

# 선호음 선택을 위한 기후조건의 유형화

## Classification of Climatic Conditions to Select Preferred Sounds

전지현† · 박사근\* · 이태강\*\* · 국 찬\*\*\* · 장길수\*\*\*\*

Ji-Hyeon Jeon, Sa-Keun Park, Tae-Gang Lee, Chan Kook and Gil-Soo Jang

**Key Words** : Preferred Sound(선호음), Climatic Element(기후요소), Classification(유형화)

### ABSTRACT

Studies on the ways to construct agreeable sound-amenity have been processed in Korea recently and Virtual Acoustics Field Simulation System (VAFSS) which is an active acoustics reproducing system has been made as a technique to realize the results of the study.

This system catches the changes of surroundings and produce sounds which go well with the mood of the space. The fact that a man thinks a sound goes well with factors of the environment should be an individual evaluation. Thus, the standards to classify factors influencing the preference of the sound, which can be judged by the environment, are needed. This study suggests the standards of factors to provide agreeable sound for people according to changes of the time and other elements.

Among the factors influencing environment, the temperature, the humidity and the wind were suggested as standards of discomfort index and wind chill temperature. Besides, only the intensity of illumination has been chosen to estimate the intensity of radiation as a part of factors of the whether.

### 1. 서 론

쾌적한 소리환경을 조성하기 위한 방법은 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 하나는 듣기 싫은 소리를 억제하는 방법이고, 다른 하나는 소리가 갖고 있는 긍정적인 요인을 이용하는 방법이다.

최근 국내에서는 소음 문제에 대한 새로운 접근 방식으로 사운드스케이프를 이용하여 쾌적한 소리환경을 조성하는 방법에 대한 연구<sup>1)</sup>가 진행되고 있으며, 이에 대한 구현 기술로 가상음장현장재현시스템(Virtual Acoustics Field Simulation System: VAFSS)이라는 능동형 음장조성시스템을 개발하였다. 이 시스템은 주변 환경 변화를 감지하고 감지된 환경 인자에 어울리는 소리를 공간에 연출하는 시스템이다.

감지된 환경 인자에 어울리는 소리란 듣는 사람의 주관적인 평가에 의해 어울린다고 생각되는 소리를 뜻한다. 주변 환경의 상태 즉 환경의 분위기에 따라 사람들에게 선호되는 소리를 분류하기 위해서는 환경의 분위기를 좌우하는 기후요소를 평가할 기준이 필요하다.

이에 본 연구에서는 시간의 흐름에 따라 달라지는 공간의 분위기마다 사람들이 선호하는 소리를 제공하는데 목적을 두고 선호음을 평가 할 기후요소의 기준을 제안하였다.

선호음의 선택은 시시각각 변하는 기후 상태와 선호음과의 어울림을 평가할 수 있는 평가표를 작성하여, 공간의 이용행태에 맞게 시간대를 구분하고, 공간의 분위기를 좌우하는 기후요소 중 기온, 습도, 바람, 광량 등의 기준을 제안하여 각 요소의 상태를 평가하는 기준으로 활용하였다.

### 2. 선호음의 분류 방법

공간 연출에 사용할 소리는 Schafer가 제시한 자연음, 인간음, 사회음, 기계음, 신호음 등의 사운드스케이프 요소 분류 기준<sup>2)</sup>을 토대로 하여, 선행연구<sup>3)</sup>에서 선호되는 소리로 평가되었던 자연음(새소리, 물소리, 곤충 및 동물 울음소리 등)과 사회음(환경음악, 기타 음악)을 중심으로 분류한다.

† 전남대학교 공업기술연구소 선임연구원  
E-mail : zzocji@cricmail.net  
Tel : (061) 330-3347, Fax : (061) 330-3347  
\* 동신대학교 대학원 건축공학부 석사과정  
\*\* 전남대학교 공업기술연구소 선임연구원  
\*\*\* 동신대학교 환경조경학과 교수  
\*\*\*\* 동신대학교 건축공학부 교수

선호음의 기후상태 평가표에 기재될 각각의 선호음은 경험이나 학습에 의한 판단이 가능하도록 제시하고, 평가표에 기재된 소리가 각 기후요소의 다양한 상태마다 어울리는지 판단하여 해당되는 모든 상태에 체크하도록 한다.

이와 같은 과정을 통하여 얻어진 결과는 해당되는 기후요소의 상태에 따라 제공되는 선호음의 선택 경로가 되는 것이다.

