

인체진동에 대한 ISO와 KS 표준안의 비교 분석

°정 완성: 최 재본°

* 음향진동 그룹 (한국표준과학연구원),

** 기술표준원 (산업자원부)

Comparison and Analysis of ISO and KS Standards Related to Human Vibrations

°Wan-Sup Cheung°, Jae-Bon Choi°

Key words: Human vibration(인체 진동), Whole-body Vibration(전신 진동), Hand-arm Vibration (손/팔 진동), Vibration & Shock Exposure (진동 및 충격 피폭),

ABSTRACT

This paper introduces international and Korean standards related to human-related vibration. It reviews recent standards of ISO and KS and compares them. This comparison and analysis reveals that the current direction and activity in ISO is in progress and presents logical ways of updating Korean standards in the future. Finally, the current activity of upgrading Korean standards in the Korean TC 108 / SC 4 is introduced.

1. 서론

최근 국제 표준안에 대한 국내의 관심은 ISO 9000 계열 (품질 관리, Quality control) 과 ISO 14000 계열이 국내 산업계에 뿌리를 내리면서 일반인에게 까지 관심이 전달되고 있다. 최근 국제 표준관련 종사자들의 가장 큰 현안은 국제적 상호 인증제도 (Mutual Recognition Accreditation, 약어로 MRA)이며 이를 성공적으로 구축하기 위한 많은 노력을 기울이고 있다. 특히, 2003년까지 우리나라를 포함한 모든 선진 공업국들은 자체적으로 이를 구축하여야 한다. 이러한 업무는 우리의 표준에 대한 모든 절차, 방법, 그리고 측정 및 분석에 대한 표준화된 방안 즉 국제적으로 상호 인증할 수 있는 표준화된 방법과 절차를 구축해야 된다. 이러한 국내외적 표준에 대한 추세는 더욱 국제 표준화에 대한 관심과 노력을 필요로 하고 있다.

본 논문에서는 국제 표준(ISO)에 현재 출판된 인체 진동에 대한 자료 탐색, 이들의 비교 분석한 내용을 포함하고 있다. 인체 진동에 대한 주 검색 단어는 "human", "hand", "seat" 등을 사용하였다. 약 250 여종의 인체 관련 표준안을 검색하여 기초자료를 구축하였다. 그리고, "인체 진동"이란 검색 단어로 국내 표준안을 검색한 결과 한 종류도 찾을 수 없었다. 검색 단어를 "진동"으로 수정하여 검색한 결과 50 종의 진동관련 국내 표준안을 찾는데 성공하였다. 이렇게 수집된 국내외적 인체 관련 자료를 비교 분석을 수행하였으며 현재까지 수행된 주요 내용을 본 논문에서 소개한다.

2. 국제 표준안

인체 진동에 대한 국제 표준(ISO) 안을 찾기 위한 주된 탐색어 (key word)는 찾을 수는 없었다.

금번연구에서 시도한 결과 유용한 단어로는 “human”, “human exposure”, “hand”, “seat”, “vibration” 등이 이었다. 이러한 단어들을 이용하여 조사된 내용 중 인체 진동만을 선별하여 정리하면 표 1과 같다.

Table 1. ISO standards related to human vibration

번호 (발행연도)	내용	참고
ISO 5805 (1997)	어휘 (인체 진동 피폭)	기계 진동 및 충격
ISO 13090 (1995)	사람을 대상으로 하는 진동 시험의 지침서	
ISO 10227 (1996)	인체의 단일 충격 실험 (기술적 지침)	
ISO 8727 (1997)	인체 동력학적 좌표계 (인체 진동 피폭)	
ISO 9996 (1996)	사람 활동성 및 업무 방해에 대한 지침 (인체진동)	
ISO 8041 (1993)	인체의 진동 응답 - 측정 방안	개정 중
ISO 7962 (1987)	인체의 상하방향 (z-축) 진동 전달율	개정 중
ISO 5982 (1981)	인체의 기계적 진동 특성 (mechanical impedance)	개정 중
ISO 10068 (1998)	손/팔의 기계적 진동 특성 (mechanical impedance)	기계 진동 및 충격
ISO 2631 (1997)	전신 피폭진동의 측정 및 평가 (발, 엉덩이, 등 부위) - Part 1 ~ Part 4	Part 3, Part 4는 개정 중
ISO 5349 (1986)	전동 수공구로부터 전달되는 손/팔 진동 측정 및 평가	개정 중
ISO 10919 (1996)	방진 장갑의 진동 전달율 측정 및 평가	손/팔 진동
ISO 13753 (1998)	손/팔 진동 차단용 방진재의 진동 전달율 측정 평가	
ISO 8662 (1992)	손잡이에서의 진동 측정 및 평가: Part 1 일반 ~ Part 14 석공장의 작업기구	신 개정판
ISO 7505 (1986)	동력 톱의 손 전달 진동 측정 및 평가 (벌목용 기계)	Chain saws
ISO 7505 (1989)	동력 톱의 손 전달 진동 측정 및 평가 (벌목용 기계)	Brush saws
ISO 7096 (1994)	운전자 의자의 진동 특성 시험: 실험실 평가	건설용 장비
ISO 10326 (1992)	차량용 의자 진동의 평가 방법: 실험실 평가	일반 기계

