

선진국과 한국의 소음저감정책 비교

Comparison of Noise Abatement Policies in Advanced Countries and Korea

강 대 준*

Daejoon Kang

Key Words : Noise Abatement Policy, Noise Regulatory Policy

ABSTRACT

One of the main objectives of noise control act is to define and ensure application and respect of noise exposure limits. Most advanced countries have prepared a legal framework for noise limits either by national laws, ordinances or municipal by-laws.

A large number of advanced countries have adopted the L_{eq} index for the main sources of noise (road, railway, industry). The exception is aircraft noise for which regulatory practice is highly disparate. These differences in the indices adopted, the periods and areas to which regulations apply, definitions of measurement conditions and ways in which noise levels are calculated make it difficult to compare the current advanced countries standards.

This study presents the current noise abatement policy of the advanced countries and proposes the improvement of the current noise abatement policy of Korea to catch up with it of the advanced countries.

1. 서 론

소음은 사전적 의미로 원치않은 소리이다. 아무리 아름다운 선율일지라도 원치않은 사람에게는 그것은 소음이다. 상당히 주관적인 개념이다. 사람들은 소음에 노출되면 일에 집중하기가 힘들고 짜증나고 스트레스를 받으며, 오랜시간동안 노출되면 난청을 초래하게 되어 청각 기능이 현저히 떨어지게 된다. 이러한 감각공해인 소음은 다른 물질공해와 마찬가지로 대량 생산과 소비 그리고 인구의 도시집중화로 오늘날 더욱 두드러지게 나타나고 있는 현상이다. 그래서 선진국들은 특히, 상대적으로 인구밀도가 높은 유럽과 일본은 70년대부터 소음을 저감시키기 위하여 심혈을 기울여 왔다.

소음을 저감시키는 대책은 크게 발생원, 경로, 수음자 대책 3가지로 분류할 수 있다. 도로교통소음의 경우 자동차소음 배출허용기준, 타이어소음 허용기준, 도로교통소음 규제기준 설정은 발생원 대책이고, 방음시설 성능 및 설치기준 설정은 경로대책이고, 주택창호개량은 수음자 대책에 속한다. 철도소음의 경우도 철도차량소음 배출허용기준 및 철도소음 규제기준을 들 수 있고, 항공기소음의 경우 항공기소음 규제기준, 국제공항 이·착륙 항공기에 대한 소음 부담금, 시설물 설치 제한, 시설물 용도 제한이 있다. 공사장 소음의 경우 공사장소음 규제기준과 건설기계류에 대한 소음표시제 및 인증제가 있고, 배출시설을 갖춘 공장소음(산업소음)의 경우 공장소음 배출허용기준이 있다. 여기서 각종 규제기준은 발생원, 경로, 수음자 대책에 종합적으로 작용하는 정책 수단이다. 또한 환경영향평가시 소음환경기준을 적용하고 있는데 이것은 사후대책(대증요법)인 규제기준과 달리 예방책(원인요법)이다. 이외에 선진국에서는 사전에 소음민원을 불식하고자 토지이용기준을

* 교신저자; 정희원, 국립환경과학원
E-mail : djakang54@korea.kr
Tel : (032)560-7642, Fax : (032)562-4193

설정하여 택지개발사업시 이용하도록 하고 있다. 일본과 한국을 제외한 외국에서는 (소음)환경기준을 계획지침(Planning Guideline)이라 칭한다.

현재 우리나라에서 시행하고 있는 제도는 자동차 소음 배출허용기준, 도로교통소음 규제기준, 방음벽 성능 및 설치기준, 철도차량소음 배출허용기준, 철도 소음 규제기준, 항공기소음 규제기준, 국제공항 이·착륙 항공기에 대한 소음부담금, 시설물 설치 제한, 시설물 용도 제한, 공장소음 규제기준, 건설기계류에 대한 소음표시제, 공장소음 배출허용기준, 소규모 공장, 사업장 등을 대상으로 하는 생활소음 규제기준, 환경영향평가지의 소음환경기준이 있다.

이 연구에서는 현재 한국과 선진국의 소음저감정책을 비교하여 상이한 점들을 살펴보고 선진국의 좋은 정책은 반영하여 우리의 소음저감정책을 개선하고자 한다.

2. 각국의 소음규제정책

2.1 프랑스

교통 소음에 관한 프랑스 규정은 옥외에서 직면하게 되는 상황들에 관련된 것들을 주로 다룬다. 신 도로 주변에 사는 사람과 기존 도로변에 세워지는 건물들을 보호할 목적인 이 규정은 60년대 중반 이후 수행된 연구에 주로 근거를 두고 있다. 이 규정은 소음 영향을 평가하기 위해 고안되었다.

(1) 도로교통소음

92년 12월 31일에 제정되고 95년 5월 5일에 개정된 소음 규제법의 도로교통소음 노출 한도는 Table 1과 같다⁽¹⁾.