예) 덥고 습한(기온: 습도: 불쾌지수 80), 미세한 바람이 부는(풍속: 풍력계급 2), 점심시간대(이용행태: 휴식)에 선호되는 소리 ⇒ 산새들이 지저귀는 소리, 시냇물이 졸졸 흐르는 소리, 경쾌한 피아노곡, 풍경소리 등

### 3. 환경 인자의 평가 기준 제안

환경의 분위기를 좌우하는 기후요소 중 따뜻함과 시원함을 느끼게 하는 기온, 습도, 바람 등은 사람의 체감을 고려한 불쾌지수와 체감온도를 분류 기준으로 제안하였으며, 밝음과 어두움을 느끼게 하는 광량은 위도와 태양고도, 수평면조도와 연직면조도, 대기투과율과 대기혼탁도, 천공광의 휘도와 색도 등 여러 가지 요소에 의해 기준 또한 달라지므로 단순하게 조도에 의해서만 기준을 제안하였다.

#### (1) 시간

시간은 공간을 이용하는 사람들의 행태를 반영하게 되고, 이러한 이용행태는 공간에 다양한 기능과 특성을 부여하게 된다. 하나의 공간이라 할지라도 시간의 흐름에 따라 다른 기능, 다른 특성을 갖게 되므로 소리에 의해 공간을 연출 할 때에는 시간대에 따른 공간의 이용행태를 조사하여 각 시간대에 어떠한 분위기의 소리가 어울릴 것인지를 판단하는 것이 우선적으로 필요하다.

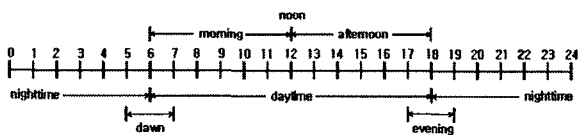


Figure 1. Time Zones of One Day

#### (2) 불쾌지수 & 체감온도

불쾌지수(discomfort index, DI)<sup>4)</sup>는 기온과 습도의 조합으로 구성되어 있으며, 체감온도(wind chill temperature, WCT)<sup>5)6)</sup>는 기온과 풍속의 조합으로 구성되어 있다.

불쾌지수나 체감온도는 거주 지역, 인종에 따라 약간의 차이를 보이고 있으며, 우리나라에서는 Table 1과 Table 2를 기준으로 4월 1일부터 9월 30일까지는 불쾌지수를, 10월 1일부터 4월 30일까지는 체감온도를 날씨 예보에 적용하고 있다. Table 2의 체감온도는 Table 3의 산출도표에서 기온과 풍속에 의해 얻을 수 있다.

Table 1. Discomfort Index of Korea Meteorological Administration(Based on Thom's Discomfort Index)

N	Discomfort index	DI
1	Everyone feels comfort	≤68
2	feels discomfort	70
3	About 10% of the population feels discomfort	75
4	About 50% of the population feels discomfort	80
5	Everyone feels discomfort	83
6	Everyone feels extremely discomfort	86

Note)  $DI = 9/5T - 0.55(1 - RH)(9/5T - 26) + 32$   
 where T : air temperature(°C)  
 RH : relative humidity(%) × 0.01

Table 2. Wind Chill Temperature Index(Based on National Weather Service's new WCT index, 2001)

N	Index	WCT(°C)	Cold Threat
1	low	10~-9	Unpleasant coldness will be increase.
2	bearable	-10~-24	Feel very cold.
3	cold	-25~-44	Exposed skin can freeze within 10 to 15 minutes.
4	Warning	-45~-59	Exposed skin can freeze in 5 minutes. Outdoor activity involves the danger of hypothermia.
5	Dangerous	≤-60	Exposed skin can freeze in 2 minutes.

Table 3. Wind Chill Temperature Chart(KMA)

T \ V	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
5	4	-2	-7	-13	-19	-24	-30	-36	-41	-47	-53	-58
10	3	-3	-9	-15	-21	-27	-33	-39	-45	-51	-57	-63
15	2	-4	-11	-17	-23	-29	-35	-41	-48	-54	-60	-66
20	1	-5	-12	-18	-24	-31	-37	-43	-49	-56	-62	-68
25	1	-6	-12	-19	-25	-32	-38	-45	-51	-57	-64	-70
30	0	-7	-13	-20	-26	-33	-39	-46	-52	-59	-65	-72
35	0	-7	-14	-20	-27	-33	-40	-47	-53	-60	-66	-73
40	-1	-7	-14	-21	-27	-34	-41	-48	-54	-61	-68	-74
45	-1	-8	-15	-21	-28	-35	-42	-48	-55	-62	-69	-75
50	-1	-8	-15	-22	-29	-35	-42	-49	-56	-63	-70	-76
55	-2	-9	-15	-22	-29	-36	-43	-50	-57	-63	-70	-77
60	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-43	-50	-57	-64	-71	-78
65	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-79
70	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-59	-66	-73	-80
75	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-59	-66	-73	-80
80	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-60	-67	-74	-81

