

자기공명영상(MRI) 검사 시 방사선사의 소음노출

Noise Exposure of Radiographer Caused by Magnetic Resonance Imaging(MRI)

길종원

선병원 영상의학과

Jong-Won Gil(yaeun21@hanmail.net)

요약

본 연구는 MRI 검사로 인하여 방사선사가 노출되는 소음의 양을 평가하여 소음저감 시설의 필요성과 제도 마련을 제안하고자 하였다. 소음측정은 대전광역시 S 종합병원의 1.5 Tesla MRI 장비(7개 검사)와 3.0 Tesla MRI 장비(16개 검사)를 대상으로 하였고, 소음측정기는 SC-804를 사용하였다. 소음측정 거리는 MRI 검사실 방음문에서 검사자의 업무 위치까지 100cm 이며, 측정 높이는 업무 시 검사자의 귀 높이 100cm 이다. 검사별 소음측정은 각 검사의 시퀀스(Sequence)마다 발생하는 소음 수치를 관측하여 20초마다 기록하였고 검사별 3회씩 측정하여 평균값을 제시하였다. 연구결과 방사선사가 노출되는 소음의 최대값은 73.3 dB(A)로 3.0 Tesla 장비에서 시행한 MRCP 검사, 검사별 평균소음의 최대값은 66.9(3.1) dB(A)로 역시 3.0 Tesla 장비에서 시행한 Myelogram 검사이다. 장비별 평균소음은 3.0 Tesla 장비가 61.9(4.1) dB(A), 1.5 Tesla 장비가 52.0(3.1) dB(A)로 3.0 Tesla MRI 장비가 약 10 dB(A) 정도 높았다($p < 0.001$). 방사선사가 노출되는 소음의 양은 청력에 영향을 미치는 수준은 아니지만 비청력적영향이 발생할 수 있는 수준이다. 소음을 저감하기 위해 MRI 조정실 후면에 커튼을 설치하여 반사음을 제거할 수 있지만, 제도 마련이 선행되어야 할 것이다.

■ 중심어 : 자기공명영상 | 비청력적영향 | 소음 | 반사음 |

Abstract

This study aimed to propose the necessity and system establishment of noise reduction facility via evaluating noise level exposed by the radiographer due to MRI scan. Noise measurements were carried out using at S general hospital in Daejeon using 1.5 Tesla MRI (7 exams) and 3.0 Tesla MRI (16 exams), while using SC-804 noise meter. The measurement distance was from the soundproof door of the MRI room to the radiographer which measured 100cm, and the measurement height, the height to the radiographer's ears when working, 100cm. The noise measured for each exam was an average of three measures per exam which observed the noise occurring in each sequence recorded every 20 seconds. As the results, the maximum of noise exposed by the radiographer is 73.3 dB(A), which is MRCP by the 3.0 Tesla device, and also the maximum of average noise is 66.9(3.1) dB(A), which is Myelogram by the 3.0 Tesla device. Average noise by each device is 61.9(4.1) dB(A) by the 3.0 Tesla device and 52.0(3.1) dB(A) by the 1.5 Tesla device, which comes to the result that the 3.0 Tesla MRI device is about 10 dB(A) degree higher($p < 0.001$). The noise level exposed by the radiographer does not affect auditory acuity, but the level is able to incur a non auditory effect. The reflect sound can be removed by installing curtains in the rear wall of MRI control room in order to reduce the noises, but, first of all, An institutional system is needed in order to prevent noise.

■ keyword : Magnetic Resonance Imaging | Non Auditory Effect | Noise | Reflect Sound |

I. 서론

자기공명영상(Magnetic Resonance Imaging, 이하 MRI)은 현대의료에 중요한 영상기기로 비침습적으로 검사를 하며 엑스선(X-ray)검사나 전산화단층촬영(Computed Tomography, 이하 CT)과 달리 방사선을 사용하지 않기 때문에 인체에 해가 없다. 그리고 프로세서(Processor)의 발전으로 원하는 면의 인체 단면상을 만들 수 있는 다방향 영상(Multi Planar Imaging)과 3차원 영상이 가능하다. 이러한 장점으로 인해 진단 의료분야에서 질병 진단의 대중적인 방법으로 이용하고 있다[1-3].

그러나 협소한 마그넷 보어(Magnet Bore)에서 검사하고, 검사하는 동안 움직임의 제약과 장비에서 발생하는 소음과 진동으로 인하여 환자들에게 불안(Anxiety)이나 폐쇄공포증(Claustrophobia)을 유발하여 검사를 중단하는 경우도 종종 발생한다[2][4-7].

