한국응급구조학회지 제23권 제1호, 61～69 (2019. 04)
Korean J Emerg Med Ser Vol. 23, No. 1, 61～69 (2019. 04)
The Korean Journal of Emergency Medical Services

ISSN 1738-1606 (Print)
ISSN 2384-2091 (Online)
https://doi.org/10.14408/KJEMS.2019.23.1.061

# 구급차량 내 전자파 방출에 관한 조사

윤종근[1*]

[1]호남대학교 응급구조학과

# Research on the emission of electromagnetic waves in ambulance†

Jong-Geun Yun[1*]

[1]Department of Emergency Medical Service, Honam University

=Abstract =

**Purpose**: The study aims to provide basic data to enhance the health of paramedics responsible for patient transport and treatment by analyzing the exposure level of paramedics to electromagnetic waves generated by electric devices used in ambulances.

**Methods**: The study measured electromagnetic waves in ambulances in N region from July to December 2018. ME3030B produced by German Gigahertz Solutions was used to measure these waves and the maximum value was selected by moving it slowly in various directions. Each measurement part was selected and the mean value was calculated by repeatedly measuring at 10-minute intervals three times in total: 1st, 2nd, and 3rd phase.

**Results**: Among the electrical devices installed in the patient room of the ambulance measured at distances of 1 cm or 30 cm, results showed a high level of electric waves at the inverter (26.25±39 V/m) and high level of electromagnetic waves (564.00±31.75 nT) at the ozone sterilizer. According to measurements toward the front near the driver's seat, results indicated high levels of electric waves (3.67±1.15 V/m) and electromagnetic waves (450.00±19.52 nT) at the black box hard drive.

**Conclusion**: Electromagnetic waves within the ambulance were stable and not beyond the range that might impact human health. However, in the case of the black box hard drive (3.67±1.15 V/m, 450.00±19.52 nT) located under the passenger seat, it may have a direct effect on the human body and, thus it is necessary to move it to a storage area further away from the paramedics to minimized the impact.

**Keywords**: Electromagnetic wave, 119 emergency medical technicians (EMTs), Ambulance

Received March 19, 2019 Revised April 6, 2019 Accepted April 14, 2019

*Correspondence to Jong-Geun Yun

Department of Emergency Medical Service, Honam University, 120, Honam daehak-gil, Gwangsan-gu, Gwangju, 62399, Republic of Korea

Tel: +82-62-940-3834 Fax: +82-62-940-5196 E-mail: emt-jonggun@hanmail.net

†이 논문은 2017년도 호남대학교 학술연구비 지원을 받아 수행되었음.

# Ⅰ. 서 론

## 1. 연구의 필요성

재난으로 인해 전기가 두절된 세상에서 고군분투하며 살아가는 생존기를 그린 영화 “인 투 더 포레스트”는 전기 없는 세상 그것은 그 어떤 재난보다 무섭다는 교훈을 우리에게 주고 있다. 이처럼 전기는 일상생활에서 사용하는 TV, 냉장고, 세탁기와 같은 가전제품뿐만 아니라 회사에서 사용하는 컴퓨터, 의료기관에서 사용하는 첨단 의료장비 등 우리 일상생활과 밀접한 관련을 맺고 있다.

전기는 21세기를 살아가는 현대인에게 사회 · 경제활동의 급속한 발전과 과학문명 발달에 크게 기여하여 우리 삶을 더욱 더 풍요롭게 만들고 있다. 하지만 이런 풍요로운 삶 뒤에 또 다른 이면이 있다. 그것은 일상생활에서 늘 함께하는 전기제품에서 발생하는 전자파이다. 전자파는 각종 전자제품이 첨단화되고 편리해짐에 따라 전기 및 전자에 관련된 제품들이 전기와 자기의 주기적인 진동에 의해 발생하는 파동이다[1]. 장시간 동안의 전자파 파동에 노출될 경우 인체는 호르몬 분비 및 면역세포에 영향을 주고, 유도전류를 발생시켜 세포막 내외에 존재하는 전해질 불균형을 초래하여 우리의 건강에 유해를 미치게 된다[2].

