

---

# 13) 초음파 유도하 고주파 열치료술의 효능 및 안전성 고찰

삼성서울병원 영상의학과  
김동환, 김연민, 한정환, 박원식

---

## Efficacy & Safety of US guided Radio Frequency Ablation Therapy

Department of Radiology Samsung Medical Center  
Dong Hwan Kim, Yun Min Kim, Jung Hwan Han, Won Sik Park

### ABSTRACT

For the cancer of the liver, surgery has been the best treatment, while patients who have the cancer of the liver in its early stages or metastatic liver cancer hardly be healed by surgery tend to be treated with PEIT (Percutaneous Ethanol Injection Therapy), Microwave Coagulation, and a Holmume Injection etc. In addition to these two treatments, **Radio Frequency Ablation Therapy** has been spotlighted recently. In this paper, I examined the efficacy and safety of **Radio Frequency Ablation Therapy**, by observing the 188 different tumors of 144 patients, out of 319 cases of 250 patients, who had an operation for their cancer of the liver in the Samsung Medical Center from April 1999 until May 2000. In particular, I selected the 97 tumors of 81 patients, whose tumors fell into the category for the treatment of **Radio Frequency Ablation Therapy**, and divided them into small size (0.5 3.0Cm) and medium size (3.1 5.0Cm). I investigated these 97 tumors by a follow-up CT for 6 months, and analyzed the advantages and disadvantages of **Radio Frequency Ablation Therapy**, compared with other treatments.

The results of my study are the following. After the treatment, there appeared 91 cases of complete necrosis and 5 cases of nearly complete necrosis and 1 case partial complete necrosis, which meant that over 90% of the patients were completely cured. Regarding its safety, none of them developed a major complication after the treatment.

In conclusion, **Radio Frequency Ablation Therapy** has great efficacy in treating the primary and metastatic liver cancer. Moreover, there is no problem in employing Radio Frequency Ablation Therapy in combination with the percutaneous arterial embolization, or with the operation of surgical removal. This means that the extent to which **Radio Frequency Ablation Therapy** can be employed will be broadened, and that more and more patients will benefit from it, if the equipments begin to be produced within our country.

# I. 서론

열을 이용한 종괴의 치료는 고대 그리스 로마 시대부터 체표면에 있는 종양을 치료했다는 문헌이 있을 정도로 역사가 깊다. 1970년대에 들어서는 체표면 뿐만 아니라 인체내 깊이 위치한 종양을 치료하기 위한 연구가 시작되었고 1990년대에 들어서면서 고주파 열을 이용한 간암 치료에까지 이르게 되었다. 이러한 고주파 열을 이용한 암치료의 연구는 정상세포보다 암세포가 열에 약하다는 사실에 기반을 두고 진행되어 왔다.

고주파 열 치료술은 초음파 유도하 간암 병소에 전극이 달린 바늘을 삽입하여 고주파로 암세포내에 섭씨 100도 이상의 열을 발생시켜 종양조직을 선택적으로 태워 죽이는 것으로 미국 식품의약품국 (FDA) 와 국내 식품의약품안전청 (KFDA)의 공인을 받은 간암치료법으로서 현재까지 전세계적으로 약 2,000건 이상 시술된 것으로 보고되고 있다. 국내에서는 최초로 1999년 4월부터 삼성서울병원 임호근 교수팀이 시술을 시작하여 현재까지 400여명의 환자를 치료해 오고 있으며 국내의 다른 대학병원으로 시술이 확산되고 있는 단계이다.

본 연구는 최근 14개월간 삼성서울병원의 시술자료와 다른 간암 치료법과의 장, 단점 비교를 토대로 고주파 열 치료술의 효능과 안전성에 대해 분석하고 새로운 간암 치료술의 발전 방향을 예측해 보고자 하였다.

# II. 대상 / 방법

1999년 4월 이후 2000년 5월까지 14개월간 삼성서울병원에서 고주파 열 치료술을 시행한 환자 250명중 간암 환자 144명의 188개 종양을 선택하여 선정기준(Table 1.)에 해당하는 81명 97개의 종양을 분석 표본으로 하였다. 또한 선택된 종양을 small ( 0.5 3.0 Cm) 71개와 medium ( 3.1 5.0 Cm) 26개로 구분하여 6개월간의 추적검사를 시행하였다.

**Table 1. 고주파 열 치료술 선정 기준 및 제외 기준**

선 정 기 준	제 외 기 준
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 18세 이상 원발성 혹은 전이성 간암 환자로 수술 불가능한 자</li> <li>■ 조직검사, 영상진단으로 HCC, Dysplastic nodule 확인된 자</li> <li>■ Single Tumor &lt; 4 Cm Three or Less &lt; 3 Cm</li> <li>■ 생존 기간이 3개월 이상인 자</li> <li>■ 초음파 유도하 종양천자 문제가 없는 자</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 심장 및 폐 기능 장애 환자</li> <li>■ 심한 간 기능 장애 ( Child C )</li> <li>■ 출혈성 경향 (PLT &lt; 70K , PT &lt; 60 % )</li> <li>■ 중등도 이상의 복수</li> <li>■ 간문맥내 종양혈전이 있는 자</li> <li>■ 신경학적 / 의식 수준 이상</li> <li>■ 급성 간염, 면역저하 환자, 임신부</li> </ul>

☞ **Process of Radio Frequency Ablation Therapy**

고주파 열 치료술 과정은 Table 2와 같으며 종양 확진후 가장 중요한 것은 초음파 검사를 통해 RFA 가능 여부를 확인하는 절차로 그 이후 통상적으로 입원후 치료를 시행하게 되고 CT를 통한 경과에 대한 추적검사를 받는 과정을 거친다.

