

음풍경 적용을 위한 도시천변에서의 연출음 도입 효과에 관한 실험적 연구

An Experimental Study on the Effect of Introducing Sound in the City Riversides for Soundscape Application

이 태 강* · 송 민 정* · 장 길 수**

Tai-gang Lee, Min-Jeong Song and Gil-soo Jang

(2005년 5월 27일 접수 : 2005년 6월 29일 심사완료)

Key Words : City Riverside(도시천변), Introducing Sound(연출음), Soundscape(사운드스케이프), Amenity(쾌적성), Relative Sound Level(S/N비) Hearing Level (청취레벨)

ABSTRACT

It is very difficult to reduce ambient noise level in the downtown. The best method is to improve the sound amenity of the districts, considering concept of soundscape. This study aims to survey the effect of introducing sound and masking to reduce the background noise level. We carried out the evaluating test for 18 introducing sounds varied S/N ratio(-5, 0, +5) in the city riverside. In these test, subjects evaluated the sound environment with five bipolar adjective scales. It was evaluated that introducing sounds improved the sound environment, and that S/N +5 dB was very appropriate to mask the background noise. But the hearing level was suggested to be S/N 0 dB or less.

1. 서 론

산업화, 도시화에 따른 도심의 자연 친화적 녹지공간은 점차 줄어들고 있는데 반해, 소음 공해는 더욱 증가되어 쾌적한 삶을 영위하는데 심각한 문제를 야기하고 있다. 이에 따라 쾌적한 도시환경을 추구하려는 욕구가 높아지면서 지금까지의 소음대책과는 다른 관점에서 소음을 저감시키려는 노력들이 시도되고 있다. 즉 기존의 소음의 물리적 측면인 소음의 레벨과 규제기준과 같은 정량적인 입장에서 탈피하여 소리가 갖는 유용성을 인지하면서 장소에 적합한 이미지를 갖는 음환경을 제공함으로써 소음 문제를 해결하려는 연구가 시작되고 있다.

이러한 새로운 음환경 조성방법 중의 하나가 “음풍경(soundscape)”이라 할 수 있으며, 이 음풍경은 소리와 풍경의 복합어로서 시각적 경관(land scape)에 대한 청각적 경관(sound scape)을 의미한다. 이것은 자연음, 가공음, 소음, 기억이나 이미지 속의 음까지 우리를 둘러싸고 있는 모든 음을 풍경으로서 다루는 것이다.

음풍경 설계의 구체적 대상은 공원, 거리, 공공광장·시설, 옥외미술관 등 다양한 장소가 되고 있으며 능동적인 방법을 통해 공공장소에 음풍경의 개념을 도입하여 공간에 활력을 주고 상대적인 정온감을 갖게 하고자 하는데 그 목적이 있다.

저자 등은¹⁾ 기존 음 풍경에 관한 선행 연구인 “도심 공공 장소의 쾌적 음환경 조성을 위해 음풍경 기술 개발”에 관한 연구를 통해, 도심공원, 터미널, 도심 테마거리에 대한 적절한 소리의 도입으로 음환경에 대한 질적 향상을 도모할 수 있음을 확인 할 수

† 책임저자 : 정희원, 전남대학교 공업기술연구소
E-mail : noiselee@hotmail.com

Tel : (062)530-0789, Fax : (062) 530-0780

* 정희원, 전남대학교 공업기술연구소

** 정희원, 동신대학교 건축공학부

1) 환경부, 도심공공장소의 쾌적음환경 조성을 위한 음풍경 기술개발 2004. 7.

있었다. 이러한 적절한 소리의 도입과 연출은 주위의 다양한 관계 속에서 파악되어야 하며, 음풍경의 맥락에서 제공해야 하는 매우 어려운 작업이라 할 수 있다. 즉, 장소의 지리적, 물리적, 시간적 속성과 어울리는 연출음의 선정 및 제공을 위한 경험적 접근과 더불어 정량화된 선호도에 대한 다양한 검증을 통해 체계적으로 접근해야 한다.

이에 이 연구에서는 시민과 자연이 어울려지는 생태학적 하천으로서 복원을 계획하고 있는 광주천변을 대상으로 연출음에 대한 음환경 개선 효과와 적정 제시레벨 및 연출음 유형을 검토하여 쾌적 음환경 조성을 위한 도심 천변의 적합한 음풍경 도입방법을 모색코저 하였다.

