

始



臺灣總督府天賦瓦斯
研究所彙報第五号
臺灣に於ける水素
工業に就て
安東重彦著

14.24
831

臺灣總督府天然瓦斯研究所彙報

第 五 號

目 次

臺灣に於る水素工業に就て

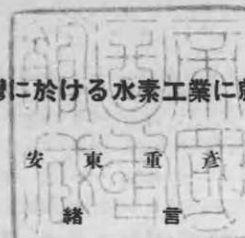
技 手 安 東 重 彦

臺灣總督府天然瓦斯研究所

昭和十一年十月

14.24
831

臺灣に於ける水素工業に就て



水素が現在の如く大規模工業に利用せらるゝ様になつたのは約30年程前からで其れ以前に於ては氣球用或は貴金屬細工用又は光源として酸水素焰に用ひて居たのである。

其後之れが工業的發展を促したものは接觸反應であつて「サバチエ」氏の有機物に於ける接觸反應としての水素添加が近年の硬化油工業となり更に1931年「ハーバー」氏の研究は今日の合成アンモニア工業となつたのである。其他鹽酸の合成或は液體燃料の合成等も亦其れである。斯くして水素は瓦斯工業界に重要な地位を占むるに到つたものであるが猶最近の石炭水素添加工業は水素の工業的價值を愈々高めたものと謂ねばならない。以下數項に分ちて各種水素工業の概略を述べ臺灣に於ける之等工業の將來性に就いて簡単に考察する事とする。

1 合成アンモニア工業

水素利用工業中の白眉である合成アンモニア工業は其の大部分が硫安の原料となつて居る。此の爲硫安工業は合成アンモニア工業の代用語とさへなつて居て本項に於ては専ら硫安工業の概況並びに最近の水素給源の動向を述べ併せて需要關係の統計を挙げ最後に臺灣に於ける水素工業として合成アンモニア工業が如何に有利な條件に恵まれて居るかに就いて述べる。

1) 我國硫安工業の概況

硫安工業が世界大戰により平時並に戰時に於て一日も須臾にすべからざる國家的産業なる事が確認されてから世界列強に於ける該工業は異狀なる進歩を遂げ我國に於ても近年驚異的躍進をなし久しきに渉る外國硫安の競争を區逐し完全に自給自足の域に達し今や百尺竿頭一步を進め餘力を以て海外に迄輸出せんとして居る現狀である。

昭和10年末現在に於ける合成アンモニア工場能力は次表の如し、

會社名	方法	操業開始	水素源	硫安能力
日本窒素肥料會社	カザレー	大正十年	電解水素	120,000噸
第一窒素工業會社	グロード	大正13年	コークス炉ガス	7,500
大日本人造肥料會社	フハウザー	昭和3年	電解水素	60,000
朝鮮窒素肥料會社	カザレー	昭和5年	電解水素	430,000

發行所寄贈本



昭和肥料會社	芝田	昭和6年	電解水素	180,000
住友製肥所	N. E. C.	昭和6年	水性ガス水性ガス	57,000
三池窒素肥料會社	クロード	昭和6年	コークス炉ガス	70,000
矢作工業會社	ウーテ	昭和8年	電解水素	25,000
宇部窒素工業會社	フロッザー	昭和9年	石炭ガス化ガス	50,000
滿洲化學工業會社	ウーテ	昭和10年	水性ガス	180,000
東洋高壓工業會社	クロード	昭和10年	コークス炉ガス	80,000
計				1,250,500

即ち現在我國硫安工場の全能力は 1,250,000 吨であるがこの他に副産硫安として製鐵所瓦斯會社等より多少産出せられて居る。然し之等は主工業の盛衰に依つて制限せられ其の産額は極めて僅少である。又石灰窒素法に依る硫安の産出もあるがこれは使用上非常に不便が多いと云はれ殊に最近では新用途として燐葉方面へ必要があるため硫安としての産額は漸次減少しつつあり結局合成アンモニアに依るものが殆ど大部分を占めて居る。

