

1. 서론

(1) UV 소독의 도입 배경

정수처리 공정에서 소독은 염소를 사용한 방법이 주를 이루어왔으나 최근 수돗물의 바이러스 검출 사건 및 지아디아, 크립토스포리디움과 같은 병원성 원생동물들이 원수에서 검출됨에 따라 소독의 중요성이 날로 증가하고 있다. 특히 최근 발견되는 병원성 바이러스 및 원생동물은 기존의 염소 소독에 강한 내성을 가지고 있어 기존 공정에서의 높은 소독효율을 기대하기 힘들다. 또한 염소 소독의 경우 THMs(Trihalomethanes), HAAs(Haloacetic Acids) 등 발암성 유기 부산물을 생성하므로 이에 대한 저감을 위해서는 정수 처리에서 염소의 사용량을 줄여야 한다는 의견이 대두되고 있는 실정이다. 이러한 상황에서 외국에서는 현재 염소 대체 소독 공정으로 여러 가지 공정들에 대한 적용성 평가를 수행 중이며 이중 UV 공정이 상대적으로 미생물 불활성화에 효과적이며 경제적인 공정으

정수처리를 위한 자외선(UV) 소독 기술 동향

4

글 이경혁 _ 공학박사 · 한국수자원공사 수자원연구원 국제상하수도연구소 선임연구원 / 안효원 _ 한국수자원공사 수자원연구원 국제상하수도연구소 소장



로 인식되고 있다. 따라서 외국의 경우 하수 소독뿐 아니라 정수 소독 시에 UV 공정을 도입하는 곳이 점차 증가 추세에 있다. 하지만 현재 미국의 UV 반응기 장치 제조사에서 UV 소독 공정에 관한 특허를 등록하여 UV 공정 도입시 특허료를 지불하여야 하는 상황이다. 따라서 본 고에서는 본 특허 내용에 대한 이해를 돕기 위해 UV 소독 공정에 대한 간략한 소개 및 UV 특허 관련 내용을 소개하고 향후 국내 정수처리 시설로 UV 공정이 도입될 경우 특허권에 관한 대응 방안에 대하여 언급하고자 한다.

2. 본론

(1) UV 소독의 원리

자외선(Ultraviolet)은 태양으로부터 지구에 도달하는 빛의 일부분으로 자외선은 오존층에 의해 흡수되어 지상까지 도달하는 빛은 대부분 가시광선이다. 최근에는 환경 분야에서 이러한 자외선을 미생물의 소독용으로 이

