

光技術의 實用化 現況

빛을 이용한다는 것은 매우 오래 전부터 있었던 일이다. 그것이 오늘에 이르러서 光學이라는 하나의 分野로 받아들여지고 있다. 따라서 光學이란 어떤지 특수한 領域을 형성하고 있어 컴컴한 방안에서 무엇인가 이리저리 돌려대고 있는 느낌마저 갖게되는 그다지 친근하지 못했던 분야로 알려졌다.

공업 분야에 있어서의 빛의 이용법이라고 한다면 우선은 對象 物体에 비춰진 光線의 反射를 보는 정도였으나 현재에 이르러서는 測定 대상은 오히려 매트面(粗面)을 갖는 경우가 취급하기 쉬울 때도 있다는 방향으로 변화되어 왔다. 또한 주변이 밝은 것에 대해 마음을 쓰지않아도 되는 경우도 있다. 이와 같은 것을 하나의 예로 빛은 점차 그 이용되는 형태를 바꾸고 있어 바야흐로 光學이라는 概念 이외에 光技術이라는말이 通用되게끔 되어 있어 實用的인 시스템을 형성하기에 이른 것이다.

1. 디바이스로부터 시스템에

(1) 赤外, 紫外域의 光電變換素子

이와 같은 말이 창출된 배경에는 먼저 光과 電氣로닉스가 결부하여 Optoelectronics 라고 불리는 분야가 형태를 갖추게 된 것이라고 할수 있을 것이다. 그 영향으로 光은 實用性에 한 걸을 더 내딛게 되었다. 이것은 光이라 하는 것이 電氣量으로 용이하게 變換된다는 特質을 가지고 있기 때문이다 (현재 可視光을 중심으로 赤外 및 紫外域에 걸쳐 여러 가지 光電 變換素子が 市

販되고 있다.

(2) 레이저

이와 병행하여 光源에도 많은 것이 준비되게 되었다. 그 대표적인 예가 레이저이며 이것은 벌써 20여년을 거쳐 지금에 이르러서 실용화 단계에 들어가고 있다. 그 波로써의 성질을 이용하는데 가장 적합한 人工光源으로써 레이저는 지금까지 光學 분야에서 연구되어 왔던 光의 특성과 光學原理를 단번에 實用하는데 따른 구체화에 커다란 역할을 하고 있다.

(3) 測定에의 응용

이전서부터 光學이 教科書에 있었던 光이 지닌 성질—干涉이나 回折이라는 특성은 레이저를 이용함으로써 비로서 손쉽게 누구나 실현할 수 있게 되었다. 그 결과 이것을 응용한 측정법

表 1 레이저光의 응용

特 徵	이용하는성질	응 용 예
時間的인 Coherence Lens의 높이	單一波長性 回折性	길이基準, 分光分析 干涉計測, 호로그래피, 스펙클 應用計測 光情報處理, 回折應用計測
空間的인 Coherence Lens, 높이	指向性 集光性	直線기준, 레이저 세오 드라이프 光觸針, 記錄
에너지密度의 높이	에너지기성 스포츠性	材料加工 微細加工, 材料處理, 發光分析
發振特性	필스性 周波數特性 偏光性	거리측정, 순간사진 레이저 자이로, 光헤테 로다인 電流·電壓측정

이 계속 개발되었다. 그 몇가지를 表 1에 나타냈다.

이와 같은 응용으로 예를 들면 測定데이터가 얻어지는 것이지만 종래에는 어찌하다 보면 데이터 處理에 궁할 때도 있었다. 光應用計測이 자랑하는 기술인 非접속방식으로, 차례차례로 데이터 引出에는 문제가 없으나 그 처리는 반드시 간단하지 않은 것이다.

그러나 이에 관해서도 컴퓨터, 특히 마이크로 컴퓨터 등의 가까이에 놓여 질 소형 계산기는 놀라울 만한 급속적인 보급에 따라 光을 응용한 시스템을 형성하는 데 크게 한몫을 하고 있다. 시스템에 구성시키므로써 外觀上으로는 데이터 處理가 엄격하게 행해지고 있는 것으로 생각되기까지 할 때도 있다. 光에 의해 측정되어 그 결과의 바로 계산처리 되어 나오게 되는 測定시스템이 여러 가지로 시장에 나타나기까지 이르렀다.

