

이동통신단말기의 안테나 배치에 따른 두부의 전자파 흡수율

이애경
전자파환경연구팀
한국전자통신연구원
Fax: +82-42-860-6403 E-mail: aklee@etri.re.kr

목적

- ORP와 ISP에 대한 해부학적 두부 내의 전자파 흡수율 (SAR) 분포 및 국부 SAR을 비교, 고찰한다.
- 이들 단말기 형태에 대한 복사 성능 (Radiation pattern, PAG's 등)을 비교, 고찰한다.

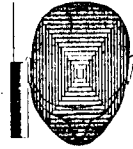


ORP(Original Retractable Phone)



ISP(Inversely Shaped Phone)

계산 방법

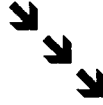
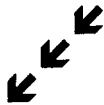


Human & phone models in a computational space

↓ FDTD Technique

E & H field distribution

→ SAR distribution



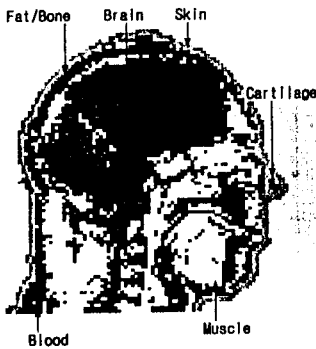
Contiguous tissue vol. Technique

Radiation performance
(Radiation pattern, Pattern average gain)

Spatial peak SAR
(over 1 g of 10-g)

두부 모델

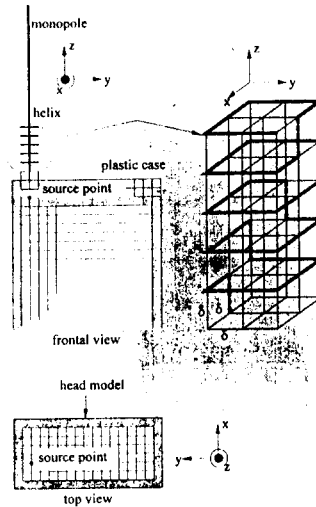
- MRI, CT 그리고 anatomical images를 기본으로 함.
- 7개 조직으로 구성됨.
- 직립한 두부에 대해 단말기의 전형적인 회전각도를 모델링하기 위해 고정된 단말기에 대해 두부를 60도 회전시킴.



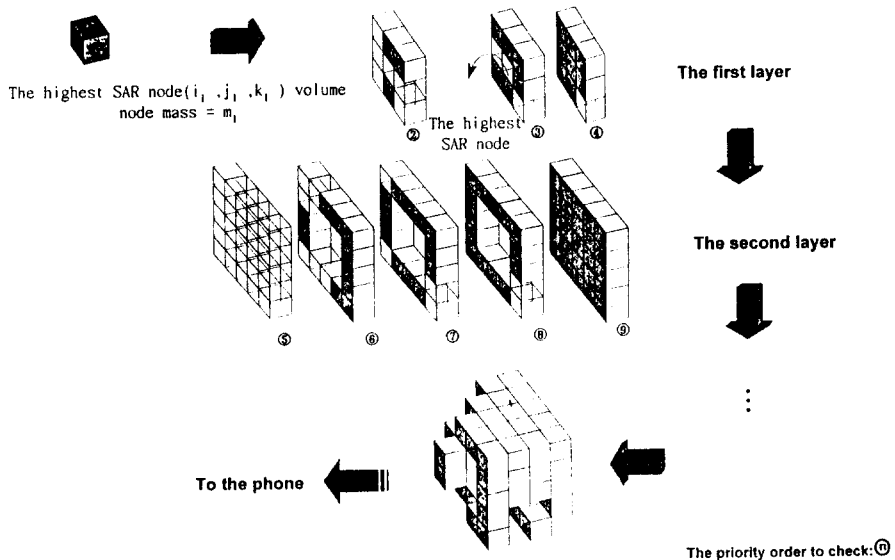
| Tissue Type | σ | ϵ_r | ρ |
|--------------|----------|--------------|--------|
| Cartilage | 0.07 | 5.1 | 1000 |
| Muscle | 1.00 | 52.6 | 1020 |
| Eye | 1.90 | 70.0 | 1000 |
| Nerve, Brain | 0.75 | 44.0 | 1050 |
| Skin | 1.00 | 52.6 | 1000 |
| Fat, Bone | 0.07 | 5.1 | 1200 |
| Blood | 1.18 | 62.0 | 1000 |