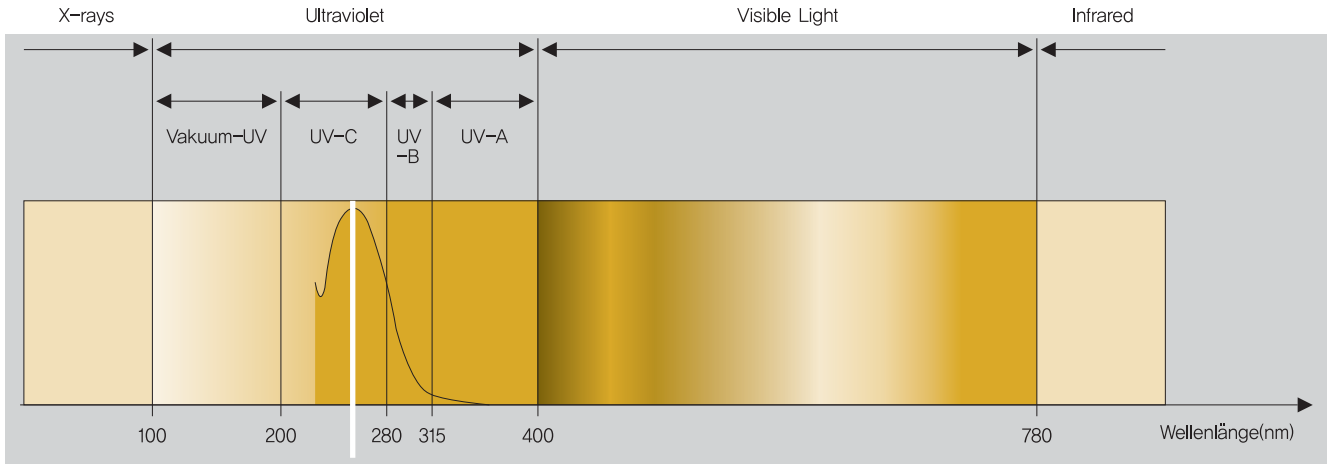


그림 1) 빛의 파장별 스펙트럼

용하고 있는데, 자외선은 그림 1)과 같이 가시광선보다는 짧은 파장을 갖고 있으며 X-광선보다는 긴 파장을 갖고 있다. 이중 수처리 공정에서 주로 사용하는 자외선의 파장은 살균 효과가 높은 254nm의 자외선 영역을 이용하고 있다. 가시광선에 비해 파장이 짧은 254nm영역의 자외선은 보통 유리의 투과도가 상당히 낮고 물 속에서도 수질에 따라 투과 길이가 달라지나 일반적으로 10cm정도 이내밖에 투과되지 않는 특성을 가지고 있다. 이러한 자외선이 미생물의 소독에 사용되는 원리는 자외선이 가지고 있는 에너지에 의해 미생물의 DNA 염기 서열 구조를 변형시키거나 세포벽을 직접 파괴하는 원리를 이용한다. DNA의 염기 서열 구조를 변형시키는 경우 그림 2)와 같이 DNA에 대한 흡수도가 높은 250~270nm의 파장이 DNA의 염기 서열 중 티민을 서로 이중 결합으로 연결시켜 미생물의 불활성화를 일으키게 된다. 다음과 같은 이유로 인해 소독 공정에서는 가장 효과적인 254nm 파장이 방출되는 램프를 주로 사용한다.

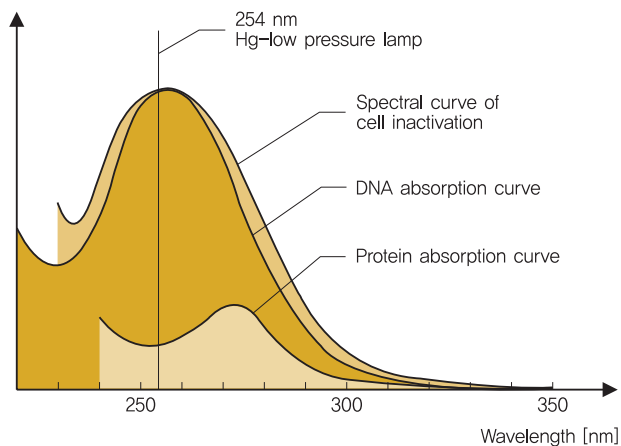


그림 2) 자외선 파장에 따른 DNA흡수도

(2) UV 소독 공정에 사용되는 램프 종류

일반적으로 소독 공정에 사용되는 UV 램프는 주로 다음과 같은 세 가지 방식의 램프를 사용한다. 각 램프들의 가장 큰 차이점은 방출되는 자외선 파장 및 에너지 강도이며 서로 각기 다른 장, 단점을 갖고 있다.

① 저압/저출력 및 저압/고출력 램프

일반적으로 형광등 규격과 같은 형식을 가진 UV 램프는 가정용이나 개인용 또는 실험용으로 사용하고 있는 램프이다. 주 방출 파장은 98% 이상의 253.7nm 단파장을 방출한다. 출력이 낮아 대용량이나 산업용에 적용하기 어려운 점이 있다. 이에 대한 문제점을 해결하고 대용량 소독공정에 자외선이 적용되기 시작한 것은 저압/고효율 출력 램프의 개발에 의해서이다. 이 램프의 경우 저압/저출력 램프보다 효율이 좋고 단위cm당 자외선 밀도가 4~5배 높아 대용량의 처리가 가능하다. 따라서 단위 면적당 UV 강도가 높아 기존 저압/저출력 램프보다 동일 조사량 대비 적은 개수의 램프 설치가 가능하다. 현재 하수처리장이나 정수장에서 사용되는 UV 램프 중 저압램프는 대부분 저압/고출력 램프이다.

② 중압/고출력 램프

254nm의 단일파장이 방출되는 저압 램프와는 달리 200nm 이상의 파장을 방출하는 중압/고출력 램프(Medium Pressure/High Intensity)는 200nm에서 약 600nm까지의 다 파장을 갖는 램프이다. 또한 자외선 밀도가 저압램프에 비해 수십배 크기 때문에 반응시간이 짧고 아주 협소한 곳에 적당한 램

Lamp Type	저압/고출력	저압	중압/고출력
Spectrum	254nm	254nm	> 200nm
Discharge Length	150cm	150cm	50cm(MAX.200cm)
Power Consumption	0.5W/cm	2.1W/cm	50~100W/cm
Energy Efficiency	40%	41%	15%
Operating Temperature	40°C	110°C	600~900°C
램프 수명(시간)	약 8,000~12,000	약 8,000~10,000	8,000

