

*Guidance and information for*

***REDUCING WORKER EXPOSURE  
TO PERCHLOROETHYLENE (PERC) IN DRY CLEANING***  
(세탁업 작업자들의 펄크 노출 방지를 위한 안내서)

*Occupational Safety and Health Administration  
Directorate of Standards and Guidance*

(산업 보건 안전청 - OSHA 기준 및 안내서)

*12-09-2004*

***Prepared with Cooperation from  
The Korean-American Cleaners Association of N.J.***

(이자료는 뉴저지 한인 세탁협회에서 한글로 번역한 것임)

## Executive Summary (요약)

This document has been prepared by the Occupational Safety and Health Administration (OSHA) to help dry cleaning establishments reduce employee exposures to perchloroethylene (also known as perc, tetrachloroethylene,  $C_2Cl_4$  or  $Cl_2C=CCl_2$ ). The dry cleaning industry has improved the control of perchloroethylene in recent years, and modern dry cleaning equipment involves much lower exposures than older style equipment. However, there is still a need to reduce employee exposure to the chemical to reduce any possible health effects that could result from long-term exposure to the chemical.

이 안내문은 세탁소 사업장의 작업자들이 펄크로에틸렌(일명 펄크라 함)에 노출되는 것을 감소하기 위해 OSHA 에서 준비되었다. 최근에 세탁산업이 펄크의 관리에 대한 기법이 많이 향상되었고 현대의 세탁장비들이 오래전에 제작된 기계들보다 펄크의 노출이 적다. 하지만 아직까지도 작업자들이 장기적으로 펄크의 노출을 통해 야기될 수 있는 건강상의 문제점을 줄이기 위해 펄크 노출을 줄여야 하는 것이 필요하다.

Many dry cleaning employers have found that equipment design, preventive maintenance, control of leaks in equipment, proper ventilation, and good work practices can reduce perc exposure to workers, reduce costs by recovering perc for reuse, help create a cleaner environment, and help comply with federal and state environmental regulations. The document is organized into the following sections:

많은 세탁소 고용주가 적절한 장비의 설계, 사전 예방정비, 장비의 누출 관리, 적절한 환기 및 좋은 작업 습관들이 작업자들의 펄크의 누출을 줄이고, 펄크의 재 활용으로 비용도 줄이며, 세탁소의 환경도 깨끗이 유지하고, 각종 연방 및 주정부의 규정들을 준수할 수 있다는 점을 인식하고 있다.

이 설명서는 다음과 같은 항목으로 구성되어 있다.

- I. Introduction (서론)
- II. Health Hazards (건강상의 유해점)
- III. Perc Exposure (펄크의 노출)
- IV. Current Regulations and Recommendations (현재의 규정 및 권고사항)
- V. Machine Design and Maintenance (기계의 설계 및 유지)
- VI. Ventilation (배기)
- VII. PPE, Work Practices and Training (개인보호장구, 작업훈련 및 교육)
- VIII. Perc Air Monitoring (펄크 대기오염 측정)
- IX. Assistance (지원)

## X. Case Studies (사례 연구)

### Appendix A. Recommended Maintenance Schedule for Dry Cleaning Machines

(부록 A. 세탁기계의 유지관리 계획)

### Appendix B. International Chemical Safety Card for Tetrachloroethylene

(부록 B. 펄크의 국제 화학물 안전표)

This guidance document is not a standard or regulation, and it creates no new legal obligations. The Bulletin is advisory in nature, informational in content, and is intended to assist employers in providing a safe and healthful workplace. The Occupational Safety and Health Act requires employers to comply with hazard-specific safety and health standards. In addition, pursuant to Section 5(a)(1), the General Duty Clause of the Act, employers must provide their employees with a workplace free from recognized hazards likely to cause death or serious physical harm. Employers can be cited for violating the General Duty Clause if there is a recognized hazard and they do not take reasonable steps to prevent or abate the hazard. However, failure to implement these recommendations is not, in itself, a violation of the General Duty Clause. Citations can only be based on standards, regulations, and the General Duty Clause.

이 지침 안내서는 규정이 아니며, 법률적인 구속력이 없다. 이 설명서는 안전하고 건강한 사업장을 고용주가 작업자에게 제공할 수 있도록 정보를 제공함에 목적이 있다. 오샤는 고용주가 환경에 유해한 물질의 안전 및 보건 기준을 준수하도록 요구하고 있다. 또한 법률의 일반적 의무규정 5 항(a)(1)에 의거 고용주는 작업자에게 사망이나 심각한 신체적 유해를 끼치지 않도록 안전한 작업장을 제공하여야 한다. 고용주는 작업장이 유해한 것을 인지하고도 적절한 조치를 취하지 않을 경우 고발 당할 수 있다. 하지만 이 설명서의 권고사항의 불이행이 일반적 의무규정에 위반이 되는 것은 아니다. 법적 위반은 규정, 법률 지침과 일반 의무규정을 위반 할 경우에만 적용된다.

# **REDUCING WORKER EXPOSURE TO PERCHLOROETHYLENE (PERC) IN DRY CLEANING**

(세탁소에서의 작업자의 펄크에 대한 누출 감소)

## **I. Introduction (서언)**

Perchloroethylene (“perc”) has long been recognized as an effective dry cleaning solvent and today it is by far the most commonly used solvent in dry cleaning shops. However, as a volatile organic solvent, perc may pose serious health hazards if exposure is not properly controlled. Dry cleaning workers who routinely breathe excessive amounts of the solvent vapor or spill perc on their skin are at risk of developing health problems.

펄크는 오랜 기간동안 세탁소에서의 가장 효율적인 용제로 인식되어 왔고 현재까지도 세탁소에서 가장 많이 사용되고 있다. 하지만 펄크가 기화성 솔벤트로 적절히 관리되지 않으면 신체에 심각한 영향을 미친다. 세탁소에 종사하는 작업자들이 정기적으로 지나치게 기화된 펄크를 흡입하게 되거나 피부에 펄크를 접촉하게 될 경우 건강상의 문제를 야기할 수 있다.

Special precautions are recommended to avoid health risks from perc exposure. The purpose of this guidance is to provide practical and effective ways for dry cleaning operators to reduce worker exposure to perc. The guidance emphasizes reducing perc exposure through a combination of using modern equipment and preventive maintenance, control of leaks in dry cleaning equipment, proper ventilation, and good work practices.

펄크의 노출로부터 건강을 유지하기 위해 특별한 주의가 요망된다. 이 안내서의 목적은 세탁업 종사자들이 펄크의 노출을 줄이기 위한 효율적이고 실질적인 방법을 제공하는 데 있다. 이 안내서에서는 최신기계의 사용, 사전 유지 관리, 누출관리, 적절한 환풍 및 좋은 작업

습관들을 통하여 펄크의 노출을 감소시키는 것을 강조하고 있다.

## **II. Health Hazards (건강상의 위험)**

During dry cleaning, perc primarily enters the body from inhalation of the vapors, potentially resulting in the following health hazards:

세탁 작업동안 저절로 펄크가 함유된 공기를 흡입하게 되면 다음과 같은 건강상의 해가 나타나게 된다.

