

# G4 FAX 개발현황

이 종 수

(생산기술 연구원 G4 FAX 개발연구부)

I. 머릿말 II. G4 FAX 시스템	III. 주요 핵심 부품 개발 IV. 맺음말
--------------------------	-----------------------------

## I. 머릿말

1925년 진공관식 광전관을 사용한 FAX가 처음 소개된 후 실용적 사용을 위한 많은 노력과 FAX의 국제적 통신 호환성을 보장하려는 많은 노력의 결과로 1968년 CCITT(국제전기통신연합)에서 G1(Group 1) 규격의 FAX를 권고하였다. 이 G1규격의 FAX로는 A4 크기의 문서를 약 6분대에 전송할 수 있게 되었으며, 1976년에는 문서 전송시간을 3분 이내로 단축할 수 있는 G2 FAX 규격을 제정하였다. 현재 널리 쓰이고 있는 G3 FAX는 1980년에 제정 권고되었으며, 이 FAX에 의해 A4 크기의 문서를 일반 전화를 통하여 약 1분 이내에 전송할 수 있게 되었다(그림 1참조). 이 G3 FAX에서는 영상 정보 압축기술을 적용함으로써 문서 전송시간을 단축시키고 있다.

G4 FAX는 종합정보통신망(Integrated Service Digital Network; ISDN)에 접속되는 통신 단말기로서, 현재 사용되고 있는 G3 FAX에 비해 전송문서의 해상도를 최대 4배까지 전송속도는 7 배 이상(최고 20배까지) 향상시킨다. 이 G4 FAX 권고는 CCITT 에서 1984년도에 처음 제정되었으며 1988년에 이를 보다 체계화시켰다. 이러한 G4 FAX는 종합정보통신망에 접속됨으로써, 차세대 정보통신에서 요구되는 종합적이고 다양한 통신서비스를 사용자에 편리하게 제공할 수 있다.

G4 FAX는 FAX산업이 세계적으로 가장 앞서있는

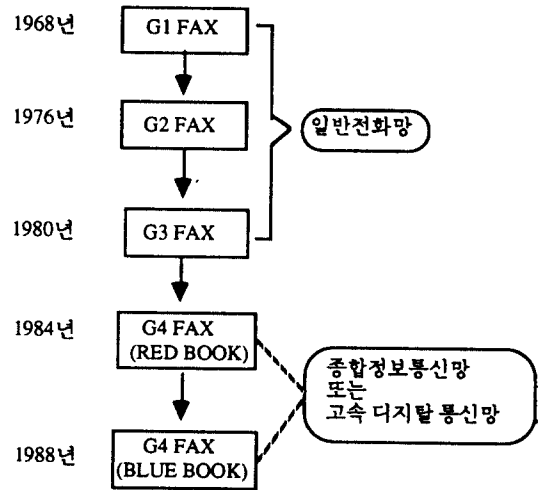


그림 1. FAX의 발전과정

일본에서 1980년대에 기술개발을 완료하고 현재 10여개 일본업체들이 상품으로 출하하고 있다. 이들 일본업체들은 자사모델의 G4 FAX들이 보다 더 다양한 기능을 갖게하고 또 서비스도 고도화함으로써 G4 FAX 시장의 확대를 꾀하고자 전력을 기울이고 있다. 유럽에서도 몇몇업체 G4 FAX를 개발, 판매하고 있으며, 이러한 선진국의 움직임에 예의주시하고 있던 우리나라에서도 G4 FAX의 중요성을 깊이 인식하고 이의 개발을 국책과제로 선정 1990년부터 본격 연구

개발을 시작한 것은 다행한 일이라 하겠다.

본고에서는 현재 국책과제로 수행되고 있는 G4 FAX의 개발 현황을 시스템과 주요 핵심부품분야로 나누어 살펴보고자 한다.

