

유럽국가들의 소음규제 정책

강 대 준*

Noise Regulatory Policies in European Countries

Daejoon Kang

ABSTRACT

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

2. 각국의 소음 규제 기준

1. 서 론

대부분의 유럽 국가들은 소음한도의 사용을 통해서 환경소음으로부터 지역 주민을 보호하기 위하여 고안된 국가적 규정이나 권고를 가지고 있어 적용하고 있다.

이 규정들은 최초로 70년대와 80년대 동안에 북유럽국가(화란, 독일)에서, 최근에는 남유럽국가(이태리, 스페인, 그리스)에서 나타났다. 이 규정은 점점 국가적인 소음 저감법으로 통합되고 있다(화란, 스위스, 독일, 이태리, 프랑스).

소음노출한도는 종종 사람에 대한 소음영향(방해 및 특히 수면에 관한 소음 영향)과 소음보호 대책 시행비용 사이의 절충으로부터 결과한다. 정부당국에 의해서 종종 결정된 이 절충은 사람들이 더 많은 것을 요구하는 한에 있어서 시간이 지남에 따라 변화하는 경향이 있다. 사람들은 소음에 더 민감하게 되고, 사회압력이 증가하며, 사람들은 '조용함의 자본' 상실에 대하여 걱정하고 있다. 보호 비용은 신간접자본 시설에 대한 계획으로 지금 더 잘 통합되고 있다.

2.1 덴마크

도로교통 및 철도소음에 관한 덴마크의 규정은 신도로 및 철도의 건설이나 도로 및 철도 주변의 신 주택의 건축에 대한 계획에 주로 집중되어 있다¹.

2.1.1 도로 교통 소음

도로 교통 소음에 대한 계획 지침은 표 1과 같다.

Table 1. Road traffic noise guideline limits (free field values)

Area	Leq,24h
Summer residential, Camping	50
Hospital, School	55
Residential	55
Hotel, Office	60

2.1.2 철도 소음

철도 소음에 대한 계획 지침은 표 2와 같다. 철도에 통상 운행되는 가장 시끄러운 열차에 대한 최고 소음도 한도는 85 dBA이다.

*정회원, 환경부 국립 환경 연구원

Table 2. Railway noise guideline limits
(free field values)

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

* 진동을 피하고 L_{max} 를 줄이기 위하여 가장 가까운 선로와 주택 사이의 최소 거리가 고려되어야 한다. 이 최소거리는 1일 10대 이상의 열차가 통행하는 철도에 대해 50m, 그 외의 철도에 대해 25m이다.

65 dBA를 초과하는 모든 주거 지역에 대해 덴마크 국영 철도공사는 방음벽을 세우고 소음에 노출된 가옥에 대해 방음 공사 비용을 보조한다. 이 사업은 이 목적을 위해 덴마크 국영 철도 공사의 건설 예산의 매년 1% 재정 지원되는 전 국토 계획에 따라 1987년부터 2005년까지 행해질 것이다.

2.1.3 항공기 소음

법령에 따라 모든 공항과 비행장은 표 3에 설정된 소음도를 충족시키도록 1995~1999년 기간 동안에 규제될 것이다. 소음 지역은 소음한도가 신주택이 소음지역내에 건축되지 않을 것을 보장하도록 정해될 것이다. 덴마크 정부가 코펜하겐 공항 주변에서 65 dBA를 초과한 등가 소음도(L_{eq})에 노출된 가옥에 대해 방음 공사 비용을 보조해 왔다.

Table 3. 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

* 낮, 저녁, 밤 소음도(DEN level)는 최대 운항수를 나타내고 저녁과 밤의 운항 및 주말의 특별한 활동에 특별한 가중치를 둔 해의 3개월간의 평균에 대해 계산된 등가 소음도에 근거를 두고 있다.

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

2.1.4 산업 소음

법령에 따라 가장 소음이 심한 공장은 표 4에 설정된 소음도(충격 소음과 순음에 대해서 보정된)를 충족시키도록 1994~2000년 기간 동안에 환경적으로 규제될 것이다.

Table 4. Industrial noise guideline limits
(L_{eq} , free field values)

Area	Weekday (07~18)	Weekday (18~22)	Alldays (22~07)
	Sat(07~14)	Sat(14~22) Sun(7~22)	
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
Resreational areas	40	35	35
Allotment gardens	*	*	*
Rural	**	**	**

* 이 한도는 위치 및 지역의 계획 목적에 따라 변한다.

