

MERIE형 반응로를 이용한 AISi의 식각 특성

Properties of AISi Etching using the MERIE Type Reactor

논문
9-2-9

김창일*, 김태형**, 장의구***

(Chang-Il Kim, Tae-Hyung Kim, Eui-Goo Chang)

Abstract

The AISi etching process using the MERIE type reactor carried out with different process parameters such as Cl₂ and N₂ gas flow rate, RF power and chamber pressure. The etching characteristics were evaluated in terms of etch rate, selectivity, uniformity and etched profile. As the N₂ gas flow rate is increased, the AISi etch rate is decreased and uniformity has remained constant within ±5%. The etch rate is increased and uniformity is decreased, according to increment of the Cl₂ gas flow rate, RF power and chamber pressure. Selective etching of TEOS with respect to AISi is decreased as the RF power is increased while it is increased by increment of the Cl₂ gas flow rate and chamber pressure, on the other hand, selective etching of photoresist with respect to AISi is increased by increment of the Cl₂ gas flow rate and chamber pressure, it is decreased as the N₂ gas flow rate is increased.

Key Words(중요용어) : Aluminum(알루미늄), Metal etching(금속식각), Al alloy(알루미늄 합금), Plasma (플라즈마) Residue(잔유물)

1. 서 론

Al 합금이 ULSI 소자 제작에서 금속배선 재료로 현재 널리 사용되고 있다. 회로의 design rule이 감소됨에 따라 금속식각공정에서는 수직 가공, 식각 선택비(마스크 재료 및 금속 하부재료와의 식각 선택비), 식각 속도 균일도, 단위 시간당 웨이퍼 처리능력(throughput), 기판의 손상 및 particle 억제 등에 대한 식각 특성 향상이 더욱 엄격하게 요구되고 있다.^{1,2)} 이러한 금속 식각의 요구 조건을 만족시키기 위해서 플라즈마 균일도가 우수하고, 고진공에서 이온화율이 높은 플라즈마원 즉, 종래의 RIE(reactive ion etching) 대신 MERIE(magnetically enhanced reactive ion etching), ECR(electron cyclotron resonance), ICP(inductive coupled plasma), TCP(transformer coupled plasma) 등이 연구 개발되고 있다. 이러한 장비 개발과 더불어 식각 특성을 향상시키기 위하

여 금속 식각의 공정기술면에서도 많은 연구가 이루어지고 있다. 종래의 Al식각은 Cl기를 주요 식각종으로 사용하여 식각이 진행되어 왔으나, 최근에는 식각 단면의 형상, 감광막 및 산화막의 선택비 등을 향상시키기 위하여 Br계의 식각종에 대한 연구가 진행되고 있다.^{1,2)}

한편, design rule의 감소에 따라 접합 깊이(junction depth)가 감소하여 junction spiking 현상이 심각한 문제로 대두되어, 이를 억제하기 위하여 Al내에 Si을 수% 첨가하여 사용하여 왔다. Al막 내에 Si을 첨가하는 경우 junction spiking을 억제할 뿐만아니라, Al 금속배선 형성을 위한 식각공정시 주로 사용되고 있는 Cl 화합물 가스에 의해 Si의 식각이 용이한 장점을 갖기 때문이다.^{3,4)} 또한 Al 금속배선의 단면적이 감소하여 전류밀도의 증대로 발생하는 전자이주(electromigration)현상은 Al 박막내에 Cu의 수% 첨가로 극복되었다.^{5,6)} 따라서 Al에 Si와 Cu등을 첨가하는 AISiCu 합금이 VLSI급 집적회로의 배선구조로 널리 사용되고 있다.

본 연구에서는 AISi막의 식각특성을 추출하여 AISiCu막의 식각특성에 관한 기본자료를 얻고자 한다. 따라서 AISi막의 식각특성에 영향을 미치는 변수 즉, 가스 유량비(Cl₂, N₂), RF power,

* : 안양대학교 전기공학과
** : 여주전문대 전기과
*** : 중앙대학교 전기공학과
접수일자 : 1995년 9월 29일
심사완료 : 1996년 1월 22일

chamber pressure의 변화에 따른 AlSi막 식각특성을 고찰하였다.

2. 실험 방법

본 실험은 건식 식각 장비인 MERIE형 금속식각기를 이용하여 수행되었다. 기판으로 n-type, 1~30 Ω.cm인 5인치 실리콘 웨이퍼를 사용하였고, 기판 위에 600nm의 TEOS(tetraethyl ortho-silicate)막을 증착하고, 그 위에 800nm의 AlSi (1%)막을 스퍼터링으로 증착하여 시료를 제작하였다. AlSi 및 AlSiCu막의 건식식각은 주로 BCl₃/Cl₂ 혹은 CCl₄/Cl₂의 gas chemistry를 사용하는 것이 일반적이다. 이들 gas chemistry 중에서 CCl₄ 가스를 이용하는 것은 과도한 폴리머(polymer)를 생성한다는 단점이 있어, 본 실험에서는 BCl₃/Cl₂ gas chemistry를 사용하였다. 또한 금속의 측벽 식각을 억제하고 수직 식각 단면을 얻기 위하여 N₂ 가스를 첨가하였다.

