

# 데이터 수집 및 처리에서의 PC 이용



이 종 원  
한국과학기술원 기계공학과 교수

● 1948년생  
● 랜덤 데이터 해석 및 처리, 회전체 역학등을 강의하고 있으며, 회전 기계, 정밀기계 등의 진동해석 및 제어가 관심을 가지고 있다.

## 1. 머리말

1980년대 초입에 저렴한 보급형 PC가 등장하고 부터 PC가 사무실, 연구실, 실험실, 산업현장에서 끼친 영향은 아마도 PC 개발에 참여한 사람조차도 상상하지 못했을 정도로 괄목할만 하다고 할 수 있다. 특히 데이터의 수집 및 처리에서 PC가 담당한 역할은 급격히 변화·증대되어 왔으며 그 중요성은 당분간 지속될 전망이다. 최근 데이터 수집 및 처리용 기가재나 소프트웨어 개발 업체들도 “당신의 PC-AT를 정밀한 FFT 분석기로 변환하라 (turn your PC-AT into a Precision FFT analyzer)”든가, “당신의 PC에 내장된 FFT 분석기 (an FFT signal analyzer inside your PC)” 등의 캐치프레이즈를 내걸고 광범위한 PC 시장을 공략하기 시작한 것으로 보아도 이제 PC가 단순한 연산이나 워드프로세서용 소형 컴퓨터만은 아님을 실감할 수 있다.

PC의 대명사인 AT의 경우, 고속 클럭 (clock) 및 보조 프로세서 (co-processor)의 채택, 시스템 메모리 증대, 대용량 디스크 설치, 각종 소프트웨어의 개발등으로 진화를 거듭하고 있으며 데이터 수집 및 처리용 PC 전용 기관의 개발과 고속 FFT를 가능하게 하는 어레이 프로세서 (array processor) 등의 등장으로 PC 자체의 기능이 보강되고 있을뿐 아니라 데

이터습득 전용 기가재나 FFT 분석기도 후처리를 위해 PC로 용이하게 데이터를 전송할 수 있도록 구성되고 있다. 예를들어 데이터 수집 전용시스템이라 하더라도 ‘PC를 기본으로 한 시스템(PC-based system)’ 이거나 개발된 해석용 소프트웨어가 ‘IBM-PC/AT, PS/2 및 호환기종’에서 운용될 수 있다는 식의 선전문구

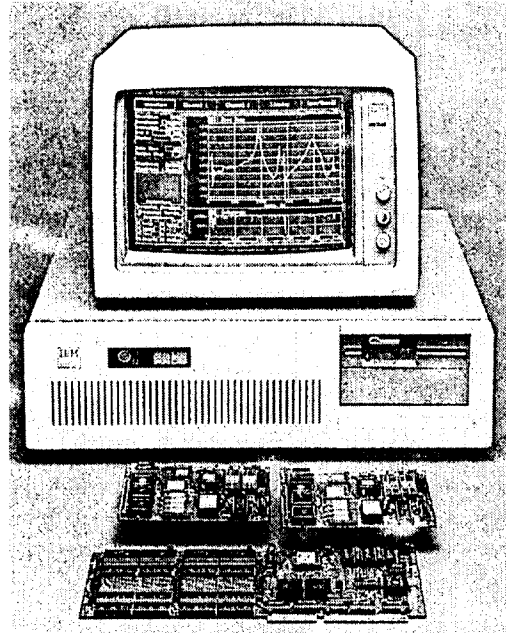


그림 1 PC를 기본으로 한 전형적인 데이터 수집 및 처리 시스템

가 눈에 많이 띄인다.

