

센싱技術의 최근동향

센싱(Sensing)기술은 우주기로부터 가정 전기제품에 이르기까지 넓은 분야에 적용되고 있다. 특히 최근의 센싱기술은 마이크로 일렉트로닉스의 발전으로 마이크로화, 인텔리전트화, 디지털화, 네트워크화라는 키워드로 표현될 만큼 진보하고 있다. 앞으로도 신기술은 폭넓은 분야에서 소비자 니즈에 대응하기 위하여 새로운 센서 디바이스(Sensor Device)를 개발하고 또한 새로운 센싱시스템(Sensing System)을 구축하여 신기능을 실현시켜 가는 것이 필요할 것이다.

센싱기술의 발전경위를 종합해 보면 다음과 같은 것을 생각할 수 있다.

- (1) 아날로그에서 디지털 방식으로
- (2) 전기, 기계에서 일렉트로닉스, 메카트로닉스로
- (3) 스탠드얼론에서 시스템화, 네트워크화로
- (4) 자동화, 최적화에서 인텔리전트화로
- (5) 1차원 센싱에서 2차원, 나아가 3차원 센싱으로

이와 같은 기술의 배경으로는 다음과 같은 것을 들 수 있다.

- (1) 마이크로 일렉트로닉스의 발전에 의한 고성능·저가격 마이크로 프로세서의 출현
- (2) 센싱시스템을 실현하는 통신·네트워크기술의 고도화
- (3) 신소재, 미세가공 기술에 의한 센서의 고성능화
- (4) 소프트웨어, 정보처리기술의 진보

특히 마이크로 프로세서의 진보는 테크놀로지 드라이버로서의 역할을 다하여 시스템의 소형화, 고속고정도화, 저가격화 등을 실현해 가고 있다.

여기서는 이들 센싱기술을 베이스로 하여 화제가 되고 있는 미쓰비시電機 제품을 중심으로 소개하고자 한다.

1. 머리말

센싱기술은 우주기로부터 가정용전기제품에 이르는 넓은 분야에서 기기를 고도화하는 중요한 기술의 하나이다. 또한 연구개발에서 제품설계·제조에 이르는 과정에

많은 기술자가 관계하고 있는 폭넓은 공통기술이다. 학술적으로는 센싱기술이란 센서 디바이스와 신호처리장치 등의 하드웨어와 신호처리 알고리즘 등의 소프트웨어로 이루어지는 시스템 즉 “센싱시스템을 실현하는 기술”이다. 또 여기서 센싱시스템이란 “센싱대상의 정보를 수집,

연도		1980	1990	2000	2010
디 바 이 스 기 술	광학소자	반도체 레이저		청색발광소자	자외발광소자
	촬상소자	CCD	100만화소CCD	인공망막소자 CMOS 이미지저	적외이미저
	기타소자	마이크로 메커니컬센서(압력, 가속도) 마이크로 음티컬센서 자기센서(GMR)			바이오센서
마이크로 일렉트로닉스		CPU : 80286	i386	i486	Pentium Pentium III
		RAM : 256K	1M	4M	16M 64M 256M 1G
처 리 기 술	화상인식	패턴인식	동화상 처리 컬러 화상처리		3차원 계측
	신호처리	엑스퍼트시스템	뉴럴네트워크	웨이브레트	인공생명모델

〈센싱기술의 변천〉

센싱기술은 마이크로 일렉트로닉스의 발전으로 마이크로화, 인텔리전트화, 디지털화, 네트워크의 키워드로 표현되고 있는 것과 같이 발전되어오고 있다.

처리하여 유용한 정보를 제공하는 기능을 갖는 시스템”으로 정의되는 시스템이다.

이 센싱시스템이 보다 정확한 것이 아니면 즉 센싱에 의해서 수집되는 정보가 바르지 못하면 기계나 시스템이 아무리 뛰어나다고 해도 그 기능과 성능을 충분히 발휘할 수가 없다. 예를 들면 컴퓨터도 질이 낮은 정보밖에 입력되지 않는다면 출력은 질이 낮은 정보밖에 나오지 않는 이치와 같다. 이와 같이 센싱기술은 시스템의 성능을 결정하는 대단히 중요한 공통기반기술이다.

여기서는 이들 센싱기술을 베이스로 개발되어 최근 화제가 되고 있는 미쓰비시電機의 제품을 중심으로 소개한다.

