



The Consideration of Tele-Audiology Service Delivery in Korea

Soo Hee Oh^{1,2}, Junghwa Bahng^{1,2}

¹Department of Audiology and Speech Language Pathology, Hallym University of Graduate Studies, Seoul, Korea

²Center for Hearing and Speech Research, Hallym University of Graduate Studies, Seoul, Korea

Received: October 6, 2022

Revised: October 18, 2022

Accepted: October 24, 2022

Correspondence:

Junghwa Bahng, PhD
Department of Audiology and
Speech Language Pathology, Hallym
University of Graduate Studies, 427
Yeoksam-ro, Gangnam-gu, Seoul
06197, Korea
Tel: +82-70-8638-6833
Fax: +82-2-3453-6618
E-mail: bahng.jh@gmail.com

The importance of tele-audiology service delivery and accessibility has highlighted with the COVID-19 pandemic. Tele-audiology is an alternative method delivering various hearing intervention services including counselling, evaluation, fitting, and rehabilitation through telecommunication. The essential goal of tele-audiology service delivery is to obtain the best hearing rehabilitation outcomes equivalent to face-to-face service. Even though it has several advantages in aspects of service accessibility and effectiveness, convenience, and cost, still there are many challenges faced by audiologists, clients and administrators in order to implement tele-services in Korea. The present brief communication seeks to raise awareness in preparing and delivering the tele-audiology services with several considerations and challenges. We also focus on professional liability and training, service environment and information technology, and establishment of social system underling the tele-audiology service delivery in Korea.

Key Words: Tele-audiology, Tele-service delivery, Tele-service, Regulation.

INTRODUCTION

코로나바이러스감염증-19 (COVID-19)는 보건, 교육 및 경제 활동 등 전반적 삶의 영역에서 원격근무, 원격회의, 원격교육, 원격진료와 같은 텔레 서비스(tele-service)를 자연스럽게 도입하는 계기가 되었고, 시스템의 개발과 활용을 촉진하는 대전환점을 마련하였다. 청각관리에서의 텔레 서비스는 COVID-19 이전부터 그 수요와 서비스가 점차 확대되는 추세였으며, 최근 준비와 방어의 필요성에 대한 목소리가 더욱 커지고 있는 상황이다 (Coco et al., 2020; Mao et al., 2021; Muñoz et al., 2021).

청각관리 영역의 텔레 서비스인 “tele-audiology”는 거리와 시간상 서비스 접근성이 향상되고, 장소 및 전문인력 부족의 해소에 기여하며, 소수의 전문가가 여러 지역의 고객을 대상으로 질 높은 서비스를 제공할 수 있다는 장점이 있다. 이외에도 서비스 비용이 절감되고 고객과 전문가 간의 상호작용이 증대될 수 있다(Bush et al., 2013; Coco et al., 2016). 이러한 장점에도 불구하고 텔레 서비스가 비대면 서비스를 완전히 대체하지는 못하며 청각전문가의 직접적인 개입이 여전히 필요하다는 점은 간

과할 수 없는 사실이다. 또한 발생 가능한 어려움을 최소화할 수 있도록 여러 고려 사항을 잘 인지하고 준비하여 질 높은 텔레 서비스를 제공할 수 있도록 노력해야 할 것이다.

아직까지 국내에서는 청각관리 전반이 아닌 보청기상담, 적합, 사후관리의 일부 영역에서만 텔레 서비스를 제공하고 있다. 청각관리 텔레 서비스의 본격적인 국내 도입에 앞서, 청각관리 전문가(audiologist)의 책임 있는 역할과 서비스에 대한 세부지침을 확립하고 안전한 서비스 환경과 사회 제도의 기틀을 마련해야 할 것이다.

본 단보에서는 국내 실정에 부합하는 질 높은 청각관리 텔레 서비스 제공에 도움이 되고 관련 쟁점에 대한 관심을 환기하고자, 청각전문가의 책임 있는 역할, 안전한 서비스 환경구축 및 사회적 제도 도입 측면에서의 고려 사항을 제시하고자 한다.

“Tele-audiology”의 정의

텔레(tele)는 전기통신(telecommunication)의 의미로 텔레 서비스는 원격관리나 케어가 동반된 형태의 서비스를 의미한다. “Tele-audiology”는 청각관리 서비스 제공에서 원격시스템을 도입한 개념으로 청각관리 관련 원격교육, 진단, 재활, 상담, 적합 등에 tele를 붙여서 사용하고 “eAudiology”로 불리기도 한다.

