

정보기기용 시스템 IC

- 정보기기용 PMIC 중심으로

강이구 교수 (국동대학교 컴퓨터정보표준학부)

1. 서론

정보기기 산업은 크게 실내와 실외로 구분함에 따라 정보가전과 휴대용기기로 구분된다. 정보 가전은 TV, Monitor, DVR, Game기 등으로 대표되며 소비자 삶의 질 향상에 따라 기존 가전의 디지털화 및 네트워크화가 빠르게 진행 중이고, 휴대용 기기는 휴대폰, Notebook PC, PMP, Navigation, MP3, UMPC/PMP, DSC 등으로 대표되며 언제 어디서나 원하는 서비스를 받고자 하는 사용자 요구를 반영하기 위해 초소형화 및 유비쿼터스로 급속히 발전하고 있다. 또한 과거 단일 기능 (Single Play Service)을 제

공하던 네트워크 및 서비스간의 경계가 모호 해지고 컨버전스형 신규시장을 창출하고 있다. 이러한 정보 기기의 발달에 따라 System은 더욱 복잡한 System SoC를 사용하게 되고, 특히 Battery를 사용하는 휴대용 기기는 한번 충전으로 얼마나 오랜 기간 사용할 수 있는가 하는 Operation Time이 중요한 Issue가 되어 있다. 따라서 System SoC가 안정되게 동작하고, 한번 충전으로 장기간 사용할 수 있게 하기 위해서는 System Level의 Power Management가 필요하다. 이러한 정보기기용 PMIC 기술은 정보기기의 기술적 요구에 대응하고 차세대 시장을 선점하기 위해 최적의 공정 (High Voltage BCD 0.35 μm , 0.18 μm , ESD 강화 신 공정)과 이를 이용한 고효율, High Performance IP Library (Buck/Boost Converter, I2C Controlled Rail to Rail Op Amp, ADC/DAC, LDO, GPM, MCU, Level Shift) 등의 개발 및 System을 선도하기 위한 New Algorithm 개발 등을 포함하여 차세대 시장에 대비하는 복합 Power IC를 구현하는 기술이다 (그림 1).

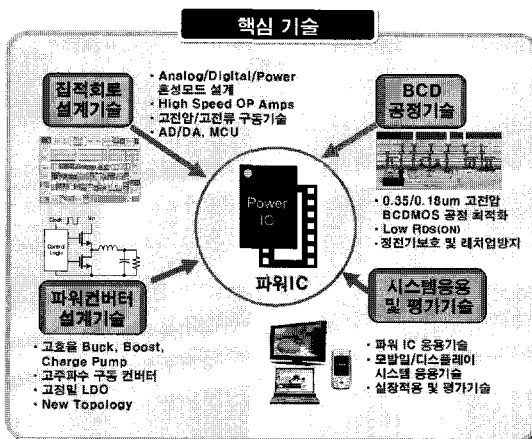


그림 1. PMIC의 핵심 기술.

2. 정보기기용 PMIC의 주요 응용분야 및 역할

Power IC의 주요 응용 분야는 정보 가전과 휴대용 기기로 크게 분류하며, System을 동작시키는데 꼭 필요한 전원공급 및 전력 소모를 최소화할 수 있는 Management 또한 Set를 보호할 수 있는

Protection기능을 수행 한다.

2.1 Display

TFT LCD Panel에 전원을 공급 해주고 DDI, LVDS가 최적의 동작을 할 수 있도록 필요한 전원 공급 및 Set를 보호할 수 있는 Protection기능을 수행 한다. 또한 TFT LCD는 자체 발광이 되지 않기 때문에 후면에서 발광을 해주는 Back Light기능을 수행 한다(그림 2).

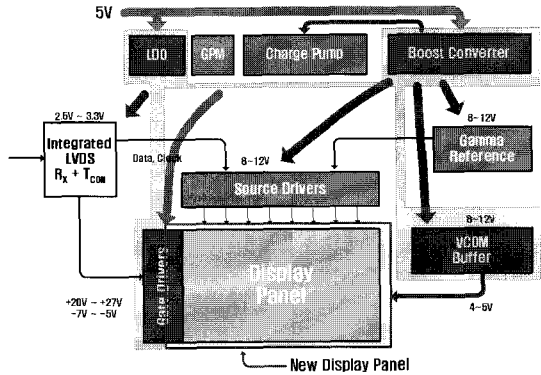


그림 2. Power IC의 Display기기에 적용.

