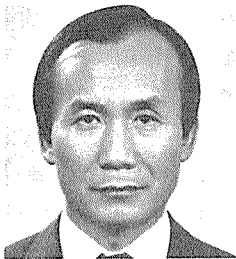


水晶 振動子 産業의 現況



郭 英 義
싸니電機工業(株) 社長
韓國水晶振動子研究組合 理社長

미국이나 일본 등 선진국에 대응할 수 있는 기술수준을 유지해 나아가기 위해서는 주요 원자재의 국산화가 사급하고 안정된 품질을 유지해 제품 생산에 차이가 없어야 하며 제조하는 기업 스스로가 꾸준한 기술개발에 노력해야 할 것이다.

1. 水晶振動子の 一般 概要

水晶(SiO₂結晶体)은 옛날부터 貴重品으로 사용되어 왔으나 1880년 프랑스의 Curie(Pierre & Jacques)가 水晶에 안정적인 圧電效果(Piezo-electric Effect)가 있다는 사실을 발견하였으며 天然水晶의 이와 같은 특성이 通信機器分野에서 사용되기 시작하였다.

그러나 天然水晶은 雙晶, 不純物, Crack 등 결함이 많아 우수한 특성의 人工水晶을 개발하게 되었고 그후 水晶振動子 産業은 획기적인 발전을 하게 되었다.

가. 特性 및 製造

水晶을 일정한 두께로 자르고 精密加工하여 電圧을 가하면 壓電現象이 생기고 두께 및 크기 등에 따라 振動子가 결정되며 이 특성을 이용하여 周波數, 同期信號 등을 발생시키는 電子部品으로서 製造工程은 <表 1>과 같다.

나. 分類

일반적으로 사용목적에 따라 發振子 및 共振子로 분류하나 切斷角度 또는 構造에 의한 분류도 있다.

(1) 發振子

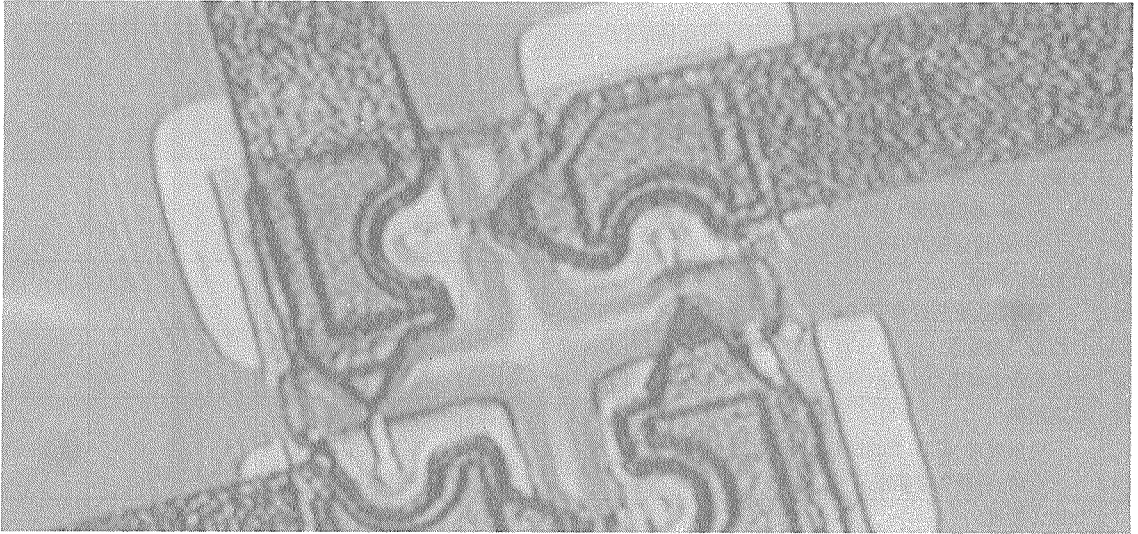
能動回路의 發振素子로서 사용하며 負荷容量, 溫度變化時에 周波數 및 Level의 안정성, Aging 특성 등이 중요하다.

(2) 共振子

受動回路에 사용되며 主振動 이외 副振動의 억압, 等價定數의 誤差 등이 중요하다.

다. 應用製品

應用製品은 대표적으로 水晶發振器와 水晶 Filter를 들 수 있으며 응용범위는 점차 擴大되



국내 수정진동자산업은 전자산업의 급속한 발전에 따라 양적으로 괄목할 만한 성장을 가져 왔다.

