

기후변화에 따른 기업 공급체인의 물 리스크 대응 실태 조사

박지영* · 박석하** · 임병선*** · 김제승*

*상지대학교 경영학과 · ** (주)로지스파크닷컴 · ***인하대학교 대학원 박사과정

A study of how Supply Chain companies correspond to water risk resulted from climate change

Jiyoung Park* · Seogha Park** · Byungsun Lim*** · Chesoong Kim*†

*Department of Business Administration, Sangji University

**President, Logispark.com

***Inha University College of Business Administration

Ph.D Program Sustainability Management

Abstract

It is expected that the temperature in Pyeongyang will be similar to that (16.6°C) in Seogwipo in the late 21st century, and most of South Korea will enter the subtropical climate due to climate change. Change in the precipitation pattern like the range of fluctuation caused by climate change will lead to expanded uncertainty in securing reliable water supply, along with a serious impact on demands for living and industrial water due to change in the volume and period of river outflow. As industrial water for production activities is estimated based on the contract quantity, it is difficult to apply rationalization of water usage and incentives in water recycling. Therefore many companies are making efforts in complying with the effluent standard while spending few resources on such rationalization and recycling.

This study researched water risk management over 115 Korean companies by 28 questions in 4 categories. Through the research, this study aims to understand water risk management levels and seek response plans.

Keywords: SCM, Water Risk, Correspondence to Water Risk, Climate Change, Corresponding Plan for Water Risk

1. 서론

지속가능발전은 공존하는 환경, 사회, 경제 문제를 해결하는 발전방향을 논의하는 과제이다. 요람에서 요람까지 고려하는 폐쇄형(Closed Loop)사이클로서 패러다임 시프트가 필요하다. 2009년 맥킨지, 세계은행 등 컨소시엄이 발간한 보고서[13]에 따르면, 평균 경

제성장 시나리오 하에서 2030년까지 전 세계 물 수요는 현재의 4,500km³에서 6,900km³로 증가할 것으로 추산되고 있다. 현재 90%의 확률로 안정적 확보가 가능한 공급량에서 무려 40%를 초과하는 양이다. 이는 전 세계 물 수요량을 합산한 수치이기 때문에 지역별 격차를 고려하면, 지역에 따라서는 일부 지역의 경우 더욱 극심한 물 부족이 예상되고 있다.

†Corresponding Author : Chesoong Kim, Business Administration, SANGJI UNIVERSITY,
83 Sangjidae-gil, Wonju, Korea M-P : 010-3117-0464, E-mail: dowoo@sangji.ac.kr

Received November 20, 2014; Revision Received March 11, 2013; Accepted March 11, 2015.

세계 인구의 1/3은 물 수요량이 공급량을 50% 이상 초과하는 유역에 거주하게 될 것으로 보인다. 추가 공급방안 마련만으로도 물 부족 해결은 어렵다. 저렴한 기존 공급방식은 이미 한계에 도달해 있다. OECD는 물 정책에서의 새로운 이슈는 물을 녹색성장의 핵심 동력(driver)으로 활용하는 것이라고 한다[20]. 정부간 기후변화채널(IPCC) 제5차 평가보고서에서는 지구 대부분 지역에서 온난화된 기후로 인해 건조지역과 습윤 지역의 계절 강수량 차이가 커지고, 우기와 건기 간의 기온의 차이도 더 벌어질 것으로 전망하고 있다. 또한, 여름 몬순의 강수량은 증가하고, 해안에 상륙한 태풍으로 인한 극심한 강우가 증가하며, 온대성 저기압의 억제로 한겨울이 감소할 것으로 전망하고 있다[18]. 농업은 60%이상의 물을 사용하고 있어서 물발자국 지표의 도입 및 표준화는 농업용수의 효율적 이용을 위한 정책추진과 함께 기술적인 체계화를 위한 노력이 필요하다[1]. 농업용수가 수자원의 이용에 차지하는 비율이 상당히 높기 때문이기도 하지만, 기후변화에 따른 영향을 최소화할 수 있도록 수자원의 이용효율을 높이고 물 부족 쇼크에 대응하는 능력을 향상하는 것은 식량안보와도 밀접한 관련이 있다. 또한 기업이 사용하는 공업용수의 부족에 대비하는 노력도 동시에 진행되어야 한다. 기후변화에 따른 수자원관리에 적극적인 관심을 기울이고, 국제적인 물발자국 논의에 적극적으로 참여할 필요성이 있다. 그렇지만 국내에서는 기업을 대상으로 한 물 리스크 관리 수준을 파악하거나 대응방안을 검토한 사례가 보고되지 않고 있는 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 기업의 물 관리 현황을 파악하고자, CERES의 AQUA Gauge 28개 항목을 4점 척도로 한 설문조사를 통하여 우리나라 기업의 물 리스크 대응실태를 조사, 분석하여 대응방안을 모색해보자 한다.

2. 문헌 연구

2.1 기후변화와 물 관리

기후변화로 인해 강수량의 변동 폭이 증가되어 극단적으로 비가 적게 내리는 해가 많아 질 것으로 전망된다. 강수량 및 강우패턴의 변화와 증발산량의 변화로 인해 관개수량과 회귀수량이 영향을 받게 되어 안정적인 수자원 확보에 대한 불확실성이 증가하고, 하천유출량 감소와 댐 저수량 저하 등을 초래하여 유출량과 유출시기의 변화로 생활 및 공업용수의 수요 등에도 심각한 파급효과가 예상하고 있다. 기상청의 한반도 미래 기후변화 전망보고서[2]에는 온실가스 배출추세를 유

지(RCP8.5)할 경우, 21세기 후반(2071~2100) 한반도 기온은 현재(1981~2010)보다 5.7℃ 상승하며, 북한의 기온상승(+6.0℃)이 남한보다(+5.3℃) 더 클 것으로 보고 있으며, 21세기 후반 평양의 기온이 현재 서귀포의 기온(16.6℃)과 유사해질 것으로 예상된다. 강원도 산간 등 일부 산간지역을 제외한 남한 대부분의 지역과 황해도 연안까지 아열대 기후가 될 것으로 예상하고 있다. 물 부하는 국가의 경제가 성장할 때 다른 산업에 비해서 경제 규모가 조금만 증가하더라도 물의 사용량은 크게 증가할 것으로 예상된다[6].