- Dizziness, drowsiness, and loss of coordination;  
어지럼증, 졸림, 근육운동의 저하
- Mild loss of memory, visual perception, and reaction time after several years of exposure; or 수년간의 노출로 인해 기억력, 시력장애, 신체반응력 저하
- Redness and blistering of the skin after prolonged dermal contact.  
장기간 피부접촉으로 인한 피부의 붉은반점

There is some evidence of an association between perc and increased risk of certain cancers in dry cleaning workers exposed for many years. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) has designated perc a “potential occupational carcinogen.” The National Toxicology Program has designated it as “reasonably anticipated to be a human carcinogen.” The International Agency for Research on Cancer (IARC) has designated perc as a “probable human carcinogen.” The possibility of these health hazards can be minimized by reducing worker exposures to perc vapor and by avoiding skin contact with perc.

수년간 세탁소에서 근무한 종업원들에게 펄크용제와 특정 암 발병과의 상관관계가

어느정도 있는 것으로 나타났다. 국립 근로자 건강보호 연구소는 펄크를 잠재적인 발암가능물질로 규정하고 있다. 국립 독극물 연구소는 인체에 발암을 유발할 수 있는 것으로 규정하고 있다. 국제 암 연구소는 펄크를 인체에 발암 가능 물질로 규정하고 있다. 이런 인체에 영향을 줄 위험을 줄이기 위해서는 작업자들이 펄크가 함유된 공기에 노출을 줄이고 피부의 접촉을 줄이는데 있다.

### III. Perc Exposure(펄크의 노출)

#### Primary Sources of Perc Exposure (펄크 노출의 주요 원천)

Dry cleaning employees may be exposed to perc while performing both routine tasks and machine maintenance. Activities that result in elevated exposure include the following:

세탁소 종사자들은 통상적인 작업이나 기계의 유지, 수리시에 펄크에 노출될 가능성이 있다. 아래의 경우에 특히 노출이 되기 쉽다.

- Loading dirty clothes into the machine (when perc-contaminated air is displaced and forced out of the machine); 세탁물을 기계에 넣을때(펄크에 오염된 공기가 대기 밖으로 나올때)
- Removing clothes, especially thick items, before the drying cycle is finished; 세탁과정이 끝나기 전, 특히 두꺼운 세탁물을 제거할때
- For transfer machines, transferring solvent-laden clothes into the dryer; 트랜스퍼 머신의 경우 솔벤트가 묻은 옷을 드라이어로 옮길때
- Cleaning lint and button traps; 린트와 버튼 트랩을 청소할 때
- Raking out the still (distillation unit residue); 증류기의 추출물을 긁어낼때

- Changing the solvent filter; 솔벤트 필터를 교환할때
- Maintenance of water separator; and 물 분리기를 수리하거나
- Handling and storage of hazardous waste. 폐기물을 처리하거나 보관할 때

#### Machine Fugitive Emissions (통제되지 않은 상태에서 배출됨)

Uncontrolled emissions, so-called “fugitive emissions,” from dry cleaning machines can also expose workers to high levels of perc. These include:

세탁기계에서 통제되지 않은 상태로 배출이 될때 작업자들이 펄크가 많이 함유된 상태의 공기에 노출되기 쉬우며, 아래의 경우에 많이 발생한다.

- Perc emissions not captured by vapor recovery and thus released when the loading door is opened or through the vent; and 기화 재생기에 포착되지 않은 펄크의 배출과 기계문이 열렸을때 펄크가 배출되거나 구멍을 통해 배출될때
- Perc emissions from leaks in machines, hoses, valves, and ducts. 호스, 밸브, 덕트 등 부위가 새어 펄크가 누출될때

#### Secondary Sources of Perc Exposure (부가적으로 펄크가 노출될 수 있는 원천)

Other possible sources of perc exposure not directly associated with the dry cleaning equipment include:

세탁기계가 아닌 다른곳에서 펄크가 노출될 수 있는 곳은 아래와 같다.

- Pressing freshly dry cleaned clothes; 바로 세탁된 세탁물의 프레스 과정
- Using a perc-based spotting agent; and 펄크가 함유된 세제를 이용한 스팟팅

- Using a perc-based waterproofing agent.<sup>1</sup>  
펄크가 함유된 방수 세제

#### IV. Current Regulations and Recommendations (현재의 규정과 권고사항)

OSHA has set mandatory permissible exposure limits (PELs) for perc, presented in Table 1. This table also lists perc exposure limits *recommended* by other safety and health organizations.

산업보건 안정청은 펄크의 의무적 노출기준을 규정하고 있고 기준치는 아래의표와 같다. 이 도표는 다른 안전 및 보건 관련 단체에서 규정한 기준치도 명시되어 있다.

**Table 1. Worker Exposure Limits for Perchloroethylene (Tetrachloroethylene) 펄크의 노출 한계치**

Organization 기관	8-hour time-weighted average (TWA) 8 시간의 평균	Other limits 기타 기준
OSHA (mandatory) 산업보건 안전청(의무 사항)	Permissible Exposure Limit (PEL): 100 parts per million (ppm) 허용 기준치 : 100 ppm	Ceiling: 200 ppm (for 5 mins. in any 3-hr. period), with a maximum peak of 300 ppm 3 시간중에 5 분동안 200ppm 을 초과치 말아야 하며, 최고 300ppm 을 초과하면 않됨

ACGIH (voluntary) 미 산업 보건학 연맹	Threshold Limit Value (TLV): 25 ppm 허용기준 : 25ppm	Short-term exposure limit (STEL): 100 ppm (as a 15-min. TWA) 단기 노출기준 : 100ppm(15 분간 평균 노출기준)
NIOSH 국립근로자 건강보호 연구소	Potential Occupational Carcinogen; Minimize workplace exposure concentrations.	

Other OSHA standards that may apply when workers are exposed to perc include: Hazard Communication (29 CFR 1910.1200); General requirements for personal protective equipment (29 CFR 1910.132); and Respiratory Protection (29 CFR 1910.134).

작업자들이 펄크에 노출될때 적용할 수 있는 규정은 다음과 같다. 유해전달과정(29 CFR 1910.1200); 개인보호장비의 일반 규정(29 CFR 1910.132); 호흡기 보호(29 CFR 1910.134).

<sup>1</sup> Use of perc-based spotting or waterproofing agents is not current practice in the dry cleaning industry. However, these operations are addressed in this document for those few dry cleaning establishments that may continue to use these products.

In addition to these worker exposure limits, dry cleaning facilities must comply with EPA regulations controlling the release of perc into the environment – air, land, and water. EPA has developed regulations that affect many aspects of dry cleaning operations, including machine operation and maintenance, building design and ventilation, work practices, as well as perc storage and disposal. There are also EPA requirements on air monitoring for perc release, record keeping, and perc use reporting. (For further information on EPA regulations, see *Plain English Guide for Perc Cleaners*, EPA, 2003.)

이런 작업자들의 펄크에 대한 노출 규제와 함께, 추가적으로 세탁업자들은 펄크의 환경으로의

배출- 공기, 땅, 지하수-을 통제하는 연방 환경청의 규정을 준수해야 한다. 연방환경청은 펄크의 보관과 폐기는 물론, 기계의 운영과 유지관리, 건물의 설계 및 공기의방출, 작업표준등을 포함 하여 세탁소 운영에 필요한 규정을 만들어 왔다. 또한 펄크의 공기로 배출되는 것에 대한 관리, 펄크의 사용량, 누출 여부등을 기록하는 규정등을 만들어 왔다.( 추가 정보를 알고자 하면 펄크사용 세탁소의 운영안내, 2003 년 책자를 참조하면 된다)

### V. Machine Design and Maintenance (기계의 설계와 유지 관리)

Dry cleaning technology has evolved substantially over the decades. The newer machine designs (dry-to-dry, closed looped) greatly reduce the amount of perc vapor released into the air inside the shop as well as outdoors, resulting in cost savings since more perc is recovered for reuse, as well as safer working conditions and a cleaner environment.