어 가는 경향이다.

〈表 1〉 水晶振動子 製造工程



(1) 水晶發振器 (Crystal Oscillator)

水晶振動子를 사용하여 發振周波數를 결정하고 Energy 보급을 위하여 TR이나 IC 등을 組合시킨 發振回路를 말하며 SPXO (Simple Packaged Crystal Oscillator), VCXO (Voltage Controlled Crystal Oscillator), TCXO (Temperature Compensated Crystal Oscillator), VC-TCXO (Voltage Controlled Temperature Compensated Crystal Oscillator) 등이 있다.

(2) 水晶 Filter (Crystal Filter)

周波數 選擇機能을 갖는 受動回路素子로서 L-C Filter나 세라믹 Filter에 比하여 溫度特性, Aging 特性 등이 우수하며 MCF (Monolithic Crystal Filter)도 開發, 實用化 단계에 있다.

(3) 其他 應用製品

Sensor, Discriminator, Delay Line, 光學素子 등이 商品化되어 있다.

라. 用途

通信機器 분야에서 사용되기 시작하여 産業用 및 家庭用機器에 이르기까지 應用範圍가 확대되었으며 구체적인 용도는 〈表 2〉와 같다.

2. 国内産業의 現況

가. 業界 現況

〈表 2〉 水晶振動子の 用途

區 分		振動子	發 振 器				FILTER			其 他		
		水 晶 振動子	S P X O	V C X O	T C X O	O C X O	一 般 水 晶 振動子	M C F	Disc- rimi- nator	光學用 素 子	Sensor	Delay Line
有 線 通 信 裝 置	○搬送通信裝置 FDM 通信裝置 (AM) TDM 通信裝置 (PCM)	○	○	○	○	○	○	○				
	○光通信裝置 TDM 通信裝置 (PCM)		○	○	○			○	○			
	○私設交換裝置 私設交換器 (PBX)		○	○		○						
	○電話機 다이알式 電話, Push Button式 電話, 各種多機能電話	○										
放 送 裝 置	○放送裝置 放送裝置, 放送中繼裝置, CATV 放送裝置	○			○	○						
	○放送스튜디오裝置 컬러 카메라裝置, 切換制御裝置, VTR, Tape Recorder	○	○		○							
無 線 通 信 裝 置	○固定無線通信裝置 固定無線局通信裝置, 마이크로波 通信裝置, 無線多重通信裝置, 同報 無線通信裝置	○	○			○	○		○			
	○陸上無線通信裝置 海岸局・航空局・基地局用 無線通信 裝置	○	○			○	○					
	○宇宙衛星通信裝置 宇宙局, 地球局, 船舶地球局 衛星 通信裝置	○			○	○		○				
	○船舶, 航空機無線通信裝置	○	○			○	○	○	○			
	○陸上移動無線通信機 VHF/UHF移動, 携帶無線機, 自動車用 無線機	○	○				○	○	○			
	○自動車電話裝置 自動車電話, MCA機器	○			○	○						
	○PAGING機器 Pager, Pocket Bell	○							○			
	○아마추어 通信機	○	○	○	○		○	○	○			
	○簡易無線機 簡易無線機, Personal 無線機, Cordless Telephone, CB 트랜시버	○	○		○		○	○				
	○Radio Sonde	○									○	
○無線測位裝置 方向深知機, 레이다, LORAN 裝置, Decker 裝置, NNSS 裝置, 電波高度計	○			○	○	○	○					
○標準周波數無線裝置					○	○						