** 배경 소음도 정도로 낮게될 소음도

기술적 및 경제적 평가에 따라 필요하면 기존 공장에 대해 소음 한도는 10 dBA까지 초과될 수 있다. 22~07시에 대한 최고 소음도 한도는 표 4의 등가 소음도(L_{eq})한도 보다 15 dBA 높다.

2.2 프랑스

교통 소음에 관한 프랑스 규정은 옥외에서 직면

하게 되는 상황들에 관련된 것들을 주로 다룬다. 신도로 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 고안되었다².

2.2.1 도로 교통 소음

92년 12월 31일에 채택된 소음 규제법의 도로교통소음 노출 한도는 표 5와 같다.

Table 5.
Road traffic noise immission limits(proposals)
New road(L_{eq} , facade)

Area	Day (06~22)	Night (22~06)
Hospital	57	52
School	57	-
Dwelling in low noise exposure area ($L_{eq} < 60$ dBA)	60	55
Other dwelling	65	57
Industrial, Commercial	65	60

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 감소 되어야 한다. 기존 도로 소음도가 65 dBA보다 낮으면 목표는 기존 소음도를 유지하는 것이다.

2.2.2 철도 소음

94년 7월 31일에 채택된 TGV선에 대한 철도 소음 노출 한도(개정안)는 표 6과 같다.

주거 전용 지역의 배경 소음은 낮 시간대는 65 dBA 이하, 밤 시간대는 55 dBA 이하여야 한다. 92년 12월 31일부터 시행된 한도는 신선에 대해 낮 시간대에 62 dBA 이하였다.

Table 6.
Railway noise immission limits(proposals)
New TGV (L_{eq} , facade)

Area	Day (08~20)	Night (00~05)
Hospital	55	52
School	60	
Residential	60	55
Residential in noisy area	<65	<57
Industrial, Commercial	65	

2.2.3 항공기 소음

프랑스는 psophic 지수(I_p)를 이용한다. 항공기 운항 회수에 첨가하여 이 지수는 6시와 22시 사이의 16시간(낮시간)동안 비행에 대한 최대 소음도 및 22시부터 익일 6시까지의 8시간(저녁시간)동안 비행에 대한 최대 허용 소음도를 포함하고 있다. 밤 시간대의 교통량은 낮 시간대의 교통량보다 사람을 더 귀찮게 하여 10의 인수로 가중된다.

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

규정 및 법적인 내용은 특히 건물 절연에 관해서 표 7과 같이 항공기 소음에 노출된 지역에 토지 이용 계획 제한을 강요해 왔다.

2.2.4 산업 소음

산업 설비에 인접한 환경의 공인된 소음도는 85년 8월 20일의 프랑스 규칙에 의해서 규정되었다. 기존 주택에 가까이 세워지는 신설비에 대한 소음 한도는 표 8과 같다.

2.3 독일^{3~6}

2.3.1 도로 교통 소음

1974년 독일 연방 노출 보호법과 고속도로법은

Table 7. 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

Table 8. 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

Table 9. Guideline on noise abatement on federal roads (Immission limits, 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

도로 건설자에게 연방 도로망 주변에 위치한 가옥을 보호하게 하였다. 연방 도로교통소음 노출 한도는 표 9와 같다.

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.

2.3.2 철도 소음⁷

1990년 6월에 시행된 법령은 신도로에 대한 것과 똑같은 신철도에 대한 소음 노출 한도를 설정해 놓고 있다. 철도 소음이 덜 성가시다고 가정되고 있기 때문에 5 dBA가 이 한도와 비교되기 전에 계산된 소음도에서 감해진다. 이 방법으로 계산된 소음도가 초과되면 주택은 보호되어야 한다. 기존 선로 연장인 경우에 소음도가 적어도 3 dBA 증가하거나 낮에 70 dBA를 초과하거나 밤에 60 dBA를 초과하면 방음대책이 채택되어야 한다. 기존 철도에 대한 현행의 소음 규제는 없다.

2.3.3 항공기 소음

항공기 소음에 관련된 법에서 두 개의 소음 보호지역이 등가 소음도(L_{eq})에 의해서 정의된다. 1지역 : $L_{eq} > 75$ dBA, 2지역 : $67 < L_{eq} < 75$ dBA. 이 한도는 낮 시간대(06~22)와 밤 시간대(22~06) 동안 가장 소음이 심한 시간에 적용된다. 이 두 지역에 요양소와 휴양소를 건축하는 것이 금지된다.