2. 대상지 선정

광주천은 화순군과의 경계지인 용연계곡과 2수원지를 발원으로 도심지를 관통하면서 서구 치평동 하류의 영산강과 합류하는 총길이 19.15 km의 수심이 얇은 도심 하천으로 최근 자연 생태형 하천으로 거듭나기 위해 친수공간과 생태공원 조성 등의 자연형 하천정비를 계획하고 있다. 이 정비 계획을 근간으로 하여 성격을 달리하는 둔치 3곳과 교량 2개소를 아래와 같이 선정하였으며 그 주변 현황은 Table 1과 같다.

- 지점 1 : 계수로 극락교 부근 둔치 잔디구장
- 지점 2 : 광천로 광천교회 앞 둔치
- 지점 3 : 광천로 광천 2교 둔치 경사로 끝단
- 지점 4 : 광주대교
- 지점 5 : 남광교

Table 1 Basic information of the site

	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5
Section between road and site				Bridge	Bridge
Road level from site	7 m	3 m	5 m	-	-
Lane of road	4	2	2(bank pass type)	Bridge: 2(limited) Along riverside: 3	Bridge: 6, Along riverside:3, Elevted road:4
Lay out of adjacent road					
Surrounding buildings	Nearly none	Apartments and houses	Houses	Downtown commercial building	Downtown commercial building
Facilities	Promenade, lawn ground	Promenade	Promenade	Parking lot (under bridge)	Promenade (under bridge)
Extent of open	High	Middle	Middle	Small	Small

3. 실험 내용 및 방법

3.1 실험 내용

실험은 5개의 대상지에서, 20명의 피험자가 각 공간별 소리환경을 관찰하여 발생하는 소리의 종류, 발생횟수, 소리의 크기 등을 파악하도록 하였다. 또한 장소에 대한 전반적인 시각 이미지와 소리환경에 대한 이미지의 만족도를 조사하였으며, 소리환경을 평가하기 위해 5개의 평가어휘를 대상으로 7단계 평가척도로 평가시트를 통해 평가를 하였으며, 제시레벨과 유형을 달리한 18개 연출음에 대해 같은 평가어휘와 평가척도로 평가하도록 하여 연출음의 도입효과와 적정 제시레벨을 파악코저 하였다.

3.2 실험 방법

실험은 평상시 차량통행을 고려한 평일 오후에 실시하였다. 이 실험의 피험자는 모두 대학교 2~3학년 학생으로 5개 대상지를 순회하면서 평가하도록 하였으며, 제공된 sheet를 통해 소리환경에 조사 내용과

Table 2 Introducing sound and gain control

Introducing sound	Gain control(S/N ratio)
Cricket	Relative level difference between introducing sound and ambient noise. 3 step(S/N : -5 dB, 0, +5 dB)
Steam locomotive	
Ecological sound	
Stream	
Canary bird	
JR signal*	

* JR departure signal

그 대상지에 “가장 잘 어울리는 음”, “가장 제거되기를 바라는 음”을 기재토록 함으로써 대상지에 충분히 익숙해지도록 하였다.

연출음으로 제시된 18개 음원의 내용은 Table 2와 같다.

제시음의 선정은 기존의 연구결과를 반영하여 선호도가 높았던 물소리, 새소리, 환경음악 이외에 증기기관차, 폴벌레 소리, JR 시그널을 추가한 6개 음원으로 구성하였고, 소음 환경하에서의 연출효과에 대한 적정 제시레벨과 마스킹 효과를 파악하고자 배경소음과 ±5 dB 차이가 있는 6종류의 음원을 Cool-Edit로 편집하였다. 따라서 전체의 제시음원은 6종류의 음원을 S/N비 3단계로 조정된 서로 다른 18개 음원으로 구성된다.