區 分		振動子	發 振 器				FILTER			其 他		
		水 晶 振動子	S P X O	V C X O	T C X O	O C X O	一 般 水 晶 振動子	M C F	Disc- rimi- nator	光學用 素 子	Sensor	Delay Line
產 業 用 機 器	○OA機器 Personal Computer, Word processor, Facsimile, 複寫器	○	○		○							
	○Computer 端末裝置 Computer 데이터 處理裝置, Computer 端末裝置, Printer, FDD, POS 端末裝置	○	○									
	○電 卓	○										
	○Computer 應用機器 産業用 Robot, NC工作機器, 防災 system裝置, Sequence controller, 各種 Mechatronics	○	○									
	○ME機器 Remote Sensor, 各種診斷裝置, 超音波醫療機器, 電子體溫計	○										
	○超音波應用裝置	○										
	○Car electronics 裝置 Engine control system, Car clock, 電子式 表示機器											
○計測器 標準周波數發生裝置, 標準信號發生 裝置, 傳送特性測定裝置, Network Analyzer, 周波數 counter, 周波數 synthesizer, Level 測定器, 溫度計, 回轉計, 壓力計, 歪計, 水位計, 流量計, Nanometer, 膜厚計, 加速度計, 距離計	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
家 庭 用 機 器	○映像 관련기기 ITV, CTV, VTR, Video Camera, Video Disk, CATV, RF converter	○	○		○					○		○
	○音響 관련기기 各種 라디오, 라디오 카세트, Stereo Tuner, Compact Disk Player, 電子樂器, 레코드 플레이어, Tape Deck, Micro phone, Car Stereo Amp	○	○							○		○
	○時 計 손목時計, 벽時計, 報時裝置, 휴대용 時計, Timer, Car용 時計	○										
	○玩 具 무선조정완구, Game電卓, Game機, TV Game機	○										
	○各種家電機器 재봉틀, 전자렌지, 自動洗濯機, 에어콘, 보안 시스템, 카메라, 인터폰	○										

현재 水晶振動子 生産業체는 20여개 업체에 달하며 12~13개의 製品業체와 8~9개의 부품업체로 구성되어 있으며 韓國水晶振動子研究組合에 가입되어 있는 업체는 製品生産 7개업체, 部品生産 5개업체이다.

7個組合員社의 생산이 国内産業의 대부분을 차지하고 있으며 이들 업체의 현황은 <表 3>과

같고 部品業체의 現況은 <表 4>와 같다.

Can 生産業체인 남일기계공업(주)는 업체사정으로 인하여 稼動이 중단되어 있으며 (株)成進精密 등이 신설되어 生産을 추진중에 있다.

生産規模가 韓國의 10여부(1,035億 : 87年 기준)에 달하는 日本의 業界現況은 <表 5>와 같다.

<表 3> 主要 水晶振動子 生産業체 現況

區 分	짜니 전기 공업(주)	고니정밀 (주)	국제전열 공업(주)	(주) 일신통신	금석전파 (주)	남한홍산 (주)	아 세 아 수정(주)	
設 立 年 度	1966	1976	1976	1970	1980	1969	1987	
資 本 金(百만원)	3,900	4,000	1,500	450	230	634.8	50	
從 業 員 (名)	1,300	740	450	410	170	120	60	
生産能力 (千개/年)	水晶振動子	150,000	42,000	48,000	36,000	18,000	-	2,500
	水晶發振器	15,000	12,000	12,000	6,000	3,000	4,000	1,500
	水晶Filter	2,500	600	-	2,400	600	-	-

<表 4> 主要 部品生産業체 現況

區 分	(주) 동아 정 공	일진경금속 공업(주)	제원전자(주)	남일기계 공업(주)	경보정밀(주)
設 立 年 度	1979	1982	1987	1983	1986
資本金(百만원)	2,950	840	100	300	70
從 業 員(名)	564	250	76	45	35
生 産 製 品 (年間生産能力)	人工水晶 (22T)	Base (240백만개)	Base (120백만개)	Can (?)	스프링(260백만개) 핀(210백만개) 절연튜브(300백만개)

<表 5> 日本 業界의 現況

從業員數 資本金(万円)	~20名	21~50名	51~100名	101~200名	201~300名	301名以上	組合員計
百萬元 未滿 100미만							
百萬元 " "	幸和電波	甲 府 研 磨					4
100~ 300미만	富士電波	코스모통신					
" " "		東京 퀴 츠 三田電波					2
300~ 500 "		산 에 이 山 梨 電 波			샤 롬		4
" " "	振生電子						
500~ 1,000 "		山梨光學· 日크리스탈	八雲通信				5
" " "	北村電氣	富士크리스탈					
1,000~ 2,000 "		朝日電波	幸 電 子		松 下 日 東 北 見 東 波		4
" " "		宇幸·小山 共和	甲斐電子		호 크 電 子		5
2,000~ 3,000 "							
" " "							
3,000~ 4,000 "							