2.2 휴대용 기기

Battery를 사용하는 System의 각 중요 IC (Multimedia IC, CIS, Memory, Card 등에 전원을 공급하는 Sub-System용 Power IC와 Digital Base Band Chip 및 각종 Interface IC 등에 전원을 공급하는 Modem Sub-System용 Power IC로 구분되며, System을 동작시키는데 가장 중요한 역할을 수행 한다(그림 3).

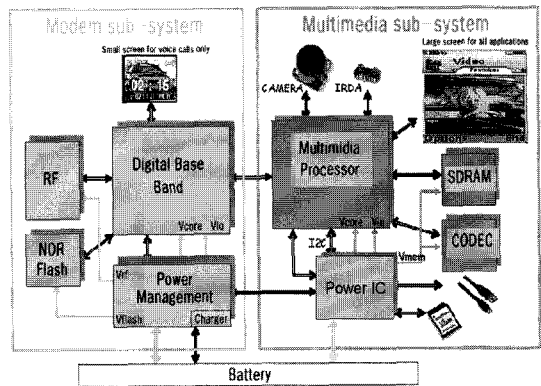


그림 3. Power IC의 휴대용 기기에 적용.

3. 정보기기용 PMIC의 중요성

현재 국내의 반도체 산업은 메모리 분야에서는 국제적인 경쟁력을 갖고 있어 시장 점유율이 높고 기술 수준이 높지만, 비메모리 분야는 기술이 매우 취약하여 선진국과의 경쟁이 힘든 상황이다. 비메모리 반도체 산업은 PC 시장의 변동에 따라 그 시장 변화에 취약성을 드러내는 약점을 가진 메모리 산업과는 달리 비교적 안정적인 시장을 가지지만, 국내의 시스템 산업에서 필요한 비메모리 분야의 반도체는 최근 개발에 성공하여 상업화 되고 있는 평판 디스크 플레이 구동용 드라이브, 카메라 이미지 센서, Mobile용 SoC를 제외하고는 전적으로 해외에 의존하고 있는 실정이다. 특히 파워 IC의 경우는 거의 전량 수입에 의존하고 있는 실정이다.

국내의 비메모리 분야의 활성화를 위해서는 첫 번째로는 다양한 응용 제품을 생산하는 SoC (System on a Chip) 기반 반도체 공정 기술이 필요하다. 두 번째로는 이러한 반도체 공정을 바탕으로 다양한 반도체를 설계하기 위해 필요한 소자의

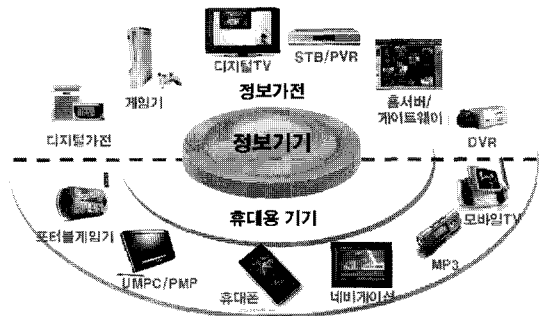


그림 4. Power IC의 응용 분야.

정확한 Model을 비롯하여, 설계자를 위한 PDK (Process Design Kit) 환경이 확보되어야 한다. 세 번째로는 다양한 응용 분야에 적용이 가능하면서 재사용이 가능한 중요 IP들을 개발하여, 반도체 설계 주기를 단축시켜 시장변화에 빠르게 대처할 수 있는 환경을 만들어야 한다. 네 번째로 시스템이 필요로 하는 동작을 하도록 반도체를 설계 할 수 있는 역량을 갖추고 나면, 마지막으로 시스템 기술의 기술진장을 예측하고 독자적인 SoC (System on a Chip)를 개발해 나가면서 기술의 로드맵을 이끌 수 있는 비메모리 반도체 분야의 강국으로 나아가는 단계에 이르게 된다.

하지만 국내의 비메모리 분야는 첫 번째 단계인 SoC를 기반으로 하는 반도체 공정 기술이 30V 이하 평판 디스플레이용 공정에 집중되어 있고, 디스플레이, 이미지 센서 이외의 응용분야를 위한 다양한 전원 (5V, 10V, 20V, 40V, 60V, 80V...)의 고전압 집적회로에 대한 기술이 취약한 상태이다. 또한 Fabless업체들은 SoC (System on a Chip)를 On Time에 개발하는데 필요한 중요 IP Library가 확보가 되어있지 않아, 결국 시스템 업체들은 국내의 ASIC 및 ASSP 업체로부터 반도체를 공급받을 수 없으며, 해외 수입에 의존하고 있다. 시장적인 측면에서 살펴보면 Power IC의 주적용처가 되는 Mobile Phone, PDA, MP3, PDA, PMP 등의 휴대용 단말기는 2007년 38억대에서 2011년 42억대로 지속적인 성장이 예상되고, Notebook PC, Monitor, TV 등의 Display는 2007년 2억6천만대, 2011년 3억 8천만대로 꾸준한 성장을 보이고 있다.