이렇게 구성된 18개 음원은 랜덤하게 배열하여

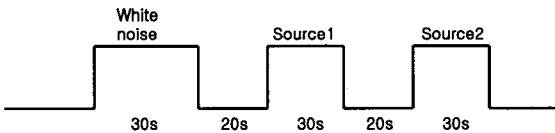


Fig. 1 Duration of introducing sound and interval

Table 3 Evaluating sheet of introducing sound

Vocabulary	7	6	5	4	3	2	1	Voacabulary
Loud	7	6	5	4	3	2	1	Low
Pleasant	7	6	5	4	3	2	1	Unpleasant
Clear	7	6	5	4	3	2	1	Ambiguous
Congruous	7	6	5	4	3	2	1	Incongruous
Easy	7	6	5	4	3	2	1	Uneasy
Extent of masking	Much	6	5	4	3	2	Nearly none	

Table 4 Background noise level and sound sources of the sites

	Bn.level (leq db(a))	Main sound source
Site 1 (bn51)	51	Traffic noise, bird sing, train noise
Site 2 (bn60)	60	Traffic noise, construction noise
Site 3 (bn55)	55	Traffic noise, alarm whistle, siren
Site 4 (bn71)	71	Traffic noise, peddling, conversation
Site 5 (bn74)	74	Traffic noise, alarm whistle, siren, brook sound

PA 스피커를 통해 청취하도록 하였다. 전체 음원의 구성은 Fig. 1과 같이 맨 앞 부분에 gain 0에 맞춰진 white noise로 배경소음레벨과 같은 레벨로 조정 가능하도록 하였으며, 랜덤으로 배열한 음원의 제시시간은 30초, 음원사이의 간격은 20초로 하였다.

연출음의 제시효과에 대한 평가는 Table 3과 같은 평가표를 이용하였다.

4. 결과 및 분석

4.1 대상지의 음환경 분석

대상지별로 실험에 앞서 5분 동안 측정된 배경 소음 레벨과 조사된 주요 음원은 Table 4와 같다.

각 대상지 모두 주된 소음원은 교통 소음원으로 나타났다. 2번 지점에서는 주위의 택지개발 공사로 인한 건설소음이 주된 소음원으로 지적되었다. 또한 차량통행이 빈번한 도심지 교량 위의 4번과 5번 지점 레벨이 70 dB 이상을 나타난데 반해서 한쪽 천변 도로만을 이용하여 차량이 통과하는 1번 지점이 가장 낮은 레벨을 보이고 있었다.

한편 각 측정 장소 별 이미지 만족도, 제공음 효과 및 적정 마스킹 레벨의 분석은 각 장소에서 피험자가 평가시트에 기록한 평가어휘 척도 점수를 Excel 프로그램에 코딩한 다음 단순 통계처리하여 분석하였으며 장소별 만족도에 대한 분석 결과는 Fig. 2와 같다.

전체적으로 시각적 이미지 만족도가 항상 소리환경 만족도 보다 높게 나타나고 있으며, 배경소음레벨이 높을수록 그 차이는 보다 커지는 경향을 나타냈다.

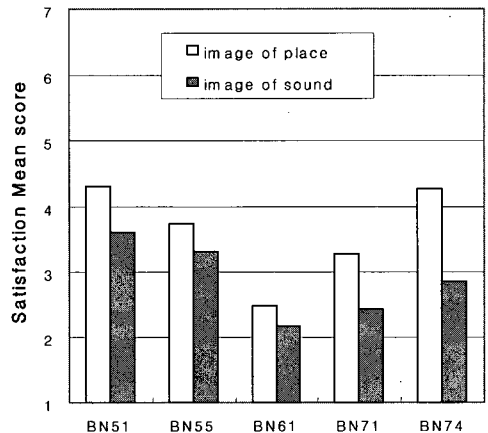


Fig. 2 Evaluation of place and sound in sites

이는 시각적 이미지에 비해 음환경을 보다 열악하게 평가함을 의미하며, 장소의 음환경 어메니티의 개선이 우선되어야 함을 알 수 있다.

4.2 연출음 제공효과

연출음의 효과 파악하기 위해 제공 전과 배경소음

과 같은 레벨로 제공한 후의 어휘 평가척도 반응치를 통해 분석한 결과는 Fig.3과 같다.