인체 진동의 국제 표준안은 관련 어휘 정의, 피 시험자의 안전 대책, 측정 좌표계, 인체 및 팔/손의 기계적 진동 특성 및 등가 진동 모델, 전신 피폭 진동 측정 및 평가, 수공 및 손/팔 진동의 측정 및 평가, 그리고 사람과 직접 접촉하는 의자들에 대한 측정 및 평가 방안을 포함하고 있다. 인체 진동은 진동하는 기계들과 직접 접촉하는 부위, 즉 손, 발, 엉덩이, 등 부위에서의 전달 진동의 측정을 기본으로 정의한다. 신체 접촉 부위로 전달되는 진동을 크게 전신 진동 (whole-body vibration)과 손/팔 진동 (hand-arm vibration)으로 구분하고 있으며, 이들의 진동 측정 및 평가 방법도 각각 다르게 정의하고 있다.



Fig. 1 Picture of measuring the whole-body

전신 진동의 측정(ISO 2631, 1997)은 발, 엉덩이, 등 부위로 전달되는 각각의 3축 진동(전후, 좌우, 상하) 성분과 더불어 엉덩이에서 회전 3축 (roll, pitch, yaw)의 동시 측정을 정의한다. Fig 1은 전신 피폭 진동 측정의 한 예를 보이고 있다. 이러한 인체 접촉부의 12축 진동 측정치를 이용하여 진동 승차감 (ride comfort), 인간 활동성 (activity) 및 작업효율 (working proficiency, performance), 그리고 보건 및 안전 (health and safety)에 대한 영향¹¹⁾을 평가할 수 있다. 전신 진동의 측정 및 평가 기술의 국내 활용

도는 자동차, 철도, 선박, 국방 관련 운송 체계에 관련된 산업분야 뿐 아니라 타이어, 차량용 의자, 현가 장치의 부품 산업에도 매우 큰 활용도를 갖고 있다. 이러한 예는 이미 국내외 학회에서 본 저자가 1996년 이후 지속적으로 연구 결과들을 소개^[2-11]를 하고 있다.

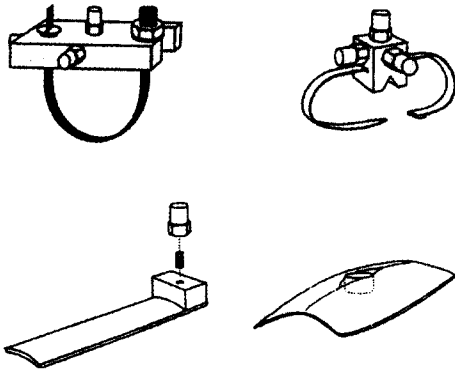


Fig. 4. Configuration of hand-transmitted vibration pickups

예를 보이고 있다.

최근 국외에서는 수 공구 진동에 대한 인체 피해를 최소화하기 위하여 많은 연구가 진행되고 있다. 특히, 수 공구 작업자의 방진 장갑 (Anti-vibration glove)에 대한 성능평가와 보다 우수한 방진 장갑의 개발 연구가 국가차원의 과제로 영국에서 진행되고 있다. ISO 10819: 1996 (E)는 방진 장갑의 성능 평가에 대한 표준안을 제시하고 있다.

3. KS 표준안

인체 진동에 대한 국내 표준안들을 탐색하기 위하여 “진동”이란 단어를 사용하여 기계 진동관련 50 종의 표준안 자료를 일차적으로 수집하였다. 이들 표준안들로부터 인체 진동 관련 내용을 포함하는 안을 선별하였으며, Table 2는 선별된 안을 나타내고 있다.