또한, 전자파의 노출로 인해 우리 인체의 변화를 초해할 수 있는데 이는 일상생활에서 나타날 수 있는 나른함, 불면증, 신경 과민, 두통, 맥박의 감소 등의 가벼운 증상에서부터 백혈병, 림프종, 뇌종양, 중추신경계암, 유방암, 치매 등과 같은 중대한 인체 손상을 초래할 수 있다[3]. 이로 인해 최근에는 극저주파(주로 60 Hz)나 초저주파와 같은 미약한 전자파에 장시간 노출될 경우 인체에 미치는 영향에 대한 연구가 관심사이다[4].

전자파의 인체 유해에 관련하여 국제적인 논란이 과거에서부터 현재까지 지속되면서 동물실험, 역학 등 다양한 연구가 진행되고 있으며, 이러한 전자파가 인체에 미치는 영향과 그에 병행한 분석을 통하여 전자파의 유해 여부를 연구하고 전자파의 기준 및 노출량을 국가별로 기준을 정하여 법제화시키는 등에 대한 논쟁이 점점 가열되고 있다[5].

근래에는 인체와 근접하여 사용되어지는 전기 · 전자 기기와 인체와의 상호작용이 많은 관심을 갖고 있으며, 이러한 근거리 전자장의 위해로부터 보호하기 위하여 각국은 전계와 자계 혹은 전력밀도의 최대 허용 노광량(maximum permissible exposure, MPE)을 규정하고 있다[6]. 이런 전자파와 관련된 관심은 우리 생활환경의 범위를 넘어 의료기관에서 사용되는 의료기기의 전자파 세기 및 의료진과 환자가 의료기기 전파 노출과 관련하여 연구가 선행되었다[7-10]. 하지만, 구급차량 내에서 사용되는 의료기기 및 다양한 전기제품에서 발생되는 전자파가 구급대원에게 어느 정도 노출되고 위험 정도에 관한 체계적인 연구는 국내에서 찾아 볼 수 없었다. 이는 의료기관내에서 사용하는 의료장비에 비해 구급차량 내에 비치되어 있는 의료장비가 한정적이고 이로 인해 발생하는 전자파가 의료기관내보다 적을 수 있기 때문이다. 의료기관은 공간이 상대적으로 넓고, 환자와 의료장비와의 간격이 멀리 떨어져 있기에 환자에게 미치는 전자파의 양은 극히 적을 수 있다. 하지만 구급차량의 경우 밀폐되고 좁은 공간이라는 점과 이로 인해 환자와 전자파가 발생되는 의료장비와의 거리가 가까워 의료장비에서 발생되는 전자파가 환자 및 구급대원에게 지속적으로 노출될 수 있기 때문에 구급차량 내에서 발생하는 전자파의 측정은 반드시 필요하다.

이에 본 연구는 밀폐된 구급차량 내에서 사용하고 있는 의료기기 및 전기제품의 전자파를 측정하여 환자 이송 및 처치를 담당하는 구급대원이 어느 정도 전자파에 노출되는가를 파악하여 구급대원의 건강증진을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

# Ⅱ. 연구방법

## 1. 조사대상

본 조사는 2017년 7월~12월까지 N지역에 소재하는 소방안전센터 4곳을 방문하여 구급차 운행에 방해되지 않는 야간시간을 이용한다는 조건하에 측정에 동의한 1곳을 선정하여 구급차 환자실과 운전석 및 조수석에 장착되어 있는 장비의 전자파를 측정하였다.

## 2. 조사 부위 및 방법

구급차량은 2015년 9월에 제작된 H회사 스타렉스로 본 연구와 관련된 전자파 발생장치로는 조명장치, 인버터(inverter), 환풍기, 차량에어컨, 제세동기, 환자감시용 모니터, 오존소독기, 태블릿 PC, 무전기, 블랙박스 하드 등을 탑재하고 있었다.

