

캘리포니아 주  
공기자원협의회(AIR RESOURCES BOARD)

실무진 보고서: 퍼클로로에틸렌  
드라이클리닝 작업 통제 조치에 대한 제안 수정안  
및 퍼클로로에틸렌 제조업자와 유통업자의  
요구조건 채택에 대한 일차 사유서

개요

I. 서론

이 개요는 ‘드라이클리닝 작업에서 발생하는 퍼클로로에틸렌(퍼크) 배출가스에 대한 대기 부유 유독물질 통제 조치’(Airborne Toxic Control Measure for Emissions of Perchloroethylene from Dry Cleaning Operations, 일명 드라이클리닝 ATCM 또는 퍼크 ATCM)에 대한 공기자원협의회(ARB 또는 협의회) 실무진의 제안 수정안을 요약하여 제시하는 것이다. 제안 수정안은 신규 시설에서 퍼크 드라이클리닝 기계의 사용을 금지하고 기존 시설의 퍼크 기계는 단계적으로 퇴출시켜 대중의 건강을 한층 더 보호할 목적으로 마련되었다. 실무진은 이 제안 수정안을 협의회에 제출하여 2007년 1월 25일에 검토를 거칠 예정이다. 협의회는 이 제안 수정안과 아래에 논의된 대안 및 대중의 의견을 검토한 후 이 수정안을 채택하거나 대안적 요건을 채택할 수도 있다.

1991년, 협의회는 캘리포니아의 ‘유독성 대기 오염물질 확인 통제 프로그램’(Toxic Air Contaminant Identification and Control Program)(보건안전법(Health and Safety Code, HSC) 제39650조 이하 참조)에 의하여 퍼크를 유독성 대기 오염물질(toxic air contaminant, TAC)로 확인하였다. 그 과정에서 협의회는 노출 기준을 아무리 낮춰도 건강에 악영향을 주지 않을 것으로 예상되는 임계 기준치를 확인할 수 없다는 사실을 알게 되었다. ARB는 이를 확인한 이상 HSC 제39665조(a)항의 규정에 따라 퍼크를 규제하고 적절한 조치를 채택할 필요성에 관한 보고서를 작성하여야 한다. 1993년 10월 14일, 협의회는 ‘드라이클리닝 ATCM’을 채택하였다. 이 규정은 ‘캘리포니아 제규정집’(California Code of Regulations)의 표제 17 제93109조로 성문화되었다. 드라이클리닝 ATCM은 드라이클리닝 작업을 위한 장비, 작업과 유지관리, 기록유지, 보고 등의 요건을 기술하고 있다.

2003년, 실무진은 드라이클리닝 ATCM의 효율성을 평가하였다. 그 결과, 드라이클리닝 ATCM으로 인하여 드라이클리닝 작업에서 발생하는 퍼크 배출가스가 70% 정도 감축되었다는 사실을 알게 되었다. 그러나, 드라이클리닝 작업에서 발생하는 퍼크 배출가스로 인한 건강상의 위험이 여전히 존재하고, 퍼크 드라이클리닝 작업에 대한 ‘이용 가능한 최선의 통제기술’(the best available control technology, BACT)이 향상되었으며, 보다 효과적인 환기 시스템이 존재하고, 실행 가능한 대안적 기술을 이용할 수 있다는 사실도 드러났다.

이 같은 평가를 토대로, 실무진은 드라이클리닝 ATCM에 대한 수정안을 협의회에 제안하여 검토를 거쳤다. 당초 실무진이 제안한 수정안은 2006년 4월 7일에 실무진 보고서 형식으로 제시되어 2006년 5월 25일에 있는 협의회 공청회에서 검토되었다. 협의회는 대중의 의견을 청취하고 실무진의 제안을 검토한 후 제안 수정안의 입법 추진을 만장일치로 부결하였고, 실무진에게 드라이클리닝 작업시 퍼크 사용을 단계적으로 금지시키는 제안을 마련하여 추후 협의회에 다시 제출하라고 지시하였다. 여기에 제시된 제안 수정안은 이 같은 협의회 지시에 대한 실무진의 결과물이다.

아래에 요약 제시된 내용은 드라이클리닝 ATCM에 대한 제안 수정안의 간략한 설명, 드라이클리닝 산업 및 기술의 개요, 드라이클리닝 작업에서 발생하는 배출가스 및 그 위험, 제안 수정안 시행시 예상되는 영향에 관한 논의 등이다. 각 주제의 요지를 간결히 전달하기 위하여, 아래에서는 흔히 묻는 질문과 답변 형식을 사용하여 드라이클리닝 ATCM에 대한 제안 수정안을 설명하고 있다. 여기서는 각 주제와 관련하여 간략한 논의 사항만 전달한다. 자세한 내용은 보고서 본문에서 이어지는 후속 장들을 참고하면 된다.

## II. 제안된 ATCM 요약

### 1. 제안된 드라이클리닝 ATCM 수정안이 드라이클리닝 업소에 요구하는 것은 무엇인가?

제안된 드라이클리닝 ATCM 수정안이 요구하는 것은 2023년 1월 1일까지 드라이클리닝 작업에 쓰이는 퍼크 기계를 단계적으로 완전히 퇴출시키는 것이다. 제안된 드라이클리닝 ATCM 수정안의 주요 요건은 아래에 요약되어 있으며 표 ES-1에 제시되어 있다.