수십년동안 세탁기계를 만드는 기술은 눈부신 발전을 해 왔다. 새로운 기계(드라이 투 드라이, 밀폐형)는 세탁소 밖은 물론 사업장 내에도 펄크 공기의 방출을 크게 줄여왔다. 그 결과 사업장의 안전한 작업조건과 깨끗한 환경은 물론 펄크의 재활용을 통해 비용도 절감되었다.

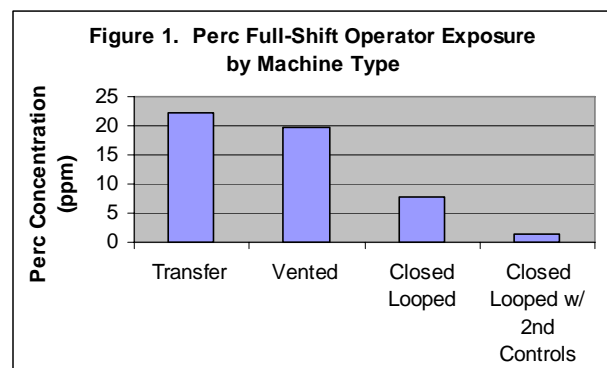
The oldest type of dry cleaning machines – *transfer* machines – can expose workers to high amounts of perc, particularly during transfer of solvent-laden clothing from washer to dryer. Newer equipment (*dry-to-dry* machines) reduce worker exposure by eliminating this transfer step (clothes enter and exit the machine dry).

오래된 세탁기계- 트랜스퍼 머신-의경우 작업자들에 펄크의노출이 심하다. 특히 세탁물을 워셔에서 드라이기로 이전할 때 심하다. 새로운기계(드라이 투 드라이)는 이런 옮기는

단계가 없기 때문에 작업자들에게 펄크의노출을 줄일 수 있다.

The first dry-to-dry equipment, dry-to-dry *vented*, exhausts residual solvent vapors either directly outside or first through a perc vapor recovery system. The present designs, dry-to-dry *closed loop* machines, recirculate perc rather than release it outdoors. The latest technology incorporates a secondary vapor recovery system on the dry-to-dry *closed loop machines* that most effectively minimizes perc usage, environmental releases, and worker exposure to perc. Figure 1, below, illustrates the perc exposure levels of machine operators associated with the various dry cleaning machines.

최초의 드라이 투 드라이 기계는 펄크가 함유된 기체를 직접 외부로 배출시키거나 기화재생기를 통하여 배출하게 된다. 최근의 밀폐된 드라이 투 드라이 기계는 외부로 배출하는 것이 아니라 기화 펄크공기를 기계내에서 재순환한다. 가장 최근의 기계는 밀폐된 기계내에 2 차 기화재생기를 갖추어 펄크의 사용을 최소화하고, 배출을 줄여 작업자의 펄크노출을 극소화 하고 있다. 아래의 표는 세탁기계의 세대별 펄크의노출 정도를 나타내고 있다.



**Source:** NIOSH  
Replacing equipment that wears out with modern equipment can reduce exposures. Also, routine machine maintenance combined with detection and timely repair of identified leaks can be extremely effective in controlling

airborne levels of perc vapor. (See the Case Studies described in Section X.) The EPA estimates that as much as 25 percent of solvent emissions can be attributed to leaks. In addition to creating unsafe airborne levels of perc, leaks are wasteful and costly. Routine machine maintenance needs to be performed to ensure optimal operation of all components. Appropriate personal protective equipment (PPE) needs to be worn during maintenance activities to ensure protection from perc hazards. (See Section VII for more information on PPE.)

노후된 기계를 새 기계로 교체시에 노출을 줄일 수 있다. 또한 주기적인 점검과 기계의 누출부위의 보수작업은 펄크의 대기 배출을 크게 줄일 수 있다(섹션 X의 사례연구 참조). 연방환경청의 추정에 의하면 펄크 방출의 25%가 기계가 새는데 그 원인이 있다 한다. 기계가 새는 경우 펄크가 대기로 노출되는 것 뿐만 아니라, 솔벤트 낭비도 심하고 비경제적이다. 주기적인 기계보수 관리가 이루어져야 한다. 기계의보수시 펄크의 누출로부터 보호하기 위해 개인 보호장구가 필요하다(개인보호장구에 대한 자료는 섹션 VII를 참조)

Recommended machine maintenance activities include the following:  
(기계 유지 관리는 아래와 같다.)

- Clean lint and button traps regularly to prevent clogging of condensers and fans. 린트와 버튼트랩을 주기적으로 청소하여 컨덴서와 망사망 막힘을 방지함
- Rake out still daily. (Consider installing a pump that allows residue to be pumped directly to a safety can.) 증류기를 매일 긁어낸다(찌꺼기가 직접 안전통으로 나갈 수 있도록 펌프설치를 고려함)

- Change all filters as necessary.(필요시 모든 필터를 교체함)
- Desorb carbon adsorber before saturation point. (탄소흡착기가 포화되기 전에 탈착시킴)
- Adjust refrigerated condensers to ensure proper temperature of drying air.(적정온도의 기화공기를 유지하기 위해 냉각 응축기를 조정함)
- Maintain and repair exhaust fans.(배출팬을 관리 보수)

A recommended schedule of maintenance activities is provided at the back of this booklet. (유지, 보수관리의 권고 항목은 이 책자 뒷편에 있음)

NEVER PERFORM MAINTENANCE WHILE DRY CLEANING EQUIPMENT IS OPERATING. 기계 작동 중에는 결코 보수를 하지 말것

**To control perc leaks from dry cleaning equipment: 기계에서 펄크가 새는 것을 막기위하여 다음의 조치를 취한다.**

- Perform daily checks for leaks in door gaskets, valves, hoses, pumps, tubing, and piping connections. Look for liquid pools and droplets on or around equipment. Unusual solvent odor may indicate a vapor leak (do not rely only on the sense of smell for detecting leaks). 매일 도어가스켓, 밸브, 호스, 튜브, 파이프 연결부위가 새는지 점검함. 기계주위에 솔벤트가 떨어진 자국이나 흔적이 있는지 점검. 이상한 냄새가 날때 솔벤트가 새는지 점검(누출여부를 검사할때 전적으로 냄새에 의존하지 말것)
- Replace gaskets before they become hard,



cracked, or worn.(가스켓이 딱딱해지거나, 금이 가거나 닳기전에 교환할 것)

- Use a direct-reading air-monitoring device (see Section VIII) to detect vapor leaks in piping, exhaust ductwork, and associated components. 파이프나 배출덕트, 관련부위에 누출을 검사하기 위해 즉시 읽을 수 있는 공기측정기를 사용할 것
- Use perc-resistant seals and fittings recommended by the manufacturer of the machine. 장비제조업체가 추천하는 펄크 내구성이 있는 밀폐구를 사용할 것
- Repair leaks immediately. 누출부위를 즉시 보수할 것

## VI. Ventilation ( 환풍 )

Adequate ventilation is essential for controlling perc levels within the dry cleaning shop. *General ventilation*, provided by equipment such as overhead fans, is useful for reducing heat and humidity and diluting perc levels. Such ventilation can be designed to move the perc vapors away from workers and customers while continuously supplying clean, fresh air to the dry cleaning area.

