

<원저>

수도권 지역의 초음파 프로브의 미생물 오염도와 소독에 관한 연구

이현경^{1),3)}·김삼수²⁾·허영철³⁾·한동균³⁾¹⁾한국의학연구소 영상의학과·²⁾igm 주식회사·³⁾울지대학교 대학원 보건학과

A Study on Microbial Contamination and Disinfection of Ultrasonic Probe in Metropolitan Area

Hyun Kyung Lee^{1),3)}·Sam Soo Kim²⁾·Yeong Cheol Heo³⁾·Dong Kyoon Han³⁾¹⁾Department of Radiology, Korea Medical Institute²⁾igm Co., Ltd³⁾Department of Public Health, Graduate School, Eulji University

Abstract There was a shortage of research reports on sterilization criterion and contamination of ultrasonic probes. Therefore, in this study, we were going to provide a basic study to measure the level of microbial contamination in ultrasonic probes and to investigate the radiographer's awareness of infection. After the scan, samples were collected from the rubber part of the probe by opening a sterile swab (Transport Medium AM608-1S) for medical bacteria collection with the remaining gel removed with a paper towel. Also, the collected samples of bacteria were grown for seven days and then the laboratory was analyzed. Among the total 29 types of microorganisms, *Micrococcus luteus* 21(26%), *Moraxella species* 16(20%), *Coagulase negative staphylococcus* 8(10%), *Bacillus species* 5(7%), *Bicillus circulans* 3(5%), *Acinetobacter Iwoffii* 2(2%), and 1 other *Candida parapsilosis* (1%) a number of bacteria and fungus, was detected. In a disinfectant experiment using LuciPac Pen on the Lumitester PD-30s, we cultured the rubber part of the probe two to three times to measure the bacteria. Bacteria decreased to 97% with Aquanax (alkaline reduced water 100%), 99% with Klarion wash (0.01% sodium hydroxide), 94% with Klarion disinfection (0.01% nitrous acid water), Sterilization was best with Klarion wash (0.01% sodium hydroxide). Therefore, guidelines for cleaning and disinfection of ultrasonic probes was required, and further development of probe-only disinfectants is required.

Key Words : Ultrasound, Probe, Microorganism, Contamination, Disinfection

중심 단어 : 초음파, 프로브, 미생물, 오염, 소독

I. 서 론

2015년 발생한 메르스 사태는 우리나라 의료계의 감염관리 실태와 감염관리가 체계적으로 이루어지지 않을 시 심각한 피해를 불러일으킴을 보여 주었다. 메르스 증상을 보여 응급실을 찾은 환자에 의해 응급실내 의료기기에 접촉을 한 환자, 의료인 모두에게 병원감염을 일으킨 것으로 보여진다. 병원감염은 입원하였을 당시에 없었거나 잠복되어 있지

않은 감염원의 독소나 감염원으로 인하여 입원한 후 48시간의 입원기간 중이었거나 외과수술 환자는 퇴원 한 후 30일 이내에 발생하는 전신적 혹은 국소적인 감염을 말한다[1]. 현대의 의료 환경은 새로운 항생제가 개발되고, 각종 소독제가 사용되며, 장갑과 가운 등 보호 장치의 착용이 강화되었음에도 불구하고, 최근 사회의 초고령화 현상에 따라 감염으로부터 취약한 노령 인구의 증가, 각종 침습적인 의료 처치의 사용 확대 및 항균제 남용과 이로 인한 내성균의 증

Corresponding author: Dong-Kyoon Han, Department of Radiological Science, Eulji University, 212, Yangi-dong, Sujeong-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, 13135, Republic of Korea / Tel: +82-31-740-7245 / E-mail: handk@eulji.ac.kr

Received 14 August 2018; Revised 15 October 2018; Accepted 24 October 2018

Copyright ©2018 by The Korean Journal of Radiological Science and Technology

가, 당뇨, 고혈압 등 만성 성인병 및 퇴행성 질환자의 증가, 항암제 및 면역 억제제 사용으로 인한 면역부전 환자의 증가에 따라 병원성 감염의 발생률 또한 증가하고 있다[2,3].

병원의 검사 장치나 기구는 많은 환자들과 다양한 질환을 가지고 있는 환자들이 공동으로 이용하고 있다. 그러므로 병원환경과 여러 가지 의료기구들은 감염전파의 매개역할을 할 수 있다[4]. 초음파 검사의 경우 1차적인 진단의 기본적인 검사로서 활용되고 있으며 그 이용도는 꾸준히 증가하고 다양하게 이용되고 있다[5].

