

응급실에서 의사소통 할 때 투명마스크의 사용 효과

노민형 · 한은아 · 조아라 · 조준호

연세대학교 의과대학 응급의학교실

Usefulness of transparent mask for communication in emergency room

Noh MinHyung · Han EunAh · Cho Ara · Cho Junho

Department of Emergency, Severance Hospital

Background: It is important to communicate accurately in the emergency department. Due to COVID-19 pandemic, a mask is mandatory to protect medical staffs and patients from infectious diseases, and the mask is known to disturb speech intelligibility. The objective of this study is to find out if a transparent mask can affect communication.

Methods : We conducted a randomized pre- and post-test trial with 40 participants in a real emergency room environment. The reader puts on a mask and read aloud sentences which are frequently used between medical staffs and patients or among medical staffs. The type of mask was randomly assigned to the reader which was transparent or non-transparent. Frequently used 5 sentences between medical staffs and patients and 5 sentences among medical staffs from prepared 100 sentences were randomly selected and recited. Participants were told to write down the sentences they heard. Each sentence written down was graded 0 or 1. After writing down 10 sentences, reader puts on another type of mask and the same experiment was done. The order of transparent/non-transparent mask was randomly allocated to each participant.

Results : In frequently used sentences between medical staffs and patient, average score with a transparent mask was 4.88, and with a non-transparent mask was 4.50($p=0.001$). In frequently used sentences among medical staffs, average score with a transparent was 4.77, and with a non-transparent mask was 4.05($p<0.001$).

Conclusions: This study showed the transparent mask improves speech intelligibility when communicating in an emergency room.

Keywords: Personal Protective Equipment, Speech intelligibility, Emergency medicine, COVID-19

핵심어: 개인보호장구, 어음 명료도, 코로나-19

Corresponding author

Junho Cho

Severance hospital, department of Emergency medicine 50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul, Korea 03722

Tel: 010-5156-2897

Fax: 02-2227-7908

E-mail: emjh@yuhs.ac

Received: 2020.10.28.

Revised: 2020.12.27.

Accepted: 2020.12.30.

서론

의료 환경, 특히 응급 상황에서 의사소통은 매우 중요하다. 의사소통이 잘 되어야 정확한 정보 전달이 되고 이는 의료 전달 체계와 환자 안전에 있어 중요한 요소라고 할 수 있다. 어음명료도(speech intelligibility)는 우리가 말할 때 얼마나 명료하고 이해하기 쉬운지를 의미하는데, 의료 현장에서 의료진이나 환자를 보호하기 위해 KF94 마스크, N95마스크, 개인 보호장구(personal protective equipment)의 사용이 늘어나면서 어음명료도에 나쁜 영향을 끼치고 있다¹. 입과 코를 덮는 안면 마스크나 개인보호장구가 어음명료도를 떨어뜨린다는 보고가 있었고 마스크를 쓰면 음성이 작아져 의사 소통 능력을 떨어뜨렸다². SARS가 유행했을 때 캐나다 온타리오주 토론토

에 있는 병원 의료진 2001명 가운데 47%가 의사 소통에 어려움을 겪었다고 응답하였다³.

2020년 코로나 19 대유행에 따라 대한민국 응급실 의료진은 레벨 D 보호구를 착용하고 환자 진료에 임해야 했으며 이때 적어도 KF94 나 N95 마스크를 써야만 했다. 미국 의학 연구소(Institute of Medicine, IOM)에 따르면 의료 현장에서 이런 보호구 착용에 따른 영향에 대한 연구가 부족하다고 하며 특히 어음명료도를 개선하고 의사소통 방해 줄이기 위한 집중적인 노력이 있어야 한다고 권장하였다⁴.

최근 몇몇 회사에서 입술 부위를 투명한 재질로 하여 입술 모양을 볼 수 있는 마스크를 시장에 내놓았다. 비록 인용 가능한 혹은 효과가 입증된 자료는 없지만, 청각장애인을 위한 마스크라고 설명하고 있다. 청각장애인은 일반인과 대화할 때

입술 모양을 읽기 때문에 기존 불투명 마스크를 사용할 경우 의사 소통에 장애가 발생한다고 한다. 회사에서는 이들을 돕기 위해 투명 마스크를 개발했다고 홍보한다. 연구자는 아직까지 이 투명마스크가 응급실에서 의료진과 의료진, 혹은 의료진과 환자 사이 의사 소통에 도움을 주는지에 대한 연구를 찾아볼 수 없었다.