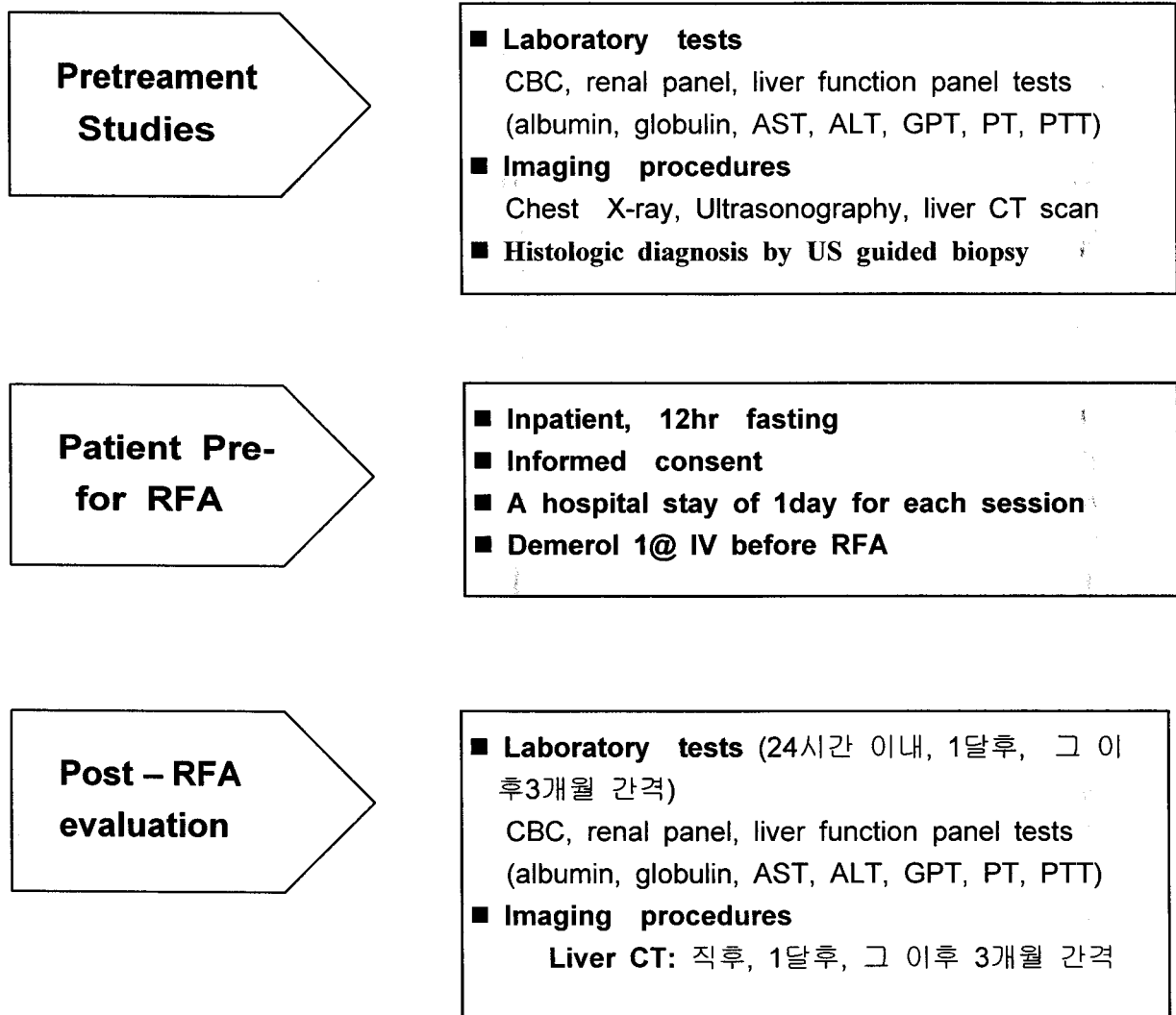


Table 2. RFA 치료절차

위에서 언급한 초음파 유도하의 고주파 열 치료과정을 영상으로 살펴보면 다음 그림( Fig1.)과 같이 시술하게 된다.