적절한 환풍장치가 세탁소내의 펄크공기를 조절하는데 필요하다. 천장위의 환과 같은 통풍장치는 열이나 습기 그리고 공기의 펄크농도를 줄이는데 아주 유용하다. 이러한 통풍장치는 계속적으로 신선한 공기를 세탁소내에 공급하기 때문에 작업자나 손님들에게 펄크 공기의 흡입을 줄일 수 있다.

*Local exhaust ventilation (LEV)* captures perc vapor at the source of the release, removing the vapor before it enters the air inside the shop. Well-designed LEV may be provided where perc exposure is highest, for example, at the loading door. Newer dry cleaning equipment has built-in LEV designed to prevent escape of vapors during machine loading and unloading. For machines without built-in LEV, an external

ventilation hood outside the machine door can be installed to control vapors when the door is open. (A study describing this method of control is summarized in Case Study #5 in Section X.)

국소 배기장치는 펄크공기를 배출시에 바로 흡수시켜 세탁소안으로 펄크공기가 들어가는 것을 방지한다. 잘 설계된 환풍장치는 펄크의 노출이 심한곳, 예를들어 세탁물 투입구에 설치될 수있다. 최근의 세탁기계는 환풍장치가 기계내에 설치되어 있어 세탁물을 기계에 투입시나 인출시에 펄크공기의 누출을 방지할 수 있다. 이런 환풍장치가 없는 기계의 경우, 기계도어 밖에 환풍장치 덮개를 설치, 문이 열릴때 펄크공기를 흡수할 수 있다(이런 통제장치에 대한 설명은 섹션 X 사례연구 5 에 요약되어 있음)

Detailed information regarding desirable configurations for general ventilation and LEV as well as recommendations on exhaust fan placement and capacity can be found in pamphlets by the International Fabricare Institute (IFI) (1989)<sup>2</sup> and NIOSH (1998)<sup>3</sup>.

일반적 환풍시설과 배출흡수장치는 물론 환의 위치와 용량에 대한 자세한 정보는 IFI 와 NIOSH 가 발행한 팜플렛에 있다.

## VII. PPE, Work Practices, and Training (개인보호장비, 작업 습관 및 훈련)

*Personal protective equipment (PPE)* – including aprons, gloves, goggles, and respirators approved for use with organic

<sup>2</sup> IFI. 1989. Reducing Vapor Exposure: OSHA compliance. International Fabricare Institute. Vol. 13, No. # 5.

<sup>3</sup> NIOSH. 1998. Control of Exposure to Perchloroethylene in Commercial Drycleaning. NIOSH Hazard Controls. DHHS (NIOSH) Publication No. 97-154. <http://www.cdc.gov/niosh/hc16.html>

chemicals – is used to help workers avoid perc exposure. Workers must wear respirators equipped with filters or cartridges specifically designed for organic vapors when elevated perc exposures are anticipated (29 CFR 1919.134). Tasks where elevated exposure may occur include machine maintenance, filter changes, waterproofing operations, and loading/unloading machines (depending on the equipment in use). Workers using transfer machines may also need to wear chemical-resistant aprons. Spotters can wear goggles, chemical-resistant aprons, and gloves. Spill cleanup workers always need to wear respirators and gloves.

개인 보호장비- 앞치마, 장갑, 눈안경, 그리고 화학물질에 내구성이 있도록 제작 승인된 방독면은 작업자가 펄크에 노출되는 것을 줄일 수 있다. 작업자는 펄크노출 가능성이 클때 공기정화 기능을 갖도록 고안된 필터나 카트리지가 있는 방독면을 착용해야 한다. 펄크 노출이 예상되는 작업은 기계의 유지 보수, 필터 교환, 방수작업, 기계의 설치 및 해체(사용되는 장비에 따라 상이함)등이다. 트랜스퍼 기계를 사용하는 작업자는 화학물질을 견딜 수 있는 앞치마를 사용해야 한다. 스파팅시에 눈안경, 앞치마, 장갑을 착용한다. 바닥에 흘린 것을 청소시는 방독면과 장갑을 착용한다.

**Work Practices** – Good work practices can greatly minimize worker exposure to perc vapors. For example, peak exposure levels can be reduced by several hundred parts per million simply by proper positioning of the worker’s head and body during transfer operations. Other important work practices to reduce perc exposures are listed below.

작업 습관 – 좋은 작업습관은 펄크 노출을 방지할 수 있다. 예를 들어 세탁물의 운반시에 작업자의 바른자세(얼굴과 신체)가 피크시의 펄크 누출을 몇백 ppm 으로 줄일 수 있다. 펄크노출을 줄일 수 있는 작업 표준은 아래와 같다.

### **Work Practice Tips for Dry cleaning Operators** (작업시에 유의할 작업표준)

- Do not load the machine past its capacity. 용량 이상의 세탁을 하지 않는다.
- Do not open the machine door when the cycle is running. 기계가 작동시 문을 열지 않는다.
- Keep the machine door CLOSED as much as possible. 완전히 기계문을 닫는다.
- Do not "shortcut" the drying cycle by removing garments from the machine before the cycle is finished. 세탁이 완료되기전에 옷을 꺼내기 위하여 세탁과정을 단축하지 않는다.
- Keep your head and face turned away from the machine door and clothes when removing solvent-laden clothes from the washer. 빨래기로부터 솔벤트로 젖은 옷을 꺼낼때 머리와 얼굴을 기계와 옷으로부터 멀리 한다.
- Do not transfer perc to machines by hand or with open buckets. Use a closed piping system that connects directly to the machine drum. 펄크를 손이나 바구니로 기계에 옮기지 않는다. 항상 밀폐 시스템을 통해 기계의 드럼에 넣는다.
- WAIT until the machine and solvent are cold before performing maintenance. 기계유지 보수시 항상 기계와 솔벤트가 냉각될때 까지 기다린다.
- Use spotting agents sparingly. 스파팅 세제를 알뜰하게 사용한다.
- Use perc-free spotting agents. 펄크가 함유않된 스파팅 세제를 사용한다.
- Clean up perc spills immediately. (The shop should have in place a plan for safely responding to perc spills.) 펄크를 흘렸을시 즉각 청소한다.( 펄크누출을 대비하여

- 작업장에 응급 대응계획이 비치되어야 한다)
- Store containers of perc and perc wastes in tightly sealed containers. 펄크와 폐기처리물을 밀폐된 용기에 보관해야 한다.
  - Position your hand away from the door when opening a transfer machine. 트랜스퍼 기계를 열시 항상 손을 문에서 멀리 한다.

**Training** – Dry cleaning employees need training on how to protect themselves from the hazards of perc (OSHA Hazard Communication standard, 29 CFR 1910.1200). Employees should be trained in proper work practices for all of their expected tasks – operating and maintaining machines, spotting, waterproofing, housekeeping, and perc transfer and storage.

**훈련** – 세탁소 종업원은 펄크의 위험으로부터 어떻게 자신을 보호하는가에 대해 교육을 받아야 한다.(오사 Haz Com 기준) 종업원은 모든 작업에 대한 적절한 작업 표준을 교육받아야 한다. – 기계의 운영과 관리, 스파팅, 방수작업, 안전관리지침, 펄크 운반 및 보관.

Workers must be trained on the health hazards and symptoms associated with perc exposure. Workers should become familiar with Material Safety Data Sheets (MSDS) and container labels for perc (OSHA Hazard Communication standard, 29 CFR 1910.1200). The International Chemical Safety Card for perc can be found in Appendix B of this publication to help with this training.