이 연구는 투명 마스크를 응급실 현장에 적용하여 기본 불투명 마스크와 비교하여 의료진 의사소통에 어떤 영향이 있는지 알아보았다.

연구방법

1. 대상자

연구는 본 병원의 기관심의위원회의 승인(2020-2689-002)을 받고 진행하였다. 연구 대상자는 응급실 의료진 가운데 희망자를 대상으로 하였고 비흡연자이고 호흡기계, 입, 귀, 얼굴, 머리, 또는 흉부에 질환이 없고 말하는 것과 듣는 것에 문제가 없는 사람을 모집하였다. 기저 질환 및 외부적 요인으로 정상적 의사소통이 어려운 자는 제외하였다. 모집된 대상자는 모두 한국어가 모국어였다. 낭독자는 본 연구의 연구자 중 한

명이 맡아서 진행하였다.

2. 실험 과정

연구자는 연구 시작 전 실제 응급진료센터에서 의료진-환자, 의료진-의료진 사이에서 자주 사용되는 문장을 각각 50가지씩 모두 100문장을 만들었으며 문장은 최소 5 단어에서 10 단어 사이로 만들었고 이들 중 공용으로 사용된 문장은 없었다(Table 1). 낭독자는 미리 준비된 각 상황에 따른 50가지 문장 가운데 각각 무작위로 선택된 5문장을 읽고 연구 참여자는 이를 받아 적었다. 각 참여자에게 읽어 줄 문장은 미리 컴퓨터로 무작위 배정하여, 낭독자에게 의료진-환자 사이 문장 5개, 의료진-의료진 사이 문장 5개를 각각 50가지 문장 예시에서 골라서 읽게 하였다. 참여자는 낭독자가 읽어 주는 문장을 1회만 듣고 받아 적었다. 낭독자가 착용하는 마스크 종류(투명/불투명)는 연구 시작 전 컴퓨터로 무작위 배정하였다. 참여자는 낭독자가 문장을 읽을 때 컴퓨터로 받아 적고, 하루가 지난 뒤 낭독자가 그 전 낭독때와는 다른 종류의 마스크를 쓰고 무작위 배정된 문장을 읽을 때 문장을 기록하였다(Fig. 2). 참여자는 낭독자가 말할 때 입 모양을 쳐다보도록 지시하였다.



Fig. 1. Picture of transparent mask
 A Picture of transparent mask
 B Picture of wearing transparent mask (Front)
 C Picture of wearing transparent mask (from right)
 D Picture of wearing transparent mask (from left)

Table 1. Frequently used sentences between medical staffs and patients or among medical staffs