제안 수정안은 2008년 1월 1일을 기하여 퍼크 기계의 신규 설치를 일절 금하고 있다. 기존 주거공존 시설(주거와 벽을 공유하거나 주거와 같은 건물 안에 위치한 시설)의 퍼크 기계는 2010년 7월 1일까지 현업에서 반드시 퇴출시켜야 한다. 개조한 기계와 사용 연한이 15년 이상 된 기계는 2010년 7월 1일까지 현업에서 반드시 퇴출시켜야 한다. 나머지 퍼크 기계는 사용 연한이 15년 이상이 되면 현업에서 반드시 퇴출시켜야 한다. 이 같은 요건을 준행하면 드라이클리닝 작업에 쓰이는 퍼크 기계가 2023년 1월 1일까지 단계적으로 완전히 퇴출된다.

**표 ES-1 제안 수정안의 주요 요구조건 요약**

적용 대상	시설 유형	요구조건
퍼크를 판매하거나 유통하는 모든 자 및 캘리포니아에서 퍼크를 함유한 솔벤트를 사용하는 드라이클리닝 장비를 설치, 소유, 가동 또는 유통하는 모든 자에게 적용.	<b>신규 시설</b>	2008년 1월 1일부터 퍼크 기계 신규 설치 금지.
	<b>주거공존 시설</b> (주거와 벽을 공유하거나 같은 건물 안에 위치한 모든 시설)	퍼크 기계는 2010년 7월 1일까지 현업에서 퇴출되어야 한다.
	<b>기존 시설</b> (2008년 1월 1일 전에 퍼크 드라이클리닝 장비를 가동한 모든 시설)	2008년 1월 1일부터 퍼크 기계 신규 설치 금지.  개조한 퍼크 기계는 2010년 7월 1일까지 현업에서 퇴출되어야 한다.  2010년 7월 1일부로, 사용 연한이 15년 이상 되는 다른 모든 기계는 현업에서 퇴출되어야 한다.  2010년 이후, 퍼크 기계는 사용 연한이 15년 이상이 되면 현업에서 퇴출되어야 한다.
	<b>모든 시설</b>	모든 퍼크 기계를 2023년 1월 1일까지 단계적으로 완전 퇴출.

**2. 퍼클로로에틸렌 제조업자와 유통업자에 적용되는 요건이 요구하는 것은 무엇인가?**

캘리포니아 내에서 퍼크를 판매하는 퍼크 제조업자는 캘리포니아 내의 드라이클리닝 작업에 쓰이려고 팔리는 퍼크의 월별 판매 갯런수 기록을 유지하여야 한다. 이 밖에도, 이들의 총판 연락처를 일회 보고하는 요건과 변경된 연락처를 보고하는 요건이 있다.

퍼크 또는 재활용 퍼크를 캘리포니아의 드라이클리닝 시설에 판매하거나 그러한 퍼크를 캘리포니아 내의 드라이클리닝 작업에 쓰도록 다른 시설에 판매하는 솔벤트 유통업자(퍼크 유통업자)는 매매된 퍼크의 양, 해당 드라이클리닝 업소의 연락처, 해당시 그들이 거래하는 퍼크 유통업자의 연락처 등의 기록을 유지하여야 한다. 이 밖에도, 그들의 퍼크 유통업자 연락처를 일회 보고하는 요건과 변경된 연락처를 보고하는 요건 및 캘리포니아의 드라이클리닝 시설에 판매된 퍼크와 재활용 퍼크의 갯런수를 매년 보고해야 하는 요건 등이 있다.

### III. 드라이클리닝 산업 개관

이 단원에서는 드라이클리닝 산업을 간략히 살펴보고, 현재 사용 중인 기술들을 논의하며, 이 같은 기술들의 시장 점유율을 알아본다.

#### 1. “전형적인” 드라이클리닝 업소는 어떤 것인가?

일반적으로 드라이클리닝 업소들은 주인이 운영하는 소규모 사업체로, 5명 미만의 종업원을 고용하고 있다. 캘리포니아 내 전체 드라이클리닝 업소 가운데 절반 이상이 풀타임 종업원을 2명 이하 고용하고 있다. 드라이클리닝 업소는 쇼핑 센터나 일렬 상가(strip mall) 안에 있는 것이 보통이다. 퍼크는 캘리포니아의 드라이클리닝 업계가 가장 많이 사용하는 솔벤트이다. 캘리포니아 내 전체 드라이클리닝 업소의 70% 이상이 퍼크를 사용한다.

#### 2. 캘리포니아에서는 어떤 종류의 드라이클리닝 기술이 사용되고 있는가?

표 ES-2에는 캘리포니아에서 사용되는 상업용 드라이클리닝 기술의 종류와 각 기술의 현재 시장 점유율이 나와 있다. 표 ES-2에서 보는 바와 같이, 퍼크는 가장 많이 사용되는 상업용 드라이클리닝 기술이다. 5,210대로 추산되는 드라이클리닝 기계 가운데 약 3,660대(70%)가 퍼크 드라이클리닝 기계이다.