전자파 측정 장비로는 전자파와 자기파 모두 측정이 가능한 독일 Gigahertz Solutions 사의 ME3030B을 이용하였다. 측정 가능 범위로는 전기장 1~2,000 V/m이며, 자기장 1~2,000 nT(0.01~20 mG)이다. 또한 측정 주파수 범위는 16 Hz~2,000 Hz이다〈Fig. 1〉.

Fig. 1. Measuring instrument(ME3030B).

연구방법은 조명장치, 인버터(inverter), 환풍기, 차량에어컨, 차량용 오존 소독기의 전자파를 1 cm, 30 cm 거리에서 측정하였고, 간이침대를 중심으로 머리쪽(앞쪽), 중간부분, 다리쪽 부분(뒤쪽)을 측정하였다. 구급차량 내 앞쪽에서는 태블릿 PC, 무전기, 블랙박스 하드, 운전석, 조수석, 운전석과 조수석 사이인 중앙에서 측정하였다. 측정 시 측정기를 여러 방향으로 천천히 움직여 그 최대값을 선택하였다. 각각의 측정부위를 선택하여 10분 간격으로 1차, 2차, 3차에 걸쳐 총 3회 반복 측정하여 평균값을 조사하였다.

# Ⅲ. 연구결과

## 1. 구급차량 내 환자실에서 전기제품별 밀착(1 cm) 거리 측정 결과

구급차안 환자실에 비치되어 있는 각종 전기제품별로 1 cm 정도 떨어진 곳에서 측정한 전자기파(전기파 V/m, 자기파 nT)의 평균은 중앙조명 1.75±.50 V/m, 49.33±2.08 nT, 인터버 26.25±.39 V/m, 134.67±13.05 nT, 환풍기 5.25±.50 V/m, 122.67±24.58 nT, 에어컨 2.00±.00 V/m, 35.00±11.79 nT, 오존소독기 2.25±.50 V/m, 564.00±31.75 nT, 환자용 침대 머리쪽 3.00±.82 V/m, 235.67±92.38 nT, 환자용 침대 중앙부위 2.75±.50 V/m, 138.00±41.68 nT, 환자용 침대 다리쪽 2.25±.05 V/m, 51.00±16.64 nT였다〈Table 1〉.

## 2. 구급차량 내 환자실에서 전기제품별 30 cm 거리 측정 결과

30 cm 정도 떨어진 곳에서 구급차안 환자실에 비치되어 있는 각종 전기제품별로 측정한 전자기파(전기파 V/m, 자기파 nT)의 평균은 중앙조명

Table 1. Measurement results in close contact distance (1 cm) for each electric appliance in the patient room of the ambulance

| | | Electric field(V/m) | | | | | | Magnetic field(nT) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1st | 2st | 3st | Median | Mean | SD | 1st | 2st | 3st | Median | Mean | SD |
| Center illumination | | 2 | 1 | 2 | 2 | 1.75 | .50 | 50 | 47 | 51 | 50 | 49.33 | 2.08 |
| inverter | | 22 | 31 | 26 | 26 | 26.25 | .39 | 145 | 139 | 120 | 239 | 134.67 | 13.05 |
| Ventilator | | 6 | 5 | 5 | 5 | 5.25 | .50 | 151 | 110 | 107 | 110 | 122.67 | 24.58 |
| Air conditioner | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2.00 | .00 | 48 | 32 | 25 | 32 | 35.00 | 11.79 |
| Ozone sterilizer | | 3 | 2 | 2 | 2 | 2.25 | .50 | 600 | 540 | 552 | 552 | 564.00 | 31.75 |
| Patient bed | Front | 2 | 4 | 3 | 3 | 3.00 | .82 | 129 | 290 | 288 | 288 | 235.67 | 92.38 |
| | Center | 2 | 3 | 3 | 3 | 2.75 | .50 | 90 | 165 | 159 | 159 | 138.00 | 41.68 |
| | Back | 2 | 3 | 2 | 2 | 2.25 | .50 | 63 | 32 | 58 | 58 | 51.00 | 16.64 |