## II. G4 FAX 시스템

### 2.1 시스템 개발현황

G4 FAX 시스템은 금성사, 대우통신, 현대전자 그리고 생산기술연구원이 공동으로 1990년 12월부터 3개년동안 개발하도록 계획되어 있었다. 그러나 1차년도에 공동 기술개발 후 정부의 자금지원 부족 그리고 참여업체의 내부 사정 등으로 공동개발 형식에서 업체별 개별 개발형태로 전환되었다. 이에 따라 참여업체는 개별적으로 시스템 목표사양을 설정하고(표 1 참조) 현재 시제품을 제작중이며, 금년 상반기 중에 제작과 운용시험을 거친후 대전 EXPO에 출품할 예정이다. 이러한 시스템 개발은 계획된 개발일정에 따라 차질없이 진행되고 있으며, 참여업체들이 보유한 전문기술이나 기술선호도에 따라 구현되는 시스템들로 특징을 이루고 있다.

한편, 생산기술연구원에서는 2차년도 (1991년도)부터 시스템 및 입출력 장치의 기능 및 접속에 관한 규격을 표준화하고 또 주요 핵심부품의 사양도 표준화하는 연구를 수행함으로써 추후 제품의 생산성 제고에 기여토록 하고 있다. 그리고 각 참여업체에서 개발되는 통신 프로토콜의 적합성 시험방안, 상호운용성 실험방식 등의 연구도 병행하여 참여업체의 시제품 개발 단계에서 필요한 기술을 효율적으로 지원할 수 있도록 하면서 G4 FAX 시스템의 개발에 참여하고 있다.

지금까지 수행된 주요 G4 FAX 핵심부품의 표준화 연구의 진척상황은 다음과 같다. G4 FAX의 핵심부품으로 먼저 독취부(Reading Unit)의 부품들을 들 수 있는데 현재까지 고체촬상소자인 CCD(Charge Coupled Device : 전하결합소자)가 핵심부품으로 주로 사용되어 왔다. 그러나 이 부품은 양산시에 가격 대비 성능면에서 CIS(Contact Image Sensor : 밀착형 이미지 센서)에 비해 일반적으로 불리하다고 지적되고 있다. 따라서 CCD 및 CIS에 대한 규격을 두가지 다 연구하고 있는데, 실제 이들 규격의 대부분은 제조업체의 규격을 기본으로 하고 생산기술연구원에서는 이들의 타당성을 주로 검토하고 필요에 따라 일부 규격사항에 대하여 범위만 한정시켰다. 다음에 기록부

(Recording Unit)의 주요부품으로 TPH(Thermal Printing Head : 감열기록헤드), LBP(Laser Beam Printer)엔진, LED(Light Emitting Diode)헤드, LED 프린터 엔진 등이 있는데 TPH와 LED헤드를 제외하고는 하나의 독립된 프린터 시스템으로 사용될 수 있는 부품들이다. TPH의 규격은 CCD나 CIS의 경우와 마찬가지로 제조업체에서 제안한 규격을 대폭 수용해 만들어졌다. 그러나 LBP 엔진이나 LED 엔진의 경우는 시스템 내의 제어부분과의 접속규격이 TPH나 LED헤드와 판이하게 다르기 때문에 시스템 제조업체(세트업체)들의 의견을 많이 반영하여 규격을 만들도록 하고 있다.

현재 이러한 주요 핵심부품들에 대한 규격표준화 연구가 다소 지연되고 있는 실정인데 그이유는 개발 지원금의 부족으로 주요 핵심부품의 개발이 계획에 비해 지연되고 있기 때문이다.

표 1. G4 FAX 시스템 사양

항목	현대전자	금성사	대우통신
장치형식	Console(LBP) Desk-Top(TPH)	Console	Desk-Top(TPH)
원고크기	A4, B4, A3	A4, B4, A3	A4, B4
기록지 크기	A4, B4	A4	A4
해상도	200DPI, 400DPI	200DPI, 400DPI	200DPI, 400DPI
전송속도	3초 / 페이지	3초 / 페이지	3초 / 페이지
전송회선	ISDN 회선모드 64K bps	ISDN 회선모드 64K bps	ISDN 회선모드 64K bps
부호화 방식	MMR, MR, MH	MMR, MR, MH	MMR, MR, MH
중간조	16단조	64단조	64단조
독취 방식	CIS	CIS	CCD
독취 속도	1 ms / line	1 ms / line	1 ms / line
원고공급	원고 이동식	원고 이동식	원고 이동식
기록 방식	LBP 및 TPH	LBP	LBP 또는 TPH
기록 속도	12PPM(LBP) 5PPM(TPH)	10PPM	8PPM
기록지 공급	Roll(100m)	날장(250매)	-
DISK 용량	40 M Byte	-	-
전원	110 / 220 V	110 / 220 V	110 / 220 V
G3 모드유무	선택	무	유

### 2.2 시스템 운용성 증진연구

생산기술연구원에서는 G4 FAX 시스템 개발과제 2차년도 (1991년 12월 1일부터 1992년 11월 30일 까지) 기간 중에 G4 FAX 통신프로토콜의 적합성시험 환경을 구축하고 1차년도에 개발된 통신프로토콜을 시험 일부 보완했다.

