

## 박사학위논문초록

성 명 : 곽 성 관 (Kwak, Sung Kwan)

郭 聖 官

생년월일 : 1967년 10월 25일

학위취득학교명 : 경희대학교 전자공학과

취득년월 : 2000년 8월

지도교수 : 정 관 수

학위논문제목 :

국문 : 기판 표면 처리가 선택적 구리 박막 증착에 미치는 영향

영문 : Effects of Substrate Surface Treatments on Selective Deposition of Copper Thin Films

논문 요약 :

본 논문에서는 GSI(Giga Scale Integration)급 기억소자 및 차세대 반도체 소자에 금속배선으로 적용 가능한 구리 박막을 증착하는데 필요한 선택적 증착에 대해 연구하였다.

첫째, 선택적 증착의 가능성을 알아보기 위하여 Si, SiO<sub>2</sub>, TiN, W<sub>2</sub>N 4종류의 기판에 대해 증착 거동을 SEM을 통해 조사하였다. 절연막인 Si와 SiO<sub>2</sub>의 경우는 Si가 SiO<sub>2</sub> 보다 핵형성이 빠르고, 확산 방지막인 TiN과 W<sub>2</sub>N의 경우는 W<sub>2</sub>N가 TiN 보다 핵형성 거동이 빠름을 알 수 있었다. 이는 Si가 SiO<sub>2</sub> 보다 얇은 자연 산화막으로 전하 전이(charge transfer)가 더 용이하기 때문이고, W<sub>2</sub>N가 TiN 보다 핵형성이 빠른 이유는 W<sub>2</sub>N 박막 증착 시 박막에 잔류하는 수소(H)가 구리 박막 증착시 생기는 Cu(hfac)<sub>2</sub> 부산물을 보다 효과적으로 제거시켜주기 때문이라고 판단된다.

둘째, 기판 세정 방법에 따라 어떤 선택적 양상이 나타나는지를 알아보기 위하여 SiO<sub>2</sub> 위에 패터닝된 TiN 기판을 RCA 세정, SC1 세정, HF:DI(1:10) 처리, DMDCS 처리로 표면 처리한 후 구리 박막을 증착하여 선택성을 SEM 사진으로 관찰하였다. SC1 처리 시 기판의 이물질로 존재하는 유기·무기질 및

자연 산화막이 제거되면서 화학적으로 안정한 얇은 산화막이 형성된다. 따라서 새롭게 생성된 산화막은 구리 전구체에 대해 반응성이 약해 핵 형성이 어렵고 선택성이 없어지는 것으로 판단하였다. HF 처리 시 증착 특성은 TiN과 산화막 간에 완벽한 선택성을 나타내고 있으나 TiN 위로 구리가 연속적인 막이 아닌 결정립 성장만 이루어 졌다. 이러한 증착 특성은 HF 처리 후 표면에 잔류하는 F(fluorine)가 구리 전구체의 이동도에 영향을 미쳐 핵 형성을 방해하거나 수소가 dangling bond와 결합하여 핵 형성 자리를 줄일 수 있어 그 결과 선택적 증착이 발생했지만 충분한 막 형성이 이루어지지 않았다고 판단하였다. DMDCS로 passivation 처리 후 증착 특성은 뚜렷한 선택성을 보이지 않았다.

셋째, 선택성을 증진시키기 위하여 기판을 로 열처리를 350~750°C에서 30분간 하였다. 선택적 증착 실험을 위해서 BPSG 기판 위에 TiN을 증착시킨 후 패터닝을 하여 BPSG 표면과 TiN 금속 표면 층으로 구분된 시편을 제작한 후 열처리를 하여 구리 박막을 증착하였다. 750°C 이상의 열처리에서 BPSG와 TiN 간에 선택성이 나타났고 증착시간은 20분까지 선택성이 유지되었다. 선택적 특성에 미치는 중요한 요인으로는 열에 의한 표면의 거칠기 평탄화에서 오는 표면 에너지 감소와 열 에너지에 의한 표면의 O-H 성분 감소에 의한 증착 site의 감소를 생각할 수 있었다.

넷째, 선택성을 증진시키기 위한 또 다른 방법으로 기판을 질소 플라즈마 처리하였다. 플라즈마 처리 온도가 가장 주요한 조건으로 작용함을 확인하였다. 그 이유는 플라즈마 처리시 열 에너지가 주어지면 플라즈마에 의해 여기된 질소 라디칼 혹은 이온들이 BPSG 표면의 O-H기와 반응이 촉진되어 효과적으로 제거되기 때문이라고 판단하였다. 질소 플라즈마 처리에 따른 기판 표면의 손상을 AFM으로 조사한 결과 표면 손상보다는 평탄화 효과가 발생했다. 질소 플라즈마 처리 효과를 조사하기 위해 SIMS로 표면

분석을 수행한 결과, 질소 플라즈마 처리 시 질소가  $\text{SiO}_x\text{N}_y$ 와 같은 산화막을 생성하기보다는 표면의 O-H기와 반응해  $\text{NH}_3$ 와  $\text{NH}_x(x=1 \text{ or } 2)$  형성 및 탈착이 발생했다고 판단할 수 있었다.