2.1.1 미국의 기후변화 액션플랜

2013년 7월 내놓은 '기후변화 액션플랜'은 경제에 미칠 엄청난 파급효과를 가지고 있다. 미국천연자원보호협회(NRDC)가 발주한 연구 결과에 따르면 발전소에서 온실가스 배출을 2020년까지 26% 낮추면 발전분야에서만 새로운 일자리 21만개가 생길 것으로 추산했다. 심지어 미국 평균 전기요금도 가구당 월 0.9달러 감소할 것으로 내다봤다.

미국 정부는 기후변화 대응 기법을 발전시키기 위해 2014년 13개 연방 연구기관에 예산 27억 달러를 배정하고, 청정에너지 분야 연구·개발·설비 관련 예산을 2014년에 79억달러(약 8조7000억원) 추가 투입하기로 하는 등 기후·환경기술 분야에서 '무한 경쟁'을 예상된다. 특히 환경상품·서비스, 청정에너지 기술에 대해 자유무역 확대를 추진하여, 2014년까지 세계 환경상품 교역에서 90%를 차지하는 국가들이 세계무역기구(WTO) 체제하에서 환경상품·서비스를 자유롭게 교역할 수 있도록 하므로써 4,800억 달러 규모인 자유무역 시장이 탄생하는 것이다.

<Table 1> Climate change action plan

1. Deploying clean energy
– Cutting carbon pollution from power plants
– Long term investment in clean energy innovation
2. Building a 21st century transportation sector
– Increasing fuel economy standards
– Developing and deploying advanced transportation technologies
3. Cutting energy waste in home, business, and factories
– Establishing a new goal for energy efficiency standards
– Reducing barriers to investment in energy efficiency
4. Reducing other greenhouse gas emissions
– Curbing emissions of hydrofluorocarbons
– Reducing methane emissions
– Preserving the role of forests in mitigating climate change

2.1.2 EU(Energy Label)

EU는 1992년부터 에너지 라벨 제도를 운영해 왔으며, 백색가전 및 에너지사용 모든 제품에 에너지 효율성을 표시하는 라벨로 세탁기 및 식기세척기와 같은 물소비형 제품의 경우 물소비량 및 사용효율등급을 표시하며, 에너지를 사용하는 모든 제품을 대상으로 표시하며 에너지 효율등급 및 성적을 일련의 색상(A등급~G등급)이 부여되어, 라벨을 제품에 부착하여 물 절약을 유도하고 있다[14].



[Figure 1] Energy Label

2.1.3 일본

일본은 국토교통성에서 2008년 “지구온난화에 따른 물 관련 재해대처를 위한 기후변화적응대책”을 마련하였다. 이에 따르면 일본은 연평균기온은 약 2~3℃ 증가할 것으로 전망되었으며, 가장 북부지역인 홋카이도 지방은 4℃까지 상승할 것으로 예측하였다. 강수량의 증가와 함께 강수량의 편차가 커지며, 가뭄 및 대규모 홍수의 발생 가능성이 동시에 증가할 것으로 전망되었다. 일본내의 동향으로는 東京都市大學 環境情報学部 伊坪徳宏准 교수 연구실에서 1엔 당의 수량(리터)으로 표시하고 있던 것을, 1g 등 물량의 수량 표시로 변경하여, 중량 단위로 데이터를 원하는 기업의 요구에 맞춰 산출하였다. 데이터베이스를 농작물이나 종이, 공업제품 등의 물 사용량·소비량을 4,000제품에 대한 원단위 항목을 홈 페이지에서 공개하였다[27].

2.1.4 호주

호주 정부는 National Plan for Water Security(2007년)를 마련하여 10년 간 관개용수의 효율화 등 물절약 및 확보를 위해 100억 달러의 투자를 추진하고 있다. 시드니의 경우 심각한 가뭄에도 2년 간 도시 유지에 필요한 물 공급이 이루어 질 수 있도록 해수담수화 시설을 건설할 예정 이다. 위생, 안전 등이 호주 표준에 부합함을 보증하는 품질인증 마크로 공공기관 등에 설치하기 위해서는 반드시 부착해야한다. Australian Building Codes Board(ABCB)는 현재 호주의 배관 코드(PCA)뿐만 아니라 워터 마크 인증제도(워터 마크)의 정책 감독에 대한 책임을 맡고 있다. ABCB는 건물, 배관 산업과 함께 호주 정부의 모든 수준의 공동 사업이다. 워터 마크는 배관이나 배수 설치에 사용하기 위한 인증·승인을 하는 특정 배관 및 배수 제품을 필요로 하는 PCA에 의해 최대의 필수 인증제도이다[16].



[Figure 2] Water Mark

2.1.5 네덜란드

국토의 대부분이 해수면보다 낮아 기후변화적응을 위해 국토의 해발표고를 높이기 위한 복토계획을 수립 중이다. 2006년 9월 홍수관리계획으로 Room for the River를 수립하여 라인강의 유량 증가에 대처하기 위해 총 7,000ha에 달하는 강변저류지를 확보하는 계획

을 수립하였다. 렉강(River Lek) 하구에 50년 후 해수면 상승이 25~50cm 있을 것으로 예상하여 마에스란트방벽(Maeslant Storm Surge Barrier)을 신설 또는 갱신하는 계획을 수립하였다[26].

2.1.6 물 발자국 제도

물발자국의 개념은 제품의 생산기간 동안 사용 및 소비하는 직간접적인 수자원 사용량으로 정의할 수 있다. 블루 물발자국은 제품의 공급체인에 따른 지표수 또는 지하수 소비량을 말하고 그린 물발자국은 토양에 저장된 수자원 소비량을 말한다. 그레이 물발자국은 수자원 오염을 나타내는 지표로서, 오염된 수자원을 오염 전 수질로 처리하기 위해 필요한 수자원 양으로 정의한다.