Table 1 Road traffic noise immission limits, New road (L_{eq} dBA, facade)

Area	Day(6:00~22:00)	Night(22:00~6:00)
Hospital, sanitarium, social welfare facilities	60*	55
School	60	-
Dwelling in low noise exposure area ($L_{eq(6-22)} < 65$ dBA)	60	55
Other dwelling	65	60
Office, commercial	65	-

* Clinic and ward: 57 dBA

기존 도로의 개량의 경우에, 즉 기존 도로 소음도가 2 dBA 이상 증가할 것 같으면 도로 개량후 전체 소음도는, 기존 도로 소음도가 65 dBA를 초과하면 최고 65 dBA로 감소되어야 한다. 기존 도로 소음도가 65 dBA보다 낮으면 목표는 기존 소음도를 유지하는 것이다.

(2) 철도소음

TGV 신선에 대해서는 Table 1의 기준이 적용되고 재래선의 경우 3 dB 혜택이 주어지며, 99년11월 8일부터 시행하고 있다⁽²⁾.

(3) 항공기소음

프랑스는 psophic 지수 (I_p)를 이용한다. 항공기 운항회수에 첨가하여 이 지수는 6시와 22시 사이의 16시간 (낮시간)동안 비행에 대한 최대 허용소음도 및 22시부터 익일 6시까지의 8시간 (저녁시간)동안 비행에 대한 최대허용소음도를 포함하고 있다. 밤시간대의 교통량은 낮시간대의 교통량보다 사람을 더 귀찮게 하여 10의 인수로 가중된다.

- A지역: $I_p \geq 96$
- B지역: $89 \leq I_p < 96$
- C지역: $84 \leq I_p < 89$
- D지역: $I_p < 84$

규정 및 법적인 내용은 특히 건물절연에 관해서 항공기 소음에 노출된 지역에 토지이용계획 제한을 강요해 왔다 (Table 2)⁽³⁾.

Table 2 Minimum noise insulation values (dBA)

Area	A	B	C	Near zone C
BUILDINGS used for airline and airport activities	42 (1)	35 (1)	35 (2)	30 (2)
RESIDENTIAL	excluded	excluded	35 dwellings only	30 (2)
SCHOOL and health-care facilities, company housing for employees	(3) 47 (1)	(4) 40 (1)	35	30
OFFICES and other building open to the public	42 (1)	35 (2)	30 (2)	-
BUILDINGS open to the public that are essential to aviation activities at the airport	special study required	special study required	-	-

(1) unless a special study has been done

- (2) a special study required in the case of high buildings
- (3) permitted in special case except for company housing
- (4) permitted in special case

(4) 산업소음

산업 설비에 인접한 환경의 공인된 소음도는 85년 8월 20일의 프랑스 규칙에 의해서 규정되었다. 기존 주택에 가까이 세워지는 신설비에 대한 소음한도는 Table 3과 같다⁽³⁾.

Table 3 Industrial noise immission limits (L_{eq} , facade)

Area	Day(06~20)	Night(20~06)
Hospital, health care building	45	35
Residential (rural)	50	40
Residential (urban)	55	45
Residential, Commercial	60	50
Commercial, Industrial	65	55
Industrial	70	60

(5) 생활소음

잔디깎는 기계소음, 비정상적으로 시끄러운 소리, 동물이나 사람의 과도한 소란 행위, 늦은 시간에 천공기 소음 등을 대상으로 하는 생활소음 노출한도 및 발생시간에 따른 보정치는 다음과 같다⁽⁴⁻⁶⁾.

Table 4 Neighbourhood noise immission limits ($L_{eq,30min}$ facade)

Indoor		Outdoor	
Day (07~20)	Night (20~07)	Day (07~20)	Night (20~07)
30	28	35	33

Table 5 Correction of neighbourhood noise

Duration of noise, T	Correction (dB)
10 s < T ≤ 1 min	6
1 min < T ≤ 5 min	5
5 min < T ≤ 20 min	4
20 min < T ≤ 2 h	3
2 h < T ≤ 4 h	2
4 h < T ≤ 8 h	1
T > 8 h	0

2.2 독일⁽⁷⁻¹⁴⁾

(1) 도로교통소음

1974년 독일 연방 노출 보호법과 고속도로법은 도로 건설자에게 연방 도로망 주변에 위치한 가옥을

보호하게 하였다. 연방 도로교통소음 노출 한도는 Table 6과 같다.

Table 6 Guideline on noise abatement on federal roads (Immission, L_{eq} , free field)

Area	New and significantly modified road		Improvement (existing road)	
	Day(06~22)	Night(22~06)	Day	Night
Hospital, School	57	47	70	60
Residential	59	49	70	60
Mixed business & residential	64	54	72	62
Area with light industry	69	59	75	65

신 도로 및 변경 도로에 대해서 도로 소음이 2~3 dBA 이상 증가하거나 낮 시간대의 소음이 70 dBA, 밤 시간대의 소음이 60 dBA를 초과하면 이 한도는 도로 확장의 경우에 또한 적용된다. 기존 도로에 대해서 지역 주민의 보호(본질적으로 방음 설비)는 소음 민감 지역이나 주거 지역에서 낮 시간대의 소음도가 70 dBA를 또는 밤 시간대의 소음도가 60 dBA를 초과하면 시행된다. 지방 도로에 대한 규제는 없다.