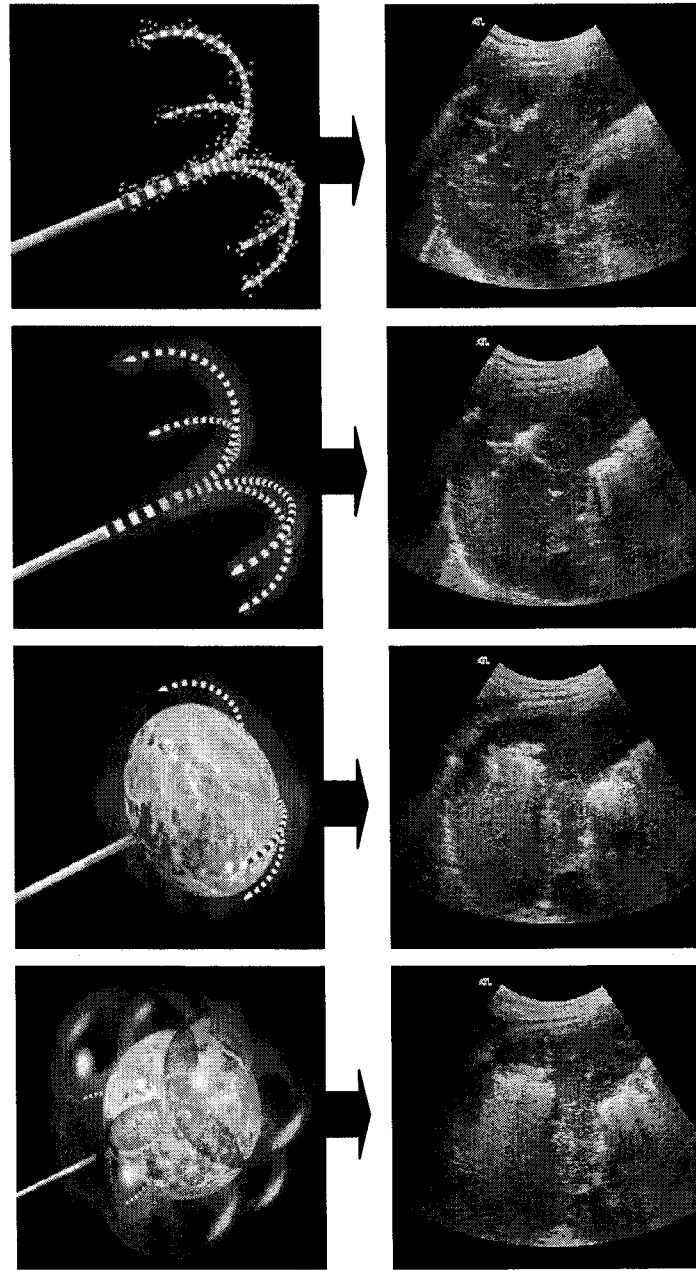


Fig 1. 고주파 천자침을 종양에 삽입후 Hook를 펼쳐 종양을 에워싼 상태에서 100도 이상의 고주파 열을 가함으로서 결절내에 air bubble의 발생으로 인해 prominent한 hyperechoic lesion으로 변하는 모습을 볼 수 있다.

☞ Follow Up (CT) Radio Frequency Ablation Therapy

고주파 열 치료를 시술한 간암 환자는 CT영상을 통해 Complete necrosis 여부를 확인하게 되는데 간 종양을 크기별로 시술전, 1개월후, 10개월후로 나누어 추적 검사를 한 영상은 아래그림 (Fig 2)과 같다.

이와같이 Follow up CT를 통해 Complete necrosis와 Nearly complete necrosis (90~99%), Partial complete necrosis (50~89%)로 구분하여 81명 97개 종양의 치료효과를 분석하였다.