AlSi 식각 특성을 평가하기 위하여 식각 파라메타로서 Cl₂와 N₂ 가스 유량비, RF power 및 반응로 압력의 변화에 따른 AlSi 식각 특성의 변화를 조사하였다. AlSi의 식각 단면의 변화를 SEM으로 관찰하였고, 식각 속도 및 식각 속도 균일도는 photoresist를 solvent로 strip후 시료의 5 points를 α-step을 이용하여 측정하였다. 이 과정을 통해 측정된 최고값과 최저값을 이용하여 식각 속도 균일도를 구하였다. 또한 AlSi 식각의 mask 물질로서 photoresist와 산화막과의 식각 선택비를 평가하기 위하여 각각의 식각 조건에서 2분동안 식각한 후 nano-spec으로 식각된 두께를 측정하여 식각속도 및 식각 선택비를 평가하였다.

3. 결과 및 검토

N₂ 가스 유량의 변화에 따른 AlSi막 식각특성의 변화를 먼저 조사하였다. 이때 BCl₃/Cl₂ 40/15sccm, RF power 200 watts, chamber pressure 60mTorr, magnetic field intensity 60 gauss인 조건에서 N₂ 첨가량을 변화시켰으며, 이에 따른 AlSi의 식각 속도 및 식각 속도 균일도 변화를 그림 1에 나타내었다. 그림 1은 N₂ 유량이 증가함에 따라 AlSi의 식각 속도는 감소하는 반면, 식각 속도의 균일도는 ±5%에서 거의 변화되지 않음을 보여준다. N₂ 유량의 증가에 따른 식각속도의 감소는 두가지 원인을 가질 수 있다. 먼저 N₂ 첨가에 따른 식각 반응로내에 존재하는 Cl기의

감소이다. N₂ 유량의 증가는 반응로 내에 N₂ 분압을 증가시키는 반면 Cl기를 생성할 수 있는 BCl₃ 및 Cl₂의 분압을 감소시킨다. 이는 Al 식각에 참여할 수 있는 Cl기의 생성이 감소되는 결과를 초래한다. 또 다른 가능성은 반응로내에 존재하는 N₂가 시료의 표면으로 이동하여 Cl기와 금속의 반응을 방해하는 역할을 수행할 수 있으며, 이는 그림 3에서 N₂ 유량의 증가에 따른 식각 단면의 변화에서도 그 증거를 찾을 수 있다.

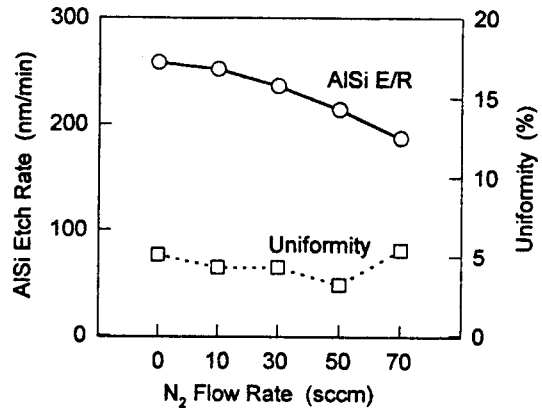


그림 1. N₂가스 유량 변화에 따른 AlSi막의 식각 속도와 식각 균일도.

Fig. 1. Etch rate and uniformity of AlSi films for different N₂ gas flow rate. (BCl₃/Cl₂=40/15sccm, RF power=200watt, B-field=60gauss, chamber pressure=60m Torr).

그림 2는 N₂ 유량에 따른 TEOS 및 photoresist의 식각 선택비 변화를 나타낸 것이다. 그림 2는 N₂ 유량이 증가됨에 따라 TEOS의 식각 선택비가 거의 변화되지 않고, 약 20 : 1의 값을 가짐을 보여준다. 이는 상용화된 금속식각장비의 산화막 선택비가 10~15 : 1 정도임을 고려할 때 비교적 양호한 산화막 식각 선택비임을 알 수 있다. TEOS의 식각속도 선택비가 N₂ 유량의 변화에 따라 거의 변화가 없는 것은 N₂ 유량의 증가에 따라 TEOS의 식각속도가 감소함을 알 수 있다. TEOS 식각은 Cl기에 의해서는 거의 식각이 이루어지지 않는 것으로 알려져 있다. 따라서 TEOS막은 마스크 물질로 사용되는 photoresist가 가스 플라즈마에 의해 분해되고 이때 생성되는 카본과 결합하여 CO 혹은 CO₂의 형태로 식각되거나, BCl₃가 환원제의 역할을 수행하여 보론과 산소가 결합된 형태로 산화막의 식각이 진행될 것으로 추정할 수 있