초음파검사는 비파괴적이고 비침습적이며 환자에게 고통 없이 실시간으로 움직이는 장기의 묘사에 뛰어나지만 아니라 엑스선과 달리 전리 부작용이 없다는 특성을 지니고 있기 때문에 의료진단 및 치료에 널리 사용되고 있으며 비방사선인 초음파의 검사의뢰건수와 관심이 급격히 증가하고 있는 실정이다. 그러나 초음파 검사 후 완전히 제거되지 않고 남아 있는 프로브 표면의 Gel은 미생물의 증식 등에 의해 2차적으로 감염을 유발시킬 수 있다.

병원감염이 병원환경에서 점차적으로 심각한 문제를 야기시키고 임상진단에서 초음파 검사건수 증가로 인해 초음파 프로브와 Gel을 통한 병원감염의 잠재성이 있다고 보고하였다[6].

또한 여러 연구에서 엑스선 발생스위치, 검출기 손잡이, 방사선사의 진료 장갑에서 다양한 세균이 검출되었고, 엑스선 검사에서 환자의 접촉부위와 손잡이에서 세균이 검출되었음을 보고하였다[7-9]. 또한 초음파 프로브 상재균에 효과적인 소독법 등의 연구가 이루어지고 있다[10].

인체와 접촉이 많은 초음파 프로브는 짧은 시간 내에 많은 환자의 검사에 사용함으로써 소독 및 청결상태를 준비할 시간적 여유가 없기 때문에 병원균에 의한 의료진과 환자들의 감염의 가능성이 점차적으로 증가할 것으로 예상되어진다. 이에 본 연구에서는 초음파 프로브의 미생물 종류와 오염도를 측정하고 감염인식도를 조사하여 초음파 프로브의 세척 및 소독 지침을 마련하는데 기초 연구를 제공하고자 한다.

II. 대상 및 방법

1. 대 상

초음파검사를 담당하는 66명의 방사선사에게 설문조사를 실시하였다. 또한 서울시내 3곳, 1,000명상 이상의 대형병원 초음파실과 검진센터 2곳의 프로브를 사용하였고, 상복

부용 볼록형 프로브(Convex probe) 62개, 갑상선, 유방, 하지정맥류, 근골격계용 선형 프로브(Linear probe) 57개, 심장용 부채꼴형 프로브(Sector probe) 6개, 부인과 및 비뇨기계 전립선용 체내용 프로브(Endocavity probe) 5개로 구분하여 총 130개 프로브에서 표본을 수집하였다.

2. 방 법

1) 설문조사

초음파검사를 담당하는 66명의 방사선사에게 프로브의 소독 및 관리상태에 대한 설문 조사를 실시하였다. 총25문항의 6개 그룹의 설문문항을 작성하여 설문지 직접배포와 인터넷 설문조사를 실시하였다.

(1) 설문내용

- 첫째, 기본 병원규모, 지역, 근무기간
- 둘째, 프로브 세척 및 소독, 감염관리 유무
- 셋째, 초음파 검사 시간
- 넷째, 감염경험
- 다섯째, 프로브 소독유무, 주기, 지침
- 여섯째, 공간확보와 자동소독기 도입

2) 미생물 오염도 조사

(1) 실험균 채취

검사 종료 후 초음파 프로브에 남은 젤을 종이 타월로 제거한 상태에서 프로브의 표면을 감싸고 있는 러버부분을 Fig. 1의 의료용 균채취용 멸균 면봉(Transport Medium AM608-1S)을 개봉하여 프로브의 단면에서 2~3회 걸쳐하여 표본을 수집하였다. 또한 수집된 표본을 7일간 배양한 후 실험균을 분석하였다.



Fig. 1 Transport Medium(AM608-1S)

(2) 실험균 배양

배지에 분주하여 멸균 유리병으로 고르게 퍼 바른 후 35°C에서 48시간 배양하였다. 그리고 순수분리 배양하기 위해 2회 평판회선 배양법으로 계대 배양하였다.

(3) 실험균의 동정

순수분리 배양된 균주의 형태와 색소 생성능, 점조성 등을 확인하였으며, 그람염색법으로 그람양성균(Gram positive), 그람음성균(Gram negative) 분리와 형태를 분리하였다. 그리고 Blood agar배지에 접종한 후 Fig. 2의 VITEK 2-compact 자동화 동정기를 사용하여 세균을 최종 동정하였다.