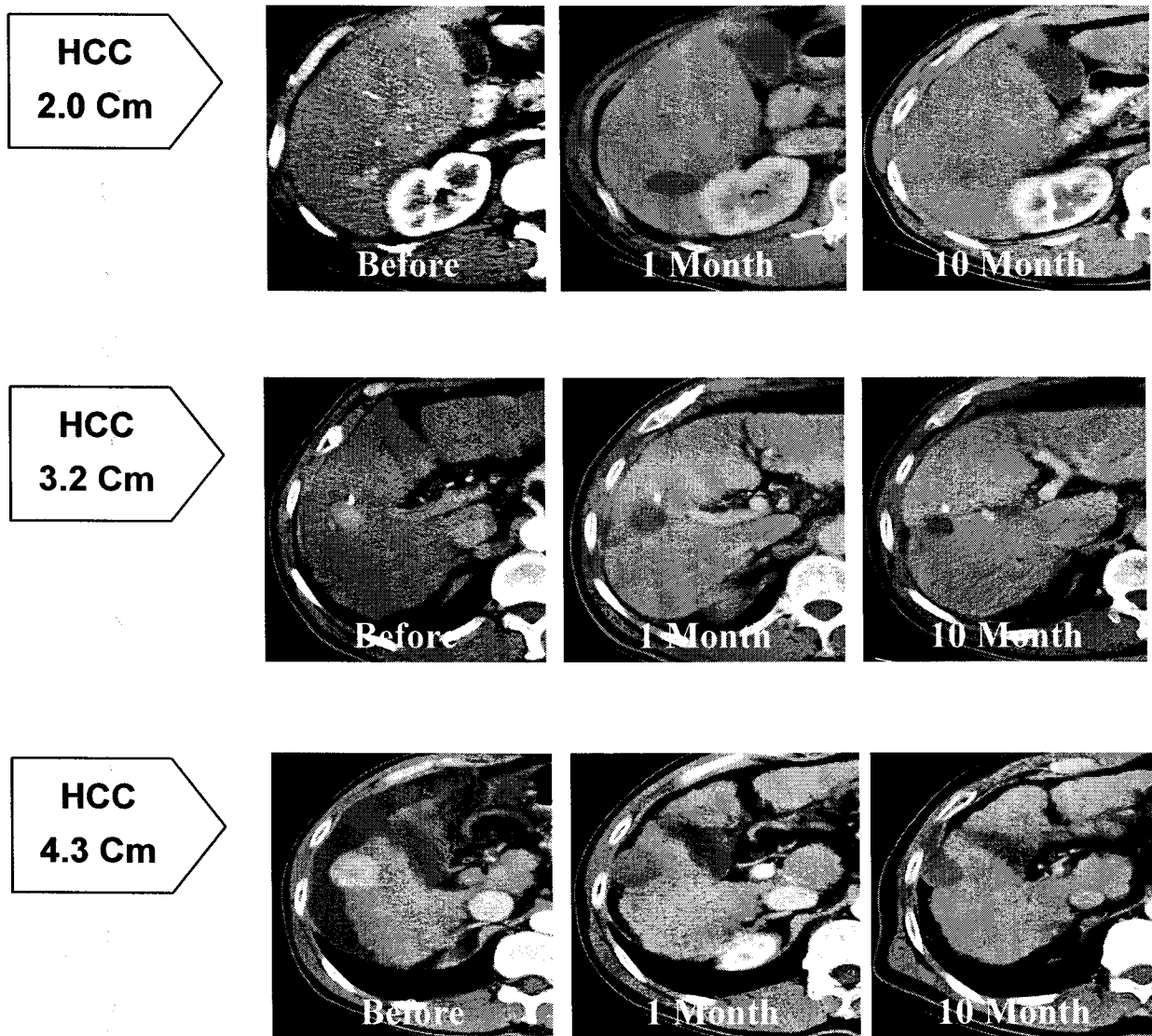
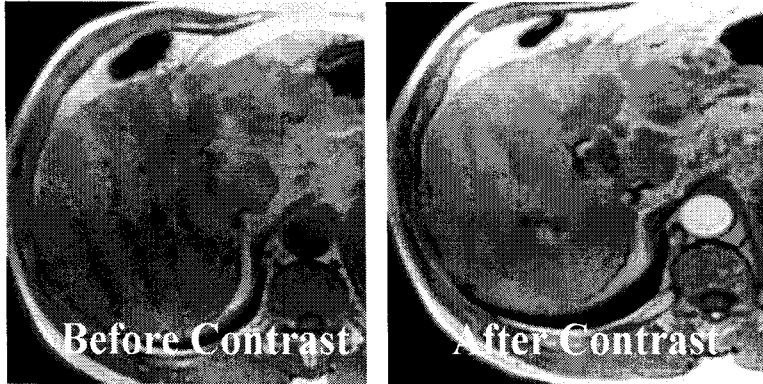


Fig 2. 종양크기별 추적검사 ( CT )

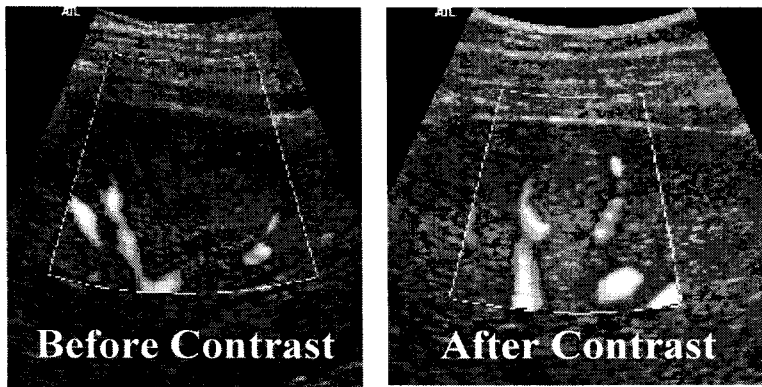
☞ Evaluation of treatment response

Liver CT Scan을 통해 잔류 간암(Persistent Tumor) 및 재발(Recurrent Tumor), 새로운 종양(New Tumor)으로 진단을 내릴 수 있는데 영상으로 살펴보면 아래 그림( Fig 3 )같이 분류 할 수 있다.



■ Persistent Tumor

치료한 종양내에  
조영증강되는 부분이  
있을 경우의 영상



■ Persistent Tumor

치료한 종양부위에 재발했을  
경우의 영상

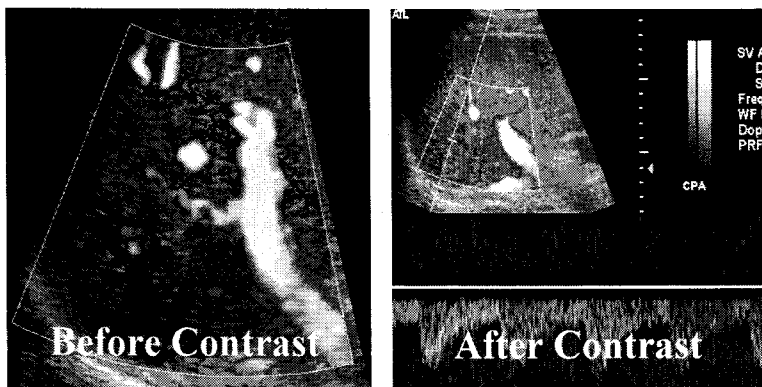


Fig 3. 조영제를 이용하여 Tumor vessel을 CT와 초음파를 통해 확인할 수 있다.