다. 본 실험에서는 산화막과의 식각 선택비를 추출하기 위하여 기판위에 TEOS막만이 존재하는 시료를 사용하였으므로 carbon의 영향은 배제할 수 있다. 그러므로 N₂ 유량의 증가에 따른 TEOS 식각속도의 감소는 환원제의 역할을 수행할 수 있는 BCl₃의 분압이 감소되어 나타나는 결과로 해석할 수 있다. 한편 photoresist의 식각 선택비는 N₂ 유량의 증가에 따라 감소함을 보여준다. N₂가 0 sccm에서 70 sccm까지 변화됨에 따라 식각 선택비는 3.2:1에서 약 1.8:1까지 변화되었다. 상용화되어 있는 장비에서 얻을 수 있는 photoresist 식각 선택비는 1~2 : 1정도이며, 이와 비교하면 대체로 비슷한 결과임을 알 수 있다. 이러한 식각 선택비의 변화는 AlSi의 식각속도 변화를 감안하면, N₂ 유량의 증가에 따라 photoresist의 식각속도가 증가한 결과임을 알 수 있다. 일반적으로 Al 식각에서 photoresist의 높은 식각 선택비를 얻기 어려운 것은 Cl기가 photoresist 식각에 촉매 역할을 하기 때문으로 알려져 있는데, N₂ 유량의 증가로 인한 Cl기의 감소에도 불구하고 photoresist의 식각속도는 증가함을 알 수 있다. 이러한 photoresist의 식각속도 증가는 N₂ 유량의 변화에 따른 V_{dc}의 변화 혹은 질소가 photoresist를 구성하고 있는 카본과 결합하여 CN의 형태로 제거되어 식각속도가 증가하는 것으로 예상할 수 있다.

그림 3은 N₂ 유량의 변화에 따른 AlSi의 식각

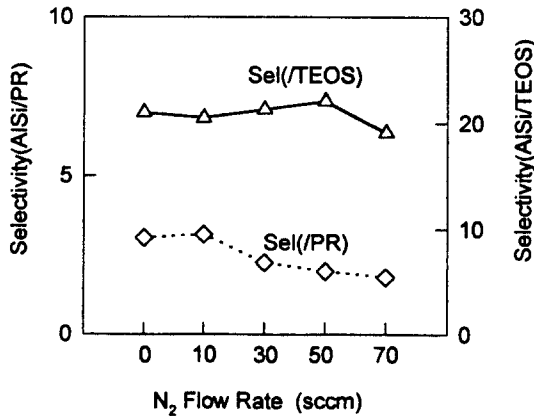
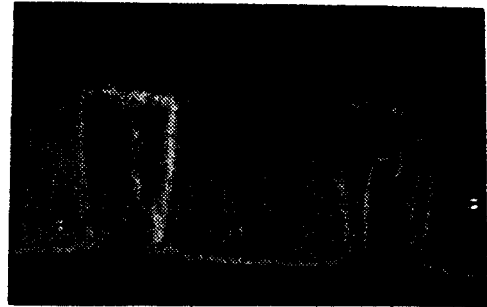


그림 2. N₂ 가스 유량 변화에 따른 PR 및 TEOS에 대한 AlSi막의 식각 선택비.

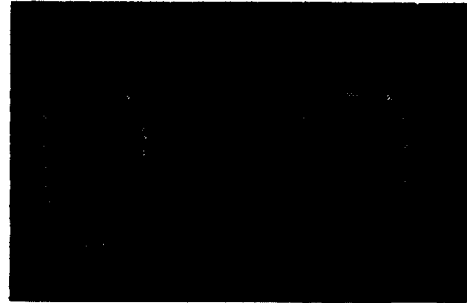
Fig. 2. Selectivity of AlSi films with photoresist and TEOS for different N₂ Gas flow rate (BCl₃/Cl₂=40/15sccm, RF power=200watt, B-field=60gauss, chamber pressure=60mTorr).



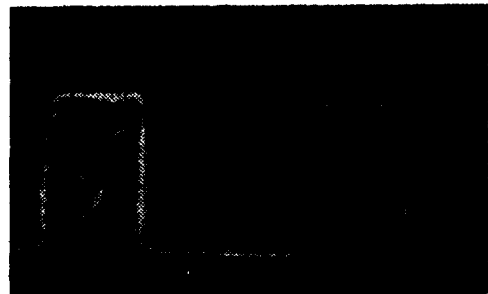
(a) N₂=10 sccm



(b) N₂=30 sccm



(c) N₂=50 sccm



(d) N₂=70 sccm

그림 3. N₂ 가스 유량 변화에 따른 AlSi막의 식각 단면 profile.