(2) 철도소음

1990년 6월에 시행된 법령은 신도로에 대한 것과 똑같은 신철도에 대한 소음노출한도를 설정해 놓고 있다. 철도소음은 도로소음과 달리 연속해서 소음을 발생하지 않고 간헐적으로 소음을 발생하여 덜 성가시다고 가정되고 있기 때문에 5 dBA가 이 한도와 비교되기전에 측정되거나 계산된 소음도에서 감해진다. 이 방법으로 계산된 소음도가 초과되면 주택은 보호되어야 한다. 기존 선로연장의 경우에 소음도가 적어도 3 dBA 증가하거나 낮에 70 dBA를 초과하거나 밤에 60 dBA를 초과하면 방음대책이 채택되어야 한다. 기존 철도에 대한 현행의 소음규제법은 없다.

신건물에 대한 철도소음 지침, 교통소음에 대한 조치와 질을 위한 환경 목표, 신규제작 재래식 철도 차량 소음배출허용기준 및 고속열차 소음 배출 허용 기준은 다음과 같다.

Table 7 Guideline on railway noise for new building(DIN 18005, L_{eq} dBA, free field)

Area	Day(06~22)	Night(22~06)
Hospital, School	(45)	(35)
Residential	50(55)	40(45)
Mixed buiness & residential	60	50
Industrial	65	55

Table 9 Environmental targets for action and quality concerning traffic noise

Protection targets	Time of Day	L_{eq} dBA	Time perspective
Health diminished risk of heart attacks	Day (Night)	65 outdoors 55 outdoors	short-term (2005)
Avoiding considerable annoyance	Day	55 outdoors	midterm (2030)
Avoiding considerable sleep disorders	Night	45 outdoors	midterm (2030)
Avoiding annoyance	Day	50 outdoors 35 indoors	long-term
Avoiding sleep disorders	Night	40 outdoors 25 indoors	long-term

Table 10 Noise emission limits for new conventional railway vehicles (dBA)

Classification	Stationary L_{eq}	Starting L_{max}	Pass-by $L_{eq,TP}$	Remarks
Freight wagon with axles per length below 0.15	65		82	- $L_{eq,TP}$: 80 km/h -Standard: ISO 3095 -Distance: 7.5 m from track centerline
Freight wagon with axles per length from 0.15 to 0.275			83	
Freight wagon with axles per length above 0.275			85	
Electric locomotives	75	82	85	
Diesel locomotives	75	86	85	
Electric maintenance unit	68	82	81	
DMU \leq 500 kW/motor	73		83	
DMU \geq 500 kW/motor			85	
coaches	65		80	

Table 11 High speed train noise emission limits since 1.12.2002

Classification	Noise level per speed of vehicle in km/h (dBA)				Remarks
	250	300	320	350	
New vehicle types (incl. additional 1 dBA for measurement uncertainties)	88	92	93		Standard: ISO3095 Distance:: 25 m from track centerline
New vehicles on the basis of existing design (up to 30.11.2004)	90	93	94		
New orders after 2004 recommendations	86	89	90	92	
ICE 1/2 for comparison	85~87	90.5			

(3) 항공기소음

항공기소음에 관련된 법에서 두 개의 소음보호 지역이 등가소음도 (L_{eq})에 의해서 정의된다. 1지역: $L_{eq} > 75$ dBA, 2지역: $67 < L_{eq} < 75$ dBA. 이 한도는 낮 시간대 (6:00~22:00)와 밤시간대 (22:00~6:00)동안 가장 소음이 심한 시간에 적용된다. 이 두지역에 요양소와 휴양소를 건축하는 것이 금지된다.

1지역에서 어떤 주택건축도 허용되지 않고 기존 건물 (아파트, 주택, 학교, 병원)의 소유주는 방음 (절연)으로 초래된 비용의 보상을 요구할 수 있다. 그 지역에서 주택건설은 주택이 방음처리가 되면 인가된다. 소음보호 지역설정에 첨가해서 제3영역은 여러 가지 계획목적에 대해서 62 dBA 소음한도의 근거에서 계산된다.

(4) 건설소음

Table 12 Construction noise immission limits (dBA L_{eq})

Area	Day(07~20)	Night(20~07)
Hospital	45	35
Exclusively residential	50	35
Mainly residential	55	40
Mixed area (residential + commercial)	60	45
Commercial, Industrial	65	50
Indertrial	70	70
Indoor	40	30

측정된 소음도가 5 dBA 이상 권고한도를 초과하거나 낮시간의 최고치가 30 dBA (밤시간에 20

dBA, 실내에서 10 dBA) 이상으로 노출권고한도를 초과하면 소음도는 저감되어야 한다.

(5) 산업소음

1968년 7월에 시행된 규정에 포함된 노출한도는 건설소음 노출한도와 동일하지만 적용시간대가 다르다. 낮시간대는 6:00~22:00이고, 밤시간대는 22:00~6:00이다.

(6) 생활소음

독일의 생활소음기준, 기준보정시간 및 보정치는 다음과 같다.