Note) T : air temperature(°C)  
 V : velocity, wind speed at height of 10m(km/h)  
 = wind speed at height of 10m(m/s) / 3.6

그러나 일반인들이 불쾌지수나 체감온도의 정도를 연상하여 평가하기는 쉬운 일이 아니다. 따라서 불쾌지수와 체감온도에 대한 기온과 습도의 주관평가는 Table 4의 냉온감과 건습감에 대한 주관평가표로 평가한 후 그 결과치를 해당 불쾌지수와 체감온도에 적용한다.

Table 4. Thermal and Humidity Sensation Vote

Climatic Elem.	Thermal & Humidity Sensation Vote						
	-3	-2	-1	0	1	2	3
Temp.	cold	cool	slightly cool	neutral	slightly warm	warm	hot
Humidity	very dry	dry	slightly dry	neutral	slightly humid	humid	very humid

(3) 바람

바람(체감온도 포함)에 대한 주관평가 기준은 Table 5의 보퍼트 풍력계급(Beaufort wind scale)을 적용한다.

Table 5. Beaufort Wind Scale(1962)

N	WMO Description	Sea Wave Height(m) /Wind Speed(%)	Effects Observed On Sea/On Land
0	Calm	0.0	Sea like mirror.
		0.0~0.2	Calm; smoke rises vertically.
1	Light Air	0.0~0.1	Ripples with appearance of scales; no foam crests.
		0.3~1.5	Direction of wind shown by smoke drift but not by wind vanes.
2	Light Breeze	0.2~0.3	Small wavelets; crests of glassy appearance, not breaking.
		1.6~3.3	Wind felt on face; leaves rustle; vanes moved by wind.
3	Gentle Breeze	0.6~1.0	Large wavelets; crests begin to break; scattered whitecaps.
		3.4~5.4	Leaves and small twigs in constant motion; wind extends light flag.
4	Moderate Breeze	1.0~1.5	Small waves, becoming longer; numerous whitecaps.
		5.5~7.9	Raises dust and loose paper; small branches are moved.
5	Fresh Breeze	2.0~2.5	Moderate waves, taking longer form; many whitecaps; some spray.
		8.0~10.7	Small trees in leaf begin to sway; crested wavelets form on inland waters.
6	Strong Breeze	3.0~4.0	Larger waves forming; whitecaps everywhere, more spray.
		10.8~13.8	Larger branches in motion; whistling heard in telegraph wires; umbrellas used with difficulty.

N	WMO Description	Sea Wave Height(m) /Wind Speed(%)	Effects Observed On Sea/On Land
7	Moderate Gale	4.0~5.5	Sea heaps up; white foam from breaking waves begin to be blown in streaks.
		13.9~17.1	Whole trees in motion; inconvenience felt when walking against the wind.
8	Fresh Gale	5.5~7.5	Moderately high waves of greater length; edges of crests begin to break into spindrift; foam is blown in well-marked streaks.
		17.2~20.7	Breaks twigs off trees; generally impedes progress.
9	Strong Gale	7.0~10.0	High waves; sea begins to roll; dense streaks of foam; spray may reduce visibility.
		20.8~24.4	Slight structural damage occurs.
10	Whole Gale	9.0~12.5	Very high waves with overhanging crests; sea takes white appearance as foam is blown in very dense streaks; rolling is heavy and visibility reduced.
		24.5~28.4	Trees uprooted; considerable structural damage occurs.
11	Violent Storm	11.5~16.0	Exceptionally high waves; sea covered with white foam patches; visibility still more reduced.
		28.5~32.6	Accompanied by widespread damage.
12	Hurricane or Typhoon	≥14.0	Air filled with foam; sea completely white with driving spray; visibility greatly reduced.
		≥32.7	Accompanied by widespread damage.

현재 사용하는 등급표는 19세기 초에 영국의 해군제독 보퍼트가 해상풍의 상태를 등급화한 것을 1962년 세계기상기구(WMO)가 육상풍을 추가하여 결정한 것이다.

(4) 광량

빛의 양은 날씨의 분위기를 좌우하는 중요한 기후요소 중의 하나이지만, 위도와 태양고도, 수평면조도와 연직면조도, 대기투과율과 대기혼탁도, 천공광의 휘도와 색도, 구름의 양과 형태 등 여러 가지 요소에 의해 달라지므로 모든 요소를 고려하여 평가하기에는 무리가 있다.