1) WFN[23]

WFN(Water Footprint Network)은 네덜란드 법에 의해 설립된 비영리 단체로 UNEP(유엔 환경계획) 및 WBCSD(세계 지속가능발전 기업협의회), WWF(세계 야생동물기금 협회) 등 국제기구를 포함한 전 세계 194개 국제기구 및 학계, 기업 등을 회원사로 갖고 있는 물발자국에서 국제적 인지도가 가장 큰 단체이다. 특징은 공정과 제품 물발자국, 생산자와 소비자 물발자국을 토대로 산업군과 지역단위, 국가단위의 물발자국 등 각기 다른 평가범위에 대한 물발자국을 산정할 수 있도록 산정 지침이 제시되어 있다. 물 문제를 해결하기 위한 방안으로 경제적, 사회적, 환경적 방향에서 재사용, 재활용, 근원적 절감방법을 제시하고 있다.

2) 국제 표준화기구(ISO) [19]

물발자국에 대한 표준은 2012년 6월과 12월 이탈리아에서의 표준화를 위한 분과위원회 및 워킹그룹회의를 토대로 방향성이 수립된 상태이다. 물발자국은 라이프 사이클의 물 사용량을 산출하여, 수자원의 부하를 정량화하는 수법으로서 이 계산에 물소비 원단위가 사용되고 있다. ISO DIS 14046을 보면, 평가대상을 농축산물을 포함한 전제품으로 확대시키고 있어서 그린 워터보다는 블루워터에 좀 더 치중한 표준이 개발되고 있다. 물의 종류를 빗물과 지표수, 지하수, 화석수, 기수, 해수 등으로 세분화하고, 지표수와 지하수, 화석수 등은 블루워터에 해당하는 반면에 그린워터에 대해서는 별도로 언급하고 있지 않다. 단일 환경측면만을 고려한 것이 아니라 수량과 수질에 의한 환경영향을 종합적으로 고려하고 있는 것으로 보인다.

2.2 기업의 수자원 관리 동향과 물관리 연구

2.2.1 기업의 수자원 관리

다국적 기업들의 물 자원 선점 전략으로 인한 기업과 지역 주민과의 갈등은 심각한 사회적 문제로 나타나고 있다. 코카콜라는 물 문제로 인해 인도의 한 시골 지역 주민들과 갈등을 겪었다. 인도 지역에 코카콜라 공장이 들어서면서 지하수 및 지표수가 줄어들어 농작물의 수확이 감소했으며 우물 속의 식수가 오염되었기 때문이다. 과거부터 물 부족으로 인한 갈등이 깊었던 미국의 미시시피강 서쪽 지역에서도 물로 인한 기업과 지역주민과의 갈등이 발생하였다. 미국의 세일 업체들이 물 스트레스에 시달리고 있는 미시시피강 서쪽에서 세일 개발을 집중적으로 시도하고 있는 탓에 환경오염, 소음, 도로 파손, 지진에 대한 위험성이 커지면서 주민들의 반감이 커지고 있다. 이러한 사회적 갈등을 극복하기 위해 기업들은 수자원 관리에 힘을 쏟고 있다. 코카콜라[17]는 코카콜라생산에 필요한 물발자국 중 3분의 2가 사탕무 생산과정에서 발생하는 그린 물발자국과 블루 물발자국이다. 이 중 그린 물발자국이 15리터이며, 블루 물발자국은 8리터이다. 그레이 물발자국은 사탕무 생산에 사용된 비료의 질소성분 환경오염과 PET병 생산과정의 냉각수를 포함하며, 전체 물발자국의 3분의 1인 12리터이다. 유럽의 사탕무는 지중해지역을 제외하고는 블루 물발자국 사용지역은 드물며 물이 풍부한 지역에서 주로 그린물발자국으로 재배된다. 조사결과 사탕무 생산에 사용되는 물발자국은 프랑스가 279리터/kg, 그리스가 974리터/kg등으로 최대 3배 이상 차이가 나는 것으로 조사되었다. 이러한 결과를 기초로 향후 사탕무를 원료로 한 정제 설탕의 환경, 사회 및 경제적 영향평가를 시도하고 있다. 음료제조공장에서 사용하는 물의 대부분은 제품에 들어가게 된다. 음료에 들어가는 물의 양을 줄일 수는 없지만, 제조과정에서 낭비되는 물을 줄이는 활동을 지속하고 있다. 코카콜라에서 물 절약에 가장 큰 영향을 미치는 것은 Water Treatment System이다. 이를 통해 매년 180백만 ℓ의 물을 절약하고 있고, 물 처리 프로세스로부터 회수되는 물을 우회시키고 설비 내 다른 곳에서 재사용하게 도와준다. 자연환경으로 방출되는 폐수는 적절히 처리되어야 하고, 수중생물에 영향을 미치지 않게 해야 한다. 2008년 코카콜라 사는 76개 생산설비에서 약 150억 ℓ 폐수를 도시용수처리공장으로 전환하는 기준을 충족 시키기로 하였다.

유니레버[26]는 전체의 물발자국을 산정하고 이를 토대로 물 절약을 유도하여 실질적인 비용절감 효과를

거두었으며, 최근 홍차와 토마토 재배에 물발자국 개념을 도입함으로써 물 사용량을 획기적으로 줄여 나가고 있다. 제품 1톤을 생산하는 데 소비된 물의 양은 2009년 2.91톤으로 2008년보다 5.3% 절감되었고, 1995년 대비하여 67.4% 감소하였다.

유한김벌리[24]는 화장지 생산 시 물 사용량 절감 노력으로 1997년 25.6m³/제품ton에서 2008년에는 11.7m³/제품ton으로 물 사용량을 절감하였다. 이는 공정 내 재사용을 증가시키고, 폐수처리 후 재활용을 늘리는 노력이 성과를 거두었기 때문이다. 현재 물의 재활용 비율은 50%대를 유지하고 있다.

2.2.2 물관리 연구

東京都市大學 環境情報学部伊坪徳宏准[25] 교수 연구실에서 1엔 당의 수량(리터)으로 표시하고 있던 것을, 1g 당 물량의 수량 표시로 변경하여, 중량 단위로 데이터를 원하는 기업의 요구에 맞춰 산출하였다. 데이터베이스를 농작물이나 종이, 공업제품 등의 물 사용량·소비량을 4,000제품에 대한 원단위 항목을 공개하였다.