Between medical staffs and patients	Among medical staffs
여기가 불편하셔서 병원에 내원하게 되셨나요?	환자 신부전 병력이 있으니 수액 투여에 주의해주세요.
저희 병원에 내원한건 이번이 처음이신가요?	환자 심부전 병력이 있으니 수액 투여에 주의해주세요.
증상이 발생한 것은 언제부터인지 알려주세요.	준비된 노르핀 용액을 11cc/hr 로 투여해주세요
증상이 발생하면 얼마나 오래 지속되었나요?	준비된 노르핀 용액을 12cc/hr 로 투여해주세요
환자분 성함과 주민등록번호 앞자리를 알려주세요.	준비된 노르핀 용액을 21cc/hr 로 투여해주세요
평소에 복용하시는 약이 있다면 알려주세요.	준비된 노르핀 용액을 22cc/hr 로 투여해주세요
전에 큰 질병을 앓거나 수술을 받으신 적 있으세요?	준비된 모르핀 용액을 11cc/hr 로 투여해주세요
약이나 특정한 음식에 알레르기가 있으신가요?	준비된 모르핀 용액을 12cc/hr 로 투여해주세요
담배는 하루에 어느 정도 피우시나요?	준비된 모르핀 용액을 21cc/hr 로 투여해주세요
술은 평소에 얼마나 자주 드시나요?	준비된 모르핀 용액을 22cc/hr 로 투여해주세요
오른팔을 손바닥이 위로 향하게 해서 혈압계에 넣어주세요	환자 혈당 277 로 체크되었습니다
발을 모으고 똑바로 서서 벽에 등을 기대주세요	환자 혈당 177 로 체크되었습니다
몸을 앞으로 숙이고 양손을 머리 위에 올려주세요	환자 혈당 17 로 체크되었습니다
신발을 벗고 침대 위에 올라가서 누우세요	준비된 도부타민 용액을 11cc/hr 로 투여해주세요
검사가 진행되는 동안에는 움직이시면 안됩니다	준비된 도부타민 용액을 12cc/hr 로 투여해주세요
튜브를 문 상태로 최대한 힘껏 끝까지 붙여주세요	준비된 도부타민 용액을 21cc/hr 로 투여해주세요
안경을 벗고 몸에 있는 장신구들을 다 빼주세요	준비된 도부타민 용액을 22cc/hr 로 투여해주세요
이 부위를 문지르지 말고 5 분간 누르고 계세요	준비된 도파민 용액을 11cc/hr 로 투여해주세요
머리를 뒤로 조금만 젖혀 보세요	준비된 도파민 용액을 12cc/hr 로 투여해주세요
손을 허리에 대고 한 발로 서보세요	준비된 도파민 용액을 21cc/hr 로 투여해주세요
무릎을 가슴 쪽으로 당기고 옆으로 누워보세요	준비된 도파민 용액을 22cc/hr 로 투여해주세요
검사 중에는 움직이거나 말씀하지 마세요	정맥 내 주사로 에페드린 투여해주세요
중간에 아프거나 불편하면 손을 들어주세요	근육 주사로 에피네프린 투여해주세요
이 약을 드시면 약간 졸릴 수 있습니다	정맥 내 주사로 에피네프린 투여해주세요
이 약은 통증이 심할 때 드세요	혈액 배양 검사 후 타조락탐 투여해주세요
실밥을 풀 때까지는 절대로 상처에 물이 들어가면 안됩니다	혈액 배양 검사 후 타조페란 투여해주세요
심한 열감이 있거나 부어오르면 내원하세요	혈액 배양 검사 후 암박탐 투여해주세요
평소에도 압박 붕대를 꼭 해주세요	환자 통증 조절 위해 트라마돌 투여해주세요
이 약을 드시면 속이 더부룩할 수 있습니다	환자 통증 조절 위해 트리돌 투여해주세요
이 약은 식후에 하루 세 번 복용하세요	환자 통증 조절 위해 케토락 투여해주세요
증상이 나아져도 약은 끝까지 다 드셔야 합니다	환자 통증 조절 위해 케토폴락 투여해주세요
이 연고를 상처 부위에 발라주세요	제세동 시행하겠습니다. 제세동기 세팅을 100J 로 맞춰주세요
붓거나 멍을 가라앉히기 위해 얼음찜질을 해주세요	제세동 시행하겠습니다. 제세동기 세팅을 200J 로 맞춰주세요
당분간은 매운 음식은 피하시는 게 좋습니다	기관 삽관 튜브 1cm 빼주세요
환자가 많아 대기 시간이 있을 수 있으니 양해해주세요	기관 삽관 튜브 2cm 빼주세요
가족 중에 고혈압 있는 분이 있으신가요?	기관 삽관 튜브 1cm 넣어주세요
원무과에서 수납하시고 다시 이쪽으로 오세요	기관 삽관 튜브 2cm 넣어주세요
저쪽 기계에서 번호표를 뽑고 앞에서 잠시 기다리세요	환자 기관내 삽관 위한 물품 준비해주세요
환자복 및 시트 교환이 필요하시면 말씀해주세요	환자 중심정맥관 삽입 위한 물품 준비해주세요
보호자는 1 인만 입실 가능하니 상의후에 입실해주세요	환자 동맥관 삽관 위한 물품 준비해주세요
약 복용 후 알려지 증상이 발생하면 즉시 병원으로 오세요	볼루라이트 용액 300cc 투여해주세요
일상생활시에 얼굴이 압박되지 않게 주의해주세요	볼루벤 용액 400cc 투여해주세요
당분간은 무리한 신체활동을 하지 마세요	볼루라이트 용액 400cc 투여해주세요
물 포함해서 아무 것도 드시면 안됩니다	볼루벤 용액 300cc 투여해주세요
오른 팔을 머리 위로 들어보세요	드레싱 세트에 베타딘 볼 함께 준비해주세요
제 말이 들리면 눈을 감싸며 보세요	드레싱 세트에 헥시딘 볼 함께 준비해주세요
필요한 서류가 있으면 퇴원전에 알려주세요	봉합 세트에 나일론 4-0 넣어서 준비해주세요
바닥에 있는 선을 따라 대기실에 들어가 계세요	봉합 세트에 나일론 5-0 넣어서 준비해주세요
화면에 이름이 뜰 때까지 잠시만 기다려주세요	봉합 세트에 에칠론 4-0 넣어서 준비해주세요
침대에 계실 때는 사이드레일을 항상 올려주세요	봉합 세트에 에칠론 5-0 넣어서 준비해주세요