따라서 사람들이 쉽게 주관 평가를 할 수 있도록 일본건축학회(Architectural Institute of Japan: AIJ)에서 규정한 Table 6의 설계용 야외전천공조도의 기준을 적용하여 평가하도록 한다.

Table 6. Illuminance Index of AIJ

N	Condition of Sunlight	Illuminance(lx)
1	Very bright day	50,000
2	Bright day	30,000
3	Ordinary day	15,000
4	Clean day	10,000
5	Dark day	5,000
6	Very dark day(Snowy day)	2,000

4. 기후요소에 대응하는 선호음의 평가표(사례)

지금까지 살펴본 내용을 토대로 기후요소의 변화에 따른 환경 인자의 평가 기준과 선호음의 분류에 의한 평가표를 약식으로 작성하면 Table 7과 같이 나타낼 수 있다.

Table 7은 제시한 소리가 각 기후요소의 상태별로 어울리는지를 평가한 결과 중에서, 점심시간(12시부터 14시 사이) 휴식을 취하는 공간이 매우 덥고 습해서 불쾌지수가 83 이상인데다 바람도 전혀 불지 않는 상태였을 때, 분수물 소리와 환경음악(시냇물이 졸졸 흐르는 소리와 음악이 혼합)을 연출하는 소리로 제공하면 듣는 사람들의 만족도가 높게 나타날 수 있음을 보여준다.

평가표에서 기후요소의 종류는 강수량, 적설량, 운량, 일조시간 등 더 많은 요소를 추가시킬 수 있지만, 적합하고 용이한 평가를 위해서는 평가 요소의 추가보다 실제 적용할 공간(지역별)의 요소별 기후 특성(일·월·년평균값, 최대·최저극값 등)을 조사하여 평가 단계를 결정하는 기준으로 적용하는 것이 적합한 방법이라 할 수 있다.

5. 결론

본 연구는 시간의 흐름에 따라 달라지는 공간의 분위기마다 사람들이 선호하는 소리를 제공하는데 목적을 두고 선호음을 평가 할 기후요소의 기준을 제안하였다.

연구 내용을 요약하면, 기후요소에 대응하는 선호음을 분류하기 위해서는 1) 선호도를 평가할 각각의 소리를 경험이나 학습에 의한 연상이 가능하도록 구체적으로 기재하여 제시하고, 2) 공간의 분위기를 평가 할 기후요소를 결정한 후, 3) 각 요소별 평가 단계의 결정은 실제 적용할 공간(지역별)의 요소별 기후 특성(일·월·년평균값, 최대·최저극값 등)을 선조사하여 제시한 기준을 토대로 결정한다.

후 기

본 연구는 2004년도 환경부 차세대핵심환경기술개발사업 및 2005년도 교육인적자원부 지방연구중심대학육성사업의 지원에 의하여 수행되었음.

참 고 문 헌

(6) Ministry of Environment, 2004, A Development for Soundscape Design Method of Sound Amenity in Urban Public Places

(6) Schafer, R. M., 1977, The Soundscape : Our Sonic Environment and the Tuning of the World, Destiny Books Rochester, Vermont.

(6) Gil-Soo Jang, Chan Kook, Sun-Woo Kim, 2003, The Preference and Amenity Factors of the Environmental Sounds Suitable for Urban Public Spaces, Transactions of the Korean Society for Noise and Vibration Engineering, Vol.13 No.11

(6) Thom, E. C., 1959, The discomfort index, Weatherwise, 12, p.57-60

(6) <http://www.nws.noaa.gov/>, National Oceanic and Atmospheric Administration's National Weather Service

(6) <http://industry.kma.go.kr/>, Korea Meteorological Administration's Industrial Meteorology Information Hub

Table. 7 Classification Chart of Preference Sound in Accordance with Climatic Elements(Example)

factor			climatic elements															
			time zone			temperature				humidity				wind scale				
1st class.	2nd class.	3rd class.	8:00 ~ 10:00	12:00 ~ 14:00	17:00 ~ 19:00	neutral	slightly warm	warm	hot	neutral	slightly humidity	humidity	very humidity	calm	light breeze	moderate breeze	strong breeze	
natural sound	water	sound of waving water		✓	✓			✓	✓		✓	✓	✓			✓	✓	
		fountain		✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	bird	nightingale	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		cuckoo	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		
sounds of society	green music	sparrow	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
		murmuring of a stream + music	✓	✓	✓		✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓		
		bird singing + music	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓		