

조선 궁궐 정전 옥외공간의 음향특성 측정 및 평가 - 근정전 및 인정전을 중심으로 -

Measurement and Evaluation of Acoustical Conditions on the Open Courtyard of the Throne Hall in the Royal Palaces of Joseon Dynasty - Focused on Geunjeongjoen and Injeongjoen -

김 남 옥*·이 민 주*·한 옥**·김 명 준†

Nam-wook Kim, Min-joo Lee, Wook Han and Myung-jun Kim

1. 서 론

궁궐은 그 시대를 대표하는 건축물로 국가의 중요한 행사와 왕을 비롯한 왕족의 생활이 이루어졌던 공간이다. 이러한 궁궐 건축물 중 정전영역은 임금에게 드리는 조례와 사신접견 등의 국가행사에 사용되었던 곳으로 옥외공간을 주로 사용하였다. 옥외공간 사용 시 거리가 멀어질수록 소리가 작아지고 명료도가 작아지는 현상이 일반적으로 발생하게 되는데, 이러한 사항을 보완할 수 있는 장치들이 존재하지 않았던 과거 정전 옥외공간에서는 소리의 전달과 음성의 명료도가 어떠한지에 대해 살펴보았다.

본 연구에서는 조선시대 제일 궁궐인 경복궁의 정전인 근정전과 과거의 원형이 가장 잘 보존되어 있는 창덕궁의 정전인 인정전을 대상으로 정전 옥외공간의 음향특성을 측정 및 평가하였다. 정전 옥외공간에서의 음향특성은 음압레벨 분포와 음향지표 측정을 통해 알아보고 음향특성 영향요인에 대해서는 음향 시뮬레이션을 통해 분석하였다.

2. 정전 옥외공간의 음향특성

2.1 측정개요 및 측정항목

측정 대상 궁궐건축물은 경복궁의 정전 근정전과 창덕궁의 정전 인정전을 대상으로 하였다. 두 정전 옥외공간의 음향특성을 알아보기 위해서 거리별 음압레벨(SPL) 분포와 음향지표(잔향시간[RT] 및 음성명료도[D₅₀], 음성전달지수[RASTI])를 현장에서 측정하였으며, 음향특성의 영향요인 분석을 위해 범용 음향해석용 프로그램인 Raynoise(Ver 3.1)을 이용하여 각 영향요인을 분석하였다.

† 교신저자; 정회원, 서울시립대학교 건축학부
E-mail : mjunkim@uos.ac.kr
Tel : (02)2210-5369, Fax : (02)2248-0382

* 서울시립대학교 대학원 건축공학과

** 국립문화재연구소 학예연구사

2.2 음향특성 현장 측정결과

(1) 음압레벨 분포 측정결과

근정전과 인정전 옥외공간의 음압레벨 측정결과 Fig. 1과 같이 음원과 수음 위치의 이격거리가 멀어져도 반자유음장의 거리감쇠이론에 따른 음압레벨 감쇠가 나타나지 않았고 일정한 음압레벨 분포를 갖는 것으로 나타났다. 이는 정전 옥외공간에서 바닥 반사음 이외의 반사음의 영향으로 정전을 둘러싸고 있는 회랑과 바닥마감 등에 의한 반사음 등으로 분석되었다.

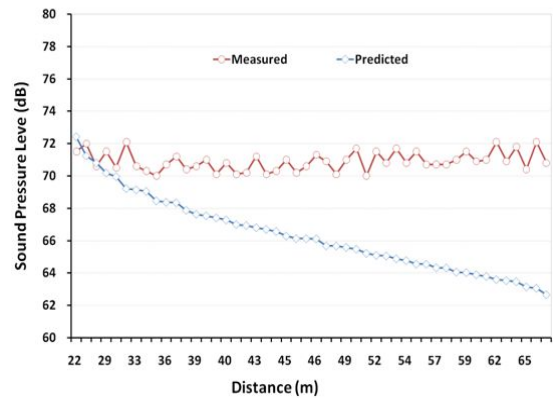


Fig. 1 SPL distribution by distance of Geunjeongjoen

(2) 음향지표 측정결과

두 정전 옥외공간의 음향지표 측정결과 근정전 옥외공간은 잔향시간 평균값이 1.79초, 음성명료도 38%, 음성전달지수 55%로 측정되었다. 잔향시간은 외부공간임에도 다소 길게 나타나고 있으며, 음성명료도는 음악당에 적합한 수준인 30~40%에는 만족하지만 음성 전달시 음절의 명료도를 100%확보할 수 있는 55%에는 부족하였다. 음성전달지수는 '노력하면 들을 수 있는 수준(Fair)'으로 평가되었다. 인정전 옥외공간의 경우는 잔향시간 평균값이 1.62초, 음성명료도 49%, 음성전달지수 60%로 측정되었다. 잔향시간은 다소

길게 나타나고 있지만 근정전 옥외공간에 비해 작게 나타나고 있으며, 음성명료도는 근정전보다 높은 49%를 나타내고 있지만 완전한 회화성능을 나타내는 55%를 만족하고 있지는 않았다. 하지만 음성전달지수가 '대화 시 음성이 잘 들리는 수준(Good)'인 것으로 평가되었다.