1지역에서 어떤 주거 건축도 허용되지 않고 기존 건물(아파트, 주택, 학교, 병원)의 소유주는 방음으로 초래된 비용의 보상을 요구할 수 있다. 2지역에서 주택 건설은 주택이 방음 처리가 되면 인가된다. 소음 보호 지역 설정에 참가해서 제 3 영역은 여러 가지 계획 목적에 대해서 62 dBA 소음 한도의 근거에서 계산된다.

2.3.4 건설 소음

1970년 8월에 공표된 건설 소음 노출 한도는 표 10과 같다.

Table 10. 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
Industrial	70	70
Indoor	40	30

측정된 소음도가 5 dBA 이상 권고 한도를 초과하거나 낮시간의 최고치가 30 dBA(밤 시간에 20 dBA, 실내에서 10 dBA)이상으로 노출 권고 한도를 초과하면 소음도는 저감되어야 한다.

2.3.5 산업 소음

1968년 7월에 시행된 규정에 포함된 노출 한도는 건설 소음 노출 한도와 동일하지만 적용 시간대가 다르다. 낮 시간대는 06:00~22:00이고 밤 시간대는 22:00~06:00이다.

2.4 네덜란드^{8,9}

2.4.1 도로 교통 소음

소음 노출 한도와 비교는 낮 시간(07~19)과 밤 시간(23~07, +10 dBA)의 예측 소음도(L_{eq})에 근거를 두고 있다. 이 두 개의 소음도중 더 높은 것이 적용된다. 소음도가 최대 소음 한도를 초과하면 신주택 건설이 금지되거나 신 주택사용이 변경되어야하고 문제의 도로는 적절한 대책이 취해질 때까지 대중에게 개방될 수 없다. 표 11은 직면하게 되는 여러 경우를 요약하고 있다.

차량 소음 배출 기준이 덜 엄격해질 때 중간값으로 기대된 소음도 저감을 고려하도록 소음한도는

Table 11. Road traffic noise immission limits
(L_{eq} , free field values)

Building	Road	Mini noise	Maxi noise		Maxi indoor
			Urban	Rural	
Unplanned	Unplanned	55	65	60	35
	Planned	55	65	60	35
	Under construction	55	65	60	35
	Already built	55	70	60	35
	To be rebuilt	55	65	60	35
Planned	Unplanned	55	65	60	35
	Planned	55	65	65	35
	Under construction	55	70	70	35
	Already built	55	70	70	35
	To be rebuilt	55	65	65	35
Under construction	Unplanned	55	70	65	35
	Planned	55	70	70	40
	Under construction	60	70	70	40
	Already built	60	70	70	40
	To be rebuilt	(1)	(2)	(2)	35
Already built	Unplanned	55	70	65	35
	Planned	55	70	70	40
	Under construction	60	75	70	40
	Already built	65	75	75	45
	To be rebuilt	(1)	(2)	(2)	35

(1): ambient noise, (2): ambient noise + 5 dBA

5 dBA 증가하게 된다. 바꿔 말하면 55 dBA 한도는 50 dBA 목표와 동일하다.

2.4.2 철도 소음

철도 소음 노출한도는 신선 및 구선 양쪽 모두에 적용되고 있다. 소음 한도와 비교는 낮시간(07~17)과 저녁시간(19~23, +5 dBA), 밤시간(23~07, +10 dBA)에 대한 예측 소음도(L_{eq})를 이용하여 행해지고 이 3개중 가장 높은 소음도가 적용된다.

신선의 경우에 주거지역에서 초과되어서는 아니되는 소음한도(자유음장치)는 60 dBA(주의: 이 한도는 2000년까지 57 dBA로 줄어들 것이다). 이 한도가 초과되면 방음벽이나 방음독을 쌓거나 선로의 단면을(철도로) 변경하는 것은 철도 운영자의 책임이다. 이 대책 시행이 기술적이거나 재정적인 어려움을 직면하면 지방정부는 소음도가 73 dBA를 초과하지 않고 (2000년까지 70 dBA) 관계된 주

택이 방음되어 있으면(초과되어서는 아니될 37 dBA 실내 소음도) 철도 운영자에게 그러한 조치를 면제할 수 있다.

새 건물이 기존 철도 옆에 세워질 때 이 한도는 또한 적용된다. 이 경우에 한도를 준수하고 보호(특히 방음 시설)를 위해서 초래되는 비용을 지불하는데 책임이 있는 자는 재산개발자(개인이거나 공공기관)이다.