*SD: standard deviation

1.25±.50 V/m, 20.67±6.03 nT, 인터버 25.25±5.38 V/m, 89.67±8.33 nT, 환풍기 4.25±1.50 V/m, 101.33±13.80 nT, 에어컨 0.75±.50 V/m, 17.00±1.73 nT, 오존소독기 1.25±.50 V/m, 249.33±86.38 nT, 환자용 침대 머리쪽 1.75±.50 V/m, 67.33±.58 nT, 환자용 침대 중앙부위 1.25±.50 V/m, 35.00±2.00 nT, 환자용 침대 다리쪽 0.75±.05 V/m, 30.00±12.42 nT였다 〈Table 2〉.

Table 2. Measurement results at a distance of 30 cm for each electric appliance in the patient room of the ambulance

| | | Electric field(V/m) | | | | | | Magnetic field(nT) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1st | 2st | 3st | Median | Mean | SD | 1st | 2st | 3st | Median | Mean | SD |
| Center illumination | | 1 | 1 | 2 | 1 | 1.25 | .50 | 27 | 15 | 20 | 20 | 20.67 | 6.03 |
| inverter | | 18 | 31 | 26 | 26 | 25.25 | 5.38 | 99 | 83 | 87 | 87 | 89.67 | 8.33 |
| Ventilator | | 2 | 5 | 5 | 5 | 4.25 | 1.50 | 117 | 91 | 96 | 96 | 101.33 | 13.80 |
| Air conditioner | | 0 | 1 | 1 | 1 | 0.75 | .50 | 19 | 16 | 16 | 16 | 17.00 | 1.73 |
| Ozone sterilizer | | 2 | 1 | 1 | 1 | 1.25 | .50 | 349 | 203 | 196 | 203 | 249.33 | 86.38 |
| Patient bed | Front | 1 | 2 | 2 | 2 | 1.75 | .50 | 67 | 68 | 67 | 67 | 67.33 | .58 |
| | Center | 1 | 2 | 1 | 1 | 1.25 | .50 | 37 | 33 | 35 | 35 | 35.00 | 2.00 |
| | Back | 0 | 1 | 1 | 1 | 0.75 | .50 | 16 | 38 | 27 | 27 | 30.00 | 12.42 |

*SD: standard deviation

## 3. 구급차량 내 운전석쪽에서 전기제품별 밀착(1 cm) 거리 측정 결과

구급차의 운전석쪽인 앞쪽에 위치한 각종 전기제품별로 1 cm 정도 떨어진 곳에서 측정한 전자기파(전기파 V/m, 자기파 nT)의 평균은 태블릿PC 1.33±.58 V/m, 12.67±2.52 nT, 무전기 2.37±.58 V/m, 421.00±4.00 nT, 블랙박스 하드 3.67±1.15 V/m, 450.00±19.52 nT, 운전자쪽 1.33±.58 V/m, 187.33±2.52 nT, 운전자와 조수석 중간위치 2.67±.58 V/m, 248.00±29.87 nT, 조수석 3.33±1.53 V/m, 231.67±19.55 nT였다 〈Table 3〉.

## 4. 구급차량 내 운전석쪽에서 전기제품별 30 cm 거리 측정 결과

구급차의 운전석쪽인 앞쪽에 위치한 각종 전기제품별로 30 cm 정도 떨어진 곳에서 측정한 전자기파(전기파 V/m, 자기파 nT)의 평균은 태블릿PC