작업자는 펄크노출에 따른 건강상의 위험과 증상에 대해 교육을 받아야 한다. 작업자는 펄크에 대한 화학물질 분석표와 레이블에 대해 잘 인지하고 있어야 한다.(오사 Haz Com 기준) 펄크에 대한 국제화학물 안전표는 교육을 위해 이 설명서 부록 B에 있다.

In addition, workers should be familiar with the location and proper use of eyewash stations as

well as procedures for responding to first aid emergencies, such as eye splashes and skin contamination. OSHA requires employers to train their employees about hazards and methods to prevent exposure to chemicals used in the workplace (OSHA Hazard Communication standard, 29 CFR 1910.1200). Workers must also be trained on the proper use of respirators (Respiratory Protection standard, 29 CFR 1910.134).

추가로 작업자는 펄크가 눈에 들어가거나 피부 감염과 같은 사항시 처치요령은 물론 적절하게 눈을 닦는 방법등에 대해 숙지되어야 한다. 오사는 고용주로 하여금 사업장에서 사용되는 화학물질에 노출되는 것을 예방하는 방법과 물질의 위험성을 종업원에게 교육 시켜야 한다.(오사 Haz Com 기준). 작업자는 방독면의 취급방법을 교육 받아야 한다(방독면 처리 지침)

**VIII. Perc Air Monitoring (펄크의 대기노출 검사)**

A variety of devices and instruments are available to measure perc levels in the air. Reasons for performing air monitoring include: 다양한 장비와 도구가 대기상의 펄크농도를 측정하기 위해 이용할 수 있다. 대기상의 펄크농도를 측정하는 이유는 아래와 같다.

- To determine the perc exposure levels of individual employees; 개개인의 펄크노출정도를 측정기 위해
- To identify sources of leaks in equipment; and 장비의 노출원인을 파악하기 위해
- To measure perc levels before and after modifications to equipment or procedures. 장비의 변형이나 세탁과정의 변경시에 그 전후의 펄크 노출량 변화를 측정하기 위해

The type of air monitoring method used depends on the purpose of the sampling, the technical abilities of the person, who conducts the testing,

and the cost of the equipment. To determine the perc exposures of individual workers, a sample can be obtained by clipping a monitoring device to the worker's collar either with a battery-powered pump or a simple monitoring badge.

이런 종류의 농도 측정 방법은 검사 목적, 검사를 하는 사람의 기술적 능력 및 검사 기기의 비용 등에 따라 달라진다. 작업자들의 펄크 농도 노출을 측정하기 위해서는 작업자의 칼라에 배터리가 있는 펌프나 단순한 검사 배지를 끼어 넣어 측정할 수 있다.

The samples are then sent to a qualified laboratory to analyze the perc concentration. The results can be compared with the OSHA PEL and other recommended exposure limits for perc (listed in Table 1).

샘플은 펄크 농도를 분석하기 위해 자격을 부여받은 실험실로 보내진다. 분석 결과는 오샤의 허용 기준치와 비교하게 된다.

For detecting equipment leaks and other emissions, portable, direct-reading devices provide either a visual/audible indication of a leak or an instantaneous measurement of the perc vapor concentration at the source of the emission. These instruments vary in terms of cost, accuracy, and ease of use.

펄크의 누출이나 다른 배출을 측정하는데 휴대가 간편하고 바로 읽을 수 있는 측정기가 바로 눈과 귀로서 누출을 감지할 수 있고 누출 장소의 펄크 함유량을 측정할 수 있다. 이러한 측정기는 비용이나 정확성 사용 방법 등에 따라 다양하다.

Two relatively inexpensive, easy to use leak-detection devices are:

비교적 저렴하고 사용하기 쉬운 측정기는 다음과 같다.

- Small, hand-held refrigerant leak detectors that indicate a perc leak by a visual and

audible signal; and 작고 휴대할 수 있는 용매제 누출 측정기인데 이는 눈으로, 또 귀로서 펄크의 누출을 확인할 수 있다

- Colorimetric detector tubes (used with small, hand-operated pumps) that change color depending on the perc vapor concentration. 색깔 식별 감식 튜브(소형의 휴대용의 펌프와 같이 사용)로서 색깔의 변화로 펄크 누출을 감식한다.

More sophisticated types of direct reading devices include infrared analyzers and photoionization detectors that provide accurate measurements of perc concentration, but are more expensive and require technical expertise to operate.

더욱 복잡한 측정기로는 적외선 측정기와 광선 측정기가 있는데 이는 정확한 펄크의 누출량을 측정할 수 있으나 비용이 비싸고 작동에 기술적 전문성이 요구된다.

## IX. Assistance(지원)

OSHA has a free consultation service for small and medium-sized businesses with hazardous operations. The service is confidential and offers the expertise of qualified occupational safety and health professionals to employers who request advice and assistance. OSHA consultation is available in all 50 States, the District of Columbia, Guam, Puerto Rico, the Northern Mariana Islands and the Virgin Islands. Information on OSHA consultation services can be found at:

오샤는 유해물질 운영에 대해 중소기업과 자영업 종사자에게 무료 상담을 해오고 있다. 이 상담은 비밀이 보장되고 상담과 지원을 원하는 고용주에게 직업 안전과 건강에 대한 전문적인 사항을 제공한다.

이 상담은 미 전역 50 개 주와 워싱턴 D.C., 괌, 푸에토리코, 북마리아나 군도, 그리고 버진아일랜드에서 이용 가능하며 자세한 정보는

아래의 사이트를 참조하시면 된다.

[www.osha.gov/dcsp/smallbusiness/consult.html](http://www.osha.gov/dcsp/smallbusiness/consult.html).

For assistance with perc monitoring, consult your perc supplier's product stewardship program or a professional dry cleaning association, such as the International Fabricare Institute. If you need the technical expertise of an industrial hygienist, the American Industrial Hygiene Association (AIHA) offers a listing of qualified consultants at:

펄크 노출검사등에 관한

문의시 펄크판매회사나 지역 세탁협회 그리고 IFI 와 같은 단체에 문의하시면 되며 보건에 전문적인 사항은 미 보건산업연맹에 문의가능하여 아래 사이트를 참조하면 된다.

<http://www.aiha.org/ConsultantsConsumers/html/consultantsclient.asp>.

## IX. Case Studies (사례 연구)

Dry cleaning shop owners have numerous options available for reducing the perc exposures of their employees. The case studies below describe the effectiveness of measures such as installing relatively low-cost machine retrofits, installing LEV, and performing routine machine maintenance and leak detection.

세탁업소 주인은 종업원들이 펄크로부터 노출을 줄일수 있는 여러방법이 있다. 아래의 사례 연구는 그 효율적인 방법을 보여주는데 여기에는 비교적 적은 비용으로 기계를 개조하거나, 환풍장치의 설치, 그리고 주기적인 기계 검사와 누출여부 측정이 있다.

### *Case Study #1: Emission Control Retrofit – Carbon Adsorber*

#### **사례 연구#1: 탄소흡착기의 설치로 기계 개조**

Installing a new carbon adsorber on a dry cleaning machine reduced the perc exposures of operators by 92 percent, according to a NIOSH

study. The 60-pound closed-loop carbon adsorber was installed to remove residual perc not collected by the existing refrigerated condenser on the closed-loop, dry-to-dry machine. The retrofit cost less than \$5,000.

세탁기계에 탄소흡착기를 새로 설치할 경우 NIOSH 자료에 의하면 펄크 노출이 92%까지 감소한다. 냉각응축기로 수거되지 않는 밀폐형 드라이 세탁기계에 60 파운드의 탄소흡착기를 설치하였고 그 개조비용은 5,000 불 미만이다.