기존 노선이 연장되면 규칙은 통상 방음벽 설치를 내포하는 현재 수준의 소음도를 유지하는 것이다. 신선에 대해서와 같이 기술적이거나 재정적인 이유로 그러한 대책을 시행하는 것이 불가능하면 73 dBA를 초과하지 않고 건물 방음이 실내 소음을 40 dBA로 제한하면 대책이 면제될 수 있다.

기존노선과 건물의 경우에 가장 소음이 심한 상황, 즉 소음도가 65 dBA(건강한계)를 초과하는 경우를 방지하는 것은 국가의 책임이다. 이 경우에 국가는 방음벽 설치나 건물의 방음(초과되어서는 아니될 실내 소음도는 40 dBA)과 같은 방지 대책을 취해야만 하는 지방당국에 재정적으로 조력한다.

2.4.3 항공기 소음

Ke (Kosten 단위)로 측정된 소음도에 근거를 둔 소음 지역은 공항 주변에 설정되어 왔다. 이 지수는 각 항공기의 경로에 대한 최고 소음도와 항공기 이동수(낮에 1, 밤에 10의 가중치를 둔)를 포함하고 있다. 표 12는 기존 항공이 초과해서는 안될 소음 한도를 보여주고 있다. 40 Ke이상의 소음도에 노출된 기존 주택에 대해서 방음 계획이 수행되어야만 한다.

2.4.4 산업 소음

산업 공장이 세워질 때 기본 소음도는 50 dBA L_{DEN} 을 초과해서는 안된다. 철도 소음에 대해서는 L_{DEN} 은 낮, 저녁, 밤에 계산된 예측값 중 가장 큰 것이다. 새 주택의 경우에 한도는 55 dBA, 기존 주택의 경우에 60 dBA로 설정되어 있다. 모든 경우에 실내 소음은 35 dBA를 초과해서는 아니된다.

새 주택이 기존 산업 공장 근처에 세워지면 최

Table 12. Aircraft noise immission limits (Ke)

Situation	Initial noise level	Preferred limit	Maxi limit
New dwelling	-	35	45
Existing dwelling or under construction	≤40 >40	40 55	55 65

대 허용 소음도는 주택의 정면에서 60~65 dBA나 실내에서 35~40 dBA에서 선제한 소음도(50~55 dBA나 55 dBA이상)에 달려 있다.

2.5 영국¹⁰⁻¹²

2.5.1 일반적인 규제 틀

최근 발간된 계획 정책 안내서는 지방당국이 지방환경에 적절하게 적용하는, 기존 소음원 근처에서 새 주택 개발에 대한 권장 소음한도를 설명하고 있다. 신 철도에 대한 비슷한 제안과 함께 공항과 신도로에서 증가된 소음에 의해서 영향받은 주택의 방음 규정에 대한 공식의 규칙이 있다.

토지 이용 계획 체계는 소음 활동으로부터 소음 민감 지역 개발을 가능한 한 멀리 격리시키거나 제공되어야 할 소음 이주 대책을 요청함으로써 소음 문제를 언급하고 있다. 산업 부지를 포함하여 기존 지역 개발로부터의 소음은 법령 공해제도를 통해서 규제되고, 지방 거주민으로부터의 민원을 지방당국이 조사하는 것에 근거를 두고 있다.

토지 이용 계획체계는 다음과 같은 것을 추구하는 혼합형이다.

- 계획 정책과 어떤 상황에서는 권장 소음 한도를 적용하여 맨 처음에 일어나는 과도한 소음을 방지하는 것.
- 역치보다 큰, 주로 신 교통 소음으로부터의 소음에 의해서 영향받는 사람들을 보상하는 것.
- 기존 지역 개발이 일어날 때 그 개발로부터의 소음에 관한 민원을 다루는 것.

특히 이 계획체계는 주거지 개발에 대한 소음 범위의 개념을 도입하고 이 곳의 이용을 장려하며

기존 여러 소음원에의 노출에 대한 적절한 소음도를 권장하고 있다. 표 13은 4개의 소음 노출 범위(NEC)와 수반하게 되는 충고를 보여 주고 있다.

Table 13. Noise exposure categories (NEC) for dwellings

NEC	Advices
A	Noise need not to be considered as a determining factor in granting planning permission, although the noise level at the high end of the category should not be regarded as a desirable level
B	Noise should be taken into account when determining planning applications and, where appropriate, conditions imposed to ensure an adequate level of protection against noise
C	Planning permission should not normally be granted. Where it is considered that permission should be given, for example because there are no alternative quieter sites available, conditions should be imposed to ensure a commensurate level of protection against noise.
D	Planning permission should normally be refused.