표 1) 램프 종류별 특성 비교

Microbe	Type	UV Dose (mJ/cm ²) per Log Reduction of			
		1	2	3	4
Aeromonas hydrophila ATCC7966	Bacteria	1.1	2.6	3.9	5
Campylobacter jejuni ATCC 43429	Bacteria	1.6	3.4	4	4.6
Escherichia coli ATCC 11229	Bacteria	3	4.8	6.7	8.4
Escherichia coli ATCC 29222	Bacteria	4.4	6.2	7.3	8.1
Escherichia coli O157:H7 ATCC 43894	Bacteria	1.5	2.8	4.1	5.6
Escherichia coli Wild Type	Bacteria	4.4	6.2	7.3	8.1
Klebsiella terrigena ATCC 33257	Bacteria	4.6	6.7	8.9	11
Legionella pneumophila ATCC 43660	Bacteria	3.1	5	6.9	9.4
Salmonella anatum (from human feces)	Bacteria	7.5	1	15	
Salmonella enteritidis (from human feces)	Bacteria	5	7	9	10
Salmonella typhi ATCC 19430	Bacteria	1.8	4.8	6.4	8.2
Salmonella typhimurium (from human feces)	Bacteria	2	3.5	5	9
Shigella dysenteriae ATCC29027	Bacteria	0.5	1.2	2	3
Shigella sonnei ATCC9290	Bacteria	3.2	4.9	6.5	8.2
Streptococcus faecalis ATCC29212	Bacteria	6.6	8.8	9.9	11.2
Streptococcus faecalis (secondary effluent)	Bacteria	5.5	6.5	8	9
Vibrio cholerae ATCC 25872	Bacteria	0.8	1.4	2.2	
Yersinia enterocolitica ATCC 27729	Bacteria	1.7	2.8	3.7	2.9
Cryptosporidium parvum oocysts, mouse infectivity assay	Protozoa	3.1	4.7	6.2	4.6
Cryptosporidium parvum oocysts, tissue culture assay	Protozoa	1.3	2.3	3.2	
Giardia lamblia cysts, gerbil infectivity assay	Protozoa	<1	<1	<2	<3
B40-8 Phage (B.fragilis HSP-40 assay)	Phage	12	18	23	28
ox174 Phage (E. coli WG5 assay)	Phage	4	8	12	
PRD-1 (Salmonella typhimurium Lt2 assay)	Phage	9.9	17.2	23.5	30.1
Adenovirus 40 ATCC Dugan (primary liver carcinoma cell line)	Virus	29.5	59.4	89.8	120.9
Coxsackievirus B5 (Buffalo Green Monkey cell assay)	Virus	6.9	13.7	20.6	
Hepatitis A HM175 (FRhK-4 cell assay)	Virus	5.1	13.7	22	29.6
Poliovirus Type 1 LSc2ab (Buffalo Green Monkey cell assay)	Virus	4.0	8.7	14.2	20.6
Reovirus-3 (Mouse L-60 assay)	Virus	11.2	22.4		
Rotavirus SA-11 (MA-104 cell line assay)	Virus	7.6	15.3	23	

표 2) 미생물별 불활성화에 필요한 UV 조사량

프이며 집중된 에너지 때문에 램프의 표면 온도가 600℃에서 800℃에 이른다. 일부 UV 램프 제조 업체에서는 기존 중앙 램프에서 254nm 파장의 강도를 더 높게 방출하여 소독 효과를 높일 수 있는 복합 램프도 시판하고 있다. 그러나 램프의 수명이 저압 램프에 비해 짧고 에너지 효율이 낮은 단점이 있다. 하지만 향후 램프 제조 기술의 발달에 의해 이러한 단점들이 보완된 램프가 개발될 수 있을 것으로 예상된다.

옆의 표 1)에서는 앞서 언급된 세 종류의 램프 특성을 정리하여 나타내었다.

