

유럽의 건설기계 소음표시의무 제도

A Study on Noise Marking Obligation System for Construction Equipments in Europe

박 상 규* · 박 인 선**

Sang Kyu Park and In Sun Park

Key Words : Noise Marking Obligation System, Permissible Noise Level, European Directive/2000/14/EC

ABSTRACT

With the improvement of living quality, people's desire for quiet living environment keeps increasing. In particular, complaints about the noise emission by construction equipments around residential areas take most part of the noise related complaints. In this study, based on the European Directive/2000/14/EC, noise marking obligation system for the high noise construction equipment of Europe has been reviewed to implement the similar system in Korea.

1. 서 론

외국의 경우 90년대에 들어서 환경 관련 단체들과 소비자들의 요구에 부응하여 건설현장에서 과도한 소음을 발생시키는 기계 및 장비들에 대한 소음 규제가 강화되고 있다. 일본의 경우, 건설소음의 저감방안으로 저소음건설기계 표시제도 등 각종 제도를 수립하여 운영하면서 행정규제를 강화하고 있다.

한편, 유럽에서는 각 국가별로 건설기계 소음에 대한 별도 규정이 제정되어 시행되고 있으며, EC회원국들은 통일된 지침인 Directive/2000/14/EC를 제정하여 건설기계에 대한 소음표시의무제 및 인증제를 시행하고 있다. 또한 OECD에서도 소음발생 규제강화 등 소음저감을 위한 정책의 강력한 시행을 권장하고 있으며 대부분의 회원국에서는 자국 국민의 건강 및 경제적 이익을 보호하기 위해 고소음을 발생시키는 건설 기계에 대해서 건설기계 소음표시를 의무화하고 있으며 또한 소음인증제를 채택하고 있다. 아울러 외국에서 제작된 건설기계에 대해서는 더욱 까다로운 규제를 통과해야 수입이 가능하도록 엄격한 관리를 하고 있으므로 저소음, 저진동 건설기계 설계기술의 발전이 없으면 향후 수출여건이 점차 어려워 질 것으로 예상된다.

특히 80년대 초 국제표준화기구(ISO)에서 고소음기계에 대한

소음표시제도를 제안한 이래 매년 소음표시 품목이 확대되고 있으며 EC의 엄격한 소음한도 설정 및 소음표시의무제로 인하여 고소음기계에 대한 수입규제가 더욱 강화될 전망이다. 따라서 본 논문에서는 최근 국내에서 논란의 초점이 되고 있는 건설기계 소음표시의무제도 도입안과 관련하여, 이 제도의 핵심을 이루고 있는 유럽의 소음표시의무제 Directive /2000/14 /EC를 검토함으로써 국내에 적합한 정책 수립 근거를 마련하고자 한다.

2. 유럽의 건설기계 소음관리실태

EU(European Union)의 건설기계소음 관련 지침은 Directive 2000/14/ EC에 정리되어있다. 이 지침은 모든 회원국 국민의 쾌적한 생활을 보장하기 위해서 외부에서 사용되는 기계의 소음을 규제하자는 데 의견이 일치되어 제정되었다. 따라서 본 지침에는 건설기계 뿐 아니라 외부에서 사용되는 고소음 일반기계도 모두 포함되어 있다.

기계류의 소음발생 한도를 정하고 소음표시제를 도입하고 있으며, 소음지침에 대한 표준, 요구등은 물론 소음관련 규제가 EU에서 효력을 발생하기 위한 법적절차 및 과거 소음관련 지침에 적용되었던 접근 방식이 설명되어있다. 또한 소음 표시제를 주요안건으로 하는 현재 지침에 대한 설명 및 향후 소음 규제의 방향 및 방법이 자세히 밝혀져 있으며, 특히 통합 유럽 시장에서의 원활한 유통을 위해 소음관련 표준의 구체적인 실천 사항들을 잘 밝히고 있다.

3. Directive 2000/14/EC 기본 내용

- 소음한도를 설정하여 규제치 이상으로 소음을 발생시키

* 종신회원, 연세대학교 환경공학부

E-mail: skpark@dragon.yonsei.ac.kr

** 정회원, 연세대학교 환경공학부 대학원

는 기계에 대해서는 시장유통을 금지하는 기계가 있고, 단지 소음표시만 하도록 하는 기계가 있음

○ 기계설계 및 생산단계에 개입하여 적합성을 점검하는 것이 적절한 기계의 경우에는 소음한도를 설정하고 자기검정(self certification)이 적절한 경우에는 소음표시만 하도록 함

- 소음한도 설정기계 : 연소엔진형 원치 등 22종
- 소음표시만 하는 기계 : 전기모터형 원치 등 41종

○ 소음기준치를 2002년부터 1단계, 2006년부터 2단계로 구분하고 단계적 강화

- 1단계 : ex) 8kW 미만 진동햄머의 경우 108dB
- 2단계 : ex) 같은 기종에 대해 3dB 낮은 105dB

○ EC의 제품규정을 준수한 기계에 대해 CE(Communaut' European)마크를 부여하고 EC의 적합성 선언 및 공인된 음향파워레벨 표시가 된 기계만이 시장에 유통되도록 강제

○ 소음측정단위로 음압(L_{PA})과 음향파워레벨(L_{WA}) 중 음향파워레벨을 사용.