표 ES-2. 드라이클리닝 기술 및 시장 점유율<sup>1</sup>

드라이클리닝 기계의 종류	기계의 대수 (2006)	시장 점유율 (합계)	시장 점유율 (비퍼크계)
퍼크	3,660	70	
탄화수소 (고발화점)	1,100	21	71
그린어스(GreenEarth)	190	4	12
습식 세탁 시스템 <sup>2</sup>	170	3	11
이산화탄소	10	<1	<1
기타 <sup>3</sup>	80	2	5
합계	5,210		

- 출처: ARB 2006년 시설 조사, 수치는 가장 가까운 10의 배수로 반올림함.
- 혼용 업소 포함.
- 기타에는 라이넥스3(Rynex 3)(프로필렌 글리콜 에테르 솔벤트) 및 기타 탄화수소 솔벤트도 포함.

표 ES-2에서 보듯 가장 빠르게 성장하고 있고, 두 번째로 많이 사용되는 드라이클리닝 기술은 발화점이 높은 합성 탄화수소 솔벤트 기술이다. 가장 진보된 탄화수소 기계는 여러 다양한 탄화수소 솔벤트 중 어느 것이든 사용할 수 있다. 실무진은 캘리포니아에서 약 1,100대의 드라이클리닝 기계가 현재 발화점이 높은 탄화수소 솔벤트류를 사용하고 있는 것으로 추산한다. 이는 전체 상업용 드라이클리닝 기계의 약 21%이며 전체 비퍼크계 기계의 70% 이상을 차지하는 것이다. 탄화수소 솔벤트류는 ‘휘발성 유기 화합물’(volatile organic compound, VOC)로 분류된다.

그 다음으로 캘리포니아에서 가장 많이 사용하는 드라이클리닝 기술은 GreenEarth®(그린어스)이다. 그린어스는 클리닝 솔벤트로 메틸 실록산 또는 D<sub>5</sub>를 사용한다. 그린어스 솔벤트는 약 190대의 기계에서 사용하고 있고, 전체 드라이클리닝 기계의 약 4%, 전체

비퍼크계 기계의 12%를 차지한다. 그린어스는 VOC로 분류되지 않는다. 환경보건위해성평가소(Office of Environmental Health Hazard Assessment, OEHHA)는 현재 그린어스가 제출한 시험 자료를 바탕으로 솔벤트의 독성을 평가하고 있다.

전문 습식 세탁(물세탁)은 그 다음으로 가장 많이 사용되는 세탁 기술이다. 드라이클리닝에 대한 이 대안은 1991년에 처음 소개되었다. 물세탁은 컴퓨터 제어 세탁기와 건조기를 사용한다. 마감 장비에는 프레싱 및 텐셔닝 기기가 포함된다. 이 장비는 옷을 마무리하고, 늘이고, 교정하고, 마감하는 데 사용된다. 습식 세탁 시스템은 하수도에 버려도 되는 무독성 생분해성 세제를 사용한다. 물세탁은 약 170대의 기계에서 사용하고 있고, 전체 드라이클리닝 기계의 약 3%, 전체 비퍼크계 기계의 11%를 차지한다.

CO<sub>2</sub> 세탁은 가압 기계 내에서 작동하는 절차이다. 여기서 사용되는 CO<sub>2</sub>는 주로 무수 암모니아(비료)를 생산할 때 얻는, 기존 작업에서 나오는 산업 부산물이다. 배출된 CO<sub>2</sub> 양이 그대로 유지되므로 이 방식은 지구 온난화를 촉진하지 않는다. CO<sub>2</sub>는 약 10대의 기계에서 사용하고 있고, 전체 드라이클리닝 기계의 1% 미만을 차지한다.

앞에서 언급한 고발화점 솔벤트류와는 달리 탄화수소 세탁 솔벤트를 사용하는 그 밖의 다양한 드라이클리닝 기술들이 있다. 그러한 솔벤트류에는 글리콜 에테르인 Rynex™(라이넥스3) 및 기타 특수 탄화수소 솔벤트가 있다. 이 같은 솔벤트류는 표 ES-2에 “기타”로 표시되어 있다. 현재 이 범주에 속하는 기계는 약 80대이고, 전체 드라이클리닝 기계의 약 2%, 전체 비퍼크계 기계의 5%를 차지한다.

### **3. 퍼크 드라이클리닝의 시장 점유율은 지난 수년간 어떻게 변화되었는가?**

표 ES-3은 2003~2006년 사이의 퍼크 드라이클리닝 기계의 시장 점유율 변화를 보여주는 것이다. 표 ES-3에서 보듯, 2003년부터 2006년까지 퍼크 기계의 시장 점유율은 86%에서 70%로 감소하였다. 같은 기간 동안, 비퍼크 기계의 수는 14%에서 30%로 증가하였다.

표 ES-3. 2003~2006년 퍼크 및 비퍼크 기계의 시장 점유율 변화<sup>1</sup>

드라이클리닝 기계의 종류	기계의 추정 대수 (2003)	기계의 추정 대수 (2006)	시장 점유율 (2003)	시장 점유율 (2006)
퍼크	4670	3660	86%	70%
비퍼크	770	1550	14%	30%

1. 수치는 가장 가까운 10의 배수로 반올림함.

퍼크 기계가 이처럼 하향세를 보인 일부 원인은 남부연안대기질관리국(남부연안 AQMD)의 드라이클리닝 규칙 때문이다. 남부연안 AQMD는 2002년 12월에 드라이클리닝 규칙(규칙 1421)을 수정하였다. 이 같은 수정으로 남부연안 AQMD 내에서의 퍼크 사용은 2020년 12월까지 단계적으로 금지된다.