	水使用量		
	原?位 (m ³ /m ³ /百万円)	直接	間接
11101 米	2.6E+04	2.6E+04	9.8E-01
11102 ?類	1.8E+04	1.7E+04	9.4E-01
11201 いも類	3.4E+03	2.9E+03	8.5E-01
11202 豆類	1.9E+04	1.8E+04	9.4E-01
11301 野菜	2.2E+03	1.2E+03	5.6E-01
11401 果?	5.9E+03	5.6E+03	9.4E-01
11501 砂糖原料作物	2.0E+03	1.3E+03	6.4E-01
11502 ?料用作物	1.6E+03	1.0E+03	6.5E-01
11509 その他の食用耕種作物	8.8E+03	6.7E+03	7.6E-01
11601 飼料作物	5.5E+04	5.3E+04	9.7E-01
11602 種苗	2.2E+04	1.5E+04	6.9E-01
11603 花き・花木類	1.5E+03	4.1E+02	2.7E-01
11609 その他の非食用耕種作物	8.2E+02	4.4E+02	5.3E-01
12101 酪農	1.3E+04	5.3E+01	4.2E-03
12102 ?卵	2.7E+03	7.6E+01	2.8E-02

<Table 2>東京都市大學, water consumption

Lin등(2008)의 연구에 따르면, 소비패턴의 변화 및 인구증가는 중국의 수자원에 부족을 유발할 수 있으며, 식품 소비패턴은 중국의 수자원변화에 중요한 영향을 미칠 수 있다. 축산물과 같은 많은 양의 가상수가 필요한 식품에 대한 소비를 줄이는 것도 미래 중국의 물 부족을 해결하기 위한 방안임을 주장하였다[11].

산업간 물발자국 연구에 따르면, 원단위 용수사용계수에서 특히 간접적인 원(won)단위 용수사용계수가 큰 산업은 물에 대한 영향력이 크다. 원단위 용수사용계수는 농림수산품이 월등히 높다. 간접 사용계수도 높게 나타났는데, 이것은 농림수산품이 경제규모에서는 다른 산업보다 작지만, 각각의 산업에 대한 물의 영향력은 다른 산업보다 월등히 크다는 것을 의미한다. 음식료품을 비롯하여 출판 및 복제, 화학제품 등 여러 산업에 간접적으로 물을 제공하고 있는 것이라고 할 수 있다[9]. 김영현(2012)은 Blue, Green, Gray Water footprint 산정에 관한 연구에서 “물-경제 투입산출 모형”을 개발하고 이를 적용하여 제품의 Water footprint를 산정할 수 있다. 구축된 데이터와 생산유발계수표를 수정·활용 가능하다면 정확하고 신뢰할 수 있는 제품 Water footprint 산정이 가능하다[3].

3. 조사 및 분석 방법

본 연구의 조사는 2013년 6월부터 8월까지 제조업 기업 중 115개사를 대상으로 Ceres의 AQUA GAEGE를 활용하였다[19]. 설문 내용은<표3>과 같이 측정, 관리, 참여, 정보공개의 4개 카테고리 28개 항목으로 구성되어 있으며 항목별 4점 척도를 사용하였으며, 백분율로 통계처리 하였다. Aqua gauge는 기업의 물 관리전략을 발전시키려고 노력하는 기업에게는 가치평가와 개발전략, 투자자와 의소사통과 약속, 공급자와 산업약속이라는 측면에서 유익함을 제공하는 도구, 자원으로서 제공된다.

<Table 2> Questionnaire items for risk

Category	Subcategory		Activity
Measurement	Data Gathering	Collects and monitors data related to:	1.1 Its own regulatory compliance, water use, and discharge
			1.2 Its own environmental and social impacts on direct water sources
			1.3 External factors affecting direct water sources
			1.4 Stakeholder perceptions and concerns related to water issues
			1.5 Effectiveness of supplier' water management practices
	risk Assessment	Identifies and quantifies water related risks for its:	1.6 Direct operations
			1.7 Supply chain
Management	Governance	Sets accountabilities for water through:	2.1 Board of directors
			2.2 Senior management
			2.3 Public policy and lobbying positions
	Policies & Standards	Sets performance standards and goals through:	2.4 Publicly available water policy/statement
			2.5 Standards and goals on wastewater discharge for direct operations
			2.6 Standards and goals on water withdrawals/consumption for direct operations
			2.7 Plans to address local watershed risks
			2.8 Supplier standards and codes, procurement and contracting practices
	Business Planning	Integrates water in decision-making related to:	2.9 Business planning and capital allocation
			2.10 Product design and development
			2.11 Opportunity identification
Engagement	Engages with internal and external stakeholders on water related issues:	3.1 Local communities	
		3.2 Employees	
		3.3 Supplier	
		3.4 Governments and regulators	
		3.5 NGOs and community groups	
		3.6 Other industries/companies/water users	
		3.7 Customers	
Disclosure	Disclosure:	4.1 Water-related information	
		4.2 Data and analysis related to water in financial filings/reports	
		4.3 Audited/assured water-related data	

4. 물 리스크 대응실태 조사

대응성이란 하나의 정책이 특정집단의 필요나 선호, 가치를 충족시켜 주는 정도를 의미한다[5]. 대응성의 기준은 정책분석가가 비록 다른 모든 기준 효과성, 능력성, 충족성, 형평성을 충족시킬 수 있는 경우에도, 그 정책으로부터 편익을 받기로 예정된 집단의 실제 필요에 대응하지 못할 경우가 있기 때문에 중요하다고 주장한다.

4.1 측정

일반적으로 측정할 수 없으면, 관리할 수 없고, 관리할 수 없으면 개선할 수 없다고 알려져 있다. 측정의 가장 초보적인 단계가 데이터 수집이라고 할 수 있다.

4.1.1 데이터 수집

측정을 위한 데이터 수집관련해서는 5개 질문항목으로 구성되어 있다.

설문 항목	내용	구성비(%)
1.1 물에 관련된 규정 준수 및 물 사용, 폐수에 관련된 데이터를 수집하고, 관리 한다.		구성비(%)
평가 기준	1 수행 하지 않거나 관련이 없다.	3.8
	2 회사는 규제준수, 물 유입, 물 소비량과 폐수 배출에 대한 데이터를 작성하고, 관리 한다.	69.8
	3 회사는 규정준수, 물 유입, 물 소비, 모든 직접운영에 필요한 폐수 배출에 대한 데이터를 작성 하고 관리 한다.	22.6
	4 회사는 규정준수, 물 유입, 물 소비, 물재사용/재활용, 모든 직접운영에 필요한 폐수 배출에 대한 데이터를 작성 하고 관리 한다.	3.8

직접운영의 의미는 물과 연관된 규정과 데이터 수집에 관한 사항으로 회사의 방향을 수립하는 데에 필요한 광고 효과, 상당한 지분을 가진 회사 또는 경영 활동과 관련된 영향이나 통제력이 있음을 뜻한다. 초기단

계에 해당하는 기업이 69.8%로 가장 많은 비율을 차지하고 있으며, 선진적 실행 22.6%, 선도기업 3.8% 순으로 수행하고 있다.

