHz, 送信出力 100mW인 것.

라. 充電器 : 4 台 (1 台當 無線器 10 台 充電用)

마. 其他

結合變成器 6 台, 結合콘덴사 32 個, 終端抵抗器 12 個, 同軸케이블 2000m, 誘導線 20000m 等.

(2) 메탄가스 監視裝置

가. 監視盤 : 3 台

6 打點 記錄計, 濃度指示計, 表示燈 (異常 및 正常), 警報電子부저 包含, 規格 600"×500"×600".

나. 메탄가스 自動警報器 : 18 台

炭鐵用 本質安全防爆構造로서 濃度計, 警報電子부저 및 警報燈 包含

다. 警報器用 電源函 : 18 台

炭鐵用 耐壓防爆構造로서 DC 15V의 電源을 自動警報器에 供給用, 表示燈, 3時間 以上用 非常電源, 操作스위치 等 包含

라. 100P 用 端子函 : 1 面

마. 25P 用 端子函 : 4 面

바. 搬送受信器 : 1 台

아나로그信號 受信回路, 出力信號 4~20mA DC.

사. 搬送送信器 : 3 台

아나로그信號 送信回路, 入力信號 4~20mA DC, 自動 0點스판(Span) 調整回路.

아. 其他 : 各種 케이블 26,300m.

(3) 配電監視裝置

가. 監視盤 : 1 面

規格 1000"×2300"×600", 供給電源 AC 110V, DC

대한광산학회지

110V, 各種 電流計, 文字表示燈, 開閉表示燈, 警報 裝置, 아나로그傳送裝置, 操作스위치, 警保停止스위 치 等 包含

나. 配電現場數: 1面

規格 및 構造는 監視室과 同一하고, 逆作用을 한다.

(4) 비디오 監視裝置

가. TV 카메라: 2台

炭鐵用 耐壓防煤構造로서 黑白 TV 카메라 렌즈 F 1:1.4

나. 카메라 電源函: 2台

炭鐵用 耐壓防煤構造로서 照明用 電源 및 카메라電 源 供給, MTS 傳送裝置 電源部, MTS 送信素子 等 包含

다. TV 모니터: 2台

工業用 黑白 12", 照度, 垂直 및 水平 同期 等 其他 調整機能 包含

라. 投光器: 4燈

炭鐵用 耐壓防煤構造로서 60W 自然電燈 AC 110V 以下

(5) 그래픽 콘솔: 1 Set

規格 3000*×2300*×600* (而은 2800*×1800*), 콘솔 面의 材料는 乳白色 플라스틱, 2等分 可能

3-3. 集中監視室

集中監視室은 約 180m³의 容積으로서 바닥面은 14m×7.5m이고, 높이는 3.1m이다. 南向으로 建設하고 南쪽 壁面은 복도에서 들어다 볼 수 있도록 全面을 유리 창문으로 하고, 出入門은 1.8m×1.8m의 크기로 한개만 設

했다.

바닥은 케이블의 露出을 防止하고, 布設을 便利하게 하기 위하여 케이블 덕트(Cable Duct)를 블록(Block)을 쌓아 만들고 그 위에 角木으로 받침을 한 다음 위에 다 프레임 우드(Play Wood)와 板子를 끼우고 마지막에 아스타일로 處理하였으며 덕트의 頂 部分은 같은 材料로서 뚜껑을 만들어 열기 쉽게 하였다.

그리고 이 監視室에는 溫度調節을 할 수 있는 施設을 하고 그래픽 콘솔을 위시하여 誘導無線 司令器, CH, 監視盤, 비디오 모니터, 配電監視盤 等이 配置되어 있으며 以後 增設되는 裝置를 設置할 수 있는 여유도 準備되어 있다. (Fig. 3 參照)

4. 考 察

韓國炭鐵의 災害豫防을 爲하여 推進된 이 研究는 第1 段階의 1次分으로서 앞에서 說明한 監視設備에 對하여 設置, 試驗中에 있고, 2次分으로 벨트 컨베이어, 排水 펌프, 主要扇風機에 對한 監視裝置가 現在 設計 完了되어 製作中에 있으므로 86年 初에 設置 試驗할 豫定이다. 그리고 87年 以後부터는 第2段階 研究로서 資料의 記錄, 解析 및 制御를 컴퓨터化 하기 爲하여 하드 웨어(Hard ware)와 소프트웨어(Soft ware)의 開發研究를 推進할 豫定이다.

지금까지의 研究內容에 對하여 考察해보면 다음과 같다.

4-1. 試驗結果

1) 1次 試驗裝置는 금년 4月末에 設置 完了하여 9

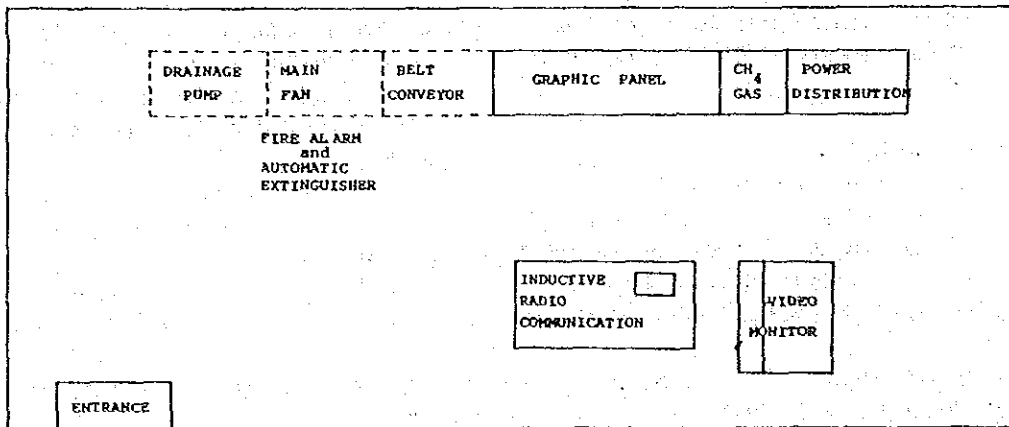


Fig. 3. Arrangement of the C. S. S. Room.

月末 現在까지 5個月間 試驗하였다.

2) 試驗內容은 甲烷가스, 配電, 主要裝備 等の 監視와 그래픽 판넬 및 誘導無線에 의한 通信施設이다.

3) 現在까지 裝備는 正常的으로 作動되고 있고 指示, 警報 等이 正確하다.

4) CH₄ 가스의 警報는 1.5%에 調整(Setting)해 두었다.

5) CO₂의 濃이 많지 않아서 警報器에 큰 영향을 미치지 않았다.

4-2. 問題點

裝備問題

1) 國産化가 되어 있지 않다.

2) 部品이 基板(PCB)形態로 되어 있으므로 當분간 製作会社로 부터 輸入이 不可避하다.

3) 炭礦에서 設置時 投資가 크다.

2. 技術上 問題

1) 維持管理技術이 不足하다.

2) 專門인 電子技術陣이 確保되어 있지 않다.

3. 環境 및 管理問題

1) 坑內環境이 좋지 못하다(多濕, 多塵, 먼지, CO₂ 가스 等)

2) 機械에 斷裂을 줄 要素가 많다.

3) 各種 配線管理가 어렵다. — 坑道補修 等으로

4) 作業者들의 管理 認識 不足

4-3. 要望事項

1) 鑛山電氣·電子技術者 養成— 鑛山工業高等學校, 大學 等

2) 作業者에 對한 認識教育

3) 여러가지 監視方法의 比較 試驗 等 繼續性 維持

4) 技術普及後 設置時는 엄격한 技術檢討과 政府의 支援

4-4. 期待效果

1) 坑內 爆發性가스, 配電系統 等の 監視로 災害豫防

2) 鑛山災害減少 期待— 日本의 경우 集中監視시스템 普及後 石炭 100萬屯 生産當 死亡災害 13名에서 4.2名으로 減少되었음(33%로 減少)

3) 가스, 通氣量 等の 繼續的인 管理로 作業環境 維持

4) 深部採炭에 對備하여 保安管理의 機械化

5) 先進화된 炭礦 保安管理体制 維持

5. 結 論

우리나라 炭礦의 다른 生産條件을 克服하면서 國民大衆燃料인 石炭의 安定的 供給을 爲하여 炭礦의 災害豫防과 活性化 方案으로 炭礦保安管理体制의 科學化가 必要함을 느껴 日本과 技術協力으로 國內 試驗모형炭礦에 中央集中監視裝置를 設置 試驗키로 하였다.

이에 따라 우선 坑內 通信施設인 誘導無線裝置, 坑內 爆發性가스 監視用인 CH₄ 가스 監視裝置, 坑內外 各種配電系統의 監視用인 配電監視裝置, 坑內 主要機械類의 無人監視用인 비디오 監視裝置 等과 坑內狀況을 坑外에서 把握할 수 있는 그래픽 콘넬을 1차로 85年 5月부터 試驗運轉을 始作하였다.

또한 2차로 벨트 컨베이어 運轉監視裝置, 排水펌프 運轉監視裝置, 主要扇風機運轉監視裝置 等을 86年 1月까지 設置할 豫定이다.

이 試驗은 88年 3月까지 繼續하면서 우리나라의 炭礦實情에 알맞도록 改善 發展시키코저 한다.

지금까지 研究結果 開發된 시스템들은 國內炭礦에 使用이 可能하다고 判斷되었으며 2차분 設置 및 試驗과 함께 第2段階인 記錄, 警報, 制御의 คอมพิวเตอร์化에 對한 研究도 推進하오므로서 深化하는 우리나라 炭礦의 災害豫防에 寄與코저 한다.