Before the retrofit, the average perc exposure of operators during the one-minute machine loading and unloading process was 353 ppm. After the carbon adsorber was installed, the average exposure was 29 ppm, a reduction of approximately 92 percent.

개조하기 전에 1 분동안 세탁물을 넣고 빼고 하는 과정에 펄크의 평균 노출량은 353ppm 이었으나 탄소흡착기의 설치 후 노출량이 92%가 감소된 29ppm 으로 줄어들었다.

### *Case Study #2: Emission Control Retrofit – Refrigerated Condenser*

#### **사례 연구#2: 냉각응축기 개조**

A NIOSH study found that perc exposures of dry cleaning machine operators were reduced by 60 percent after a refrigerated condenser was installed on a dry cleaning machine.

NIOSH 자료에 의하면 냉각응축기가 설치된 후 펄크의 노출량이 60%로 감소되었다.

A 5-ton cooling capacity refrigerated condenser was installed on a vented, dry-to-dry machine in place of its original water-cooled condenser and single-pass carbon adsorber. The retrofit cost less than \$5,000. Before the installation of the refrigerated condenser, the average perc exposure of machine operators during the one-minute machine loading and unloading phase was 1,139 ppm. After the retrofit, the average exposure was 456 ppm, a reduction of about 60

percent. NIOSH cautioned that only dry cleaning machines in good repair with few leaks should be considered for retrofitting. Although this technology significantly reduced perc exposure in this case, it does not eliminate it and additional controls would be needed to achieve further reductions.

수냉식 컨덴서와 단순탄소흡착기가 설치된 기계를 5톤용량의 냉각응축기로 개조 설치하였으며 비용은 5,000불 미만이다. 냉각응축기 설치전 1분간의 빨래를 넣고 빼고 할때의 펄크 노출량이 1,139 ppm이었으나 이후에는 60%가 감소된 456 ppm으로 감소되었다. 이런 기계의 경우 누출이 없고 기계상태가 좋아야만 개조를 할 수 있다고 NOISH는 주의를 환기시키고 있다. 이 경우에 펄크의 누출량이 감소하였지만 더욱 누출을 감소하기 위해서는 추가적인 통제장치가 필요하다고 말한다.

#### **Case Study #3: Gasket Leak – Detection and Repair**

##### **사례 연구#3: 가스켓 누출 – 검사와 보수**

Repairing a leaking gasket on a dry cleaning machine resulted in a full-shift perc exposure reduction of 22 ppm, according to a NIOSH study of retrofit emission controls (described further in Case Study #2). The gasket at the rear of the machine being retrofitted with a new refrigerated condenser sprung a leak during the installation. Before the retrofit, TWA perc concentrations averaged 47 ppm. Measurements taken *after the leak was fixed* resulted in an average perc exposure of 25 ppm.

기계의 새는 가스켓을 보수할 경우 배출통제장치의 개조에 관한 NOISH 조사자료(사례 #2에서 언급함)에 의하면 한번의 펄크 노출량이 22ppm으로 감소한다. 냉각응축기로 개조된 기계 뒷면의 가스켓이 설치시에 누출이 되었다. 개조 이전에 평균

누출량이 47ppm이었다. 누출되는 것을 보수한 후에 25ppm으로 감소되었다.

#### **Case Study #4: Distillation Unit Leak – Detection and Repair**

##### **사례 연구#4: 증류기 누출 – 검사와 보수**

During the LEV evaluation (described in Case Study #5), NIOSH noted that the full-shift perc exposures of machine operators were up to four times higher on the day when the distillation unit was operating (about 20 ppm vs. 5 ppm when the unit was turned off). These elevated readings led to the identification and repair of a leak in the distillation system. If perc monitoring had not been conducted, the leak might not have been detected. This study underscores the importance of routine perc air monitoring to identify and repair equipment leaks.

환풍장치의 평가기간동안(사례#5에 언급됨) 정규시간 작업자의 펄크 노출빈도는 증류기가 작동되고 있을때와 비교하여 4배가 증가하는 것으로 나타났다(20ppm과 증류기가 꺼져 있을때의 5ppm 비교). 이런 펄크노출의 증가는 증류기의 누출에 대한 인식과 보수 관리를 인식하게 하였다. 만약 펄크검사가 시행되지 않는다면 누출여부가 확인되지 않는다. 이 조사는 장비의 누출여부확인과 보수를 위하여 펄크 노출검사의 중요성을 다시 강조하고 있다.

#### **Case Study #5: Local Exhaust Ventilation**

##### **사례 연구#5: 환풍장치**

A NIOSH study showed that installation of a simple, inexpensive LEV system was effective in reducing average full-shift TWA perc exposures of machine operators by 37 percent.

NIOSH 조사에 의하면 간단하고 저렴한 환풍장치가 정규사건 작업자의 8시간 평균 펄크노출량을 37%까지 감소시킨다고 나타나고 있다.

Before the LEV installation, the average full-shift perc exposure was 4.7 ppm. The 12-year-old dry cleaning machine was a dry-to-dry, closed-loop design with a 50-pound capacity. The LEV system, including fabrication, installation, and electric wiring, was installed for \$2,560. The LEV was positioned directly above the dry cleaning machine door and exhausted air from in front of the door only when the door was opened. The average perc exposure was reduced by about 37 percent, to 3.0 ppm, after the LEV installation.

환풍시설 이전에 8 시간 작업자의 펄크 평균 노출량은 4.7ppm 이었다. 12 년된 50 파운드 용량의 밀폐형 세탁기계를 위한 환풍시설 설치비용이 제작,설치, 전기공사까지 포함 2,560 불이 소요되었다. 세탁기계 도어 위에 환풍장치가 설치되어 문이 열릴때만 공기를 방출시킨다. 환풍장치의설치후 평균 펄크 노출량이 37%가 감소한 3.0ppm 으로 감소하였다.

## Appendix A. Recommended Maintenance Schedule for Dry Cleaning Machines (부록 A. 세탁기계의 관리요령)

### Daily Maintenance Tasks(일상점검사항)

- Clean button trap strainer and lint bag. 버튼트랩여과기와 린트백을 청소한다.
- Dispose of contaminated water from the water separator. 물 분리기로부터 오염된 물을 처리한다.
- Desorb the carbon adsorber. 탄소흡착기를 청소한다.
- Rake out the still of the distillation unit (or weekly as needed). 증류기 찌꺼기를 긁어낸다.

### Weekly Maintenance Tasks\* (주간 점검사항)

- Check door seatings and gaskets of machine cylinder for liquid and vapor leaks. 기계의 실린더의 가스켓과 도어시팅에 누출자국이 있는지 검사한다.
- Check the button trap for lid leaks. 버튼트랩 뚜껑이 새는지 검사한다.
- Launder the lint bag. 린트백을 청소한다.
- Check seals and gaskets of the refrigerated condenser's diverter valve, distillation unit, filters, filter housings, and muck cooker for liquid and vapor leaks. 냉각응축기의 전환밸브, 증류기, 필터, 필터 하우스, 그리고 먹쿠커에 누출이 있는지 검사한다.
- Rake out the still of the distillation unit (or daily as needed). 증류기 찌꺼기를 긁어낸다.
- Clean the separator tank of the water separator and perform leak checks. 물 분리기의 분리탱크를 청소하고 새는지 여부를 검사한다.
- Measure the exhaust temperature of the refrigerated condenser. 냉각응축기의 배출온도를 측정한다.
- Measure perc in the exhaust system. 배출장치의 펄크를 측정한다.
- Perform leak checks on hose and pipe connections, fittings, couplings, and valves. 호스, 파이프 연결부위, 이음새, 카플링 및 밸브부위가 새는지 검사한다.