從業員數 資本金(万円)	~20名	21~50名	51~100名	101~200名	201~300名	301名以上	組合員計
" " 4,000~ 5,000 "		有信電波		헤르츠			2
" " 5,000~ 6,000 "		히로크리스탈				古川NDK	2
" " 6,000~ 7,000 "					光陽精密		1
" " 7,000~ 8,000 "						九洲電通	1
" " 8,000~ 9,000 "					日興電子		1
" " 9,000~ 10,000 "				昭和크리스탈			1
" " 10,000~ 20,000 "	富士産業				山形진세키	福島東洋	3
" " 20,000~ 50,000 "		유니덴		東京電波			2
" " 50,000~100,000 "							
" " 100,000~200,000 "							
" " 200,000~500,000 "						진세키	1
" " 500,000이상						大和·京세라· 明電舎· 日電波·東通	5
組合員計	5	16	3	3	7	9	合計43

資料：全國水晶振動子工業組合(日本)

나. 電給 現況

國內 水晶振動子 産業은 電子産業의 급속한 성장과 應用範圍에 확대에 따라 지난 3年間 생산 및 輸出이 4배(금액기준)의 높은 成長을 이루었다.

〈表 6〉 水晶振動子の 需給 推移

單位：百万원

年度 区分	1985	1986	1987	1988
生産	16,416	30,416	53,820	64,472
輸出	15,123	28,955	52,769	59,310
內需	5,617	6,349	6,576	6,662

참고로 日本, 美国, 유럽의 水晶振動子 市場規模를 보면 〈表 7〉과 같다.

다. 技術 動向

水晶振動子 生産技術의 기본원리는 큰 변화

〈表 7〉 水晶振動子の 主要 世界市場 規模

單位：百万달러

年度 國名	1987	1988	1989
日本	456	521	601
美国	155	168	177
西 独	72	78	82
프 랑 스	63	66	67
英 国	31	33	36
이탈리아	14	14	15

資料：Electronics, 1989. 1

가 없으나 이론의 발전과 應用, 使用者의 요구 등에 따라 꾸준한 향상을 보여 왔으며 製品的 종류 및 특성에 따라 다소 차이는 있으나 性能의 高度化를 통한 高附加價值 製品的의 개발과 使用機器의 小型化와 表面実裝 등에 대처한 Chip 部品の 개발을 추진하고 있다.

따라서, 美国이나 日本 등 선진국에 대응할

수 있는 기술수준을 유지해 나아가기 위해서는 主要 原資材의 國產化가 시급하고 안정된 품질을 유지해 製品생산에 차이가 없어야 하며, 關連업체 스스로가 꾸준한 技術開發에 노력을 傾注해야 할 것이다.

3. 問題点 및 対策

지금까지 国内 水晶振動子産業은 電子産業의 급속한 발전에 따라 量的으로 괘목할 만한 成長을 가져 왔으며 生産製品의 대부분을 美国, 日本, 유럽 등 세계각국으로 輸出하여 왔다.

그러나 国内市場에서 開途國과의 價格競争, 勞使紛糾 이후의 生産性 저하, 原貨 切上 및 인건비 上昇에 따른 採算性 악화 등의 문제점이 대두되고 있어 이를 극복하고 持續的인 성장을 유지하기 위하여는 다음과 같은 対策方案의 樹立이 시급히 요청되고 있다.

가. 高附加價值 製品의 開發

水晶振動子를 사용하는 各種機器의 高度化,

小型化 추세에 부응하기 위하여 특성 및 安定度의 向上과 신규 需要에 대처할 高附加價值의 應用製品 開發을 추진하여야 할 것이다.

나. 生産工程의 自動化

熟練工 부족 해결, 生産性 向上, 품질의 向上과 安定, 製品變更에 대한 유연성, 納期短縮 등을 위한 生産工程의 自動화가 이루어져야 할 것이다.

다. 部品業體의 育成

需給業體間의 技術交流 및 공동개발, 國產部品の 적극적인 사용 등으로 部品業體를 육성하여 優良의 部品을 안정적으로 공급받아야 대량 생산에 의한 原価節減과 品質向上을 꾀할 수 있을 것이다.

아울러 全業體가 中小企業인 水晶振動子 業界는 勞動集約的 生産에서 技術集約¹⁾ 生産으로 이전단계에 있으며 이에 따른 技術開發 및 設備能力이 부족한 실정이므로 政府의 政策的인 支援이 꾸준히 이루어져야 하겠다.