Fig. 2 VITEK 2

3) 실험균수의 측정 및 소독

소독제로는 아쿠아락스(알칼리 환원수 100%), 세정제(수산화나트륨 0.01%), 소독제(차아염소산수 0.01%)를 사용하였다. 먼저 소독제 분사전에 Fig. 3의 LuciPac Pen에 식염수를 묻혀 프로브 러버부분을 2~3회 걸쳐하여 Fig. 3의 Lumitester PD-30측정기로 세균수를 측정하였다. 소독제 분사 후 원적외선으로 60초동안 건조시킨 후 다시 세균수를 측정하였다.



Fig. 3 Lumitester PD-30 and LuciPac Pen

III. 결 과

1. 설문조사

66명의 설문조사결과 기본 병원규모는 검진센터가 54%, 수도권지역이 77%, 근무기간은 5년이상인 66%로 조사되었고, 프로브 세척 및 소독은 응답자의 56%가 근무처의 소독상태가 '양호하지 않다'라고 평가하였으며, 초음파검사 시간은 6시간미만이 59%로 조사되었다. 감염경험은 66명의 응

답자 중 3명이 프로브에 의한 감염을 경험하였다고 응답하였고, 프로브 소독유무에서는 56%가 소독을 안한다고 하였으며, 소독주기는 미실시가 37%로 조사되었다. 소독지침은 85%가 따로 없으며, 공간확보는 40%가 '보통이다'라고 응답하였고 자동소독기 도입에 대해서는 응답자의 80%가 긍정적으로 설문에 응답하였다(Table 1).

2. 미생물 오염도 조사

본 연구에서 조사한 볼록형 프로브와 선형 프로브, 부채꼴형 프로브, 체내용 프로브에서 검출된 미생물의 종합적인 결과는 Table 6과 같다.

초음파 프로브의 세균의 검출결과에서는 총 62개의 볼록형 프로브(Convex probe) 중 32개의 프로브에서 세균이 미검출되었으며, 30개의 프로브에서 14종류의 세균이 검출되었다. 검출된 세균에서 *Micrococcus luteus*가 9개(24%), *Moraxella species*가 8개(22%), *Coagulase negative staphylococcus*가 6개(15%), *Gram positive bacilli(unidentification)*가 2개(5%), *Acinetobacter lwoffii*가 2개(5%), *Bacillus circulans*가 2개(5%), *Acinetobacter pittii*가 1개(3%), *Enterococcus faecalis*가 1개(3%), *Enterococcus faecalis*가 1개(3%), *Staphylococcus capitis*가 1개(3%), *Microbacterium species*가 1개(3%), *Corynebacterium species*가 1개(3%), *Staphylococcus epidermidis*가 1개(3%), *Pantoea species*가 1개(3%), *Bacillus spcies*가 1개(3%)의 세균이 검출되었다(Table 2).

총 57개의 선형 프로브(Linear probe) 중 28개의 프로브에서 세균과 곰팡이균이 미검출 되었으며, 29개의 프로브에서 17종류의 세균과 곰팡이균이 검출되었다. *Micrococcus luteus*가 9개(24%), *Moraxella species*가 8개(21%), *Bacillus species*가 4개(11%), *Moraxella osloensis*가 2개(6%), *Acinetobacter baumannii*가 2개(6%), *Paenibacillus glucanolyticus*가 2개(6%), *Roseomonas mucosa*가 2개(6%), *Staphylococcus saprophyticus*가 1개(2%), *Staphylococcus hemolyticus*가 1개(2%), *Bacillus circulans*가 1개(2%), *Bacillus marisflavi*가 1개(2%), *Bacillus pumilus*가 1개(2%), *Pantoea species*가 1개(2%), *Enterobacter aerogenes*가 1개(2%), *Coagulase negative staphylococcus*가 1개(2%), *Lactobacillus spp.*가 1개(2%), *Candida parapsilosis*가 1개(2%)의 세균과 곰팡이균이 검출되었다(Table 3).