G4 FAX 통신프로토콜 적합성 시험 장비는 PT500이라는 프로토콜 분석장비를 사용하고 있다. 이 장비에는 프로토콜을 개발하는 데 도움이 되는 여러가지 소프트웨어들이 탑재되어 있으며 G4 FAX의 통신프로토콜 계층들 중 트랜스포토층과 세션계층의 적합성을 시험하는 도구도 포함되어있다. 이 적합성 시험장비를 사용하여 생산기술연구원에서 구현한 G4 FAX 통신프로토콜을 시험한 결과 다수의 오류를 발견 수정할 수 있었으나, 시험장비의 적합성 시험용도 구에도 많은 오류가 있음을 발견하였다. 완벽한 시험 도구는 금년 상반기중에 입수될 것으로 전망되며 그동안 시험할 수 있는 항목만을 개발되는 시제품에 적용하도록 하고 있다. 완벽하지 못한 적합성 시험 도구 때문에 참여업체에서 개발되는 시제품에의 적합성 시험을 2차로 나누어 일정계획을 세웠으며(표 2참조) 두번째 시험에서는 완벽한 시험 도구를 사용함으로써 통신프로토콜의 개발에 완벽을 기할 것이다. 참여업체에서 개발된 통신프로토콜에 적합성 시험을 한정된 범위내에서 테스트한 결과 상당히 많은 부분에 있어 구현이 잘못되어 있음을 발견할 수 있었다. 그 이유를 분석하여 본 결과 통신 프로토콜의 국제표준 권고는 제대로 이해하고 있었으나 이의 구현에서 많은 실수를 범하고 있는데서 비롯된 것으로 보이고 있다.

표 2. G4 FAX 적합성 시험 일정

계층 4 및 계층 5 적합성 시험(1차)	
금 성 사	3월 22일 - 3월 27일
현대전자	4월 12일 4월 17일
대우통신	미정
계층 4 및 계층 5 적합성 시험 (2차)	
금 성 사	5월 31일 - 6월 5일
현대전자	6월 7일 - 6월 12일
대우통신	미정

최상위 계층(Layer 7)의 적합성 시험 도구는 PT500

에서 지원되지 않으므로 생산기술연구원에서 3차년도 과제에 관련 적합성 도구의 개발을 포함시켰으며, 이의 적용은 금년 10월경에 가능할 것으로 예상된다. 이 도구의 개발은 유럽통신 표준 기수(ETSI) 에서 만든 권고를 참조하고 있다.

적합성 시험을 끝낸 G4 FAX 시제품들은 일반적으로 상호 운용성 증진을 위해 망에 접속하여 문서의 송수신 시험을 거친다. 일본의 경우 우정성 산하에 "G4 FAX 상호 접속시험 실무위원회"가 구성되어 1988년 11월 10일부터 18일까지 14개사에서 개발된 G4 FAX의 상호접속 시험을 실시하였다. 시험대상이 되는 FAX는 일본 국내표준으로 정한 G4 FAX (등급 1)이며 NTT의 종합정보통신망 (INS NET 64)에 상호 접속하여 7가지 항목들에 대해 시험하였다. 주된 시험항목들은 문서크기, 문서 해상도, 문서 매수 등에 관한 것들이었다. 이러한 상호 접속시험을 국내의 G4 FAX 시스템 개발과제 내에도 연구개발 내용으로 포함시켰는데 금성사, 현대전자 그리고 생산기술연구원이 참여하여 1차 시험을 5월중에 실시하고 10월중에 2차 시험을 실시할 예정이다. 이러한 시험을 위해 생산기술연구원에서는 한국통신의 ISDN 2회선을 설치, 사용하고 있다.