Table 3. Measurement results in close contact distance (1 cm) for each electric appliance from the driver's seat in the ambulance

| | Electric field(V/m) | | | | | | Magnetic field(nT) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1st | 2st | 3st | Median | Mean | SD | 1st | 2st | 3st | Median | Mean | SD |
| Tablet PC | 2 | 1 | 1 | 1 | 1.33 | .58 | 15 | 10 | 13 | 13 | 12.67 | 2.52 |
| Walkie-talkie | 3 | 2 | 3 | 3 | 2.37 | .58 | 417 | 421 | 425 | 421 | 421.00 | 4.00 |
| Black box hard drive | 5 | 3 | 3 | 3 | 3.67 | 1.15 | 430 | 451 | 469 | 451 | 450.00 | 19.52 |
| Driver's seat | 2 | 1 | 1 | 1 | 1.33 | .58 | 190 | 187 | 185 | 187 | 187.33 | 2.52 |
| Center | 2 | 3 | 3 | 3 | 2.67 | .58 | 214 | 270 | 260 | 260 | 248.00 | 29.87 |
| Passenger seat | 2 | 3 | 5 | 3 | 3.33 | 1.53 | 210 | 248 | 237 | 237 | 231.67 | 19.55 |

*SD: standard deviation

Table 4. Measurement results at a distance of 30 cm for each electric appliance from the driver's seat in the ambulance

| | Electric field1(V/m) | | | | | | Magnetic field(nT) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1st | 2st | 3st | Median | Mean | SD | 1st | 2st | 3st | Median | Mean | SD |
| Tablet PC | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 | .00 | 9 | 8 | 8 | 8 | 8.33 | .58 |
| Walkie-talkie | 3 | 2 | 2 | 2 | 2.33 | .58 | 363 | 317 | 359 | 359 | 346.33 | 25.48 |
| Black box hard drive | 4 | 1 | 3 | 3 | 2.67 | 1.53 | 411 | 432 | 433 | 432 | 425.33 | 12.42 |
| Driver's seat | 0 | 1 | 1 | 1 | 0.67 | .58 | 173 | 171 | 172 | 172 | 172.00 | 1.00 |
| Center | 1 | 3 | 3 | 3 | 2.33 | 1.55 | 208 | 257 | 261 | 257 | 242.00 | 29.51 |
| Passenger seat | 1 | 3 | 3 | 3 | 2.33 | 1.55 | 197 | 236 | 239 | 236 | 224.00 | 23.43 |

*SD: standard deviation

1.00±.00 V/m, 8.33±.58 nT, 무전기 2.67±.1.53 V/m, 425.33±12.42 nT, 블랙박스 하드 2.67±1.53 V/m, 425.33±12.42 nT, 운전자쪽 0.67±.58 V/m, 172.00±1.00 nT, 운전자와 조수석 중간위치 2.33±1.55 V/m, 242.00±29.51 nT, 조수석 2.33±1.55 V/m, 224.00±23.43 nT였다 〈Table 4〉.

## Ⅳ. 고 찰

전자파는 전기사용으로 발생하는 에너지의 형태로, 진공 또는 물질 속을 주기적으로 세기가 변하는 전자기장이 공간을 통해 전파해 가는 현상이다.

전자파는 전기장과 자기장의 2가지 성분으로 구성된 파형으로, 자기장은 자기력이 미치는 범위를 뜻하고 전기장은 전기장이 미치는 범위를 말하며, 전자파는 이 두 힘의 상호작용에 의해 발생한다.

전자파는 진폭에 따라 라디오 전파, 마이크로웨이브, 적외선, 가시광선, 자외선, X선, 감마선에 이르기까지 에너지의 크기에 따라 각기 부르는 명칭이 다르다. 이러한 전파는 풍요로운 우리생활과 밀접한 관련이 있으며, 현대사회에서 다양한 방면으로 사용하고 있다. 의료분야에서는 이상증상을 찾아내는 영상기술과 찾아낸 증상을 치료하는 치료기술로 이용되며, 교통 분야에서는 차량 급증으로 발생하는 교통체증, 버스를 탈 때나 고속도로 요금소를 지나갈 때 길어지는 정차시간을 개선하는데 활용되고 있다. 또한 산업현장에서는 터널이나 도로를 건설할 때, 장애물 발견 등 우리 일상생활에서 널리 보급되고 있으며, 이로 인해 우리의 삶은 더욱 더 풍요롭게 편리하게 살아갈 수 있게 되었다.