2. 센싱技術의 동향

최근의 센싱기술은 센서디바이스 단독으로는 실현할

수 없는 기능을 센서의 시스템화로 실현하여 그 성능 및 기능을 고도화시키고 있는 것이 많다.

예를 들면 컴퓨터 등의 신호처리기능을 센서디바이스와 유기적으로 결합하여 보다 고도의 센싱시스템을 만들고 있다. 또 필드 버스로 센서 네트워크를 형성하여 센서의 출력을 디지털신호로 끄집어내어 상위의 컨트롤러와 쌍방향제어를 하는 시스템도 실현되고 있다. 이들 방법은 센서의 인텔리전트화, 디지털화, 네트워크화라고 하는 키워드로 표현되고 있다. 이와 같은 새로운 센싱시스템의 구축에 의한 신기능 실현방법에 더하여, 또하나의 신기술로는 새로운 센서 디바이스의 개발에 의한 신기능의 실현을 들 수 있다. 이 센서 디바이스의 개발에서는 새로운 재료, 새로운 가공법, 새로운 계측법 등을 볼 수 있다. 지난 수십년간 신재료도 많이 출현하였는데, 앞으로도 바이오 테크놀로지 등의 발전으로 센서의 신재료를 창출해갈 가능성이 있다.

그림을 참고로 동사의 센싱기술에 관련된 요소기술 및 분야별 응용제품의 주요 상황을 소개한다.

가. 半導體센서技術

마이크로 머시닝 기술은 반도체제조기술에 의해 발전한 미세가공기술을 중심으로 여러 가지 기술을 결합하여 작고 정밀한 구조체를 만드는 가공기술이다. 1960년경부터 현재까지 이 마이크로 센싱기술을 사용하여 각종의 고기능 소형 마이크로 센서의 연구가 활발히 진행되고 있다.

반도체센서에는 기계량(機械量) 센서(압력, 가속도, 위치 등) 화학센서, 광학센서 등이 있다. 이들 각종 센서의 대부분이 마이크로 머시닝 기술의 발전으로 요사이 급속히 고기능화·소형화되고 있다. 그 가운데서도 기계량센서는 시장규모가 크고 자동차분야에서는 견인역으로서 지금까지보다 더 수요가 확대될 것이 기대되고 있다.

기계량센서 중에서도 대표적인 반도체 압력센서는 실리콘 다이어프램 위에 피에조 저항을 형성한 센서로 자동차의 엔진제어, 브레이크제어 등에 널리 채용되고 있다.

동사는 '80년부터 제품화하여 IC기술의 발전과 함께 양산화·소형화·집적화를 추진하고 있다. 또한 반도체 압력센서의 기술을 응용하여 피에조저항식 가속도센서를 '91년에 제품화하였는데, 더욱 소형 저가격화를 추구하기 위하여 플라스틱 패키징으로 센서 엘리먼트와 CMOS 검출회로 IC를 몰드한 용량식 가속도센서를 개발하여 지난해에 제품화하였다. 이와 같은 반도체 기계량센서는 자동차뿐만 아니라 가전, 전력기기, 플랜트제어, 엘리베이터 등 폭넓은 분야에 응용전개가 가능하다.

광학식(光學式) 센서로서 인간의 망막에서의 정보처리기능을 모방한 인공망막(人工網膜) 칩이 양산화되어

있다. 종래의 CCD에 비하여 화상처리기능을 겸비하고 있을 뿐만 아니라 저코스트, 저소비전력, 고속응답 등의 특징을 갖는 신규디바이스라 할 수 있다. 이들의 장점을 이용함으로써 게임(Game)기, 디지털카메라로 휴대단말에 넣을 수 있음은 물론 시큐리티분야에의 실제응용이 시작되고 있다.

나. 센서 네트워크·計裝技術

전력·공업·공공 등의 설비 및 플랜트에서는 센서와 컨트롤러 간은 1대 1의 아날로그전송으로 묶어 컨트롤러에서 집중적으로 처리하는 것이 많았다. 그러나 이와 같은 집중처리 시스템은 케이블 총연장의 증대와 컨트롤러 처리량의 증대를 초래하게 되어, 결과적으로 코스트 증가와 신뢰성의 저하로 이어지는 일이 있었다.

그래서 센서에 처리기능을 부여한 분산처리시스템이 주목되어 왔다. 분산처리 시스템에서의 센서는 디지털화되어 CPU를 가지고 내부에서 보정연산 등을 하게 된다. 또한 센서와 컨트롤러를 네트워크로 접속함으로써 쌍방향통신이 가능하게 되어, 센서가 계측치를 컨트롤러에 전송할 뿐만 아니라 컨트롤러로부터 센서에 레인지 변경 등의 지령을 줄 수가 있다.