### III. 주요 핵심 부품 개발

#### 3.1 레이저빔 프린터(LBP)

국내의 G4 FAX용 LBP(Laser Beam Printer) 개발은 1990년 12월 공기반과제로 연구 개발을 시작했으며 한국핵시밀리연구소합을 주관 기관으로하여 현대 전자(주)와 KDS(주)가 참여 기업으로 선정 개발 되고 있다. 1993년 11월 완료를 목표로 진행중인 이 LBP개발은 현재 시제품 제작을 마무리 짓고있는 단계이며, 최종 실험 및 발표를 앞두고 있다.

LBP는 크게 4부분으로 나누어 진다. 첫째는 종이에 레이저를 이용하여 직접 인쇄하도록 해주는 엔진 메카니즘 부분, 둘째는 이런 엔진을 조절하는 엔진 제어 부분, 셋째는 외부 시스템과의 연결을 위한 비디오 접속 부분, 마지막으로 고전압을 인가해주는 power supply 부분으로 나눌 수 있다.

LBP의 성능을 좌우하는 가장 중요한 엔진 메카니즘 부분은 다시 광학계 및 전자 사진 장치 부분으로 나눌 수 있다. 광학계는 현재 LSU(Laser Scanning Unit) 방식으로 400 DPI, 12 PPM의 기본 사양을 기준으로 설계되었으며 다른 사양들도 이에 맞추어 설계

되었다. 그러나 LSU는 개발 및 제작 비용에 막대한 자금이 소요되기 때문에 실제로 국내 기술만으로는 원하는 사양의 LBP개발은 대단히 어렵다. 따라서 시간의 절약 및 개발 비용의 최소화라는 측면에 있어서 이 부분은 현재 일본에 외주를 주어 제작 되고 있다. 현상계는 일반적으로 많이 사용되는 2 성분 자기 브러쉬 방식을 채택하였으며, 정착계는 열과 압력을 이용한 heat roller 방식을 이용하여 설계 하였다. 구동계는 프린터에서 목적하는 화상을 얻기 위한 마지막 단계로 깨끗한 화상의 획득 및 종이 걸림등을 방지하기 위하여 정확한 설계가 필요하다. 이의 개발을 위하여 현재 geared motor 방식을 채택하여 설계 하였다. 이 방식의 장점은 일반 servo motor를 이용하는 것보다 회전특성이 우수하고 정확한 속도의 조절을 용이하게 할 수 있다는 점이다. 이에 대해서는 현재 특허 출원중이며 이에 관한 많은 운용개발이 이루어질 것으로 기대 된다.

엔진 제어 부분은 비디오 접속 부분에서 전송된 데이터를 엔진부에 정확히 전달하고 전기적으로 엔진을 조절하기 위해 마이크로프로세서처럼 동작을 시킬 필요가 있다. 따라서 기존의 CPU 를 이용하여 설계하였고 병렬처리 연결부 및 엔진의 모든 부분을 컨트롤 할 수 있도록 설계하였다. 주 모터 구동부는 모터에 흐르는 전류를 조절하고 모터를 보호하며 일정한 속도 및 위상을 가질 수 있도록 해준다. 정착제어부(Fusing controller)는 heat roller의 온도가 175℃ 내외에서 정확히 동작하도록 온도 조절을 해주며 할로겐 램프에 교류전원이 인가되는 부분은 포토 커플러를 사용하여 사이리스터에 트리거 신호를 인가함으로써 전원이 스위칭된다. LSU부는 회전수를 11810RPM으로 조절해 주고 여기서 발생하는 수평동기 신호를 이용하여 수평동기가 검출되는 시점에서 레이저를 발생함으로써 신호를 검출하여 전달시켜 준다. 또한 종이 급제부는 종이를 케셋트에서 인출하여 엔진 밖으로 이송하는 역할을 수행하고 종이가 정해진 시간에 이송이 되는가를 확인하기 위하여 각종 센서를 이용하여 종이 이동 상태를 점검한다. 인쇄속도는 A4/12PPM으로 하여 1장 인쇄할 때 시간은 5초 정도가 걸린다. 고전압 발생부는 필요한 신호에 맞도록 전압을 발생시켜 주고 이를 각 부분에 인가시켜 준다. 이 부분에 대한 현재의 기술 개발 상황은 비교적 우수하여 몇 개의 특허 및 의장 출원을 실행한 것으로 알려져 있다.