일상생활에서 늘 함께하면서 우리의 삶을 더욱더 풍요롭게 만드는 전기제품 사용에는 또 다른 이면인 전자파가 있다. 우리는 이런 풍요로운 생활 속에서 자신도 모르게 전자파를 흡수하고 전자파를 이용하고, 전자파의 바다에서 매일매일 살아가면서 자신도 모르게 전자파를 흡수하고 전자파를 이용하며, 전자파의 바다에서 우리는 살아가고 있다.

1979년 고압송전로가 지나가고 있는 미국 덴버지역에서 아동들의 건강을 역학 조사한 결과 다른 지역보다 2~4배 정도 높게 아동들이 백혈병으로 사망하는 조사결과가 나왔다. 이에 따라 전자파에 대한 유해 논란이 제기되었다. 전자파는 백혈병을 일으킬 뿐만 아니라 최근에는 남성의 생식기능 파괴, 임산부 유산 및 기형아 출산, 암세포 증식의 가속, 수정체 이상, 알츠하이머병, VDT 증후군 등이 유발할 수 있다[11]. 소셜 빅데이터를 이용하여 전자파 인체영향 인식도에 대하여 조사 및 분석을 실시하였는데, 분석결과 전자파와 관련된 4가지 주요 질병 중 유산과 기형에 관한 단어는 임산부와 여성, 태아와 함께 언급되었고 이 단어는 특정 질병인 발암에서 함께 언급이 되었다[12]. 하지만, 전자파로부터의 인체 유해성 유무에 대해서는 다양한 방법으로 선행연구가 진행되고 있으나 최종적인 결론은 내려지지 않고 있으나 극저주파(ELF)를 포함한 RF대역에 대한 일부 역학연구에서 전자파가 신체에 유해할 수 있고, 일부에서는 고압선, 레이더, 기지국 등에서 발생하는 전자파에 대한 노출이 건강에 좋지 않은 결과를 초래할 수 있다는 우려를 표명하고 있다.

세계보건기구(WHO, World Health Organization) 산하 국제암연구소(IARC, International Agency for Research on Cancer)는 2002년 극저주파(ELF, Extremely Low Frequency) 자기장을 발암가능물질(2B등급)로 분류한 발표한 이후 전자파 인체영향에 대한 국민들의 관심이 한층 더 증가하고 있는 실정이다.

선진국들은 전자파의 인체 영향에 대해서 사전주위 원칙을 도입하여 전자파 노출량을 엄격히 규제하여 인체보호기준 등을 제정하여 시행해 오고 있다.

이탈리아는 4시간 이상이 노출 시에는 100 mG (24시간 평균) 적용기준으로 기준 30~100 mG, 스웨덴은 극저주파에 인체가 장시간 노출 시에 백혈병

및 암 발생률 높아진다는 사실에 근거해 인체 안전 기준을 2 mG로 설정하였다. 국내의 경우 자기장 833 mG, 전기장 4,166 V/m(기술기준)로 자기장은 스웨덴의 2 mG 보다 416배가 높으며, 전기장은 독일의 10 V/m 허용기준 대비 416배 높았다[13, 14]. 이러한 전자파의 관심은 일상생활에서 뿐만 아니라 의료기관내에서 의료장비에서 방출되는 전자파가 환자와 의료진에게 미치는 영향에 대한 연구가 이루어졌다[1, 15].

의료기관에서 발생하는 전자파의 선행연구와는 달리 구급차량 내에서 발생하는 연구의 거의 찾아볼 수 없었다. 구급차량의 경우 환자 발생 시 출동하여 환자에게 응급처치를 시행하고, 이송하는 업무를 담당하는 중요한 업무를 담당하기 때문에 구급차량 내에 환자감시용 장비를 비롯하여 많은 장비가 있음에도 불구하고 장비에서 발생하는 전자파가 구급대원에게 미치는 영향에 대해서는 연구된 바 없다.

