MHD発電—新しい発電方式—

近ごろは経済的な水力開発地点が少なくなり，"火主水従"などといわれる火力（汽力）をベースに水力をピークにした開発方式がとられ，それにつれ揚水発電の研究がさかんに行なわれているが，ここで火力というよりは原子力をふくめた熱エネルギーからの発電方式の世界の新しい胎動を紹介するのも無駄ではあるまい。

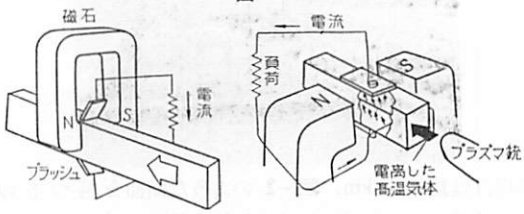
今世紀，特に第二次世界大戦以後，人類の消費するエネルギー量は，急速に増大し，またそれに応ずるかのごとく，いろいろな新エネルギー源，新発電法が案出されている。しかしそのうち，最もはなばなしかった原子核分裂を利用する方式もまだ旧来のものと経済的にたちうちしうる段階にはない（核融合の制御に至っては前途ほど遠しである）。もっとも，原子力発電とはいっても，熱エネルギーを機械的に電気エネルギーに変換する点においては，旧態いぜんたるものである。このような方式では，今日の世界第一級の超高圧大容量のボイラ・プラントといえども熱効果は，高々40%台である。この古いエネルギー変換方式にたいして，当然のことながら，熱エネルギーを直接電気に変換して，その効率を高め，経費を安くする方式が探し求められるわけである。

熱エネルギー源が石炭・石油のような化石燃料であれ，核分裂または融合の原子エネルギーであれ，熱を直接，電気に変換する方法としては—ⓐ熱電効果—つまり熱電対の Seebeck 効果（現在さかんにいわれている電子冷暖房と逆の現象），ⓑ熱イオン効果—真空管の Edison 効果，ⓒ燃料電池，ⓓ電磁流体力学（MHD）を利用する，ものがある。これらの原理は，もちろんなんら新しいものではないし，またこれらの現象を発電に利用しようとする試みもそう新しいものでない。しかし，これらは今日における関連諸科学，技術のめざましい進歩によって新らたな脚光をあびつつある。なかんずく，大容量の発電に応用しえて，かつまた，経済的にも，これまでの汽力発電とたちうちしうるものはⓓの MHD の発電であろう。

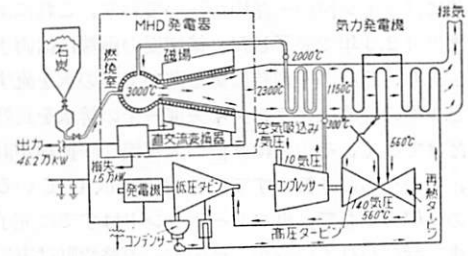
原理は，図—1をみていただこう。今日の発電機そのまま Faraday の法則を応用するにすぎないが，磁場の中発電機の回転子の部分を電導性をもった流体（実際は添加物で電導度を高めた高温のプラズマ・ガス）で置きかえ，機械的回転部分を取り去ってしまったものである。熱効率は60%台に高められるであろう。アメリカでは Avco-Everett Research Laboratory と American Electric Power Service Corporation との協力により，10 kW の模型による発電の成功が報ぜられている。

この MHD 発電方式を前進させたものは？ それは，ICBM や人工衛星の発達によって，大気への再突入の問題と関連して，耐熱材料や電磁流体の力学が急速に進歩したためである。

図—1



図—2



最も簡単な従って必ずしも安いわけではないが設計の容易な Open Cycle の発電所の予備設計例（図—2）によって具体的に説明すると，ⓐまず空気取入口からの空気は，コンプレッサーで約10気圧され予熱器をとおって，ⓑ燃焼炉で石炭と反応し約3 000°C の高温プラズマとなる。ここで，電気伝導度を高めるためにカリュウムやセシュウムを添加する（0.1%の K で伝導度は4桁も高まる），ⓒこの高温ガスは流れに垂直な磁場をとおって直流の電気エネルギー（365 000kW）となる。これは直交変換器で交流に変えられる，ⓓ2 300°C に温度の下ったガスは空気を予熱し，さらに再熱タービンを動かして排出される。タービンの高圧部はコンプレッサーをまわし，低圧タービンでは普通の方式で発電（97 000 kW）し，ⓔ総出力は 462 000 kW となる。同出力の汽力発電と比較すると，1 kW あたり汽力の場合は＄92，MHD のこの例では＄94 である。しかし，この30%強は直交流変換器がしめている。また，エネルギー源は，化石燃料でなく原子燃料でも良く，その場合には，作動ガスは排出せずに Closed Cycle となり添加剤の点から有利となるであろう。

直接交流を取り出すメカニズム，高耐熱材料の研究が進めば，MHD 発電所が実際に建造されるのも，そう遠い日のことではない。

【電力中央研究所 M.H.・記】

御投稿のお願い

昨年のアンケートの結果によりますと，口絵写真・豆知識・ニュースなどが広く読まれているようです。しかしこれらの記事は非常に集まりが悪く編集に当り苦労致します。より多く読まれる雑誌を目標に，広く会員各位からの御投稿を歓迎致します。口絵写真・豆知識・ニュースをはじめ，論説・報告・寄書・解説・会員の声……など，なんでも結構ですから，どしどし御寄稿下さい。採用の分には薄謝を差し上げます。

東京都新宿区四谷一丁目　土木学会編集課　TEL (351) 5138・5139・5130