Table 2. KS standards related to human vibration

번호 (발행연도)	내용	참고
KSB 3286 (1992)	휴대용 동력 공구의 진동측정 방법	기계 진동 및 충격
KSB 8107 (1996)	건설 기계용 의자의 진동전달 특성 시험 방법	
KSV 0917 (1994)	선박 거주지역의 진동평가 기준	

단지 제품 관련 인체 진동 평가 방안 3 종만 국내 표준안으로 사용 중이었다. 즉 수공구 제품 평가, 건설용 차량의 의자, 그리고 선박의 거주지역 평가 방법이 표준화 되어 관련 산업계가 이용하고 있었다. 현재 진행 중인 다국간의 표준 방안, 측정 및 평가 방안에 대한 상호 인증제도를 2003년까지의 성공적 구축을 위하여는 국내 표준안들의 제정이 매우 시급한 실정임을 확인할 수 있었다.

4. 결 론

인체 진동에 대한 국제 표준안과 그리고 국내 표준안들에 대한 자료 조사, 비교 분석한 결과를 본 논문에 소개하였다. 특히, 인체 진동관련 국내 표준안은 단지 3 종에 그치고 있다는 안타까운 현실을 파악할 수 있었다.

최근 국제 표준관련 종사자들의 가장 큰 현안은 국제적 상호 인증제도 (Mutual Recognition Accreditation, 약어로 MRA)에서 선언한 바와 같이, 우리나라를 포함한 모든 선진 공업국들은 자체적으로 산업계의 측정 및 평가 방법에 대한 표준 방안 구축과 더불어 품질관리 체계 또한 2003년까지 마무리 하여야 한다. 특히, 이러한 업무는 우리의 표준에 대한 모든 절차, 방법, 그리고 측정 및 분석에 대한 표준화된 방안 즉 국제적으로 상호 인증할 수 있는 표준화된 방법과 절차, 그리고 품질관리 체계를 구축해야 된다. 이러한 국내의적 표준제도에 대한 추세는 더욱 국제 표준화에 대한 관심과 노력을 필요로 하고 있다.

ISO / TC108 한국위원회에서 금년부터 시행중인 기계 진동 및 충격관련 ISO 표준안들의 번역 및 이를 이용한 국내 표준 체계 구축 작업은 국제적 상호 인증제도 (Mutual Recognition Accreditation, 약어로 MRA)의 성공적 구축에 매우 큰 기여를 할 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- [1] M.J. Griffin, *Handbook of Human Vibration*. Academic Press, 1990
- [2] 정완섭, 서재갑, 김 철중, 은희준, "전신피폭 진동의 평가를 위한 12축 진동 측정 장치 개발," 한국소음진동공학회 춘계학술회의, 25-28, 1996
- [3] 우춘규, 정완섭, 김수현, 곽윤근, "인체 진동 모델의 진동 전달 특성에 관한 연구," 한국소음진동공학회, 6(5), 625-633, 1996
- [4] 정완섭, 우춘규, 박세진, 김수현, "자동차 의자류의 진동 전달 특성에 관한 연구," 한국소음진동공학회 추계학술회의, 365-370, 1996
- [5] 정완섭, 이두희, 황철호, 남현도, "Issues in weighting functions for the assessment of exposed whole-body vibration," *Inter-noise 96* (Liverpool: UK), Vol. 3, 1749-1752, 1996
- [6] 정완섭, 우춘규, 박세진, 김수현, "동시 3축 가진에 의한 자동차 의자류의 승차감 평가," 한국소음진동공학회, 7(1), 143-152, 1997
- [7] 조영건, 정완섭, 박세진, 윤용산, "내구력도로와 요철도로에서 승용차의 승차감 지수 비교," 한국소음진동공학회, 7(6), 1025- 1030, 1997
- [8] 정완섭, 조영건, 박세진, "국내의 승용차의 승차감 지수 비교 및 분석," 한국소음진동공학회 춘계학술회의, 324-329, 1997
- [9] 박세진, 정완섭, 조영건, 윤용산, "Dynamic ride quality investigation for passanser cars," 98 SAE annual conference, 1998
- [10] 정완섭, 권휴상, 송권식, 김순협, "Assessment of the whole-body vibration exposed to helicopter pilots and analysis of its effects on their flight duration," *Inter-noise 99* (Fort Luaderdale:USA), Vol.2, 907-910, 1999
- [11] 정완섭, 박용화, M.J. Griffin, "전신피폭 진동 및 반복 충격에 의한 위험 예측 표준 방안들의 비교 분석," 한국소음진동공학회, 10(1), 160-167, 2000