최근에 워크스테이션(work station)의 보급으로 다소 PC의 위력이 감소되고 있는 추세이고, 선진국에서는 점차 PC가 퇴영하는 단계에 접어든 것 만은 부인할 수 없으나 PC의 위용은 최소한 금세기 말까지는 지속되리라 믿는다. 그 까닭은 PC의 광범위한 보급, 저가격의 유지, 기존에 개발된 다양하고 편의한 소프트웨어의 지속적인 지원, PC의 능력을 제고시키는 각종 보조장치 개발의 전망이 당분간 지속되리라고 믿고 있으며 특히 우리나라의 경우는 선진국에 비해 세대교체의 시기가 상당기간 지연될 것으로 판단된다.

본글과 관련하여 이미 'PC를 이용한 신호처리 및 해석' (주: 참고문헌 1참조)에서 기술한 부분과 중복을 피하기 위해서 본 글에서는 신호수집 및 FFT 기능, 모우드 해석과 관련한 최근의 PC 이용에 대한 동향을 소개 하고자 한다.

## 2. 데이터 수집 및 처리 시스템의 변천과정

데이터 수집 및 처리 시스템은 기본적으로

- (1) A/D 변환 기능 모듈(H/W)
- (2) 데이터 수집용 S/W
- (3) FFT 또는 통계적 처리를 위한 기본 연산기능
- (4) 그래픽 또는 애니메이션(animation)기능
- (5) 모우드 해석등을 수행하는 후처리 기능

으로 구성된다고 볼 수 있는데 1970년대 까지만 해도 (1)의 기능을 수행하는 별도의 모듈이 소형 컴퓨터에 연결되어 컴퓨터 내에서 (2)와 (3)의 기능을 수행하고 (4)의 기능은 별도의 그래픽용 단말기(tektronix)등에서 (5)의 기능은 주로 대형 컴퓨터에서 수행하는 일종의 전문화 내지 분업의 형태로 각 기능들이 개발되어 총합되는 형태를 취했다고 할 수 있다. 1970년대 말부터 1980년대 초까지는 (1), (2) (3), (4)의 기능을 한꺼번에 실시간으로 수행할 수 있는 전용 분석기가 출현하였고 후처리

는 소·중형 컴퓨터에 연결, 수행하도록 하고 고속처리 시스템이거나, 또는 (1), (2)의 기능을 상자형, 또는 삽입기판형으로 축약하고 PC가 (3)과(4)의 기능을 담당하는 저렴한 보급형 시스템이 개발되어 왔다. 이때부터 본격적으로 PC를 이용한 데이터 수집 및 처리 시스템이 등장하게 된 셈인데 PC를 이용할 경우 실시간 처리가 어렵고 연산속도가 전용시스템에 비해 비교가 되지 않을 정도로 느리다는 단점이 있음에도 불구하고 PC의 다목적 기능, 유연한 조작기능 등으로 해서 많은 관심을 끌어들였다. 1980년대 중반이후 부터는 PC용 데이터처리 전용기판의 발달로 실시간 처리가 가능하게 되었고 후처리도 PC가 담당하는, 앞서 언급한 PC에 FFT 분석기 또는 모우드 해석기가 내장된 PC를 기본으로 한 통합형 시스템이 등장하기에 이르렀다. 물론 한편으로는 수많은 채널의 데이터를 동시에 수집·처리할 수 있는 전용시스템(예로 Tektronix 2630)도 개발되고 있고 PC의 한계를 극복하기 위해 워크스테이션을 기본으로 하는 시스템도 출현하고 있으나 아직은 고가로 널리 보급되어 있지 못한 실정이다.

## 3. PC용 데이터 수집 및 처리 시스템

표 1에는 지난 2월초 미국 플로리다에서 개최된 제8차 모우드 해석 국제학술대회(IMAC) 기간중에 전시된 데이터수집 및 처리 시스템중 주로 PC를 기본으로 한 시스템을 요약 정리했다. 표에서 알수 있듯이 아직도 많은 업체에서 PC용 H/W 및 S/W의 개발에 주력하고 있으며, 자료 수집 및 주파수 분석용 S/W를 갖춘 삽입 기판형 H/W나 전용 FFT 분석기등이 PC에 내장 또는 연결되어 후처리 기능을 PC에서 가능하도록 하며 모우드 해석등 후처리를 위해서는 SMS, Entek, VEC등 전문 S/W 회사에서 개발한 S/W를 이용하고 있는것이 특징이다. 전체 시스템은 소형, 경량화, 이동형의 추세로 변화하고 있으며 S/W도 마우스