비디오 접속부는 외부에서 오는 데이터를 프린터

에 전달시켜 주고 프린터의 현재 상태를 점검하여 외부 시스템에 알리는 역할을 수행한다. 즉, G4 FAX 시스템에 장착되어 수신된 원고의 원화상을 얻고 엔진부를 제어하며 비디오 데이터를 전송한다. 그리고 다음과 같은 특징을 갖는다. 첫째, 인쇄 가능한 원고의 크기는 B4이하이며 400 DPI의 해상도를 갖는다. 둘째, 페이지 메모리 관리와 프린터 제어를 위하여 기능이 다양한 칩을 이용한다. 셋째, 중앙 제어부와 통신은 데이터 및 명령어에 따라 다른 통로를 사용한다. 따라서 이러한 기능들을 만족하기 위하여 비디오 인터페이스 부분은 CPU부, 팩시밀리 인터페이스부, 디코딩부 및 이미지 생성부로 나눌 수 있다. CPU 부에는 전체적으로 시스템을 관리, 제어하는 부분으로 시스템 프로그램 메모리, 메시지출력을 위한 폰트의 내장, 수평 해상 변환회로가 들어 있다. 팩시밀리 인터페이스부에는 팩시밀리의 상태 전송과 데이터 수신을 위하여 레지스터 파일과 FIFO의 2부분으로 구성되며 실제적인 데이터는 FIFO를 통하여 전달 된다. 현재 이 부분에 대한 기술개발은 완료된 단계이며 마지막 실험을 통하여 세부 기능의 추가 및 보완작업이 있을 예정이다.

전압 발생부는 광학 부분에 필요한 고전압 발생부 및 기존의 전자 보드를 구동하기 위한 저전압 발생부로 나누어진다. 이 전압 발생부는 전문업체에 용역을 주어 개발 되었다.

### 3.2 밀착이미지센서(CIS)

국내의 G4 FAX용 CIS(Contact Image Sensor) 개발은 1990년 12월 부터 연구가 시작되었으며 한국 팩시밀리 연구조합을 주관 기관으로 하여 금성사(주)가 참여 기업으로 선정, 개발이 진행 중으로 1994년 11월 완료를 목표로 하고 있다.

CIS의 최종 목표는 A4크기의 센서, 센서 구동용 TFT(Thin Film Transistor)개발 및 해상도 16 dot/mm의 64 gray level image sensor 개발이다. 이러한 목표아래 1차년도에는 photodiode 제작 및 특성연구, 비정질 Si:H의 개발을 수행하였고, 2차년도에는 단층막 증착과 특성 연구, TFT 속도 및 구동 전류의 특성 개선을 하였다. 현재의 3차년도에는 설계 기술의 개발 및 A6 크기의 CIS 설계, 실험 테스트 등을 수행할 예정이다. 최종 4차년도에는 각종 센서의 구조 개선 및 TFT, photodiode 구조 개선에 집중할 예정이다.

현재 개발 중인 센서 공정은 비정질 Si:H 를 사용

한다는 데에 큰 특징을 가지고 있다. 비정질 Si:H의 특성으로는 낮은 온도에서의 프로세스, 낮은 가격, high optical밴드 갭 등의 장점과, 큰 면적의 deposition,, 낮은 reliability,, 낮은 yield등의 단점을 들 수 있다.

2차년도에 수행된 연구결과로는 다음과 같은 특성에 주목 할 수 있다. 먼저, stripe type의 센서이다. 이는 공정의 단순화, through-put 의 개선, 해상도 향상이라는 목적하에서 Cr을 증착하고 active layer a-Si:H 증착후 투명 전극 ITO를 올린 상태에서 측정을 실시하여 얻어낸 결과였다. 두번째로는 공정 후 처리의 과정으로서 ITO a-Si:H의 개면 활성화, 암 전류 최소화 등을 얻기 위한 9000 Å의 a-Si 증착, ITO증착후 클라즈마 처리등의 과정을 거쳐 원하는 패턴을 얻었다.