4. 국내·외 기술동향

4.1 산업 동향

(1) 선진업체는 지속적인 고성장을 하는 Power IC 시장의 중요성을 인식하여 OEM 파트너를 확보하고 있으며 한국과 대만의 지역 디자인 센터를 오픈하고 있다.

① 국내의 경우 OEM업체는 삼성/LG를

Target으로 운영 중이다.

② 주요 제품은 LCD Bias용 PMIC, Cell Phone 용 PMIC다.

(2) Portable장비의 고 효율화로 인한 Power Management IC의 수요증대와 전 세계적인 Energy Costs의 증가로 인한 절전형 전자기기 수요증가하고 있다.

=> 미국 EPA의 Energy Star (California Energy Commission's Title 20,80 Plus) European Commission의 Conduct, China의 CECP와 Blue Angel 등이 있고 이러한 규제에 의해 더욱 고효율의 Power Management 수요가 증가될 것이다 (Standards and Regulatory Issues).

(3) Power IC의 시장의 증가는 Second Source의 중요성을 유발시켜 선진업체는 부가가치가 높은 초기진입 IC를 개발하고 후발업체와의 라이선스를 통해서 스탠다드 IC를 공급하는 형태로 변화하고 있다.

(4) 제품으로는 Set의 속도가 증가됨에 따라 PMIC는 Low Voltage, High Current, High Efficiency로의 변화가 급속히 진행되어 0.6 um, 0.35 um, 0.18 um로의 변화가 예상된다.

(5) 핸드폰, PDA, PMP와 같은 모바일 기기의 생산업체는 한층 더 작고 높은 효율을 가진 파워 매니지먼트 IC를 요구하고 있다.

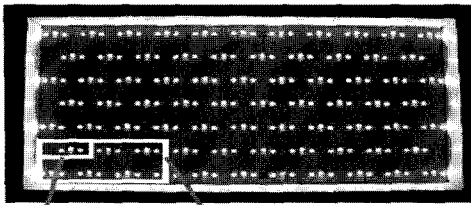
① High Frequency Control : 1.2 MHz

② Efficiency : 90% 이상

③ Mixed Control : Analog + Digital + Sequence Control + Protection

(6) LED는 정보기기, 자동차, 산업용 등의 모든 응용 분야에서 사용량이 급속히 증가하여 LED 구동용 IC의 고성장이 예상된다.

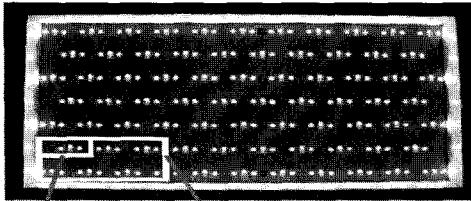
① 현재는 LCD Monitor, Cell Phone에 일부 적용 되나, 현재 LCD TV 등 대형 사이즈용에도 적용 검토 중이다.



Cluster Block

Small Number of Large LED
 LED : 200 ~ 300 Ea
 Size : 1.0 * 1.0 mm²
 Current : 350mA

(a)



Cluster Block

Small Number of Large LED
 LED : 200 ~ 300 Ea
 Size : 1.0 * 1.0 mm²
 Current : 350mA

(b)



(c)

그림 5. Power IC의 응용분야 - LED & Smart LED Control IC Concept.

② 또한 현재는 일반 Boost Converter를 사용하고 있으나, 향후 정밀 제어를 필요로 하기 때문에 이에 대한 연구 개발을 각 Set Maker 및 반도체 Maker에서 최적의 알고리즘을 개발하기 위해 노력하고 있다.

③ TV의 경우 LED가 약 2000 ~ 4000개 사용되어 야 하기 때문에 Control IC는 이와 병행하여 필요하게 될 것이며, 현재는 어떻게 숫자를 줄일 수 있느냐와 얼마나 제어를 잘할 수 있느냐에 관심을 두고 알고리즘을 개발 중이다.

(7) 정보기기 분야에서의 삼성과 LG의 높은 시장 점유율 (Cell Phone : 25 %, Display : 40 %)과 대만 및 중국의 성장에 따라서 Power IC의 주 시장이 아시아로 급속히 이동하고 있다.