2.5.2 소음 노출 범위 및 소음도

표 14는 기존 소음원(도로 및 철도 교통, 항공기, 혼합 소음원)부근에서 소음 노출 범위에 따라 소음도(L_{eq})를 나타내고 있다.

소음 노출 범위 A와 B의 범위의 소음도는 55 dBA 이하의 일반적인 낮시간의 외부 소음도가 어떤 특정 지역의 성가심을 방지하기에 바람직하다는 WHO의 안내에 근거를 두고 있다. 밤시간의 소음도는 35 dBA의 실내 소음도가 4년의 원기 회복 과정을 유지하는데 권장된다는 것을 언급하는 WHO지침에 근거를 두고 있다.

소음 노출 범위 B와 C의 범위의 모든 교통 형태에 대한 낮시간의 소음도는 공식적인 보조금 계획을 개시하는 소음도에 근거를 두고 있다.

- 도로 교통 소음에 대해서 개시 소음도는 최종적으로 63 dBA $L_{eq,16h}$ 자유음장치로 환산되는 주택 정면에서의 68 dBA $L_{10,18h}$ 이다.
- 철도 소음에 대해서 제안된 개시 소음도는 주택 정면에서 68 dBA $L_{eq,18h}$ 이다. 이것은 66 dBA $L_{eq,16h}$ 자유음장치로 환산된다.

Table 14. Recommended noise exposure categories for new dwellings near existing noise sources (L_{eq} , free field values)

Noise source	Noise exposure category			
	A	B	C	D
road traffic				
07~23	<55	55~63	65~72	>72
23~07	<45	45~57	57~66	>66
rail traffic				
07~23	<55	55~66	66~74	>74
23~07	<45	45~59	59~66	>66
air traffic				
07~23	<57	57~66	66~72	>72
23~07	<48	48~57	57~66	>66
mixed sources				
07~23	<55	55~63	63~72	>72
23~07	<45	45~57	57~66	>66

- 항공기 소음에 대해서 이전에 50 NNI 인 66 dBA $L_{eq,16h}$ 는 히드로, 게이트워 및 스텐스테드에서 소음 절연 계획에 대한 낮시간의 기준이다.
- 도로 교통 소음에 대한 소음 노출 범위 B와 C의 범위의 밤시간 소음도는 35 dBA의 WHO 수치에 근거를 두고 있다. 단일창은 약 25 dBA의 소음 절연을 제공한다. 그러므로 침실에서 35 dBA를 달성하기 위하여 정면 소음도는 60이나 57 dBA 자유음장치를 초과해서는 아니된다. 철도 소음에 대해서 공식적인 보조금 계획을 개시하는 제안된 소음도가 채택되어 왔다: 63 dBA $L_{eq,6h}$ 는 59 dBA $L_{eq,8h}$ 자유음장치로 환산된다. 항공기 소음에 대해서 스텐스테드 공항에서 최근 보조금 계획을 개시하도록 제안된 소음도가 채택되어 왔다 : 57 dBA L_{eq} 등음선 값.

도로 교통 소음에 대한 소음 노출 범위 C와 D의 범위에서의 낮시간 소음도는 건물 정면에서 78 dBA $L_{10,15h}$ 이상의 소음, 즉 표준 소음 절연이 받아들일 수 있는 실내 소음도로 저감시킬 최대 실외 소음도인 72 dBA 자유음장치 이상의 소음에

대해서 소음 절연은 부적절하다는 것을 나타낸 조사에 근거를 두고 있다. 철도 소음에 대하여 소음도는 도로 교통 소음에 대한 자유음장 소음도보다 2 dB 높게 설정되었다. 항공기 소음에 대하여 10/73에 제출된 소음이 이용되어 왔다 : 이것은 지표면 반사에 대한 2 dB의 참작을 포함해서 60 NNI 나 72 dBA $L_{eq,16h}$ 이다.

밤시간의 소음도는 35 dBA의 WHO 수치 및 35 dBA의 소음 절연치에 근거를 두고 있다. 그러므로 자유음장 소음도는 도로, 철도, 항공기에 대해서 66 dBA $L_{eq,8h}$ 이다.

2.6 스웨덴¹³

2.6.1 도로교통 소음

환경 보호법에 따라 제안된 지침은 스웨덴의 환경 보호청에 의해서 공포되었다. 이 지침은 계획 목적에 따라 적용된다(표 15). 기준이 초과될 때 합리적인 비용내에서 계획 및 보호 대책의 변경이 고려된다.