이와 같이 CT 추적검사를 통해 재발한 경우나 잔류 간암이 있는 경우 아래 그림( Fig 4 )과 같이 2차 RFA를 시술하게 된다.

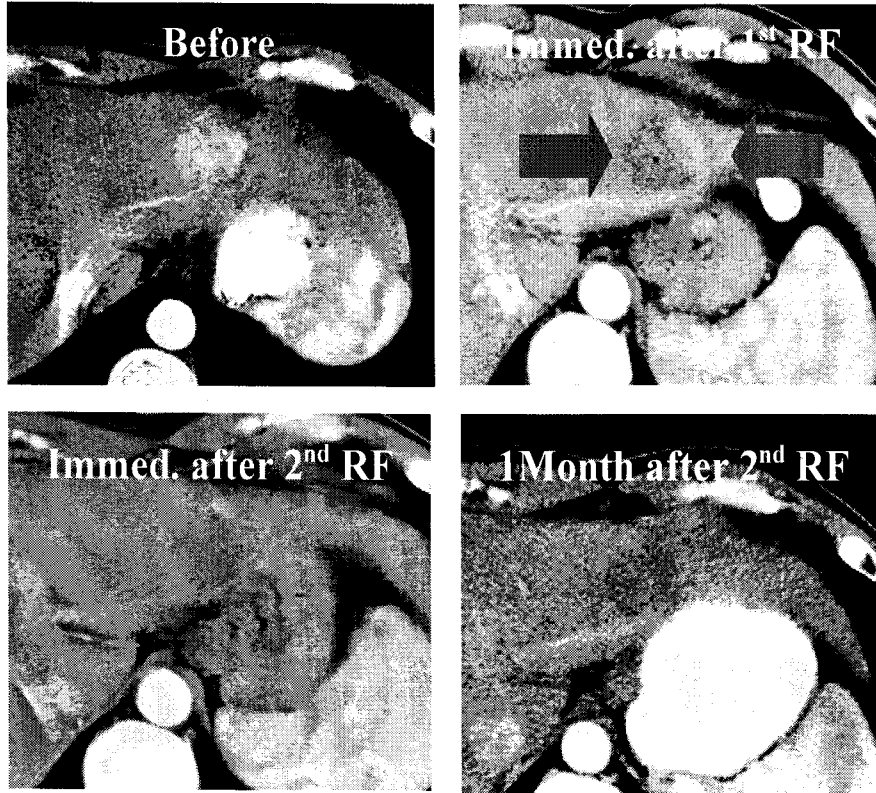


Fig 4. 빨간색으로 표시된 부분은 1차RFA를 통해 necrosis된 것을  
파란색은 잔류간암을 보여주고 있다.

보통의 경우 종양의 크기가 4 Cm 이상인 경우 Complete necrosis 가 어려운 경우 경피적 동맥색전술  
과 병행하여 치료를 시행하게 된다. ( Fig 5 )

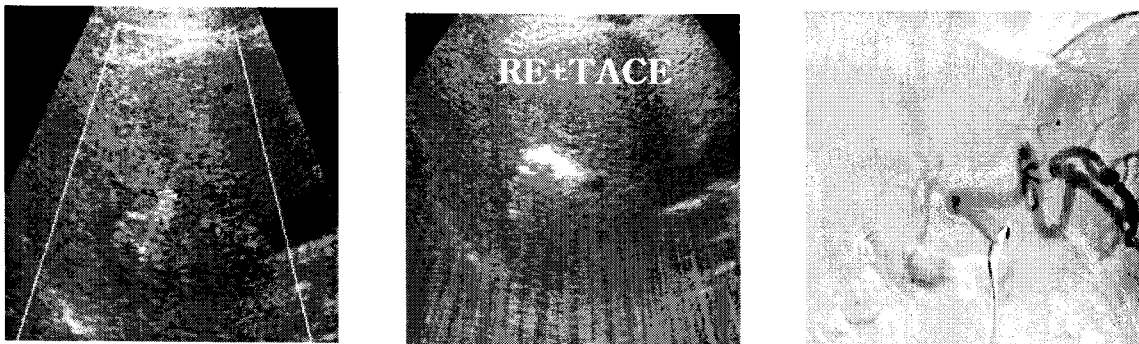


Fig 5. Vascularity에 의해 RFA에 제한이 있는 환자를 Proper Hepatic Artery를 occlusion한 후 RFA를  
시행한 후 경피적 동맥색전술( TACE )을 한 Case로 단독으로 RFA를 하는 것보다 효과적으로  
종양의 크기를 줄일 수 있는 장점이 있다.

### III. 결 과

시술한 250명 환자를 분석해 보면 재시술한 경우는 51건, 절제수술시 RFA를 한 경우는 28건이었다. 재시술한 경우를 분류해 보면 New Tumor인 경우가 28건, Recurr된 경우가 23건이고 다시 Recurr된 경우를 분석해보면 HCC가 10건, Meta의 경우가 10건, 기타 Dysplastic nodule등이 3건으로 나타났다.