세번째로는 Cr Silicide를 들 수 있다. 이것은 ITO 대체용 투명 전극으로서 photodiode의 암전류 특성을 균일화시킬 수 있다는 장점을 지닌다. 이것은 공정으로는 Cr을 증착하고 어닐링을 수행하며 이후 Cr을 에칭하고 photodiode패턴을 얻음으로서 완료되었다. 네 번째로는 taperetching을 들 수 있다. TFT의 break down 전압을 증가시키고 급속전간의 cross-over 부분의 opening을 억제할 목적으로 수행하였다. 이 부분은 특허로서의 가치를 지니며 차기 photodiode 생성에 있어서 중요한 기술적 발전에 기여할 것으로 예상된다. 마지막으로서는 이중 layer를 이용한 TFT의 개발이다. 이는 저저항의 게이트 메탈을 이용하고 누설 전류 및 항복 전압의 특성을 개선하기 위해 공정이 이루어졌다. 호박산을 이용하여 Al을 Anodizing 해서 전기화학적으로 박막을 형성시키고 그 위에 SiN을 증착하여 게이트 절연층으로 사용하였다.

이와같은 2차년도의 과제 수행을 바탕으로 3차년도에는 회로 모의실험을 통한 최적 설계, 새로운 공정 구조 및 설계방식을 개발할 예정으로 있다.

### 3.3 LED HEAD

국내의 G4 FAX용 LED (Light Emitting Diode) HEAD개발은 1990년 12월 공기관과제로 연구 개발을 시작했으며 삼성 전자 연구소를 주관기관으로 하여 현재 개발이 진행중에 있다. 1993년 11월 완료목표로 진행중인 이 개발계획은 예정대로 진척되어 최종 실험 및 보완작업을 앞두고 있다.

복사기, 일반 프린터등에 널리 사용되는 전자 사진 방식은 G4 FAX의 출력 장치에도 안정되고 신뢰성이 높게 사용 될 수 있는데, 이 경우 광원으로써 LED

head를 사용하는것이 유리하다. 이 LED HEAD는 최종 인쇄 화질을 좌우하기 때문에 신뢰성 및 품질이 우수하도록 개발 되어야 한다. 또한, LED HEAD는 반도체 설계, 광학 설계 및 제조전반의 복합 기술에 의해 개발 생산이 가능한 첨단 핵심부품이며 팩시밀리의 출력부로서 요구되는 내구성 측면에서 타 기술에 비해 장점을 갖고 있는 반도체 소자이기도 하다.

본 과제의 기술개발 최종 목표는 수년 내 증가될 G4 FAX 의 요구 및 발전에 부응하는 저면 기술을 확보하는 한편 전자 사진 방식의 핵심 부품인 LED HEAD의 기술을 축적하여 시스템의 자유도와 응용력을 높이는 기반이 되도록 하는 데 있다고 할 수 있다. 그 목표로는 유효 인쇄폭 B4 용지, 해상도 400 DPI, 인쇄속도 15 PPM, 광파장 740nm, 내수명 30만 매, 환경 조건은 5~45°C, 습도는 10~90% RH를 만족하는 데 있다.

LED HEAD는 G4 FAX 의 핵심 부품으로 인정되어 이미 3년전부터 과제를 시작하였고 현재 3차년도를 진행중에 있다. 2차년도의 주요 개발 실적으로는 다음과 같은 것들이 있다. 첫째로, 400DPI용 LED array 칩의 설계 및 평가로써 빔용성 Au와이어의 본딩 방식을 이용할 수 있는 패드의 설계, 12/15 PPM 속도를 충족할 수 있는 광량특성의 개발, GaAs LED 의 실용화 가능성 확인 특수 알루미늄 wedge 본딩을 사용하는 uni-directional 패드의 설계 등이다. 둘째로, 구동용 칩의 전기적 특성의 개선이다. 이를 위해 각 비트의 편차를 최소화하기 위한 칩의 logic 설계 rule을 결정하며, 고속구동 특성 개선 및 정전류 IC 특성을 확인하였다. 셋째로는 fine pitch die 본딩 공정 tool의 개발이다. Wire 본딩 기술의 개발을 위해 fine pitch Al wedge bonding 기술 개발, 600 DPI 급 Au-wire 본딩 기술 개발 등이 이에 포함되었다.