#### IV. 잠재적 배출가스와 위험

이 단원에서는 배출가스에 관하여 간략히 논의하고, 배출가스가 인체에 미치는 잠재적인 영향과 드라이클리닝 산업에서 퍼크 사용이 건강에 미친 영향 등을 알아본다.

##### 1. 드라이클리닝 기계에서 나오는 퍼크의 방출량은 어느 정도나 되는가?

드라이클리닝 작업에 관한 ARB의 2006년 조사를 토대로, 실무진은 2006년에 하루에 약 3.0톤의 퍼크가 드라이클리닝에서 방출되었다고 추산한다. 이는 2003년의 배출가스 추산치가 하루에 4.1톤이었으나 수년 사이에 하루에 1.1톤 정도가 감소한 것이다. 캘리포니아에서 쓰려고 판매되는 퍼크의 약 80%가 드라이클리닝 작업에 쓰인다.

##### 2. 퍼크에 노출되는 경우 인체에 미치는 잠재적인 영향은 무엇인가?

퍼크에 노출되면 암뿐만 아니라 암이 아닌(급성 및 만성) 다른 건강상의 문제를 일으킬 수 있다. 사람이 이 화합물에 주로 노출되는 경로는 호흡을 통해서이다. 1991년, OEHHA는 결론을 내리기를 퍼크는 잠재적인 인체 발암물질로, 암이 발생할 가능성이 없는 임계 기준치를 확인할 수 없는 물질이라고 하였다. 1998년, 캘리포니아 주는 제안 65호에 의하여 퍼크를 발암물질로 분류하였다. 암 이외에도 퍼크에 노출됐을 때 나타나는 건강상의 영향이 있다. 그것은 두통, 어지럼증, 심장 박동 증가, 간 및 신장의 손상 등이다.

1990년, 미 의회는 연방청정대기법(Federal Clean Air Act) 제112조 (b)항에 퍼크를 유해 대기 오염물질(hazardous air pollutant, HAP)로 올렸다. 미 연방 환경보호청(United States Environmental Protection Agency, U.S. EPA)은 퍼크를 B2/C군에 넣어 인체의 유력한 발암물질로 분류하였다. 국제암연구기관(International Agency for Research on Cancer, IARC)도 퍼크를 인체의 유력한 발암물질로 분류하였다.

### 3. 기존의 퍼크 드라이클리닝 작업이 인체에 미칠 수 있는 영향은 무엇인가?

기존의 드라이클리닝 작업에서 발생하는 퍼크 배출가스가 대중의 건강에 미치는 잠재적인 영향을 평가하기 위해 ARB 실무진은 건강 위해성 평가 준비를 위한 대기독물 위험지역 프로그램 지도 매뉴얼, 2003년 8월(The Air Toxics Hot Spots Program Guidance Manual for Preparation of Health Risk Assessments, August 2003, 이하 'OEHHA 지침')에 기술된 방법을 사용하여 건강 위해성 평가를 실시하였다.

표 ES-4는 전형적인 퍼크 드라이클리닝 시설 가까이 사는 주민이 암에 걸릴 잠재적 위험을 추산한 수치이다. 현재의 퍼크 기술(2차 제어)에 대한 발암 위험 추산치는 20미터에서 백만 명당 40명에서부터 100미터에서 백만 명당 약 4명에까지 이른다.

표 ES-4. 퍼크를 대량 사용하는 드라이클리닝 시설의 잠재적인 발암 위험<sup>1</sup>

거리 [미터(피트)] <sup>2</sup>	잠재적인 발암 위험의 범위 (백만 명당 가능성)		
	일반적인 환기장치가 딸린 개조한 기계	일반적인 환기장치가 딸린 일차 제어 기계	일반적인 환기장치가 딸린 이차 제어 기계
20 (66)	75	60	40
30 (100)	45	40	25
100 (330)	8	6	4

1. 개조한 기계의 경우 연간 113갤런, 일차 기계는 연간 94갤런, 이차 기계는 연간 61갤런의 고급(90%) 퍼크 방출물을 가정함. 이 표의 결과는 부록 B의 표 B-4 ~ B-6의 결과를 가져온 것임. 결과는 방출물에 대하여 조정되고 3개의 기상학적 데이터군(프레즈노, 오클랜드(항), 샌디에고(미라마))에 걸쳐 평균을 낸 것임. 계산은 70년간의 노출을 가정하고 80번째 백분위수 일일 호흡률을 사용한 것임. 건물의 크기는 약 1,100 평방피트로 가정함. 결과는 호흡경로에 대한 것임. 모든 결과치는 소수점 이하를 반올림한 것임.
2. 거리는 건물 끝머리에서 잰 것임.

일반적인 모든 드라이클리닝 작업 시나리오에 대하여 예상되는 최대 비발암성 영향은 위해도(危害度) 지수로 표기할 때 주거성 수용체가 위치한 곳에서는 0.4미만, 인접한 근로자가 위치한 곳에서는 1.5미만이다. 인접한 근로자의 위해도 지수는 드라이클리닝 업소에서 30미터 이내에서는 1.0미만으로 감소한다. 비발암성 급성 위해도 지수는 모든 수용체가 위치한 곳에서 0.2미만이다. 위해도 지수 1.0미만은 공중 보건에 우려가 될 만한 것으로 간주하지 않는다.

### V. 제안 수정안의 영향

이 단원에서는 제안된 드라이클리닝 ATCM을 시행함으로써 환경, 보건, 경제 등에 미칠 수 있는 잠재적인 영향을 논의하기로 한다.

#### 1. 제안된 드라이클리닝 ATCM이 환경에 미치는 영향은 무엇인가?

제안 수정안은 드라이클리닝 작업에서 발생하는 모든 퍼크 배출가스를 실질적으로 근절할 것이다. 전면 시행시, 퍼크 배출가스는 제안 수정안으로 인하여 남부연안AQMD 외부에서 하루에 약 1.8톤 감축될 것이다. 주 전역에서는 제안 수정안과 남부연안AQMD 규칙으로 인하여 퍼크 배출가스가 하루에 3.0톤 감축될 것이다. 유일하게 남게 되는 퍼크 배출가스 방출원은 간혹 가다 제한적으로 사용하는 퍼크를 함유한 얼룩 제거제이거나 캘리포니아 외부에서 마지막으로

세탁한 의복에 남아 있는 잔존 퍼크일 수도 있다. 이 밖에도, 생성되는 유해 폐기물의 양이 감소되고 퍼크로 인한 토양 및 수자원의 오염 가능성이 거의 사라질 것이다.

전면 시행시, 탄화수소 솔벤트류의 사용이 늘어나 휘발성 유기 화합물(VOC)이 증가할 것이다. 모든 퍼크 시설이 탄화수소로 전환하면 남부연안AQMD 외부에서 탄화수소 배출가스가 하루에 약 0.7톤 증가할 것이다.

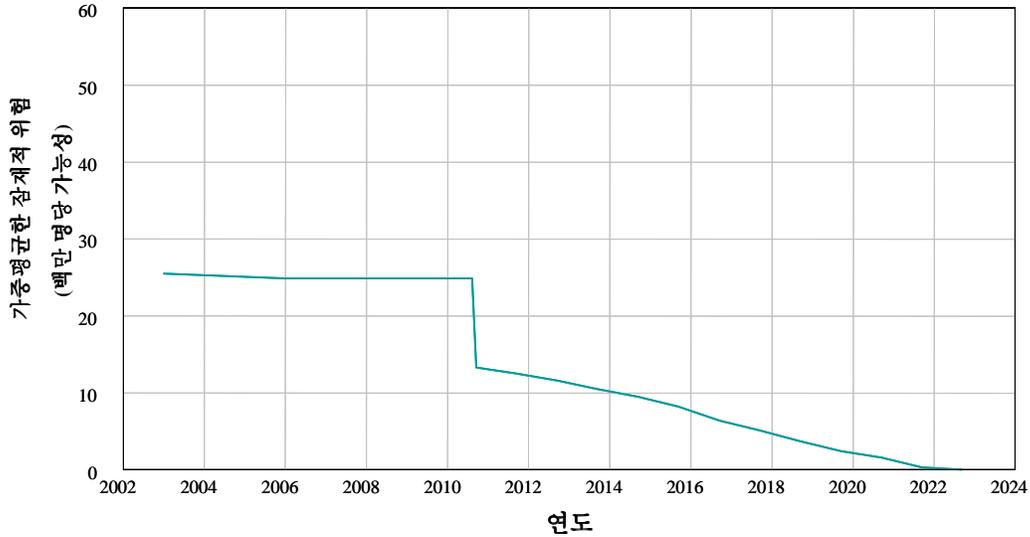
## 2. 제안된 드라이클리닝 ATCM 수정안이 시행되고 나면 인체에 미치는 잠재적인 영향은 무엇인가?

제안된 드라이클리닝 ATCM 수정안이 전면 시행되면, 퍼크 방출 및 드라이클리닝 작업으로 인한 건강상 잠재적인 위험이 사실상 사라질 것이다. 그림 ES-1은 캘리포니아에서 퍼크를 사용하고 있는 남부연안AQMD 외부의 시설에 대하여, 현재의 발암 위험률과 제안된 드라이클리닝 ATCM 수정안이 시행된 이후에 예상되는 잠재적인 평균 발암 위험률을 보여주는 것이다. 그림은 20미터 지점에 있는 수용체에 대하여 예상되는 위험의 결과치를 사용하고 있다.

지역을 기준으로, 주변의 퍼크에 노출되었을 경우의 가중평균 발암 위험률은 1백만 명당 1~2명 사이가 될 것으로 추산된다. 제안된 퍼크 ATCM이 전면 시행되고 기타 퍼크 통제 조치들이 자리를 잡으면, 주변의 퍼크에 노출됨으로써 암에 걸릴 평균 위험률이 주 전역에 걸쳐 1백만 명당 1명 미만으로 떨어질 것으로 예상된다.

제안 수정안이 시행되면 대안 기술과 솔벤트류의 사용이 증가될 것으로 예상된다. 물세탁을 하거나 CO<sub>2</sub>를 사용한다고 해서 배출가스와 관련하여 건강에 미치는 역효과는 전혀 없을 것으로 예상된다. 그 밖의 퍼크 대안 기술 중 일부에 대하여는 건강과 관련한 데이터가 비교적 거의 없는 편이며, 이 대안 기술에서 사용되는 솔벤트류에 대하여 캘리포니아에서 보건값이 채택된 적도 전혀 없다. OEHHA는 문헌 검토를 토대로 여러 만성 비발암성 임시 참고 노출 기준(REL)을 추산하였고, 대용 솔벤트류의 독성 연구에 관한 검증된 문헌 자료를 계속해서 따르고 있다. 이는 임시 보건값이지만 이 기준에 따라 대안 기술을 사용하여도 만성 비발암성 역효과가 빚어질 것으로는 예상되지 않는다. 현재, 퍼크 대안 기술에 대한 잠재적인 발암 요인은 없다.