3.1 EU Directive 2000/14/EC 채택 국가

○ EU 15개국 : Austria, Belgium, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Ireland, Italy, Luxembourg, Netherlands, Portugal, Spain, Sweden, United Kingdom

○ 유럽 자유무역 협회 4개국 중 3개국 : Iceland, Norway, Liechtenstein

3.2 대상기계

○ 규정된 소음 한도를 만족시켜야하고 최대 발생 소음량을 표시하여야 하는 기계(Article 12: Equipment subject to noise limits and noise marking)

- Builders' hoists for the transport of goods (combustion - engine driven)
- Compaction machines (only vibrating and non-vibrating rollers, vibratory plates and vibratory rammers)
- Compressors (<350 kW)
- Concrete-breakers and picks, hand-held
- Construction winches (combustion-engine driven)

- Dozers (<500 kW)
- Dumpers (<500 kW)
- Excavators, hydraulic or rope-operated (<500 kW)

- Excavator-loaders (<500 kW)

- Graders (<500 kW)

- Hydraulic power packs

- Landfill compactors, loader-type with bucket (<500 kW)

- Lawnmowers (excluding agricultural and forestry equipment, and multi-purpose devices, the main motorised component of which has an installed power of more than 20 kW)

- Lawn trimmers/lawn edge trimmers

- Lift trucks, combustion-engine driven, counter balanced (excluding 'other counterbalanced lift trucks' with a rated capacity of not more than 10 tonnes)

- Loaders (<500 kW)

- Mobile cranes

- Motor hoes (<3 kW)

- Power generators (<400 kW)

- Tower cranes

- Welding generators

- Paver-finishers (excluding paver - finishers equipped with a high-compaction screed)

○ 규정된 소음 한도는 없으나 발생 소음량을 표시해야 하는 기계(Article 13: Equipment subject to noise marking only)

- Aerial access platforms with combustion engine
- Brush cutters
- Builders' hoists for the transport of goods (with electric motor)
- Building site band saw machines
- Building site circular saw benches
- Chain saws, portable

Combined high pressure flushers and suction vehicles

Compaction machines (explosion rammers only)

Concrete or mortar mixers

Construction winches (with electric motor)

Conveying and spraying machines for concrete and mortar

Conveyor belts

Cooling equipment on vehicles

Drill rigs

Equipment for loading and unloading tanks or silos on trucks

Glass recycling containers

Grass trimmers /grass edge trimmers

Hedge trimmers

High pressure flushers

High pressure water jet machines

Hydraulic hammers

Joint cutters

Leaf blowers

Leaf collectors

Lift trucks, combustion-engine driven, counter balanced (only other counterbalanced lift trucks with a rated capacity of not more than 10 tonnes)

Mobile waste containers

Paver finishers (equipped with a high-compaction screed)

Piling equipment

Pipelayers

Piste caterpillars

Power generators (>400 kW)

Power sweepers

Refuse collection vehicles

Road milling machines

- Scarifiers
- Shredders/chippers
- Snow-removing machines with rotating tools (self-propelled, excluding attachments)
- Suction vehicles
- Trenchers
- Truck mixers
- Water pump units (not for use under water)

3.3 제도의 변천 과정(Directive history)

- 79/113/ EEC and 84/532/EEC on Construction Plant Equipment
- 84/533/EEC on Compressors
- 84/534/EEC on Tower Cranes
- 84/535/EEC on Welding Generators
- 84/536/EEC on Power Generators
- 84/537/EEC on Concrete Breakers
- 84/538/EEC on Lawnmowers
- 86/662/EEC on Hydraulic Excavators

위에서 언급한 소음 규제 제도의 변경 과정에서 특이한 사항은 중장비 기기들에 대해 기존의 정지상태의 소음측정 방식에서 기기를 실제로 가동시키고 부하를 걸어준 상태에서 측정하는 운동상태 시험방법(dynamic testing method)으로의 전환하였다는 것이다.