성 명 : 김 정 태 (Kim, Jung Teak)

金 景 泰

생년월일 : 1955년 1월 15일

학위취득학교명 : 경희대학교 전자공학과

취득년월 : 2000년 2월

지도교수 : 서 덕 영

학위논문제목 :

국문 : 順方向 Pilot TDOA 方式 cdma2000 端末機 位置推定 시스템 研究

영문 : A study on the position location system of cdma2000 mobile terminal with Forward Pilot TDOA method

논문 요약 :

본 논문은 CDMA 이동통신단말기의 위치추정방법에 대한 것으로 서두에 먼저 무선 위치추정방법의 종류와 원리를 설명하였다. 이어서, 기지국과 단말기 사이 측위신호의 지연시간을 측정하여 위치를 구하는 TOA (Time of Arrival) 와 TDOA (Time Difference of Arrival) 방법을 서로 비교하였다. 그 결과 TOA 방법은 기지국들과 단말기의 기하학적 배치를 나타내는 HDOP에, TDOA 방법은 측정값의 시간적인 오차에 덜 민감한 장점이 있었으나 결국 공통 시스템 시각(System-wide time)으로 동기되어 있는 CDMA 기지국과 서비스(Service) 기지국에 동기되어 동작하는 CDMA 단말기는 구조상 TOA보다 TDOA 방법이 더 적합함을 분석하였다.

CDMA 시스템의 순방향 파일럿(Pilot) TDOA를 측정하여 단말기의 위치를 측정하는 방식과 이를 이용한 위치추정시스템의 구조를 제안하였다. 제안방식은 단말기에서 TDOA를 측정하고 기지국에서 위치를 계산하는 단말 보조(Assisted) 순방향 방식이다. Off-line 탐색기(Searcher) 구조를 채택함으로써 On-line 처리시 발생할 수 있는 각 기지국 파일럿의 수

신시간차이를 방지하였고 TDOA의 시간오차제거를 목적으로 측정 TDOA값에 수신신호의 신호 대 간섭비를 웨이팅(Weighting)하는 방법을 TDOA선 처리(Pre-Processor)기능으로 채용하였다. 탐색기의 동기누적구간을 2배 증가하여 제안시스템을 시험하였는데 AWGN(Additive White Gaussian Noise) 환경에서 약 10dB의 수신신호의 신호 대 간섭비 상승 효과를 볼 수 있었으며 이로 인해 약 30%의 위치추정영역의 확대를 도모할 수 있었으나 완벽한 제거는 불가능하였다. 또한 송신 파일럿의 전력을 짧은 시간 동안 증가시키는 버스트 파일럿(Burst Pilot) 방안을 제안하였다. 버스트 파일럿은 Major 파일럿 제거 기법과 혼합하여 시험한 결과 셀 내 위치추정영역에 상당한 향상을 가져다 주었으나 Near-far 문제로 인하여 100%의 영역에서의 위치추정은 불가능하였다. 연구결과, 제안방법의 설치 시스템 구현을 위하여 Near-far현상의 제거를 위한 셀 내 위치추정영역의 확장방법에 대한 연구가 더 수반되어야 함을 도출하였다.

성 명 : 국 일 호 (Kook, Il ho)

鞠 一 鎬

생년월일 : 1963년 11월 21일

학위취득학교명 : 경희대학교 전자공학과

취득년월 : 2001년 2월 23일

지도교수 : 조 원 경

학위논문제목 :

국문 : C++言語 基盤의 SoC 設計 方法論에 의한 온라인 文字認識 시스템 設計

영문 : Design of On-Line Character Recognition System Using C++ Language-Based SoC Design Methodology

논문 요약 :

본 논문에서는 C++언어 기반의 시스템 칩(System-On-A-Chip) 설계 방법론에 의한 휴대용 정보 단말기용 온라인 문자 인식 시스템을 설계하였다. 사용자의 필기 속도가 초당 1~2자 정도로 비교적 저속이며, 필기 정보의 수집과 전처리가 매우 간단한 반

면 필기의 발생이 시간적, 공간적으로 매우 불규칙적인 온라인 문자인식의 특성을 반영하여 시스템 측면에서 인식 알고리즘을 분석하고 하드웨어를 설계하였다. 설계한 온라인 문자인식 시스템에 적용된 알고리즘은 계층적 상태 그래프를 이용한 휴대형 정보단말기용 KL-Rec 온라인 문자 인식 알고리즘으로서 한글 및 영문숫자 뿐만 아니라, 특수문자를 동일한 알고리즘으로 인식할 수 있다. KL-Rec 인식기는 필기 글꼴에 제한을 둔 인식 방법이긴 하나 인지도 조사에서 94% 이상의 만족도를 보인 필기글꼴을 제안하고 이를 바탕으로 필기 인식 실험에서 97% 이상의 인식율을 얻은 알고리즘이다.

온라인 문자인식 시스템을 설계하기 위하여 인식 알고리즘을 분석하고 입출력 데이터의 특성에 따라 하드웨어 및 소프트웨어 처리 부분으로 분할 하였으며 C++언어와 SystemC를 이용하여 시스템 수준으로 모델링 하였다. 데이터 입출력이 빈번한 펜 데이터 인터페이스 및 전처리 알고리즘과 많은 연산이 필요한 확인식 알고리즘은 전용의 하드웨어로 설계하였다. 획 정보로부터 자소 인식은 알고리즘의 반복성과 되부름 구조를 가지고 있으므로 소프트웨어 적인 처리가 되도록 하였다. 소프트웨어 부분으로 분할된 알고리즘의 수행과 인식 시스템의 운영, 외부 인터페이스를 위한 구동 소프트웨어 등을 위해서 8비트 명령 축약형 프로세서(RISC)를 설계하였다. 하드웨어와 소프트웨어 부분으로 구성된 온라인 문자 인식 시스템 설계 과정에서 동시 설계 개발(HW/SW-code-sign) 환경을 갖추으로써 설계기간의 단축 뿐만 아니라 더욱 치밀한 설계가 이루어 지도록 하였다. 이를 위하여 설계한 8비트 RISC의 소프트웨어 개발 도구인 명령 시뮬레이터(instruction simulator), 디버거(debugger), 그리고 어셈블러(assembler)를 제작하였다. 설계한 하드웨어 부분과 소프트웨어는 모두 동일한 C++언어로 작성된 시스템 모의 실험 환경에서 개발이 되도록 함으로써 빠른 검증과 일관성 있는 시스템 칩 설계가 되도록 하였다.

휴대형 정보기기에 적합한 입력 장치의 요구사항은 최소 규모의 하드웨어 이어야 하고 휴대 정보기기의 시스템에 유연하게 인터페이스 될 수 있어야 한다. 본 논문에서 설계한 온라인 문자인식 시스템 시

뮬레이션 결과 1MHz의 시스템 클럭을 사용하여 실시간 인식이 가능하고, 하드웨어의 크기는 1만5천 게이트 수준으로 평가 되어 휴대형 정보기에 적합하다. 설계한 온라인 문자인식 시스템은 하드웨어 및 소프트웨어 동시 개발환경이 마련되어 있으므로 전자사전 등 단순 휴대 정보기에서도 기본적인 입력 장치의 필요성이 한층 높아지고 있는 추세에서 다양한 분야에 매우 유용하게 사용될 수 있다.

---

성 명 : 박 종 진 (Park, Jong jin)

朴 鍾 鎭

생년월일 : 1966년 12월 17일

학위취득학교명 : 경희대학교 전자공학과

취득년월 : 2001년 2월 23일

지도교수 : 조 원 경

---

학위논문제목 :

국문 : SD 승산기를 이용한 디지털 방송용 MPEG 계층 2 오디오 복호기의 설계

영문 : Design of MPEG Layer 2 Audio Decoder for Digital Broadcasting System Using Signed Digit Multiplier

논문 요약 :

본 논문에서는 아날로그 오디오 방송에 대응하는 디지털 방송용 오디오 수신기에 사용할 수 있는 복호기를 설계하였다. 디지털 방송용 오디오 복호기로 사용되는 MPEG 계층 2 복호화 알고리즘은 다수의 실수 계수와 변수의 승산으로 이루어졌으며, 이를 하드웨어로 구현하기 위해서는 승산기를 필요로 한다. 본 논문에서는 최적의 하드웨어 크기로 복호기를 구현하기 위하여 승산에 사용되는 실수 계수를 Signed Digit 수 체계로 표현하고, Signed Digit 수 체계로 표현된 계수를 이용한 SD MAC(Signed Digit Multiplier with Accumulator) 연산기를 제안하였다. SD MAC 연산기는 가산기와 슈프터로 구현되며, 연산 오차와 처리 시간을 고려하여 3가지의 회로를 설계하였다. SD MAC I은 실수 계수를 표현하는 Signed Digit의 개수를 제한하지 않았으며, SD MAC II는 실수 계수를 표현하는 Signed Digit의 개수를 제한한 회로이다. 또한 SD MAC III은 Signed Digit

의 인덱스 범위에 따라 분류하고 이를 승산기의 계수에 사용한 회로이다. SD MAC 연산기의 성능 평가는 기존의 승산기를 사용한 MAC 연산기와 연산 오차 및 하드웨어 크기를 비교하였다. 설계한 MPEG 오디오 계층 2 복호기는 시스템 수준에서 기술한 C 모델에 의하여 기능 검증이 이루어졌다.

본 논문에서 설계한 SD MAC II 연산기의 연산 오차는 복호기에서 사용하는 실수 계수를 16비트로 표현한 경우와 거의 동일한 오차를 유지 할 수 있었으며, Signed Digit의 쉬프트 범위를 5비트로 한 SD MAC I과 SD MAC III의 연산기는 실수의 계수를 24비트로 표현한 오차보다 우수함을 알 수 있었다. 하드웨어 기술 언어로 설계한 디지털 방송용 오디오 복호기는 HDL 합성 도구를 사용하여 합성하였으며, 합성된 디지털 방송용 오디오 복호기의 하드웨어 크기는 코어가 13,753게이트이며, RAM 2,336k워드(16비트), ROM 29,288비트로 고찰되었으며, 기존의 승산기를 사용하였을 경우보다 22%(4,859게이트)을 줄일 수 있었다.

성 명 : 이 두 성 (Lee, Doo-Sung)

李 斗 誠

생년월일 : 1952년 12월 22일

학위취득학교명 : 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터공학  
학과

취득년월 : 2001년 2월

지도교수 : 홍 광 석

학위논문제목 :

국문 : 어휘독립 음성인식 시스템의 구현

영문 : An Implementation of Vocabulary Independent Speech Recognition System

논문 요약 :

본 논문에서는 분할이 비교적 쉬우면서, 문맥종속형을 포함한 CV, VCCV, VC 인식단위를 설정하였으며, 이 인식단위는 음절의 모음 구간에서 분할하여 인식단위를 구성하기 때문에 분할이 용이하며, 또한 VCCV 단위가 존재하지 않을 경우에는 VC와 CV 반음절 단위를 결합하여 높은 인식성능을 나타낼 수

있는 어휘독립 음성인식 시스템을 구현하였다.

제한한 파라미터를 적용하여 CV, VCCV, VC 인식단위의 분할 정확도에 대한 결과를 설명한 후, 훈련 데이터량에 따른 인식성능의 실험, VCCV 대체 모델에 규칙을 적용하지 않은 모델과 적용한 모델과의 인식성능 비교, 모음의 Clustering 작업을 사용한 모델과 사용하지 않은 모델의 인식 실험을 비교, 분석하였다. 또한 현재 상용화 된 거원의 제트 툴바와 인식실험 결과를 비교, 평가하였다.

음성분할 시스템의 성능향상 평가를 위한 실험에서, 유성중성자음의 한음절 데이터가 가장 낮은 정확도를 나타냈는데, 그 이유는 한음절 데이터 발생시 유성중성자음인 경우, 중성이 없는 경우나 무성중성자음의 음절보다 일반적으로 길게 발생하기 때문에 경계위치가 안정된 모음구간에서 검출되기보다는 모음에서 유성중성자음으로 천이하는 구간을 분할위치로 선정했기 때문이라고 사료된다.

훈련 데이터의 용량에 따른 인식실험 방법은 모음의 Clustering 규칙과 VCCV 대체모델의 결합규칙을 적용하지 않은 방법으로 Reference 모델을 구성하여 실험하였는데, 데이터베이스의 수가 증가함에 따라 대체모델의 비율이 감소함을 알 수 있었고, 훈련 데이터의 양이 많을수록 인식률이 높아짐을 알 수 있었다. 대체모델을 구성할 경우에는 결합규칙을 적용하면 더 좋은 인식률이 나타남을 알 수 있었다.

VCCV 결합 정확도를 확인하기 위해 사용한 단모음과 이중 모음이 들어간 임의의 단어 50개를 이용하여 기존의 Reference 모델과 Clustering 작업을 거친 Reference 모델을 이용한 단어모델 결합의 인식성능을 평가하였는데, 유사모음을 같은 Class로 구성하고, 많은 훈련 데이터를 이용해 Reference 모델을 구성하는 것이 효과적임을 알 수 있었다.

상용 시스템인 거원의 제트 툴바와 본 시스템의 인식성능을 비교하였는데, 상용 시스템에서 오인식과 Reject에 따른 인식률은 98.3%이고, 본 시스템의 제 1후보 인식률은 97%, 제 2후보 인식률은 98.7%이었다. 향후 성능이 좋은 어휘독립 음성인식 시스템을 구현하기 위해서는 대용량 음성 데이터베이스를 구축해 모델을 훈련하고, Reject 기능을 추가하여 구현하면 인식성능이 크게 향상될 것으로 사료된다.