그림 ES-1 퍼크 드라이클리닝 업소에서의 잠재적인 발암 위험  
제안된 ATCM 수정안 시행시<sup>1</sup>



1. 자체 드라이클리닝 규칙이 있는 남부연안AQMD 내 모든 드라이클리닝 업소는 제외  
그림은 20미터 지점의 잠재적인 위험 추산치를 토대로 한 것임.

가장 각광을 받는 퍼크 대용물은 발화점이 높은 탄화수소 솔벤트이다. 탄화수소 솔벤트로 전환하면 VOC 방출이 증가한다. VOC 방출은 오존 형성에 기여한다. 오존은 호흡기 질환, 천식, 조기 사망 등 건강에 좋지 않은 영향을 미친다.

### 3. 제안된 드라이클리닝 ATCM 수정안은 남부연안 대기질 관리국(AQMD) 관할 드라이클리닝 업소들에 어떻게 영향을 주는가?

제안 수정안은 남부연안AQMD 내 드라이클리닝 업소들에 영향을 줄 것으로 예상되지 않는다. 2002년, 남부연안AQMD는 ‘규칙 1421, 드라이클리닝 시스템에서 발생하는 퍼클로로에틸렌 배출가스 통제’(이하 ‘규칙 1421’)를 수정하였다. 이 수정안은 신규 퍼크 드라이클리닝 시설을 금지하고, 기존 드라이클리닝 작업시 퍼크 사용을 2020년 12월 1일까지 단계적으로 금지하고 있다. 이 밖에도, 남부연안AQMD가 내 기존의 모든 퍼크 드라이클리닝 업소는 이차 제어를 사용해야 하고, 남부연안AQMD ‘규칙 1402, 기존 오염원에서 발생하는 유독성 대기 오염물질 통제’(Control of Toxic Air Contaminants from Existing Sources)를 준수해야 한다. 이 규칙은 시설로 인한 평생 발암 위험률을 2007년 11월 1일까지 1백만 명당 25명 이하로 제한하고 있다.

남부연안AQMD 규칙과 제안 수정안 간에는 여러 차이가 있다. 이 차이는 퍼크 드라이클리닝 기계의 사용과 관련한 것이다. 남부연안AQMD 규칙에 의하면, 기존 시설은 퍼크 이차 제어 기계를 계속 사용할 수 있다. 단, 규칙 1402가 요구하는 조건을 충족시켜야 한다. 이 규칙은 시설에서 비롯되는 평생 발암 위험률을 1백만 명당 25명 이하로 제한하고 있다. 아울러, 기존 시설은 1백만 명당 10명이라는 평생 발암 위험 요건을 충족하는 경우 기존 퍼크 기계를 이차 제어 퍼크 기계로 대체하는 것이 허용된다. 전반적으로, ARB 실무진은 제안 수정안과 남부연안AQMD 규칙들이 동일한 수준으로 배출가스를 감축할 것으로 믿고 있다.

#### 4. 제안 수정안이 추정 비용 측면에서 미칠 경제적인 영향은 무엇인가?

ARB 실무진은 주 전역에서 제안 수정안을 준수하는 데 따르는 비용이 15년에 걸쳐 약 4,100만 달러에 이를 것으로 추산한다. 이는 연간 비용(2006년 달러 기준)으로 환산할 때 2008년부터 2023년 1월까지 1년에 400만 달러에 해당하는 금액이다. 이는 또한 영향을 받는 2,020개소 시설의 입장에서 보면 15년에 걸쳐 매년 약 \$1,960의 연간 비용을 지출하는 것이다. 주 전역에 걸쳐 발생하는 비용은 2006년도 달러를 기준으로 한 것이며, 새로운 대체 장비를 구입하는 데 드는 자본 비용을 나타내는 것이고, 2008년부터 2023년 1월까지 반복 지출되는 비용에는 변화가 있다.

전형적인 사업체가 제안 수정안을 준수하는 데 드는 비용은 어떤 대안적 기술을 선택하느냐에 따라 차이가 나며 그에 크게 좌우된다. 비용이 발생하는 시점은 시설 및 기계의 종류, 기계의 사용 연한에 따라 다르다. 퍼크 기술을 사용함으로써 증가되는 연간 총 순비용은 일반적으로 15년간 매년 \$1,000~\$3,020이다. 일차 제어 기계로 작업하고 최고가의 기술인 이산화탄소를 사용하는 시설은 연간 순 증가액이 15년간 1년에 \$14,530이다. 실무진은 제안 수정안의 전반적인 비용 대 효율이 감축된 퍼크 파운드당 약 \$3.10이 될 것으로 추산한다.

#### 5. 이 같은 경제적인 영향은 개개의 드라이클리닝 업소에 의미가 있는 것인가?

실무진은 전형적인 퍼크 시설 소유주의 경우 의복당 \$0.41(41센트) ~ \$0.57(57센트)의 요금을 추가로 부과하여야 새로운 드라이클리닝 기술을 도입하는 데 소요된 비용을 5년 안에 회수할 것으로 본다. 이 같은 비용을 고객에게 전가할 수 있느냐 없느냐는 지역의 드라이클리닝 업소간 경쟁 상황에 좌우된다. 한 지역에 드라이클리닝 업소가 비교적 많이 몰려 있고 그들 모두가 장비를 신형으로 교체하지 않아도 된다면 비용 회수 여건이 제한될 수도 있다.

