

착용형 유헬스 디바이스의 전자파 흡수율에 대한 영향 연구

A Study on Effect of the SAR for Wearable U-Health Device

*#황인호¹, 강보규¹, 김동근², 차지훈³, 박기정³, #유선국¹

*#I. H. Hwang(ihhwang@korec.re.kr)¹, B. K. Kang¹, D. K. Kim², J. H. Cha³, K. J. Park³, #S. K. Yoo¹
¹연세대학교 대학원 의공학학교실, ²상명대학교 디지털미디어학부, ³식품의약품안전청 융합기기팀

Key words : Wearable, U-Health devices, SAR(Specific Absorption Rate)

1. 서론

최근 전기를 이용하는 의료기기 및 유헬스 디바이스 등의 사용 증가와 이에 따른 환자 및 보호자, 의료서비스 종사자들의 전자파 환경 노출이 증가함에 따라 전자파의 인체 영향에 대한 대중적 관심이 증대되고 있다. 또한, 착용형 유헬스 디바이스의 경우 직접 인체에 착용되어 이동성과 편리성을 추구하지만, 전자파 노출에 관해 우려하는 인식이 높은 실정이며, 이러한 관심은 전자파의 인체노출 영향에 대한 다양한 보고서와 이에 관한 언론의 발표, 그리고 이것을 만들어내는 불확실성 등이 맞물려 현재까지 밝혀지지 않은 위협에 대한 인식으로 확대되고 있다. 이에, 본 연구에서는 유헬스 디바이스의 전자파 인체 흡수율에 관한 시험을 진행하고, 국제기준에 근거하여 데이터의 특성을 비교, 분석하였으며 향후, 관련 제조자와 사용자 모두에게 전자파 인체 영향에 관한 인식을 해소하는데 기여할 수 있을 것이다.

2. 착용형 유헬스 디바이스

자체 제작된 스마트의류는 그림2와 같으며, 전면 상부에 전도성 섬유 Array당 5개의 pair로 Electrode 10개가 배치되어 있으며, 데이터를 주고받는 송신부와 수신부로 추가 구성되어 있다.



Fig. 1 Wearable Smart cloth

3. 국제기준

SAR란 Specific Absorption Rate의 약어로 전자파 흡수율을 의미하며, 이는 생체조직에 흡수되는 단위 질량당 에너지 율(W/kg 또는 mW/g으로 표시)로 100kHz이상의 주파수에서 가장 널리 채택되는 노출량의 척도이다.

$$SAR = \sigma E^2 / \rho$$

여기서, σ : 조직의 전기전도도(S/m)
 ρ : 조직의 밀도(kg/m³)
 E : 실효전기장강도(V/m)

Table. 1 SAR Limt Value and Tissue weight for SAR estimation

	북미	브라질	중국	유럽	한국
1g	1.6W/kg	-	-	-	1.6W/kg
10g	-	2.0W/kg	1.0W/kg	2.0W/kg	-

위의 표에서 볼 수 있는 바와 같이 국부 SAR 산출을 위해 국부 조직을 평균하는 조직질량이나 기준 값에서 약간의 차이를 보이고 있다. 우리나라의 경우 1g의 조직질량에 대한 SAR 값이 1.6W/kg을 넘지 않는 것을 기준으로 채택하고 있다. 이는 10g 평균에 대해 2W/kg의 기준에 비해 상대적으로 더 엄격한 기준으로 볼 수 있다. 머리 조직 각 지점에서 1g 평균한 SAR 분포와 10g 평균한 SAR분포를 비교하면 1g 평균 SAR이 더 높다. 1g 평균 SAR이 10g 평균 SAR보다 높으며, 더구나 현재 기준치 또한 1g 평균 SAR이 더 낮게 규정되어 있기 때문에 1g 평균 SAR 기준이 더 엄격하다고 말할 수 있다. 머리에 관한 SAR 측정 개략도는 다음과 같으며, 핸드폰위치에 유헬스 디바이스의 제품을 장착배

치하였다.

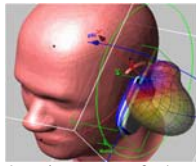


Fig. 2 Diagram of the SAR

위의 그림은 SAR 측정개략도로써, 휴대폰 사용 시 위치상 관자놀이에 SAR 영향이 제일 높으며, 그 위치를 기점으로 X, Y축의 대한 Pi. theta 영역까지의 측정영역으로 보며, 스마트웨어의 경우 비록 출력이 수 mW 이하로 미약하지만, 전신보다는 국부적인 노출, 즉 가슴부위에 착용함으로 가슴부위에 흡수되는 에너지를 직접 제한하는 것이 바람직하며 특히, 인체에 대한 영향을 고려하여 가장 엄격한 기준을 적용하였다.

4. 실험방법

적용규격은 CE EN50360의 규격을 따랐으며, 측정주파수의 450, 835, 900, 1800, 1900, 1950, 2450MHz의 변화에 따라 측정하였고, SPEAG社의 DASY4 시스템을 적용하였으며, 관련 시험장비는 아래와 같다.



Fig. 3 Equipment of SAR Test

측정시스템은 프로브, 프로브위치제어기, 모의 인체 및 피시험기지지대 등으로 구성하며, 피시험기기를 해당 주파수영역에 변화시키면서 시험모드로 전환시킨다. 이때, 기준점에서 전자파흡수율값을 측정한다. 측정시 신뢰성을 고려하여, 주위 온도는 20~23°C이며, 측정시 온도는 ±2°C이상 변하지 않아야 한다.



Fig. 4 Environment of SAR Test

5. 실험 및 결과

실험한 결과, 착용형 유헬스 디바이스의 전자파 흡수율은 0.00151 mW/g 로써 통용되는 휴대폰 전자파흡수율 기준인 1.6 mW/g 에 비해 결과값이 현저히 작은 것으로 측정되었으며, 이는 제품의 전자파 흡수율은 휴대폰 전자파 흡수율 기준에 비해 약 0.1% 미만 이므로 인체에 미치는 영향은 거의 무시할 수 있는 수준이다.

6. 결론

전자파 흡수율 시험을 실시한 결과값은 시험 데이터 에서 보듯이 상당히 미미한 수준이다. 향후에는 위 시험 외에 전자파 장애(EMI : Electromagnetic Interference) 제품의 자체에서 외부로 방사되는 전자파 노이즈 시험항목 중 전자파방사시험과 전자파 내성(EMS : Electromagnetic Susceptibility or Immunity) 외부의 전자파환경에 제품의 어느 정도의 내성을 가지고 정상 동작하는지의 여부시험 중 정전기 방전내성(ESD : Electrostatic Discharge) 및 전자파방사내성(RS : radiated Susceptibility) 시험을 적용하여 제품의 사용 주파수인 2.4GHz 대역의 무선주파수(Field Strength)를 제품에 인가하여, 외부 무선주파수에 영향을 받지 않고 실제 의도된 동작 및 성능을 유지하는지의 여부에 대해서도 시험을 통한 검증은 향후 연구 및 시제품 제작 시 인체의 안정성 확보와 품질관리가 가능하리라 기대된다.

후기

본 연구는 2010년도 식품의약품안전청 용역연구개발과제의 연구개발비 지원(10172-유헬스-463)에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Exposure to Static and Low Frequency Electromagnetic Fields, Biological Effects and Health Consequences (0-100 kHz) - Review of the Scientific Evidence and Health Consequences. J.H. Bernhardt, R. Matthes, A. McKinlay, P. Vecchia, B. Veyret (eds.) ICNIRP 2003. ISBN3-934994-03-2.