MRI 장비에서 발생하는 소음 정도는 제조사와 장비에 따라 차이가 있지만 보통 65~100 dB 정도이고, 3.0 Tesla MRI 장비의 경우 120~130 dB에 육박하는 소음을 발생한다. 그리고 향후 더 높은 해상도의 영상을 얻기 위해 사용되는 자기장의 세기가 더 커진다면 소음은 더욱 증가할 것이고 이로 인해 여러 가지 문제가 발생할 가능성이 있다[8].

소음에 의한 대표적인 인체의 영향은 청력이 저하되는 '소음성 난청'이다. 각종 장비와 기계 등을 운영하는 소음사업장은 소음성 난청의 위험이 높기 때문에 산업안전보건법에서는 1일 8시간 85 dB 이상 소음이 발생하는 작업을 '소음작업', 90 dB 이상 발생하는 작업을 '강렬한 소음작업'이라고 명시하여 주의를 요하고 있다[9].

MRI 검사로 인하여 환자가 받는 소음 정도는 높지만 지속적인 노출이 아니기 때문에 소음성 난청은 유발되지는 않는다. 그러나 선행연구 결과 불안이나 폐쇄공포증(Claustrophobia)을 유발하기 때문에 환자가 느끼는 소음 정도를 낮추는 노력이 필요할 것이다. 실제 임상에서는 귀마개나 헤드폰을 착용시켜 검사 하거나, 폐쇄공포증(Claustrophobia) 환자의 경우 수면유도제를 투여하여 검사를 하고 있다. 그리고 소음성 난청을 유발하는 정도는 아니지만 지속적으로 소음에 노출되는 경

우 비청력적영향(Non Auditory Effect)이 발생할 가능성이 있다. 비청력적영향은 직접적으로 청력에 미치는 영향을 제외한 건강과 안녕에 미치는 영향으로 행동에 대한 영향, 생리적 영향, 수면장애 등이 있다[10].

MRI 검사 시 방사선사 또한 환자와 마찬가지로 소음에 노출된다. 다만 MRI 장비와 조정실이 구획구분 되어 있고 자장 차폐벽이 있기 때문에 환자가 받는 소음 정도에 비해 높지는 않을 것이다. 하지만 지속적으로 노출되기 때문에 비청력적영향 유발 가능성을 배제할 수는 없을 것이다. 실제 송현옥 등(2015)연구에 의하면 MRI 검사로 인하여 환자뿐만 아니라 방사선사도 불쾌감과 불안감을 야기 시킨다고 하였다[11].

선행연구에서는 환자가 노출되는 소음 정도를 확인할 수 있지만, MRI 검사 업무를 수행하는 방사선사가 노출되는 소음 정도를 분석한 연구는 전무한 상태이다. 지속적인 소음 노출로 인해 비청력적영향의 발생을 고려한다면 MRI 검사 업무를 수행하는 방사선사의 소음 노출 정도를 측정하는 연구는 반드시 필요하다고 사료된다. 또 송현옥 등(2015) 연구에서도 추후 MRI 작업 환경에 대한 소음 측정에 대한 연구를 제안하였다. 그래서 본 연구에서는 MRI 검사로 인하여 방사선사가 노출되는 소음 정도를 측정·평가하고 소음을 저감 할 수 있는 시설의 필요성을 강조하여 이를 제도화 할 수 있는 정책수립을 제안하는 기초자료가 되고자 한다.

II. 연구 재료 및 방법

본 연구는 대전광역시 소재 S종합병원에 설치되어 있는 독일 SIEMENS사 1.5 Tesla, 3.0 Tesla 2대의 MRI 장비를 이용하여 검사별 소음을 측정하였다.

1. 연구 재료

- * 소음측정기(SC-804)
 - 측정범위 30 dB(A)~130 dB(A)
 - 주파수범위 31.5 Hz~8.5 KHz
 - Frequency Weighting A
 - 정확도 ± 1.5 dB(A)

* MRI 장비(SIEMENS)

- MAGNETOM Avanto 1.5 Tesla : 2007년 설치
- MAGNETOM Verio 3.0 Tesla : 2012년 설치



그림 1. 소음측정기와 MRI 장비

2. 실험 조건 및 방법

2.1 MRI실 구조

1.5 Tesla MRI 장비가 설치되어 있는 검사실은 좌우 길이 480cm, 위아래길이 610cm, 천장높이는 280cm이고 벽두께는 20cm, 방음문 두께는 5cm로 되어있으며, 3.0 Tesla MRI 장비가 설치되어 있는 검사실은 좌우길이 440cm, 위아래길이 660cm, 천장높이는 280cm이고 벽과 방음문의 두께는 1.5 Tesla 검사실과 동일한 두께로 되어있다[그림 2].