2차년도의 실적을 토대로 3차년도에는 다음과 같은 사항들이 집중 연구되고 있다. 첫째, 400 DPI급 LED HEAD를 제조 할 수 있는 부품 설계의 공정 능력 확보를 통하여 양산성 있는 설계 기술을 확보하며, 둘째로는 200 및 300 DPI 급 HEAD 제작을 위해 필요한 제반 JIG 개발 및 단위공정 tool을 개발함에 있어 400 DPI 급 공정 운영을 단기에 효과적으로 가능토록 할 예정이다. 셋째로는 향후 양산화 기술 방향의 설정 및 제반 공정 개발을 지속적으로 추진함으로써 신진 기술의 조기 정착 및 선행할 수 있는 기본 공정 능력을 배양 하고, 마지막으로, 부품의 최적화 설계 및 공정 개발로 국제 경쟁력을 높일 수 있는 기본 기

술의 확보를 수행할 예정으로 있다.

그러나 이와 같은 실적 및 향후 목표외에 다음과 같은 몇 가지 문제점을 지니고 있는것이 사실이다. 먼저 복합적 LED 엔진기술을 물리, 전자, 기계, 화학등의 요소 기술로 분석하여 상호 기술에 의한 각종 영향을 자력으로 분석하는데 있어 어려움이 많다는 것이다. 또한, LED HEAD단위 부품의 설계, 제조 평가시 주요 부분의 제조가, 일본, 미국 업체에 의존함으로써 기술의 독창성 및 개발 속도의 향상이 어렵고 기술공개요청도 어렵다는 점을 들 수 있다. 마지막으로 LED HEAD의 2차년도에 구축된 단위공정의 기본 기술을 바탕으로 3차년도에는 SPL 400 DPI HEAD를 확보하여 시스템 엔지니어링을 통한 최적의 모델로 발전시키고자 하나 이에 필요한 인력 및 장비등이 절대적으로 모자란다는 문제점을 갖고 있다.

### 3.4 G4 FAX 용 TPH

국내의 G4 FAX 용 TPH(Thermal Printing Head)개발은 1990년 12월 부터 시작되었으며 삼성 전자 반도체 연구소를 주관 기관으로 하여 현재 개발 진행중에 있다. 1993년 11월 완료료 목표로 진행중인 이 계획은 현재 2차년도가 끝나고 3차년도가 진행중에 있다.

저가형 G4 FAX의 low end 제품의 출력 장치로 사용될 TPH는 고해상도의 화상을 고속으로 감열하여 기록하는 소자이다. 이 TPH는 G4 FAX의 제품 경쟁력을 가격면에서 제고하고, 고도 정보화 사회에서 수요가 증대되고 있는 각종 감열 프린터의 첨단 부품으로써 중요한 역할을 하게 될 것으로 기대된다. 이 과제에서 수행될 최종 목표로는 유효 인쇄폭 256mm, 해상도 16 dots/mm(400 DPI급), 인자 속도 12msec/line, 마모수명 30km, 환경 조건으로는 5~45℃의 온도와 10~90%RH이다. 이러한 최종 목표아래 2차년도의 개발 목표로는 최종 대형 시제품을 제작하기 위한 공정과 조립라인의 설립, 단위 셀의 실험용 샘플을 제작하여 공정, 단위 소자 특성 등을 평가하며 최종년도 시제품 제작의 문제점 및 대책을 강구하는 데 있다.

위와같은 2차년도의 목표중 2차년도에 수행된 과제의 중요 내용은 다음과 같다. 첫째로, 1차년도에 완성된 설계에 근거하여 실험용 샘플을 제작하였다. 둘째로, 단위 공정 확보를 위한 박막 형성 기술(저항막, 보호막, 배선막등) 및 미세 가공 기술의 확립과 고밀도 실장 기술의 기본 기술(도금, PCB 장착, W/B,

D/M등)확보를 수행하였다. 셋째로는 상기 기술을 토대로 하여 실험용 샘플의 제작과 이의 시험을 통해 문제점을 도출하여 차기 시작품 제조에 기본 바탕 및 제품력 확보로 2차년도 계획 대비 추진 사항을 완료하였다. 이와 같은 수행을 통해 주어진 목표외에 몇 가지 실적이 추가된 바, 첫째, 고속구동, 고해상화에 따른 고전력 밀도 및 고에너지 밀도에 대한 내성을 지니는 저항막, 보호막에 대한 제조 공정등의 신규 공정 기술을 확보하였다. 둘째로, 직접 감열 및 전사 기록이 동시에 가능한 thermal head 설계 및 제조 기술을 확보하였다. 마지막으로 dynamic화상 평가 기술을 확보함으로써 독자적으로 제품의 품질을 객관적으로 평가할 수 있었다.