데이터 수집 및 처리에서의 PC 이용

표 1 상용 데이터 수집 및 처리 시스템

회사명	수집용 H/W 및 FFT기능	데이터 해석용 S/W	호환기종
Computational System, Inc.	WAVEPAK(삽입기관형 스펙트럼 분석기)	SMS社 S/W 이용	IBM-AT
Data Physics Co.	DP420(삽입기관형 FFT분석기) SIGNALCALC(신호처리용 S/W)		IBM-AT
Difa Measuring System	Scadas II (모듈형 데이터 수집용 H/W), D-TAC(Transfer Analysis and Control용 S/W)	D-SIG(회전기계 신호분석용)	IBM-AT 및 386 PC
Entek Scientific Co.		EMODAL(모우드 해석용) EMDOF(다자유도 커브피팅용) ESMOD(구조변경용) EFORCE(강제 응답 해석용) ESIM(음향 인텐시티 해석용)	IBM-AT 및 386 PC HP Series 200 및 300
Hewlett Packard	HP 3566A, HP3567A(모듈형 스펙트럼 분석기)	SMS社 또는 Entek社 S/W 이용	IBM-AT HP Vectra PC
ISTAR		모우드 해석 및 회전기계 신호분석용 S/W	워크스테이션
KIT Co.		KIT-MAS(모우드 해석용) CO-MAC(모우드간 상관 확인 기준)	IBM-AT 워크스테이션
Larson-Davis Lab	Model 3100(실시간 분석기)	PC 접속후 가능	
Prosing USA, Inc		RT-DATS(진동신호 해석용)	워크스테이션
Schlumberger	SI 1220(스펙트럼 분석기)	SMS社 S/W 이용	IBM-AT
SDRC		TDAS(신호해석용) Modal-Plus(모우드 해석용) I-DEAS(시험데이터 해석용)	IBM-AT IBM-AT 워크스테이션, IBM-AT
Spectra: Dynamics	SD 9000(다채널 동적 분석기)		
Structural Measurement Systems(SMS)		STAR Modal(모우드 해석용) STAR Acoustics(음향신호 분석용) STAR Struct(구조물 동적 해석용) MODAL 3,0 SE	} IBM-AT 및 PS/2  워크스테이션
Synergistic Technology Inc.	MDAAS(데이터 수집용 H/W) MSC/STI-VAMP(FFT용 S/W)	MSC/STI-VAMP(신호해석 및 모우드해석용)	IBM-AT, DEL LSI-11, PDP-11, VAX Harris 800, HP 1000
Tektronix	Tektronix 2630(모듈형 FFT 분석기) IP(인터페이스용 S/W) IPD(도시용 S/W)	SMS사, Entek사 VEC사 S/W 이용	IBM-AT
VEC		PC Modal(모우드 해석용)	IBM-AT

Zonic A&D Co.	A&D 3525 (FFT분석기) PC 2000 (삽입기판형 FFT용 H/W)	Zonic Modal (모우드해석용) Zonic Modification (구조 변경 해석용)	IBM-AT
---------------	---	--	--------

표 2 최대 프로그램 크기 (Dimension) — 모우드 해석용 S/W

최대크기 (max dimensions)	SMS	ENTEK	VEC
모우드	50	20	20
시험점 (test points)	500	250*	300
시험점당 측정자유도 (measured DOF/point)	6	3	6
시험점당 도시 자유도 (displayed DOF/point)	3	3	3
도시 벡터 (display vectors)	1000	500	400
국부좌표계	50	EMESH로 좌표 변환	99
좌표형태	직각 (rectangular)	0	0
	원통형 (cylindrical)	0	EMSH로 변환가능
	구형 (spherical)	0	EMSH로 변환가능
내연제약 (interpolation constraints)	200	—	100