단말기 모델

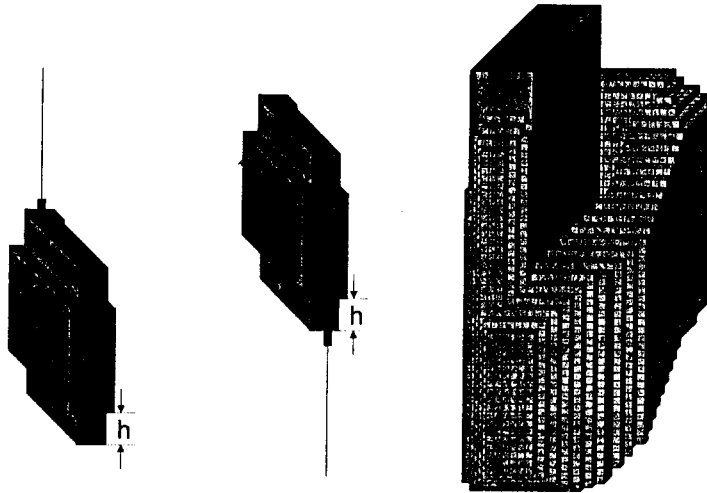
- 단말기는 835 MHz에서 동작하도록 모델링함.
- ORP 와 ISP 안테나 위치를 제외하고는 동일한 구조를 가짐.
- 단말기는 도체박스, 유전체 케이스, 그리고 whip 안테나로 구성됨.
- 안테나는 helix 와 monopole로 구성됨.



Contiguous Tissue Volume Technique



손 모델



SAR distributions in the head $h=5.4$ cm



ORP



ISP

SAR distributions in the head $h=0$ cm



ORP



ISP

손의 SAR 분포



$h=0$ cm



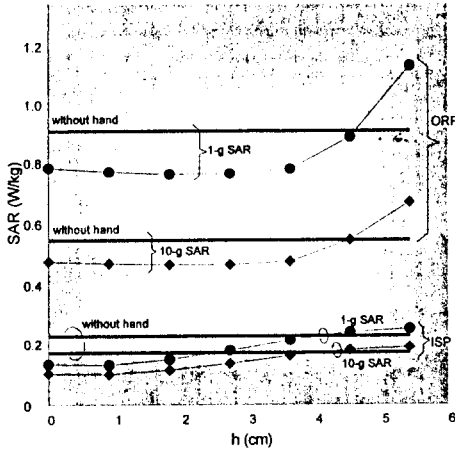
$h=3.6$ cm



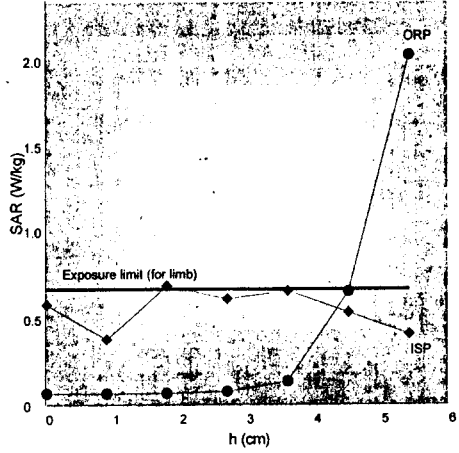
$h=5.4$ cm



국부 SAR (radiated power: 100 mW)



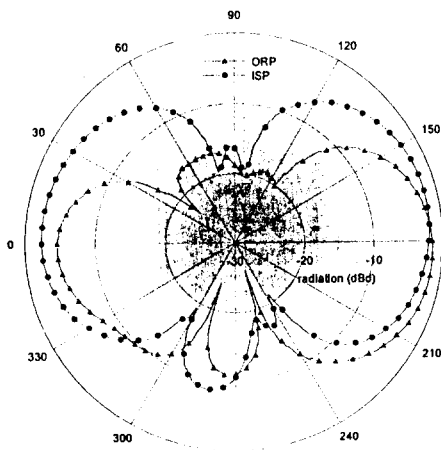
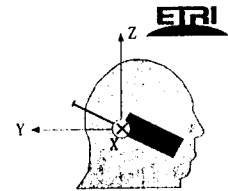
Head



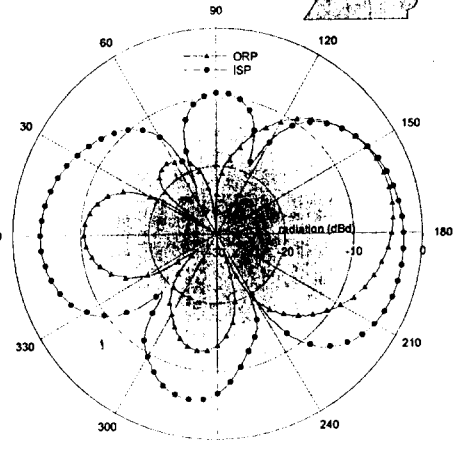
Hand

Radiation patterns (in the horizontal plane)