#### ☞ Efficacy & Safety of Radio Frequency Ablation Therapy

81명 환자의 97개 종양(small 71개, medium 26개)을 CT추적 검사를 통해 분석한 결과 치료 효과면에서는 각각 Complete necrosis가 91개(94%), Nearly Complete necrosis가 5개(5%), Partial Complete necrosis가 1개(1%)로 나타나 90%이상의 치료성적을 보였으며 안전성면에서는 시술후 나타난 Major Complication은 없었고 Minor Complication은 5건이 있었는데 하나는 기흉(Pneumothorax)이었고 4건은 복강내 출혈(Intraperitoneal Bleeding)로 시술후 합병증은 거의 없는 것으로 나타났다(Fig 6).

혈액종양내과에서 말하는 것처럼 Complete나 Nearly complete나 Partial complete necrosis로 구분하기에는 Radiofrequency Ablation전후의 Volume 측정을 통해 나타난 Data는 실제 종양크기보다 많은 부분이 Ablation 되기 때문에 다소 어려움이 있었다.

Liver CT scan시 조영제의 up-take에 따라 Nearly complete necrosis나 Partial complete necrosis는 재발한 것으로 간주하기 때문에 완전괴사를 알아보는 치료성적에는 무관하였다.

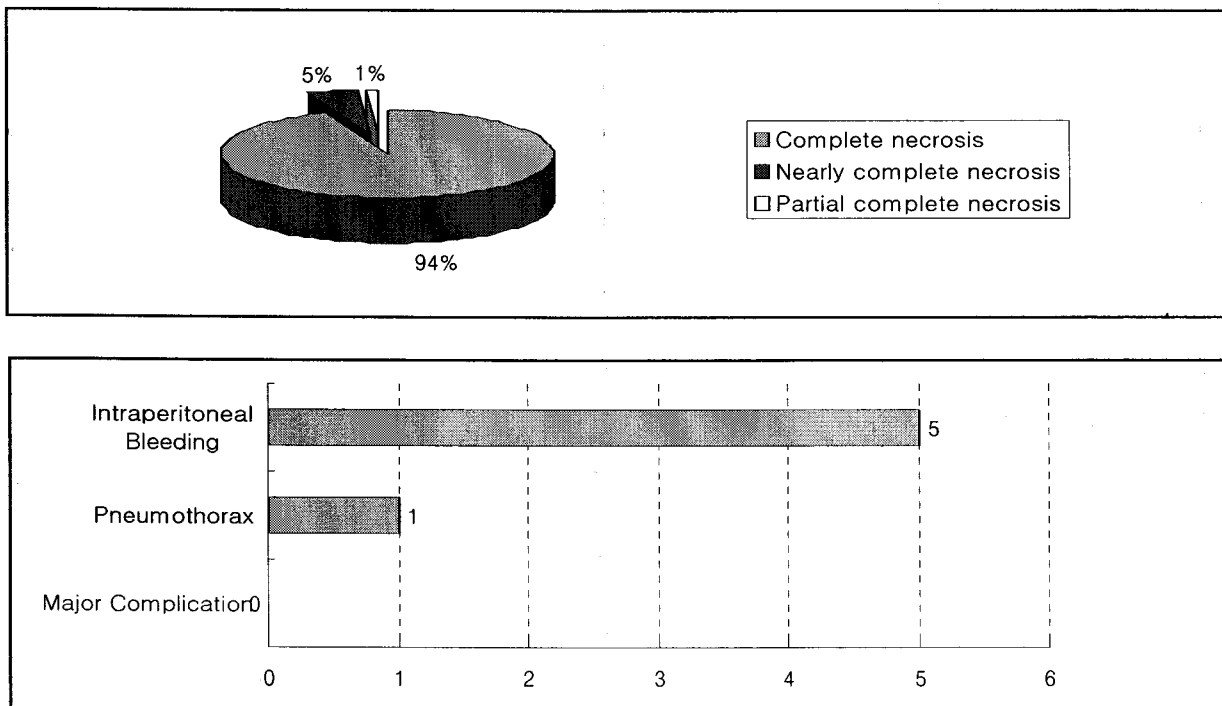


Fig 6. 고주파 치료술의 효능 및 안전성



## ☞ Advantage & Disadvantage of Radio Frequency Ablation

우리 나라를 비롯하여 세계적으로 널리 사용되어 왔던 간암 치료술인 경피적에탄올 주입술은 비교적 작은 종양에도 여러 번 시술해야 하므로 시간이 길어지고 굵은 혈관이 있으면 에탄올이 혈류로 역류해 환자에게 부작용과 함께 적절한 양의 에탄올이 간 종양속에 머물지 못해 환자에게 통증을 일으키는 경우가 있고 종양의 피막이 없으면 에탄올이 종양 밖으로 흘러가 정상조직에 불규칙한 병변을 만들고 드물지만 침 삼입 경로에 전이가 되는 단점이 있는데 비해 고주파 열 치료술은 시술시간이 짧고 완전괴사율이 높고 적응범위가 넓으며 환자의 고통이 덜하다는 점과 입원일수가 짧고 전이성 간암에 효과가 크다는 장점이 있다.

단점으로는 합병증(More frequent complication, Pneumothorax, Intraperitoneal bleeding, Hemobillia, Pleural effusion, Mild cholecystitis)이 각 2%정도로 나타난 것과는 시술비용이 비싼 것으로 나타났다.

