

小水力發電開發方案的 推進現況과 展望

The Present Situation and
Outlook on Small Hydro
Power Development

玄 正 鵬

動力資源部 水火電力發電課長

1. 小水力發電開發施策의 推進背景 및 經緯

經濟發電과 人口의 增加는 長期的으로 에너지需
要를 꾸준히 增加시킬 것이다. 그러나 오늘날 에너
지의 主宗인 石油, 石炭等 化石에너지는 그 賦存資
源의 有限性으로 인하여 점차 生産量이 減少될 것
이므로 이에 對處할 非枯渴性 新再生 에너지가 開
發되지 않는 한, 머지 않은 將來에 에너지 부족 현
상이 초래 될 것이다.

특히 우리나라와 같이 無煙炭을 除外한 化石에너
지의 全量을 輸入에 依存하고 있는 國家에 있어서는
海外에너지源의 不安定性이 國內經濟 전반에 큰
영향을 미치게 되는 構造的인 脆弱性을 지니게 되
는 바, 우리는 이미 지난 70年代 2次에 걸친 石油
波動으로 그 事實이 立證된 바 있다.

이를 克服하기 위하여는 에너지 供給先의 多變化
國內賦存資源의 最大 活用 에너지節約 및 利用 効
率의 增大等 여러 方法이 있으나 既存에너지源의 有
限性을 克服하는 根源的인 解決策은 못되며 이의 解
決을 위하여는 長期的인 眼界을 가지고 小水力發電
과 같은 新再生에너지의 꾸준한 開發을 통하여 가
능할 것이다. 太陽力, 風力等 新에너지 中에서도 實
用化 측면에서 볼 때 小水力이 가장 有望하다고 할
수 있다.

따라서 政府는 74年 우리나라 全國을 對象으로 24
00個 地點에 施設容量 583千KW의 水力賦存資源을
調査한 바 있고, 82年 3月 부터는 小水力發電開發
方案을 樹立 推進하게 됨에 따라 小水力發電에 관한
概念 定立, 開發節次 및 支援根據를 마련 함으로써
小水力開發을 制度的으로 積極 推進하게 되었다.

그러므로 여기에서는 小水力發電開發方案의 內容
開發推進現況, 向後 政策方向 및 展望等の 順으로
알아보고자 하며 加급적이면 이 分野에 관심을 가
진 분들의 理解에 도움이 되었으면 한다.

2. 小水力發電 開發 方案

小水力發電開發方案은 小水力發電事業을 推進하기 위한 基本方針 및 主要支援 事項등에 관한 行政指針이다.

가. 基本方針

小水力開發이 國土利用의 効用性を 阻害하지 아니하는 範圍內에서 이루어 질 수 있도록 하기 위하여 開發規模, 開發主体와 開發地點 選定에 대하여 그 範圍를 規定하였으며 그 內容은 다음과 같다.

小水力發電의 規模는 施設容量 3000KW以下인 것을 原則으로 하여 市·道知事의 許可를 得하여야 하고 3000KW의 초과 분에 대하여는 動力資源部長官의 許可를 얻어야만 開發할 수 있다.

開發主体는 民間人이 開發함을 原則으로 하되 地方自治團體와 韓國電力公社도 참여할 수 있다. 一般的으로 發電單一目的의 建設은 電氣事業法上一般電氣事業者인 韓國電力公社에서 擔當하고 있으나 小水力에 대하여는 開發의 活性化 및 効率性 提高와 電力事業에 民間資金의 흡수등을 위하여 民間人開發을 原則으로 하고 있다.

開發地點의 選定은 開發者가 직접하여야 하며 政府多目的의 또는 韓國電力公社의 發電單一 目的의 開發計劃等 政府의 國土綜合開發計劃 推進에 지장을 주지 아니하는 範圍內에서 開發을 許容하고 있다. 이는 國土利用의 効用性を 위한 것으로서 小水力事業도 크게는 政策事業으로 볼 수 있으나 開發 우선 순위가 政府主管事業이 앞선다고 보기 때문이다.