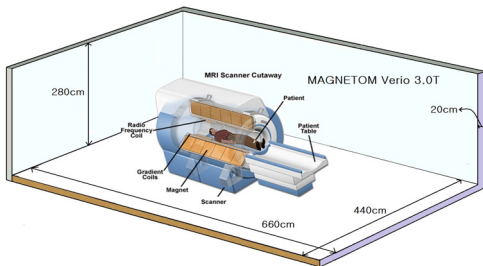
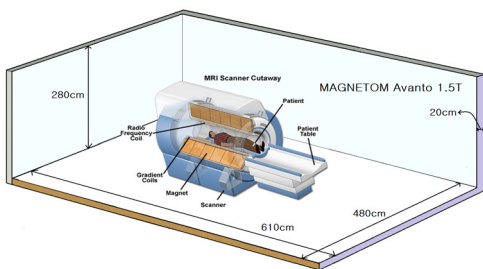


그림 2. 1.5 Tesla 와 3.0 Tesla MRI실 구조

2.2 소음측정 거리와 위치

소음측정 거리는 소음이 발생하는 갠트리(Gantry) 중앙부에서부터 검사실 방음문까지 400cm, 방음문에서 검사자의 업무위치까지 100cm로 총 500cm이며, 측정 위치는 작업환경 측정 및 정도관리규정 제 27조에 따라 검사자가 실제 소음을 느끼는 귀 높이로 설정하여야 한다. MRI 검사자는 주로 앉은 상태에서 검사를 하기 때문에 본 실험에서는 앉은 상태의 귀 높이 약 100cm에 소음측정기를 설치하여 측정하였다[그림 3].

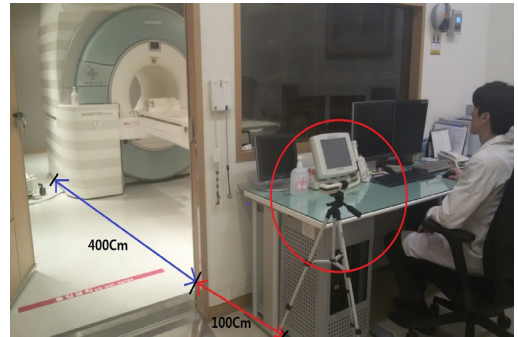
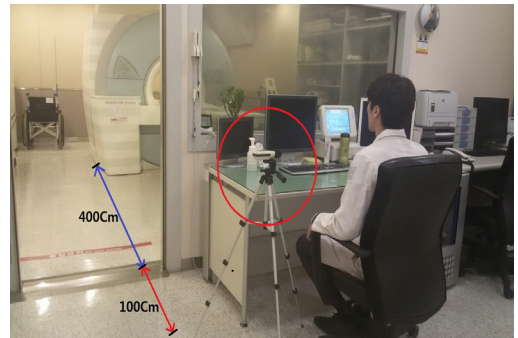


그림 3. 소음측정 거리와 위치

3. 연구 방법

소음측정 검사는 S 병원의 1.5 Tesla 검사실에서 주로 시행하는 12개 검사와 3.0 Tesla 검사실에서 주로 시행하는 23개 검사 중 인접 신체부위의 검사는 동일한 시퀀스(Sequence)로 구성된 프로토콜(Protocol)을 사용하기 때문에 대표로 1개만 선택하여 총 23(1.5 Tesla : 7개, 3.0 Tesla : 16)개 검사를 측정하였다. 검사별 소음 측정은 각 검사의 신호마다 발생하는 소음측정 수치를

관측(Monitoring)하여 20초 마다 기록하였고 측정값의 신뢰도를 높이기 위해 검사별 총 3회씩 측정하여 평균값을 제시하였다. 단 정찰사진(Localizer)은 신호발생 중 최고소음 수치를 적용하였고, 검사 중 동일한 시퀀스를 사용하는 경우 먼저 측정된 소음수치를 반영하여 산정하였다. 그리고 1.5 Tesla 검사들의 평균소음과 3.0 Tesla 검사들의 평균소음을 T-Test로 비교하여 제시하였고, 각각의 장비에서 최고소음을 기록한 검사에 대해서는 시퀀스별 소음값을 제시하였다. 모든 분석·처리는 ‘SAS Enterprise Guide Version 5.1’을 이용하였다.