제안된 ATCM이 드라이클리닝 이윤에 미치는 영향을 주목하기 위하여 실무진은 자기자본이익률(ROE)에 일어나는 변화를 사용하였다. ROE가 10% 이상 하락하면 상당한 악영향을 의미하는 것으로 간주된다. 일부 유자격 시설이 받을 수 있는 보조금이나 재정 지원을 감안하지 않으면 ROE 수치는 기술의 종류와 관계 없이 모두 10%가 넘어 평균적인 시설에 경제적으로 상당한 악영향을 미칠 수도 있다. 제안된 드라이클리닝 ATCM 수정안으로 인한 ROE의 하락폭은 18%(일차 제어 퍼크 기계에서 전문 습식 세탁 시스템으로 전환하는 경우)에서 약 55%(일차 제어 퍼크 기계에서 탄화수소 기계로 전환하는 경우)에 이른다.

이 같은 ROE 수치는 해당 시설이 비용을 고객에게 전가하지 못하는 경우를 가정한 것이다. 이 밖에도, ROE 수치는 실무진이 평가한 재정 자료와 D&B(Dunn and Bradstreet)가 분석한 평균적인 드라이클리닝 업소의 재무비율을 토대로 한 것이다. 이 평가에서 실무진이 계산한 평균적인 드라이클리닝 업소의 총매출액은 연 \$250,000이고, 세금 후 총 순이익은 연 \$3,300 정도이다. 가장 가능성이 높은 시나리오인 일차 제어 퍼크 기계에서 탄화수소 기계로 전환하는 경우를 가정하면, 시설의 순이익은 연 \$1,800 정도로 감소한다.

**6. 퍼크 드라이클리닝 시스템을 교체하고자 하는 드라이클리닝 업소들에 대한 재정 지원은 있는가?**

캘리포니아 주 입법부는 입법안(AB) 998을 제정하여 무독성 드라이클리닝 장려 프로그램(Non-Toxic Dry Cleaning Incentive Program)을 창설하였다. 무독성 드라이클리닝 장려 프로그램은 보조금 프로그램과 시범 프로그램으로 구성된다. 보조금 프로그램은 기존의 퍼크 드라이클리닝 시스템을 물기반 세탁(즉, 전문 습식 세탁, Green Jet®, 냉수 세탁) 및 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 세탁 시스템 같은 무독성, 무스모그 시스템으로 교체하는 캘리포니아 드라이클리닝 업소들에게 재정을 지원(\$10,000)하는 것이다.

드라이클리닝 업계에 대한 보조금 프로그램은 2005년 4월에 시작되었다. 현재까지 ARB는 유자격 드라이클리닝 업소들에게 23건의 보조금을 수여하여 총 지급액이 \$230,000에 이르고 있다. 보조금 가이드라인과 신청서 패키지는 모든 드라이클리닝 업소가 매년 구할 수 있다. 보조금 신청 및 승인은 계속적으로 이루어진다. 실무진은 1년에 약 20건의 보조금을 지급할 수 있을 것으로 예상하고 있다. 그러나, 퍼크가 단계적으로 퇴출되므로 2010년부터는 이용 가능한 자금이 상당히 축소될 것이다.

**VI. 규제적 대안**

협의회는 제안 수정안과 아래에 논의된 4개의 대안 및 일반인의 의견을 검토한 후 제안 수정안 또는 대안적 요건을 채택하든가 아니면 이 둘을 조합한 방안을 채택할 수도 있다. 대안으로 고려할 수 있는 방안에는 단계적 퇴출 기간을 변경하거나 위험 기준치를 변경하는 것이 포함된다.

**1. 퍼크 사용을 단계적으로 금지하고 스모그를 만드는 배출가스를 방출하는 새 기계의 사용을 금지한다**

이 대안은 퍼크 기계를 단계적으로 퇴출시키는 것으로, 실무진의 제안은 탄화수소 솔벤트류의 사용을 금지하는 규정을 삽입하는 것이다. 이 방안은 퍼크 방출을 최대한 방지하는 한편 탄화수소 솔벤트류에서 나오는 '휘발성 유기 화합물'(VOC)의 증가를 예방한다. 실무진은 이 방안을 권하지 않고 있다. 주된 이유는 이 방안이 제안 수정안에 비하여 비용이 17%나 증가하는데다 지자체에서 반대하기 때문이다.

**2. 단계적 퇴출 기간을 늘린다**

이 대안에 의하면 단계적 퇴출 기간이 2년 연장된다. 단계적 퇴출 기간을 연장하면 기존 기계를 대체할 시간을 더 벌 수 있으므로 드라이클리닝 시설 소유주들의 경제적 부담을 덜어준다. 실무진이 이 방안을 권하지 않는 이유는 퍼크 감축이 늦어져 건강에 악영향을 미치기 때문이다.