전체 대상지에서 제공 전에 비해 제공후의 반응치가 전반적으로 호전됨을 알 수 있다. 음원의 유형별 효과는 증기기관차를 제외하고는 거의 유사한 변화를 보이는데 반해 증기기관차의 경우에는 크게 개선되지

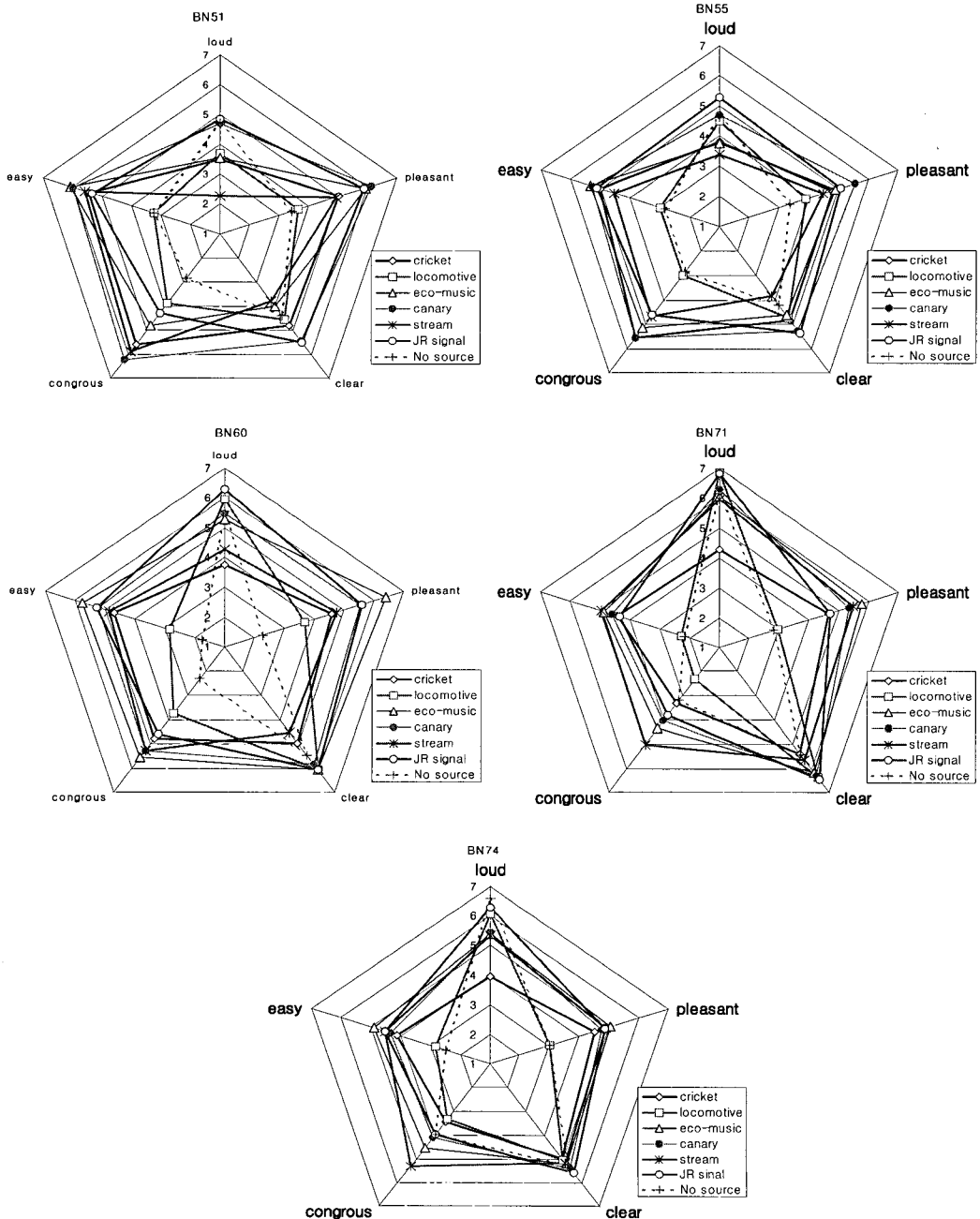


Fig. 3 Effects of introducing sounds

않고 있는데, 이는 증기기관차 음원의 레벨과 주파수 특성보다는 음원이 자체의 상징성에 기인한 것으로서 상징성을 부여하는 연출음의 제공 시에는 면밀한 사전검토가 필요할 것으로 판단된다.

한편 어휘 척도 중에서 쾌적성과 밀접한 관계가 있는 어휘척도인 "편안함"과 "기분이 좋아짐"에 대한 평가가 크게 개선되고 있어 도심지의 소음조절을 위한 방안으로서 음 풍경을 고려한 연출음의 적용 가능성을 확인할 수 있다.