저주파 자기장에 장시간 노출될 경우 우리 몸의 신경 및 세포와 호르몬의 변화가 발생하며, 인체 장기의 전도율의 크기가 영향을 미치며, 장기의 단면적 및 위치에 영향을 주고 있다고 보고하였다[16, 17].

이에 본 연구자는 구급차량의 특수한 환경으로 인해 좁은 공간에서 많은 장비를 이용하여 환자의 생존율 및 2차적인 손상을 예방하기 위해 사용되는 의료장비 및 구급차량에 구비되어 있는 전기제품에서 발생하는 전자파를 측정하여 환자 및 구급대원들의 전자파에 어느 정도 노출되는지를 파악하고자 하였다.

구급차량 내에서 발생되는 전자기파의 위험도를 평가하기 위해 전기파 및 자기파를 ME3030B 측정기로 조사하여 측정값을 분석한 결과 구급차 내 환자실에 비치되어 있는 전기제품 중 1 cm 및 30 cm 떨어진 곳에서 측정한 결과 전기파는 인버터 26.25±.39 V/m, 자기파는 오존소독기 564.00±31.75 nT에서 높게 측정되었다. 운전석쪽인 앞쪽을 측정한 결과 블랙박스 하드에서 전자파 3.67±1.15 V/m, 전기파 450.00±19.52 nT로 높게 되었으나, 일상생활에서 자주 사용되고 있는 미용실 기구인 열펌기(디지털 펌기) 4.93 mG, 가온기 3.41 mG 보다[18] 낮은 수치였다. 이는 ICNIRP(국제비전리방사선보호위원회) 제시한 전기장 및 자기장의 모두 국내 및 국제 기준치 이하로 방출되었다.

전기제품에서 발생되는 전자파는 거리가 멀어지는 30 cm에서 감소하는 것으로 나타나 환자 및 구급대원은 전자파에 대한 두려움으로부터 벗어날 수 있을 것이다. 하지만 각종 전자파에서 나오는 전자파는 무색무취로 우리의 눈에 보이지 않고 더구나 전자파에 노출되었을 경우 금방 피해가 나타나는 것이 아니기 때문에 오래 누적되면서 자신도 모르게 증상이 심해질 수 있다. 특히 구급대원의 경우 연구결과에서 나타나듯이 조수석에 위치한 블랙박스 하드의 경우 전기파 3.67±1.15 V/m, 자기파 450.00±19.52 nT의 측정값이 다른 장비에 비해 높고, 조수석 의자 바로 밑에 위치하기 때문에 장시간 노출 시 인체에 유해를 미칠 수 있을 것이다.

전자파 발생지로부터 멀어질 경우 전자파로부터 노출위험은 현저히 줄어든 것으로 보고하였고[18], 본 연구에서도 1 cm에서 측정한 값과 30 cm에서 측정한 값의 변화가 현저히 줄어든 것을 볼 수 있다. 하지만, 구급대원이 앉아 있는 조수석 밑에 위치한 블랙박스 하드는 구급차량의 환경적 요인으로 인해 이동 불가능으로 방출되는 전자파가 최단거리에서 구급대원 인체에 노출되었다. 이러한 전자파의 위험 노출을 예방하기 위해 블랙박스 하드의 위치를 조수석이 아닌 공간이 좀 더 넓은 뒷좌석 환자실 방향으로 이동하여 전자파의 흡수율을 감소시킬 수 있을 것이다.

구급차량 내에서 방출되는 전자파는 ICNIRP(국제비전리방사선보호위원회)의 인체보호기준에 안전하지만 오랜 시간 노출되거나 짧은 거리에서 직접적으로 노출될 경우 인체에 미치는 영향은 나타날 수 있기 때문에 미래의 잠재적인 위험 요인에 대해서는

사전에 대책을 수립하여 최소한의 전자파 노출이 필요할 것이다.

# V. 결 론

## 1. 결론

구급차량내 탑재되어 있는 전기제품에서 발생되는 전자파는 ICNIRP(국제비전리방사선보호위원회)에서 권고하는 기준치 인 833 mG 이하보다 낮은 수치의 결과로 비교적 안전한 수치였다.