(4) 호로그래피 技術

逆으로 이와 같은 시스템으로써 完成되기 어려운 것은 반드시 일선공장에 자리를 굳히고 있는 것은 아니다. 화려한 話題를 뭉갠 호로그래피도 3次元 画像이라는 많은 情報가 오히려 災難이 되어 現場에 있어서의 實用的인 計測 수단으로서의 성공한 것이 아니다. 얻어진 결과를 여하히 취급하여 어떤 결과를 가져올 것인가가 분명하지 않고 더욱이나 간단한 프로세스로는 多量의 2次元 또는 3次元 處理는 할 수 없기 때문이다.

그런 점에서 오히려 原理的으로 용이한 방법에 바탕을 두고 있는 것들이 실용적인 면에서 定着하고 있다. 여기에는 여러 가지 元素나 디바이스 등의 要素기술의 發展이 蓄積되어 있다. 그러므로 시스템을 구성하는 데 중심이 되고 있는 것이 要素技術이라는 점에서 觀察해 보기로 한다.

(5) 光學的 素子

먼저 光學的 素子라는 分類에서 보더라도 렌즈나 프리즘類로 만약 종래의 단순한 光을 유도하거나 画像를 作成하거나 하는 것 외에 目的한 시스템을 意識한 스펙을 가진 것도 出現되고 있다.

① 레이저 프린터

圖 1은 레이저 프린터의 예이나 레이저 光學系를 위한 素子가 몇 개 정도 포함되고 있음을 알 수 있다. 레이저로부터의 光 빔을 走査線上에 走査하기까지는 몇 개의 렌즈나 反射鏡을 거치는 光路로 되어 있다. 특히 走査속도를 일정하게 하기 위해 이용되는 $f \cdot Q$ 렌즈 등은 走査라는 目的이 있음으로써 개발되었다는 典型的인 예이다.

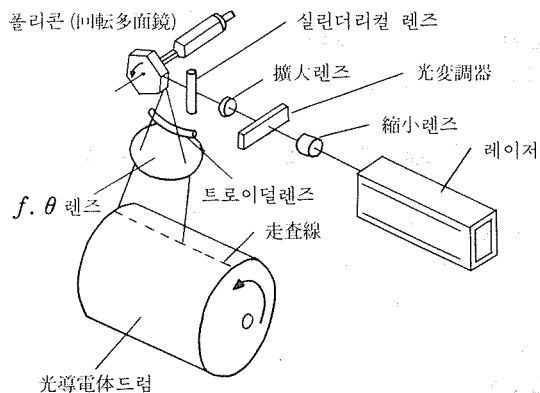


圖 1. 레이저 프린터로 본 光學素子

② 干涉計

工場 內에서의 計測에 있어서 精密한 길이, 變位の 측정에는 반드시 사용되는 干涉計에 있어서도 빔을 똑바로 元方向으로 되돌리는 作動을 하는 코너 큐브 프리즘을 비롯하여 프리즘이나 偏光板이 $\lambda/4$ 또는 $\lambda/40$ (λ : 光의 波長으로 약 $0.63\mu m$)의 精度로 測定에 도움을 주고 있다.

③ 光파이버

공장 內에서의 측정에 있어서의 電氣的 誘導 노이즈가 있으므로 電氣的인 방법을 배제하는 경우도 있다. 이와 같은 때에는 光파이버의 이용이 적절하다. 光通信을 하나의 목적으로 개발되어 온 日本의 光파이버는 매우 우수하며 여러 가지 목적에서의 사용에 이겨낼 수 있게 되었다. 데이터 處理用 컴퓨터 回線으로써 파이버를 쓰는 일은 흔히 행하고 있다. 어찌면 測定用, 아니면 加工用의 목적을 위해서도 光源으로부터의 빔을 파이버로 必要 부문에 보내는 것도 실현될 것이다.

파이버를 計測에 이용하려면 光이 通過中の 파이버에 壓力, 溫度 등으로 영향을 주어 그 變

化를 光學的으로 얻을 수 있게 된다. 또한 파이버의 外部로부터 磁界 등에 의해 그 속에 빔에 變化를 일으켜 그것을 檢知하는 사용 방법도 있다. 파이버를 단순한 情報의 傳達路로 보더라도 出射端으로부터의 光을 對象으로 닿게 한 다음 다시 되돌리므로써 對象에 생긴 變化(예를 들면 對象의 變位 등)를 얻을 수 있는 것도 實現되고 있다.

電氣에 의해서는 誘爆의 위험이 있는 工場 내의 장소에서는 計測시스템을 作動케 하기 위한 電力을 파이버로 보내, 얻어진 信號를 다시 파이버로 보내는 것도 試圖되고 있다.