Fig. 3. The etched cross-sectional profile of AlSi films for different N₂ gas flow rate (BCl₃/Cl₂=40/15sccm, RF power=200watt, B-field=60gauss, chamber pressure=60mTorr, 50% over-etch).

단면 변화를 SEM으로 관찰한 것이다. 식각 단면의 관찰을 위하여 시료를 150% 식각하였다. 이는 금속 식각의 경우, 과잉의 etchant가 overetch동안에 심하게 식각 단면을 변형시킬수 있어, 이러한 문제점을 배제하고 실제 식각공정에서 적용이 가능한 식각조건을 추출하기 위함이다. 그림 3은 N₂의 유량을 증가 시킬수록 수직한 식각 단면을 얻을 수 있음을 보여준다. N₂가 첨가되지 않은 경우에는 심하게 측벽 식각이 일어남을 관찰할 수 있고, N₂의 유량이 50 sccm 이상에서 수직한 식각 단면을 보여준다. N₂ 유량의 증가에 따른 식각단면이 수직하게 형성되는 것은 금속막의 측벽에 Cl기와 접촉하는 것을 막아주는 passivation layer가 형성되기 때문으로 판단된다. 이러한 passivation layer의 구성을 조사하기 위하여 금속막의 측벽을 ESCA(electron spectroscopy for chemical analysis) 분석하여야 하나, ESCA의 경우 극히 적은 영역의 분석이 어려워, 이를 분석할 수 있는 방안을 강구중이다. 현재로서는 금속막의 측벽에 형성되는 passivation layer는 질소와 카본에 크게 의존할 것으로 예상하고 있다.

그림 4는 Al의 주요 식각원 중의 하나인 Cl₂ 유량에 따른 AISi의 식각속도와 식각속도 균일도의 변화를 나타낸 것이다. 그림 4는 Cl₂ 유량의 증가에 따라 AISi의 식각속도가 급격히 증가하다 25 sccm 이상에서는 그 증가율이 다소 완만해 지는 경향을 보인다. 알루미늄은 Cl기와 반응하여 AlCl₃ 혹은 Al₂Cl₆ 등을 형성하여 식각이 진행된다. 따라서 알루미늄의 식각은 반응할 수 있는 Cl기의 량에 크게 의존한다. 따라서 이러한 식각속도의 증가는 AISi와 반응하여 AlCl₃ 혹은 Al₂Cl₆를 형성할 수 있는 Cl기가 Cl₂의 증가에 따라 반응로 내에서 증가하기 때문이다. 그러나 25 sccm 이상에서는 증가하는 Cl량만큼 AISi의 식각속도가 증가하지 않는다. 이는 Cl₂의 량을 계속 증가시킨다고 하더라도 AISi의 표면에 이미 Cl기가 반응하고 있으면 과잉의 Cl기는 반응할 Al 원소를 찾지 못하고 반응로 밖으로 빠져나가게 된다. 그 결과 초기 Cl₂ 증가량에 따른 AISi의 식각속도 증가율만큼 식각속도가 증가하지 못하는 결과를 가져온다.

그림 5는 Cl₂의 유량 변화에 따른 photoresist 및 TEOS의 AISi막에 대한 식각속도 선택비를 나타낸 것이다. 그림 5에서 Cl₂ 유량이 증가할수록 TEOS 및 photoresist의 선택비가 증가함을 알 수 있다. Cl₂의 유량이 5에서 35 sccm까지 변화됨에 따라 AISi/TEOS의 선택비는 약 10:1에서 35:1까지 증가하였다. 이는 Cl₂는 AISi와 쉽게 반응하는 반

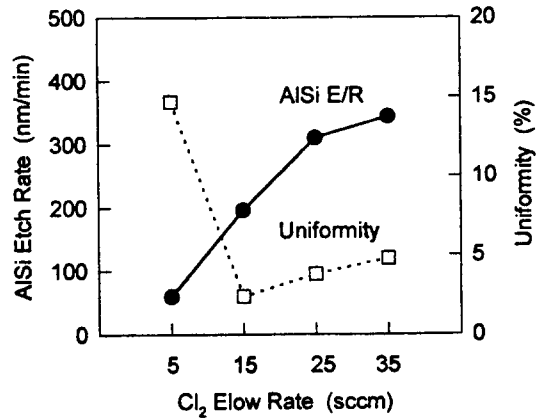


그림 4. Cl₂ 가스 유량 변화에 따른 AISi막의 식각율과 식각 균일도.

Fig. 4. Etch rate and uniformity of AISi films for different Cl₂ gas flow rate (BCl₃/N₂=40/50sccm, RF power=200 watt, B-field=60gauss, chamber pressure =60mTorr).