With head & Without hand

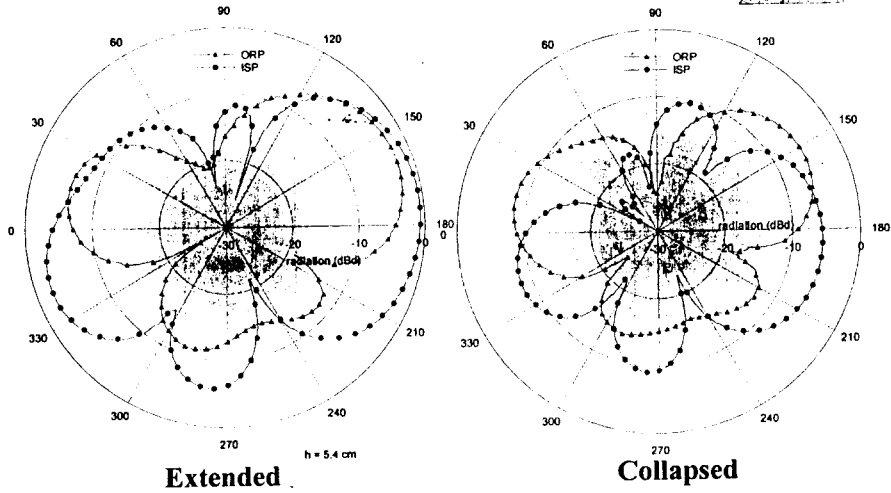
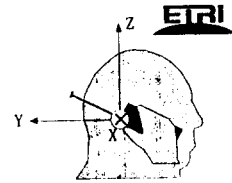


Extended



Collapsed

Radiation patterns (in the horizontal plane) With head & hand



ETRI Proprietary

Radio & Broadcasting Tech. Lab.

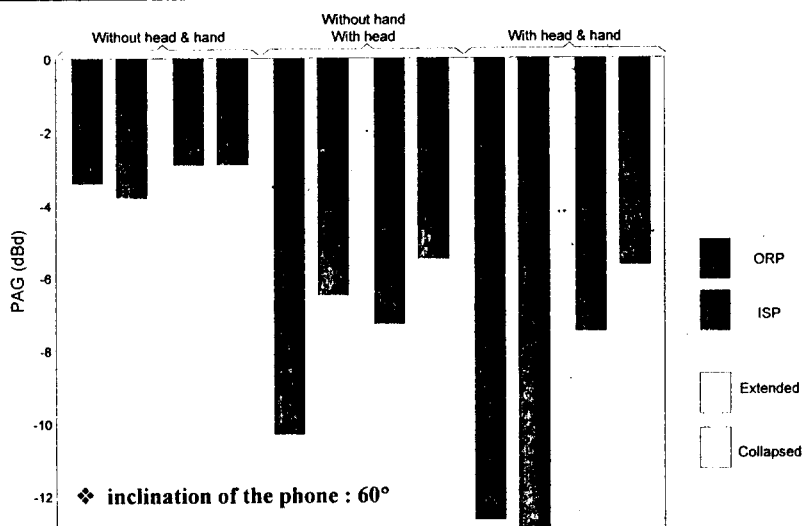
PAG's (pattern averaging gains)

- PAG는 수평면 상에서 목표 안테나와 기준 안테나에 대한 각각의 복사 패턴의 평균세기의 비이다.
- 기준 안테나로는 수직 방향의 반파장 다이폴 안테나를 사용함.
- 전형적인 단말기 기울임은 60도로 가정하였다.

ETRI Proprietary

Radio & Broadcasting Tech. Lab.

다양한 경우에 대한 PAG (dBd)



결론

- ORP 와 ISP를 수치해석적 방법으로 분석, 비교하였다.
- SAR analysis (SAR distribution, 1-g or 10-g spatial peak SAR in head and hand models)
 - ◆ 두부에서의 SAR 분석 (SAR 분포, 1-g 또는 10-g spatial peak SAR)
 - ◆ 복사 패턴, PAG's
- ISP는 인체 두부 내의 SAR을 감소시키면서도 비교적 나은 복사 효율을 제공함을 알 수 있다.