나. 主要支援事項

1) 特定電氣事業許可

小水力開發者에 대하여는 電氣事業法(以下“法”이라 함) 第4條에 의한 特定電氣事業許可를 하여줌으로써 電氣事業에 參與를 制度的으로 許容하고 있다

以外的 開發 方法으로는 自家用電氣工作物로 開發하여 開發者가 직접 生産된 電力을 使用하고 잉여전력을 韓電에 販賣하는 方法이 있으나 이는 管轄 市道에 工事計劃만 하도록 되어 있고 開發者 必要에 의해서 開發되는 것이지만 여기에서는 그 說

明을 省略코자 한다. 다만 自家用으로 開發時에도 融資等 支援事項이 적용 可能的한 바 事전에 에너지管理公團等 關係機關과 協議하여야 한다.

2) 生産電力 販賣保障

小水力發電所에서 生産한 電力은 法第3條 第5號 및 第6號의 規定에 의거 韓國電力公社에서 全量을 購入하도록 하였다. 購入單價는 每年 3月中 公告하도록 하고 있으며 現行 單價는 韓國電力公社의 前年度 石油火力 燃料費의 100%水準으로 策定하고 있어 86年度 適用單價는 KWh當 38.45원이다.

3) 所要資金 融資 支援

開發事業者에 대하여 에너지利用合理化를 위한 石油事業基金이 支援된다. 融資金額限度는 없고 融資比率는 機械나 電氣設備費의 100% 土木이나 建築工事費의 25%이며 3년거치 5년분할 償還, 年利 5%의 條件으로 支援된다. 다만 輸入機資材의 경우에는 關稅等 諸稅額이 融資對象에서 除外된다. 年間 支援規模는 每年 에너지管理公團을 통하여 公告하고 있는 만큼 이 資金을 利用하고자 할 때에는 事前 可用資金等에 관하여 確認하면 推進에 도움이 될 것이다.

融資申請은 特定電氣事業許可를 得한 후 事業計劃書 및 許可書사본등의 具備書類를 첨부 에너지管理公團으로 부터 融資推薦書를 發給 받아 이 추천서를 첨부 産業銀行 또는 中小企業銀行等 融資取扱機關에 融資申請을 하면 되며 이때의 融資節次나 具備書類等은 一般融資時와 같으므로 해당 은행의 案內를 받아야 한다.

4) 稅制上的 支援

小水力發電所 建設에 使用된 機資材에 대하여는 設置費의 6~10%를 租稅減免規制法 第17條의 規定에 의거 減免 받거나 該當資産 取得額의 90/100을 特別減價償却으로 認定 받을 수 있다. 이 중 減稅惠澤을 받고자 할 때에는 에너지管理公團에서 發給한 에너지節約型施設投資確認書를 첨부 管轄 稅務署長에게 稅額控除 申請을 하면 된다.

5) 開發可能地點 案內 및 技術諮問

動力資源研究所에서는 82年 부터 84年까지 國內 水力 賦存資源에 대한 基礎調査를 實施하였으며, 小水力發電工學研究 및 關聯研究를 持續하고 있어 수 시 이에 관한 諮問에 응하고 있다. 研究實績에 대하여는 後述하게 될 推進現況을 參考하기 바란다.

6) 韓國電力公社의 既存線路 工事費 負擔

小水力發電所에서 韓國電力公社에 電力을 供給하기 위하여 系統 連結을 할 때 한전系統의 既存線路 補強 및 昇壓等の 費用을 韓電에서 負擔토록 하였다. 다만 發電所設備 및 送電線路 保護를 위한 保護繼電器 設置는 開發事業者가 하여야 한다.