4.3 적정레벨과 마스킹 효과의 검토

도심의 오픈 스페이스에서는 소음원의 제어가 힘든

만큼 연출음의 효과를 극대화시키면서 소음원을 마스킹 할 수 있는 적정한 레벨의 설정이 무엇보다 중요하다. 이를 위해서는 신호음과 배경소음 비에 대한 정량적 분석이 필수 관건이기 때문에 이 연구에서는 신호에 대한 소음비를 청감상으로 쉽게 그 차이를 인식할 수 있는 레벨차 범위인 -5dB, 0dB, +5dB의 3 단계로 연출음을 조정하여 마스킹 효과를 검토하였다. 이때의 마스킹 효과는 연출음과 배경음과의 차별성의 의미를 포함하는 명료성(hi-fi, "또렷한-모호한")과 연출음의 마스킹 정도를 이용하여 살펴보았으며 그 결과는 Fig. 4와 같다.

배경소음과 구분되는 연출음에 대한 명료성(hi-fi)

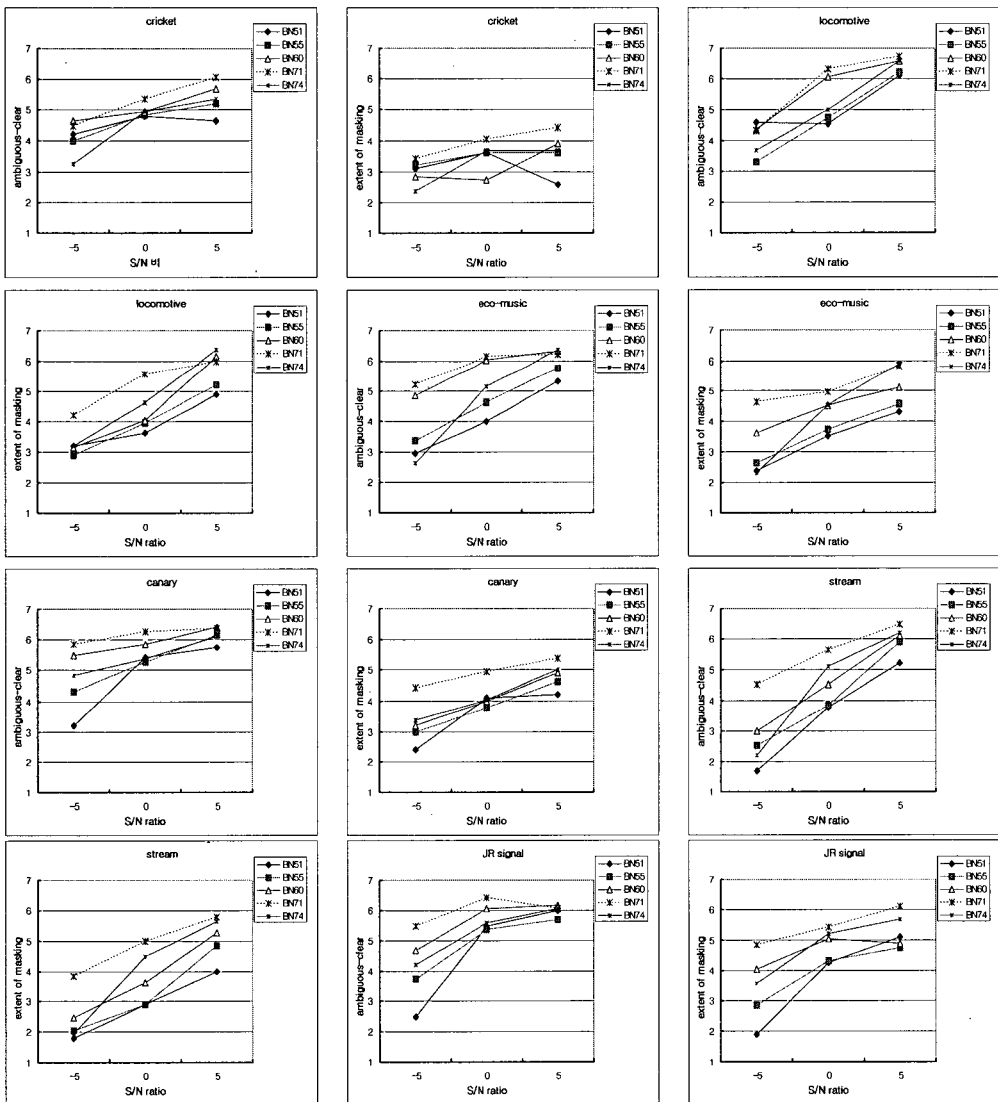
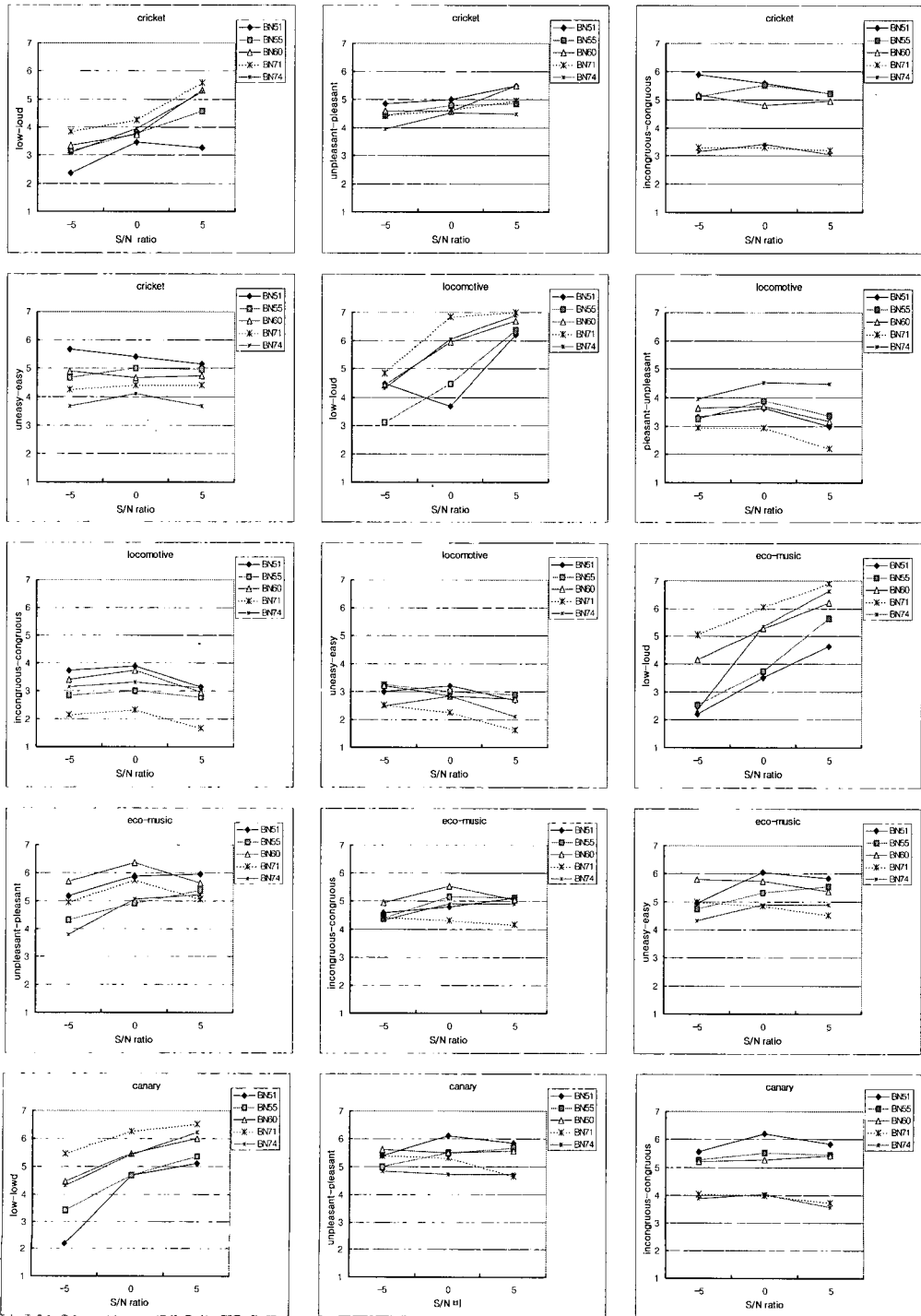


Fig. 4 Masking effect of introducing sounds

은 음원의 유형에 관계없이 배경소음에 비해 연출음의 레벨을 높게 제시할수록 높아지는 경향을 보였으며, 주변 환경에 대한 만족도가 낮은 BN60과 BN71 지점의 값들이 다른 지역에 비해 상대적으로 높게 나