호주에서는 청각전문가와 같은 공간에 있지 않은 사용자를 위해 전기통신과 디지털 기술을 사용하여 사용자의 청각 서비스 접근성을 제공하는 방법으로 정의하며(Audiology Australia, 2022), 미국에서는 청각전문가가 고객과 그 가족을 위해 제공하는 상담, 교육, 진단, 중재 영역의 대안적 서비스 제공 방법으로 정의하고 있다(American Speech-Language-Hearing Association, 2022). 또한 Kim et al.(2021)에 따르면 청각관리 관련 전 영역의 원격케어 서비스에 대한 사용자의 접근성을 확보하면서 원격으로 적절한 서비스를 제공하는 방법으로 설명하고 있다. “Tele-audiology”는 이렇듯 전기통신 기술을 활용하여 전문가가 고객에게 원격으로 상담, 평가, 중재, 교육 및 재활을 포함하는 청각관리 전 영역의 서비스를 제공하는 대안적 방법으로 정의될 수 있다.

청각관리 텔레 서비스는 애플리케이션(application) 등을 통한 실시간 서비스, 이메일, 전화, 문자 등 다양한 방법으로 활용 가능하며, 서비스 내용에서 정도의 차이는 있지만 상담, 평가, 중재, 관리 및 재활의 전반적 청각관리 영역이 포함된다(D’Onofrio & Zeng, 2022).

“Tele-audiology” 모델

“Tele-audiology” 모델은 크게 동시모델(synchronous model)과 비동시모델(asynchronous mode)로 구분한다(Krumm, 2016; Krumm & Syms, 2011). 동시모델은 서로 다른 장소에 위치한 청각전문가와 고객이 실시간 원격으로 상호작용하는 방법이다. 예를 들어 인터넷 연결과 소프트웨어 공유 애플리케이션을 활용하여 청각전문가가 검사 기기를 원격으로 조정하고 실시간으로 고객과 상호작용하여 평가한다. 비동시모델은 청각전문가가 서로 다른 시간(실시간이 아닌)에 상호작용하는 방법이다. 예를 들어 고객이 미리 전송한 데이터를 기반으로 청각전문가가 필요한 조치를 고객에게 다시 전송한다. 경우에 따라 이러한 동시모델과 비동시모델을 접목한 하이브리드 방식으로 진행할 수도 있는데, 고객이 미리 자료를 입력한 뒤 이를 근거로 전문가와 실시간으로 상호작용하는 방법이다. 청각관리 텔레 서비스 영역에서 동시 또는 비동시모델의 활용은 제공되는 서비스의 내용, 서비스 우선순위, 환경과 기술, 선호 방식, 개인적 특징 등 다양한 요인에 따라 적절한 방법을 선택할 수 있다. 텔레 서비스에서 청각전문가와 고객 이외에 제3의 조력자가 관여할 수도 있다. 이때 조력자의 역할은 국가별 여건과 환경, 제공하는 서비스의 내용에 따라 다르며, 서비스의 직접적인 시행을 보조하거나 중간에서 자료와 의견을 전달하고 서비스 환경 구축을 지원하는 보조적인 역할을 담당한다. 특히, 청각관리전문가가 부족하고 지역 간 이동이 어렵거나 불편한 경우에는 조력자의 역할

이 클 수 있으나, 서비스와 전문가의 접근성이 비교적 용이한 국내의 경우 활용도가 낮을 수 있다.

국내 “tele-audiology” 서비스 제공에 대한 고찰

국내 “tele-audiology” 서비스의 내용은 크게 평가, 중재, 재활 영역으로 나누어 생각해 볼 수 있다. 아직까지 국내 연구에서는 텔레 서비스의 직접적인 제공과 관련된 결과 보고가 거의 없으며 텔레 서비스의 국내 적용관련 연구는 좀 더 활성화되어야 할 것이다. 먼저 평가관련 국외 선행 연구에서는 고막검사, 순음 및 어음청력검사, 청성뇌간반응검사, 이음향방사검사를 포함하여 다양한 평가 분야의 텔레 서비스 제공이 가능한 것으로 보고하였다(D’Onofrio & Zeng, 2022). 또한 몇몇 연구에서 텔레 서비스를 활용한 검사 결과의 신뢰성이 높은 것으로 보고하였고(Ho et al., 2009; Margolis et al., 2010; Swanepoel et al., 2010), 이러한 평가 데이터는 기계학습과 딥러닝의 자료로 축적되어 결과의 정확성이 점차 확보되는 추세이다(Cha et al., 2019; Chan et al., 2019; Pitathawatchai et al., 2022; Swanepoel et al., 2014).