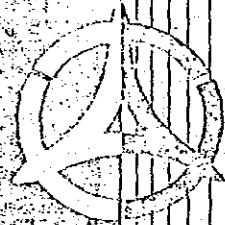
參 考 文 獻

- 1) 盧世煥外, 1984, 鑛山保安C. S. S. 實用化에 關한 研究: KIER 研究報告 83-石炭資源-3-06, P. 93~95.
- 2) 盧世煥外, 1985, 鑛山保安中央集中監視體制研究: KIER 研究報告 85-8, P. 34~47, P. 100~140.
- 3) 通商産業省 立地公署局, 1983, 集中監視システムの 現狀と 今後의 課題 鑛山保安技術檢討委員會 集中監視裝置部會 報告.
- 4) The use of computer for the continuous monitoring of environment in coal mine: 國際鑛山保安會議論文集, 1981.
- 5) 坑内の 連續監視(Continuous monitoring underground), コリアリ・カーディアン, 1973年4月, P. 154~158.
- 6) 保安의 集中監視의 現狀, 日本鑛業會議演資料, 1978, (M) 9.

炭

協

第 113 號



1986

韓國石炭協會

鑛山保安 中央集中監視 System의

概要



韓國動力資源研究所
資源開發研究部長
炭鑛機械化事業團長
盧 世 煥

1. 自動集中監視의 目的과 機能

最近 컴퓨터 産業과 電子技術이 一體화된 情報技術産業이 發展하면서 産業構造의 變化와 함께, 컴퓨터의 萬能時代가 열리고 있다. 各種 端末機器의 動作을 컴퓨터와의 相互 連結을 通해 音聲 데이터 畫像等 各種情報을 同時에 주고 받을 수 있는 複合 System이 開發 實用化 段階에 있으며 生産部分에서도 自動화가 급격히 發展하여 設計, 製圖, 加工, 組立, 檢査 等の 모든 工程에 이르기 까지 System 全體의 自動화가 擴散되고 있다. 이와같은 質的傳換에 크게 貢獻한 自動화 System의 擴散은 石炭産業에도 波及 導入되어 이미 先進國에서는 石炭生産 工程과 作業管理 坑內保安設備의 監視 및 各種 機械運轉과 單體 機器의 運轉方式을 遠隔監視制御 System으로 開發한 中央集中 自動監視 시스템 (centralized supervision system 以下 C.S.S)을 形成 炭鑛內 作業環境의 改善과

目 次

1. 集中監視의 目的과 機能
2. 炭鑛用 C.S.S 技術 發展 過程
3. 集中監視制御 System의 現狀
4. 國內炭鑛 C.S.S導入 試驗 狀況
5. 今後 集中監視制御 System의 展望

安全操業으로 災害豫防에도 큰 몫을 다하고 있다. 나아가 生産性 向上과 經營의 合理化 手段으로 널리 利用되고 있다. 그러나 現在 先進國에서 施行되고 있는 C.S.S에도 여러가지 問題點이 있으며 아직까지 未解決된 技術的인 分畧도 적지 않다. 全般적으로 遠隔監視 및 傳達 方法 그리고 制御技術 等은 研究開發에 비해 實用 鐵山에서 이를 適用 實用化는 좀 늦어지고 있다. 이는 이를 適用할 石炭鑛 坑內的 環境自體가 高溫 多濕하고 作業場은 撒粉 移動되며 坑內的 條件과 直接 接하고 있는 特殊 環境임으로 여러가지로 그 特性에 알맞는 應用技術 및 適用方法이 撒粉 새로이 開發되어야 하기 때문이다.

基本的 炭鑛用 中央集中 自動監視制御 시스템의 機能은 坑內外에 넓게 分散되어 있는 各種 設備의 運轉 및 動作狀態, 作業場이나 坑內 空氣中에 含有된 메탄가스의 濃度, 一酸化炭素가스의 濃度, 氣溫 및 濕度와 더불어 風速 等 通氣와 關聯된 諸 情報을 坑外的 監視室에 集中하고 持續的으로 監視하여 異常을 事前에 또는 初期에 檢知하고 異常狀態 및 危險狀態를 빨리 捉거 하는 것을 目的으로 하며, 또한 各各의 監視 改造에서 蓄積된 資料는 自動記錄과 分析이 이루어지고 最終的으로는 Computer와 의 連動된 人 頭腦的 制御方式으로 採擇 活用됨으로써 鑛山 保安 技術의 C.S.S의 發達과 進歩로 炭鑛災害 豫防 手段으로 널리 活用된 것으로 期待되고 있다.

2. 炭鑛用 C.S.S 發達 過程

遠隔地에서 機器, 裝置, 施設, 作業環境 等을 監視制御하려는 意圖는 앞에서 記述한 바와 같이 産業의 發達過程에서 必然的으로 생기 나 게 된 것이다. 다시 말해 最初 電氣機器나 通信機器의 高壓 主回路를 開閉하는 遮斷器는 當初 絶緣된 레바(Lever) 等을 手動으로 直接操

作 하였으나 取扱者의 安全이나 災害防止 等을 考慮하여 安全對策을 講究하게 되었다. 그 結果 크랭크(Crank) 等을 使用한 機械的 連結에 따른 手動遠隔操作으로 發展하게 되었고 디유기 補助的인 驅動機具(電子, 電氣, 空氣, 油 壓 等)의 考案에 따라 小電力으로 制御回路를 開閉하는 低壓의 制御線을 먼곳 까지 配線하 이 主回路機器에서 다소 떨어진 곳의 이단부 制 御線에서만 操作이 可能하던 것을 電氣遠隔操 作이 可能하게 되었고 同時에 主回路 機器의 機 構部 動作에 對應한 補助開閉 接觸을 設置해서 이 開閉點檢을 制御線操作 스위치 가까이 까지 低壓信號線을 配線 信號램프(Lamp)의 點燈에 따라 主回路 機器의 開閉狀態를 間接的으로 監 視하도록 하였다.

원래 電氣信號를 遠距離에 傳達하는 技術은 오래전 부터 發達되어 1835年 모르스(Morse)의 實用的인 發信器 發明으로 始作하여 1876年 電話器 發明, 1888年 自動電話交換器의 發明 等에 따라 電話交換技術도 充分히 實用化段 階가 되었다. 그래서 遠隔監視制御에는 電話交 換技術이 採用되어 美國에서는 1895年에 遠隔 監視制御裝置가 實用化 되었다고 傳해오고 있다.

1915년에는 뉴욕엔진(New York Engine) 會社가 發電所 機器狀態 表示를 給電指令所에 보내기 爲해 同期제क्टर(Selector)를 使用한 選擇方式의 遠隔監視裝置의 實用化에 成功하였 다. 1910年代 美國에서는 發電所의 自動制御 가 活潑하게 論議되어 遠隔監視制御方式 採用 이 電力系統 運營合理化的 極致이라는 主張이 公감을 불러 일으켜 많은 研究와 試驗이 行해 왔으며 1920년에는 美國의 클리브란드 鐵道會 社에서 選擇制御 技能을 가진 裝置가 웨스탕하 우스 엔스레이氏의 考案에 따라 實用化 한 것이 本格的인 遠隔監視 System의 始作이라고 傳 해지고 있다.

이 成果는 유럽이나 日本에도 紹介되어 1930

년에는 鐵道 等に 高速遮斷器에도 遠隔監視制御가 適用되었으며 1950年 以後 各部動作에 確實性, 信賴性, 補修性을 강한한 研究가 繼續되었으미 1952年 信賴性을 더욱 向上시키기 爲해 雙子形繼電器가 採用되기 始作하리 이어서 1955年 頃부터 크로미變換器用으로 開發된 高性能 와이어 스프링 릴레이(Wire Spring Relay)가 使用되겠끔 되어 비약적으로 그 性能이 向上되었다. 한편 1948년에 發明된 트랜지스터(Transistor)는 그 製造技術이나 應用技術開發이 進展되어 다이오드(Diode) 등과 더불어 수명, 크기, 消費電力 面에서 결함이었던 電子 릴레이나 진공관에 對身하여 모든 分野에 큰 進展이 있었다. 1957年 부터는 日本의 九州電力의 全電子式 遠隔表示裝置(S.V)를 비롯 1959年에는 日本 東京電力의 全電子型에서 遠隔監視制御裝置가 등장 하였다.

1960年代 들어 트랜지스터나 다이오드에 對한 發達은 눈부신 程度였으며 初期의 矽마늄(Germanium)時代에서 실리콘(Silicone)時代로 移行되었으미 1972年 부터는 I.C(Integrated Circuit)化가 始作되어 大容量化로 高速發展하게 되었으미 產業의 省力化, 自動화에 加일층 박차를 加렸으며 컴퓨터시스템(Computer System)을 加味한 中央集中監視制御에 對한 實用化는 오늘에 이르게 되었으미 鑛山에서의 中央集中監視制御 System 發達過程은 다음과 같다.

- 1930年 : 坑內 空氣壓力를 坑外에서 計測(西獨)
- 1955年 : 坑內 ON-OFF傳達到 依한 集中監視實施(西獨)
 - 坑內排水 Pump坑外 監視所에서 制御實施(日本, 三菱方城)
- 1957年 : 石炭協會 遠隔操作 技術委員會 發足(西獨)
- 1958年 : 本質安全防爆Sensor(ON-OFF情

報) 및 多重電送方式(ELSE)開發(英國)

坑內 排水 Pump, 主扇, 坑內 主要配電設備 等の C.S.S施設 (日本 三菱古賀山)

- 1959年 : 坑內 各種 測定值 傳送實施(西獨)
- 1962年 : 採炭, 運搬, 選炭, 硬處理 等の 設備를 追加한 綜合 C.S.S採用(日本 三菱高島 二子)
- 1966年 : 西獨炭鑛 37個所 中央集中監視所 運用(西獨 全 出炭量의 60% 相當)
 - 坑內 誘導無線 採用(日本 太平洋 鋼路)
- 1967年 : 坑內 配電狀況, 運搬, 通氣, 壓氣 等の 綜合 C.S.S. 導入(日本, 日鐵 伊王島)
- 1969年 : 主要排氣 및 主扇排氣의 一體化炭素濃度測定 實施(日本, 三井, 三井三池)
- 1970年 : 綜合 保安計測이 添加된 炭鑛用 C.S.S.의 範圍擴大(日本, 三菱, 南大少張)
- 1977年 : 컬러 - CRT(Color Cathode Ray Tube : 브라운管) 디스플레이(Display) 設備를 附加한 C.S.S. System導入(日本, 松島, 池島)
- 1978年 : 赤外線 分析方法에 依한 一體化炭素濃度의 集中監視裝置 開發
- 1982年 : 定電位 電解方式에 依한 一體化炭素의 集中監視 System開發

3. 集中監視制御 System의 現狀

炭鑛用 中央集中自動制御 System은 通常 各種情報를 檢知하는 檢知部(Sensor)와 情報를

檢知場所로부터 中央集中 監視制御所로 傳達하는 傳送部와 傳送된 情報을 連連적으로 分析하고 Model 化된 Pattern (正常狀態)과 比較 檢討하여 必要에 따라 迅速하고 適切한 指

令을 發하는 判斷部의 指令을 實行에 옮기는 制御部로 나누고 있으며 表1은 炭鑛의 中央集中 監視對象과 範圍를 表示하였다.