Table 13 Neighbourhood noise immission limits (L_{eq} dBA)

Area	Day(weekday/ morning · evening · holiday)	Night (20:00~6:00)
Sanitarium	45/45	35
Exclusively residential	50/45	35
Mainly residential	55/50	40
Mixed area (residential + commercial))	60/55	45
Commercial	65/60	50
Industrial	70/70	70
Indoor	35/35	25

Table 14 Reference time correction and correction

Time of day	Reference time correction (T_r)
· weekday day (08~20)	12 h
· weekday morning · evening (06~08, 20~22)	2 h
· night (22 ~ 06)	1 h
· holiday day (09~13, 15~20)	9 h
· holiday morning · evening (07~09, 13~15, 20~22)	2 h
Correction $k_t = 10 \log (t_e/T_r)$	

where t_e is the time of noise emission.

2.3 덴마크⁽¹⁵⁾

도로교통 및 철도소음에 관한 덴마크의 규정은 신도로 및 철도의 건설이나 도로 및 철도 주변의 신주택의 건축에 대한 계획에 주로 집중되어 있다.

(1) 도로교통소음

도로 교통 소음에 대한 계획 지침은 Table 16과 같다.

Table 15 Road traffic noise guideline limits (free field values)

Area	$L_{eq,24h}$
Summer residential, Camping	50
Hospital, School	55
Residential	55
Hotel, Office	60

(2) 철도소음

철도 소음에 대한 계획 지침은 Table 16과 같다. 철도에 통상 운행되는 가장 시끄러운 열차에 대한 최고소음도 한도는 85 dBA이다.

65 dBA를 초과하는 모든 주거 지역에 대해 덴마크 국영 철도 공사는 방음벽을 세우고 소음에 노출된 가옥에 대해 방음 공사 비용을 보조한다. 이 사업은 이 목적을 위해 덴마크 국영 철도 공사의 건설

Table 16 Railway noise guideline limits (free field values)

Area	$L_{eq,24h}$
Summer residential, Camping	55
Hospital*, School	60
Residential*	60
Hotel, Office	65

* To avoid vibration nuisances and to reduce L_{max} a minimum distance between the nearest rail and the houses must be respected. This minimum distance is 50 m for railway lines with more than 10 trains per day and 25 m for other railway line.

예산의 매년 1 % 재정 지원되는 전 국토 계획에 따라 1987년부터 2005년까지 행해졌다.

(3) 항공기 소음

법령에 따라 모든 공항과 비행장은 Table 17에

Table 17 Aircraft noise guideline limits (DEN level*, free field values)

Area	Smaller airfield	Airport, Military airfield
Summer residential, Camping	45	50
Hospital*, School	45~50	55
Residential*	45~50	55
Hotel, Office	60	60
Rural	50	60

* The Day-Evening-Night level (L_{DEN}) is based on L_{eq} calculated for an average of the 3 months of a year with the highest number of operations, and with specific weighting for operations in the evening and in the night and special activities in the weekend.

설정된 소음도를 충족시키도록 1995~1999년 기간동안에 규제되었다. 소음 지역은 소음한도가 신주택이 소음지역내에 건축되지 않을 것을 보장하도록 정해진다. 덴마크 정부가 코펜하겐 공항주변에서 65 dBA를 초과한 등가소음도(L_{eq})에 노출된 가옥에 대해 방음 공사 비용을 보조해 왔다.

밤시간대의 최고 소음도(L_{max}) 한도는 소규모 비행장에 대해 70 dBA, 공항 및 군용 비행장에 대해 80 dBA이다.

(4) 산업소음

법령에 따라 가장 소음이 심한 공장은 Table 18에 설정된 소음도(충격 소음과 순음에 대해서 보정된)를 충족시키도록 1994~2000년 기간 동안에 환경적으로 규제되었다.

Table 18 Industrial noise guideline limits (L_{eq}, free field values)

Area	Weekday (07~18) Sat(07~14)	Weekday (18~22) Sat(14~22) Sun(07~22)	Alldays (22~07)
Commercial, Industrial	70	70	70
Commercial, Industrial (ban on noisy activities)	60	60	60
Mixed (resident, commercial)	55	45	40
High rise resident	50	45	40
Low rise resident	45	40	35
Recreational areas	40	35	35
Allotment gardens	*	*	*
Rural	**	**	**

* Levels vary depending on location and planning purpose of area.

** Levels to be low as background noise levels.

기술적 및 경제적 평가에 따라 필요하면 기존공장에 대해 소음 한도는 10 dBA까지 초과될 수 있다. 22~07시에 대한 최고 소음도 한도는 Table 18의 등가소음도(L_{eq})한도 보다 15 dBA 높다.

2.4 유럽연합(EU)

유럽연합에서는 도로교통소음 저감대책 일환으로 2005년 10월 1일부터 타이어소음을 규제하고 있다. 유럽연합 지령(Directive 2001/43/EC)에 규정된 타이어소음 한도는 다음과 같다⁽¹⁶⁾.

Table 19 Tyre/road emission limits

Type Class	Nominal section width(mm)	Limit values (dBA)		
		A	B ¹	C ^{1,2}
C1 (Passenger car)	≤145	72*	71*	70
	>145 ≤165	73*	72*	71
	>165 ≤185	74*	73*	72
	>185 ≤215	75**	74**	74
	>215	76***	75***	75
		Normal	Snow	Special
C2 (Commercial vehicle) (LI≤121, SS≥N)		75	77	78
C3 (Commercial vehicle except C2)		76	78	79
Tyre not applicable	SS<F, Less than 10", For emergency & temporary use, Early design before 1 January 1985			

Note 1) LI: Load Index - 121: 1,450 kg

SS: Speed Symbol - N: 140 km/h - F: 70 km/h

* Limit values in column A shall apply until 30 June 2007; Limit values in column B shall apply as from 1 July 2007.