다. 建設妥當性 檢討

1) 建設妥當性 用役 施行

小水力開發者가 特定電氣事業許可를 받고자 할 때에는 技術用役育成法에 의해 科學技術處에 登錄된 發電에 관한 用役業者로부터 妥當性調査用役을 遂行한 후 妥當성이 있다는 結果가 나왔을 때 그 根據에 의해서 許可 具備書類를 作成하여야 한다. 이는 小水力事業이 發電事業側面에서는 相對的으로 規模가 작다고 볼 수 있으나 個人事業側面에서 보면 餘他事業에 비해 投資規模가 클 뿐 아니라 妥當性 檢討가 미흡했을 경우 不實化가 우려되어 個人的 財產上 損失은 물론 國家的으로도 不利할 수 있으므로 이의 意味는 적지 않다고 할 수 있다. 다만 能力있는 開發者의 경우는 이 制度가 不必要한 負擔만 加重 시키게 될 것임을 감안하여 應用地質技術士, 에너지土木技術士 및 發·送配電技術士가 共同으로 妥當性調査를 한 때에는 이 用役을 필한 것으로 간주토록 하였다.

2) 韓國電力公社 內에 小水力開發 妥當性 審議 機構 設置 運營

發電事業은 專門의 知識을 많이 요하는 關係로 許可機關의 許可檢討時 애로사항이 적지 아니할 것이므로 韓國電力公社 內에 小水力開發 審査委員會를 設置 運營함으로써 小水力 行政의 効率化를 가하도록 하였다. 이 機構의 審査는 許可節次上的 必須的인 過程이 아니므로 市·道知事가 必要時 利用하면 될

다.

라. 開發節次

小水力 開發節次는 원래 開發方案에 포함되어 있지 않은 事項이지만 制度的인 面을 考慮하고 理解를 돕기 위해 여기에서 記述하고자 하며 開發過程에 따라 開發對象地點選定, 妥當性檢討用役施行, 特定電氣事業許可, 工事計劃申告, 竣工·稼動等の 順으로 알아보고자 한다.

① 開發對象地點 選定

小水力은 自然條件을 活用한 開發事業이므로 開發對象地點 選定은 가장 중요한 일이며 우선적으로 착수되어야 한다. 이를 세분하여 보면 圖上檢討, 現地調査 關聯部署와 事前協議等の 過程으로 區分할 수 있다.

圖上調査에 의한 對象地點 檢討時에는 可能한 流域面積 및 自然落差가 크고 河川幅이 협소한 곳 수몰 또는 침수로 補償問題가 發生될 우려가 적거나 기존도로 이용으로 進入이 용이한가등이 考慮되어야 한다.

現地調査는 家屋이나 農耕地等の 補償과 관련한 주변상황을 파악할 수 있으며 도상검토 결과에 대한 確信을 가질 수 있다.

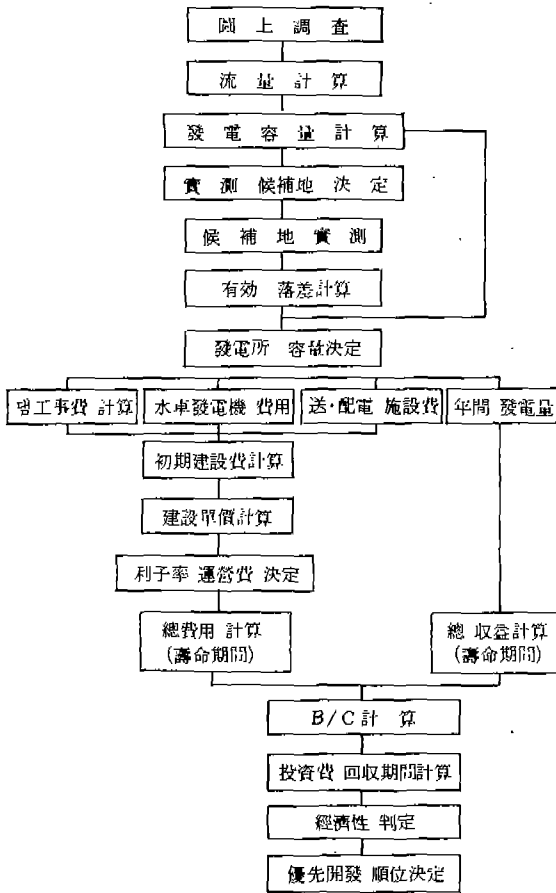
關聯機關과 協議는 同一地域 內에 政府의 開發計劃이나 他人의 開發計劃 또는 다른 用途로의 利用計劃이 없는가를 河川管理廳等の 一線行政機關에 確認하여 무모한 計劃의 추진을 미연에 방지하기 위해 필요하다.