총 6개의 부채꼴형 프로브(Sector probe)에서는 모두에서 5종류의 세균이 검출되었고, *Micrococcus luteus*가 3개(44%), *Staphylococcus epidermidis*가 1개(14%), *Coagulase negative staphylococcus*가 1개(14%), *Bacillus infantis*

Table 1 Survey of ultrasonic probe disinfection

| | | | |
|----|---|--|--------|
| 1 | Where is your hospital? | | |
| | ① | University hospital | 6% |
| | ② | General Hospital | 10% |
| | ③ | Private hospital | 28% |
| | ④ | Medical examination Center | 54% |
| | ⑤ | Other | 0% |
| 2 | How long have you been working in the ultrasound room? | | |
| | ① | Less than 6 months | 4% |
| | ② | 6 months to less than 1 year | 4% |
| | ③ | Less than 1-3 years | 18% |
| | ④ | Less than 3 ~ 5 years | 7% |
| | ⑤ | More than 5 years | 66% |
| 3 | Have you ever done ultrasonic probe cleaning and disinfection? | | |
| | ① | Yes | 54% |
| | ② | No | 56% |
| 4 | How long do you scan your ultrasound in one day? | | |
| | ① | Less than 6 hours | 59% |
| | ② | Less than 6 ~ 8 hours | 36% |
| | ③ | More than 8 hours | 4% |
| 5 | Have you ever experienced infection from contaminated probes or accessories while working in an ultrasound? | | |
| | ① | Yes, () times | 4%(3회) |
| | ② | No | 96% |
| 6 | How are you going to disinfect the probe in your hospital? | | |
| | ① | Workers do it themselves, | 40% |
| | ② | There are separate personnel who are responsible for cleaning and disinfection only. | 6% |
| | ③ | No | 54% |
| 7 | When is the probe cleaned and disinfected? | | |
| | ① | Before inspection | 16% |
| | ② | After each test, proceed to 1: 1 | 25% |
| | ③ | Progression after the specified inspection | 18% |
| | ④ | Proceed at fixed time intervals | 2% |
| | ⑤ | Not Implemented | 37% |
| 8 | Do you have any disinfection instructions in your hospital? | | |
| | ① | Yes | 15% |
| | ② | No | 85% |
| 9 | Do you have adequate room for disinfection in your hospital? | | |
| | ① | Very agree | 3% |
| | ② | Yes | 17% |
| | ③ | Usually | 40% |
| | ④ | No | 29% |
| | ⑤ | Not very | 7% |
| 10 | What do you think about the introduction of automatic disinfectors for medical devices? | | |
| | ① | It is currently being implemented and is satisfactory. | 4% |
| | ② | Currently enforced but unsatisfactory. | 1% |
| | ③ | It is not currently in operation, but I feel it is necessary. | 80% |
| | ④ | It is not currently running and I think it is unnecessary. | 13% |

Table 2 Number of bacteria in a convex probe

| No | Bacteria | colony count | % |
|----|--|--------------|------|
| 1 | <i>Micrococcus luteus</i> | 9 | 24% |
| 2 | <i>Moraxella species</i> | 8 | 22% |
| 3 | <i>Coagulase negative staphylococcus</i> | 6 | 15% |
| 4 | <i>Gram positive bacilli(unidentification)</i> | 2 | 5% |
| 5 | <i>Acinetobacter lwoffii</i> | 2 | 5% |
| 6 | <i>Bacillus circulans</i> | 2 | 5% |
| 7 | <i>Acinetobacter pittii</i> | 1 | 3% |
| 8 | <i>Enterococcus faecalis</i> | 1 | 3% |
| 9 | <i>Staphylococcus capitis</i> | 1 | 3% |
| 10 | <i>Microbacterium species</i> | 1 | 3% |
| 11 | <i>Corynebacterium species</i> | 1 | 3% |
| 12 | <i>Staphylococcus epidermidis</i> | 1 | 3% |
| 13 | <i>Pantoea species</i> | 1 | 3% |
| 14 | <i>Bacillus species</i> | 1 | 3% |
| | Sum | 37 | 100% |