텔레 서비스의 평가 영역에서 가장 우선적으로 고려할 사항은 검사의 정확성과 일관성을 확보하고 이를 위한 시스템과 환경을 구축하는 것이다. 또한 평가 결과에 대한 올바른 해석을 위해 청각전문가와 고객 간 원활한 양방향 시스템 연결도 중요하다. 무엇보다도 텔레 서비스를 활용한 평가의 범위, 비용청구 및 관련 제도 마련을 위해 논의와 검토가 선행되어야 한다. 일례로 청성 뇌간유발반응검사의 텔레 서비스 제공은 현재의 국내 제도에서는 실현이 다소 어려운 항목이며 텔레 서비스 시스템 구축 또한 용이하지 않다.

텔레 서비스를 활용한 보청기 중재와 재활은 현재 주요 보청기회사에서 시스템을 갖추고 있으며 동시적, 비동시적 방법으로 시행하고 있다. 또한 스마트폰 애플리케이션과 블루투스 통신 등을 활용한 텔레 서비스는 앞으로 좀 더 발전되고 활성화될 것으로 기대한다. Kim et al.(2021)에 따르면 Oticon, Phonak, Starkey, Widex 등 주요 보청기제조사에서 현재 동시적 및/또는 비동시적 방법의 보청기적합, 미세 조절, 만족도 설문, 사용데이터 등의 텔레 서비스를 제공하고 있으며, 보청기 이득 조절과 관련된 텔레 서비스 제공 기능은 조사된 6개 제조사 모두 갖추고 있는 것으로 나타났다.

보청기 중재에서는 국내 실정에 맞는 대면과 비대면 서비스의 적용 범위에 대한 고려가 필요하다. ISO 21388 “Hearing aid fitting management” (International Standard, 2020)에서는 대면 형식의 보청기적합관리 서비스를 크게 고객프로파일, 상담, 보청기적합, 검증과 확인, 사후상담, 사후관리의 6개 영역으

로 나누어 구분하고 있다. 이 중 국내에서 텔레 서비스가 시행 가능한 영역은 고객프로파일의 일반적 대상자 선정과 평가, 상담, 미세 조절, 사후상담 및 사후관리 영역이며, 평가, 보청기 첫 구입 후 조절, 검증 및 확인 영역의 텔레 서비스 제공은 아직까지 불투명한 실정이다. 보청기적합을 위한 정확한 청각평가와 초기 조절 및 검증과 확인 단계에서는 청각전문가의 직접적인 개입과 대면 서비스 제공이 효과적이며 보청기 만족도 향상에도 영향을 끼칠 것이라고 예상되나 대면과 비대면 서비스 제공과 관련된 결과 비교 및 만족도 차이에 대한 연구가 선행되어야 할 것이다. 앞으로 보청기적합관리 전 과정에 대한 텔레 서비스의 제공을 위해서는 기술과 전문가 지원이 필요하며 이를 뒷받침할 연구가 지속되어야 한다.

인공와우 매핑의 경우 텔레 서비스의 진행을 보조하는 조력자가 사용자와 함께 청각전문가와 상호작용하면서 원격 매핑을 시행한다(Hughes et al., 2018; Luryi et al., 2020; Ramos et al., 2009). 텔레 서비스 제공 시 매핑시간은 좀 더 소모되었지만 거리이동 단축, 비용 감소, 매핑 결과 측면에서 만족도가 높은 것으로 나타났고, 보조인력의 유무에 따라서 매핑에 대한 만족도는 큰 차이를 보이지 않았다(Rodríguez et al., 2010; Schepers et al., 2019; Slager et al., 2019; Wasowski et al., 2012). 비록 인공와우 중재에서 텔레 서비스의 활용이 긍정적 결과를 보인 것으로 보고되었으나, 국내 시행을 위해서는 좀 더 많은 연구 결과가 뒷받침되어야 한다. 특히 인공와우 매핑이 대부분 병원에서 시행되고 있기 때문에 국내 원격 의료 관련 법적, 제도적 뒷받침이 선행되어야 한다. 또한 조력자의 요건이 명확하지 않고 국내 병원 접근성이 매우 높은 점을 감안할 때 텔레 서비스를 활용한 국내 인공와우 매핑의 시행은 좀 더 시간이 필요한 서비스 항목이 될 것이라고 예상된다.

재활 영역의 국외 연구에서는 이명재활, 청능재활, 평형재활 등에서 텔레 서비스의 활용을 보고하였다(Saunders & Roughley, 2021). 환경 시스템 구축과 표준 지침이 뒷받침된다면 재활 영역에서 텔레 서비스는 국내에서 일부 도입이 가능할 것으로 생각되며 청능재활이나 이명재활에서 텔레 서비스 적용 가능한 부분과 방법에 대한 검토가 필요하다. 미국(American Academy Audiology, American Speech-Language-Hearing Association), 호주(Audiology Austria), 영국(British Academy of Audiology) 등에서는 이미 이러한 비대면 재활관련 교육과 지침을 마련하고 있으나 국내에서는 아직까지 이러한 기반이 마련되어 있지 않은 실정이다.

DISCUSSION

국내 “tele-audiology” 서비스 도입을 위한 위한 제언

텔레 서비스는 평가, 중재, 훈련 및 재활, 교육 등 대부분의 청각관리 영역에서 서비스 제공이 가능하지만, 해결해야 할 문제들 또한 여전히 남아있다. 이와 관련하여 Eikelboom et al.(2021)은 안전하고 효과적인 서비스 제공을 위한 전문가의 지식과 기술의 부족, “tele-audiology” 서비스의 낮은 활용과 서비스에 대한 낮은 가치 평가, 텔레 서비스의 성공적 결과에 대한 인식 부족, 텔레 서비스에 대한 임상 증거의 부족 등 청각관리 텔레 서비스의 제공과 관련된 쟁점을 제기하였다. 또한 전문가는 비대면 상황에서 고객이 의사소통에서의 어려움을 느낄 수 있고, 전문가의 지원이 제한될 수 있으며, 고객과 전문가 간 친숙한 상호작용이 부족할 수 있음을 인지하고 서비스 제공 시 이를 고려해야 한다고 언급하였다.

대면 서비스와 마찬가지로 텔레 서비스의 제공 목적은 질 높은 서비스 제공을 통해 최상의 결과를 도출하고 고객이 만족하는 청각관리 서비스를 제공하는 데 있다. 국내 청각관리 텔레 서비스의 도입을 위해서 먼저 이러한 목적을 분명히 해야 하며 이를 중심으로 다음의 사항을 고려할 수 있다.

첫째, 각 청각관리 서비스 항목에 대해 대면 서비스와 비대면 서비스 중 어느 방법이 좀 더 효과적인지에 대한 연구가 지속되어야 하며, 이를 토대로 시행 가능한 텔레 서비스 세부 지침이 필요하다. 청각전문가가 안전하고 효과적인 텔레 서비스를 제공할 수 있도록 프로토콜과 표준화된 지침이 마련되어야 한다.

둘째, 청각전문가가 효과적인 서비스 제공을 위한 계획을 수립하고 준비하며, 환경을 조성하고 정보통신 기술을 습득할 수 있는 관련 교육이 선행되어야 한다. 전문가가 제공하는 텔레 서비스의 질은 관리 질에 영향을 미친다. 서비스 제공자와 고객 모두에게 만족한 결과를 이끌어 낼 수 있는 서비스를 제공해야 하며 대면 서비스와 동등한 질의 텔레 서비스가 제공되어야 한다. 또한 전문가는 비대면 상황에서 발생 가능한 상호작용의 어려움, 고객의 고충, 활동의 제약을 인지하고 이에 대해 효과적으로 대응할 수 있는 훈련과 기술습득이 필요하다.

셋째, 텔레 서비스 환경구축을 위한 기술적, 환경적 요인을 고려해야 한다. 전문가는 개인정보의 안전성이 보장되는 소음레벨을 최소화한 조용한 서비스 제공 환경을 조성해야 한다. 이외에도 적절한 인터넷의 연결과 연결 속도가 전문가와 고객 모두에게 확보되어야 한다. 고객 또한 편안함과 안정성을 고려한 공간을 조성해야 하며 이를 위해 전문가는 고객에게 인터넷 연결, 통신 기기의 활용 등 관련 사항과 지침에 대한 안내를 제공해야 한다. 기술 및 환경과 관련된 어려움을 최소화했을 때, 고객은 안정적인 상태에서 텔레 서비스를 경험하며, 이는 서비스 만족에 영향

을 미칠 수 있는 중요한 고려 사항이다.

넷째, 고객 측면의 비용 절감을 고려한 적절한 서비스 비용의 책정과 제도 마련을 위한 논의가 필요하다. 위와 관련하여, 청각관련 기기, 기술(hearing technology) 비용은 1인당 국민총소득의 3%를 넘지 않도록 권고된 바 있으며(World Health Organization, 2004), 2021년 국내 1인당 국민총소득 35,373미국달러(Statistics Korea, 2022)를 기준으로 했을 때 1,061.2미국달러를 넘지 않아야 한다. 미국이 65,910미국달러(2019년 기준)로 1,977.3미국달러, 이디오피아가 890미국달러(2020년 기준)로 26.7미국달러임을 비교했을 때(D’Onofrio & Zeng, 2022) 나라마다 비용 책정의 차이가 클 수 있음을 알 수 있다. 또한 텔레 서비스 제공전문가 측면에서도 서비스 환경 구축과 관리에 따른 비용 부담이 있을 수 있음을 고려해야 한다.

다섯째, 텔레 서비스의 제공 후 고객 만족도 및 결과에 대한 확인이 필요하다. 고객 만족도 결과는 사후관리 계획과 전략 수립의 토대가 되며 이는 텔레 서비스의 전반적인 질과 만족도 향상으로 이어질 수 있다. 또한 서비스 제공 전문가와 고객 입장에서의 사후 만족도 연구가 뒷받침되어야 하며 이는 국내 청각관리 텔레 서비스의 정착과 활용에 기여할 수 있을 것으로 생각된다. 포스트코로나 시대 국내 “tele-audiology” 서비스의 발전과 성공적 시행을 위한 다각적 관심과 노력이 필요한 때이다.

중심 단어: 텔레 청각관리, 텔레 서비스 전달, 텔레 서비스, 규제.

Ethical Statement

N/A

Acknowledgments

N/A

Declaration of Conflicting Interests

There is no conflict of interests.

Funding

N/A

Author Contributions

Conceptualization: Junghwa Bahng, Soo Hee Oh. Data curation: Junghwa Bahng. Investigation: Junghwa Bahng, Soo Hee Oh. Validation: Junghwa Bahng, Soo Hee Oh. Writing—original draft: Junghwa Bahng, Soo Hee Oh. Writing—review & editing: Junghwa Bahng, Soo Hee Oh. Approval of final

manuscript: Junghwa Bahng, Soo Hee Oh.

ORCID iDs

Soo Hee Oh <https://orcid.org/0000-0002-3745-1484>

Junghwa Bahng <https://orcid.org/0000-0002-5265-3586>

REFERENCES

American Speech-Language-Hearing Association. (2022). *Telepractice*. American Speech-Language-Hearing Association. Retrieved from https://www.asha.org/practice-portal/professional-issues/telepractice/#collapse_2.

Audiology Australia. (2022). *Teleaudiology Guideline*. Audiology Australia. Retrieved from <https://teleaudiologyguidelines.org.au/teleaudiology-guidelines/>.

Bush, M. L., Burton, M., Loan, A., & Shinn, J. B. (2013). Timing discrepancies of early intervention hearing services in urban and rural cochlear implant recipients. *Otology & Neurotology, 34*(9), 1630-1635.

Cha, D., Pae, C., Seong, S. B., Choi, J. Y., & Park, H. J. (2019). Automated diagnosis of ear disease using ensemble deep learning with a big otoendoscopy image database. *EBioMedicine, 45*, 606-614.

Chan, J., Raju, S., Nandakumar, R., Bly, R., & Gollakota, S. (2019). Detecting middle ear fluid using smartphones. *Science Translational Medicine, 11*(492), eaav1102.

Coco, L., Champlin, C. A., & Eikelboom, R. H. (2016). Community-based intervention determines tele-audiology site candidacy. *American Journal of Audiology, 25*(3S), 264-267.

Coco, L., Davidson, A., & Marrone, N. (2020). The role of patient-site facilitators in teleaudiology: A scoping review. *American Journal of Audiology, 29*(3S), 661-675.

D’Onofrio, K. L. & Zeng, F. G. (2022). Tele-audiology: Current state and future directions. *Frontiers in Digital Health, 3*, 788103.

Eikelboom, R. H., Bennett, R. J., & Brennan, M. (2021). *Tele-Audiology: An Opportunity for Expansion of Hearing Healthcare Services in Australia*. Perth: Ear Science Institute Australia.

Ho, A. T., Hildreth, A. J., & Lindsey, L. (2009). Computer-assisted audiometry versus manual audiometry. *Otology & Neurotology, 30*(7), 876-883.

Hughes, M. L., Sevier, J. D., & Choi, S. (2018). Techniques for remotely programming children with cochlear implants using pediatric audiological methods via telepractice. *American Journal of Audiology, 27*(3S), 385-390.

International Standard. (2020). *ISO 21388 Hearing Aid Fitting Management*. Geneva: International Organization for Standardization.

Kim, J., Jeon S., Kim, D., & Shin, Y. (2021). A review of contemporary teleaudiology: Literature review, technology and consideration for practicing. *Journal of Audiology and Otology, 25*(1), 1-7.

Krumm, M. (2016). A review of contemporary tele-audiology literature. *Journal of Hearing Science, 6*(6), 9-21.

Krumm, M. & Syms, M. J. (2011). Teleaudiology. *Otolaryngologic Clinics of North America, 44*(6), 1297-1304.

Luryi, A. L., Tower, J. I., Preston, J., Burkland, A., Trueheart, C. E., & Hildrew, D. M. (2020). Cochlear implant mapping through telemedicine—a feasibility study. *Otology & Neurotology, 41*(3), e330-e333.

- Mao, W., Ogbuoji, O., Watkins, D., Bharali, I., Nsiah-Boateng, E., Diab, M. M., et al. (2021). Achieving global mortality reduction targets and universal health coverage: The impact of COVID-19. *PLoS Medicine*, 18(6), e1003675.
- Margolis, R. H., Glasberg, B. R., Creeke, S., & Moore, B. C. (2010). AMTAS: Automated method for testing auditory sensitivity: Validation studies. *International Journal of Audiology*, 49(3), 185-194.
- Muñoz, K., Nagaraj, N. K., & Nichols, N. (2021). Applied tele-audiology research in clinical practice during the past decade: A scoping review. *International Journal of Audiology*, 60(sup1), S4-S12.
- Pitathawatthai, P., Chaichulee, S., & Kirtsreesakul, V. (2022). Robust machine learning method for imputing missing values in audiograms collected in children. *International Journal of Audiology*, 61(1), 66-77.
- Ramos, A., Rodriguez, C., Martinez-Beneyto, P., Perez, D., Gault, A., Falcon, J. C., et al. (2009). Use of telemedicine in the remote programming of cochlear implants. *Acta Oto-laryngologica*, 129(5), 533-540.
- Rodríguez, C., Ramos, A., Falcon, J. C., Martínez-Beneyto, P., Gault, A., & Boyle, P. (2010). Use of telemedicine in the remote programming of cochlear implants. *Cochlear Implants International*, 11(sup1), 461-464.
- Saunders, G. H. & Roughley, A. (2021). Audiology in the time of COVID-19: Practices and opinions of audiologists in the UK. *International Journal of Audiology*, 60(4), 255-262.
- Schepers, K., Steinhoff, H. J., Ebenhoch, H., Böck, K., Bauer, K., Rupperecht, L., et al. (2019). Remote programming of cochlear implants in users of all ages. *Acta Oto-laryngologica*, 139(3), 251-257.
- Slager, H. K., Jensen, J., Kozłowski, K., Teagle, H., Park, L. R., Biever, A., et al. (2019). Remote programming of cochlear implants. *Otology & Neurotology*, 40(3), e260-e266.
- Statistics Korea. (2022) *The Gross National Income (GNI) Per Capita, Republic of Korea*. Statistics Korea. Retrieved from <https://url.kr/fsh5u2>.
- Swanepoel, D. W., Mngemane, S., Molemong, S., Mkwanazi, H., & Tutshini, S. (2010). Hearing assessment-reliability, accuracy, and efficiency of automated audiometry. *Telemedicine Journal and e-Health*, 16(5), 557-663.
- Swanepoel, D. W., Myburgh, H. C., Howe, D. M., Mahomed, F., & Eikelboom, R. H. (2014). Smartphone hearing screening with integrated quality control and data management. *International Journal of Audiology*, 53(12), 841-849.
- Wasowski, A., Skarzynski, H., Lorens, A., Obrycka, A., Walkowiak, A., Skarzynski, P. H., et al. (2012). The telefitting method used in the national network of teleaudiology: Assessment of quality and cost effectiveness. *Journal of Hearing Science*, 2(2), 81-85.
- World Health Organization. (2004). *Guidelines for Hearing Aids and Services for Developing Countries*. (2nd ed.). Geneva: World Health Organization.