(3) UV 소독 특징

UV에 의한 각 미생물별 불활성화에 필요한 에너지는 미생물의 종류마다의 구조적인 차이로 인해 각각 달라질 수 있다. 또한 대상 미생물의 구조에 따라 불활성화되는 제거 기작이 달라진다. 왼쪽 페이지의 표 2)에서는 각 미생물들의 불활성화에 필요한 UV 조사량을 1Log(90%), 2Log(99%), 3Log(99.9%), 4Log(99.99%) 제거 효율별로 정리하여 나타내었다. 표 2)에서와 같이 UV 소독에 필요한 조사량은 수십mJ/cm² 이내이며 미국이나 유럽에서 정수처리공정에서 소독을 위해 권장하는 UV 조사량은 약 40mJ/cm². 이 정도의 조사량은 상당히 작은 에너지이며 일반적으로 유기물을 산화하거나 분자결합을 끊을 정도의 에너지에 비해 수십 배정도 낮은 에너지이다. 따라서 작은 에너지를 사용하는 UV 소독은 경제성면에 있어서 염소 대체 공정 중 경쟁력 있는 공정이다. 비용에 있어서 UV 소독공정은 처리 규모나 UV 조사량, 메이커에 따라 비용은 크게 유동적이다. 하지만 대략적으로 설치비의 경우 32~48원/톤, 운영비의 경우 3~6원/톤 정도로 타 공정(오존 및 막공정)에 비해 경제적인 소독 공정으로 평가받고 있다. 또한 UV 공정은 타 소독공정과 달리 수 초 이내의 짧은 접촉 시간을 요구하므로 반응기 크기 및 소요 부지면적이 작은 장점이 있다. 또 다른 장점으로 일반적인 소독제는 화학적인 특성으로 인하여 온도 변화에 따라 소독능의 차이가 크게 나타나지만 UV 공정은 온도에 거의 영향을 받지 않은 장점이 있다. 이러한 UV 공정은 최근 상수원에서의 검출이 보고되고 있는 병원성 원생동물인 크립토스포리디움과 같은 염소 내성 미생물의 소독에 효과적인 것으로 알려져 있다. 따라서 미생물 이용 테러 발생시에도 정수장에서 다단계 방어 개념으로 UV 소독 공정이 중요한 역할을 수행할 수 있을 것으로 예상된다.

(4) UV 소독공정 현황

과거 하수처리장에서 소독 공정은 주로 염소 소독을 사용하였으

나 잔류 염소에 대한 생태계의 영향 및 염소 소독 부산물의 생성 측면에서 최근에는 염소 대체 공정으로 UV 공정에 대한 적용이 증가하고 있는 추세이다. 정수 처리공정에서는 원수 내 염소내성 미생물의 출현으로 인하여 미국의 경우 EPA에서 원생동물의 소독을 위해 LT2SWTR(Long Term 2 Surface Water Treatment Rule)에서 대체 소독 공정의 한 방법으로 UV 소독 방법을 제시하고 있다. 특히 원생동물 중 지아디아에 대한 규제 외에 크립토스포리디움에 대한 규제를 추진 중인데, 이 경우 크립토스포리디움의 염소 CT값이 상당히 높아(2Log Removal CT값 = 7,200) 기존 정수장의 정수지에서 소독효과를 만족시키기 어려운 실정이다. 국내의 경우 환경부에서 정수처리에 관한 기준으로 지아디아에 대한 소독을 100,000m³/일 규모 이상의 정수장에서 3Log 제거의 법적 규제를 2004년 7월부터 실시하고 있다. 따라서 지금의 규제는 기존 여과 공정 및 염소 소독 공정의 최적 운영으로 만족시킬 수 있는 상황이다. 하지만 추후 국내 정수 처리공정에서 원생동물 불활성화에 대한 규제가 강화될 경우 기존의 정수장의 염소 소독만으로는 한계가 있어, 대체 소독공정에 대한 적용성 평가 등에 관한 연구가 시작되고 있다.

(5) UV 소독 관련 특허 내용

아래의 그림 3)에서와 같이 과거 1998년 이전까지는 UV에 의한 크립토스포리디움 및 지아디아와 같은 원생동물의 불활성화는 세포벽을 파괴하여야 하는 것으로 알려져 있었고, 따라서 세포벽 파괴에 필요한 UV 조사량이 약 3,000~5,000mJ/cm² 정도로 알고 있었다. 그러므로 원생동물의 소독은 상당히 높은 에너지의 UV조사가 필요하므로 UV 공정은 경제성측면에서 현장 적용이 어려운 소독 공정으로 인식되어왔다. 하지만 원생동물의 사멸 여부와 관계없이 감염성정도를 측정할 수 있는 분석기법이

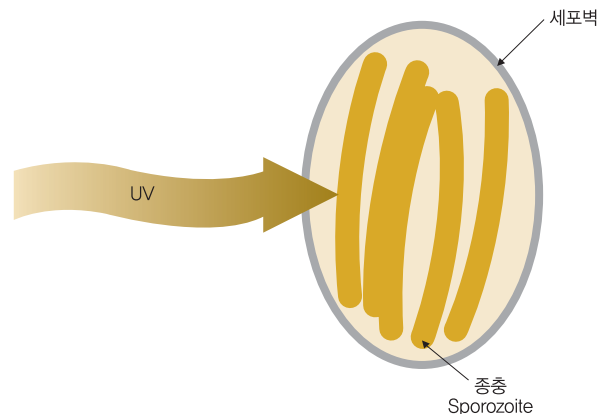


그림 3) UV에 의한 원생동물의 불활성화 기작(1998년 이전)