〈表1〉 炭鑛의 中央集中監視 對象 및 範圍

區 分	監 視 對 象	備 考
坑 內 環 境	溫度, 濕度, 氣壓, 坑內가스(CH ₄ , CO, CO ₂ , O ₂) 粉塵	探炭幕場, 掘進幕場, 主要施設 個所, 排水個所
主要機械設備	Air Compressor, Tippler, Crusher, 冷房施設	運轉狀態, Comp의 空氣壓, 電壓, 電流, Chute의 過積
電 氣 設 備	受變電設備, 坑內外 配電盤 및 配電主要 電動機氣, 主開閉器	送電, 停電, 漏電, 過負荷 接地, 電壓, 電流, Cable
排 水 設 備	Pump Sump 場	Pump의 稼動狀態, 水壓, 吐出量 電流, 電壓, 過負荷, 水位
通 氣	風速(風量), 通氣方向, 風門, 主要 扇風機 및 局部 扇風機	風速, 風量, 風壓, 扇風機의 稼動 狀態, 風門開閉
運 搬	Belt Conveyor, Hoist, 搬運車, Point 狀態, 積荷施設, Shaft	Conveyor의 稼動狀態(過積, Slip, 空行, Belt의 異狀), 캐이지 및 skip稼動狀態, Chute over flow, chute 막힘, 斜坑에서의 脫線
火 災	坑內 火災發生 및 發生場所 檢知	Sprinkler, 岩粉선반, 물선반
其 他	地壓(落盤豫知), 影像監視(主要個所의 作業狀態)	

1) 檢知部
坑內的 機械設備 및 運搬系統의 運轉停止 等 on-off 狀態의 檢知는, 特別한 防爆 構造上 問題를 除外하고는, 比較的 簡單하지만 瓦斯와 같은 濃度, 壓力, 流量 其他의 檢知는 物理, 化學的 變化를 檢出하여야 함으로 그 坑內的 條件이 相異하여 各 檢知 機器類의 選擇이 困難할 경우가 많다.

(1) 메탄가스(CH₄)濃度 檢知器
炭鑛의 可燃性 瓦斯는 檢知 濃度에 따라 다음과 같이 鑛山保安法上 甲種炭鑛으로 指定區分하고 있다.
(i) 主要 排氣坑道의 排氣流中에 可燃性 瓦斯의 含有量이 0.25% 以上
GD 探炭幕場 氣流中 可燃性 瓦斯 含有量이 1.0%

① 通氣施設 1時間 以上 中止時 蒸揚 또는 通行 坑道에서 3%,

坑内の 메탄가스 檢知 方法으로서는 接觸燃燬式, 熱傳導式, 半導體式, 赤外線 吸收式, 光干涉

式 등이 있으며, 鑛山保安證書上 坑内の 可燃性 가스의 接觸的인 檢出과 對策은 가장 重要한 事項인 것이며, 表 2는 메탄가스 檢知器의 種類와 性能을 表示 하였다.

<表 2> Methane gas 檢知器의 種類와 性能

品目	Gas 檢知器 A 型 (江社製)	Gas 檢知器 TC-89 型 (北洋製)	Gas 檢知器 GO-105 型 (華商製)	AVER Methano meter M-502	MSA Methano meter Detector	Steger Gas alarms Model AFD	Dräger Warnox	OLDHAM Pocket Methano- meter Type PM
檢知方式	熱傳導式	半導體式(光學 電氣子組合)	接觸燃燬式	熱傳導式 (2W式)	"	"	"	"
測定範圍(%)	0~5	0~2	0~3	Range 0~5%	0~5	0~3	2.5%~50%LEL	0.5
精度(%)	±0.2	±0.2	±0.2	測定誤差±0.1%	-	-	±3%	±0.9
電源電力(V) (mA)	DC 1.5~15 70	DC 18 以下	AC 12 V	-	3.4 V	2.3~2.8 V	3.7 V / 4 Ah	3.6 V
出力(mV)	Full Scale 以 上 50KΩ 以下	또는 1.00V 以下 1 mA 以下	-	出力 mV	-	750 mv	-	-
指示計의 有無	有	有	有	有	有	有	有	有
檢定合格品數	受檢品 1297 點 (合格)	受檢品 1259 點 (合格)	受檢品 1442 點 (合格)	合格	合格	合格	合格	合格
防煤構造의 種類	本質安全防爆	同左	防煤構造構造	防煤構造	"	"	"	"
寸法·重量 (mm) (kg)	185 × 94 × 82 1.3	200 × 150 × 180 20.8	118 × 220 × 50	142 × 82 × 46 540 g	$\frac{1}{4} \times 2 \frac{9}{15} \times \frac{1}{2}$	225 × 117 × 60 1.36	135 × 55 × 113 2.3	450 gr
備考	日本	日本	日本	韓國	英國	英國	日本	德

(2) 一酸化 炭素 濃度 檢知器

坑內 火災 또는 坑內 自然發火 檢知를 目的으로 坑內 排氣 坑道에 設置 總 排氣의 氣流中 CO濃度(ppm)를 檢知하고 自動記錄裝置까지 連結하여 坑內 空氣를 測定한다. 一酸化炭素 濃度 檢知 方法으로서는 赤外線 吸收式, 定電位 電解方式, 檢知管式이 있고 最近에 開發된 半導體式 Sensor 등이 있다.

(3) 風速(風量) 檢知器

坑內에서의 通氣計測의 重要性은 더욱 說明할 必要가 없다. 坑內 通氣系統의 改善은 正確히 測定된 資料에 依하지 않고서는 그 意味가 無다 고 하겠다. 表 3은 風速 測定器類의 種類와 性能을 表示하였다.

能을 表示하였다.

<表 3> 集中監視(遠隔監視)制御用 風速測定器 種類 性能

項目	品目	風速測定器	風速檢知器 SF-C
檢知方式	風車式(發電型)	風車式(發電型)	Thermister 式
測定範圍(m/sec)	1~15	1~15	0~15
精度(%)	10 以內	10 以內	10
電源電力(V) (mA)	-	-	DC 7.5~15 70
出力(mV)	0~100	0~100	50(50 KΩ)
指示計의 有無	有	有	有
防煤構造의 種類	本質安全防爆	本質安全防爆	本質安全防爆
寸法·重量 (mm) (kg)	測風部 108 號 × 45	測風部 108 號 × 45	受風部 200 × 23 號 本體 190 × 94 × 82 1.3

2) 傳送部

檢知 場所로 부터 各種 情報資料를 中央集中 監視制御室로 傳達하는 傳送方式은 實線式과 搬送式이 있다. 主로 炭礦內에서의 採擇하고 있는 C.S.S의 代表的인 傳送方式은 다음과 같다.

(1) ON-OFF 信號傳送方式

周波數判別 方式(MTS) 同時多重傳送 方式 1套의 傳送線으로 60 種類의 信號가 同時에 傳送된다. 各 Channel 마다 固有의 周波數를 가 게하고 送信 Unit에 入力信號가 들어가면 傳送線路에 그 周波數信號가 중첩되어 送信된 受信信號를 受信 Unit에서 受信識別하여 出力을 내는 同時多重傳送方式이다.

送受信器는 1 Channel 마다에 Unit 化하여 構造가 簡單하며 補修가 容易하다. 또 制御에도 採擇하고 있다.

(2) Analog 信號傳送方式

時分割 Cyclic 傳送方式은 可燃性가스 自動警報器(Analog Sensor)의 附着位置等を 考慮하여 6 Channel을 1 Set로서 1套의 傳送線으로 信號를 보내고 있다. 送信器(母局)에 時間的으로 並列인 6個의 Analog 信號를 Digital 信號로 바꾸어 다시 이것을 直列信號(時分割送信信號)로 變換한다.

送信信號에 對應한 Pulse 幅을 가진 Pulse 受受信器(子局)는 Pulse 信號를 Pulse 幅에 따라 判別하여 時分割 受信信號를 만들고 다시 Digital 信號를 Analog 信號로 復元하여 指示計 및 記錄計에 指示 및 記錄한다.

傳送線과 內部回路는 光結合(Photo Coupler)에 依하여 電氣的으로 絶緣되어 있어 外來의 Surge를 Cut 하고 있다.

(3) 其他 外의 傳送方式

- Pulse Cord 時分割多重傳送方式 (F.S變調)

ON-OFF信號 및 Analog信號를 Pulse 符號化하여 周波數偏移(FS) 變調方式(音聲帶

域周波數)의 傳送方式이다.

Pulse幅의 척크 數를 척크하므로서 誤信號가 없도록 된 方式이다.

搬送波押壓 單測波帶傳送方式(SSB) AE(Acoustic Emission)의 傳送裝置에 使用하고 있는 高周波副搬送波方式으로 破壞音을 傳送하는데는 他의 傳送方式으로는 困難하다.

傳送線에는 同軸 Cable을 使用한다.

TV映像信號의 傳送도 同軸 Cable을 使用하고 있으며, 傳送距離를 延長하기 爲하여 中間增幅器 또는 同軸 Cable의 굵기를 考慮하여 使用하고 있다.