對象地點選定時 動力資源研究所의 小水力資源 調査 評價節次 表1를 參考하면 도움이 될 것이다.

② 用役會社の 妥當性檢討

開發對象地點이 選定되면 便益과 費用을 比較 自體的으로 妥當性檢討를 한 후 資金調達能力을 감안하여 사업추진 여부를 決定하게 되어 이다음 절차인 發電部門 用役業者로부터 妥當性檢討를 받아야 한다. 이에 관하여는 이미 앞에서 자세히 설명한 바 있다.

〈丑-1〉 小水力 資源調查評價 節次



③ 特定電氣事業許可

專門 用役業체의 妥當性 調査 結果가 經濟的 技術的 的으로 開發妥當性이 있다고 認定이 되면 이 調査 資料에 의해서 施行規則 第2條에 의한 다음의 具備書類를 전부 管轄 市·道知事에게 電氣事業 許可 申請을 하여야 한다.

〈特定電氣事業許可 申請書類〉

- i) 電氣事業許可申請書
- ii) 事業計劃書
- iii) 韓國電力公社와의 電力需給合議書 사본
- iv) 水力發電所의 性能에 관한 說明書
- v) 發電原價計算書
- vi) 發電用 水力에 관한 水利使用許可書 사본

{ 우수점용허가서
공작물신축허가서

위 具備書類중 iii)과 vi)는 許可機關의 開發妥當性 檢討후 提出하여도 무방하나 너무 지연계출되게 되면 許可業務遂行에 지장을 주게 되니 유의해야 한다.

市道에서는 이 申請書類가 接受되면 許可申請地點이 國家나 地方自治團體의 開發計劃 및 他人의 開發計劃과 중복되지 않은지, 國土利用의 効用성을 沮害하지 않은지와 事業者의 技術的, 經濟的인 事業遂行能力과 妥當성을 檢討하여 許可하게 된다.

우리한 資金調達計劃으로 事業에 着手하게 되면 工期遲延에 따른 工事費加重과 不實工事로 인한 重複投資등의 곤경에 처할 우려가 있는 바 開發者들은 能力에 앞서 의욕만 가지고는 事業遂行이 어렵다는 것을 冷徹하게 判斷해야 할 것이며 許可機關에서도 이점을 重視 許可檢討時 유의하여야 한다

開發者들은 許可書類 作成時 動力資源部에서 發刊 配布하고 있는 小水力發電 案内書에 그 書式 및 作成方法에 대해 자세히 収録되었는 바 參考하기 바란다.

④ 工事計劃申告

特定電氣事業許可를 받은 電氣事業者가 法第31條 및 規則第31條의 規定에 의거 工事を 하고자 할 때 에는 市·道知事에게 工事計劃申告를 하여야 하며 그 具備書類는 다음과 같다.

〈工事計劃 申告書類〉

- i) 工事計劃申告書
- ii) 工事計劃書
- iii) 規則 別表2의 좌란에 제기한 전기 공작물의 종류에 따라 同表 우란에 제기한 書類
- iv) 工事工程表

⑤ 其他節次

工事が 完了되면 試運轉을 하게 되는데 이때에 韓電과 協議하여 韓電 系統併入 試驗도 併行해야 한다. 試運轉이 끝나면 商業運轉을 開始하게 되는데 이와 같이 稼動을 하게 되면 規則 第37條의 規定에 의거 앞의 工事計劃을 申告한 機關長에게 즉시 電

氣工作物使用開始申告를 하여야 한다.