即ち昭和8年度の産産高を製造別に見るならば次の如し

製造別	産産高	百分率
合成法	593,500 吨	82.4
石炭窒素法	86,000	11.9
副産物	40,500	5.7
計	720,000	100.0

次に我國硫安の需給に就て見れば次表の如し

(自昭和8年8月至昭和9年7月)

合成硫安	750,000 吨
副産硫安	60,000
輸入硫安	285,000
計	1,095,000
輸出硫安	80,000
差引國內消費	1,015,000

國內消費高として約 100 萬吨に達して居り之れを我國現在硫安工場の全能力に就て見ると完全に自給出来るといふ事になる。斯くて多年外國硫安のダンピングに脅かされた我が硫安界も漸く其の苦難を脱し陽春來の感を覺ゆるのであるが尙又最近硫安會社が單に肥料製造に甘んぜず化學工業への多角的經營へと進出し居る傾向のある事は益々該工業の發展性を約束し得るものと信ぜられる。恰かも獨逸 LG コンツェルン の例に見る如く我が國に於ても化學工業の全面的進出に伴つてアンモニアを使用する各種工業へと轉向しつつある模様で現に昭和肥料、日本窒素、朝鮮窒素、住友製肥、矢作工業等諸會社の企劃にかゝる硝酸、硝酸アンモニア、鹽化アン

モニア、尿素、炭酸アンモニア等が其れで又日本窒素の傍系たる旭ペンベルグ會社の如きも近代アンモニア工業の一産物とし謂ひ得る、合成アンモニアが今後かゝる方面に消費せらるゝ量は極めて多量に上るものと思はれる従つて該工業の前途は實に洋々たるものがあるを謂ひ得る。

ロ) 合成アンモニア工業の水素給源

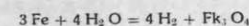
合成アンモニア工業は窒素と水素とよりアンモニアを製するものにして窒素源としては空氣中の窒素を利用するのが通例である。空氣は略窒素酸素兩瓦斯の混合物で窒素は容積で 78% 重量で 75.5% 含まれて居る即ち地表上 1 平方米上の大氣中には約 7.5 噸の窒素が存在して居り先づ無限に得らるゝものである、この他發生爐瓦斯又は煙道瓦斯の窒素もあるが殆ど利用せられて居ない。

水素はアンモニア合成費用中で最も大きな部分を占めて居るもので水素の製造並びに精製に要する費用は實に合成アンモニアの全費用の 75—85% にも達して居るもので水素利用工業中白眉と稱せらるゝ所以はこゝにあるわけである。

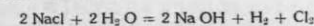
現在アンモニア合成に用ひらるゝ水素給源を大別すれば電氣法と石炭法の二種である諸外國に於ける兩方の使用別を見ると電氣法が 13% 石炭法が 87% となつて居り我國に於ては電氣法 85% 石炭法 15% にて丁度正反對の現象を呈して居る。之は我國が世界でも有数の水力國であるため其の餘剰電力消化の一策として専ら電氣法が用ひられ又電氣法に依る水素の純度が非常に高く且つ技術に熟練を要しないといふ利點をも考慮されたものと思はれる。

其他水素は下記數種の方法に依つても得られる。

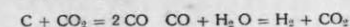
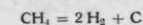
イ) 鐵に依り水蒸氣を分解する方法



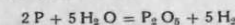
ロ) 食鹽電解の副産



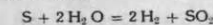
ハ) 炭化水素の分解に依る方法



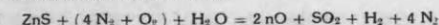
ニ) 磷と蒸氣との反應



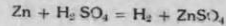
ホ) 硫黄と蒸氣



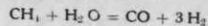
或は閃亜鉛礦と水蒸氣と空氣



へ) 金属と酸類或はアルカリ類との作用に依る方法



ト) 天然瓦斯と水蒸気反応



然しながら上記諸法は殆んど利用されて居ない。

天然瓦斯に依る水素製造は目下各國にて鋭意研究中であるが、現在北米加州ピッツバーク、シエルクミカル會社に於て此の方法を採用し年産22,000噸の工場を運轉して居る。即ちメタン瓦斯を熱分解して炭素と水素とを得て居る。歐羅巴に於ては上記行程に水蒸気を作用せしめて水素を製造して居り下記三工場が是れを利用して居る。