또 센서가 자기진단기능을 갖추고, 이상시에는 컨트롤러에 경보를 보내는 것도 가능하게 된다.

이와 같이 센서의 고도화는 네트워크와 밀접한 관련이 있다. 오픈한 네트워크로는 CC-Link, FOUNDATION Fieldbus, LON WORKS, Profibus, Devicenet 등이 있으며 적용분야, 요구성능, 요구코스트 등에 따라 구분사용되고 있다.

다. 비전센싱 技術

화상의 계측·인식기술은 팩토리 오토메이션에 있어

서의 부품의 위치결정, 문자읽기 및 외관검사 등 인간의 작업을 대체하는 시스템을 기초로 발전하여 왔다. 최근에는 개인인증, 자동차의 무인운전, 멀티미디어관련, 감시 시스템 등에서 화상처리와 관련되는 분야가 급속히 폭을 넓혀가고 있다.

기술동향으로서는 처리프로세서의 비약적인 발달에 따라 고속화·소형화가 키워드로 되어 있다. 연속영상속에서 '움직임' 정보를 해석하는 기술을 응용한 '교통 흐름' 계측 등의 도로감시시스템, 전용하드웨어를 사용하지 않고 범용CPU를 사용한 FA용 고속비전시스템이 제품화되어 있다. 멀티미디어 사회의 도래에 따라 인간의 얼굴과 동작의 인식 등 휴먼 인터페이스의 개발이 진전됨과 동시에 개인 인증분야에서는 퍼스컴에 접속 가능한 All-in-one형의 소형 지문조회장치가 제품화되었다.

또 종래의 2차원적 화상에서 대상물을 입체적으로 인식하는 3차원 계측기술과 특히 화상과 레이더 데이터 등의 이종(異種) 정보와의 융합기술이 실용레벨에 이르고 있다. 산업용로봇을 위한 시각시스템과 ITS프로젝트의 일환으로서 차간거리센서가 3차원계측의 응용제품이다.

라. 光·赤外·電磁應用 센싱技術

반도체레이저, 고체촬영소자, 광파이버라고 하는 광(光)디바이스의 기술 진보에 의하여 광센서의 소형화와 고성능화가 진전되고 있다. 이에 의하여 동사에서의 광·적외·전자응용 센싱기술의 응용분야도 광범위하게 확산되고 있다.

FA기기분야의 NC나 로봇에서의 서보시스템에서는 회전각도를 센싱하는 광(光)엔코더가 사용되고 있다. 동사에서는 100만펄스/회전이라고 하는 고분해능의 광엔코더가 저가격으로 서보에 탑재되어 있으며, 서보제어의

고정도(高精度)화를 실현하고 있다.

빌딩시스템에 있어서의 한 예로는 승객을 비접촉검출하여 닫히고 있는 도어를 반전시켜 열리게 하는 적외선 멀티빔 도어센서 등이 있다.

시큐리티를 목적으로 한 지문조회(대조) 장치에서는 피부의 요철(凹凸)에 따른 지문화상을 광학적으로 검출하는 지문센서가 탑재되어 있다. 장치의 고정도조회의 실현과 적용범위의 확대를 위해 왜곡이 적은 지문화상을 얻는 지문센서의 소형·저코스트화를 추진하고 있다.

또 전력플랜트 등의 설비기기 점검을 목적으로 광급전·광통신에 의한 휴대형 와이어레스 데이터수집 시스템도 개발하고 있다.

철강플랜트에서는 압연제어에의 피드백정보원(源)과 품질검사의 자동화틀로서 사용되는 형상(形狀)센서를 개발하고 있다.

가전에서는 청소기의 광회전(光回轉)센서 등 각종제품에 많은 센서가 사용되고 있다.

우주분야에서는 위성 등에 탑재하는 지구관측용센서와 지상에서 우주·천체를 관측하는 망원경 및 주변관측센서가 있다. 지구관측센서로서의 화상레이더는 위성 등에 탑재한 광학센서로부터의 정보를 합성개구(合成開口) 레이더기술을 사용하여 높은 분해능(能)을 확보하여 전천후성 촬영장치로서 재해의 감시나 보안 등 많은 분야에서 사용되고 있다. 망원경으로서는 하와이섬에 건설된 대형 광학 적외선망원경 "스하루"가 있다.