2. Optoelectronics 素子の 活用 例

다음에는 Optoelectronics 素子の 活用に 대해 圖2와 같은 測定의 例를 든다. 이것은 빔을 對象物에 닿게하여 거기에서 발생한 光스포트의 位置를 半導體位置檢査센서로 포착하는 방식의 응용이다. 基準位置로부터의 偏位量에 應한 出力을 얻을 수 있는 센서는 國內外에서 大·小 여러 가지로 市販되고 있어 용이하게 物體의 變位나 形狀을 感知하는 데 사용되고 있다.

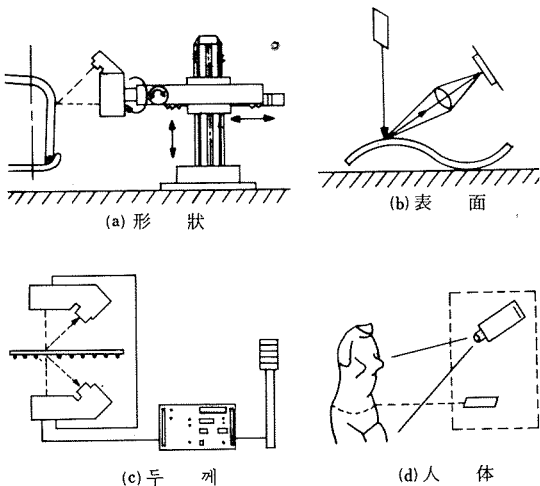


圖 2. 센서의 應用 例

(1) 光프로브

이와 같은 非접속 光프로브를 제조할 경우 때때로 小形, 輕量化가 요구된다. 그러므로 光源으로 예를 들면 헬륨 네온 레이저와 같은 것은 (出力 1mW로 管徑이 1인치의 小形이지만) 피

할 필요가 있으므로 發光다이오드(LED)를 사용한 製品의 例가 있다. LED도 可視光을 發해 擴大角도 5° 정도로 작은 高指向性의 것이 얻어진다. 다른 例로는 半導體 레이저(LD)를 구성하거나 하고 있다. LD는 본래 赤外光을 發하는 것이었으나 최근에 이르러 可視光을 내는 것이 (波長 780nm 정도) 市販되고 있어 더욱 짧은 波長을 가진 것도 머지않아 入手할 수 있을 것이다. 단 서어징에 약한 것과 빔徑이 타원형인 것이 문제가 될 수 있다.

더욱이나 빔徑을 円形으로 하기 위해서는 No Lens系가 市販되고 있으며 LD의 可干涉 거리가 길다는 것은 超小形이라는 것과 함께 앞으로 더욱 기대되는 바가 큰 레이저라 한다.

非可視의 赤外光을 發한다고 하면 炭酸가스 레이저는 한결같이 加工用이 中心이 되고 있으나 效率의이고 波長이 10.6 μ m로 길다는 것이 計測用으로도(특히 機械工業 분야에 있어서는 적절한 눈금의 기준이 된다) 크게 기대되고 있다.

光電素子を 主役으로 한 計測시스템에는 特殊 디텍터를 이용하여 粒子徑의 分布를 알아 내는 例, 回折 패턴에 의한 檢査 시스템 등을 들 수 있다. 光을 여러 가지로 制御하는 變調器나 偏向器도 物體 표면의 破損檢査나 거리측정 또는 속도측정용 시스템에 구성시켜 製品化에 도움을 주고 있다.

(2) 機械的 素子

機械的인 素子에 대해서도 注目해야 할 것이다. 典型的인 例로는 移動과 位置 결정과 案内 機構 素子일 것이다. 아주 작은 것에 대한 送出에는 스텝 모터나 DC 써보모터를 이용하여 1 μ m 정도의 位置 變경을 할 수 있으며 서브미크론 이하의 送出에는 壓電素子나 磁歪素子에 의한 微小移動機構가 채용되고 있다.

IC나 LSI 製造 프로세스에 관한 檢査·製造 장치에 이와 같은 방식을 택하고 있어 교묘하게 구성시킨 位置檢出用 디바이스와 함께 매우 흥미가 있는 例가 많다.

3. 生産工場의 利用 例

그러면 光 應用技術이 生産工場 내에서 어떤

(P. 121로 계속)

도모하였다.