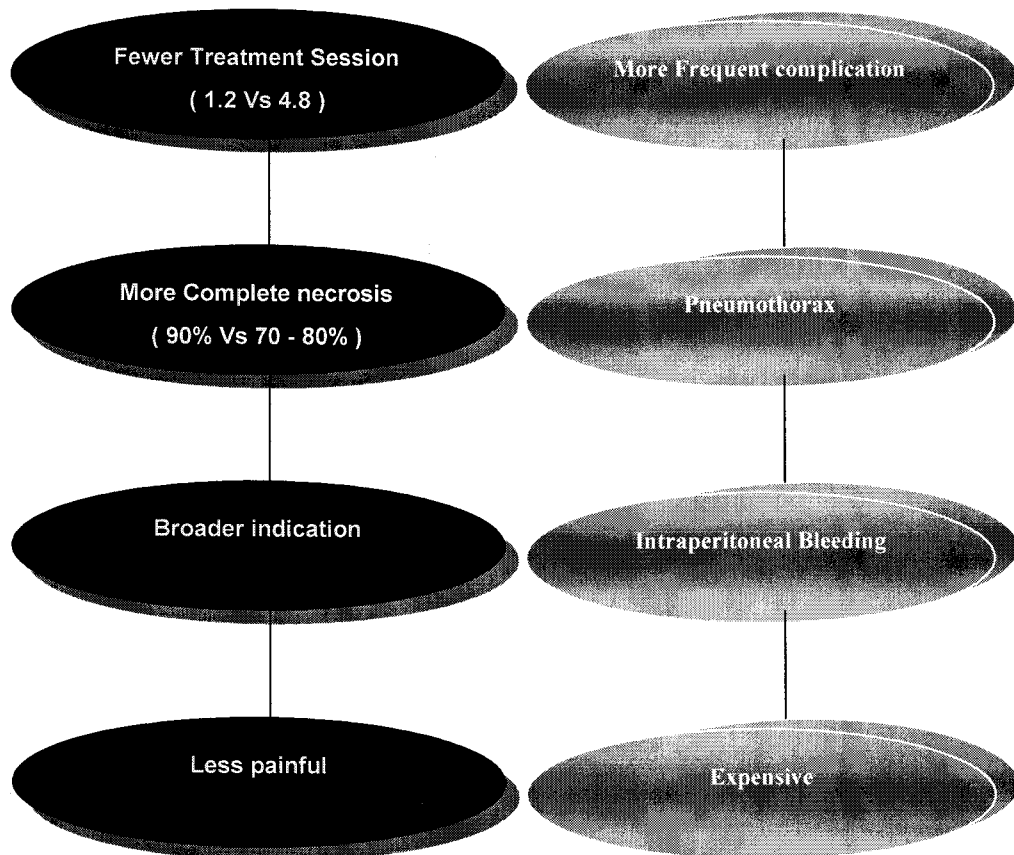


Fig 7. 고주파 치료술의 장·단점

#### IV. 고 찰

이상의 결과로서 고주파 열 치료술은 높은 완전괴사율(Complete necrosis)과 적은 합병증으로 원발성 및 전이성 간암의 비수술적 국소치료에 안전하고 효과적인 치료법임을 알 수 있었다.

종양의 크기가 4 Cm가 넘는 경우라도 경피적 동맥 색전술이나 절제수술과 연계하여 일부를 상호보완적으로 시술한다면 단독으로 치료하는 경우보다 좀 더 빠른 시간내에 효과적으로 종양의 크기를 줄일 수 있어 적응범위가 넓어질 것으로 예상된다. ( 7page - Fig 5 )

현재 간암이외에 바늘로 찌를수 있는 장기, 즉 유방암, 폐암 기타 근 골격계의 시술에도 시도하고 있어 다양한 암치료에 도움이 될 전망으로 여겨진다. ( Fig 8 )