佛國ケールマン會社	ケールエル工場	日産アンモニア	15噸
獨逸エヴァルト會社	ヘルテン工場	同	50噸
同 プリンスオプダレンスアルプ會社	ソルテンブルヒ工場	同	50噸

此の様に天然瓦斯を水素源とする方法が益々研究され窒素工業に新しい轉換を與へんとして居り極めて興味ある問題となつて居る。要するに水素源として電気法或は石炭法何れも一長一短あり、且つ經濟上の問題も關聯して其の究極に於て如何なる結果を齎すかは確然と豫想する事は勿論許されない。

八) 臺灣に於ける合成アンモニア

工業合成アンモニアに依る製品が本島にどの程度の市場性を有して居るか、又はそれが原料としての臺灣が如何なる現状にあるかを簡単に述べる。

(1) 經濟關係

由來臺灣の産業といふものは工業としては殆んど見るべきものが無く大部分は農業に依つて占められてゐる。従つてこれに消費する肥料も極めて多量に上るわけで試みに硫安の需要を見ると下表の如くなつてゐる。

	輸 入		移 入		需 要
	數	價	數	價	
昭和4年	72,410	8,439,205	14,875	1,815,305	87,283
昭和5年	83,031	7,851,137	34,552	2,772,092	117,583
昭和6年	90,402	6,196,056	31,428	1,374,249	121,831
昭和7年	39,068	2,296,988	86,718	3,619,473	125,786
昭和8年	40,149	3,896,855	58,114	5,543,268	98,263
昭和9年	59,352	5,523,607	76,158	7,644,822	135,510

即ち昭和9年に於ける硫安の需要は135,000噸に達し、我が國昭和9年度の消費高の13%に

當り生産高の20%に達して居る。之れを金額にするに約1,300萬圓になり本島農村がかゝる莫大なる正貨を島外に流出してゐる事は本島經濟上大いに考へなければならない事であつて茲に自給の問題が起るわけである。然らば自給に際して最大條件たる原料は如何。次に少しくこの問題に就て述べる。

(1) 原 料

原料として第一に問題となるものは勿論水素であつてこれに就ては、前述の如く電気法と石炭法と今一つは天然瓦斯による方法とがある。待望の日月潭水力發電所も完成され更に第二發電所も其の完成を目睫に控へて居る今日電力としては相當に豊富にあるわけで電気法が先づ考慮すべきでこの點電気事業者の協力を必要とするものである。次に石炭法であるが此の利用は先進會社の側に見て先づ相當有利な方法であると思はれる。これには島内産出の石炭が必要であつて最近の産出は下表の通りである。

	産 出	消 費 (噸)	輸 出 (噸)
昭和5年	1,598,728	961,260	637,468
昭和6年	1,335,309	888,378	446,931
昭和7年	1,354,965	980,776	374,219
昭和8年	1,533,103	1,617,789	515,915

(本表に掲げられたる消費額中には約30萬噸の輪移入炭を含む。)