기존 상황에 대해서 몇몇 지역사회는 소음 저감(방음벽, 방음 설비)에 대한 계획을 설정했다. 중재 소음도 : 자유음장 = 65~70 dBA 또는 $L_{eq,24h}$ 실내 = 40 dBA

2.6.2 철도 소음

지금까지 어떤 지침도 철도 소음에 대해서 공포되지 않았다. 환경당국은 통상 도로 교통에 대해서와 동일한 기준을 이용하고 있다. 그러나 철도 당국은 더 완화된 기준을 이용하고 있다.

2.6.3 항공기 소음

상업공항이 사용되기 전에 상업공항은 환경보호법에 따라 특별한 허가를 받아야 한다. 결정은 각각의 경우 상황에 근거를 두고 있다. 최대 소음도와 마찬가지로 (낮, 저녁, 밤)이 이용된다. L_{DEN} 에 대해서 저녁(19~22)에 +5 dBA, 밤(22~07)에 +10 dBA의 가중치가 이용된다. 또한 이 지역은 정부(환경 보호청, 민간 항공국 및 군사 항공국)에 의해서 주어진 일들로 다루어진다.

Table 15. Road traffic noise immission limits
(free field values)

Location/Situation	$L_{eq,24h}$	L_{max} (19~07)
Outdoors		
At permanent dwellings, care-institutions, education premises	55	
Recreational parts of built-up areas, including private areas and spaces	55	
At occupational premises	65	
Indoors		
Permanent dwellings and holiday homes, care institutions	30	45
Educational premises	30	
Occupational premises	40	
Areas with low outdoor initial noise level		
Areas for open-air recreation included in the Municipal Master Plan	40	
Purely residential areas with low initial levels	45~50	

2.6.4 산업 소음

신 설비 및 기존 설비에서의 중재를 위해 산업 지역에 대해서 환경보호청에 의해서 공표된 소음 지침은 1975년부터 사용되어 왔다. 이 권고는 하루를 3등분(낮, 저녁, 밤)하고 초과되어서는 안될 소음을 L_{eq} 로 나타내고 있다. 또한 최고 소음도가 규제되고 있다(표 16).

Table 16. Industrial noise immission limits
(L_{eq} , peak level, free field values)

Area	Day (07~18)		Evening (18~22)		Night (22~07)		Peak level Night	
	New	Exis- ting	New	Exis- ting	New	Exis- ting	New	Exis- ting
Industrial	60	65	55	60	50	55	-	-
Residential								
Hospital	50	55	45	50	40	45	55	55
School								
Outdoor recreational	40	45	35	40	35	40	50	50

충격 소음과 순음 소음은 5 dBA 더 엄격한 한도로 규제된다.

2.6.5 건설 소음

현재 지침은 과도 소음 공해를 막고 저소음 기계 및 방법을 권장하도록 이용되고 있다 (표 17).

Table 17. Construction noise immission limits
(L_{eq} , facade—window open)

Area	Day (07~18)	Evening (18~22)	Night* (22~07)
Industry	75	70	70
Office & similar occup.	70	65	
Noise sensitive premises	60	50	45

* Momentary sounds at night may not exceed the limits by more than +10 dBA.

2.7 스위스 14,15

2.7.1 소음 노출 한도

소음 저감은 수인될 수 있는 최대 소음도인 노출 한도를 증시하는데 근거를 두고 있다 (수준점 기준으로 창문을 개방한 침실같은 가장 민감한 방을 이용하여). 세 개의 한도값은 세 개의 다른 목적에 상용하고 있다.

o 노출한도값: 이것은 기준값으로 신건물이 기준도를 따라 세워지고 수정계획을 위해서 세워질

때 특히 중시되어야 한다. 그것은 과학적인 작업의 결과로부터 결정된다. 이 기준이하에서 대중의 복지와 건강은 심각하게 영향을 받지 않는다.

- o 계획값: 이것은 (신지역)계획 및 새 기반시설의 개발에 대해서 적용된다. 이 기준은 방지 대책을 취할 수 있게 한다. 그것은 노출한도에서 5 dB 이하이다.
- o 경고값: 이 기준은 조처의 급박함을 결정함으로써 매우 시끄러운 거리에 소음 저감 우선권을 규정하는데 이용된다. 이 값이 초과되면 즉시 적절한 대책이 취해져야 한다.