3) 判斷 및 操作制御部

以上과 같은 各種 情報를 檢知部, 傳送路를 거쳐 中央集中 管制室에 傳送되면 이를 分析判斷하여 適切한 制御를 하게 된다. 이때 制御한 制御對象인 環境 設備, 裝備, 機器를 檢制御所라 하고 이것을 制御하는 裝置의 設置場所를 制御所라 한다. 自動制御는 情報內容의 必要에 따라 即刻的인 制御行爲가 要求되며 制御의 要素가 多樣하고 復雜하여 人爲的인 方法으로 制御活動을 充足하기 困難한 경우에 自動制御 System이 活用된다.

또한 産業의 發達과 科學技術의 進歩로 災害 未然豫防 手段은 勿論 特殊環境(惡條件)에서의 運轉止揚 그리고 主要施設 및 裝備의 效率의 維持管理의 經營合理化를 爲하여 自動制御 System을 採用하고 있다.

(1) 自動制御方式의 形態

炭礦에서 自動制御의 對象이 될수 있는 設備, 裝備, 機器 等은 여러가지가 있고 各各 그 機能에 알맞는 形態가 必要하다. 自動制御裝置가 使用된 初期에는 그림 1의 (a)와 같이 個所의 制御所에서 1個 被制御所를 監視制御하는 1:1 方式이 大部分이고 現在도 가장 많이 使用되고 있다.

그러나 裝置에 對한 信賴性의 向上, 運轉保守의 合理化 등으로 最近에는 多數의 被制御所를 하나의 制御所에서 制御하는 集中監視方式이 많이 採用되고 있다. 이 集中監視制御方式에는 그림 1(b)와 같이 放射狀形과 그림(c)와 같은 直列形이 있다. 이와 같은 集中監視制御所는 增대부터 行해지고 있는 設備外에 最近에는 被制御所의 數, 制御所와 被制御所의 距離, 設備의 構成,

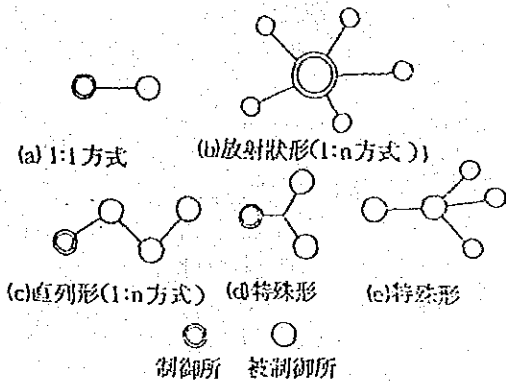
運轉保守體制 등을 考慮하여 保守機能의 集中強化를 目的으로한 監視能力이 높은 制御所를 設置하는 傾向이 있다. 그 外에도 그림 1의 (d) (e)와 같은 制御形態도 있다.

(2) 中央集中制御 System의 構成

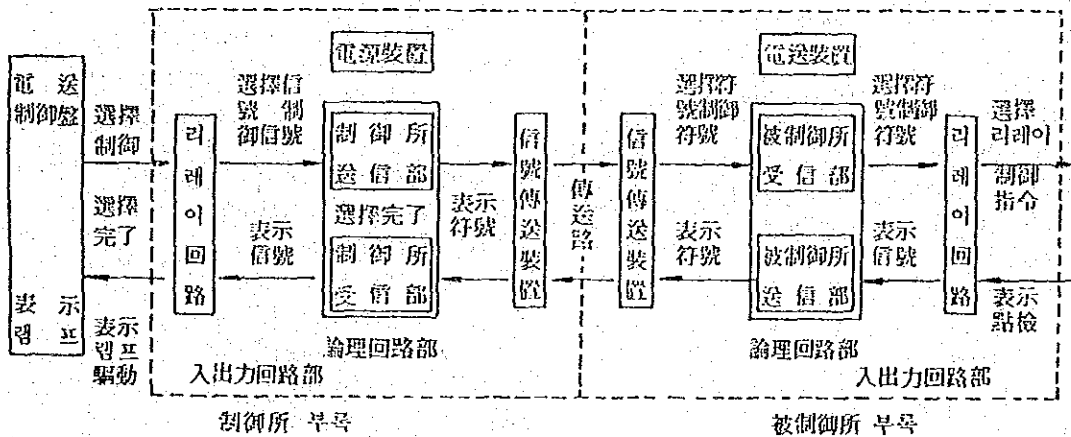
中央集中制御 System의 構成은

- 制御所用 遠隔監視制御裝置
- 制御所用 遠隔監視制御盤
- 被制御所用 遠隔監視制御裝置
- 被制御所用 遠隔監視制御 補助繼電器盤으로 構成된다.

遠隔監視盤은 被制御所의 設備를 模擬실물로 表示함과 同時에 傳換制御에 必要한 選擇開閉器, 表示器, 故障表示器, 受量計器 등으로 構成되어 있으며 中央集中遠隔制御裝置는 送信裝置, 受信裝置, 電源裝置, 信號傳送裝置, 繼電器 등으로 構成되어 있다. 또한 補助繼電器에는 中央集中遠隔監視制御에 必要한 補助繼電器와 遠隔運轉受量裝置 등으로 構成되어 있다. 펄스(Pulse) 符號式 中央集中監視制御 裝置에 對하여는 그림 2에 制御所와 被制御所의 Model Block 圖를 表示하였다.



< 그림 1 > 中央集中 自動監視制御方式의 形態

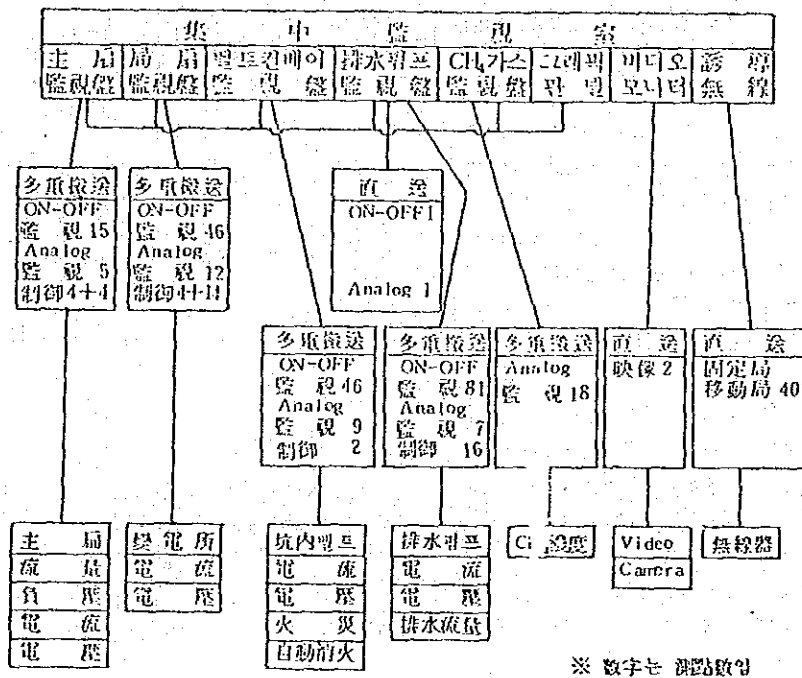


< 그림 2 > 遠隔監視制御裝置의 構成

4. 國內 炭嶺 C.S.S 導入 試驗狀況

國內 炭嶺의 天然의 炭層 賦存의 惡條件과 深部化에 따른 環境變化에 對應하기 爲하히 嶺山 保安管理의 最新 技術인 中央集中監視 System 을 韓日共同技術 協力 JICAC (日本 國際協力

事業團) 支援 事業으로 國內·모던 炭嶺(慶東 炭嶺團 上德嶺業所)을 選定하여 韓日共同技術 陣에 依하히 設計, 設置(1次分)를 完了하고 試驗待中에 있음 國內 試驗炭嶺의 集中監視 System의 技術導入 現況과 狀況은 다음과 같 다(그림 3. 參照)



< 그림 3 > 中央集中監視시스템의 構成

1) 集中監視 設置·現況과 內容

(1) 誘導 無線裝置

이 裝置는 坑內外 間의 連絡裝置로서 誘導線이 布設되어 있는 곳은 어느곳에서 遠지監視室과 連絡할 수 있는 裝置이다. 이것은 集中監視室에 리모콘 可令器를 配置하고 坑內에는 2臺의 固定局을 配置하여 固定局 1臺當 10km의 誘

導線을 布設하고, 固定局과 可令器와의 連絡은 0.9×1P케이블이 利用되고 携帶用 無線器는 誘導線에 안테나를 接觸 시키고 押보턴式 스위치方式으로 送受信을 할 수 있게 設置되었다.

(2) 可燃性(CH₄)가스 監視裝置

坑內의 메탄가스 狀態를 各 個所에 設置된 가스 自動 警報器로 부터 傳送 되어온 資料(渡

度)에 의하여 監視室에서 連續적으로 監視 記錄하게 設備 되었다. 그리고 集中監視室에는 監視鏡을 設置하고 坑內의 各 個所에 가스 自動 警報器와 電線函을 配置해서 가스 濃度를 電流로 轉換시켜 各 警報器別로 信號의 監視으로 再送 한다. 傳送方法은 아나로그 信號을 12bit 傳送 裝置로서 0.9×1P의 通信線을 利用하여 2회 量을 多重 傳送 한다. 또한 危險時 電線을 遮斷 할 수 있게끔 電源室에서 操作할 수 있게 되었다.

(3) 配電監視裝置

坑內配電, 扇風機配電 等の 電源狀態를 把握 하기 爲한 裝置이다. 이 裝置는 集中監視室에 監視鏡(傳送裝置內藏)을 配置하고 變電所에는 配電現場鏡(傳送裝置內藏)을 配置하여 60kv-22.9kv, 및 3.3kv系統의 電流, 電壓 및 保安裝置의 監視, 開閉의 制御를 行하여 信號 傳送方式은 아나로그監視, ON-OFF監視, ON-OFF 制御의 8bit MTS시스템方式으로 0.65×2P 通信線으로서 多重傳送 한다.

그리고 變電所 配電시스템의 集中監視는 監視鏡 및 現場鏡 모두 백업(Back up)電源에 注意를 要한다.