III. 결과

1. MRI 검사별 소음

MRI 검사별 소음측정 결과 평균소음이 가장 높은 것은 Myelogram으로 66.9(3.1) dB(A)이었고, MRCP 64.6(5.8) dB(A), Ankle 64.2(3.7) dB(A), Sella Dynamic 63.5(2.8) dB(A), Femur 63.5(4.0) dB(A), Shoulder 63.3(4.1) dB(A) 순이었다. 그리고 최고소음이 가장 높은 것은 MRCP로 73.3 dB(A)이었고, Femur 72.9 dB(A), Shoulder 72 dB(A), Knee 71.9 dB(A), Ankle 71.4 dB(A) 순이었다. 신체부위별 평균소음 결과 Brain은 Sella Dynamic이 가장 높고, Abdomen & Pelvis은 MRCP, Spine은 Myelogram, Extremity & Joint은 Ankle이 가장 높았다[표 1].

2. 1.5 및 3.0 Tesla MRI 장비의 평균소음과 검사별 소음 비교

1.5 Tesla MRI 장비에서 시행한 7가지 검사의 평균소음은 52(3.1) dB(A), 3.0 Tesla MRI 장비에서 시행한 16가지 검사의 평균소음은 61.9(4.1) dB(A)로 3.0 Tesla 장비에서 시행한 검사의 평균소음이 약 10 dB(A)정도 높았다(p<0.001)[표 2].

1.5 Tesla MRI 장비의 검사별 소음 비교결과 Breast Dynamic이 54.7(4.4) dB(A)로 가장 높았고, Brain Routine이 50.4(2.0) dB(A)로 가장 낮았다. 그리고, 평균소음 보다 높은 검사는 Breast Dynamic과 C-spine 검

사였다. 3.0 Tesla MRI 장비의 검사별 소음 비교결과 Myelogram이 66.9(3.1) dB(A)로 가장 높았고, Brain Venography가 51.9(1.6) dB(A)로 가장 낮았다. 그리고, 평균소음 보다 높은 검사는 Myelogram, MRCP, Ankle, Femur, Sella Dynamic, Shoulder, Knee 총 7가지 검사였다[그림 4].

표 1. 1.5 와 3.0 Tesla MRI 장비의 검사별 소음

Body Part	Procedure	Noise		
		Mean(SD)	Min	Max
Brain	Brain Routine*	50.4(2.0)	44.5	52.0
	Brain Angio*	51.5(2.4)	44.6	56.4
	IAC*	51.7(2.7)	44.6	64.1
	Brain Diffusion & Hemo*	51.5(2.5)	48.9	56.5
	Brain Perfusion	58.8(3.8)	53.2	64.0
	Venography	51.9(1.6)	51.4	58.9
	Sella Dynamic	63.5(2.8)	58.9	70.3
Chest	Breast Dynamic*	54.7(4.4)	48.5	62.2
Abdomen & Pelvis	MRCP(=Liver, Pancreas)	64.6(5.8)	57.0	73.3
	Pelvis	59.6(2.0)	56.4	64.4
	Prostate	60.3(2.8)	46.3	65.4
	Rectum	60.6(2.4)	57.7	65.2
Spine	C-spine(=T, L-spine)*	52.5(2.6)	48.8	56.7
	Myelogram	66.9(3.1)	62.1	70.2
	Whole Spine*	50.9(0.9)	49.3	52.7
Extremity & Joint	Hip	61.3(3.4)	56.7	69.4
	Femur	63.5(4.0)	56.7	72.9
	Knee	62.1(2.3)	59.7	71.9
	Ankle	64.2(3.7)	60.0	71.4
	Shoulder	63.3(4.1)	58.8	72.0
	Humerus	61.0(2.2)	58.9	67.2
	Elbow	60.4(4.0)	55.9	70.7
	Wrist	61.0(3.8)	56.8	71.1

- Unit : dB(A)
- * MAGNETOM Avanto 1.5 Tesla
- IAC : Internal Auditory Canal
- MRCP : Magnetic Resonance Cholangio Pancreatography

표 2. 1.5 와 3.0 Tesla MRI 장비의 평균소음 비교

Characteristics		Noise*	SD	t	p-value**
Device	1.5 Tesla	52.0	3.1	-52.13	<.0001
	3.0 Tesla	61.9	4.1		

- Unit : dB(A)
- * Mean, ** p(0.05)