** Limit values in column A shall apply until 30 June 2008; Limit values in column B shall apply as from 1 July 2008.

*** Limit values in column A shall apply until 30 June 2009; Limit values in column B shall apply as from 1 July 2009.

¹ Indicative figures only. Definitive figures will depend on the amendment of the Directive following the report required in Article 3(2) of 2001/43/EC.

² Limit values in column C will result from the amendment of the Directive following the report required in Article 3(2) of 2001/43/EC.

Note 2) The above limit values shall be increased by 1 dB for the reinforced or extra load tyres and by 2 dB for the special use tyres.

또한 경제수단으로 영국, 화란, 스위스는 연료세에 소음세를 부과하고, 노르웨이와 싱가포르는 통행료에 소음부담금을 부과하여 소음저감 비용(방음 시설 설치) 및 저소음차량 R&D 비용을 충당할 재원을 확보하고 있다⁽³⁾.

2.5 일본

(1) 환경소음

환경보호에서 소음측면에 관한 결정은 1967년에 시작되었고 1971년에 규정되었으며 1998년 9월 30일에 개정되었다. 규칙이 이미 아주 정교하고 시간대와 지역민감성을 고려하였기 때문에 약간의 개정이 그 이후 있어 왔다. 시간대는 낮 (6~22), 밤 (22~6)으로 나뉘어져 있다. 소음도는 L_{eq} dBA로 주어지고 주택 정면으로부터 1 m 거리에서 측정된다 (Table 20)⁽¹⁷⁾.

Table 20 Noise environmental quality standards (L_{eq} dBA, facade)

Area	Applicable areas	Standards(L_{eq} dBA)	
		Day (6~22)	Night (22~6)
General areas	Sanitarium and social welfare facilities	50	40
	Residential	55	45
	Commercial and industrial	60	50
Roadside areas	Residential areas adjacent to 2 lanes or more roads	60	55
	Residential areas adjacent to 2 lanes or more roads, commercial and industrial areas adjacent to 1 lanes or more roads	65	60
	Areas adjacent to arterial roads	70	65

Note: Indoor noise standard is 45 dBA or less at daytime, and 40 dBA or less at nighttime with the window close.

(2) 도로교통소음

도로교통소음은 주로 차선수에 달려 있다⁽¹⁸⁾.

Table 21 Road traffic noise immission limits (L_{eq} dBA)

Area	Limits(L_{eq} dBA)	
	Day (06-22)	Night (22-06)
Residential areas adjacent to 1 lane roads	65	55
Exclusively residential areas adjacent to 2 lanes or more roads	70	65
Exclusively residential areas adjacent to 2 lanes or more roads, mainly residential areas adjacent to roads, mixed (resident, commercial, industrial) areas adjacent to roads	75	70
Areas adjacent to arterial roads	75	70

주어진 지역에 대한 소음도는 각 시간대에 대한 값을 평균함으로써 얻어진다.

(3) 철도소음

소음환경질기준은 신간선에 대해서 1975년에 마련되었다. 주택의 정면에서 다음의 최고소음도(L_{max})가 초과되어서는 아니된다⁽¹⁹⁾.

- 주거지에서 70 dBA
- 상·공업지에서 75 dBA

이 소음도는 6~24시간 동안 최고소음도들을 평균함으로써 계산된다. 신선이 부설될 때 이 노출한도가 초과되면 보호대책 (방음벽, 방음дук 및 주택방

음)이 취해져야 한다.

기존선로의 경우에 소음문제 지역을 해결하는데 허용되는 시간은 다음과 같다.

- 평균 최고소음도가 80 dBA를 초과하면 3년
- 평균 최고소음도가 75~80 dBA이면 7~10년
- 평균 최고소음도가 70~75 dBA이면 10년

신간선 철도소음은 1972년부터 측정되어 왔는데 이 당시 소음측정기기는 등가소음도(L_{eq})를 측정할 수 없어 최고소음도(L_{max})를 기준으로 규정하였으나 이제는 세계적인 추세인 등가소음도(L_{eq})로 기준을 개정하려고 하고 있다.

재래선의 신선의 경우 95년부터 지침으로 낮시간(7~22) L_{eq} 60 dBA, 밤시간(22~7) L_{eq} 55 dBA 이하로 정하고 있다.

(4) 항공기 소음

기준은 공항근처에 살고 있는 사람들을 보호하기 위하여 1973년에 마련되었다. 지수는 WECPNL을 이용하였다. 이것은 최고소음도(이 소음도가 배경소음을 10 dBA 초과할 때)와 24시간동안의 항공기 운항횟수(밤에 10, 저녁에 3, 낮에 1을 보정)로 계산된다. 그러다 2007년 3월 1일부터 소음지수를 환산식 ($L_{den} = WECPNL - 13$)을 이용하여 L_{den} 으로 개정하였다. 개정한 사유는 일반인들이 다른 교통소음 지수와 비교하기 쉽도록 하기 위해서다.