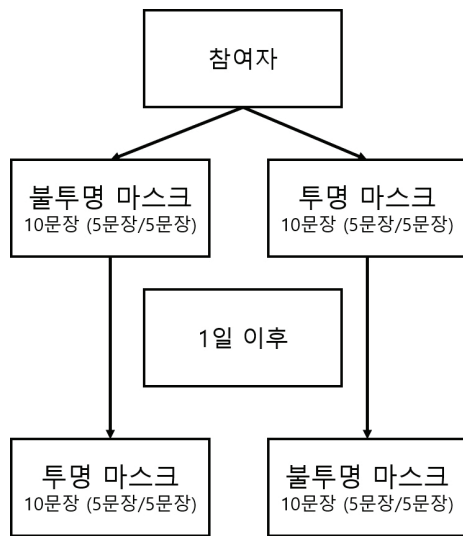


Fig. 2. Flow chart

참여자과 낭독자는 2m 간격을 떨어져 이를 시행하였다. 낭독자는 연구 시작 전 평소 습관대로 말을 하면서 핸드폰 앱 (dBMeter Pro)으로 평균 목소리 크기를 미리 조사하고 연구를 위해 문장을 읽기 전 응급실에서 그 평균 목소리로 하려면 어느 정도로 말해야 하는지 확인 뒤 문장을 읽었다. 연구 진행 동안 참여자 귀 높이에 설치한 핸드폰 앱에서 소음도를 같이 측정하였다.

연구는 실제 응급실 빈 병상에서 진행하였으며 주변 소음도를 핸드폰 앱으로 5분간 측정하여 평균 소음을 기록하였다. 측정은 낭독자가 문장을 말할 때 참여자 귀 높이에에서 진행하였으며 측정된 소음 수치의 평균을 비교하였다. 각 참여자가 마스크 종류별로 받아 적은 각 10개의 문장을 낭독자가 어떤 마스크를 쓴 상태에서 진행한 것인지를 모르는 채점자 2명이 각각 채점하였다. 낭독자가 읽은 문장이 얼마나 잘 전달되었는지를 문장 전달 정확도라 정의하고 참여자가 문장 의미를 제대로 이해하고 적었다고 생각하는 것은 1점, 그렇지 않은 것은 0점으로 하여 의료진과 환자 사이, 의료진과 의료진 사이 의사 소통 상황 점수를 각각 최소 0점, 최대 5점으로 하였다. 채점자 2명의 결과가 일치하지 않은 경우는 최종 연구책임자, 채점자가 협의하여 점수를 결정하였다.

마스크 착용은 불투명마스크는 KF94(소중한숨황사방역마스크, 엔티플러스, 시흥, 대한민국) 마스크를 사용하고 투명마스크는 시판되고 있는 투명 마스크 중 한가지 제품(통통 마스크, 버프랩스, 광주, 대한민국)을 사용하였다(Fig. 1). 마스크는 코와 입을 완전히 덮도록 얼굴에 대고 코에 밀착 클립을 눌러 조절 뒤 끈을 귀에 고정하였다.

통 계

투명 마스크와 불투명 마스크를 썼을 때의 문장 전달 정확도 점수를 Wilcoxon signed-rank test로 비교하고 p 0.05 미만을 통계적 유의성 기준으로 한다. 각 대화 상황에 따른 Sample size는 alpha 0.05, beta 0.8, effect size 0.5로 하여 36명으로 예상하였고 10% 탈락율을 계산하여 40명을 목표로 하였다. 통계 프로그램은 SPSS ver. 22.0 for Windows (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 사용하였다.