施設容量이 10,000KW 以下の 경우에는 規則 第 33條에 의거 使用前 檢査對象에서 除外된다.

4. 推進現況

小水力開發現況을 開發現況과 研究開發 現況으로 區分하여 小水力發電所建設推進 現況을 重點의으로 알아보고 研究開發現況은 간단히 알아보고자 한다.

가. 小水力開發現況

小水力은 82年 小水力發電開發方案의 樹立 施行 以前에 韓國電力公社에 依해 建設 稼動되고 있는 안

동과 추산발전소가 있는데 이는 民間開發이 아니므로 記述을 省略코자 한다.

그간 民間人에 의해 推進되고 있는 小水力發電開發現況을 보면 稼動中인 곳이 連川等 4 個所의 9,980KW이며 建設中인 곳이 德松等 3 個所 4,534KW 이고, 許可를 받고 着工準備中인 곳이 寧越等 6 個所 11,800KW이며, 其他 許可申請中에 있는 地點이 安東等 5 個所 10,565KW로서 總 18 個所 36,879KW 가 運轉내지는 開發推進中에 있다. 이를 구체적으로 보면 다음과 같다.

1) 稼動中인 發電所

가동중인 發電所로는 鏈川, 抱川, 林基 井邑小水力發電所 등이 있다.

〈표-2〉 소수력 개발 추진현황

구분	발전소명	시설용량(KW)	개발자	위치	비고
가동중	연천	6,000	현대건설	경기 연천 전곡	'85. 5준공
	포천	880	삼정슈나이더	경기 포천 영북	'86. 5 "
	입기	1,100	대동기업	경북 봉화 소천	'86. 8 "
	정읍	2,000	윤화산업	전북 정읍 정우	'87. 1 "
	소계	9,980			
건설중	덕송	2,000	영동소수력	강원 정선 정선	'87. 5준공예정
	도원	534	한국소수력	강원 영월 수주	'87. 5 "
	방우리	2,000	서우수력	충남 금산 부리	" "
소계	4,534				
착공준비중	영월	2,800	한국수전	강원 영월 영월	
	금강	1,350	현대건설	충북 옥천 동이	
	소천	2,400	한여울	경북 봉화 소천	
	봉용	1,650	한성건설	강원 정선 정선	
	연당	1,500	한성건설	강원 영월 남면	
	단양	2,100	현대산업개발	경북 단양 영춘	
소계	11,800				
추진중	안동	1,800	조정무	경북 안동 남후	
	운산	2,900	현대건설	경기 포천 창수	
	대아	3,000	전북농조	전북 완주 용산	
	산내	865	산내소수력	전북 남원 산내	
	봉화	2,000	현대건설	경북 봉화 명호	
소계	10,565				
총계	18개소	36,879			

現代建設의 漣川小水力發電所는 경기도 연천군 청산면에 位置하고 있으며, 施設容量은 6,000KW로서 83年 6月 着工되어 85年 5月 4日 竣工 되었으며 商業運轉은 85年 5月 20日 開始되었다. 工事期間中 洪水被害 및 補償問題等으로 計劃工期 보다 다 소 지연되었으며 工事費는 約130億원이 所要되었다.

抱川小水力發電所는 三定슈나이더엔진에서 開發한 것으로서 경기도 포천군 영북면에 位置하고 있으며 施設容量 880KW중 280KW가 86年 5月 2日 運轉開始되었으며 잔여용량은 금명간 稼動될 것으로 보인다. 同社가 이 發電所를 建設한 것은 低落差用 水車開發을 위해서이다.

林基小水力發電所는 大同企業에서 開發한 것으로서 경북 봉화군 소천면에 位置하고 있으며 施設容量은 1,100KW로서 86年 8月 9日 商業運轉을 開始하였고 當初 工事費는 904百萬원으로 計劃하였으나 補修工事等으로 다소 追加되었을 것으로 보인다.