(4) 비디오(Video)監視裝置

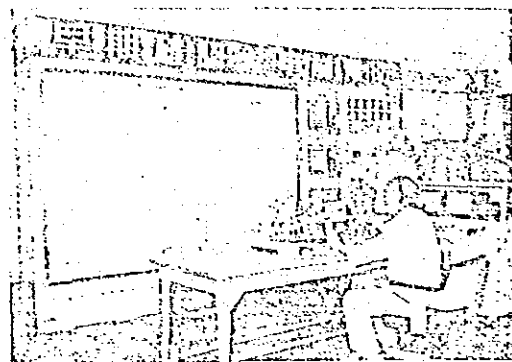
坑內 主要 無人運轉 個所의 狀況을 映寫으로 坑外 監視室에서 把握하기 爲한 集中監視裝置이다.

이 裝置는 集中監視室에 비디오 모니터(Video Monitor)를 配置하고 坑內 監視個所에는 電源 裝置와 비디오 카메라 및 投光器를 各各 配置 하여 信號는 바론(Baron)型 同軸케이블로서 直送하는 方式을 採擇하였다. 카메라 電源의 開閉는 坑外 監視室의 모니터에서 MTS方式으로 하며 0.9×1P 通信線이 利用된다.

(5) 그래픽 판넬(Graphic Panel)

集中監視시스템의 狀況을 나타내는 것으로 集中監視室에 配置하며 坑內圖形 象形化하고 坑

內 骨格構造의 主要部分을 表示하므로써 이 관 覽을 보면 坑內 骨格을 把握할 수 있게 하였다. 또한 生産設備의 位置, 가스自動警報器의 位置를 表示함으로써 坑內에서 炭矽 坑內의 移動狀 況과 모든 情報를 파악 또는 監視할 수 있게 設備되었다(그림 4, 參照)



〈그림 4〉 中央集中 監視室

2) 試驗裝備의 仕様

(1) 誘導無線 裝置

가. 可令器(Remocon) : 1set

送信用 마이크 및 受信用 스피커, 3時間 以上用 非常電源, 電壓指示計, 受信調整用 보륨(Volume) 등을 包含

나. 固定局 : 2臺

炭矽用 耐壓防爆構造로서 誘導無線 送受信回 路, 마이크 및 스피커 感度調整 및 雜音制御調 整보륨 2時間 以上使用 可能한 非常電源을 包含하여 周波數 215 KHz와 送信出力 5 W.

다. 無線器 : 40臺

炭矽用 木質安全防爆構造로서 8時間 以上用 電池 支換式으로 誘導無線送受信回路 包含, 周 波數 215 KHz로서 送信出力 100 W이다.

라. 充電器 : 4臺(1臺當 無線器 10臺充

電用)

마. 其他

結合變成器 6臺, 結合 콘덴서 32個, 終端抵
抗器 12個, 同軸케이블 2,000m, 誘導線 2,000m
等

(2) 배관가스 監視裝置

가. 監視盤: 3臺

6打點 記錄計, 濃度指示計, 表示燈(異常 및
異常), 警報電子부저 包含, 規格 600W×500H
×600D

나. 배관가스 自動警報器: 18臺

炭礦用 本質安全防爆構造로서 濃度計 警報電
子부저 및 警報燈 包含

다. 警報器用 電源函: 18臺

炭礦用 耐壓防爆構造로서 15V의 電源을 自
動警報器에 供給用 表示燈 3時間 以上用 非常
電源, 操作스위치 等 包含

라. 100P用 端子函: 1面

마. 25P用 端子函: 4面

바. 搬送受信器: 1臺

아나로그 信號 受信回路, 出力信號 4~20mA
DC.

사. 搬送 送信器: 3臺

아나로그 信號 送信回路, 入力信號 4~20mA

. 自動 0點 스팸(Span)調整回路

아. 其他: 各種 케이블 26,300m

(3) 配電監視 裝置

가. 監視盤: 1面

規格 1,000w×2,300H×600D, 供給電源 AC
110V, DC 110V, 各種 電流計, 文字表示燈,
開閉表示燈, 警報裝置, 아나로그傳送裝置, 操作
스위치, 警報停止스위치 等 包含

나. 配電現場盤: 1面

規格 및 構造는 監視盤과 同一하고 送作用을
한다.

(4) 비디오 監視裝置

가. TV카메라: 2臺

炭礦用 耐壓防爆構造로서 黑白 TV카메라 렌스
F 1: 1.4

나. 카메라 電源函: 2臺

炭礦用 耐壓防爆構造로서 照明用 電源 및 카
메라 電源 供給 MTS 傳送裝置 電源部, MTS
送信素子 等 包含

다. TV모니터: 2臺

工業用 黑白 12" 照度, 垂直 및 水平同期 等
其他 調整機能 包含

라. 投光器: 4燈

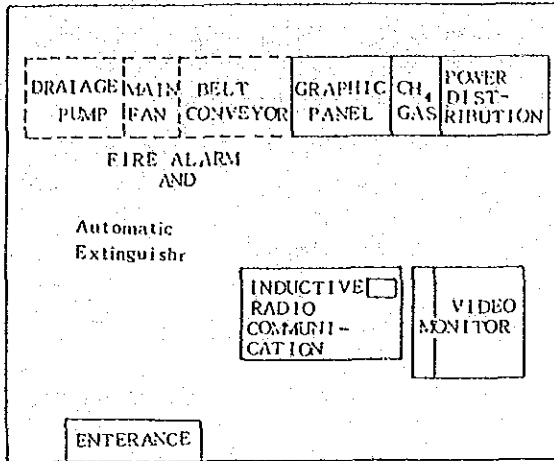
炭礦用 耐壓防爆構造로서 60W, 自然電燈 AC
110V 以下

(5) 그래픽 판넬: 1set

規格 3,000W×2,300H×600D (面은 2,800W
×1,800H), 판넬面의 材料는 乳白色 프라스
틱 2等分 可能

3) 集中監視室

集中監視室은 約 180㎡의 넓이로서 바닥 面
은 14m×7.5m이고, 높이는 3.1m이다. 南向
으로 建設하고 南쪽 壁面은 복도에서 들어다볼
수 있도록 全面을 유리 창문으로 하고 出入門
은 1.8m×1.8m의 크기로 한계만 設置하였다.
바닥은 케이블의 露出을 防止하고 布設을 便利
하게 하기 위하여 케이블 덕트(Cable Duct)
를 블록(Block)을 쌓아 만들고 그 위에 角木
으로 받침을 한다음 위에다 플레이 우드(Play
Wood)와 板子를 씌우고 마지막에 아스타일로
처리 하였으며 덕트의 頂부분은 같은 材料로서
뚜껑을 만들어 열기 쉽게 하였다. 그리고 이 監
視室에는 溫度調節을 할 수 있는 施設을 하고
그래픽 판넬을 위시하여 誘導無線 可令器, CH,
監視盤, 비디오 모니터, 配電監視盤 等이 配置
되어 있으며 以後 增設되는 裝備를 設置할 수
있는 餘裕도 準備되어 있다(그림 5. 參照)



〈그림 5〉 ARRANGEMENT OF THE C.S.S ROOM

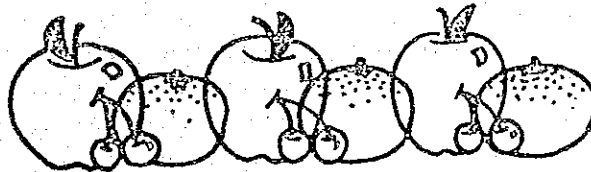
5. 今後 集中監視制御 System의 展望

우리나라 炭鑛의 不利한 生産與件을 克服하고 國民 大衆燃料인 石炭의 安定的 供給을 爲하

어 炭鑛의 災害豫防과 活性化 方案으로 炭鑛係 安管理體制의 科學化가 必要함을 느껴 日本과 技術協力으로 國內 試驗모형炭鑛에 中央集中監視 裝置를 設置 試驗中에 있다.