한편, 그림 1은 EC에서 규정하고 있는 굴삭기등의 건설장비에 대한 음향파위의 변화추이를 보여주고 있다. 그림에 나타난 허용곡선 중 초기에 사용되었던 86/662/EEC 규정은 '94년 말로 만료된 것이며 89/514/EEC(1단계)는 95년말부터 99년말까지 유효하다.

또한, 89/514/EEC(2단계)는 99년말 이후부터 효력을 발생한다. 참고로 86/662/EEC규정은 '94년말로 종료되었으나 인증은 96년말까지 잠정적으로 통용되고 있다. 이와 같은 99년까지의 1단계 기준중 소음허용기준은 86/662/EEC에 규정된 종전의 소음허용값보다 약 4dB(A) 정도 엄격해진 값이다. 그러나 EC에서는 이보다 한단계 더 나아가, 99년 이후의 2단계에서는 소음허용기준을 더욱 낮추고자 관련조항을 개정하였다. 2단계 기간에서 요구되고 있는 값은 1단계보다 3dB(A)저감된 값이며 장비별 음향파위는 표 1과2에 나타내었다.

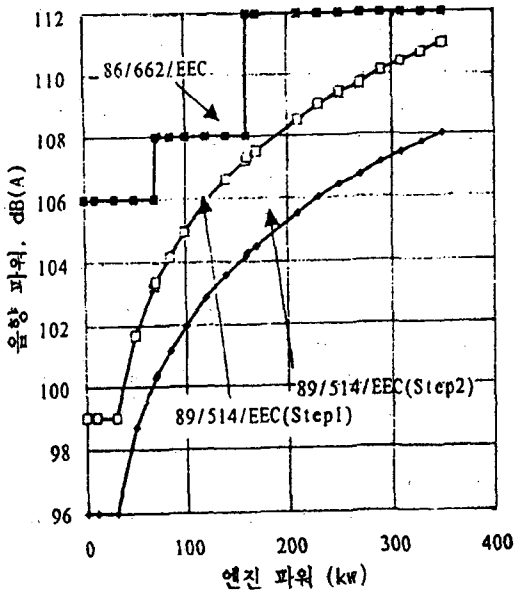


그림 1. EC의 굴삭기 레벨 음향파워 규제 변화

표 1. 건설기계의 음향파워 기준 (99년까지의 1단계)

기 계	하한 (dB(A)/1 pW)	상한 (dB(A)/1 pW)	환 산 식
(굴삭기를 제외한) tracked 기기	107	118	$L_{WA}=87+11 \times \log P$
Wheeled 도우저, 로더, 굴삭로더	104	115	$L_{WA}=84+11 \times \log P$
굴삭기	96	118	$L_{WA}=83+11 \times \log P$

표 2. 건설기계의 음향파워 기준 (99년 이후 2단계)

기 계	하한 (dB(A)/1 pW)	상한 (dB(A)/1 pW)	환 산 식
일반트랙기계 (굴삭기를 제외)	104	115	$L_{WA}=84+11 \times \log P$
도우저, 로더, 굴삭로더	101	112	$L_{WA}=81+11 \times \log P$
굴삭기	93	115	$L_{WA}=80+11 \times \log P$

3.4 소음측정

우리 나라의 소음표시권고제에서는 KS B-6832에 근거하여 건설 기계의 소음레벨을 측정하는 방법을 채택하고 있

다. 그러나 EC에서는 소음표시 의무제 관련하여 음향출력레벨을 측정하도록 하고 있다(ISO 3744 및 ISO 6395). 국내에서도 KS A ISO 3744가 2002년 8월31일에 제정되었으며 ISO 6395에 대응하는 KS A ISO6395 규격이 제정 준비 중에 있다.

건설기계의 소음표시의무제 및 인증제와 관련된 측정방법을 제시한 ISO 규정은 표 3 및 4와 같다. 기계류의 음향파워레벨 측정방법에는 유럽의 ISO 3744, 일본의 JIS A8305 및 한국의 KS A0703, KS A3744가 대표적이며 측정방법은 내용적으로 동일하다.

표 3. 건설기계 소음측정 관련 ISO 규정 및 제목

규 정	제 목
ISO 3744 (1994-05-01)	Acoustics - Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure - Engineering method in an essentially free field over a reflection plane
KS A ISO 3744 (2002)	음향-음압법에 의한 소음원의 음향 파워 레벨 측정 방법-반사면상 준자유 음장에서의 실용 측정 방법
ISO 7960 (1995-02-01)	Airborne noise emitted by machine tools - Operating conditions for woodworking machines
ISO 6395 (1988-09-01, AMENDMENT 1 1996-12-15)	Acoustics- Measurement of exterior noise emitted by earth-moving machinery - Dynamic test condition
ISO 8528-10 (1998-10-01)	Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets- Part 10 : Measurement of airborne noise by the enveloping surface method
ISO 9207 (1995-09-15)	Manually portable chain-saws with internal combustion engine-Determination of sound power levels-Engineering method(grade2)

4. 결론

국내 건설기계 소음표시의무제 도입을 검토하기 위하여 유럽의 Directive/2000/14/EC 세부 사항을 소개하였다. 본 연구를 통하여 국내 건설현장 및 일상생활에서 사용되는 소음발생기계의 소음표시의무제 및 소음인증제 도입과 관련된 기본 사항, 소음측정 방법, 소음허용기준자료를 제공하였다.