결 과

1. 참여자들의 일반적 특성 및 응급실의 평균 소음도

총 40명의 참여자가 본 연구에 참여하였으며 참여자 중 남성은 9명(22.5%), 여성은 31명(77.5%)였고 의사가 15명(37.5%), 간호사가 22명(55%), 응급구조사가 3명(7.5%)이었다. 평소 응급실에서 측정된 소음도의 평균은 68dB였다 (Table 2).

Table 2. Demographics of participants

		N
Gender	Male	9(22.5%)
	Female	31(77.5%)
Job	Doctor	15(37.5%)
	Nurse	22(55%)
	EMT	3(7.5%)
Age (years)	31.3 (average) 25(youngest)~56(oldest)	

EMT : Emergency Medical Technician

Table 3. Average score with transparent/non-transparent mask of frequently used sentences between medical staffs and patients/among medical staffs

	Type of mask	N	Accuracy of sentences written down	P value	Environmental noise (dB)	P value
Sentences between medical staffs and patients	Transparent	40	4.88±0.34	0.001	67.40±2.37	0.221
	Non-transparent	40	4.50±0.64		66.65±1.79	
Sentences among medical staffs	Transparent	40	4.77±0.42	<0.001	67.40±2.37	0.183
	Non-transparent	40	4.05±0.82		66.60±1.73	

2. 투명/불투명 마스크간 문장 전달 정확도 점수 비교

실험 후 2명의 채점자가 결과를 채점하였으며 채점자들의 채점 결과들의 일치도는 weighted kappa 계수로 계산하였을 때 전체로는 0.744 였으며, 의료진-환자 사이 상황에서는 0.459, 의료진-의료진 사이 상황에서는 0.877로 나타났다.

의료진-환자 사이에서 자주 사용되는 문장에서 투명 마스크를 사용하였을 때 문장 전달 정확도 평균 점수는 4.88, 불투명 마스크를 사용하였을 때는 4.50 이었다($p=0.001$). 의료진-의료진 사이에서 자주 사용되는 문장에서 투명 마스크를 사용하였을 때 문장 전달 정확도 평균 점수는 4.77, 불투명 마스크를 사용하였을 때는 4.0 이었다($p<0.001$). 투명/불투명 마스크 사용할 때 주변 평균 소음도는 유의미한 차이가 확인되지 않았다(Table 3).

고 찰

이번 연구에서 불투명 마스크보다 투명 마스크를 사용하였을 때 문장 전달 정확도가 높게 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 이는 의료진-의료진 사이에서 자주 사용하는 문장에서 더욱 큰 차이가 확인되어 투명 마스크 사용이 의료진 사이 의사소통에 더 큰 도움되었다.

개인보호장구가 의사소통에 끼치는 영향에 대해서는 여러 선행 연구들이 있었다. 실험실에서 시행한 N95, elastomeric half-mask air-purifying respirators 개인보호장구가 외과용 마스크와 비교하였을 때 어음명료도가 떨어졌으며¹ 실제 의료 현장에서 안면 보호구를 포함한 개인보호장구를 착용할 때 개인보호장구를 착용하지 않은 상황보다 의사소통을 위해 더 큰 소리로 말을 해야 하였다⁵.

사람 사이 구두 의사소통에 있어 귀로 전달되는 소리 외에 입술을 봄으로서 눈으로 전달되는 시각적인 요소도 중요하다. 청력이 감소한 사람들은 의사소통 할 때 다른 사람 입술을 보고 읽음으로 이해도를 증진시키기 때문에 청력이 감소한 환자와 의사소통 할 때는 의사가 입을 보여주며 이야기를 하는 것이 도움이 된다⁶. 청력이 정상인 경우에도 의사소통 할 때 무의식적으로 입술을 읽고 있다는 것이 확인되었다⁷.

이번 연구에서도 입술을 볼 수 있는지 여부는 의사 소통에 영향을 끼쳤다. 의료진과 환자 사이 모의 대화는 비교적 일상 생활에서 사용하는 대화이거나, 숫자나 약물 이름이 들어가지 않은 쉬운 문장이었는데도 입술을 볼 수 있는지 여부가 의사 소통에 영향을 끼쳤다. 특히 의료진과 의료진사이 전문적인 내용이 포함된 대화에서는 입술을 볼 수 있는지 여부가 의사 소통에 더 큰 차이를 나타냈다. 의료진끼리 전문적인 대화에서 해부학적 구조물(신장과 심장), 약물명, 약물 용량 등 환자

치료와 관련된 내용이 주된 문장이었는데, 이런 내용은 입술을 볼 수 있을 때 더 명확한 의사 소통이 가능하였다. 응급 상황이나 복잡한 의사 소통을 할 때 처방이나 내용을 다시 복창하는 것이 의사 소통 실수를 줄이는데 매우 중요하다고 알려져 있는데 입술을 볼 수 있게 하는 것도 응급 상황에서 효과적인 의사 소통을 위해 필요하다고 생각한다.