블랙박스 하드(3.67±1.15 V/m, 450.00±19.52 nT)는 ICNIRP(국제비전리방사선보호위원회) 인체보호기준치 보다 낮은 수치의 전자파가 발생하여 비교적 안정적이지만 구급대원이 앉은 조수석 바로 밑에 위치하기에 전자파 노출 경로가 매우 짧아 인체에 흡수되는 흡수율이 높을 것이다. 이에 구급차 내부의 앞쪽보다 다소 공간적 여유가 있는 뒤쪽에 두어 환자 및 구급대원으로부터 최대한 먼 곳에 위치하여 전자파를 분산시켜 환자와 구급대원에게 직접적으로 노출되는 것에 대해 사전에 미리 예방해야 할 것이다.

# References


1. Jang HY, Investigation of electromagnetic wave emissions from dental unit chair. Unpublished master's thesis, Dankook University 2018, Cheonan, Korea.
2. Walleczek J, Electromagnetic field effects on cells of the immune system: the role of calcum signalling, FASEB J 1992;6(13):3177-85. PMID: 1397839
3. Ji HC, Hong HK, Kim SW, Lee JH, Kim DW. Research of operators and patients exposed to electromagnetic field in the hospital. Conference of KIEE 2007;4:70-2.
4. Kim DK, Yoo CY. 60Hz electromagnetic field in various electric devices and living environment. The Magazine of the IEEK 2001;28(2):31-41.
5. Cho MH, A study on exposure of the electric/electronic equipments to human body. Unpublished master's thesis, Yonsei University 2006, Seoul, Korea.
6. Sliney DH, Radiation safety. The maximum permissible exposure levels: our knowledge of the hazards. Optics & Laser Technology 1989;21(4):235-40.
7. Lee JH, Shin HJ, Yoo H, A study on actual condition and interfererence of electromagnetic fields inside of the hospital. Korean Journal of Medical Physics 1997;8(1):53-67.
8. Ahn HD, Medical Instruments induced Electromagnetic fields in general hospital. Unpublished master's thesis, Yeungnam University 2004, Daegu, Korea.
9. Yoo SG. Medical instrument electromagnetic compatibility (EMC) standard trend. J KIEE 2019;30(1):12-9.
10. Song CG, Kim JC, A Study on the electromagnetic compatibility evaluation of the electronic medical instrumentation. J KIEE 2002;11:418-21.
11. Portier CJ, Assessment of health effects from exposure to power - line frequency electric and magnetic fields. NIEHS Working Group Report. 1998.
12. Park MJ, Analysis on perception level of the influence of electromagnetic wave to human body using social big data, Unpublished master's thesis, Chungbuk National University

2017. Cheongju, Korea.
13. Shin HC, AN JO. Analysis of domestic and foreign policies on protecting human beings from EMF for vulnerable groups. J KIEE 2015;26(8):690-8.
14. Ministry of Science and ICT 2001-88 Electromagnetic wave human body protection standards.
15. Seo DK. Hazardous Assessment by exposure dose of electromagnetic field in diagnosis rooms in a hospital. Unpublished master's thesis, Kosin University 2000, Busan, Korea.
16. Min SW, Song KH. Analysis on induced current density inside human body by 60 HZ ELF magnetic fields. The Transaction of the Korean Institute of Electrical Engineers. C 2006;55(2):76-81.
17. Rubin GJ, Munshi JD, Wessely S. Electromagnetic hypersensitivity: a systematic review of provocation studies. Psychosomatic Medicine 2005;67(2):224-32. https://media.ellinikahoaxes.gr/uploads/2017/04/Electromagnetic-Hypersensitivity-A-Systematic-Review-of-Provocation-Studies.pdf
18. Kim YR. Electromagnetic wave measurement electronic hair appliances used in beauty salons. Unpublished master's thesis, Dongduk Womens University 2017, Seoul, Korea.