측정된 결과를 살펴볼 때 경복궁과 창덕궁의 정전 옥외공간은 잔향시간이 다소 길게 나타나 음악을 연주하는 공간으로의 활용이 기대된다. 이에 두 정전 옥외공간의 잔향시간 주파수 특성과 일반적인 음악홀의 잔향시간을 비교해보면 Fig. 2와 같다.

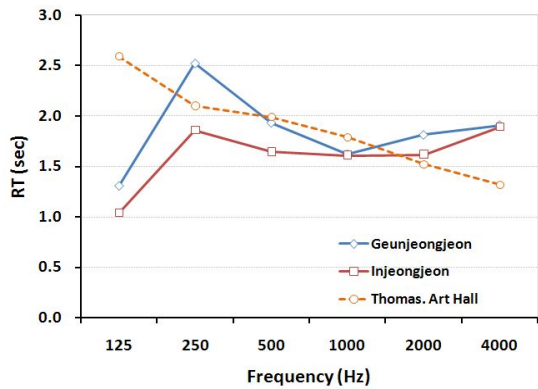


Fig. 2 RT of Throne Hall and Modern music hall

일반적인 현대 음악홀의 잔향시간 특성은 저주파 대역에서 잔향에너지가 크고 고주파 대역으로 갈수록 잔향에너지가 작아지는 특징을 나타내고 있는 반면 정전 옥외 공간의 경우는 125Hz의 저주파 대역에서는 잔향에너지가 작고 고주파 대역의 잔향에너지는 상대적으로 큰 것으로 나타났다. 따라서 정전 옥외공간에서의 음악 연주 시 저음이 다소 부족하게 들릴 수 있으나 고음의 비율이 높아 음악이 밝고 명쾌하고 선명하게 들리는 특성(Brilliance)을 갖는 것으로 판단되었다.

2.3 음향특성 영향요인 분석 결과

시뮬레이션 평가 결과 정전 옥외공간의 음향특성은 회랑의 유무에 의한 음압레벨 및 잔향시간의 변화가 가장 큰 것으로 나타났다. 정전건물의 유무와 바닥 마감의 변화, 기단의 높이도 음압레벨 및 잔향시간의 변화에 다소 영향을 미치고 있지만 회랑에 의한 영향에 비해 작게 나타났다. 회랑이 존재하는 경우 음압레벨이 높게 나타나고 잔향시간이 길게 나타나게 되는데 그 이유는 회랑에 의한 반사의 영향으로 판단되며 회랑이 존재하는 현재 상태(Corridor)와 회랑이 없는 경우(Non Corridor)의 반사음의 크기를 비교하면 Fig. 3과 같고 반사음의 영향을 확인할 수 있다.

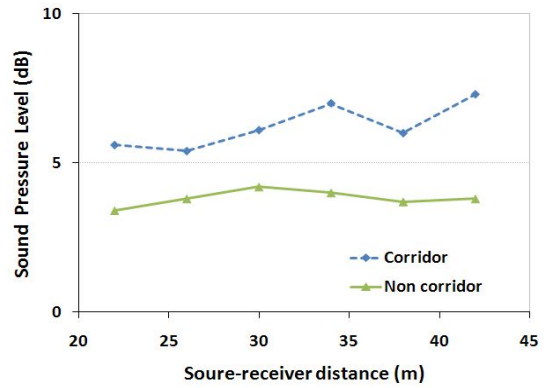


Fig. 3 Reflected SPL by existence of corridor

회랑의 영향을 좀 더 자세하게 살펴보기 위해 회랑의 높이를 변화시켜 음압레벨과 잔향시간을 분석한 결과는 두 정전 모두 현재의 회랑 높이인 경복궁 근정전 4.8m, 창덕궁 인정전 3.6m에서 음압레벨 및 잔향시간이 더 커지지 않고 일정하게 유지되는 특성을 나타내었다. 또한 회랑의 구성요소 중 음향특성에 가장 영향을 주는 요소는 회랑의 벽으로 분석되었다.

4. 결 론

정전 옥외공간의 음향특성은 음원으로부터 측정점까지 거리가 멀어져도 옥외공간에서의 거리감쇠이론식(반자유음장 조건)에 의한 감쇠량만큼 음압레벨이 줄어들지 않는 것으로 평가되었다. 이는 시뮬레이션 분석결과 정전을 둘러싸고 있는 회랑, 바닥면 재료 등의 반사효과에 의한 반사음 영향 때문인 것으로 분석되었으며, 이중 회랑의 영향이 가장 큰 것으로 나타났다. 정전 옥외공간의 잔향시간은 근정전 1.79초, 인정전 1.62초로 측정되었으며, 일반적인 현대 공연장의 음향특성과 비교할 때 저음의 비율은 다소 부족하여 음악 연주 시 저음비로 결정되는 온화감(Warmth)은 다소 부족하게 들릴 수 있으나 고음의 비율은 상대적으로 높아 음악이 명쾌하고 선명하게(brilliant) 들리는 특성을 갖는 것으로 분석되었다. 회랑의 높이에 따른 분석 결과는 두 정전 옥외공간 모두 현재의 회랑 높이 이상에서는 일정한 음향특성을 유지하고 있었으며, 회랑의 구성요소 중 벽이 음향특성을 결정짓는 부재임을 알 수 있었다.

후 기

본 연구는 문화재청 국립문화재연구소의 지원을 받아 문화재보존기술연구개발(R&D)사업의 일환으로 이루어졌으며, 이에 감사드립니다.