(8) PMIC Technology Trends는 Low Quiescent Current, Tight Tolerances, 외부 신호로 On/Off Control, Soft Start, Interference 방지를 위한 Settable Oscillator Frequencies, Multiple Output Voltage, Low Power Consumption 등이 요구된다. 이에 따라 Chip on Chip 기술을 이용한 Stacked Hybrid IC, 또 고 직접화된 PMIC의 개발이 요구된다.

4.2 국내 기술 개발 동향

(1) 국내 IDM 업체 중 파워 IC를 주로 개발 및 양산하고 있는 업체로는 페어차일드와 KEC가 있고, 페어차일드는 전력용 개별반도체와 AC DC 전원용 파워 IC 개발에 집중하고 있으며 KEC는 파워 IC 분야에서는 시작단계이다.

① Fairchild

5,6 Inch Line에서 Power IC 생산을 하며, 1.2 um BCD공정 사용 중 3만장/월(6 Inch 기준)의 생산 설비 보유하고 있으며, 주 생산 품목은 Power Switch (600 V)를 생산하고 있으며, PMIC로 분류할 수 있는 제품은 미국에서 개발, 생산하는 중이다.

② KEC

4,6 Inch Line을 보유하고 있으나, IC는 대부분 Linear Regulator를 개발 생산할 수 있는 정도의 능력을 보유하고 (설계능력 미비), 1만장/월(6 Inch 기준)의 생산 설비 보유. 주 생산 품목은 Regulator이며, 현재 부족한 기술력을 극복하기 위해 외주 개발

(OKI)을 하고 있으나 자체 기술력이 미비하여 후속제품 Line Up 및 기술지원을 못하고 있다.

③ 기타

SIMO (Single Inductor Multi Output) 기술을 이용한 DC-DC Converter를 출시한 회사도 있지만, 아직까지 실용화 하는데 한계를 보이고 있다.

- (2) 모바일 및 디스플레이 분야에 필요한 파워 매니지먼트 IC의 경우 페어차일드는 미국본사에서 개발하고 KEC는 아직 양산제품을 출시하지 못하고 있는 실정이다.
- (3) 국내 팹리스 (Fabless)에 Wafer 제조 서비스를 제공하는 주요 업체는 동부전자와 매그나칩이며 삼성전자도 일부 파운드리 서비스를 진행하고 있다.
- (4) 국내의 주요 팹리스 업체로는 코아로직, 엠텍 비전 (카메라 폰용 프로세서), 토마토 LSI, 리디스 (LCD Driver IC), EMLSI (SRAM) 등이 있으나 Power IC를 전문으로 하는 팹리스 업체는 DMB, 인터피온, Wisdom 등 소수 업체에 불과하며 개발 제품도 Audio Amp 및 Discrete에 국한되어 운영된다.
- (5) 또한 국내에 Power Analog 인력이 극히 제한되어 있어 세계적으로 경쟁력을 갖춘 제품을 개발하기 위해서는 흩어져 있는 개발 인력 및 Resource를 집중하여 운영할 필요가 있다.

4.3 해외 기술개발 동향

- (1) CMOS가 파워 IC 설계에 가장 많이 사용되고 있으며 응용시스템의 다양한 요구에 따라 BiCMOS, DMOS 및 BCDMOS 공정의 사용이 늘어나고 있다.
 - 과거에 Analog 제품은 Bipolar 공정을 많이 사용하였으나, 저소비 전력과 동시에 High Speed를 요구하는 정보기기의 요구에 따라 공정이 Mixed화 되고 있으며, 특히 Battery 전원을 사용하는 휴대기기에서는 사용시간이 Key Point가 되기 때문에 소모 전력이 가

장적은 CMOS 공정을 Base로 한 복합공정이 향후 주력이 될 것이다.