개발되면서 1998년 미국의 Calgon Carbon사에는 크립토스포리디움과 같은 원생동물은 세포벽을 깨지 않아도 UV에 의해 DNA의 변형만 일으켜도 감염성이 없는 것을 밝혀냈고, 이에 필요한 UV 에너지는 10mJ/cm² 이하인 것으로 제시했다. 이의 발견으로 Calgon Carbon사는 미국 특허 출원을 시작으로 해서 현재 30여 나라에 특허를 등록하였거나 출원을 진행 중이다(미국 특허번호: 6,129,893 및 6,565,803). 첫 번째 특허(6,129,893)의 경우 소독 대상을 크립토스포리디움에만 한정하였으나 이후 2차 특허(6,565,803)의 경우 대상을 지아디아까지 포함시켰으며 UV 조사 강도를 10mJ/cm²에서 1mJ/cm²로 낮추었다. 한국 역시 Calgon사의 특허가 2001년에 미국의 1, 2차 특허내용을 포함하여 출원되었다. 본 국내 특허는 Calgon사 측에서 특허 신청 후 특허에 대한 심사 요청을 하지 않고 있다가

2004년 3월 22일에 심사 청구를 신청한 상태이며 이에 따른 특허 심사가 완료되면 바로 특허로 등록되어 특허로서의 효력을 발생하게된다. 일반적으로 특허 심사는 2년 이내에 완료되어 특허가 등록되게되나, 출원인이 우선심사청구를 신청하게 되면 짧게는 3개월 이내에 특허 심사가 완료되어 등록되게된다.

아래의 표 3)에서 나타낸 바와 같이 Calgon 사의 국내 특허의 주요 내용을 살펴보면 UV에 의한 크립토스포리디움 및 지아디아에 대한 불활성화 방법에 있어서 1~175mJ/cm²의 자외선 에너지를 사용하는 방법이다. 앞서 언급한 바와 같이 현재 외국의 정수장 소독에 적용되는 UV의 경우 원생동물뿐 아니라 바이러스 및 박테리아 등의 불활성화를 위해 40mJ/cm²으로 운영중이다. 따라서 특허를 피하기 위해서 175mJ/cm² 이상의 에너지를 조사하여야 하는데 이 경우 현재 공정의 운영비에 비해 수배에서 수

특허제목	자외선 광을 사용하여 크립토스포리움 파르부름 및 기아르디아 포자를 불활성화시키는 방법
출원일자	2001년 10월 27일
한국/국제 출원번호	10-2001-7013808/PCT/US2000/11333
출원인	칼곤카본 코포레이션
우선권 주장	1999년 4월 27일 (미국)
명세서	<ul style="list-style-type: none"> - 본 발명은 낮은 조사량의 자외선을 사용하여 물속의 크립토스포리움 파르부름(Cryptosporidium Parvum)을 불활성화 시키는 방법, 특히 크립토스포리움 파르부름 및 다른 원생동물 {예: 기아르디아 뮤리스(Giardia muris)의 사람 숙주에 대한 감염-이는 신생 마우스(Neo-natal Mice)를 감염시키는 능력으로 측정된다}을 예방하는 방법에 관한 것이다. - 본 출원은 1998년 5월 13일자로 출원된 미국 특허원 제09/078,116호(발명의 명칭: 자외선을 사용한 크립토스포리움 파르부름의 복제 억제방법)의 부분계속 출원이다.
특허 청구 범위	<ul style="list-style-type: none"> - 청구항 1 : 크립토스포리움(Cryptosporidium) 및 유기체를 함유하는 물을 이의 복제에 악영향을 제공하기에 충분한 조사량의 자외선 광으로 조사함을 포함하여, 크립토스포리움 접합자(Cryptosporidium Oocysts), 기아르디아 포자(Giardia cyst) 및 이와 유사한 유기체를 불활성화시키는 방법 - 청구항 2 : 제1항에 있어서, 자외선 조사량이 약 1mJ/cm² 내지 약 175mJ/cm²의 범위에 있는 방법 - 청구항 3 : 제1항에 있어서, 자외선광이 광범위한 파장밴드로 방사되는 방법 - 청구항 4 : 제1항에 있어서, 광범위한 밴드가, 중압 수은 자외선 램프를 사용하는 200 내지 300nm 파장범위인 방법 - 청구항 5 : 제1항에 있어서, 자외선광이 필수적으로 약 254nm의 파장을 포함시키는 단색광인 방법 - 청구항 6 : 제1항에 있어서, 자외선광이 저압 수은 자외선램프를 사용하여 생성되는 방법 - 청구항 7 : 제6항에 있어서, 자외선 광 조사량의 범위가 약 1mJ/cm² 내지 약 175mJ/cm²인 방법
요약	본 발명은 약 1mJ/cm ² 내지 약 175mJ/cm ² 조사량의 자외선 광으로 물에 조사시킴을 포함하는 크립토스포리움 접합자, 기아르디아 포자 및 이와 유사한 유기체를 불활성화시키는 방법에 관한 것이다.