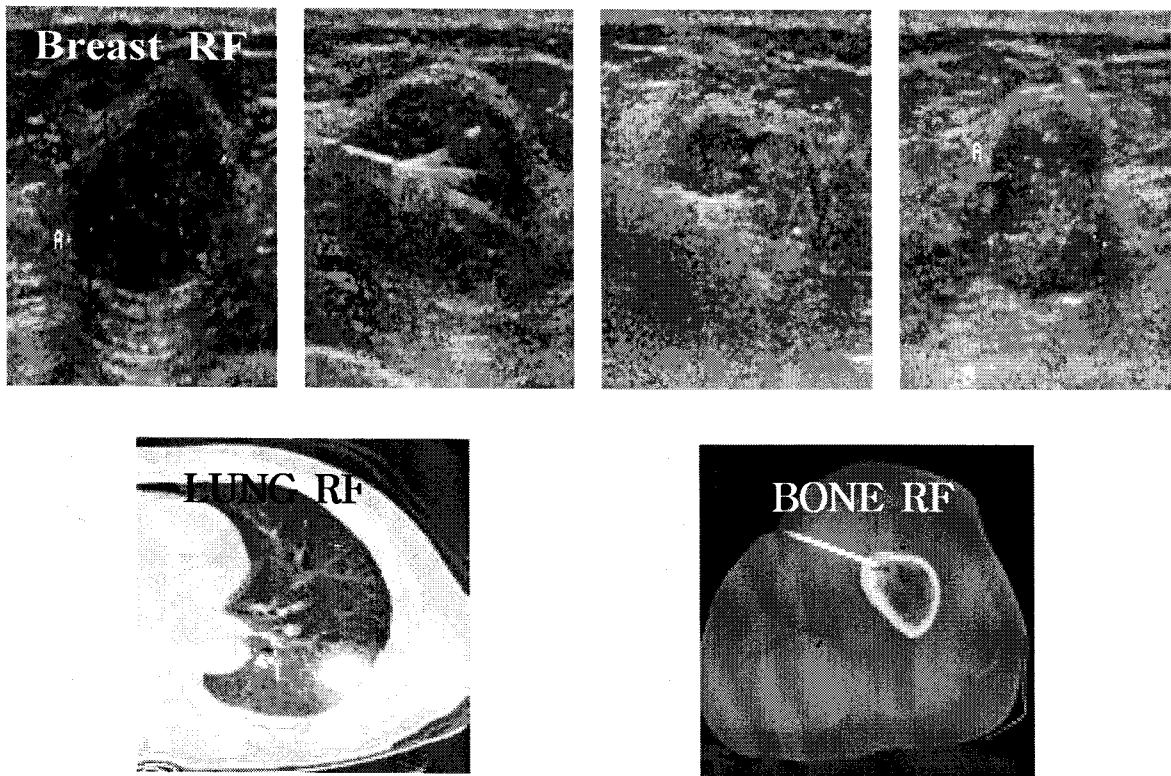


Fig 8. 위쪽 영상은 Breast RF를 한 영상으로 palpable benign Mass가 round한 모양으로 hyperechoic해지고 크기가 감소 되는 것을 알 수 있고 아래 왼쪽 영상은 Lung RF를 한 영상으로 Nodule이 surrounding ground-glass opacity로 둘러 쌓여 성공적인 RFA의 모습을 보여주고 있으며 오른쪽 영상은 Bone tumor에 대해 RF를 한 영상을 나타내고 있다.

간암 치료를 위해 여러 종류의 고주파 기기가 사용되고 있으나 아래그림(Fig 9)에서와 같이 종양의 특성에 따라 적합한 기기를 선택 사용하는 것이 효과적 치료 측면에서 무엇보다 중요하다고 판단된다.

또한 높은 주파수의 기기들이 개발되고 있기 때문에 치료시간이 절감되어 환자의 고통을 최소화할 수 있다고 본다.

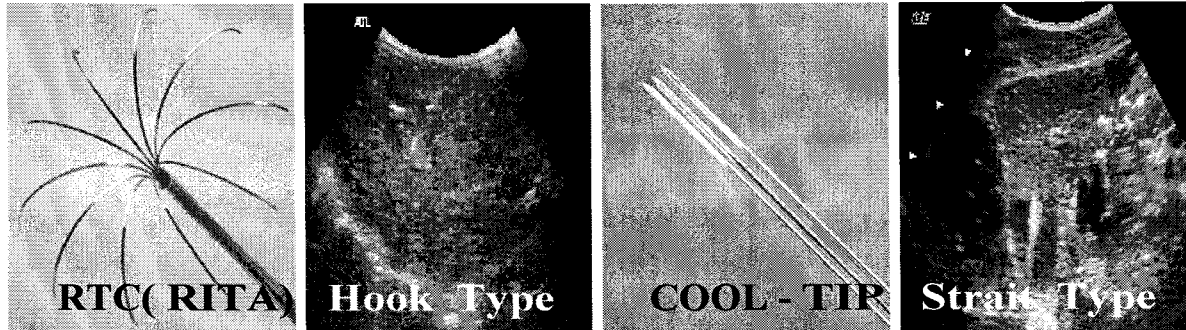


Fig 9. 왼쪽의 영상은 천자침을 펼친 Hook Type을 사용한 것이고  
오른쪽 영상은 횡격막 근처에 있는 종양에 대해 Approach 가능한  
Strait Type을 사용하여 RFA한 것이다.

결론적으로 고주파 치료술은 치료되는 병변의 크기를 예측할 수 있고 시술 시간이 짧으며 환자가 느끼는 통증이 적은 점 이외에도 종양 조직의 성분이나 혈관 분포와는 무관하게 치료 가능하여 일부 환자에게 발생할 수 있는 출혈성 합병증에만 유의한다면 적응증이 되는 간암환자들에게 매우 유용한 치료법이라 생각되며 재발율 및 장기 생존율에 대한 결론을 내리기 위해서는 충분한 추적기간이 필요하다고 본다. 더불어 치료비용 경감을 위한 고주파 기기의 국산화가 이루어진다면 국내에 특히 많은 간암 환자에게 혜택이 돌아가리라 여겨진다.

### 참고문헌

1. 최동일, 임효근의 확산형 다침 고주파 전극을 이용한 간소작법의 실험적 연구  
대한 방사선 의학회지 1999; 41: 1127 1132
2. 최정빈, 임현철외 악성 간암의 고주파 열치료 : 열 치료후 증후군  
대한 방사선 의학회지 2000; 43: 63 68
3. 최동일, 임효근외 소간세포암의 고주파 열 치료  
대한 방사선 의학회지 2000; 42: 743 748
4. 한현영, 이정민외 냉각형 전극침을 이용한 고주파 조직 소작술  
대한 방사선 의학회지 2001; 44: 351 - 358