\*실 모우드 수로 복소 모우드 인 경우 125

표 3 기능별 S/W 모듈

기능	SMS	ENTEK	VEC
모우드 해석	STAR MODAL	EMODAL-PC	PC MAP
자동 메쉬 발생기 (atuomatic mesh generator)	Integral	EMESH PC	Integral
구조변경	STAR SDM	—	PC MOD
강제응답해석	STAR FRS	—	PC RAM

(Mouse)를 이용하고, 메뉴선택형을 채택하고 다중 윈도우 방식으로 개발되고 있다.

자료 수집용 H/W의 경우 샘플링 주파수가 20K~200K로 고속화되고 있고 최근의 다점 가진-다점측정의 추세에 맞추어 기본이 2~4ch 용이라 하더라도 MUX등을 부착 100ch 정도로도 용이하게 확장할 수 있는 경우가 있고 4096개 또는 그 이상의 자료를 이용한 FFT 방식도 채택되고 있다.

후처리용 S/W를 비교한 표 2, 3, 4에 나타

나 있듯이 PC에서 처리할 수 있는 모우드 해석의 한계는 없다고 해도 과언이 아니다.

데이터 수집용 S/W는 데이터 수집을 수행하는 H/W의존성이 크며 대개는 H/W와 함께 공급되는 것이 보통이나 국내에서 시판되고 있는 A/D 변환기의 경우나 연구실이나 실험실에서 자체 개발하는 H/W의 경우는 용도에 따라 S/W를 개발해서 사용하고 있는 실정이다. 다만 후자의 경우 일반 사용자를 위한 S/W가 아니기 때문에 극히 일부 S/W를 제외하고는

표 4 컴퓨터 요구 사양—모우드 해석용

	TEKTRONIX	SMS	ENTEK	VEC
IBM 컴퓨터 형태	PC, XT, AT, DOS-386, PS/2	AT, DOS-386 PS/2(30-80)	PC, XT, AT, DOS-386, PS/2	XT, AT, DOS- 386, PS/2(30-80)
보조프로세서 (co-processor)	필요	추천	필요	필요
마우스 (mouse)	추천	추천	—	—
최소메모리	256 kBytes	640 kByte (1 MByte) 추천	640 kByte	640 kByte
하드디스크	추천	20 MByte	10 MByte	10 MByte
플로피 디스크	1	1	1	1
포트	1 Serial	1 Parallel	1 Serial	1 Parallel
DOS version	2.1	3.3(3.3-ps/2)	2.1	3.0
윈도우 version	—	2.1	—	—
디스플레이	EGA 또는 IBM Mono	VGA, EGA, Hercules, CGA (mono)	VGA, EGA, CGA Hercules; Sigma, Tecmar	VGA, EGA Hercules CGA (mono)
프린터	IBM Graphic Epson Graphic	124 Printers supported by Windows	Epson Graphic HP Laser, Thinkjet Toshiba, Okidata	—
플로터	HPGL Serial HPGL IEEE	HPGL Serial	HPGL Serial HPGL IEEE	HPGL IEEE

MSA-MODAL (SET-UP)					
Type of File	Data Format	Type of System	No. of Average	Data Points	Sampling Time
Indirect	Separate	Single Data	10	1024	0.003125 sec
Direct	Together	1 input/1 output			
		1 input/2 output			160 Hz
		2 input/1 output			
		2 input/2 output			
File Service			Data File Name		
Data Location	D:\MSAMODAL		IN1:FOR.350	OUT1:RES1.350	
Color plot in EGA			IN2: * * *	OUT2: * * *	
<ESC> Save & Quit      <H> Help <Return> Accept data					