설문 항목	1.2 물자원에 대한 기업의 환경적, 사회적 영향에 대한 데이터를 수집하고 관리 한다.		구성비(%)
평가 기준	1	수행 하지 않거나 관련이 없다.	52.8
	2	회사는 직접적인 운영을 위한 물의 주요 원천을 식별하고, 이러한 자원이 기업의 환경과 사회에 미치는 영향 및 관련 데이터를 추적한다.	45.3
	3	회사는 직접 운영을 위한 물의 주요 원천을 식별하고, 이러한 자원이 기업의 환경과 사회에 미치는 영향에 관한 데이터를 추적한다.	1.9
	4	회사는 직접 운영을 위한 물 및 원천을 식별 하고, 이러한 자원이 기업의 환경과 사회에 미치는 영향에 관한 데이터의 범위를 추적한다.	0

환경 영향은 오염, 과잉추출, 장애 환경 흐름의 타이밍과 강도, 생물 다양성 및 생태계의 건강 관련 영향을 포함한다. 사회적 영향은 환경 영향의 결과 및 다른 경제 활동에 물, 비용 및 요금, 영향 등의 효과도 포함한

다. 수행하지 않음에 해당하는 기업이 52.8%로 가장 많은 비율을 차지하고 있으며, 초기단계 45.3%, 선진적 실행 1.9%, 선도기업 0% 순으로 수행하고 있다.

설문 항목	1.3 물자원에 직접적인 영향을 미치는 외부요인에 대한 데이터를 수집하고 관리 한다		구성비(%)
평가 기준	1	수행 하지 않거나 관련이 없다.	11.3
	2	회사는 현재 주요 시설물 원천의 품질과 가용성에 영향을 미치는 몇 가지 외부요인을 식별하고 추적 한다.	77.4
	3	주요시설물 원천의 현재와 미래의 지속가능성에 영향을 미치는 외부요인을 폭 넓게 식별하고 추적한다.	11.3
	4	회사의 직접적인 운영에 의존하는 모든 물 원천의 현재와 미래의 지속가능성에 영향을 미치는 외부요인을 폭 넓게 식별하고 추적한다.	0

개별 기업은 위험을 진단하고 추적하는데 사용할 수 있는 다양한 도구와 방법이 있으며, 세계지속가능발전 기업협의회(WBCSD)의 글로벌 워터 도구, 통합 생물 다양성 평가 도구(iBAT) 등을 들 수 있다. 초기단계

에 해당하는 기업이 77.4%로 가장 많은 비율을 차지하고 있으며, 수행하지 않음 11.3%, 선진적 실행 11.3% 순으로 나타나고 있다.

설문 항목	1.4 물 이슈에 관련된 관심사와 주주 인식에 관련된 데이터를 수집하고 관리 한다.		구성비(%)
평가 기준	1	수행 하지 않거나 관련이 없다.	37.7
	2	회사는 공급업체와 예방적이고, 기본에 따른 몇몇 주요 주주의 관심사와 태도를 관리 한다	62.3
	3	회사는 공급업체와 물이 부족한 분야의 체계적인 기초와 예방차원에서 몇몇 주요주주의 심사와 태도를 관리 한다	0
	4	회사는 공급업체와 물이 부족한 분야의 체계적인 기초와 예방차원에서 모든 주요주주의 심사와 태도를 관리 한다	0

Clarkson(1995)의 정의에 따르면 이해관계자는 물적 자본, 인적 자본, 재무 자본 혹은 어떠한 가치를 기업에게 투자함으로써 일부 형태의 위험을 부담하거나 기업의 활동으로 인해 위험을 부담하는 집단이다[13]. 한국의 이해관계자 이론연구에 따르면 기업경영과 지배구조 차원에서 이해관계자까지 포괄한다. 동시에 기업경영과 지배구조 차원에서 이해관계자에 대하여 전략적, 본질적으로 고려하고, 이를 의사결정에 반영할

필요가 있다고 주장하는 점이 가장 큰 특징이다[4].

데이터의 성격 및 수량은 특정 산업이나 지형에 맞아야 하며, 주주는 이해관계자를 포함한다. 주주들의 의견을 구하면서 단순한 언론 모니터링 뛰어넘는 것을 의미한다. 초기단계에 해당하는 기업이 62.3%로 가장 많은 비율을 차지하고 있으며, 수행하지 않음 37.7%, 선진적 실행 및 선도기업에 해당하는 기업은 없는 것으로 나타나고 있다.

설문 항목	1.5 공급업체의 물 관리 수행의 효과에 대한 데이터를 수집하고 관리한다.		구성비(%)
평가 기준	1	수행 하지 않거나 관련이 없다.	71.7
	2	회사는 규정준수, 물 사용과 배출에 대한 데이터를 포함한 일부공급업체의 물관리 수행에 대한 공용 또는 타사 정보를 작성하고 관리 한다.	26.4
	3	회사는 물 위험의 원천이 될 가능성이 확인된 모든 직접/단일원천지 공급업체의 물관리 수행에 관한 일부 정보를 (준수, 물 사용 및 배출 또한) 요청하고 평가한다.	1.9
	4	회사는 물 위험의 원천이 될 가능성이 확인된 모든 직접/단일원천지 공급업체의 물 관리 수행에 관한 모든 정보를 (준수, 물 사용 및 배출 또한) 관리 하고, 요청 하고 평가 한다.	0

종합적인 물 관리 프레임 워크에 대한 공급업체의 평가가 필요하다. “단일 원천”이란 공급업체는 특정 원재료의 단독 원천이거나, 회사를 위해 구매된 물건을 말한다. 수행하지 않고 있다고 응답한 기업이 71.7%, 초기단계 26.4%, 선진적 실행 1.9% 순으로 수행하고 있다.