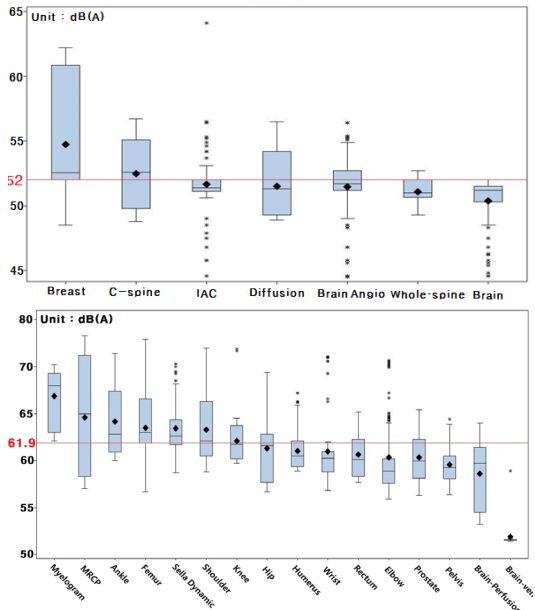


그림 4. 1.5 및 3.0 Tesla MRI 장비의 평균소음과 검사별 소음 비교

	T2-Tse-Sag-Fs-Rt	52.4 (0.2)
	T2-Tse-Sag-FS-Lt	52.3 (0.3)
	T1-FI3d-Tra-Dynaview-1+5-Spair	61.5 (0.4)
	Localizer-Bodycoil+Pulse	51.2 (0.0)
	T1-Vibe-Dixon-Tra-Fs	52.1 (0.2)
	Myelogram (3.0 Tesla)	Localizer_1
Localizer_2		67.5 (0.0)
Trufi3D-Myelogram-L		62.6 (0.3)
Trufi3D-Myelogram-T		62.7 (0.3)
Trufi3D-Myelogram-C		62.6 (0.4)
T2-Space-Sag-P2-Iso-Myelo-L		69.1 (0.9)
T2-Space-Sag-P2-Iso-Myelo-T		69.2 (0.9)
T2-Space-Sag-P2-Iso-Myelo-C		69.0 (1.0)

- Unit : dB(A)
* Max decibel

3. 1.5 와 3.0 Tesla MRI 장비의 최고소음 검사의 시퀀스(Sequence)별 소음

1.5 Tesla 장비에서 평균소음이 가장 높은 Breast Dynamic의 시퀀스별 소음측정 결과 T1-FI3d-Tra-Dynaview-1+5-Spair가 61.5(0.4) dB(A)로 가장 높았고, T2-Tse-Fs Dixon Tra가 50.5(0.3) dB(A)로 가장 낮았다.

3.0 Tesla 장비에서 평균소음이 가장 높은 Myelogram의 시퀀스별 소음측정 결과 T2-Space-Sag-P2-Iso-Myelo-T가 69.2(0.9) dB(A)로 가장 높았고, Trufi3D-Myelogram-L가 62.6(0.3) dB(A)로 가장 낮았다[표 3].

표 3. Breast(1.5 Tesla) 와 Myelogram(3.0 Tesla)의 시퀀스(Sequence)별 소음

Procedure	Sequence	Noise Mean (SD)
Breast (1.5 Tesla)	Localizer	51.1 (0.0)
	T2-Tse-Fs DIXON Tta	50.5 (0.3)
	Diffusion 0_100_400_800	54.1 (0.4)

IV. 고 찰

MRI의 영상 획득은 경사자장을 만드는 경사코일에 전류 스위칭에 의한 변화로 발생되며 이러한 변화는 로렌츠 힘에 의하여 소음을 발생 시킨다. 주로 정지자장과 상호 작용하는 경사자장에 의하여 발생하는 소음은 임상에서 환자들을 조정하는데 있어서 많은 문제가 되고 있다[12].

본 연구는 MRI 검사로 인하여 방사선사가 노출되는 소음 정도를 평가하기 위해 1.5 Tesla와 3.0 Tesla MRI 검사실에서 주로 시행하는 검사를 대상으로 검사별 소음을 측정하였다. 연구결과 MRI 검사로 방사선사가 노출되는 소음의 최댓값은 73.3 dB(A)로 3.0 Tesla 장비에서 시행한 MRCP 검사이고, 검사별 평균소음의 최댓값은 66.9(3.1) dB(A)로 역시 3.0 Tesla 장비에서 시행한 Myelogram 검사였다. 1.5 Tesla 장비에서 노출되는 소음의 최댓값은 62.2 dB(A), 검사별 평균소음의 최댓값은 54.7(4.4) dB(A)로 모두 Breast Dynamic 검사였다. 소음의 최댓값과 검사별 평균소음의 최댓값이 모두 3.0 Tesla MRI 장비가 10 dB(A)이상 높았다. 장비별 검

사의 평균소음도 3.0 Tesla MRI 장비가 61.9(4.1) dB(A), 1.5 Tesla 장비가 52.0(3.1) dB(A)로 역시 3.0 Tesla MRI 장비가 약 10 dB(A)정도 높았다.