표 4. 건설기계 소음측정 관련 ISO 세부규정

장비이름		기본규정	개별규정	비고
국문	영문			
다짐기계	COMPACTION MACHINE	EN ISO 3744:1995	EN 500-4 rev. 1:1998	KSA ISO 3744 (2002년)
천공기	DRILL RIG	EN ISO 3744:1995	EN 791:1995	
유압 브레이커	HYDRAULIC HAMMER	EN ISO 3744:1995		
조인트커터	JOINT CUTTER	EN ISO 3744:1995		
지게차	LIFT TRUCKS	EN ISO 3744:1995		
아스팔트 휘니셔	PAVER-FINISHERS	EN ISO 3744:1995		
빔타·항발기	PILING EQUIPMENT	EN ISO 3744:1995	ISO 6395:1988	
발전기	POWER GENERATORS	EN ISO 3744:1995	ISO 8528-10:1998	
노면 파쇄기	ROAD-MILLING MACHINES	EN ISO 3744:1995		
도유저	DOZERS	EN ISO 3744:1995	ISO 6395:1988	
굴삭기	EXCAVATORS	EN ISO 3744:1995	ISO 6395:1988	
백호 로우더	EXCAVATOR-LOADERS	EN ISO 3744:1995	ISO 6395:1988	
그레이더	GRADERS	EN ISO 3744:1995	ISO 6395:1988	
로우더	LOADERS	EN ISO 3744:1995	ISO 6395:1988	
건축현장 띠톱 기계	BUILDING SITE BAND SAW MACHINES	EN ISO 3744:1995	ISO 7960:1995	
건축현장 원형톱 작업선반	BUILDING SITE CIRCULAR SAW BENCHES	EN ISO 3744:1995	ISO 7960:1995	
휴대형 체인톱	CHAIN SAWS, PORTABLE	EN ISO 3744:1995	ISO 9207:1995	
압축기	COMPRESSORS	EN ISO 3744:1995		
유압 파워팩	HYDRAULIC POWER PACKS	EN ISO 3744:1995		
핸드 브레이커	CONCRETE-BREAKERS AND PICKS, HAND HELD	EN ISO 3744:1995	ENV 206 ISO 1180:1983	
전기용접기	WELDING GENERATORS	EN ISO 3744:1995	ISO 8528-10:1998	

표 4의 기본소음방사규정(basic noise emission standard)은 기계의 종류를 한정치 않고 적용되는 통칙규격을 말하며 기본규정(basic standard)이라고도 한다. 한편, 소음시험규정(noise test code)은 규정된 조건에서 특정한 기기의 소음방사 특성의 측정, 표시 및 검증을 효율적으로 수행하는데 필요한 모든 사항을 규정한 것으로서 개별규정이라고도 한다.

참 고 문 헌

- (1) A report produced for the European Commission, "Position paper on guidelines for the application of the European Parliament and Council Directive 2000/14/EC on the approximation of the laws of the Member States relating to the noise emission in the environment by equipment for use outdoors"
- (2) ISO 6395, 1998, "Acoustics-Measurement of exterior noise emitted by earth-moving machinery-Dynamic test conditions"
- (3) ISO 6396, 1992, "Acoustics-Measurement at the operator's position of noise emitted by earth-moving machinery-Dynamic test conditions"
- (4) ISO 6393, Second edition 1998, "Acoustics - Measurement of exterior noise emitted by earth moving machinery-Stationary test conditions"
- (5) ISO 3744, 1995, "Acoustics- Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure-Engineering method in an essentially free field over a reflecting plane"
- (6) 한국건설기계공업협회, 2003, "건설기계공업"
- (7) 환경부, 2001, "21세기 소음·진동 환경정책방향 연구"
- (8) 한국건설기계공업협회, 1999, "국내·외 건설장비 동향"
- (9) KS B 6832, 1998, "건설기계의 소음레벨 측정 방법"
- (10) 박철휘, 김정태, 김양한, 이진경, 김태정, 조성호, 강준수, 1995, "고소음 기계에 대한 소음표시제 도입방안에 대한 연구"