4.1.2 위험평가

Knutson et al.(1998)은 국가가뭄계획수립 시 피해 저감을 위한 6단계의 절차를 제시하였는데, 그 중 4단계는 가뭄위험 평가에 관한 취약성 평가에 대한 방법이다[15]. 미국 국립가뭄경감센터(National Drought

Mitigation Center, NDMC)에서 제안한 위험도의 정의를 바탕으로 가뭄 위험을 노출성(Hazard)과 취약성(Vulnerability)의 곱으로 표현하였다. 노출성은 잠재적 위험현상의 발생확률을 대표하며, 취약성은 위험현상발생으로 인한 손실의 정도로 나타낼 수 있다. 노출성과 취약성의 정의를 바탕으로 가뭄위험을 정의하였다. 따라서 위험성은 미래에 발생할 현상에 대한 잠재위험과 위험현상발생으로 인한 손실의 범위를 동시에 고려한 개념이다. 위험 관리는 피해 발생 시 직접적으로 피해가 발생하는 위험을 정량적으로 평가할 수 있는 지수를 제시하고 이를 시스템으로 개발하여 추후 사업 우선순위 결정 및 의사결정에 반영할 수 있다.

설문 항목	1.6 직접 운영을 통하여 물 관련 위험을 식별하고 있다		구성비(%)
평가 기준	1	수행 하지 않거나 관련이 없다.	47.2
	2	회사는 물이 부족한 영역에 있는 모든 직접 운영을 식별하기 위해 제3자 또는 자료(또는 이에 상응하는 내부 도구)를 이용한다.	28.3
	3	회사는 모든 직접 공급자, 물 관련 주요 간접 공급업체 / 원료(부족, 품질, 규정 또는 기타 요인 포함)를 식별하기 위해 제3자 또는 자료를 이용한다.	22.6
	4	회사는 제3자의 도구, 회사의 현재 물 사용과 영향에 대한 자신의 데이터와 물의 위험성에 대한 데이터 집합 (또는 이에 상응하는 내부 도구), 물가용성, 품질, 규정 및 요구 / 현재 및 잠재적인 미래의 물 위험에 대한 상세한 이해를 하기 위한 잠재적인 가능성까지도 모두 생성하고 있다	1.9

개별 기업은 위험을 진단하고 추적하는데 사용할 수 있는 다양한 도구와 방법으로 WBCSD의 글로벌 워터 도구, 국제환경영단체(GEMI)의 로컬 워터 도구 평가

등을 들 수 있다. 수행하지 않고 있다고 응답한 기업이 47.2%, 초기단계 28.3%, 선진적 실행 22.6%, 선도기업 1.9% 순으로 수행하고 있다.

설문 항목	1.7 공급체인(Supply chain)에서 물 관련 위험을 식별하고, 정량화 한다.		구성비(%)
평가 기준	1	수행 하지 않거나 관련이 없다.	94.3
	2	회사는 물이 부족한 영역에 있는 모든 직접 작업을 식별하기 위해 제3자 도구, 자료(또는 이에 상응하는 내부 도구)를 사용한다.	3.8
	3	회사는 모든 직접 공급자, 물 관련 주요 간접 공급업체 / 원료(부족, 품질, 규정 또는 기타 요인 포함)를 식별하기 위해 제3자의 툴 또는 데이터세트를 사용한다.	1.9
	4	회사는 타사 도구, 혹은 회사의 현재 물 사용과 영향에 대한 자사 자료와 물의 위험성에 대한 자료(또는 이에 상응하는 내부 도구), 물가용성, 품질, 규정 및 요구 / 현재 및 잠재적인 미래의 물 위험에 대한 상세한 이해를 하기 위한 잠재적인 가능성까지도 모두 고려한다.	0

SCM은 “원자재를 조달하여 이를 중간재로 변형하고 결국은 완제품을 생산하여 배송시스템을 통하여 고객에게 전달되는 데 관여하는 모든 설비에서 일어나는 통합 활동” 이다[14].

일부 회사는 길고 불투명한 공급체인을 가지고 있다. 기업의 대응 조치를 검토할 때 투자자들은 공급체인 위험 분석의 초기 상태를 인식한다. 수행하지 않고 있다고 응답한 기업이 94.3%, 초기단계 3.8%, 선진적 실행 1.9% 순으로 수행하고 있다.

4.2 관리

관리 카테고리에서는 거버넌스, 정책 및 표준, 사업 계획의 하부카테고리로 구분하여 11개의 질문항목으로 구성되어 있다.

4.2.1 거버넌스

Pierre & Peters(2000)는 계층, 시장, 네트워크, 공동체(Community)라는 다양한 제도적 관점을 다음과 같이 구분하였는데, 정부 주도의 구(舊) 거버넌스(Oid governance)와 파트너십 및 네트워크가 주도적 역할을 하는 신(新) 거버넌스(New Governance)이다 [16]. 후자인 신거버넌스, 특히 네트워크 거버넌스와 공동체의 거버넌스가 보이는 공통의 문제를 해결해나 가는데 있어 국가의 개입을 최소화하고 방향잡기(Steering) 역할로 변화하며 가장 역동적인 과정과 조정(Process and Coordination)의 특징을 가진다는 점에 주목하였다. 이 과정에서 공동체는 집합적 문제를 다루기 위해 합의된 이미지를 형성하고 이에 참여한 구성원들이 긍정적으로 개입한다. 거버넌스는 정부·준정부를 비롯하여 반관반민·비영리·자원봉사 등의 조직이 수행하는 공공서비스의 공급체계를 구성하는 다원적 조직체계 내지 조직 네트워크의 상호작용 패턴으로서 인간의 집단적 활동으로 파악할 수 있다.

설문 항목	2.1 물의 감독을 위한 책임을 명확히 한다.		구성비(%)
평가 기준	1	수행 하지 않거나 관련이 없다.	92.5
	2	이사회 또는 이사회 위원회가 때때로 물 관련 위험과 기회에 대한 설명을 한다.	5.7
	3	이사회 또는 이사회 위원회는 모든 중요한 물 관련 문제를 공식적으로 감독하며 가끔 물 관련 위험과 기회에 대한 설명을 개회한다.	0
	4	이사회 또는 이사회 위원회는 모든 중요한 물 관련 문제를 공식적으로 감독하며, 정기적으로 물 관련 위험과 기회에 대한 설명을 개회한다.	1.9

물 관련 보고서 내용은 매년 재생산되어야 하며, 그 내용을 바탕으로 스케줄은 미리 계획되어야 한다. 주도적 실천의 일환으로 보상의 지속 구성 요소로써 이상

적인 주요 환경 및 사회적 특성과 측정이 필요하다. 수행하지 않고 있다고 응답한 기업이 92.5%, 초기단계 5.7%, 선도기업 1.9% 순으로 수행하고 있다.