이상의 결과를 보면 3.0 Tesla MRI 장비에서 소음이 더 높은 것으로 측정되었는데 이는 소음의 원인이 되는 경사자장코일(Gradient Coil)이 더 높은 해상력을 위해 매우 빠른 경사자장을 일으키는 MR sequence를 사용할 경우 더 심한 소음을 유발하기 때문에 발생하는 차이이다[12].

그리고, 방사선사가 노출되는 소음은 최고 73.3 dB(A)에서 최저 44.5 dB(A)로 난청을 일으킬 만한 수준은 아닌 것으로 확인되었다. 하지만 지속해서 노출되기 때문에 비청력적영향까지 없다고 장담할 수 없다.

비청력적영향의 일반적인 소음 장애는 대화나 전화의 청취를 방해하는 것, 일이나 학습 능력을 저하시키는 것, 생리적인 장애를 일으키거나 휴양 또는 수면에 방해가 되는 것 등이 있으며 인간의 생활에 나쁜 영향을 끼칠 뿐 아니라 가족에게도 해를 끼쳐, 닢이 알을 낳지 못하게 된다가나 젖소의 젖의 생산성에 영향을 주는 사례도 있다. 특히 인체와 밀접한 생리적 영향은 자율신경계와 내분비계에 대한 것이 주체를 이루고 있으며, 60 dB의 소음에 10분간 노출되면 위의 수축 횟수가 약 10% 감소하고, 60~70 dB에서는 말초혈관을 수축, 80 dB에서는 위의 수축횟수가 약 37%감소하며 수축강도 또한 감소한다. 그리고 90 dB이 넘게 되면 모세혈관의 저항은 2배가 되고, 심장의 박출량은 1/2로 감소한다고 한다[13-16].

MRI 장비에서 발생하는 소음정도가 높고 해상력에 비례하여 증가하기 때문에 이를 저감하기 위한 연구가 진행되고 있으며 유용한 방법들이 제시되고 있다. 소음을 저감하는 연구는 소음의 원인을 제어하고자 하는 연구, 소음 발생 후 이를 수동적으로 제어하고자 하는 연구, 능동적으로 제어하고자 하는 연구로 나눌 수 있다. 소음의 원인을 제어하는 대표적인 연구는 입력되는 전기신호를 수정하는 Hennel, F.(1999)등의 연구가 있는데, 이는 코일에 입력되는 전기신호가 급하게 변할수록 더욱 강한 로렌츠 힘을 받고 진동하며 큰 소음을 발생하므로, 그 변하는 기율기를 부드럽게 하여 진동을 줄

이는 방법이다. 하지만 이 방법은 소음을 줄이고자 할수록 기기 본래의 목적인 영상의 해상도가 떨어져 소음 저감 성능에 한계가 있었다[17]. 다음으로 귀마개, 귀보호대 등을 사용하여 수동적으로 소음을 제어하는 Killion, M.(1988)등의 연구가 있는데, 이 또한 MRI 소음신호가 주로 에너지를 가지는 저주파 소음을 막기에는 충분하지 않은 것으로 보고되었다[6]. 그렇지만 귀마개나 귀덮개와 같은 청력보호구를 올바르게 착용하는 경우 약 7 dB의 소음감소 효과가 있다[18]. 다음으로 능동적으로 소음을 제거시키는 연구로 자기공명영상장비의 마그넷 보어 내에 방음 후드(Acoustic Hood)를 장착하여 소음을 감소시키는 구현우(2010)의 연구가 있다[19]. 그리고 윤용학(2016) 등은 MRI 검사 시 음악요법을 동반한 의사 소통요법을 사용하면 환자의 불안 감소 및 활력징후 유지, 불편감 감소의 효과가 있다는 것을 입증하였다[20].