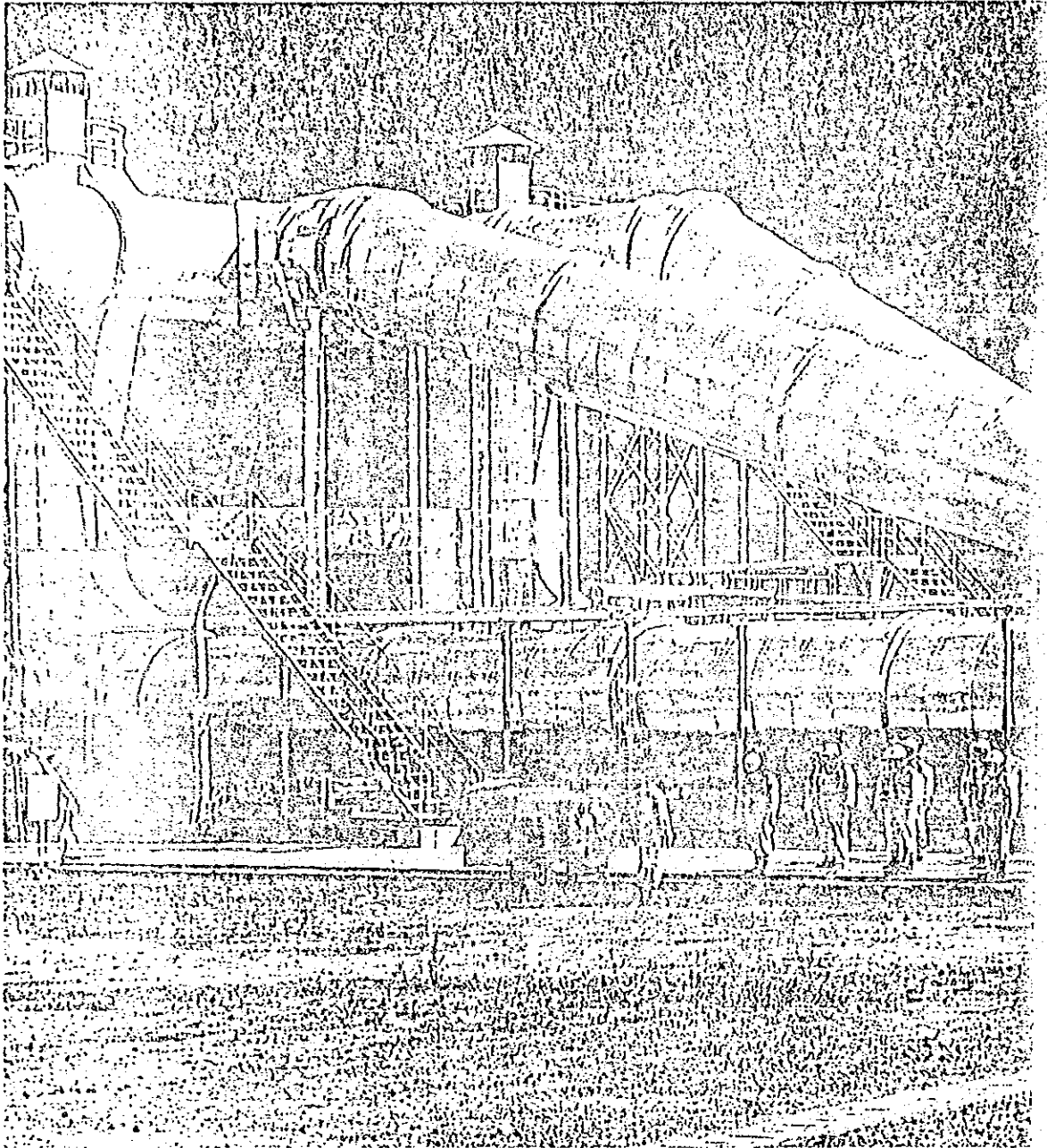
이에 따라 우선 坑內 通信施設인 誘導無線裝置, 坑內 煤發性가스 監視用인 CH₄ 가스 監視 裝置, 坑內外 各種配電系統의 監視用인 配電監視 裝置, 坑內 主要機械類의 無人監視用인 비디오 監視裝置 等과 坑內 狀況을 坑外에서 把握할 수 있는 그래픽 판넬을 1차로 85年 5月 부터 試驗運轉을 始作하였고, 또한 2차로 벨트 콘베이 運轉監視裝置, 排水펌프, 運轉監視裝置, 主要扇風機 運轉監視裝置 等を 86年 3月 까지 設置 할 豫定이다. 이 試驗은 87年 3月 까지 繼續되면서 우리나라의 炭鑛 實情에 알맞도록 改善 發展시켜 普及되어야 할 것이다.

지금까지 試驗結果 開發된 本 시스템들은 國內 炭鑛에 使用이 可能하다고 判斷되었으려 2次 分 設置 및 試驗과 함께 第2 段階인 記錄, 警報, 制御의 컴퓨터化에 對한 研究도 推進함으로써 罐部化에 따르는 우리나라 炭鑛의 災害豫防에 集中監視 System이 크게 寄與될 것으로 展望하는 바이다.



鑛業振興

1986
여름호



대한광업진흥공사

탄광용 中央집중

감시 시스템



노 세 환
(국동력자원연구소 자원개발 연구부장)

1. 서 론

우리나라 석탄산업은 정부의 석탄 증산 정책에 부응해서 그동안 여러가지 어려운 이건을 극복하면서 무단히 노력하여 증산을 해 왔다.

석탄 생산면에서 볼때 1947년도에 불과 50만톤에서 1965년도에는 1,000만톤, 1985년도에는 2,250만톤을 생산함으로써 무려 45배의 석탄을 생산하여 혁신적인 증산을 이룩 하였다.

그러나 현재 가행하고 있는 주요 석탄광의 작업이건은 점차 심부화되어 최저 개발수준은 지표로부터 400M내지 600M에 이르고 있다.

이와같이 대부분의 채탄 작업장이 심부화됨에 따라 악화되는 조건중에는 지압으로 인한 경도의 단면 유지의 곤란, 산소의 결핍, 지열로 인한 작업장의 온도상승, 갱내수, 조명, 소음, 가연성가스 및 유독가스등의 발생으로 광산 대형사고의 위험과 재해율이 높아지고 있다.

광산재해豫知 및 예방은 물론 생산성증대에도 기여할 수 있는 방안으로 현재 선진국에서는 이미 실용화되고 있다.

따라서 이와같이 광범위한 탄광내의 환경을 현재의 보안 시스템이나 활동방식으로서는 광산 재해방지에 한계점을 느끼며 탄광 장기 개발계획, 시설, 투자 계획 및 보안계획등을 감안하여 우리나라에서도 안전 조업을 위한 보안관리를 좀더 과학적인 방법으로 개선하지 않으면 예기치 않은 문제가 발생될 수 있으며 나아가서 국내 에너지 공급에 적지 않은 차질을 초래할 것으로 사료되는바 광산재해 예지 및 예방은 물론, 생산성 증대에도 기여할 수 있는 방안중 현재 선진국에서 실용화 되어 있는 중앙집중 감시 시스템(Centralized Supervisory System, 이하 C.S.S)을 도입하여 국내실정에 알맞게 개선 연구함으로써 우리나라 석탄재해 예방에 활용할 것을 기대하는 바이다.

2. 집중 감시의 기능

중앙 집중감시 시스템은 광내외에 넓게분산되어 있는 탄광, 운반, 배수, 통기와 관련된 주요 기전설비에서 부터 작업환경의 재요소가 되는 온도, 습도, 가스에 이르기까지 수시로 변화는 각종여건들을 지속적으로 또는 선택적으로 감시할 수 있어야 한다. 또한

**광내외에 넓게 분포되어 있는
채탄, 운반, 배수, 통기의
온도, 습도, 가스에 이르기까지
수시로 변화는 각종 여건들을
지속적으로 또는 선택적으로
감시할 수 있어야 한다.**

이상조건 발생시 이를 즉각 제어할 수 있고, 각각의 감시개소에서 측정된 자료는 자동적으로 기록과 분석이 이루어 지야한다.

탄광용 중앙집중 감시시스템의 주요 기능은 각종 정보를 감지하는 감지부(Sensor)와 정보를 감지 장소로부터 중앙집중감시 제어소로 전달하는 전송부와 전달된 정보를 연속적으로 분석하고 Model화된 Pattern(정상상태)과 비교 검토하여 필요에 따라 신속하고 적절한 지령을 발하는 판단부와 지령을 실행에 옮기는 제어부로 나누고 있으며 표 1은 탄광의 중앙집중 감시 대상과 범위를 표시 하였다.

(표 1) 탄광의 중앙집중감시 대상 및 범위

구분	감시 대상	비 고
광내환경	온도, 습도, 기압, 광내가스(CH ₄ , CO, CO ₂ , O ₂) 분진	채탄막장, 굴진막장, 주요시설 개소, 배수 개소
주요기계설비	Air Compressor, Tippler, Crusher, 냉방 시설	운전상태, Comp의 공기압, 전압, 전류, Chute의 과적
전기설비	수변전설비, 광내외 배전반 및 배전주요 전동기류, 주개폐기	송전, 정전, 누전, 과부하 접지, 전압, 전류, Cable
배수설비	Pump Sump장	Pump의 가동상태, 수압, 토출량 전류, 전압, 과부하, 수위
통기설비	풍속(풍량), 풍기방향, 풍분, 주요 선풍기 및 국부 선풍기	풍속, 풍량, 풍압, 선풍기의 작동 상태, 풍 분개재
운반	Belt Conveyor, Hoist, 기관차, Point상태, 적하시설, Shaft	Conveyor의 작동상태(과적, Slip, 사행, Belt의 이상), 케이지 및 Skip 작동상태, Chute over flow, chute 막힘, 사갱에서의 탈선
화재	광내 화재발생 및 발생장소 검지	Sprinkler, 암분선반, 물선반
기타	지압(낙반예지), 영상감시(주요개소의 작업 상태)	

1) 검지부

갱내의 기계설비 및 운반소등의 운전정지등 on-off 상태의 검지는 특별한 방폭 구조상 문제를 제외하고는 비교적 간단하지만 가스와 같은 농도, 압력, 유량, 기타의 검지는 물리, 화학적 변화를 감출하여야 함으로 그 갱내의 조건이 상이하여 각 검지 기기류의 선택이 곤란할 경우가 많다.

(1) 메탄가스(CH₄) 농도 검지기

탄광의 가연성 가스는 검지 농도에 따라 다음과 같이 광산 보안법상 감종탄광으로 지정 구분하고 있다.

- (i) 주요 배기경도의 배기류중에 가연성가스의 함유율이 0.25% 이상
- (ii) 채탄막장 기류중 가연성 가스 함유량이 1.0%
- (iii) 통기시설 1시간이상 중지시 막장 또는 통행경도에서 3%

갱내의 메탄가스 검지방법으로는 열촉연소식, 열전도식, 반도체식, 적외선 흡수식, 광감식등이 있으며 광산보안감독상 갱내의 가연성가스의 접촉적인 검출과 대책은 가장 중요한 사항인 것이다.

(2) 일산화탄소 농도 검지기

갱내화재 또는 갱내자연발화 검지를 목적으로 갱내 배기경도에 설치 중 배기의 기류중 CO농도(P.P.M)를 검지하고, 자연기록장치까지 연결하여 갱내 공기를 측정한다. 일산화탄소 농도 검지방법으로는 적외선 흡수식, 정전위 전해방식, 검지관식이 있고 최근에 개발된 반도체식 Sensor 등이 있다.

(3) 풍속(풍량) 검지기

갱내에서의 통기계측의 중요성은 더욱 선명한 필요가 없다. 갱내 통기계통의 개선은 정확히 측정된 자료에 의하지 않고서는 그 의미가 없다고 하겠다.

표 2는 풍속측정기기류와 성능을 표시하였다.

2) 전송부

검지장소로부터 각종 정보자료를 중앙집중감시 제어실로 전달하는 전송방식은 선선식과 반송식이 있다. 주로 탄광내에서 채택하고 있는 C. S. S의 대표적인 전송방식은 다음과 같다.