설문 항목	2.2 직접 물 관련 이슈의 관리에 고위 임원을 포함한다.	구성비(%)	
평가 기준	1	수행 하지 않거나 관련이 없다.	92.5
	2	직접 이사회 또는 위원은 물 관리를 명시적으로 감독한다.	7.5
	3	집행 관리위원회 또는 위원은 전략적 물 관리의 감독을 분명하게 한다. 위원회와 책임사이트 수준 직원 사이의 책임을 명확하게 구분하고 있다.	0
	4	집행관리 위원회 또는 위원은 전략적으로 명시적으로 물관리 감독을 하고 있다. 위원회 및 책임 사이트 수준 직원 사이의 책임을 명확하게 구분하고 있다. 고위 경영진 및 주요 관리자의 인센티브 또는 임금의 평가 항목 중 한 부분은 물에 관한 항목을 명시한다.	0

물 관리에 대한 주도적 실천의 일환으로 보상의 지속 구성요소로써 이상적인 주요 환경 및 사회적 특성과 측정, 관리가 하나가 되어야 한다. 모든 변화는 고위 임원의 의지에 좌우된다. 따라서 고위 임원이 직접

적으로 물 관련 이슈에 관심을 기울여야 할 것이다. 수행하지 않고 있다고 응답한 기업이 92.5%, 초기단계 7.5% 순으로 수행하고 있다.

설문 항목	2.3 물 관리 목표를 수립하고 공공 정책과 로비활동을 하고 있다.	구성비(%)	
평가 기준	1	수행 하지 않거나 관련이 없다.	90.6
	2	회사의 공공정책 포지션 및 로비활동은 자사의 물 관리 목표와 일관성을 가지고 있다.	5.7
	3	회사의 공공정책 포지션 및 로비활동은 자사의 물 관리 목표와 물 관리 개발목표를 인식하고 둘 다 일관성을 가지고 있다.	0
	4	회사는 공공정책 포지션 및 로비를 명시된 관리법과 국제적으로 인정된 물 관리 목표에 일치시킨다. 회사는 국제적으로 인정된 일관성을 가진 정책을 채택 적용시키기 위해 노력한다.	0

로비활동은 중앙에서 지방에 이르기까지 정치나 행정기관과의 커뮤니케이션을 목적으로 입법, 행정의 시책안에 대해 기업, 산업계, 노동계, 각 단체나 개인 등이 영향력을 미치려는 활동. 정치인이나 행정인에 대해 각 분야의 전문적인 입장에서 조언을 하거나 입안의 협력, 뉴스릴리스 등의 정보제공이 포함된다. 국제적으로 인정받는 물 관리의 개발 목표로는 통합 수자원 관리(IWRM), 밀레니엄 개발 목표 또는 비즈니스 인권 프레임워크 등을 포함 할 수 있다. 수행하지 않고 있다고 응답한 기업이 90.6%, 초기단계 5.7% 순으로 수행하고 있다.

4.2.2 정책 및 표준

정책이란 “특정한 목적을 이루기 위해 필요한 행동들에 관한 원칙, 지침, 일정한 계획, 혹은 조직화된 노력 등으로 정의한다[9]. 즉 정책이란 정치와 밀접한 연관이 있으며 정부 또는 국가의 중요한 활동을 의미한다. 정책의 형성 및 결정과정은 다양한 관련 집단의 이해관계를 조정하고 타협시켜나가면서 정부나 국가가 당면한 어떠한 문제를 해결하려는 데서 이루어진다[3]. 정책에는 합법적 강제력을 수반하는 권위가 부여되며, 정부의 결정이나 방침에 따르지 않을 때는 벌금·제재·감금·규제·제한 등의 조치를 받게 된다.

설문 항목	2.4 사업에서 물의 중요성을 인식하고, 공공 이용가능한 물 정책을 수립하고 있다.	구성비(%)
평가 기준	1 수행 하지 않거나 관련이 없다.	13.2
	2 회사는 물에 대해 명확한 목표와 행동 지침을 명시하고, 공개적으로 사용 가능한 정책을 가지고 있다.	64.2
	3 회사는 물에 대해 명확한 목표와 행동 지침을 명시하고, 공개적으로 사용 가능한 정책을 가지고 있고, 공개적으로 물에 대한 헌신적인 노력을 수행하고 있다.	20.8
	4 회사는 물에 대해 명확한 목표와 행동 지침을 명시하고, 공개적으로 사용 가능한 정책을 가지고 있고, 공개적으로 물에 대한 헌신적인 노력을 수행한다. 회사는 물과 위생에 대한 인간의 권리를 존중해야 하는 책임을 인식한다.	1.9

물에 대한 관심의 예로서는 대표이사의 물관련 위임장, 고위 의사결정자, 임원의 물에 대한 언급 등을 들 수 있다. 기업의 물 정책은 지속 가능성 문제보다 더 넓은 약속이나 정책의 일부가 될 수 있다. 물에 대한 인식이 광범위한 인권 정책으로 방향이 설정되고 있는

추세에 있다. 초기단계에 해당하는 기업이 64.2%로 가장 많은 비율을 차지하고 있으며, 선진적 실행 20.8%, 수행하지 않음 13.2%, 선도기업 1.9% 순으로 수행하고 있다.