표 3) Calgon Carbon사의 UV에 의한 원생동물 불활성화에 관한 국내 특허 내용

특허	공개번호	일자
1 Method for preventing replication in cryptosporidium parvum using ultraviolet light	AU745173	2002-03-14
2 Method for preventing replication in (cryptosporidium parvum) using ultraviolet light	AU3881999	1999-11-29
3 Method for the inactivation of cryptosporidium parvum and giardia cysts using ultraviolet light	AU4496100	2001-01-22
4 Method for the inactivation of cryptosporidium parvum and giardia cysts using ultraviolet light	BR0010600	2002-09-17
5 Method for preventing replication in cryptosporidium parvum using ultraviolet light	BR9911778	2001-10-02
6 Method for preventing replication in cryptosporidium parvum using ultraviolet light	CA2331525	1999-11-18
	CA2331525	2002-02-19
7 97 Human secreted proteins	CA2332109	1999-11-18
8 Method for the inactivation of cryptosporidium parvum and giardia cysts using ultraviolet light	CA2372427	2001-01-11
9 97 Human secreted proteins	CA2404693	1999-11-18
10 Method for the inactivation of cryptosporidium parvum and giardia cysts using ultraviolet light	CN1359354T	2002-07-17
11 97 Human secreted proteins	EP1078046	2001-02-28
12 Method for preventing replication in cryptosporidium parvum using ultraviolet light	EP1084080	2001-03-21
13 Method for the inactivation of cryptosporidium parvum and giardia cysts using ultraviolet light	EP1181249	2002-02-27
14 No english title available	IL139556D	2002-02-10
15 No English title available	IL146219D	2002-07-25
16 Method for preventing replication in cryptosporidium parvum using ultraviolet light	JP2002514504T	2002-05-21
17 97 Human secreted proteins	JP2002533058T	2002-10-08
18 Method for the inactivation of cryptosporidium parvum and giardia cysts using ultraviolet light	JP2003503198T	2003-01-28
19 Method for preventing replication in cryptosporidium parvum using ultraviolet light	NL1012059	1999-11-16
20 Method for preventing replication in cryptosporidium parvum using ultraviolet light	NL1012059C	2000-01-25
21 Method for preventing replication in cryptosporidium parvum using ultraviolet light	NZ508008	2002-09-27
22 Method for the inactivation of cryptosporidium parvum and giardia cysts using ultraviolet light	NZ515162	2004-03-26
23 Method for preventing replication in cryptosporidium parvum using ultraviolet light	US6129893	2000-10-10
24 Method for the inactivation of cryptosporidium parvum using ultraviolet light	US6565803	2003-05-20
25 97 Human secreted proteins	US2003077809	2003-04-24
26 97 Human secreted proteins	US2003100051	2003-05-29
27 Method for the inactivation of cryptosporidium parvum and giardia cysts using ultraviolet light	WO0102302	2001-01-11
28 Method for preventing replication in cryptosporidium parvum using ultraviolet light	WO9958454	1999-11-18
29 97 Human secreted proteins	WO9958660	1999-11-18

* 공개 번호의 앞 영문은 국가를 구별함.(예 : BR - 영국, CA - 캐나다, JP - 일본 등)

표 4) Calgon사의 UV 소독관련 국제적 특허 현황

십배 이상의 추가 운영비가 소요될 수 있어 현실적으로 특허 범위를 벗어나기 힘든 실정이다. 또한 특허 청구범위가 254nm의 파장이나 200~300nm의 파장을 사용하는 방법인데, 이는 앞서 언급한바와 같이 현재 정수 공정의 소독에 사용되는 저압램프(254nm) 및 중압램프(200~300nm)에 해당된다. 따라서 기성 제품의 사용시 모두 특허권에 저촉될 수밖에 없다. 또한 출원일 이전에 크립토스포리디움이나 지아디아의 소독 목적으로 UV 공정을 설치하여 운전 중인 곳은 본 특허권에 저촉이 되지 않으나 불행하게도 국내에는 출원일 이전에 정수장에 설치된 UV공정은 없는 상황이다. 단지 현재의 특허 출원 내용에 저촉 받지 않고 UV 공정을 정수장에 사용할 수 있는 방법은 크립토스포리디움이나 지아디아와 같은 원생동물의 소독을 목적으로 사용하지 않아야 한다. 하지만 현실적으로 원생동물의 소독의 법적인 규제에 따라 UV 소독 공정이 도입되어야 하므로 이점 또한 특허 내용을 피해가기는 어려운 현실이다.