고령, 뇌성 마비, 뇌졸중, 인지 장애와 같은 질환 때문에 시력이 나빠진 환자는 의료진과 대화할 때 의사소통이 원활하지 않았다^{8, 9}. 이번 연구에서 참여자 모두 의사소통에 문제가 없는 건강인이라 노인, 뇌성 마비, 인지 장애, 중풍 등이 있는 환자군까지 연구 결과를 적용시키기는 무리가 있지만 이런 환자 군에 대해서도 투명 마스크를 이용한 연구도 진행할 필요가 있다.

이번 연구는 실제 응급실에서 진행하였는데 투명/불투명 마스크 상황에서 소음도 평균은 각각 68dB/67dB였고 통계적 차이는 없어서 실험 결과에 영향을 미치지 않는다고 생각한다. 하지만 WHO는 병원 병실 평균 소음도를 낮추는 평균 35dB, 밤에는 평균 30dB로 유지해야 하며 40dB를 넘지 않을 것을 권장하고 있다¹⁰. 하지만 WHO가 권장하는 병실 소음도에 맞게 운영되는 병원은 확인되지 않았으며¹¹ 어느 병원에서는 응급실 소음도가 65~73dB로 동일 병원 병실보다 약 5dB 높게 측정되어 의사소통을 말로 할 때 의사 전달 오류 발생이 걱정된다고 보고하였다¹². 이번 연구에서 측정된 실제 응급실 병상 소음도 평균이 68dB로 평소에도 환자나 의료진 사이 의사 소통에 나쁜 영향을 끼치고 있을 것으로 생각한다. 이번 연구에서는 선행 연구에서 소음 측정 앱 가운데 실제 소음 측정기와 오차가 가장 적은 것으로 알려진 dBMeter Pro(Matthias Schorer)를 사용하여 소음도를 측정하였다¹³.

이번 연구에는 다음과 같은 장점이 있다. 실제 응급실 소음 정도는 시간마다 다르며 의사소통 하는 의료진끼리의 거리도 상황에 따라 다를 것이고 각 소음 정도와 사람간 거리에 따라 언어 전달력이 차이가 있을 것이다. 이런 상황이 투명/불투명 마스크 효과 비교에 미치는 영향을 최소화하기 위하여 참여자에게 낭독할 문장과 투명/불투명 마스크 착용 순서를 무작위로 배정하였다. 또한 낭독자가 소리 크기를 일정하게 유지하기 위해 낭독 전 음성 크기를 측정하고 피드백하여 낭독자가 일정한 크기로 낭독할 수 있도록 노력하였다. 또한 참여자와 낭독자가 떨어지는 거리를 2m 로 일정하게 유지하여 가능한 동일한 조건에서 투명/불투명 마스크가 의사소통에 미치는 영향 차이를 알아보려고 하였다. 그리고 실제 응급실 의료진이 현장에서 자주 사용하는 문장을 실험하였기 때문에 실제 응급실 의료진 의사소통에 투명/불투명 마스크가 끼치는 영향과 가까운 결과를 얻을 수 있었다.

이번 연구에는 다음과 같은 제한점이 있다. 참여자가 문장을 얼마나 정확히 이해하였는지 대해 채점자가 투명/불투명 마스크에 대한 편견이 있을 수 있다. 이를 줄이기 위해 채점자는 투명 마스크 사용 여부를 모르는 상태에서 채점을 하게 하였다. 좀 더 객관적인 결과를 위해 채점자를 2명을 두어 그 점수를 비교하였으나, 어음 명료도를 전문 장비를 통한 STI (Speech transmission index) 측정 등을 통해 비교할 수도 있을 것이다¹⁴.