선행연구들의 사례를 보면 MRI 장비의 근본적인 소음제거는 할 수 없지만 검사 시 환자에게 귀마개 등을 착용시켜 노출되는 소음정도는 낮출 수 있으며 음악요법 등을 이용하여 비청력적영향도 감소시킬 수 있다. 하지만 이러한 소음저감 방법은 방사선사에게는 업무에 지장을 줄 수 있기 때문에 적용하기 어려울 것이다. 실질적으로 방사선사가 노출되는 소음정도를 낮추려면 소음이 적은 시퀀스를 이용한 프로토콜을 개발하여 검사에 적용하거나 MRI실의 방음시설을 보완하는 방법을 고려해볼 수 있다. 전자의 방법은 근본적인 소음수준을 낮출 수 있는 방법이지만 특정검사에 대하여 특정 시퀀스를 반드시 사용하는 경우는 적용하기 어려우며, 영상의 진단적 가치를 입증하는 과정이 반드시 필요하기 때문에 실현하기까지 다소 어려운 점이 있다. 반면 후자의 방법은 근본적으로 소음을 낮추는 방법은 아니지만 비용 투입만 가능하다면 전자의 경우에 비해 실현 가능성이 높다.

그리고 공기를 통해 전달되는 소리는 그 특성상 반사음이 존재하기 때문에 MRI 조정실의 공간이 좁아 후면벽이 가까우면 소리의 대부분이 반사되어 방사선사가 느끼는 소음정도는 더욱 증가할 것이다. 설계단계에서부터 이러한 부분을 고려하여 후면벽의 거리를 멀리한

다면 반사음을 줄일 수 있지만 특별한 규정이 없기 때문에 대부분의 의료기관은 공간 활용의 경제적인 측면에만 관심을 기울일 것이다. 반사음을 저감하는 또 다른 방법으로는 후면벽에 커튼을 설치하는 방법이 있다. 후면벽의 커튼은 반사음을 흡수하는 역할을 하기 때문에 소음저감에 도움이 된다. 경제적인 측면을 고려한 현실적인 소음저감방법이라고 할 수 있다[21].

MRI 검사로 인하여 환자에 비해 소음정도는 낮지만 분명 방사선사도 노출된다. 방사선사의 소음노출을 줄이기 위하여 여러 가지 소음저감 방법을 강구할 수 있지만 근원적인 개선을 위해서는 제도적 장비가 마련되어야 할 것이다. 현재 MRI 장비의 자장, 전자파, 소음 등의 기준은 식품의약품안전처의 '의료기기 기준 규격'에서 정하고 있지만[22] 이는 MRI 장비 자체의 기준이지 MRI실 전체에 대한 기준은 아니다. 그리고 의료기관 등에서 MRI 장비를 설치·사용하려면 보건복지부의 '특수의료장비의 설치 및 운영에 관한 규칙'에 따라 설치·사용이 가능하다. 이 또한 인력, 시설, 영상의 정도관리의 기준만을 명시하고 있다[23].

비청력적영향이 당장 눈에 보이는 인체의 영향은 아니지만 다양한 질병을 유발할 가능성이 있기 때문에 MRI 검사를 수행하는 방사선사의 질병 예방을 위해 MRI실의 방음에 관한 제도가 반드시 마련되어야 한다.

V. 결론

본 연구는 MRI 검사 시 발생하는 소음으로 인하여 방사선사가 노출되는 소음 정도를 측정된 연구이다. 연구결과 방사선사가 노출되는 소음의 최댓값은 73.3 dB(A)이고, 3.0 Tesla 장비의 소음이 1.5 Tesla 장비보다 10 dB(A)정도 높았다. 청력에 영향을 미치는 소음정도는 아니다. 하지만, 일반적인영향 즉, 비청력적영향의 가능성은 존재한다고 할 수 있다. 이러한 가능성은 첫째, MRI 검사를 받는 환자의 경우 검사로 인한 1회성 소음노출이지만, 방사선사는 지속적으로 장기간 소음에 노출되는 직업적 노출이기 때문이다. 둘째, 선행연구들의 결과에서 비청력적영향을 발생시키는 소음정도가

본 연구에서 측정된 소음정도와 비슷한 수준이기 때문이다. 현재 MRI실에 대한 소음규정은 없는 상태이다. 당장 방사선사의 소음정도를 낮추기 위해 MRI 조정실 후면벽에 커튼을 설치할 수 있지만, 근본적인 해결을 위해서는 제도적 장치의 마련이 선행되어야 하며 향후 본 연구를 바탕으로 MRI실의 소음저감을 위한 연구와 방사선사의 비청력적영향에 대한 심층적인 연구가 진행되기를 기대한다.