井邑小水力發電所는 潤和産業에서 開發한 것으로서 전북 정읍군 정우면에 位置하고 있으며 施設容量은 2,000KW이고 87年 1月 19日 商業運轉을 開始하였다. 工事費는 2,266百萬원이 所要되었으며 灌溉用水를 利用하여 發電을 하고 있다.

2) 建設中인 發電所

建設中인 發電所는 德松, 桃原, 方佑里 등이 있는데 德松은 85年 8月에 着工되어 現在 90%以上 진척되었으며 今年 4, 5月頃 竣工豫定이다. 桃原은 86年 6月에 着工, 今年 5月에 竣工豫定이며 方佑里는 從前 自家用으로 開發하던 것을 特定電氣 事業用으로 轉換하여 推進하고 있으며 今年 上半期에는 完工될 것으로 보인다.

3) 其他推進中인 發電所

運轉中이거나 建設中인 發電所에도 許可를 받고 工事準備中인 地點 또는 許可를 받고자 推進中인 地點이 多數 있다. 이 중 今年內 着工可能할 것으로豫想되는 곳은 寧越, 錦江, 鳳龍, 淵堂, 奉化, 丹陽, 小川 등이 있으며 이외의 安東, 雲山, 대아, 산내 등도 推進上의 問題點이 發生되지 않으면 着工이 可能할 것으로 期待된다.

나. 動力資源研究所의 小水力研究開發現況

政府의 小水力開發施策의 效率的 推進과 開發의 活性化를 위하여 動力資源研究所에서는 '82年 부터 小水力에 관한 研究 開發하고 있으며 이미 상당한 成果를 舉揚한 바 있다.

〈표-3〉 유망지점 조사실적('82-'84)

구분	강원	경북	충북	전북	기타	계
지점수	32	20	19	15	50	116
용량(KW)	23,000	10,550	24,600	9,650	18,600	86,400

'82年 부터 '84年 까지는 개발가능한 116個 地點 86,400KW의 小水力 賦存資源을 調査한 바 있으며 또한 '82년에는 小水力 基礎工學研究, '83년에는 小水力妥當性分析方法研究을 하였으며, '84-'85年 사이에는 韓國型 小水力發電用 튜브型 水車를 開發하였으며 '86년에는 小水力發電시스템 綜合性能試驗을 하는 등 小水力發電設備의 國産化 및 運轉 維持費減等에 관한 研究를 繼續하고 있다.

5. 向後 政策方向

가. 小水力 生産電力 購入價格의 安定維持

小水力 生産電力 購入 單價는 84年 부터 小水力의 石油代替側面과 開發活性化를 위하여 그 基準을 韓電의 前年度 石油火力發電所 燃料費의 100%로 策定, 施行하고 있어 86년에는 38,45원/KWh이었으나 今年 單價는 86年 石油價格 대폭 引下 影響으로 인하여 상당히 下落할 것이 豫상되므로 現行 價格體系를 그대로 維持할 경우 稼動中이거나 開發推進中인 發電所의 不實化가 우려될 뿐 아니라 開發의 活性化를 期待하기는 곤란하다. 따라서 政府는 既存 開發者의 進전한 經營 維持와 開發의 活性化를 期하고자 購入單價 調整을 진중히 檢討중에 있다.

나. 小水力開發에 대한 技術開發投資 促進

82年 부터 86년까지 小水力에 관한 研究費 投資

實績은 273,835천원으로서 每年 50,000천원 内外가 된다. 따라서 國內 小水力에 適合한 水車發電機 開發과 運轉 自動化研究等に 과감한 投資를 위하여 多 角的인 方案을 模索중에 있다.