Table 3 Number of bacteria in a linear probe

| No | Bacteria | colony count | % |
|----|--|--------------|------|
| 1 | <i>Micrococcus luteus</i> | 9 | 24% |
| 2 | <i>Moraxella species</i> | 8 | 21% |
| 3 | <i>Bacillus species</i> | 4 | 11% |
| 4 | <i>Moraxella osloensis</i> | 2 | 6% |
| 5 | <i>Acinetobacter baumannii</i> | 2 | 6% |
| 6 | <i>Paenibacillus glucanolyticus</i> | 2 | 6% |
| 7 | <i>Roseomonas mucosa</i> | 2 | 6% |
| 8 | <i>Staphylococcus saprophyticus</i> | 1 | 2% |
| 9 | <i>Staphylococcus hemolyticus</i> | 1 | 2% |
| 10 | <i>Bacillus circulans</i> | 1 | 2% |
| 11 | <i>Bacillus marisflavi</i> | 1 | 2% |
| 12 | <i>Bacillus pumilus</i> | 1 | 2% |
| 13 | <i>Pantoea species</i> | 1 | 2% |
| 14 | <i>Enterobacter aerogenes</i> | 1 | 2% |
| 15 | <i>Coagulase negative staphylococcus</i> | 1 | 2% |
| 16 | <i>Lactobacillus spp.</i> | 1 | 2% |
| 17 | <i>Candida parapsilosis</i> | 1 | 2% |
| | Sum | 39 | 100% |

가 1개(14%), *Burkholderia cepacia*가 1개(14%)의 세균이 검출되었다(Table 4).

총 5개의 체내용 프로브(Endocavity probe) 중 1개의 프로브에서 세균이 미검출 되었으며, 4개의 프로브에서 3종류의 세균이 검출되었다. *Pseudomonas luteola*가 1개(33%), *Coagulase negative staphylococcus*가 1개(33%), *Enterococcus*

*raffinosis*가 1개(33%) 검출되었다(Table 5).

전체적으로는 총 130개의 프로브 중 61개의 프로브에서 세균이 미검출 되었으며, 69개의 프로브에서 29개의 세균과 곰팡이균이 검출되었다. *Micrococcus luteus* 21개(26%), *Moraxella species* 16개(20%), *Coagulase negative staphylococcus* 8개(10%), *Bacillus species* 5개(7%),

Table 4 Number of bacteria in a sector probe

| No | Bateria | colony count | % |
|----|--|--------------|------|
| 1 | <i>Micrococcus luteus</i> | 3 | 44% |
| 2 | <i>Staphylococcus epidermidis</i> | 1 | 14% |
| 3 | <i>Coagulase negative staphylococcus</i> | 1 | 14% |
| 4 | <i>Bacillus infantis</i> | 1 | 14% |
| 5 | <i>Burkholderia cepacia</i> | 1 | 14% |
| | Sum | 7 | 100% |

Table 5 Number of bacteria in a endocavity probe

| No | Bateria | colony count | % |
|----|--|--------------|------|
| 1 | <i>Pseudomonas luteola</i> | 1 | 33% |
| 2 | <i>Coagulase negative staphylococcus</i> | 1 | 33% |
| 3 | <i>Enterococcus raffinosus</i> | 1 | 33% |
| | Sum | 3 | 100% |

Table 6 Number of bacteria in all probes

| No | Bateria | colony count | % |
|----|--|--------------|------|
| 1 | <i>Micrococcus luteus</i> | 21 | 26% |
| 2 | <i>Moraxella species</i> | 16 | 20% |
| 3 | <i>Coagulase negative staphylococcus</i> | 8 | 10% |
| 4 | <i>Bacillus species</i> | 5 | 7% |
| 5 | <i>Bacillus circulans</i> | 3 | 5% |
| 6 | <i>Acinetobacter lwoffii</i> | 2 | 2% |
| 7 | <i>Gram positive bacilli(unidentification)</i> | 2 | 2% |
| 8 | <i>Moraxella osloensis</i> | 2 | 2% |
| 9 | <i>Acinetobacter baumannii</i> | 2 | 2% |
| 10 | <i>Paenibacillus glucanolyticus</i> | 2 | 2% |
| 11 | <i>Roseomonas mucosa</i> | 2 | 2% |
| 12 | <i>Acinetobacter pittii</i> | 1 | 1% |
| 13 | <i>Enterococcus faecalis</i> | 1 | 1% |
| 14 | <i>Staphylococcus capitis</i> | 1 | 1% |
| 15 | <i>Microbacterium species</i> | 1 | 1% |
| 16 | <i>Corynebacterium species</i> | 1 | 1% |
| 17 | <i>Staphylococcus epidermidis</i> | 1 | 1% |
| 18 | <i>Staphylococcus saprophyticus</i> | 1 | 1% |
| 19 | <i>Staphylococcus hemolyticus</i> | 1 | 1% |
| 20 | <i>Bacillus marisflavi</i> | 1 | 1% |
| 21 | <i>Bacillus pumilus</i> | 1 | 1% |
| 22 | <i>Pantoea species</i> | 1 | 1% |
| 23 | <i>Enterobacter aerogenes</i> | 1 | 1% |
| 24 | <i>Lactobacillus spp.</i> | 1 | 1% |
| 25 | <i>Bacillus infantis</i> | 1 | 1% |
| 26 | <i>Burkholderia cepacia</i> | 1 | 1% |
| 27 | <i>Pseudomonas luteola</i> | 1 | 1% |
| 28 | <i>Enterococcus raffinosus</i> | 1 | 1% |
| 29 | <i>Candida parapsilosis</i> | 1 | 1% |
| | Sum | 85 | 100% |