이번 연구는 코로나19 대응방침으로 나온 '2m 거리 두기' 상황을 가정하여 연구를 진행하였으나 앞으로 환자 침상 머리 바로 옆, 환자 발치 등 거리 차이에 따른 투명 마스크 효과를 연구할 필요가 있다. 하지만 연구에 사용한 투명 마스크는 아직 KF94 승인을 받지 못한 마스크로 실제 감염이 의심되는 환자를 진료할 때 사용할 수는 없다.

마지막으로 이번 연구는 마스크를 착용하지 않은 상황에서는 실험을 진행하지 않았다. 선행 연구에서 정상적인 청력을 가진 일반인이 평범한 의사소통을 할 때 마스크를 쓰지 않거나 투명 마스크나 불투명 마스크를 썼을 때 모두 정상적인 어음명료도를 보여 본 연구에서는 마스크를 착용하지 않은 상황은 비교하지 않았다¹⁵.

응급실에서 의사 소통을 할 때 입술이 보이는 투명 마스크를 쓰는 경우 문장 전달이 더 정확하였다. 실제 응급실 진료 현장에서 투명 마스크를 사용하는 것이 의사소통 능력을 증진시킬 수 있을 것으로 판단한다.

REFERENCES

1. Palmiero AJ, Symons D, Morgan Iii JW, Shaffer RE. Speech intelligibility assessment of protective facemasks and air-purifying respirators. *Journal of Occupational & Environmental Hygiene*. 2016; 13(12): 960-8.
2. Schumacher J, Arlidge J, Garnham F, Ahmad I. A randomised crossover simulation study comparing the impact of chemical, biological, radiological or nuclear substance personal protection equipment on the performance of advanced life support interventions. *Anaesthesia*. 2017; 72(5): 592-7.
3. Nickell LA, Crighton EJ, Tracy CS, et al. Psychosocial effects of SARS on hospital staff: survey of a large tertiary care institution. *Cmaj*. 2004; 170(5): 793-8.
4. Liverman CT, Larson EL. Preventing Transmission of Pandemic Influenza and Other Viral Respiratory Diseases: Personal Protective Equipment for Healthcare Personnel: Update 2010. National Academies Press. 2011.
5. Hampton T, Crunkhorn R, Lowe N, et al. The negative impact of wearing personal protective equipment on communication during coronavirus disease 2019. *The Journal of Laryngology & Otology*. 2020; 134(7): 577-81.
6. Zeitlin D. Identifying and optimizing communication in patients with hearing loss. *Am J Health Syst Pharm*. 2016; 73(16): 1255-9.
7. Plass J, Guzman-Martinez E, Ortega L, Grabowecky M, Suzuki S. Lip Reading Without Awareness. *Psychological Science*. 2014; 25(9): 1835-7.
8. O'Halloran R, Grohn B, Worrall L. Environmental factors that influence communication for patients with a communication disability in acute hospital stroke units: a qualitative metasynthesis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012; 93(Suppl 1): S77-85.
9. Hemsley B, Balandin S. A metasynthesis of patient-provider communication in hospital for patients with severe communication disabilities: informing new translational research. *Augment Altern Commun*. 2014; 30(4): 329-43.
10. Berglund B, Lindvall T, Schwela DH, World Health Organization O, Environmental Health T. Guidelines for community noise. Geneva: World Health Organization. 1999.
11. Busch-Vishniac IJ, West JE, Barnhill C, Hunter T, Orellana D, Chivukula R. Noise levels in Johns Hopkins Hospital. *J Acoust Soc Am*. 2005; 118(6): 3629-45.
12. Orellana D, Busch-Vishniac IJ, West JE. Noise in the adult emergency department of Johns Hopkins Hospital. *J Acoust Soc Am*. 2007; 121(4): 1996-9.
13. Ma H, Park D. Evaluation on Accuracy of Noise Measurement Applications for iPhone 4 and iPhone 3Gs. *Journal of the Korean Society of Safety*. 2013; 28(1): 24-8.
14. Mechergui N, Djaziri-Larbi S, Jaidane M. Speech based transmission index for all: An intelligibility metric for variable hearing ability. *J Acoust Soc Am*. 2017; 141(3): 1470.
15. Atcherson SR, Mendel LL, Baltimore WJ, et al. The Effect of Conventional and Transparent Surgical Masks on Speech Understanding in Individuals with and without Hearing Loss. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2017; 28(1): 58-67.