신공항의 경우에 초과되어서는 안될 노출한도는 다음과 같다.

- 주거지에서 70 WECPNL (L_{den} 57 dBA)
- 기타 지역에서 75 WECPNL (L_{den} 62 dBA)

기존 공항의 경우에 5년의 선행시간이 소음극심 상황 (80 WECPNL 이상)을 해결하고 이것을 85 WECPNL 이하로 저감하거나 옥내에서 65 WECPNL 이하로 저감하는데 허용되어 왔다. 또한 기준설정후 10년 이내에 옥외에서 75 WECPNL 이하나 옥내에서 60 WECPNL 이하로 저감하는 것이 기대된다. 원칙적으로 소음도가 80 WECPNL을 초과하는 경우에 주택은 허용되지 않는다.

2.6 미국

교통부(DOT)와 환경청(EPA)은 지극히 일관성 있는 규정을 개발해 왔다. 환경청의 L_{dn} 사용은 밤시간에 10 dBA를 보정할 때 항상 설득력이 있는 것은 아니다. L_d 는 낮시간(7~22시)의 L_{eq} 이고, L_n 은 밤시

간 (22~07)의 L_{eq} 이다; 이것은 10 dB증가된다. L_d 는 전형적으로 낮시간의 받아들일 수 있는 수준에 상응하는 65 dBA이라는 것에 주의해야 한다.

- $L_n = 55$ dBA이면 $L_{dn} = 65$ dBA
- $L_n = 45$ dBA이면 $L_{dn} =$ 약 63 dBA

이것은 L_{dn} 이 밤시간의 배경소음의 질에 별로 민감하지 않다는 것을 의미한다.

교통부 고속도로관리는 L_{eq} 와 L_{10} 지수로 되어 있다. 그것은 두 종류의 역치를 규정하고 있다. 하나는 소음간섭역치이고 다른 하나는 중재역치이다. 그것은 또한 3종류의 지역 및 건물에 대한 옥내·외 역치를 규정하고 있다⁽²¹⁾.

Table 22 Noise immission limits in USA

Type of zone and activity	Index	Interference threshold	Intervention threshold
Park	L_{10}	48	60
	L_{eq}	45	57
Leisure & spot area : dwelling, hotel, school, hospital	L_{10}	58	70
	L_{eq}	55	67
Dwelling, hotel, school, hospital	L_{10}	43*	55*
	L_{eq}	40*	52*

* Indoors

미국의 주택 및 도시개발부(HUD) 소음수준에 따른 토지이용 권고기준을 요약하면 다음과 같다^(22,23).

Table 23 Noise zone classification

Noise Zone	Noise Exposure Class	Noise Descriptor		HUD Noise Standards
		L_{dn}	NEF	
A	Minimal Exposure	Not Exceeding 55	Not Exceeding 20	Acceptable
B	Moderate Exposure	55~65	20~30	
C-1	Significant Exposure	65~70	30~35	Normally Unacceptable
C-2		70~75	35~40	
D	Severe Exposure	Above 75	Above 40	Unacceptable

Note 1) HUD, DOT and EPA recognize $L_{dn} = 55$ dBA as a goal for outdoors in residential areas in protecting the public health and welfare with an margin of safety. However, it is not regulatory goal. It is a level defined by a negotiated scientific consensus without concern for economic and technological feasibility or the needs and desires of any particular community. Noise zones C-1 and C-2 are acceptable if the following requirements are met.

Noise reduction for C-1 shall be 25 dB or more.
 Noise reduction for C-2 shall be 30 dB or more.
 Note 2) NEF = 30 is equivalent to $L_{dn} = 65$ dBA.

3. 고찰

각국의 소음평가방법(소음지수)을 살펴보면 대체적으로 항공기소음을 제외한 각종 소음에 대해 시간의 평균값인 등가소음도(L_{eq} , L_{dn} , L_{den})를 채택하고 있어 한국과 동일한 평가방법이라는 것을 알 수 있다. 그러나 동일한 등가소음도이지만 평가시간은 한국과 일본의 경우 5분이상, 프랑스 (생활소음)의 경우 30분이상, 그 이외 국가들의 경우 1시간 이상으로 되어 있다. 도로교통소음의 경우 통행하는 교통량이 일정한 낮시간대에는 별 차이없지만 교통량이 일정하지 않은 밤시간대에는 상황에 따라 약간의 차이(1~3 dB)가 있을 수 있다. 철도소음의 경우 어느 국가나 1시간이상동안 평가하기 때문에 평가시간이 거의 동일하다. 다만 독일, 영국, 화란, 덴마크, 스웨덴, 노르웨이 국가들은 측정과 더불어 또는 단독으로 예측식(계산식)으로 평가를 하기도 한다. 한국과 일본은 도로교통소음, 생활소음 및 산업(공장)소음을 5분이상 등가소음도로 평가하도록 되어 있다. 스웨덴과 노르웨이의 경우 밤시간대에 등가소음도와 최고소음도(L_{max})로 병행해서 평가하고, 호주와 영국의 경우 등가소음도와 더불어 L_{10} 으로 평가하기도 한다.