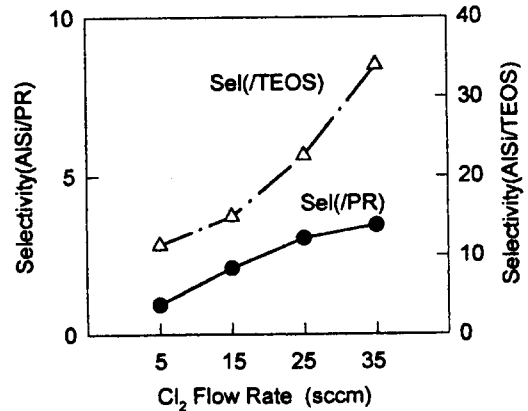


그림 5. Cl₂ 가스 유량 변화에 따른 PR 및 TEOS에 대한 AISi막의 식각 선택비.

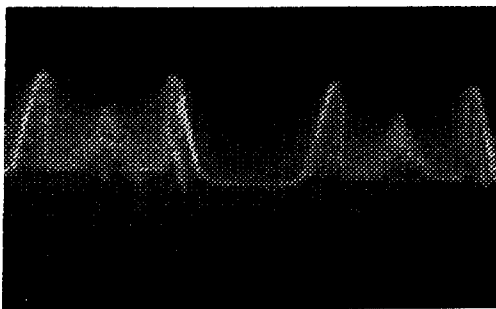
Fig. 5. Selectivity of AISi films with photoresist and TEOS for different Cl₂ gas flow rate (BCl₃/N₂=40/50sccm, RF power=200watt, B-field=60gauss, chamber pressure=60mTorr).

면 산화막과의 반응은 극히 어렵기 때문에 Cl₂의 유량을 증가시켜도 산화막의 식각 속도가 증가하지 않기 때문이다. 한편 photoresist의 경우에는 TEOS의 선택비 증가에 비하여 매우 완만한 증가를 보이고 있다. Cl₂의 유량이 변화됨에 따라 약 1:1에서 3.5:1의 AISi/PR 선택비를 얻었다. 이는

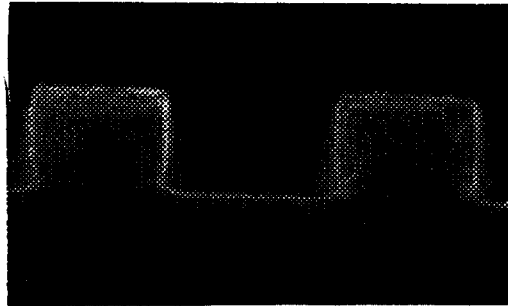
Cl₂의 유량이 증가함에 따라 photoresist의 식각속도도 증가하고 있음을 의미한다. 본 실험 결과에 따르면 Cl₂가 5 sccm에서 35 sccm까지 변화됨에 따라 photoresist의 식각속도는 64 nm/min에서 1000 nm/min까지 변화되었다. 이는 Cl₂의 유량을 증가시키는 것이 photoresist의 선택비를 증가시키는데 효과적이지 못함을 말해준다. 이러한 현상은 그림 3에서 설명한 바와 같이 photoresist의 식각에 따른 Cl₂의 촉매 역할에서 그 원인을 찾을 수 있다. 그러나 Cl₂의 증가에 따른 AISi의 화학반응의 증대로 인한 AISi의 식각속도 증가가 Cl₂의 촉매 역할에 따른 photoresist의 식각속도보다 우세함을 알 수 있다.

그림 6은 Cl₂ 가스 첨가량의 변화에 따른 AISi의 식각 단면 변화를 SEM으로 관찰한 것이다. 그림 6은 Cl₂의 유량을 감소시킬수록 수직한 식각 단면을 얻을 수 있음을 보여준다. Cl₂ = 5 sccm에서는 공급된 etchant에 의해 형성된 Cl radical이 부족하여 측벽에 생성된 passivation layer를 식각하지 못하고, 그림 5에서 보인바와 같이 PR과의 selectivity가 1정도로 PR이 심한 손상을 받는 것을 나타내고 있으며, Cl₂의 유량이 15 sccm에서 가장 양호한 수직한 식각단면을 보이나 Cl₂의 유량이 증가함에 따라 점점 측벽 식각이 심하게 일어나는 것을 관찰할 수 있다. Cl₂ 유량이 적은 경우에 식각단면이 수직하게 형성되는 것은 금속막의 측벽에 passivation layer가 형성되어 Cl기와 접촉하는 것을 막아주는 때문이고 Cl₂의 유량이 증가함에 따라 측벽 식각이 심하게 일어나는 것은 측벽에 형성된 passivation layer가 Cl radicals의 attack을 막아주지 못하기 때문이라고 판단된다.

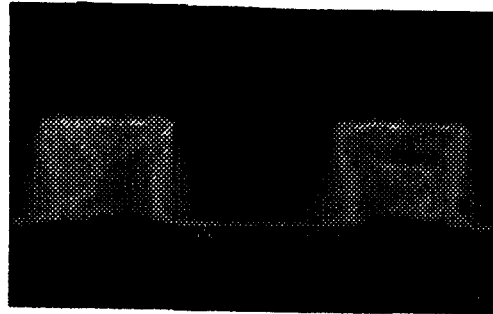
그림 7은 RF power 변화에 따른 AISi의 식각속도 및 식각 균일도 변화를 나타낸 것이다. 그림 7은 RF power를 증가시키기에 따라 AISi의 식각속도가 증가함을 보여준다. 150 watts에서 250 watts까지 RF power를 증가시킨 결과, AISi의 식각속



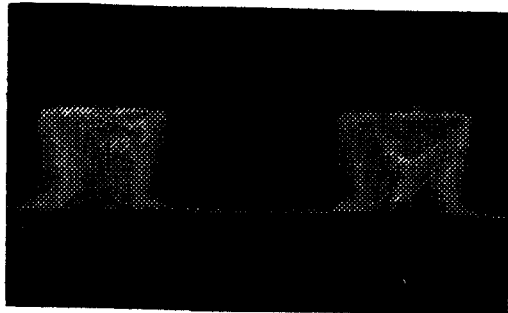
(a) Cl₂=5 sccm



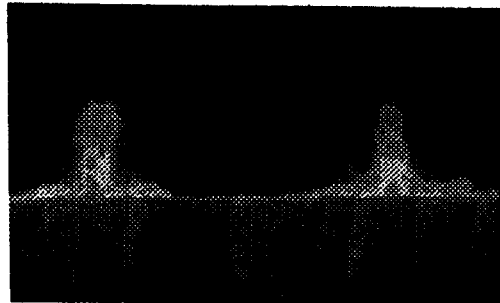
(b) Cl₂=15 sccm



(c) Cl₂=25 sccm



(d) Cl₂=35 sccm



(e) Cl₂=50 sccm

그림 6. Cl₂ 가스 유량 변화에 따른 AISi막의 식각 단면 profile.

Fig. 6. The etched cross-sectional profile of AISi films for different Cl₂ gas flow rate (BCl₃/N₂=40/50sccm, RF power=200watt, B-field=60gauss, chamber pressure=60mTorr, 50% over-etch).

도는 170 nm/min에서 220 nm/min까지 증가함을 알 수 있다. 일반적인 건식식각 공정(산화막 혹은 다결정 실리콘의 건식식각)에서는 RF power가 증가함에 따라 ion bombardment가 증가되어 식각속도가 증가된다. 그러나 Cl기를 포함하는 가스에 의한 AlSi의 식각은 이러한 일반적인 경우와는 다른 mechanism으로 설명되고 있다. 일반적인 건식식각공정에 적용되는 ion bombardment효과는 Al과 Cl의 화학반응에 거의 영향을 미치지 못한다. 왜냐하면 Al과 Cl기의 화학반응은 exothermal reaction으로 외부의 에너지가 제공되지 않더라도 쉽게 AlCl₃등의 화합물로 변화될 수 있기 때문이다. 따라서 AlSi의 식각속도 증가에 기여하는 ion bombardment에 의한 외부 에너지 공급의 효과는 거의 없다고 할 수 있다. 다만 ion bombardment에 의한 기판 온도의 상승으로 AlCl₃등의 evaporation의 증대를 예상할 수 있으나, 반응로의 cathode cooling과 exothermal reaction을 감안하면, 이러한 효과는 미약할 것으로 예상된다. 따라서 ion bombardment 효과없이 RF power증가에 따른 AlSi의 식각속도 증가는 ion bombardment 효과보다는 Cl radical의 증가에 따른 양상으로 판단된다. 즉 외부 에너지의 증가로 인하여 플라즈마 내의 Al과 반응할 수 있는 Cl radical이 증가되어 AlSi의 식각속도가 증대된다고 할 수 있다.

그림 8은 RF power 변화에 따른 TEOS 및 photoresist의 식각속도 선택비 변화를 나타낸 것이다. RF power를 증가시키에 따라 TEOS의 선택비는 급격히 감소하는 반면, photoresist의 선택비는 거의 변화가 없음을 보여준다. TEOS막의 식각 특성은 RF power를 증가시키에 따라 AlSi의 식각속도 증가율보다 TEOS의 식각속도 증가율이 더 큼을 의미한다. 이러한 식각속도 변화 양상의 차이는 각 막의 식각에 미치는 RF power의 영향에서 찾을 수 있다. 산화막의 경우 Cl기와 반응이 거의 어렵고 막의 결합력이 강하여 RF power 증가에 따른 Cl radical의 증가가 거의 영향을 못미치지만 RF power 증가로 인한 ion bombardment가 증대되어 Si-O 결합을 깨는데 직접적으로 영향을 미쳐 식각속도의 증가를 가져오는 반면, AlSi의 경우에는 RF power의 증가는 Cl기의 증가를 유발하여 식각속도가 증대된다. 그러나 RF power에 의해 증가된 모든 Cl기중 일부는 AlSi의 식각에 관여하지 못하고 외부로 빠져나가기 때문에 산화막의 식각속도 증가율이 AlSi의 식각속도 증가율보다 더 큰 것으로 판단된다. RF power의 변화에 따른 AlSi의 식각 단면 변화를 SEM으로 관찰하였으나

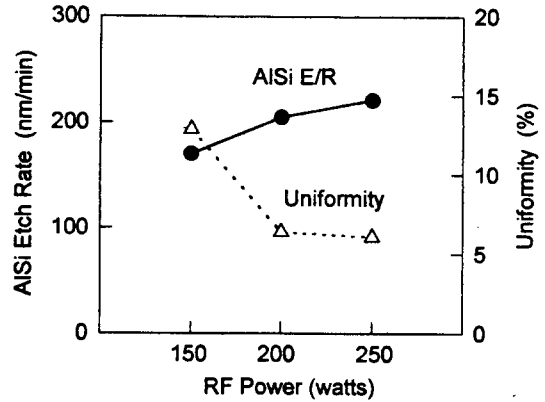


그림 7. RF power 변화에 따른 AlSi막의 식각율 및 식각 균일도.

Fig. 7. Etch rate and uniformity of AlSi films for different RF power (BCl₃/Cl₂/N₂=40/15/50sccm, B-field=60gauss, chamber pressure=60mTorr).

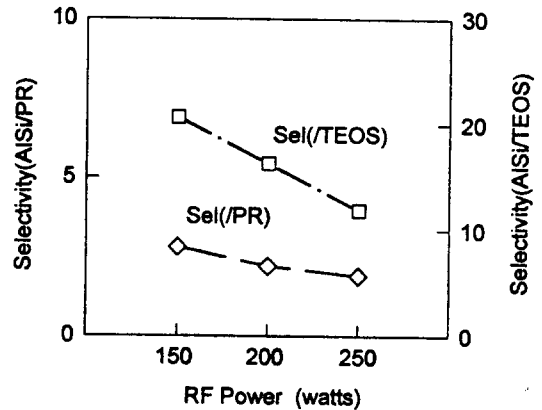


그림 8. RF power 변화에 따른 PR 및 TEOS에 대한 AlSi막의 식각 선택비.

Fig. 8. Selectivity of AlSi films with photoresist and TEOS for different RF power (BCl₃/Cl₂/N₂=15/50sccm, B-field=60gauss, chamber pressure=60mTorr).

RF power의 변화에 따른 식각단면의 변화를 거의 보이지 않았다.

그림 9는 반응로 압력의 변화에 따른 AlSi의 식각속도 및 식각 균일도의 변화를 나타낸 것이다. 그림 9는 반응로 압력을 증가시키에 따라 AlSi의 식각속도가 증가함을 보여준다. 30 mTorr에서 90 mTorr까지 반응로 압력을 증가시키에 따라 AlSi의 식각속도는 200 nm/min에서 220 nm/min까지 증가함을 알 수 있다. 반응로 압력이 증가함에 따

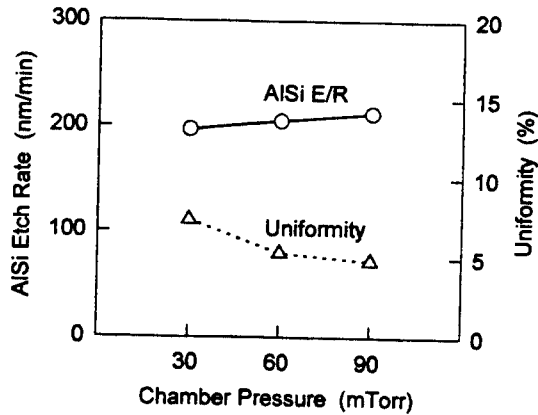


그림 9. 반응로 압력에 따른 AISi막의 식각율 및 식각 균일도.

Fig. 9. Etch rate and uniformity of AISi films for different chamber pressure. (BCl₃/Cl₂/N₂=40/15/50sccm, RF power=200watt, B-field=60gauss).

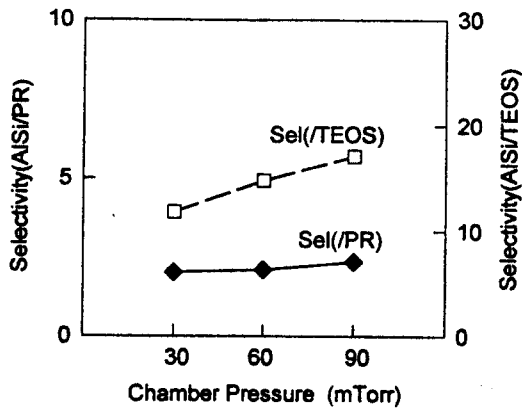


그림 10. 반응로 압력 변화에 따른 PR 및 TEOS에 대한 AISi막의 식각 선택비.