전력계기 분야에서는 홀소자를 이용한 전자식 전력량계와 에너지절약 감시기기의 하나인 MDU(Measuring Display Unit) 브레이크가 있다. 전자식 전력량계는 전기요금제도의 복잡화 및 검토폰란지구용 자동검침의 도입 등에 대응하며 종래의 유도형 전력량계와 비교하여 다기능화를 도모한 전력량계이다.

현재 전자식 전력량계의 JIS규격 규정을 위한 움직임과 함께 IEC규격에의 조화를 도모하려 하고 있다. IEC

규격에는 교류회로내의 직류성분에 의한 오차한도가 규정되어 있어, 이에 대응가능한 전력량계를 구성할 수 있는 수단의 하나로서 홀소자를 이용한 전력량계가 개발되고 있다.

MDU 브레이커는 에너지절약 및 이용합리화법에 의한 에너지소비량의 삭감과 ISO14001 “환경 매니지먼트 시스템” 운영을 위해 전기의 사용상태를 세세히 측정하는 요구에 응하는 것이다. 이것을 실현하는 기기로서 개발된 에너지절약 지원기기의 하나가 MDU 브레이커로, 배전용차단기에 계측용 전압계·전류계와 계측표시유닛을 일체화하여 전압·전류·전력·누설전류 등의 계측감시 기능을 갖고 있다. 또한 필드버스를 통하여 중앙에서의 집중감시가 가능하게 되어 있다.

마. 放射線센싱 技術

방사선센서는 시스템의 신뢰성과 피폭(被曝)저감 등 중요한 역할을 담당하고 있으며 고신뢰화·고정도화·저코스트화가 요구되고 있다. 동사의 방사선계측기술은 원자력플랜트에서의 프로세스 모니터, 에어리어 모니터 및 원자로출력 모니터에 적용되고 또한 의료용의 선량계 측에도 응용되고 있다. 동사에서는 이들에 적용되는 방사선센서의 고도화와 아울러 새로운 방법을 개발하기 위해 노력하고 있다.

동사에서 개발한 광(光)파이버 방사선모니터는, 방사선의 입사(入射)에 의하여 형광(螢光)을 발하는 신틸레이션 파이버를 사용하여 방사선의 분포를 하나의 시스템으로 측정할 수 있는 것이 특징이다. 이 모니터는 측정에 광을 사용하고 있기 때문에 전자(電磁)노이즈에 영향을 받지 않고, 원자력플랜트 작업자의 피폭 저감, 방사성물질의 이송상태 감시, 또는 가속기의 입자빔위치 조정용 모니터에의 적용이 가능하다.

또 반도체를 사용한 방사선 모니터로서는 최근 양질의

결정(結晶)을 얻을 수 있게 된 상온동작형의 반도체소자를 사용, 각종 모니터에 적용할 수 있도록 고감도화·고신뢰성화를 위한 개발에 진력하고 있다.

아울러 앞으로의 고령화사회에 대한 니즈로서 고정도·고신뢰성이 요구되는 의료용의 방사선센서도 개발하고 있다.

그 하나로서 암의 방사선치료에 사용하는 방사선발생장치의 빔상태를 모니터하는 암치료용 심부선량(深部線量) 측정장치를 개발하였다. 이 장치는 신틸레이션 파이버를 번들(Bundle)한 블록을 검출부로 하고 있으며, 종래 수시간이 걸리던 측정시간을 수분으로 단축할 수가 있다. 이 장치에 의하여 방사선 발생장치의 조정과 치료의 계획 등 의료현장에서의 작업의 효율화가 기대된다.

4. 맺음말

센싱기술의 동향을 바탕으로 미쓰비시電機의 관련 응용제품의 주요 상황을 소개하였다.

센싱기술은 모든 제품기술에 관계되는 기반기술이며 앞으로의 발전이 많은 분야에서 더욱 기대되고 있다. 동사에서는 금후에도 센싱기술의 동향에 주목하면서 확대되어가는 소비자 니즈를 정확하게 파악하여 신기술의 개발에 가일층의 노력을 경주하여 사회에 유용한 “사람에게 친근한 기술”, “지구친화적인 기술”의 개발로 사회발전에 공헌해 가고자 한다.

이 원고는 일본 三菱電機技報에서 번역, 전제한 것입니다. 본고의 저작권은 三菱電機(株)에 있고 번역책임은 대한전기협회에 있습니다.