### Monthly Maintenance Tasks (월간 점검사항)

- Check the exhaust damper (vented machines) for liquid and vapor leaks. 배출댐퍼의 누출여부를 검사한다.
- Check for lint buildup on the heating and condensing coils and refrigerated condenser coils. 히팅, 콘덴서 코일과 냉각응축기 코일의 린트조립을 검사한다.
- Check for leaks in the ductwork of the lint trap and carbon adsorber. 린트트랩 및 탄소흡착기의 도관에서 누출을 검사한다.
- Check for lint buildup on the temperature probe of the lint trap. 린트트랩의 온도계의 린트조립을 검사한다.



- Clean the vent of the water separator. 물분리기의 구멍을 청소한다.

#### Semi-Annual Maintenance Tasks (6개월간 점검사항)

- Clean the muck cooker's steam and condensation coils. 먹콕커의 스팀과 응축코일을 청소한다.

#### Annual Maintenance Tasks (년간 점검사항)

- Clean the heating/condensing and refrigerated condenser coils. 히팅/응축 및 냉각 컨덴서 코일을 청소한다.

#### Other (기타)

- Clean and change filters according to the manufacturer's schedule. 사용자 지침서에 따라 필터를 교환 청소한다.

\*Note: The EPA requires weekly leak detection and repair for large dry cleaners and bimonthly leak detection and repair for small dry cleaners. The type of machine (dry-to-dry or transfer) and the amount of perc purchased each year determines whether a dry cleaner is large or small. Refer to the *Plain English Guide for Perc Dry Cleaners* for details 참고: 연방환경청은 대형업소의 경우 누출검사와 보수를 일주일 단위로 요구하고, 소형업소의 경우 2 주 단위로 하도록 요구하고 있다. 세탁기계의 종류와 펄크의구매량에 따라 업소가 대형, 소형으로 구별되어 진다. 자세한 사항은 펄크 세탁업소에 대한 설명서를 참조하기 바람. (<http://www.epa.gov/opptintr/dfe/pubs/garment/perc/>).

## Appendix B. International Chemical Safety Card for Tetrachloroethylene

### 부록 B. 펄크에 대한 국제 화학물 안전 표

The following International Chemical Safety Card (ICSC) for tetrachloroethylene was published in 2000. The ICSCs project is an undertaking of the International Programme on Chemical Safety (IPCS). The project is being developed in cooperation between the IPCS and the Commission of the European Communities. The IPCS is a joint activity of three cooperating international organizations: the United Nations Environment Programme (UNEP), the International Labour Office (ILO) and the World Health Organization (WHO). The main objective of the IPCS is to carry out and disseminate evaluations of the hazards posed by chemicals to human health and the environment.

펄크에 대한 국제화학물 안전표는 2,000 년에 발간되었다. ICSC 의 프로젝트는 화학물 안전에 대한 국제기구(IPCS)의 사업결과이다. 이 프로젝트는 IPCS 와 유럽연합 위원회간의 협력으로 진행되었다. IPCS 는 3 개의 국제기구의 협력하에 이루어 지고 있는데: 유엔 환경프로그램과 국제노동기구, 그리고 WHO 이다. IPCS 의 주요과제는 유해한 화학물질이 인체와 환경에 미치는 영향에 대해 연구조사를 행하는데 있다.

ICSC cards summarize essential health and safety information on chemicals for their use at the shop floor level by workers and employers. Cards are available for over 1,300 chemicals, and they are provided in several languages, including English, Korean, Spanish, Russian, French, German, Japanese and Chinese.

ICSC 의 표는 사업장 현장에서화학물질에 노출되는 작업자들의 건강과 안전에관한 사항을 요약하고 있다. 도표는 1,300 여종의화학물질에 대해 정보를 제공하고 있으며, 영어,한국어,스페인어,러시아어,불어,독일어,일본어,중국어로 제공되고 있다.

To access the most recent ICSC card for perc, to locate the perc card in another language, or to find the card for another chemical, access the NIOSH Internet site at: 펄크에 대한 최근의 자료를 알고 싶거나 다른 화학물질에 대한 정보를 찾고자 할 경우 아래 사이트를 참조하면 된다.<http://www.cdc.gov/niosh/ipcsneng/neng0076.html>.

# TETRACHLOROETHYLENE

(테트라클로러에틸렌, 펄크)



1,1,2-Tetrachloroethylene  
 Perchloroethylene  
 Tetrachloroethene  
 $C_2Cl_4$  /  $Cl_2C=CCl_2$   
 Molecular mass: 165.8


ICSC # 0076  
 CAS # 127-18-4  
 RTECS # [KX3850000](#)  
 UN # 1897  
 EC # 602-028-00-4

TYPES OF HAZARD/ EXPOSURE	ACUTE HAZARDS/ SYMPTOMS (유해 및 증상)	PREVENTION (사전 조치사항)	FIRST AID/ FIRE FIGHTING (응급처치요령)
<b>FIRE (화재)</b>	Not combustible. Gives off irritating or toxic fumes (or gases) in a fire. (비연소, 화재시 독극성, 자극성 연기를 내뿜음)		In case of fire in the surroundings: all extinguishing agents allowed. (화재시 모든 소화기 사용가능)
<b>EXPLOSION (폭발)</b>			
<b>EXPOSURE (폭발)</b>		STRICT HYGIENE! PREVENT GENERATION OF MISTS! (위생상 유해, 증류하는 것을 엄격히 금함)	
<b>•INHALATION(흡입)</b>	Dizziness. Drowsiness. Headache. Nausea. Weakness. Unconsciousness.(어지러움, 졸림, 두통, 메스꺼움, 사고력둔화, 인사불성)	Ventilation, local exhaust, or breathing protection. (환풍시설, 국소배기, 인흡입보호장비)	Fresh air, rest. Artificial respiration if indicated. Refer for medical attention. (신선한공기, 휴식, 필요시 인공호흡, 의학진단 참고)
<b>•SKIN (피부)</b>	Dry skin. Redness.(건성 피부. 충혈됨)	Protective gloves. Protective clothing.(장갑, 긴 옷으로 보호)	Remove contaminated clothes. Rinse and then wash skin with water and soap. (오염된 옷을 제거하고, 물과 비누로 닦은 피부를 세척)
<b>•EYES (눈)</b>	Redness. Pain. (충혈된. 통증)	Safety goggles, face shield. (보호 안경. 안면가리개)	First rinse with plenty of water for several minutes (remove contact lenses if easily possible), then take to a doctor. (처음 많은 물로 수분간 세척한다. 콘택트렌즈를 빼고)