(1) ON-OFF 신호전송방식

주파수 변환방식(MTS), 동시다중전송방식 1대의 전송선으로 60종류의 신호가 동시에 전송된다. 각 Channel마다 고유의 주파수를 가지게 하고 송신 Unit에 입력신호가 들어가면 전송선으로 그 주파수 신호가 중첩되어 송신된 송신신호를 수신 Unit에서 수신 식별하여 출력을 내는 동시다중전송방식이다.

송수신기는 1 Channel마다 Unit 하하여 구조가 간단하며 보수가 용이하다. 또 제어에도 채택하고 있다.

(2) Analog 신호전송방식

시분할 Cyclic 전송방식은 가연성가스자동경보기(Analog Sensor)의 부착위치등을 고려하여 6 Channel을 1 Set로서 1대의 전송선으로 신호를 보내고 있다.

송신기(모듈)에 시간적으로 병렬인 6개의 Analog 신호를 Digital신호로 바꾸어 다시 이것을 직렬신호(시분할송신신호)로 변환한다.

송신신호에 대응한 Pulse폭을 갖인 Pulse수신기(자국)는 Pulse신호를 Pulse폭에 따라 판별하여 시분할 수신신호를 만들고 다시 Digital신호를 Analog신호로 복원하여 지시계 및 기록계에 지시 및 기록한다.

전송선과 내부회로는 광결합(Photo Coupler)에 의하여 전기적으로 절연되어 있어 외래의 Surge를 Cut 하고 있다.

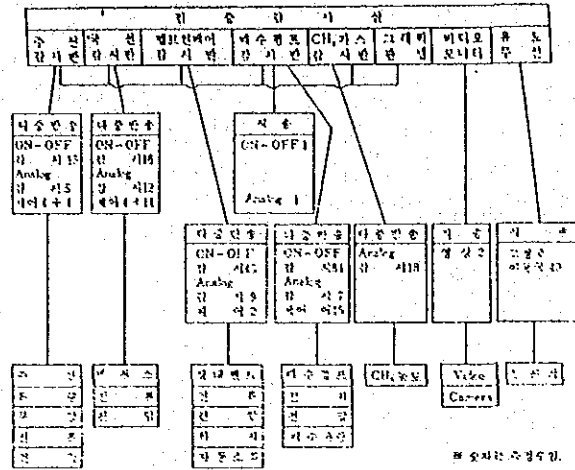
(3) 기타 그외의 전송방식

○Pulse Cord 시분할다중전송방식(F. S. 변조)

ON-OFF신호 및 Analog신호를 Pulse 부호화하여 주파수편이(FS)변조방식(음성대역주파수)의 전송

(표 2) 집중감시(원격감시) 재이용 풍속측정기 종류, 성능

항목	종목	풍속측정기	풍속검지기SF-C
검 지 방 식		풍차식(반전경)	Ther mister식
측정범위 (m/sec)		1~15	0~15
정 도 (%)		10이내	10
전원전력 (V)		-	DC7.5~15
(mV)		-	70
출 력 (mV)		0~100	50(50 KΩ)
지시계의 유무		유	유
방폭구조의 종류		본질안전방폭	본질안전방폭
(mm)			수봉부 200×23φ
중량 (kg)		속봉부 1.08φ×45	본체 190×94×82 1.3



(그림 1) 중앙집중감시 시스템의 구성

방식이다.

Pulse폭의 체크수를 체크 하므로서 오신호가 없었던 방식이다.

반송파 억압 단축파대전송방식(SSB) AE(Acoustic Emission)의 전송장치에 사용하고 있는 고주파부 반송파방식으로 파괴음을 전송하는데는 타의 전송방식으로는 곤란하다.

전송선에는 동축 Cable을 사용한다.

TV영상신호의 전송도 동축 Cable을 사용하고 있으며 전송거리를 연장하기 위하여 중간증폭기 또는 동축 Cable의 굵기를 고려하여 사용하고 있다.

3) 판단 및 조작제어부

이상과 같은 각종 정보를 검지부, 전송로를 거쳐 중앙집중 관계실에 전송되면 이를 분석 판단하여 적절한 제어를 하게 된다. 이때 제어할 제어대상인 환경, 설비, 장비, 기기를 피제어소라 하고 이것을 제어하는 장치의 설치장소를 제어소라 한다. 자동제어는 정보내용의 필요에 따라 즉각적인 제어행위가 요구되며 제어의 요소가 다양하고 복잡하여 인위적인 방법으로 제어활동을 충족하기 곤란한 경우에 자동제어 시스템이 활용된다.

또한 산업의 발달과 과학기술의 진보로 재해 미연 방지 수단은 물론 특수환경(악조건)에서의 운전지양, 그리고 주요시설 및 장비의 효율적인 유지관리와 경영 합리화를 위하여 자동제어 시스템을 채용하고 있다.

3. 국내탄광의 집중감시 시스템의 기술도입

국내 탄광의 천연적 탄층부존의 악조건과 심부화에 따른 환경변화에 대처하기 위하여 광산보안관리회 최신기술인 중앙집중감시 시스템을 한일공동기술협력JICA(일본 국제협력사업단) 지원사업으로 국내 모델탄광(경동탄광(주) 상덕광업소)을 선정하여 한일공동 기술전에 의하여 설계, 설치(1차분)를 완료하고 시운전중에 있으며 국내 시험탄광의 집중감시 시스템의 기술도입 현황과 상황은 다음과 같다. (그림 1 참조)

1) 집중감시 설치 현황과 내용

(1) 유도무선장치

이 장치는 갱내외간의 연결장치로서 유도선이 포설되어 있는 곳은 어느곳에서든지 감시실과 연결할 수 있는 장치이다.

이것은 집중감시실에 리모콘 가령기를 배치하고 갱내에는 2대의 고정국을 배치하여 고정국 1대당 10km의 유도선을 포설하고 고정국과 가령기와의 연결은 0.9×1P 케이블이 이용되고 휴대용 무선기는 유도선에 안테나를 접속시키고 압보턴식 스위치방식으로 송수신을 할수있게 설치되었다.

(2) 가연성(CH₄) 가스 감시장치

갱내의 메탄가스 상태를 각 개소에 설치된 가스

자동 경보기로부터 전송되어온 자료(농도)에 의하여 감시실에서 연속적으로 감시 기록하게 설비되어 있다. 그리고 집중감시실에는 감시반을 설치하고 갱내의 각 개소에 가스 자동경보기와 전원함을 배치해서 가스 농도를 진류로 전환시켜 각 경보기별로 한점씩 감반으로 직송한다. 전송방법은 아나로그 신호를 12bit 전송장치로서 $0.9 \times 1P$ 의 통신선을 이용하여 24쌍을 다중 전송한다. 또한 위험시 전원을 차단 할 수 있게끔 전원함에서 조작할 수 있게 되었다.

(3)배전감시장치

갱내배전, 선풍기배전등의 전원상태를 파악하기 위한 장치이다. 이 장치는 집중감시실에 감시반(전송장치내장)을 배치하고 변전소에는 배전현장판(전송장치내장)을 배치하여 60Kv, 22.9Kv 및 3.3Kv계통의 전류, 전압 및 보안장치의 감시, 개폐의 개어를 행하며 신호 전송방식은 아나로그감시, ON-OFF감시, ON-OFF제이며 8 bit MTS시스템방식으로 $0.65 \times 2P$ 통신선으로서 다중전송한다.

그리고 변전소 배전시스템의 집중감시는 감시반 및

현장판 모두 백업(Back up) 장원에 주의를 요한다.

(4)비디오(Video) 감시장치

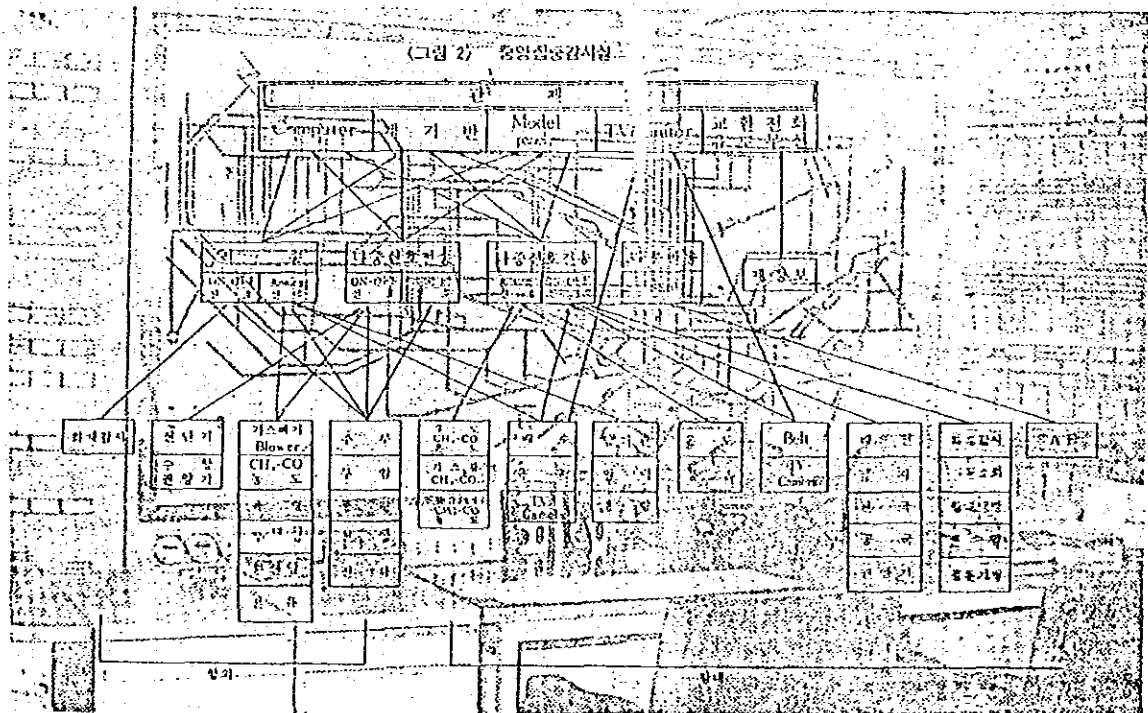
갱내 주요 무인운전 개소의 상태를 영상으로 갱외 감시실에서 파악하기 위한 집중감시장치이다.