소음한도는 또한 공간의 이용, 즉 관계 지역의 소음 민감도에 달려 있다. 1986년 조례는 4개의 민감 지역 종류를 구별하고 있다.

- I: 특별한 보호를 요구하는 민감지역—병원, 학교, 예후 보양소, 위락지
- II: 어떤 귀찮은 설비도 위치하지 않은 주거지
- III: 적당하게 성가시게 하는 설비가 허용되는 공장이 있는 주거지
- IV: 산업지역

민감지역종류 I과 II의 부분지역이 이미 소음에 노출되면 그 지역은 소음이 더 높은 지역종류로 옮겨질 수 있다. 주 및 지역사회는 소음 민감지역 종류를 도시계획에서 여러지역에 할당하는데 책임이 있다. 현재 소음한도값은 표 18에 보여진다. 대부분의 소음원에 대해서 남아있는 소음지수는 낮 $L_{eq}(06\sim22)$ 및 밤 $L_{eq}(22\sim06)$ 이다.

평가 소음도는 소음노출값에 비교되는 $L_r = L_{eq} + K$ (보정치)이다.

1) 도로 교통

$N < 31.6$ 에 대하여 $K = -5$
 $31.6 \leq N \leq 100$ 에 대하여 $K = 10 \log(N/100)$
 $N > 100$ 에 대하여 $K = 0$
 여기서 N은 낮이나 밤의 시간당 평균교통량이다.

2) 철도 교통

$N < 7.9$ 에 대하여 $K = -15$
 $7.9 \leq N \leq 79$ 에 대하여 $K = 10 \log(N/250)$

$N > 79$ 에 대하여 $K = -5$
 여기서 N은 낮이나 밤의 열차통행량이다.

지역종류 I~III에서 상업용도로 이용되는 방을 갖고 있는 건물은 계획값과 노출한도값에 대하여 5 dBA 허용의 혜택을 받고 있다. 공기조화기가 창문을 닫은채 적절하다면 호텔에서 이 허용이 적용된다. 이 허용은 모든 종류의 사무실, 실험실 및 공장에 적용된다.

Table 18. Noise immission limit values (L_{eq} , facade—window open)

Area	Planning value		Immission limit value		Alarm value	
	Day (6~22)	Night (22~6)	Day	Night	Day	Night
Hospitals, Schools, Convalescent homes, Recreational areas	50	40	55	45	65	60
Primarily residential	55	45	60	50	70	65
Residential	60	50	65	55	70	65
Industrial	65	55	70	60	75	70

2.7.2 철도 소음

철도 소음에 대해서 예측소음도 $L_r = L_{eq} + K$ 는 보정치를 고려한 위의 노출한도값과 비교된다. 예를 들면 열차통행량이 79대 이상일 때 -5 dBA이다.

2.7.3 항공기 소음

1) 지역교통

지역항공기 교통 소음에 대하여 노출한도는 표 18에 나타낸 것과 똑같다. 헬리콥터 전용의 지역공항의 경우에 소음노출한도는 L_r 로 주어진 노출한도값과 마찬가지로 평균 L_{max} 로 표현된다. 예컨대 전용 주거지의 경우(지역 II) L_{max} 노출한도는 80 dBA를 초과해서는 안된다(지역 III에서는 85 dBA).

2) 국내 및 국제교통

제네바와 쥐리히공항으로부터 국내 및 국제교통

소음은 1986년 조례에 포함되어 있지 않다. 이 공항들에 대해서 NNI지수가 이용되지만 이 지수를 L_{eq} 로 대체 가능성을 검토하는 연구가 현재 진행되고 있다.

2.7.4 산업 소음

낮시간은 07~19시 이고 밤시간은 19~07시 이다. 예측소음도 L_{eq} 는 노출소음한도(표18)와 비교되고, 제조시설 설치의 형태 및 소음원에서의 순음과 충격음은 성분의 가청성에 대하여 보정된다.

3. 결 론

국가 규정(또는 지침)의 분석은 좋은 요인을 두드러지게 나타낼 뿐만 아니라 소음규정을 조화시키는데 정치적, 기술적, 경제적 및 사회적 장애를 뚜렷하게 보여주고 있다.

일반적으로 대부분의 유럽국가들은 초과되지 않아야 할 소음노출한도를 강요하는 규정을 명확히 하고 적용함으로써 소음과 투쟁하고 있다. 이러한 경향은 분명히 장애에 늘어날 것이다. 모든 유럽국가들이 이러한 환경소음 관리정책을 적용하는데 있어서 똑같은 발달정도에 아직 도달한 것은 아니다. 규정과 특히 소음한도를 적용하는데 있어서 목적되는 차이는 이 목적에 할당되는 우선권을 보여주고 있다.