(6) 특허권 관련 현황

본 국내 특허의 공개출원번호(WO0102302)를 근거로 Calgon사에서 전세계적으로 출원 또는 등록중인 특허를 조사하여 앞 페이지의 표 4)에 나타내었다.

표 4)에서와 같이 Calgon사는 전 세계적으로 특허를 등록 또는 출원해 놓은 상태이다. 현재까지 조사에 의하면 미국의 경우 특허 출원시에는 한국 특허와 동일한 내용으로 출원하였으나 미국 특허청의 심의 과정에서 특허 내용의 범위가 좁혀져 등록이 되었다. 즉, 한국 출원내용에서 제출한 여러 개의 심사 청구항들이 하나로 통합되어 등록이 되었다. 이는 한국 특허 출원에서 정한 청구항 중 한 항목만 피해가도 특허에 저촉되지 않도록 미국의 특허청에서 특허의 범위를 좁혀 놓은 것이다. 하지만 실질적으로 UV 소독에서 위의 청구항 중 하나만 피해 가는 방법은 현실적으로 어려운 상태이다.

미국 Water Tech Online에서 발표한 바에 의하면 본 특허는 뉴질랜드, 캐나다, 미국, 네덜란드에서 특허 등록이 되어 효력을 발생하고 있는 상태이다.

미국 상수도협회(American Water Works Association) 및 국제 자외선협회(International Ultraviolet Association)의 2001년 발표 자료에 따르면 Calgon사 측에서 캐나다 UV 반응기 제작 업체인 Trojan사가 미국 뉴욕 Ontario Water Utility (13,000톤/일)에 크립토스포리디움 제어 목적으로 UV 장치 설치 공사 계약 체결에 대해 특허권 침해로 미국 뉴욕 특허청에 소송을 제기 하였다. Calgon사는 2001년 특허료로 처리 유량기준으

로 톤당 0.4cents의 특허료를 받겠다고 발표하였으며, 2001년 1월2일 날자로 미국 EPA, AWWA, AMWA(Association of Metropolitan Water Agencies)에 서면으로 UV 소독 공정 설치의 경우 경쟁사의 경쟁 입찰을 허용하고, 특허사용료는 수도 사업자에게 부과하고, 총비용의 주요 요소가 되지 않는 타당한(Reasonable) 수준에서 결정하겠다는 내용을 통보하였다. 따라서 어느 회사의 UV 제품을 설치하던지 정수장을 운영하는 수도 사업자는 처리 유량에 근거하여 특허료를 Calgon 사에 지불하여야 하는 입장이다. Calgon사의 2002년 9월 25일 공식 발표에 의하면 네델란드에서 독일 UV 반응기 업체인 WEDECO사와의 소송에서 IPB(Industrial Property Bureau)는 “크립토스포리디움에 오염된 먹는 물을 처리하는 목적으로 UV를 사용하는 Calgon사의 네델란드 특허(1012059)는 특허로 인정할 가치가 있다”며 WEDECO사가 독일 특허 내용을 근거로 한 특허무효 소송에서 Calgon사의 승소로 판결하였다.

(7) 국내 현안 및 대응방안

지금까지 언급한 Calgon사의 원생동물의 UV 소독 특허는 아직까지 국내에 큰 영향을 미치지 않는다. 왜냐하면 국내에서는 지아디아의 소독능 규제를 하고는 있지만 기존의 여과공정 및 염소 소독공정으로 규제치를 만족하고 있기 때문이다. 또한 한국의 UV 소독 특허는 출원 상태이며 특허 심사가 완료되지 않아 아직 특허로서의 효력이 발생하지 않기 때문이다. 하지만 향후 국내 정수처리 규정에서 염소 내성 원생동물인 크립토스포리디움의 규제를 실시할 경우 기존의 염소 소독 공정으로는 현실적으로 소독 효과를 기대하기가 어려워 추가 소독 공정의 도입이 불가피 하다. 또한 현재 UV 소독 특허에 대해 심사가 완료(우선심사청구 신청시 3개월 이내, 일반적으로 2년 이내)되어 특허로 인정이 되면 특허의 효력이 발생된다. 따라서 특허 등록 이후부터 UV 소독공정을 설치, 운영하는 모든 정수장은 물론 UV를 이용한 가정용 정수기의 경우도 크립토스포리디움과 같은 원생동물의 소독 효과를 홍보하여 판매한다면 모든 경우 Calgon사 특허에 대한 특허료를 지불하여야 한다. 그러므로 당장 특허권에 대한 문제가 야기되지 않는다 하더라도 향후 급작스럽게 발생할 수 있는 특허권 문제에 대해 다각적인 대책마련이 필요하다. 따라서 국내에서의 본 특허권에 대한 대응 마련에 있어서 다음과 같은 방안의 모색이 필요할 것이다.