예를들어 어떤 A지역에 1시간동안에 20대의 열차가 통행하고, B지역에 5대의 열차가 통행한다고 할 때 최고소음도(L_{max})로 평가하면 차이가 없고, 등가소음도로 평가해야만 차이가 나 어느 곳이 소음영향을 많이 받고 있나를 알 수 있으므로 등가소음도로 평가하는 것이 근래에 세계적인 추세이다.

항공기소음 평가방법(소음지수)이 국가마다 다른 이유는 국제민간항공기구(ICAO)에서 1971년에 WECPNL이라는 소음지수를 공포하여 항공기 소음 지수로 사용하도록 권고하였으나 그 이전부터 사용해왔던 소음지수에 익숙해 있는 국가들은 WECPNL을 사용하지 않고 세계 모범국인 일본이 이를 제일 먼저 채택하고, 뒤를 이어 이탈리아, 한국, 브라질, 중국이 채택하여 사용하고 있다. 왜냐하면 이들 국가들은 1971년 이전에 항공기소음을 관리하지 않아 고유의 항공기 소음지수를 갖고 있지

않았기 때문이다.

그리고 평가하는 환경(위치)는 프랑스, 영국, 스위스, 노르웨이, 일본의 경우 건물정면 1~2 m로 되어 있고, 독일, 네덜란드, 덴마크, 한국의 경우 자유음장(확트인 공간)으로 되어 있다. 이것은 어느 것이 좋고 나쁘고 가 없이 그 나라의 생활문화환경에 따라 건물정면이나 자유음장을 선택하고 있다.

우리나라의 각종 규제기준은 선진국의 것들과 비교해 보면 대체적으로 완화되어 있다. 규제기준은 그 나라의 경제수준 및 기술수준에 달려 있다.

독일, 네덜란드, 오스트리아, 호주는 도로교통소음 기준을 기준도로와 신도로로 구분하여 규정하고 있고, 프랑스, 영국, 일본은 철도소음기준을 고속철도와 재래식철도로 구분하여 규정하고 있다.

유럽연합은 타이어소음기준을 제정하여 도로교통소음을 한층 저감시키고 있고, 미국은 토지이용기준을 제정하여 택지개발을 합리적으로 관리하고 있고, 프랑스는 생활소음 대상에 동물이나 사람의 과도한 소란 행위, 비정상적으로 시끄러운 소리 등을 포함시키고 있으며, 영국, 화란, 스위스는 연료세에 소음세를 부과하고, 노르웨이와 싱가포르의 통행료에 소음부담금을 부과하여 소음저감 비용(방음시설 설치) 및 저소음차량 R&D 비용을 충당할 재원을 확보하고 있다.

4. 결 론

우리나라의 각종 규제기준은 선진국의 것들과 비교해 보면 대체적으로 완화되어 있다. 규제기준은 그 나라의 경제수준 및 기술수준에 달려 있다. 경제적인 여력이나 기술의 뒷받침없이 그것을 강화하기가 어려운 실정이다. 규제기준 강화만이 능사가 아니다. 준수하지 못할 법규는 범법자만 양성할 뿐이기 때문이다.

도로교통소음과 철도소음을 제대로 저감시키기 위해서는 위에서 살펴본바와 같이 우리도 선진국처럼 도로를 기준도로와 신도로로 구분하고, 철도는 재래식 철도와 고속철도로 구분해서 규제기준을 설정하여 시행할 필요가 있다. 왜냐하면 기준도로와 재래식 철도는 소음환경영향평가가 없이 개·부설되어 신도로 및 고속철도와 현격히 차이가 나 동일하게 취급해서는 곤란하다. 도로교통소음의 경우 자동차소음 배출허용기준을 30년 동안 점진적으로 강화해 와서 더 이상 강화할 수 없는 실정이기 때문에 유럽연합처럼 타이

어소음을 규제하여 도로교통소음을 저감시킬 필요가 있다. 유럽연합은 타이어소음 규제기준을 1995년부터 적용하려고 시도하였으나 안전(safety)문제와 결부되어 10년동안 논란을 빚어 오다가 기술적으로 거의 완벽하게 안전문제를 해결하여 2005년 10월 1일부터 시행하고 있다. 현재 국내 타이어 제조사들은 유럽연합의 타이어소음 규제기준을 충족시켜 수출하고 있기 때문에 시행하는데 전혀 문제가 없을 것으로 판단된다. 택지개발에 있어서 사전에 소음 민원을 불식시키기 위해서는 토지이용기준을 설정하여 시행해야만 원칙적으로 주택소음 민원을 없앨 수 있을 것이다. 현재 항공법에 토지이용기준과 유사한 '시설물 설치 제한' 및 '시설물 용도 제한' 규정이 있으나 이것은 어디까지나 항공기소음에만 적용되기 때문에 그다지 효과가 크지 않다. 또한 우리의 소음진동관리법에 프랑스의 생활소음에 규정되어 있는 '동물이나 사람의 과도한 소란행위, 비정상적으로 시끄러운 소리'에 대한 규제가 누락되어 있기 때문에 이것도 포함하여 시행할 필요가 있을 것이다. 물론 현재 경범죄를 적용하고 있지만 거의 유명무실하기 때문이다. 우리의 법에서도 무도장이나 노래방에서의 소음은 규제하지만 공동생활하는 주택에서의 소음은 규제하지 않은 실정이다. 각종 소음 규제기준은 소음의 발생원, 경로 및 수음자 대책에 두루 종합적으로 작용하는 정책수단이다.