Fig. 10. Selectivity of AISi films with photoresist and TEOS for different chamber pressure (BCl₃/Cl₂/N₂=40/15/50sccm, RF power=200watt, B-field=60gauss).

라서 AISi의 식각속도가 증가하는 것은 Cl radical의 증가에 따라 나타나는 현상으로 판단된다.

그림 10은 반응로 압력의 변화에 따른 TEOS 및 photoresist의 식각속도 선택비 변화를 나타낸 것이다. 반응로 압력을 증가시키기에 따라 TEOS와 photoresist의 선택비는 미소한 증가를 나타낸다. 이는 반응로의 압력이 증가함에 따라 V_{dc}의 감소에 따른 ion bombardment 효과의 감소로 TEOS



(a) Pressure = 30 mTorr



(b) Pressure = 60 mTorr



(c) Pressure = 90 mTorr

그림 11. 반응로 압력 변화에 따른 AISi막의 식각 단면 profile.

Fig. 11. The etched cross-sectional profile of AISi films for different chamber pressure (BCl₃/Cl₂/N₂=40/15/50sccm, RF power=200watt, B-field=60gauss, 50% over-etch).

와 photoresist의 식각속도가 감소하여 나타나는 현상으로 판단된다.

그림 11은 반응로 압력의 변화에 따른 AISi의 식각 단면 변화를 SEM으로 관찰한 것이다. 그림 11에서 반응로 압력의 증가에 따라 측면 식각이 점점 심하게 일어나고 있음을 보여준다. 이는 반응로의 압력의 증가에 따라 측벽에 형성된 passivation layer가 Cl radical의 증가에 따른 측

벽 식각을 막아주지 못하기 때문에 일어나는 현상이라고 판단된다.

4. 결 론

본 연구에서는 건식식각장비인 MERIE형 금속식각장치를 이용하여 AISi막의 식각 실험을 수행하였다.

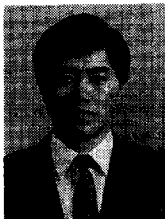
AISi막의 식각특성은 gas(N₂, Cl₂), RF power, 반응로 압력 등의 공정 조건의 변화에 대한 영향을 고찰하였다. 이러한 결과 AISi막의 식각 특성은 N₂ 유량 증가에 따라 AISi 식각율과 AISi/PR 선택비는 감소하였고, 균일도와 AISi/TEOS 선택비는 거의 변화하지 않았다. Cl₂ 유량 증가에 따라 AISi 식각율은 빠르게 증가하다가 25 sccm 이상에서 증가율의 둔화를 보였고, 균일도는 감소하였다. 또한 AISi/TEOS 선택비와 AISi/PR 선택비는 완만하게 증가하였다. RF power 증가에 따라서는 AISi 식각율은 증가하고 균일도와 AISi/TEOS와 AISi/PR 선택비는 감소하였다. 반응로 압력의 증

가에 따라 AISi 식각율은 증가하고 균일도는 미소하게 감소하였고, AISi/TEOS 선택비와 AISi/PR 선택비는 느리게 증가하였다.

참 고 문 헌

1. T. Tsukada et al., Proc. 3rd Symp. on Plasma Processing 82-6, p.326, 1982.
2. T. Abraham, Proc. 6th Symp. on Plasma Processing 87-6, p.395, 1987.
3. T. Tsukada et al., Proc. 7th Symp. on Plasma Processing 88-7, p.95, 1988.
4. M. Kobayashi and J. Kanamori, Proc. 11th Symp. on Dry Process, p.51, 1989.
5. H. Okano et al., Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 23, p. 482, 1984.
6. W. Y. Lee et al., J. Appl. Phys., Vol. 52, p. 2994, 1981.
7. S. Samukawa et al., Electrochem. Soc. Ext. Abstr., 89-1, p. 170, 1989.

저자소개



김창일

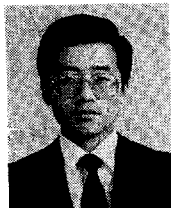
1960년 7월 13일생. 1984년 중앙대학교 공대 전기공학과 졸업. 1975년 2월 중앙대학교 대학원 전기공학과 석사. 1993년 2월 동 대학원 전기공학과 공학박사. 1993년 11월-95년 2월 전자통신연구소 Post-Doc. 현재

안양대학교 전기공학과 전임강사.



장의구

1943년 3월 9일생. 1972년 중앙대학교 전기공학과 졸업. 1975년 2월 중앙대학교 전기공학과 석사. 1983년 2월 동 대학교 전기공학과 공학박사. 1987년 1월-88년 1월 Arizona 주립대 연구교수. 1995년 현재 중앙대학교 전기공학과 교수.



김태형

1963년 2월 25일생. 1985년 중앙대학교 공대 전기공학과 졸업. 1987년 동 대학원 전기공학과 석사. 1993년 동 대학원 전기공학과(공박). 현재 여주전문대 전기과 조교수.