3차년도에는 상기 실적을 바탕으로 대면적 기관의 박막 형성, 가공, 고밀도 실장기술 등이 가공기술을 확보할 수 있을 것으로 생각되며 박막 전자부품(microelectronics device)의 기술 축적, 고속 및 고해상도의 TPH 제품확보를 감열 기록 프린터 시스템과 비교 분석할 수 있을 것으로 기대된다. 그러나 이와같은 실적에도 불구하고 국내개발에는 몇 가지 문제점을 지니고 있다. 첫째는 ceramic target을 해외에 의존하여야 한다는 점이고, 둘째로는 heat sink등 구조물을 우선 국내 개발하고 초기 양산은 해외에 의존할 수 밖에 없다는 점이다. 셋째는 구동칩은 400DPI급이 필요하므로 초기에 해외에 의존해야 하고, 향후 기술 습득 후 이의 개발을 추진하여야 한다는 것이다.

## IV. 맺음말

G4 FAX의 시스템개발은 원천기술이 공동 기술개발로 확보되었으며, 개별 개발시 업체의 전문성 또는 선호성에 따라 특징지워지는 시스템이 개발되고 있다. 앞으로의 연구는 개발되는 시스템을 실제의 ISDN에 접속 시험하여 시스템의 통신 호환성 및 운용성 등을 증진시키는 일이다.

G4 FAX용 LBP는 1993년말 경이며 시제품의 개발이 완료되고 1994년에 제품으로 개발되어 상품으로 출하될 전망이다. 물론 가장 중요한 LSU부분은 일본 기술에 의존하지만 나머지 부분은 순수 국내기술에 의해 이루어지고있다는 점에 있어서 상당히 고무적인 결과로 평가된다. CIS 부품 기술은 반도체 기술의 결정체라고 할 수 있으며, 이의 개발 성공은 앞으로 이 분야의 국내 기술력을 크게 높일 것으로 기대된다.

특히, B4 용지 크기의 CIS가 개발될때 일본 및 미국에 대한 국제적 경쟁력이 크게 제고될 것이다. LED는 팩시밀리뿐만 아니라 산업계 전반에 걸쳐 쓰이는 소자이며 많은 국가들이 앞을 다투어 개발하고있는 반도체 소자이다. 이의 개발이 여러가지 어려움에도 불구하고 중단없이 진행되고 있는 점은 꼭 다행스러운 일이다. TPH는 저렴한 가격의 프린터를 만드는데에 사용할 수 있으며 앞으로 저가격 G4 FAX 개발에 많이 사용되어 G4 FAX 세계시장을 점유하는데 크게

기여할 것으로 예상된다.

그러나, 이러한 G4 FAX 개발을 종합적으로 살펴볼 때 참여업체들의 적극적인 참여없이 진행되고있다. 그 주된 이유는 정부의 자금지원이 기대수준에 크게 못미치고 있기 때문이다. 앞으로의 문제는 주요 핵심 부품개발에 상당히 많은 자금지원이 필요하다는 사실이다. 참여업체의 끊임없는 개발의지와 정부의 과감한 지원이 촉구된다.



이 종 수

- 1973년 : 서울대학교 전기공학과 졸업(학사).
- 1981년 : VPI & SU 전자공학과 졸업(석사).
- 1985년 : VPI & SU 전자공학과 졸업(박사).
- 1976년 ~ 1978년 : 규성통신 연구원
- 1979년 ~ 1985년 : VPI & SU 연구조교
- 1985년 ~ 1990년 : 전자통신 연구소 실장
- 1990년 ~ 현재 : 생산기술연구원 전자정보시스템 센터 G4 FAX 개발연구부 부장