그림 2 MSA-MODAL 3.0의 Set-up 메뉴

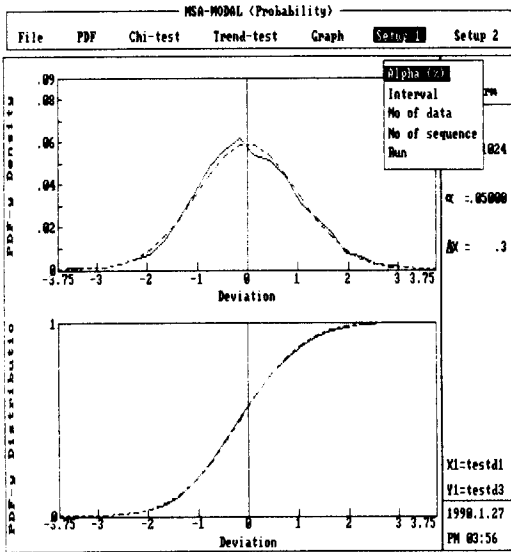


그림 3 MSA-MODAL 3.0에서의 확률계산

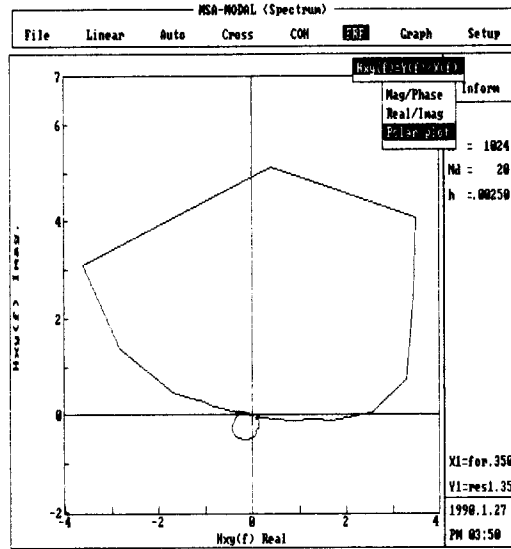


그림 5 MSA-MODAL 3.0에서의 극좌표 도시 예

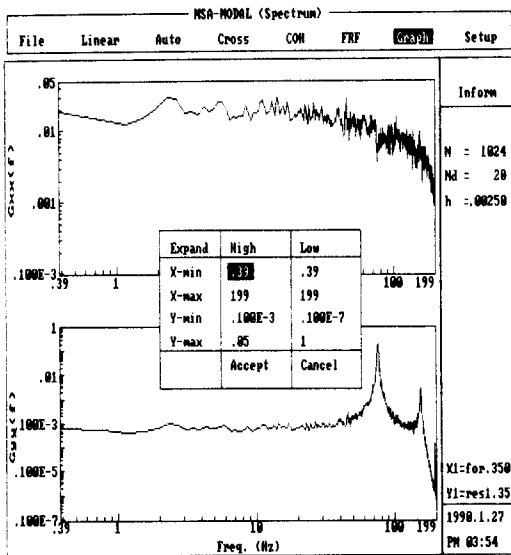


그림 4 MSA-MODAL 3.0에서의 스펙트럼 분석

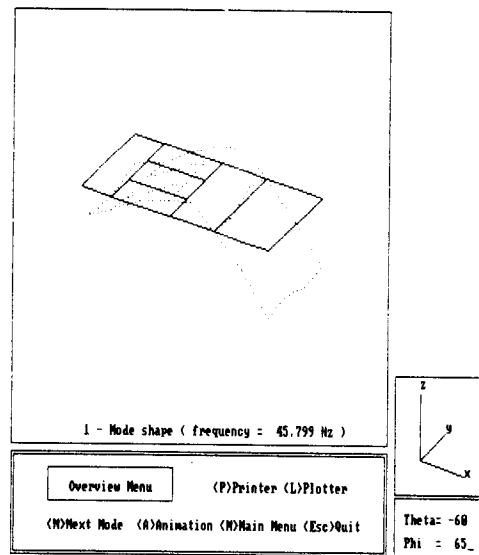


그림 6 MSA-MODAL 3.0에서의 모드 애니메이션

널리 보급되는 데에는 한계가 있다. 수집된 데이터의 처리용 S/W는 기계어가 아닌 FORTRAN, BASIC, C, PASCAL 등으로 구성할

수 있고 H/W 의존성은 없어서 일반 이용자가 쉽게 접근할 수 있는 부분으로 국내에서도 일부에서는 보급형 S/W를 개발하고 있는 추세

이다. 일례로 연세대에서 개발한 DAS(데이터 수집 처리용 S/W), 한국과학기술원에서 개발한 MSA-MODAL(데이터 처리 및 모드 해석용 S/W)등이 메뉴얼과 함께 제한적으로나 보급되고 있는 대표적인 PC용 S/W라 할수 있다. 참고로 필자가 수년전 부터 개발에 참가했고 최근에 업그레이드(upgrade)시킨 MSA-MODAL version 3.0의 화면처리 예를 그림 2~6에 보였다.

#### 4. 맺음말

1980년대 초에 등장하기 시작한 워크스테이션이 최근에 PC 시장을 누르고 서서히 부상하기 시작하였고 몇년간에는 기존의 PC시장을 점유하리라 예측은 어렵지 않게 되었다. 왜냐하면 워크스테이션은 기존 PC에 비해 고해상 그래픽스, 고성능 프로세서, 복잡한 공학용 계산능력, 대형 디스플레이, 특수입력장치, 메모리 증대 그리고 무엇보다도 공학적 응용에서 표준이라 할 수 있는 UNIX O/S를 기본으로 하는등의 많은 장점을 갖고 있기 때문이다. 