Table 7 Bacterial reduction in each disinfectant

| | Disinfectant | Disinfectant component | Germicidal power | Count of bacteria before spraying disinfectant | Far-infrared (60 seconds) after counting the number of bacteria |
|---|-----------------------|---------------------------------------|------------------|--|---|
| 1 | AquaNax | pH 12.5, Alkaline reducing water 100% | 99.90% | 2,421 | 67(97%) |
| 2 | Klarion(detergent) | Sodium hydroxide 0.01% | 99.90% | 2,325 | 15(99%) |
| 3 | Klarion(disinfectant) | Hypochlorous acid water 0.01% | 99.90% | 2,517 | 138(94%) |

Bacillus circulans 3개(5%), *Acinetobacter lwoffii* 2개(2%), *Gram positive bacilli(unidentification)* 2개(2%), *Moraxella osloensis* 2개(2%), *Acinetobacter baumannii* 2개(2%), *Paenibacillus glucanolyticus* 2개(2%), *Roseomonas mucosa* 2개(2%), *Acinetobacter pittii* 1개(1%), *Enterococcus faecalis* 1개(1%), *Staphylococcus capitis* 1개(1%), *Microbacterium species* 1개(1%), *Corynebacterium species* 1개(1%), *Staphylococcus epidermidis* 1개(1%), *Staphylococcus saprophyticus* 1개(1%), *Staphylococcus hemolyticus* 1개(1%), *Bacillus marisflavi* 1개(1%), *Bacillus pumilus* 1개(1%), *Pantoea species* 1개(1%), *Enterobacter aerogenes* 1개(1%), *Lactobacillus spp.* 1개(1%), *Bacillus infantis* 1개(1%), *Burkholderia cepacia* 1개(1%), *Pseudomonas luteola* 1개(1%), *Enterococcus raffinosus* 1개(1%)의 세균이 검출되었고, 곰팡이균인 *Candida parapsilosis* 1개(1%)가 검출되었다(Table 6).

3. 실험균수 측정 및 소독

실험균수의 측정에서는 아쿠아낙스(pH12.5, 알칼리 환원수 100%)를 분사하기 전 프로브의 세균 수는 2,421개에서 분사 후 67개로 97% 세균 수가 감소되었고, 세정제(수산화나트륨 0.01%)에서는 분사 전 2,323개에서 분사 후 15개로 99% 세균수가 감소되었으며, 소독제(차아염소산나트륨 0.01%)에서는 분사 전 2,517개에서 분사 후 138개로 94% 세균 수가 감소되었다.

IV. 고 찰

병원감염에 대한 관심이 급격하게 높아짐으로써 병원감염의 일차적인 요인은 환자의 질병자체 및 치료과정에서 동반될 수 있는 면역약화라는 것이고 부차적인 요인은 병원환경이다. 병원감염을 줄이기 위해 병원환경 및 의료인에 대한 적극적인 감염관리의 예방활동이 매우 중요할 것