			의사에게 간다)
<b>•INGESTION (삼킴)</b>	Abdominal pain (further see Inhalation). (복통, 흡입내용 참조)	Do not eat, drink, or smoke during work. (작업중 먹거나, 마시거나, 담배를 피우지 않는다)	Rinse mouth. Do NOT induce vomiting. Give plenty of water to drink. Rest. (입을 헹군다. 토하려고 시도하지 않는다. 물을 많이 마신다. 휴식을 취한다)
<b>SPILLAGE DISPOSAL (엷지렀을때 제거)</b>	<b>STORAGE (보관)</b>	<b>PACKAGING &amp; LABELLING</b>	
Ventilation. Collect leaking and spilled liquid in sealable containers as far as possible. Absorb remaining liquid in sand or inert absorbent and remove to safe place. Do NOT let this chemical enter the environment. (Extra personal protection: filter respirator for organic gases and vapours). (환풍을 하고 빠른시간내에 밀봉된 용기에 흘린 액체떨크를 담아야 한다. 모래나 불활성 흡수제로 남아있는 떨크를 제거하고 안전한 곳으로 옮긴다. 누출물이 어느곳으로도 침투하지 않게 한다. (개인보호장비: 호흡을 위한 방독면)	Separated from metals ( see Chemical Dangers ), food and feedstuffs . Keep in the dark. Ventilation along the floor. 금속물로부터 멀리하고(화학적 위험성 참조), 음식이나 애완동물용 먹이로부터 멀리한다. 어두운곳에 보관하고 표면을 따라 항상 환기시킨다.	Do not transport with food and feedstuffs. Marine pollutant. 음식이나 애완동물용 먹이와 같이 운반하지 않는다. 해양자원에 오염을 야기함 Xn symbol N symbol R: 40-51/53 S: (2-)23-36/37-61 UN Hazard Class: 6.1 UN Packing Group: III	
<b>SEE IMPORTANT INFORMATION ON BACK (중요한 사항은 뒷면 참조)</b>			
<b>ICSC: 0076</b>	Prepared in the context of cooperation between the International Programme on Chemical Safety & the Commission of the European Communities (C) IPCS CEC 2001. No modifications to the International version have been made except to add the OSHA PELs, NIOSH RELs and NIOSH IDLH values.		

## TETRACHLOROETHYLENE

## (테트라클로러에틸렌, 펄크)

<p style="text-align: center;"><b>I M P O R T A N T D A T A</b></p>	<p><b>PHYSICAL STATE; APPEARANCE:</b> COLOURLESS LIQUID , WITH CHARACTERISTIC ODOUR. (물리적 특성: 외관:무색 액체, 화학적 냄새)</p> <p><b>PHYSICAL DANGERS:</b> The vapour is heavier than air. (물리적 위험성: 공기보다 무거움)</p> <p><b>CHEMICAL DANGERS:</b> On contact with hot surfaces or flames this substance decomposes forming toxic and corrosive fumes (hydrogen chloride, phosgene, chlorine). The substance decomposes slowly on contact with moisture producing trichloroacetic acid and hydrochloric acid. Reacts with metals such as aluminium, lithium, barium, beryllium. (화학적 위험: 뜨거운 표면이나 연기와 접촉할 때 유독하고 부식성 연기로 분해됨(염화수소, 포스겐, 염소). 습기가 있는 트리클로로로 초산, 염화수소산과 접촉하면서 분해됨. 알루미늄, 리튬, 바륨, 베릴륨과 같은 금속에 반응한다)</p> <p><b>OCCUPATIONAL EXPOSURE</b></p> <p><b>LIMITS:오사 방출 허용기준</b> TLV: 25 ppm; RET(STEL): 100 ppm; (ACGIH 1999). OSHA PEL: TWA 100 ppm C 200 ppm 300 ppm (5-minute maximum peak in any 3-hours) NIOSH REL: Ca Minimize workplace exposure concentrations. <a href="#">See Appendix A</a> NIOSH IDLH: Potential occupational carcinogen 150 ppm</p>	<p><b>ROUTES OF EXPOSURE(노출경로):</b> The substance can be absorbed into the body by inhalation and by ingestion. 흡입이나 섭취로 인하여 인체에 흡수될 수 있다.</p> <p><b>INHALATION RISK(흡입 위험성):</b> A harmful contamination of the air will be reached rather slowly on evaporation of this substance at 20°C. (해로운 대기오염상태는 섭씨 20 도에서 펄크의 증발에 따라 오히려 서서히 도달 할 것임)</p> <p><b>EFFECTS OF SHORT-TERM EXPOSURE(단기 노출시 영향):</b> The substance irritates the eyes, the skin and the respiratory tract. Swallowing the liquid may cause aspiration into the lungs with the risk of chemical pneumonitis. The substance may cause effects on the central nervous system. Exposure at high levels may result in unconsciousness. (눈, 피부, 호흡기관을 자극한다. 펄크를 삼킬시 폐로 흡입되어 폐렴을 유발할 수 있다. 중추신경기관에도 영향을 미칠 수 있고, 다량을 섭취시 의식불명을 야기할 수 있다)</p> <p><b>EFFECTS OF LONG-TERM OR REPEATED EXPOSURE(장기 노출시 영향):</b> Repeated or prolonged contact with skin may cause dermatitis. The substance may have effects on the liver and kidneys. This substance is probably carcinogenic to humans. (주기적으로 피부에 노출시 피부염을 유발하고 간이나 신장에 영향을 미칠 수 있다. 인체의 암유발 가능성)</p>
<p style="text-align: center;"><b>PHYSICAL PROPERTIES(물리적 성질)</b></p>	<p>Boiling point(비등점): 121°C Melting point(융해점): -22°C Relative density (비중)(water = 1): 1.6 Solubility in water, g/100 ml at 20°C(섭씨 20 도상태에서 수용성): 0.015</p>	<p>Vapour pressure, kPa at 20°C(섭씨 20 도에서의 대기압): 1.9 Relative vapour density (air = 1): 5.8 Relative density of the vapour/air-mixture at 20°C (air = 1): 1.09 Octanol/water partition coefficient as log Pow:2.9</p>
<p style="text-align: center;"><b>ENVIRONMENTAL DATA (환경 영향)</b></p>	<p> The substance is toxic to aquatic organisms. The substance may cause long-term effects in the aquatic environment. (이 물질은 수생동물에 독극성을 미치며 장기간 노출시 수자원에 영향을 미친다)</p>	
<b>NOTES (주석)</b>		

Depending on the degree of exposure, periodic medical examination is indicated. The odour warning when the exposure limit value is exceeded is insufficient. Do NOT use in the vicinity of a fire or a hot surface, or during welding. An added stabilizer or inhibitor can influence the toxicological properties of this substance, consult an expert. (노출의 정도에 따라 주기적인 의료검진이 필요하며, 안정제나 억제제가 첨가될 경우 독극성이 미칠 수 있다. 분광제나 안정제나 억제제 등 첨가제를 사용할 때는 안정제나 억제제 등 첨가제를 사용할 때의 안전성을 고려한다.)

**IMPORTANT  
LEGAL  
NOTICE(주요 법률적  
사항):**

Neither NIOSH, the CEC or the IPCS nor any person acting on behalf of NIOSH, the CEC or the IPCS is responsible for the use which might be made of this information. This card contains the collective views of the IPCS Peer Review Committee and may not reflect in all cases all the detailed requirements included in national legislation on the subject. The user should verify compliance of the cards with the relevant legislation in the country of use. The only modifications made to produce the U.S. version is inclusion of the OSHA PELs, NIOSH RELs and NIOSH IDLH values.( NIOSH,CEC,IPCS 나 그 종사자 누구도 이 표를 사용함에 있어 어떤 법률적 책임이 없다. 이 표는 IPCS 의 일반적 관점을 나타내며 모든 경우에 각 국가의 법률적 요구사항을 반영하지는 않는다. 사용자는 각 나라의 관련규정을 준수하여 이 표를 사용하여야 한다. 미국판으로 변형 사용할 경우 OSHA 의 PELs, NIOSH 의 RELs, IDLH 수준을 사용 포함한다.