그럼에도 불구하고 PC가 당분간, 아마도 금세기 말까지는, 특히 워크스테이션의 가격이 PC와 경쟁력을 가질때까지는, 그 위세를 유지할 것으로 예상된다. 그 이유는 PC가 출현한 이후 지난 10년간 PC를 위한 주변장치와 S/W 개발에 참여한 업체가 무수히 많아 워크스테이션에 비해 PC 이용자의 선택의 폭이 아직도 훨씬 넓다는 이외에 UNIX와 DOS O/S를 모두 채택한 386PC의 등장으로 어느정도 기존 PC의 단점이 보완되고 있기 때문이다. 앞으로 위

크스테이션이 자료 수집 및 처리과정에 까지도 기존 PC를 압도한다 하더라도 결국은 워크스테이션도 개인용 컴퓨터이고 보면 이는 PC의 새로운 변신으로 보아야겠다.

#### 참 고 문 헌

- (1) 이종원, 1988, "PC를 이용한 신호처리 및 해석", 대한기계학회지, 제28권, 제2호, pp. 169~174.
- (2) 박영필, 1988, "PC용 데이터 수집 소프트웨어 개발", 대한기계학회지, 제28권, 제2호, pp. 123~129.
- (3) 박영필, "PC를 이용한 계측·데이터 처리," 대한기계학회 '89년도 정밀계측기술강습회 교재, pp. 131~156.
- (4) Lang, C.F., 1990, "PC Based Modal Analysis Comes of Age", Sound and Vibration, pp. 20~30.
- (5) 제8차 모드 해석 국제학술대회 전시자료.
- (6) 1990, MSA-MODAL 3.0 User's Manual, 한국과학기술원 소음진동제어연구실.
- (7) 1983~1989, "모우드 해석-이론, 측정기술 및 응용", 산학협동공개강좌 교재, 한국과학기술원 기계공학과
- (8) Hom, D., 1988, "PCs Gain A Foothold in Factories", Mechanical Engineering, pp. 44~49.
- (9) "Two Viewpoints on the Power of the PC", Mechanical Engineering, pp. 68~71.