이다[5]. 이에 병원감염의 벡터가 될 수 있는 초음파 프로브는 일반적으로 병리학적 이상(abnormality)검사에 사용될 때 피부에 직접 접촉하기 때문에 프로브로 인해 교차감염이 될 수 있다. 이전 보고서에서 신생아에게 오염된 초음파 젤과 관련된 포도상구균의 교차 감염으로 인한 화농피부증의 사례를 제시하였고[11], *Klebsillea* 폐렴이 오염된 초음파 젤에서 기인한 경우의 추가적인 보고가 있었다[12]. 또한 닦지 않은 초음파 프로브가 환자에서 환자에게 전염될 수 있는 세균으로 오염될 수 있다는 것을 확인했다. 그 연구는 *Coagulase-negative staphylococcus(CNS)*가 초음파 프로브를 통해 전달된 주요 세균종으로 검출되었고, *Corynebacterium*중, *Bacillus*중 및 *Methicillin resistant staphylococcus aureus(MRSA)*를 포함한 *staphylococcus aureus*가 뒤를 이었다[13]. *CNS*와 *Corynebacterium*중은 일반적인 피부 미생물[14]이지만 면역억제 환자에서 중요한 전염병을 일으킬 수 있다[15,16]. 또한 *staphylococcus aureus*는 심각한 결과를 초래할 수 있는 병원 및 지역사회에서 획득한 감염의 주요 원인 중 하나이며 *MRSA*는 많은 항생제에 대한 내성 때문에 특히 위험한 병원균이다[17]. 본 연구에서도 전체 미생물 중 28종류의 세균과 1종류의 곰팡이균 중 폐렴과 수막염의 원인균으로 면역이 약한 사람들에게 기회 감염 균으로 작용하는 *Micrococcus luteus* 21개 검출(26%), 기관지염의 원인이 되는 *Moraxella species* 16개 검출(20%), 귀 감염에서 수막염으로의 감염 및 요로 감염으로 인한 패혈증을 유발하며 감염된 숙주에서 2차 감염으로 발생하는 *Bacillus species* 5개 검출(7%), 탄저병(*Bacillus anthracis*)의 원인균이며 패혈증과 농양 혼합 감염, 상처감염과 연관되어 있는 *Bicillus circulans* 3개 검출(5%), 클레라균의 *Gram positive bacilli(unidentification)* 2개 검출(2%), 면역저하환자나 위장염과 관련이 있는 *Acinetobacter lwoffii* 2개 검출(2%)로 결과가 나왔으며 그 외에도 다수의 균이 검출되었다. 초음파 프로브에서 최종 동정으로 총 29종의 미생물이 검출되었으며 이는 환자 감염 및 의료 종사자의 감염을 유발할 가능성이 있다.

초음파 프로브에서 병원감염의 원인이 될 수 있는 검사후

의 젤 제거 방법으로는 일반적으로 종이타월을 가장 많이 사용하고 있으며, 종이타월로 프로브를 닦는 것만으로도 세균의 수는 줄일 수 있었다는 보고가 있었다[13].

실용적인 목적으로 모든 초음파검사 후 초음파 프로브를 최소한 일반 종이타월로 닦아야 하지만 일부 면역 억제 질병이나 피부감염환자의 검사 후에는 알코올로 젖은 종이 타월을 사용할 것을 권고하고 있으나 물리적인 원인으로 프로브의 성능이 저하되는 열화현상으로 제한될 것으로 보여진다[18]. 알코올 소독으로 인한 초음파 프로브의 열화도 조사 연구에서 프로브 유형에 상관없이 초음파 빔의 뚜렷한 결함은 발견되지 않았지만 선형 프로브는 일정 기간 알코올로 소독을 하면 영상의 밝기가 현저하게 감소되었다는 연구가 있었다[19].

본 연구에서는 종이타월로 닦고 세가지 용액을 사용하여 미생물 수를 측정하였을 때 미생물 수가 현저히 감소함을 알 수 있었다. 추후 프로브에 영향을 미치지 않는 소독제를 찾는 연구가 필요할 것으로 보여진다. 초음파 프로브는 환자의 피부와 직접 접촉하기에 환자 감염 및 의료종사자의 감염 가능성을 항상 내재하고 있다. 하지만 이에 대한 살균 기준이나 프로브의 오염도에 대한 연구 보고는 부족한 실정이다. 이에 본 연구는 초음파검사에서 사용되어지는 프로브의 미생물오염도를 측정하고, 감염질환의 원인이 될 수 있는 미생물을 확인하고 설문조사를 통하여 적극적인 감염관리의 중요성을 인식시키고, 감염방지를 위한 구체적이고 엄격한 소독관리 규제를 수립하기 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

V. 결 론

초음파 프로브에서 총 29종의 세균과 곰팡이균이 검출되었고, 검출된 미생물이 프로브를 통한 감염의 가능성이 내재하고 있음을 확인하였다. 이에 본 연구에서는 초음파 프로브의 미생물오염도를 임상에서 일반적으로 관리된 상태에서 걸쳐하여 측정한 결과 면역저하 환자나 원내감염의 원인이 될 수 있는 균들이 검출됨으로써 엄격한 소독 관리 규제를 만드는데 기초자료를 제공하고자 하며 더 나아가 초음파 프로브 전용 소독기의 개발이 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

[1] Trick WE, Vernon MO, Hayes RA, Nathan C, Rice

TW, Peterson BJ, et al. Impact of ring wearing on hand contamination and comparison of hand hygiene agents in a hospital. *Clinical infectious diseases*. 2003;36(11):1383-90.