이 장치는 집중감시실에 비디오 모니터(Video Monitor)를 배치하고 갱내감시 개소에는 전원장치와 비디오 카메라 및 투광기를 각각 배치하여 신호는 바론(Baron)형 동축케이블로서 직송하는 방식을 채택하였다. 카메라 전원의 개폐는 각의 감시실의 모니터에서 MTS방식으로 하며 $0.9 \times 1P$ 통신선이 이용된다.

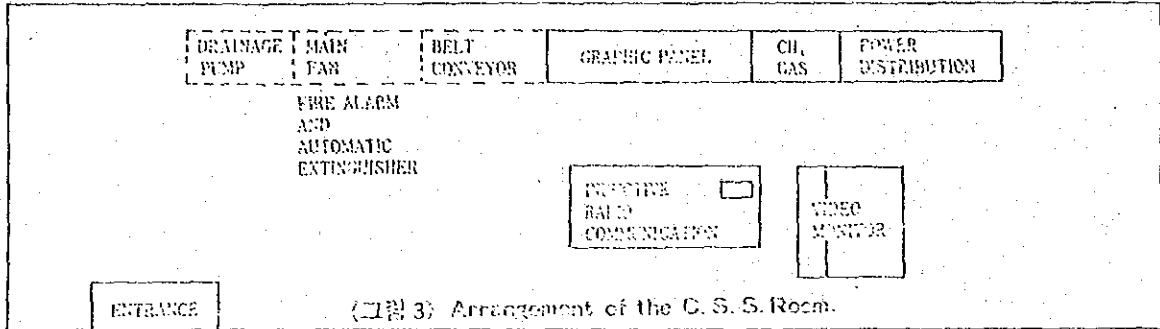
(5)그래픽 판넬(Graphic Panel)

집중감시시스템의 상황을 나타내는 것으로 집중감시실에 배치하며 갱내도를 상형화하고 갱내 골격구조의 주요부분을 표시하므로써 이 관념을 보면 갱내골격을 파악할 수 있게 하였다.

또한 생산설비의 위치, 가스 자동경보기의 위치를 표시함으로써 갱내에서 탄광갱내의 가동상황과 모든 정보를 파악 또는 감시할 수 있게 설치되었다. (그림2 참조)



(그림 2) 중앙집중 감시실



2) 시험장비의 사양

(1) 유도무선장치

가. 가령키(Remocon) : 1 Set

송신용 마이크로 및 수신용 스피커, 3시간 이상용 비상전원, 진압자석, 수신조정용 보륨(Volume) 등 포함.

나. 고정국 : 2대

탄광용 내압방폭구조로서 유도무선 송수신회로, 마이크로 및 스피커 감도조정 및 전음제어조정보륨 등 2시간 이상 사용 가능한 비상전원을 포함하여 주파수 215 KHz 와 송신출력 5 W

다. 무선기 : 4대

탄광용 본절안전 방폭구조로서 8시간 이상용 배터리 지향적으로 유도무선 송수신회로 포함, 주파수 215 KHz 로서 송신출력 100W이다.

라. 송신기 : 4대 (1대당 무선기 10대 송전용)

마. 기타

전압 변성기 6대, 전압 콘덴서 32개종단 저항기 12개, 동축 케이블 2,000M, 유도선 2,000M 등

(2) 메탄가스 감시장치

가. 감시반 : 3대

6타점 기록계, 농도지시계, 표시등(이상 및 정상) 경보전자부지 포함, 규격 600W×500HX 600D

나. 메탄가스 자동경보기 : 18대 탄광용 본절안전 방폭구조로서 농도경보 전자부지 및 경보등 포함.

다. 경보기용 전원함 : 18대

탄광용 내압방폭구조로서 15V의 전원을 자동경보기에 공급용 표시등, 3시간 이상용 비상전원, 조작 스위치 등 포함

라. 100IP용 단자함 : 1면

마 : 25P 용 단자함 : 4면

바. 방송수신기 : 1대

아나로그 신호 수신회로, 출력전호 4~20mA, Dc 사. 방송송신기 : 3대

아나로그 신호 송신회로, 입력전호 4~20mA Dc, 저동 0일 스파(Span) 조정회로

안. 기타 : 각종 케이블 25, 300M

(3) 내진감시장치

가. 감시반 : 1면

규격 1,000W×2,300H×600D, 공급전원 AC110V, Dc 110V, 각종 전류계, 분기표시등, 계량표시등, 경보장치, 아나로그 진동원, 조작 스위치, 경보장치 스위치등 포함.

나. 배정단량반 : 1면

규격 및 구조는 감시반과 동일하고 송파용을 한다.

(4) 비디오 감시장치

가. TV 카메라 : 2대

탄광용 내압방폭구조로서 흑백 TV카메라 렌스 F 1 : 1.4

나. 카메라 전원함 : 2대

탄광용 내압방폭구조로서 조명용 전원 및 카메라 전원 공급 MTS 전송장치전원부, MTS 송신소자등 포함.

다. TV 모니터 : 2대

공임용 흑백 12", 조도, 수직 및 수평동기동 기타 조정기능 포함.

라. 무광기 : 4등

탄광용 내압방폭구조로서 60W 백열전동 AC 110 V 이하.

(5) 그래픽 패널 : 1 Set

규격 3,000W×2,300H×600D (면은 2,800W×1,800H). 패널면의 재료는 유백색프라스틱 2등분가능.

3) 집중감시실

집중감시실은 약 180m²의 넓이로서 바닥면은 11m x 7.5m이고 높이는 3.1m이다. 당항으로 건설하고 남쪽 벽면은 북도에서 들어나 볼 수 있도록 전면을 유리창문으로 하고 출입문은 1.8m x 1.8m의 크기로 한 칸만 설치하였다.

바닥은 케이블의 노출을 방지하고 보철을 원리하게 하기 위하여 케이블 덕트(Cable Duct)를 블록(Block)을 쌓아 만들고 그 위에 각층으로 받침을 한 다음 위에다 플레이 우드(Play Wood)와 콘크리트 두께를 맞추고 마감에 아스타일로 처리하였으며 덕트의 일부분은 콘크리트로서 뚜껑을 만들어 열기 쉽게 하였다. 그리고 이 감시실에는 온도조절을 할 수 있는 시설을 하고 그래픽 판넬을 위시하여 유도무선 카메라, CH, 감시반, 비디오 모니터, 태권감시장치가 배치되어 있으며 이후 증설되는 장비를 설치할 수 있는 여유도 준비되어 있다. (그림 3 참조)

4. 국내광탄의 C.S.S연구시험에 대한 고찰

국내탄광의 재해예방을 위하여 추진된 이 연구는 제 1단계의 1차분으로서 앞에서 설명한 감시실비에 대하여 설치, 시험중에 있고, 2차분으로 벨트 콘베이어 배수펌프, 주요선풍기에 대한 감시장치기 현재 설계 완료되어 제작중에 있으므로 '86년초에 설치 시험하였다.

그리고 '87년이후부터는 제2단계 연구로서 자료의 각 해석 및 제어를 컴퓨터화 하기 위하여 하드 웨어(Hard Ware)와 소프트웨어(Soft Ware)의 개발연구를 추진할 예정에 있으며 지금까지의 연구내용에 대하여 고찰해 보면 다음과 같다.

가. 시험결과

1) 1차시험장비는 1985년 4월말에 설치 완료하여 9월말 현재까지 5개월간 시험하였다.

2) 시험내용은 메탄가스, 배전, 주요장비등의 감시와 그래픽 판넬및 유도무선에 의한 통신시험이다.

3) 현재까지 장비는 정상적으로 작동되고 있고 지시, 경보등이 정확하다.

4) CH₄가스의 경보는 1.5%에 조정(Setting)해 두었다.

5) CO₂의 양이 많지 않아서 경보기에 큰 영향을

미치지 않았다.

나. 문제점

(1) 장비문제

- (i) 국산화가 되어 있지 않다.
- (ii) 부품이 기관(PCB) 형태로 되어 있으므로 당분간 제작회사로부터 수입이 불가피하다.
- (iii) 탄광에서 설치시 부자가 크다.

(2) 기술상 문제

- (i) 유선관리 기술이 부족하다.
- (ii) 전문적인 전자 기술력이 확보되어 있지 않다.

(3) 환경 및 관리문제

- (i) 갱내환경이 좋지 못하다(다온, 다습, 먼지, CO₂ 가스등)
- (ii) 기계에 충격을 줄 요소가 많다.
- (iii) 각종 비전관리가 어렵다-갱도모수등으로
- (iv) 작업자들의 관리 인식 부족

5. 국내 중앙집중감시 System의 전망

우리나라 탄광의 불리한 생산여건을 극복하고 국민 대상 연료인 석탄의 안정적 공급을 위하여 탄광의 재해예방과 환경화 방안으로 탄광보안관리체계의 과학화가 필요함을 느껴 일본과 기술 협력으로 국내시험 모델 탄광에 중앙집중감시장치를 설치 시험중에 있다.

이에따라 우선 갱내 통신시설인 유도무선장치, 갱내 폭발성가스 감시용인 CH₄가스 감시장치, 갱내외 각종 배전계통의 감시용인 CH₄가스 감시장치, 갱내 기계류의 무인 감시용 비디오 감시장치등과 갱내상황을 갱외에서 파악할 수 있는 그래픽 판넬을 1차로 '85년 5월부터 시험운전을 시작하였고 2차로 벨트 콘베이어 운전감시장치 배수펌프 운전감시장치, 주요선풍기 운전감시장치등을 '86년 3월에 설치하였다. 이 시험은 '87년 3월까지 계속되면서 우리나라의 탄광실정에 맞도록 개선 발전시키 보급되어야 할 것이다.

지금까지 시험결과 개발된 본 System들은 국내탄광에 사용이 가능하다고 판단되었으며 제2단계인 기록, 경보, 제어의 컴퓨터화에 대한 연구도 추진함으로써 심부화에 따르는 우리나라 탄광의 재해예방에 집중감시 System이 크게 기여될 것으로 전망하는 바이다. ⊙