且て昭和2年頃には185萬噸を産出してゐた記録もあるのであるが其の後引續く經濟界の不況の爲め輸出減により漸時産出量低下し現在に到つて居るもので若し需要が増加する様になれば割位の増産は容易であると思はれて居る。要するに水素源として電気法石炭法何れにも恵まれて居り諸工業を極めて有利に導く事が可能であると思はれる。猶今一つの水素源として特に本島が恵まれてゐるのは天然瓦斯である。臺灣の天然瓦斯は大正2年日本石油會社が石油の探掘を試みた際始めて多量に噴出したもので當時1晝夜に3億立方呎の噴出を見たといはれて居る。最近に於ける噴出量に詳らかでないが、一本の井戸で抑壓して一ヶ月に1500立方呎を噴出してゐる模様で如何に其の量の尠大であるかが想像出来るのである。現在この利用としては先づ最初にガソリンの抽出を行ひ更にエンドガスを燃焼せしめてカーボンブラックを作る位で其の利用法として充分であるとはいはれない。こゝに於てこの豊富な天然瓦斯を合成アンモニアの水素源とする事は極めて意義ある事と信するものである。次に合成アンモニアを硫安となす場合の硫酸原料に就て考へねばならない。これには從來硫酸或は硫酸鐵等が用ひられて居るが臺灣の硫酸産額は下表の通りで到底需要に應じ切れない。

	産 額	價 額
昭和5年	503	39,670

昭和6年	791	51,290
昭和7年	553	37,148
昭和8年	868	62,075
昭和9年	1,079	75,114

猶最近北部地方に硫化鐵が発見せられたと謂はれてゐるが埋藏量等に關する詳細の發表はないので不明である。然し乍ら此れ等の原料が萬一島内に求め得られなくても採算上として不利を招くとも思はれない。

以上極めて簡単であるが需要と原料とより考へて臺灣が如何に合成アンモニア工業を實現するに容易であるかを述べた次第である。

2 硬化油工業

硬化油は陸産及び海産動物性油に觸媒の作用に依り常壓にて水素を添加し液狀油を固體脂肪となすものにて粗悪にして安價なる油を利用して高價にして用途廣き脂肪となす事が出来る。油の主要原料としては鰵油を筆頭に鯊油、鯨油、鯨油、鰵油等にして其の他大豆油等も用ひられて居る。元來魚油は特有の不快臭があり其の儘では用途が甚だしく制限せられて居たのであるが水素を添加し硬化せしむれば不快臭は除かれ白色半脂様の脂肪となり石鹼ローク、或ひは進んで人造バター其の他食用脂肪としても用ひられる。我が國が世界有数の魚業國である關係上魚油としての産額も亦極めて多量に上り殆んど全部が硬化せられ國內は勿論の事歐米各國にも輸出してゐる。詳細なる統計はないが昭和9年度産額約5,000萬圓で價額にして約1,500萬圓である。

臺灣に於ける硬化油の利用工業としては近年石鹼工業が盛んになり就中洗濯石鹼等は完全に自給出来る程度に到つてゐる。然し乍ら各種石鹼全體としての生産は約85萬圓内外で需用高195萬圓には遙かに及ばない現況で今後の發展を待つべきものが大いにあるわけで殊に最大消費たる南支南洋を控えて居る事は最良の條件である。原料硬化油は全部を移入して居るのであるが本島が南洋魚場の根據地で然も魚類集散地である事等より見てこれを島内に仰ぐ事は必ずしも不可能な事とは思はれない期待すべき工業であると思ふ。

3 石炭液化工業

揮發油や重油の如き液體燃料が平時に於ける交通運輸に又戰時に於ける艦船飛行機自動車等に燃料として必要缺くべからざる事は今更申す迄もない事であるが遺憾ながら我國は之等の石油資源に恵まれて居ない。従つて石炭液化法が極めて重要な問題であるといふ事は蓋し當然の事である。

此の工業は石炭に高壓高温の下で水素を反應せしめて液狀物を得るものであるが最初の研

究は佛人ベルテロー氏が1869年に行つたもので當時は反應に高壓を使用せざるため工業化に到らなかつた。其後1913年に獨人ベルキウス氏が高壓高温の下に於て水素を添加する方法を發明し次で獨逸I.G.會社が觸媒の存在に於てこの反應が著しく促進せらるる事を發明して以來全く工業化の域に達したものである。