- (2) Efficiency Standard의 요구조건을 만족하는 고효율 파워 매니지먼트 IC를 개발하여 시장을 선점하고 있고, 이를 위해서는 턴온 저항이 낮은 특성을 갖는 파워 IC 공정이 필요하며, 설계적인 관점에서는 리니어 방식에서 스위칭 방식으로 전환하고, 스위칭 방식은 P/N MOS 출력 방식에서 N/N MOS 형태로 발전하고 있다.
- (3) 파워 IC는 계속적인 응용 분야의 요구에 따라 고집적화 되고 전력 고밀도화가 되고 있고, 이에 따라 공정 디자인 룰이 가장 큰 파워 IC가 전체 시스템의 병목으로 작용하게 되어 파워 IC 공정은 Sub-um의 고내압 공정으로 이동이 가속화되면서 주변 IC들을 파워 IC와 SoC하는 형태로 발전하고 있다.
- (4) 아날로그 제어 방식을 디지털 제어 방식으로 변환하여 각 시스템에 따라 소프트웨어변경으로 적용가능하게 형태로 발전하고 있고, I2C와 PMBus가 파워 매니지먼트 IC의 디지털 제어 표준으로 정착하여 파워 IC의 프로그래밍, 제어 및 실시간 모니터링 기술을 구현하면서, 향후 3,4년 이후에는 더욱 많은 파워 IC가 이 기술을 사용할 것으로 예상된다.
- (5) 디스플레이 분야의 PMIC는 Level Shift 블록까지 포함하는 One-chip Solution으로 전환할 것으로 예상되며 이를 구현하기 위해서 양전원에 동작하는 파워 IC의 설계가 필요하며, 공정과 설계의 공동 대응으로 경쟁력 있는 파워 IC의 개발이 요구된다.
- (6) 주요 경쟁사로는 TI, STM, NS, Maxim, On Semi가 있으며 '05년 기준 35%의 Market Share를 하고 있고, 현재까지 지속적으로 Share를 넓히고 있다.

5. 결론

Power IC 반도체 산업의 세계 시장규모는 167억 달러 (2010년)에 달하는 큰 반도체 분야를 차지하고



표 1. 주요 경쟁사의 Status - Source Silicon Mitus.

	Strategy	Strength	Weakness
	Achieve #1 market share in power IC market, SMPS/DC-DC engaging in consumer, telecom equipment, mobile application. Activate local IC design center.	- Broad range of analog products. - Strong power building block in DC/DC solution. - Power IC design center located in Korea	- High Price Strategy. - Late Response
	A leading supplier of semiconductor devices to the mobile industry,	- Rich portfolio includes multimedia processors, converters, power-management and interface devices for mobile system	- No awareness from customer in high quality and reliability. - Changeable Strategy
	The industry's premier analog company, creates high performance analog devices and subsystems.	- Leading edge product portfolio: Power management, Audio and OP AMP, Communication Interface, DC/DC	- High Price Strategy. - Late Response
	Achieve #1 market share in ultra portable through invention of high quality and valued analog solutions	- Broad range of analog products - Serve specified product to optimize customer design - Leading edge products	- High Price Strategy.
	The premier supplier of performance power solutions worldwide.	- Broad range of portfolio for standard products such as MOSFET, Logic, Diode - Smallest PKG: WLCSP	- Follower Image - Quality & Yield issue

있으며 국내에서는 개발 및 생산업체가 거의 없고, 국내 시장의 경우 휴대용 기기 및 디스플레이 분야에서만 연 10억불 이상의 Power IC가 수입되고 있다. 한국의 반도체 관련 인프라 및 인력을 적극적으로 활용한다면 수입대체 및 수출 품목으로 성장할 여력이 충분하다. 따라서 위에 언급한 차세대 정보 기기용 파워 IC를 위한 고전압 기반 기술 개발을 이용하여 국내 반도체 산업에서 취약한 고전압 SoC 공정 기술 개발, 정보기기용 중요 IP Library 개발, 다양한 ESD 회로 개발 및 향후 Digital기반의 Power IC의 개발을 통하여 다양한 정보기기용 응용 분야에 적용 가능한 기반 기술을 확보하고 이를 바탕으로 차세대 공정 및 IP Library를 확보하여 기술을 검증하고 제품을 개발하면, 연구 결과의 파급 효과가 반도체뿐만 아니라 IT 정보기기 (Display, Portable, Battery)의 부가가치를 올려 이익을 극대화하여 국제적 경쟁력을 더욱더 높일 수 있을 것이라 판단된다.

참고 문헌

- [1] "특집 전력용 반도체", 전자신문, 2008. 5. 28
- [2] iSuppli, 2007. 12
- [3] Global Insight 2007, KIET 2007. 4
- [4] Gartner, 2007. 10
- [5] IMS Research, 2007. 7
- [6] "비전 2009 다국적 기업-반도체/부품", 전자신문, 2009. 1. 21
- [7] 디지털 타임즈, 2009. 3. 28

저자약력



성명 : 강이구

◆ 학력

- 1993년 고려대학교 전기공학과 공학사
- 1995년 고려대학교 대학원 전기공학과 공학석사
- 2002년 고려대학교 대학원 전기공학과 공학박사

◆ 경력

- 2003년 - 현재

극동대학교 컴퓨터정보표준학부 교수