다. 小水力規模의 適正化

現在 小水力發電은 그 規模를 原則的으로 3000KW 以下로 하고 있으나 日本의 경우 10,000KW以下, 中共 12,000KW 以下, 그리스는 15,000KW 以下를 小水力發電으로 하여 融資, 補助金 支援等 各種 支援을 해주고 있다.

따라서 資源이 不足한 우리나라의 경우도 適正水 準까지 上向調整하여 國內賦存資源活性化를 도모함 이 바람직하다 하겠다.

6. 展 望

에너지資源의 有限性에도 불구하고 文明의 發達은 에너지 使用量을 增加시키게 되어 점차 枯渴의 時期를 앞당기게 될 것이다.

이와같은 에너지 危機를 對處할 根本的인 에너지 源의 開發은 당분간 期待하기 어려운 現實情에서의 小水力은 그 開發의 經濟 有無에도 불구하고 開發

〈표-4〉 外國의 小水力開發推進 現況

국 別	평균단위 용량 (KW)	기수 (대)	총용량 (천KW)	조사년도
중 공	120	74,000	9,060	1984
불란서	800	2,200	1,800	1972
필란드	2,000	175	380	1975
일 본	5,000	1,550	10,300	1983
터 키	640	110	70	1973
서 독	3,300	3,000	1,000	1981

만 되면 그 利用은 半永久的이므로 長期的인 에너지 需給에 有益할 것임은 分明하다. 現在로서는 開發 程度가 미흡하여 中共等 一部 國家를 제외하고 는 電力需給에 큰 보탬이 되고 있지는 못하지만 다 른 新再生에너지 보다는 經濟性이 優越하고 實用性 이 높다고 볼 수 있다.

우리나라의 小水力事業은 開發 初期段階로서 아직 은 開發實績이 多少 미흡하고 또한 短期 投資費회 取와 利潤擴大側面에서는 他事業에 比에 不利할지 라도 開發에 참여하고 있는 業체들의 意慾과 政府 的 支援策이 強化되고 있음을 감안하면 開發의 活 性化는 물론 經濟性도 提高될 것으로 보여진다.

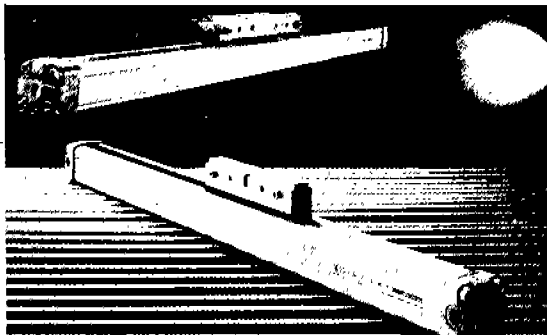
*

● 海外新製品 ● (영국대사관제공)

작동효율이 뛰어난 空氣圧 실린더
RODLESS CYLINDERS FOR GREATER FLEXIBILITY

● 메이커 : Origa Ltd, Ashchurch Industrial Estate, Tewkesbury, Gloucestershire, England GL20 8TD.
Tel: +44 684 298977, Telex: 437217

실제측면에서 매우 뛰어난 強度와 작동 유연성을 유지하며 피 스톤棒이 없는 구조로 제작된 2종의 소형 공기압 실린더가 새로



개발되었다. 이들 실린더는 이동, 운반, 捲揚, 起重등의 작업이 필요한 곳이면 어느 곳에서나 활용될 수 있다. P210 Series 로 불리는 이 공기압 실린더는 포괄적인 기능의 제어밸브를 선택적 으로 내장하여 장치설비와 관련된 각종 문제점을 해소하고 공간 절약, 공사경비의 절감 효과를 얻을 수 있다. 이들 P210실린더 는 전기동력 또는 空氣壓의 어느 방식으로 작동될 수 있으며 응 답성능 및 속도제어 성능이 크게 개선된 특징이 있다. 또 실린 더가 4 각형상으로 종래의 둥근 형상에 비해 각종의 전기적인 센서를 보다 쉽게 부착할 수 있는 잇점도 있다.