타남을 알 수 있었다. 또한 연출음의 제시레벨과 마스킹의 정도를 분석한 결과 귀뚜라미 음과 같은 특정 주파수대역의 순음성의 음은 마스킹 정도가 미미한 것으로 나타났으나 다른 음원의 제시레벨을 높게 한



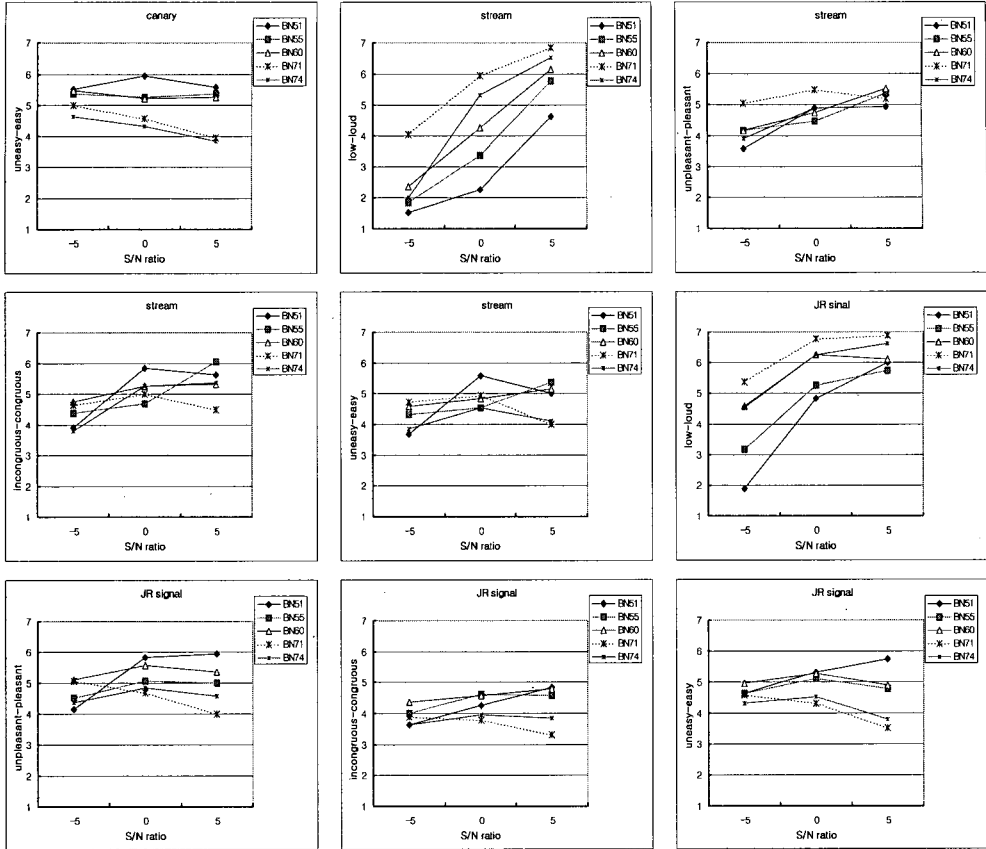


Fig. 5 Evaluating result of loudness, easiness, congruity and pleasantness for introducing sounds

경우 마스킹 정도도 높아짐을 알 수 있었다.

한편 쾌적성의 측면에서 소리의 세기, 편안함, 어울림, 유쾌함의 평가결과는 Fig. 5와 같다.

소리의 세기에 관한 어휘 평가 결과 S/N비의 변화에 따라 반응의 정도도 큰 폭으로 변화되고 있는데 반해, 다른 어휘 척도의 경우 소리 세기에 대한 평가 결과에 비해 변화의 정도는 작고 평가의 중성점인 4 부근 부터 6 사이에서 변화되고 있음을 알 수 있다. 또한 배경소음 레벨이 큰 지점의 BN 74와 BN 71의 평가치는 소리의 세기에 대한 척도에서는 대체로 높은 값을, 다른 어휘척도에서는 대부분 가장 낮은 값으로 평가하고 있다. 이는 연출음 제시 레벨 측면에서의 소리 세기는 전반적으로 음원의 유형에 관계없이 제시레벨을 크게 할수록 제시 레벨의 인식도 크게 인지하고 긍정적으로 평가됨을 알 수 있다.