기술적인 수준에 관해서 도로와 철도 소음에 대한 L_{eq} 지수의 실질적으로 일반적인 채택은 수렴에 있어서 중요한 요소다. 더욱이 많은 유럽국가들이 그들의 국가기준으로 채택했던 환경소음의 특성 및 측정에 대한 국제표준 (ISO 1996/1,2,3)이 이미 존재하기 때문에 측정절차를 일치시키는 것이 쉬워야 한다. 그러나 몇몇 소음도는 자유음장값으로 나타내지는 반면에 다른 소음도들은 정면이나 지표반사 효과의 고려를 포함하고 있다.

한도가 적용되는 노출시간대는 하나, 둘 또는 셋으로 시간대를 구분하는 경향이 있다. 모든 유럽국가들이 이 점에 관해 아직 전체적인 합의가 없다.

권고가 질적인 시간측정(낮, 저녁, 밤)에 제한되면 문제의 이러한 면을 일치시키는 것은 그렇게 어려운 일이 아닐 것이다.

도시 토지이용내에 있는 지역을, 초과되어서는 안 될 소음에의 노출을 결정하는 지역에서의 대부분 활동의 성질로 특정짓는 것은 흥미있다. 소음을 계획판단기준으로 고려하는 것은 도시계획에 중요한 요인이 될 것이기 때문에 이 접근은 더 일반화 되어야 한다.

잠자는 밤에 창문을 열어두고 옥외공간(발코니, 정원 등)을 이용해야 하는 여름철 동안 높은 정도의 밤시간 활동과 같은 북유럽과 남유럽 국가들 사이의 기후와 생활양식에서의 차이는 지역사회정책의 정의에서 고려할 모든 요인들이다.

실내에서 소음을 제한하는 문제는 또한 장래에 생각해야 할 주요 주제이다. 화란의 경우처럼 옥외와 옥내 또는 그 어느 한쪽에서 초과되어서는 안 될 소음도의 면에서 정의되는 규정을 이해하는 것은 쉽다. 이것은 건축가가 훨씬 더 넓은 범위의 사양으로부터 목표에 도달하는데 이용되는 수단을 선택할 수 있게 한다. 남유럽국가들에서 여름의 기후 조건과 그에 따른 생활양식 때문에 주택에 방음설비를 하는데 별 관심이 없는 것처럼 보인다. 실내에서 초과되어서는 안 될 소음도를 설정하는 규정은 이런 형태의 상황에서 매우 부적절한 것이다.

참 고 문 헌

- (1) Environmental Protection Act, Ministry of the Environment, Denmark, 1991.
- (2) Loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit. J. O de la République Française, 1993
- (3) Th. Beckenbauer, Living with L_{eq} in Germany, Proceedings of Euronoise 92, Book 1, Institute of Acoustics, U.K.
- (4) Schutz vor Lärm: Immissionwerte, 1991.
- (5) H. Frenking, Exchange of information on noise abatement policies: Case study on

- Germany, Report prepared for OCED Environment Directorate, 1988.
- (6) D. Gottlob, Basic concept of noise regulations in Germany as compared to European guidelines, Proceedings of the 6th International Congress "Noise & Man 93", Vol. 3, Nice, France, 1993.
 - (7) A. Keppel, Rechtsregelungen für den Lärmschutz an Schienenverkehrswegen, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 38, 1991.
 - (8) H. Waller, Exchange of information on noise abatement policies: Case study on the Netherlands, Report prepared for OECD Environment Directorate, 1988.
 - (9) Ministry of Housing, Physical Planning and Environment, An outline of the Netherlands' Noise Abatement Act, The Hague, 1987.
 - (10) Department of the Environment: Planning Policy Guidance—Planning and Noise, London, 1994.
 - (11) Department of the Environment: Circular 10/73, Planning and Noise, HMSO, London, 1994.
 - (12) Department of the Environment: Report of the Noise Review Working Party 1990, HMSO, London, 1990.
 - (13) National Action Plan against Noise, Report of the Commission on an national action plan against noise, 1993.
 - (14) Conseil fédéral suisse, Ordonnance sur la protection contre le bruit du 15 décembre 1986, OPB, 1986 et 1991.
 - (15) G. Verdan, Bases légales de la protection contre le bruit, OFPE, 1987.