- [2] Foxman B. Epidemiology of urinary tract infections: incidence, morbidity, and economic costs. *The American journal of medicine*. 2002;113(1):5-13.
- [3] Wagenlehner FME, Naber KG. Antibiotics and resistance of uropathogens. *EAU Update Series*. 2004; 2(3):125-35.
- [4] Jeong SY, Choi JH, Kim EK, Kim SM, Son HJ, Cho NH, et al. Actual disinfection and sterilization control in Korean healthcare facilities. *J korean acad fundam Nurs*. 2014;21(4):392-402.
- [5] Lee CB, Lee YS, Lee WH, Cho CC, Yoon HY, Lee YM, et al. Investigation into the Actual State of Sanitary Management and Recognition Degree and Infection Level of Ultrasonographic Probes. *Journal of radiological science and technology*. 2004;27: 51-8.
- [6] Abdullah BJJ, Yusof MM, Khoo BH. Physical methods of reducing the transmission of nosocomial infections via ultrasound and probe. *Clinical radiology*. 1998; 53(3):212-4.
- [7] Kim SC. Bacteriological monitoring of radiology room apparatus in the department of radiological technology and contamination on hands of radiological technologists. *Journal of the Korean Society of Radiological Technology*. 2008;31(4):329-35.
- [8] Shin SG, Lee HY. Bacteriological research for the contamination of digital portable radiography. *Journal of Radiological Science and Technology*. 2017;40(1):7-12.
- [9] Choi SG, Song WH, Kweon DC. Bacteriological research for the contamination of equipment in chest radiography. *Journal of Radiological Science and Technology*. 2015;38(4):395-401.
- [10] Yoon J, Kim HJ. A study on effective disinfection methods of medical ultrasound probe resident floras. *Journal of the Korea academia-industrial cooperation society*. 2018;19(1):346-54.
- [11] Weist K, Wendt C, Petersen LR, Versmold H, R den H. An outbreak of pyoderma among neonates

- caused by ultrasound gel contaminated with methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus*. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. 2000;21(12):761-4.
- [12] Gaillot O, Marujouls C, Abachin É, Lecuru F, Arlet G, Simonet M, Berche P. Nosocomial outbreak of *Klebsiella pneumoniae* producing SHV-5 extended-spectrum β -lactamase, originating from a contaminated ultrasonography coupling gel. *Journal of clinical microbiology*. 1998;36(5):1357-60.
- [13] Hayashi S, Koibuchi H, Taniguchi N, Hirai Y. Evaluation of procedures for decontaminating ultrasound probes. *Journal of Medical Ultrasonics*. 2012;39(1):11-4.
- [14] Cogen AL, Nizet V, Gallo RL. Skin microbiota: a source of disease or defence?. *British Journal of Dermatology*. 2008;158(3):442-55.
- [15] Bailey EM, Constance TD, Albrecht LM, Rybak MJ. Coagulase-negative staphylococci: incidence, pathogenicity, and treatment in the 1990s. *DICP*. 1990;24(7-8):714-20.
- [16] Dalal A, Urban C, Segal-Maurer S. Endocarditis due to *Corynebacterium amycolatum*. *Journal of medical microbiology*. 2008;57(10):1299-302.
- [17] Taiwo SS. Methicillin resistance in *Staphylococcus aureus*: a review of the molecular epidemiology, clinical significance and laboratory detection methods. *West African journal of medicine*. 2009;28(5):281-90.
- [18] Koibuchi H, Kotani K, Taniguchi N. Ultrasound probes as a possible vector of bacterial transmission. *Medical ultrasonography*. 2013;15(1):41-4.
- [19] Koibuchi H, Fujii Y, Kotani K, Konno K, Matsunaga H, Miyamoto M, Taniguchi N. Degradation of ultrasound probes caused by disinfection with alcohol. *Journal of Medical Ultrasonics*. 2011;38(2):97-100.