即ち獨逸I.G.會社にてはロイナ工場にて褐炭を液化しロイナベンゼンの名稱の下に年産30萬噸生産して居る又英國に於てもボリンガムにI.C.I.會社が工場を建設し既に工業的に稼行してゐると報ぜられて居る。我國に於ては海軍燃料廠、商工省燃料研究所、理化學研究所等にて鋭意研究されて居り最近では海軍燃料廠の獨特なる方法で満鐵と提携して一大工場が建設される模様である。臺灣の石炭が其の組成上果して液化に有利であるや否やに關しては未だ充分なる研究がないため不明であるが早晩これが積極的研究に進まねばならないものと思はれる。

4 液體燃料合成

液體燃料が國策的工業として重要視されて居る事は既に前述の通りであるが此の他メタノール、シントール、合成石油等がある。獨逸のB.A.S.F.は一酸化炭素と水素との混合物を約400°C 120氣壓程度に於て觸媒の存在の下に作用せしむれば液體生成物を得る事を發見し1913年に特許を得て居る。これが即ちメタノール合成であつてこの發見が一酸化炭素と水素との混合物より種々の有機化合物を合成する研究の先驅となつたものである。この方法に於ける觸媒は酸化還元を促進する總ての金屬並に其の酸化物及び鹽類等が良結果を齎らすと發表されて居る。然し乍ら鐵屬化合物だけは嚴重に避くべきであるといつて居る。

所が面白い事には獨逸のフィッシャー氏は強アルカリの水酸化物又は炭酸鹽を鐵屑に添積し之を觸媒として410°C 150氣壓に於て水性ガスを通じた結果液狀物を得た。これは高級アルコール脂肪酸其他アルデヒド、ケトン、エステルである。メタノールは今や世界各國に於て工業的に製造せられ工業原料或ひは溶濟等に使用せられて居る。我國に於ても山口縣彦島其他數箇處に於てこの製造が行はれて居る。

フィッシャー氏は更に一酸化炭素を常壓にて水素を以て還元すれば液體炭化水素が得られる事を發見した。即ち合成石油と稱せらるるもので今日に於ても引續ぎ之れが研究に従事し既に其の一部は工業的に製産されて居る。

我國に於ても數氏に依つて研究されて居るが未だ工業化の運びには到つて居らない。

要するに此等は一酸化炭素が炭素化合物中特異な性質を有して居るといふ事が利用されたもので學術的に見ても極めて興味ある問題で燃料合成法として重大なる意義を有するものと思はれる。

5 鹽 酸 合 成

電解曹達工業に附隨して多量に發生する鹽素の消化方法として水素と直接作用せしめて鹽酸を合成する方法がある之れに依つて得たものは極めて純料であるといはれて居る。我國の合成鹽酸は大正10年保土谷曹達會社に依つて初めて製造せられ現在他數社ある。臺灣に於ける電解曹達工業の有望性は近年しきりに稱へられて居るが若し實現の曉には副産鹽素の利用策として極めて適切なる問題である。

結 言

以上水素工業に就て極めて概略的に述べて來た次第で豊富なる水素資源を有する臺灣が之の利用に就て如何なる策を講ずるが有利であるかは直ちに定め得べき問題では無いが先づ合成アンモニア工業が如何に數多の好條件に恵まれて居るかを考ふる時水素問題の解決策として當然本工業に歸すべきではないかと愚考せられる。石炭液化或は液體燃料の合成等も國策的問題として研究されねばならないが未だ機熟せざるは大局より見て殘念な事である。其他水素の利用は多々あるが茲には單に代表的な工業二三に就て記述した次第である。 終。

昭和十一年十月 十 日印刷
昭和十一年十月十三日發行

臺灣總督府天然瓦斯研究所

印刷人 青 木 嵩
臺北市八甲町一ノ六
印刷所 盛 文 社
臺北市八甲町一ノ六

142

83

14. 21-831



1200501163745

1 A.21

31

終