### 3. 단계적 퇴출 기간을 줄인다

이 대안은 시설의 드라이클리닝 작업시 퍼크 사용을 단계적으로 금지하는 규정의 시한을 5년 일찍 단축하는 것이다. 해당 규정에서 시한을 단축하면 준수 비용이 상당히 증가한다. 비용 증가액은 어느 요건을 조정하고 얼마나 큰 폭으로 준수일을 변경하느냐에 달려 있다. 제안된 ATCM보다 비용 부담이 더 커지는 이유는 퍼크를 사용하지 않는 대안적 기계로 더 빨리 대체해야 하므로 기존 기계의 잔존 가치가 상실되기 때문이다. 예를 들어, 단계적 시한을 5년 단축하면 15년간 주 전역에서 5,900만 달러의 잠재적 비용이 발생하는데, 이는 제안된 수정안에 비하여 44% 정도 더 많은 금액이다. 실무진은 비용 증가를 이유로 이 방안을 권하지 않는다.

### 4. 퍼크 사용을 단계적으로 금지하고 일차 제어 기계에 이차 제어를 부가한다

이 대안은 퍼크 기계를 단계적으로 퇴출시키는 것으로, 실무진의 제안은 기존의 일차 제어 기계에 이차 제어 장치를 부가하는 요건을 포함시키는 것이다. 이 방안은 일차 제어 기계에서 방출되는 퍼크의 양을 기계당 약 \$6,000의 비용으로 46%나 더 줄인다. 이 방안은 비용이 제안된 수정안보다 14% 정도 더 들어간다. 실무진의 제안에 의하면, 2010년 7월 1일부터 일차 기계는 사용 연한이 15년이 되면 현업에서 반드시 퇴출되어야 한다. 이 규정이 시행되면 전체 일차 제어 퍼크 기계의 거의 50%가 2010년 7월 1일까지 현업에서 퇴출되며, 거의 모든 일차 제어 기계가 2016년까지 현업에서 퇴출될 것이다. 일차 기계가 이처럼 빨리 단계적으로 퇴출되면, 이 대안은 비현실적이며 비용 효과적이지 못하다는 것이 실무진의 생각이다.

## VII. 일반의 참여와 환경 정의

다음은 ARB 실무진이 일반 대중 및 관련 당사자들과 협력하고 환경 정의를 위하여 ARB가 설정한 목표를 달성하려고 이번 입법 과정에서 취한 조치들을 간략히 요약한 것이다.

### 1. ARB 실무진은 일반 대중과 관련 당사자들을 입법 과정에 참여시키기 위하여 어떤 조치를 취하였는가?

제안된 ATCM의 영향을 받는 당사자 모두를 참여시키는 공적인 과정은 ARB 조치의 중요한 요소이다. ARB의 대민 프로그램의 일부로, 실무진은 업계 대표와 주정부 및 지역 규제 기관, 환경/오염 방지 및 공공보건 옹호자, 그리고 현장 방문, 회의, 전화, 전자우편 등을 통한 그 밖의 이해 당사자들과 개별적으로 광범위한 접촉을 가졌다. 실무진은 업계와 환경단체 대표자들로 구성되는 실무반을 구성하였다. 실무진은 100여 개소의 드라이클리닝 시설을 방문하였고, 물세탁 및 CO<sub>2</sub>기술 시범회에 여러 차례 참석하였으며, 17회의 실무반 회의를 개최하였고, 북가주한인세탁협회의 저녁 회의에 세 차례 참석하였으며, 5회의 공개 워크숍을 수행하였고, ‘페브리케어 2006 세탁장비 전시회’(Fabricare 2006 Show)에 참석하였다.

실무진은 주요 자료를 한국어로 번역하고 워크숍에서 통역 서비스를 받을 수 있도록 특별한 노력을 기울였다. 번역된 자료는 제안된 규정, 본 개요서, 공청회 통지 등이다. 이와 더불어, 실무진은 이 평가에 일반인의 참여를 더욱 고취시키려고 ARB 웹사이트에 관련 정보를 게재하였다([www.arb.ca.gov/toxics/dryclean/dryclean.htm](http://www.arb.ca.gov/toxics/dryclean/dryclean.htm)).

## 2. 제안된 드라이클리닝 ATCM 수정안은 환경 정의에 관한 ARB의 목표와 어떤 연관이 있는가?

ARB는 환경 정의와 관련한 문제를 비롯하여 제안된 규정들이 지역사회에 미치는 영향을 성실히 평가하고 있다. 일부 지역사회는 독성 오염물에 더 많이 노출되어 있으므로 ARB의 우선 순위는 모든 캘리포니아 주민이 완전한 보호를 누리도록 하는 것이다. 제안된 드라이클리닝 ATCM 수정안은 어느 지역사회에도 부정적인 심각한 영향을 초래하지 않을 것으로 예상된다. 제안된 드라이클리닝 ATCM 수정안은 영향을 받는 시설 부근의 지역사회에서 살거나 일하는 주민 및 현장 근로자들에게 퍼크 같은 TAC가 방출되는 일을 더욱 줄일 목적으로 마련되는 것이다.

## VIII. 권고 사항

우리는 협의회가 본 보고서에 제시된 제안된 드라이클리닝 ATCM 수정안을 승인할 것을 권고한다(부록 A). 제안된 드라이클리닝 ATCM 수정안은 드라이클리닝 작업에서 발생하는 퍼크 배출가스를 때 맞춰 근절할 것이다. 제안된 수정 규정은 모든 캘리포니아 주민, 특히 드라이클리닝 시설 인근에 사는 사람들에게 양질의 공기를 마실 수 있는 혜택을 제공할 것이다. ARB 실무진은 제안된 수정 규정이 기술적으로 실현 가능하며, 주정부 법에 의하여 협의회 책임 실행하는 데 필요하다고 믿는다.