공사장 소음을 저감시킬 수 있는 정책은 건설기계류에 대한 소음표시제 및 인증제인데 현재 한국은 소음표시제만 실시하고 인증제는 시행하고 있지 않는데 소음표시제를 3년동안 실시해 왔으니 더 소음저감 효과를 볼려면 규제의 성격을 갖는 인증제를 시행해야 할 것이다. 우리나라는 사람이 거주할 수 있는 국토는 협소하고 도시의 인구 밀도가 높아 언제 어디서나 각종 건설공사 소음에 노출될 수 밖에 없다. 그러나 좀 시끄럽다고 반드시 생활에 필요로 하고 긴급한 공사를 중단시키면 또다른 불편을 초래하게 되므로 중단시킬 수 없는 실정인에서 소음표시제와 더불어 인증제를 도입하면 원칙적으로 건설기계류 소음을 저감시켜 주기 때문에 공사장소음도 더불어 저감될 것으로 여겨진다.

소음을 저감시키는 경제적인 수단은 이·착륙 항공기에 대한 소음부담금제, 도로교통소음을 유발하는 자동차에 대해서 연료세에 소음세를 부과하고, 통행료에 소음부담금을 부과하는 제도가 있는데 이러한 제도는

오염자 부담원칙에 해당하며 이 제도는 차량통행량을 감소시켜 교통혼잡을 줄여주며 저소음자동차(전기자동차 포함)를 개발하는데 소요되는 R&D 비용 및 방음 시설 설치비를 마련하는데 기여할 것이다.

참 고 문 헌

(1) La Ministre de l'Environnement, 1995, Relatif au Bruit des Infrastructures Routieres, Arrete.

(2) La Ministre de l'Amenagement du Territoire et de l'Environnement, 1999, Relatif au Bruit des Infrastructures Ferroviaires, Arrete.

(3) Lambert, J. and Vallet, M., 1994, Study Related to the Preparation of a Communication on a Future EC Noise Policy, Report Prepared for the Commission of the European Communities, Directorate-General XI.

(4) Le Ministre de l'Environnement, 1996, Relatif a la Lutte Contre les Bruits de Voisinage, Circulaire.

(5) Le Ministre de la Sante et des Solidarites, 2006, Relatif a la Lutte Contre les Bruits de Voisinage et Modifiant le Code de la Sante Publique (Disposition Reglementaries), Decrets, Arretes, Circulaire.

(6) Le Ministre d'Etat, 1989, Relative à la Lutte Contre le Bruit, Circulaire.

(7) Beckenbauer, Th., 1992, Living with Leq in Germany, Proceedings of Euronoise 92, Book 1, Institute of Acoustics, U.K.

(8) Schutz vor Lärm: Immissionwerte, 1991.

(9) Frenking, H., 1988, Exchange of information on noise abatement policies: Case study on Germany, Report prepared for OECD Environment Directorate.

(10) Gottlob, D., 1993, Basic concept of noise regulation in Germany as compared to European guidelines, Proceedings of the 6th International Congress "Noise & Man 93", Vol. 3, Nice, France.

(11) Keppel, A., 1991, Rechtsregelungen für den

Lärmschutz an Schienenverkehrswegen, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 38.

(12) Gottlob, D., 1994, Regulations for Community Noise, Proceedings of Inter-Noise 94, Yokohama, Japan.

(13) Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, 2008, Beurteilung von Veranstaltungslärm, Deutschland.

(14) Sechzehnte Verordnung der Bundesregierung Bundesregierung Zur Durchführung des Bundes Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutz Verordnung-16.Bim Sch.V), 1990, Deutschland.

(15) Environmental Protection Act, 1991, Ministry of the Environment, Denmark.

(16) Directive 2001/43/EC, 2001, amending Council Directive 92/23/EEC relating to tyres for motor vehicles and their trailers and to their fitting.

(17) Japan Environmental Agency, 1998, Environmental Quality Standards for Noise, Japan Environmental Agency Notification No. 64.

(18) 日本中央環境審議會, 1999, 騒音の評価手法等の在り方について (自動車騒音の要請限度).

(19) Noguchi, T., 1999, The Technical Policy of Railway Environment for the 21st Century in Japan, International Seminar for the 100th Anniversary of the National Railroads of Korea, Seoul, Korea.

(20) 日本中央環境審議會, 2007, 航空機騒音に係る環境基準について.

(21) National Action Plan against Noise, Report of the Commission on an National Action Plan against Noise, 1993, USA.

(22) Federal Interagency Committee on Urban Noise, 1980, Guidelines for Considering Noise in Land Use Planning and Control, USA.

(23) Dept. of Housing and Urban Development, Environmental Planning Division, Office of Environment and Energy, 1985, The Noise Guidebook, HUD-953-CPD, USA.