그러나, 다른 어휘 척도인 어울림, 편안함, 유쾌함에 대한 평가는 S/N비 0dB를 정점으로 S/N비 +5 dB의 평가치가 대부분 감소하는 경향을 보이고 있어,

연출음을 배경소음보다 크게 하는 것이 오히려 쾌적성을 저하시키거나 그 효과도 미미한 것으로 나타나 결코 쾌적성을 개선시키는 것이 아님을 알 수 있다. 따라서 연출음의 레벨은 배경소음과 유사하게 하거나 소음레벨이 높은 장소에서는 오히려 연출음을 상대적으로 다소 낮추는 것이 적절할 것으로 판단된다.

5. 결론

쾌적 음환경 조성을 위한 음풍경 적용방안으로서 광주천변의 5개 지점에서 연출음 효과, 마스킹 및 정 제시레벨에 대한 내용을 검토한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

(1) 전체 대상지에서 연출음 제공으로 쾌적성 증진에 대한 효과를 확인할 수 있었으며, 특히 “편안함”과 “기분이 좋아짐”에 대한 평가가 높아져서 도심지의 소음 조절 측면의 음풍경 요소적인 연출음의 적용 가능성을 확인 할 수 있었다.

(2) 연출음 청취 레벨을 S/N 비 -5 dB, 0 dB, +5 dB로 조절하여 적정 제시와 마스킹 효과를 검토한 결과 S/N 비가 높을수록 마스킹 효과가 높아져 S/N 비가 상대적으로 높은 +5 dB가 적합한 것으로 나타났다.

(3) 연출음의 적정 제시레벨을 쾌적성의 측면에서 평가한 결과, 연출음의 레벨은 배경소음과 유사하게 하거나 소음레벨이 높은 장소에서는 오히려 연출음을 상대적으로 다소 낮추는 것이 적정할 것으로 판단된다.

이상의 결과는 도심지의 음환경 쾌적성 개선을 위한 마스킹 효과와 적정 제시 레벨 측면의 인지적 효과를 현장에서 측정함으로써, 음환경에 대한 어메니티 향상을 추구하기 위해서는 추후 최적 효과에 대한 실험실 실험과 음의 크기뿐만 아니라 sound quality 측면의 관련 연구가 심도 깊게 이루어져야 할 것으로 판단된다.

후 기

이 연구는 환경부 후원의 “능동형 음장조성시스템의 적용기술과 쾌적성 평가지표 개발”연구 내용 중 일부임.

참 고 문 헌

(1) 이태강, 송민정, 전지현, 장길수, 2005, “도심공

원의 음풍경 디자인을 위한 실험적 연구”, 대한건축학회계획논문집, 제 21 권, 제 1 호, pp. 221~228.

(2) 신용규, 장길수, 국찬, 2004, “주관적 소리인식에 관한 설문조사 연구”, 한국소음진동공학회 추계학술대회논문집, pp. 806~809.

(3) 송혁, 이태강, 국찬, 장길수, 2004, “음풍경 디자인을 위한 도입음선정에 관한 연구”, 한국소음진동공학회 추계학술대회논문집, pp. 810~813.

(4) Lee, T. G., Park, H. K. and Kim, S. W. 2004, An Experimental Study on the Soundscape of Urban Parks, ICA Proceeding, I-215~I-216.

(5) Shin, Y. G., Kook, C. and Lee, T. G. 2004, Soundscape of the Korean Traditional Garden Soswaewon, ICA 2004 Proceeding, I-431~I-432.

(6) 국찬 외 5명, 2003, “도심공원 Soundscape Design을 위한 기초적 연구”, 한국생태환경건축학회 추계학술대회논문집, 제 3 권, 제 1 호, pp. 187~193.

(7) 서주환, 성미성, 2001, “경관의 선호도에 미치는 소리의 영향”, 한국조경학회지, 제 29 권, 제 3 호, pp. 10~18.

(8) 김병철, 沐本正美, 包清博之, 藤本一壽, 中村洋, 1991, サウンドスケープと都市空間の係わりに關する考察, 造園雜誌 54(5), pp. 263~268.

(9) 岩宮 眞一朗, 2000. 4. 音の生態學, コロナ社.