우선 UV 소독 공정에 대한 도입에 앞서 원생동물의 발생원에 대한 제어로 원수에서 원생동물의 제어가 필요하다. 하지만 원생동물의 발생은 하수 처리장 방류수뿐만 아니라 가축 축사와

같은 비점오염원도 있기 때문에 발생원 자체를 차단하는 것은 쉽지 않다. 따라서 수도사업자 측에서는 현재 정수장의 실태 파악이 우선시 되어야 한다. 우선 정수장 원수 및 정수에 대한 체계적인 원생동물 모니터링을 통해 감시하여야 하며, 기존 정수지의 도류벽 개조 및 여과지의 탁도의 최적 운영 관리를 통한 공정 개선 노력의 필요하다. 정부차원에서는 수돗물의 안전성차원에서 무조건적으로 지아디아의 소독 기준을 강화시키거나 크립토스포르디움에 대한 소독 기준을 정하기 전에 염소 대체 소독 공정에 대한 평가 및 이와 같은 특허권에 대한 문제들을 신중히 고려한 후 규제를 마련하여야 할 것이다. 한편 학계와 업체에서는 현재 UV 소독 특허를 대응할 수 있는 대응 특허 공정의 개발이 필요하다. 아직까지 UV 소독 기술은 국내에서 시작 단계이므로 지속적인 연구 개발을 통하여 충분한 현장 검증을 거친 후 추후 UV 소독 공정을 정수처리에 도입하는 것이 바람직하다. 한편 국내의 경우 특허 심사가 진행되지 않고 있으므로 국내 소독 장치관련 업체나 기관들의 특허권에 대한 소송도 한 가지 방법이다. 현재 상황에서는 특허청에 현재 UV 특허에 대한 정보 제공 제도를 통하여 본 특허에 대한 무효화를 시도할 수는 있지만 과거 사례를 비추어볼 때 이미 미국 등지에서 특허로 인정된 후 한국에서 특허로 받아들여지지 않는 것은 기대하기 힘들다. 따라서 출원 범위를 최대한 좁히기 위한 노력이 필요하다.

Calgon사의 특허가 심사청구를 통하여 등록되더라도 특허 등록 공고 후 3개월 이내에 이의 신청이 가능하므로 특허 등록에 대한 지속적인 소송이나 이의 제기를 할 필요가 있다.

3. 결론

현재 국내 정수장의 소독능 향상 문제를 해결할 수 있는 대안의 하나로 UV 소독 공정이 있으나 이에 대한 특허로 인하여 국내 도입에 있어서 걸림돌이 될 수 있는 소지가 있다. 하지만 수도사업자, 업체, 정부, 학계 각자가 본 문제에 대한 중요성을 인식하고 각자의 위치에서 해결할 수 있는 방안을 모색하여 해결해 나가야 한다. 마지막으로 국내 수도사업의 발전에 있어서 이번 사례를 계기로 특허권에 대한 중요성을 인식하여 UV 소독 공정뿐만 아니라 다른 부분에 있어서도 이러한 사례가 다시 나타나지 않도록 준비하고 대비하는 자세가 필요할 것이다. ☺

「한국상하수도협회(KWWA) 단체표준제정계획」 안내

우리협회에서는 상하수도용 기자재에 대한 적정하고 합리적인 규격 및 기준을 제정·보급하고자 지속적인 노력을 하고 있습니다.

이에 상하수도용 기자재의 품질 향상에 기여하고, 소비자 입장에서의 표준을 통한 수돗물의 안정적 공급과 하수의 적절한 처리를 도모하는 동시에 시설의 안정성 확보 및 수환경 보호에 이바지하며, 표준 준수를 위한 엄격한 인증심사 및 사후관리를 통해 상하수도 기자재의 공정한 거래에 기여하기 위하여 우선적으로 협회 단체표준 제정계획에 따라 KWWA 규격 제정에 박차를 가하고 있습니다.

협회 규격은 KS 규격이 없거나, 이와 동등이상의 규격 성능을 지향하고 있는바, 소비자 입장에서의 지자체 관계자들과 관련업체의 많은 관심 부탁드립니다. 아울러 규격 초안을 위한 의견수렴시 적극적인 참여를 부탁드립니다.

2004년도 단체표준 제정계획 및 규격제정 진행사항은 협회 홈페이지의 메인페이지 "검·인증사업"에서 자세히 살펴보실 수 있습니다.

교육
훈련

정보

행사

시험

☎ 문의처 : 협회 검인증팀 장동혁 (Tel : 02-384-8151~4)

※ 보다 자세한 사항 및 규격원문은 협회 홈페이지(www.kwwa.or.kr) 참조

www.kwwa.or.kr

물은 생명 그리고 미래입니다