圖 8 은 音壓周波數 特性과 歪曲 特性으로 總

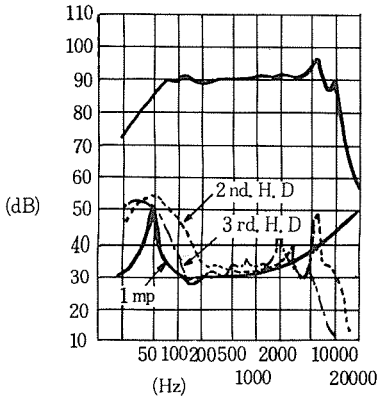


圖 8 .

래의 스피커에 비해 대단히 뛰어난 特性으로 歪曲도 低感되었다.

圖 9 은 大入力時의 低域 (f_0) 에 있어서 歪曲을,

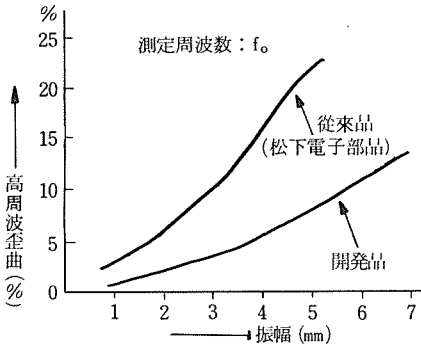


圖 9 . 入力(振幅) — 歪曲 特性

종래 것과 새로 개발된 試作品을 비교한 것이다. 圖에서 알 수 있듯이 특히 大入力時에 優位 差가 생기고 있다.

..... < P. 116에서 계속 >

곳에 이용되고 있는가, 몇 개의 예를 表2에 나타냈다. (表2 생략) 光의 이용 特性을 指向性, 情報를 실은 캐리어로서의 特性 및 光 에너지를 캐리어로서의 特性으로 대략적으로 分類된다. 이렇게 보면 FA에 있어서의 光 應用이라는 것은 아직 별다른 진전이 없는 것으로도 생각되지만 光 커플러에 의한 스위칭 應用과 같이 알지도 못하는 사이에 아무런지도 않게 사용되는 경우도 많다.

레이저도 단순한 光源의 하나로 그것과는 무관하게 모르는 사이에 어떤 형태로든 사용하게 되는 때가 찾아올 것이다. FA 등을 목표로 光

圖 10은 低域(60Hz)에서의 最大 出力 音壓 레벨의 비교를 행한 것이다. 종래품에서는 入力信號 — 出力 音壓 레벨의 Linearity가 양호하지 않지만, 試作品에서는 대폭 개선되고, 종래품에 비해 最大 音壓에서 10dB 가까이 향상되었다.

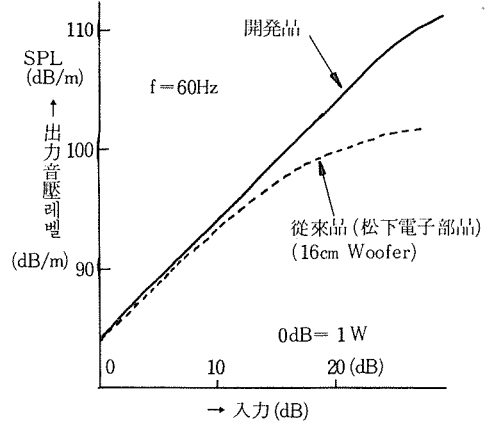


圖 10 . Power Linearity의 比較

4. 將來의 DA Speaker

電氣 — 音響變換器의 新方式으로서 Digital Speaker (Speaker 自体에서 D/A 變換하는 S-speaker)의 可能性이 각 方面에서 연구되고 있는데 특히 HiFi用으로의 實用化 展望은 아직 확립되지 않았다.

따라서 今後, 현재의 方式(Dynamic型 Speaker)는 변경되지 않고 각 部를 구성하는 要素 技術의 개발에 의해 性能 향상이 추진될 것이다. 이러한 의미에서도 이번의 開發 모델이 今後 D A Speaker에 하나의 방향을 제시한 것이라고 볼 수 있다.

技術 도입을 企圖하는 方向으로 생각해볼 만하다.

「光技術」이라는 말은 그 表面的인 의미와는 정반대로 實제적으로는 光通信을 中心으로 출발한 때문인지 「光파이버와 그의 應用」이라는 데에 너무 지나치게 比重을 두고 있는 것으로 느껴진다. 좁은 眠目에서 벗어나 더욱 넓은 의미에서의 光應用技術이라는 方向으로 눈을 돌릴 필요가 있다.

각종 디바이스類의 活用이 가능해진 한편 데이터 處理가 용이하게 됨에 따라 實用的인 技術으로서 光應用이 더욱 發展될 것이 기대되고 있다.