참고 문헌

- [1] 박영혜, "자기공명영상(MRI) 검사 전·후 불안민감성 계수준에 따른 폐쇄공포, 소음민감성 및 활력징후 비교," 성인간호학회지, 제20권, 제6호, pp.950-959, 2008.
- [2] 김종봉, 자기공명영상 검사시 환자의 불안수준에 영향을 미치는 요인, 전남대학교, 석사학위논문, 2005.
- [3] 조준철, 자기공명영상(MRI)과 체질량지수(BMI)와의 상관관계에 관한 연구, 을지대학교, 석사학위논문, 2009.
- [4] J. C. Meléndez and E. McCrank, "Anxiety-related reactions associated with magnetic resonance imaging examinations," JAMA, Vol.270, No.6, pp.745-747, 1993.
- [5] K. J. Murphy and J. A. Brunberg, "Adult claustrophobia, anxiety and sedation in MRI," Magnetic resonance imaging, Vol.15, No.1, pp.51-54, 1997.
- [6] M. Killion, E. DeVilbiss, and J. Stewar, "An earplug with uniform 15-dB attenuation," Hearing Journal, Vol.41, No.5, pp.14-17, 1988.
- [7] 김영수, 이성수, 안규동, 이병국, "자기공명영상검사 환자의 폐쇄공포증에 관한 연구," 순천향산업의학, 제7권, 제1호, pp.13-24, 2001.
- [8] T. Peuvrel, Faculty of Engineering and Applied Science Institute of Sound and Vibration Research,

University of Southampton, Ph.D(Degree of Master) Thesis, 2002.

[9] 법제처, 산업안전보건기준에 관한 규칙, 제4장 소음 및 진동에 의한 건강장해의 예방, 제1절 통칙 제512조, 2016.

[10] A. Smith, "Noise, performance efficiency and safety," J. of Contents Association, Vol.62, No.1, pp.1-5, 1990.

[11] 송현옥, 임청환, "자기공명영상검사 시 발생하는 소음이 환자와 방사선사에 미치는 영향에 관한 연구," 한국콘텐츠학회 춘계종합학술대회논문지, pp.153-154, 2015.

[12] 정성택, 경사 자계 필싱으로 인한 뇌 기능 영상에서의 소음 영향 연구, 한국과학기술원, 박사학위논문, 1999.

[13] 환경용어연구회, 환경공학용어사전(소음의 생리 기능에 대한 영향), 성안당, 1996.

[14] 박형숙, "소음·진동에 의한 가축피해 사례분석," 환경영향평가, 제17권, 제6호, pp.381-391, 2008.

[15] 류일선, "소음·진동으로 인한 가축피해실태 및 사례," 대한수의사회지, 제38권, 제5호, pp.469-477, 2002.

[16] 김정만, "소음이 건강에 미치는 영향 : 산업현장을 중심으로," 대한환경공학회지, 제29권, 제2호, pp.131-137, 2007.

[17] F. Hennel, F. Girard, and T. Loenneker, "Silent-MRI with soft gradient pulses," Magn Reson Med, Vol.42, No.1, pp.6-10, 1999.

[18] 김준석, 일개 석유화학 공장의 소음 노출평가 및 개선에 따른 소음저감 효율 비교, 대구가톨릭대학교 대학원, 석사학위논문, 2008.

[19] 구현우, "소아에서 고자장 자기공명영상," 대한 의사협회지, 제53권, 제12호, pp.1093-1102, 2010.

[20] 윤용학, 윤희정, 이성국, 김경희, 권기홍, "MRI 검사 시 음악요법을 동반한 의사소통이 환자의 불안에 미치는 영향," 한국산학기술학회논문지, 제17권, 제3호, pp.93-102, 2016.

[21] 홍준의, 최후남, 고현덕, 김태일, 살아있는 과학

교과서, 휴머니스트, 2011.

[22] 식품의약품안전처 의교기기안전국, 의료기기 기준규격 별표 2 (식품의약품안전처 고시 제2014-155호), 2014.

[23] 보건복지부, 특수의료장비의 설치 및 운영에 관한 규칙(보건복지부령 제339호), 2016.

저 자 소 개

길 종 원(Jong-Won Gil)

정희원



- 2013년 2월 : 건양대학교 대학원 (보건학석사)
- 2015년 8월 : 충북대학교 대학원 (이학박사)
- 2003년 5월 ~ 현재 : 선병원 영상의학과

▪ 2010년 3월 ~ 현재 : 대전보건대학 방사선(학)과 시간강사/겸임교수

<관심분야> : 방사선, 의학, 보건학, 의료장비/영상