설문 항목	2.5 운영을 위한 폐수 배출과 물 소비 기준, 목표를 설정하고 있다.	구성비(%)
평가 기준	1 수행 하지 않거나 관련이 없다.	13.2
	2 회사는 일부 시설에서 물 배출·소비 감소를 위한 목표를 설정하고 있다.	64.2
	3 회사는 모든 시설에서 물 배출·소비 감소를 위한 비즈니스 범위의 목표를 설정하고 있다.	20.8
	4 회사는 모든 시설 및 높은 위험이 판단되는 모든 시설에서 물 배출·소비 감소를 위한 강도 높은 비즈니스 범위의 목표를 설정하고 있다.	1.9

전반적으로 절대적인 감소 목표는 바람직하지만, 대상은 효율 지향적 혹은 절대적으로 설정한다. 전체업무에 대해 설정된 목표 보다 위험도가 높은 사이트에 더욱 공격적인 목표가 필요하다. 초기단계에 해당하는 기

업이 64.2%로 가장 많은 비율을 차지하고 있으며, 선진적실행 20.8%, 수행하지 않음 13.2%, 선도기업 1.9% 순으로 수행하고 있다.

설문 항목	2.6 작업을 위한 물 처리·폐수 기준과 목표를 설정하고 있다.	구성비(%)
평가 기준	1 수행 하지 않거나 관련이 없다.	15.1
	2 회사는 체계적으로 모든 사이트에서 폐수준수 요구사항을 충족하거나 초과한다. 회사는 일부 시설에 대한 현지규정 준수 요구사항을 초과하는 글로벌 폐수 기준을 설정한다.	83.0
	3 회사는 체계적으로 모든 사이트에서 폐수준수 요구사항을 충족하거나 초과한다. 회사는 거의 대부분의 시설에 대한 현지규정 준수 요구사항을 초과하는 글로벌 폐수 기준을 설정한다.	1.9
	4 회사는 체계적으로 모든 사이트에서 폐수준수 요구사항을 충족하거나 초과한다. 회사는 글로벌적으로 성장하는 시설에 대한 현지규정 준수 요구사항을 초과하는 글로벌 폐수 기준을 설정한다.	0

초기단계에 해당하는 기업이 83.0%로 가장 많은 비율을 차지하고 있으며, 수행하지 않음 15.1%, 선진적 실행 1.9% 순으로 수행하고 있다.

설문 항목	2.7 직접적인 운영을 위한 폐수배출의 계획이나 내부적인 리스크 극소화가 필요하다.		구성비(%)
평가 기준	1	수행 하지 않거나 관련이 없다.	17.0
	2	지역의 높은 위험을 갖고 있는 일부 시설은 외부에 물 위험을 알리는 수질 보호 계획을 개발해야 하고 공급 유역에 대한 조건을 개선시킬 수 있도록 주요 지역 이해관계자 및 지원 사업 참여 계획을 포함하여야 한다.	81.1
	3	지역의 높은 위험을 갖고 있는 모든 시설은 외부에 물 위험을 알리는 수질보호 계획을 개발해야 하고, 공급 유역에 대한 조건을 개선시킬 수 있도록 주요 지역이해관계자 및 사업 참여계획을 포함하여야 한다.	1.9
	4	지역의 높은 위험을 갖고 있는 모든 시설은 외부에 물 위험을 알리는 수질보호 계획을 개발해야 하고, 공급 유역에 대한 조건을 개선시킬 수 있도록 주요 지역이해관계자 및 지원 사업 참여계획을 포함하여야 한다.	0

초기단계에 해당하는 기업이 81.1%로 가장 많은 비율을 차지하고 있으며, 수행하지 않음 17.0%, 선진적 실행 1.9% 순으로 나타나고 있다.

설문 항목	2.8 공급업체 표준 및 코드, 조달 및 계약 관행도 지속가능한 물 관리를 포함한다.		구성비(%)
평가 기준	1	수행 하지 않거나 관련이 없다.	92.5
	2	물 집약적 또는 물 위험의 원천이 될 가능성이 있다고 확인된 대규모 직접 공급자들에게 회사는 물 사용 기준 및 글로벌 폐수 기준을 설정했다. 감독이나 정책의 공급자는 물을 반영한다.	7.5
	3	물집약적 또는 물 위험의 원천이 될 가능성이 있다고 확인된 대규모 직접 공급자들에게 이 회사는 물 사용 기준 및 글로벌 폐수 기준을 설정했다. 감독이나 정책의 공급자는 물을 반영시키고 회사는 조달 및 주요 계약에 대한 계약관행으로 공급 물을 포함한다.	0
	4	물집약적 또는 물 위험의 원천이 될 가능성이 있다고 확인된 대규모 직접 공급자들에게 이 회사는 물 사용 기준 및 글로벌 폐수 기준을 설정했다. 회사는 자신의 업체에 자신의 물 관리 프로그램을 가지고 있어야 한다. 감독이나 정책의 공급자는 물을 반영시키고, 회사는 조달 및 주요 계약에 대한 계약 관행으로 공급 물을 포함한다.	0

표준화는 일반적으로 사물에 합리적인 기준을 설정하고, 다수의 사람들이 어떤 사물을 그 기준에 맞추는 것을 말한다. 용어적인 정의로 KS A 3001(품질관리 용어)은 표준화를 “표준을 설정하고 이것을 활용하는 조직적 행위”로 규정하고 있다[25]. 수행하지 않고 있다고 응답한 기업이 82.5%, 초기단계 7.5%, 선진적 실행 0%, 선도 기업 0% 순으로 수행하고 있다.

4.2.3 사업계획

사업계획은 계획사업과 관련하여 투자, 생산, 판매, 재무 등 제반 경영분야의 추진 계획을 정리, 집대성한

보고서를 말한다. Allen(2003)은 비즈니스 개념을 현실적으로 실행하기 위하여 기업을 설립하도록 설계된 포괄적인 분석이라고 사업계획을 정의하였다[12]. 사업계획은 비판적 사고, 집단의사결정에 도움을 주고, 내외부 커뮤니케이션을 활성화시키며, 기업진로의 교정을 위한 통제 메커니즘을 제공한다. 이를 감안할 때, 일반적으로 창업을 위해서 사업계획을 수립하지만 내부관리 목적으로 활용하는 경우도 많다고 할 수 있다.

설문 항목	2.9 사업 계획 및 투자 의사결정에 물에 관한 사항을 고려한다.	구성비(%)
평가 기준	1 수행 하지 않거나 관련이 없다.	24.5
	2 회사는 높은 물 위험을 식별된 주요 투자분야에 물 문제를 고려한다.	73.6
	3 회사는 모든 투자분야에 물 문제를 고려한다.	0
	4 회사는 모든 주요 결정, 체계적인 계획 및 예산 책정분야에 물 위험과 기회의 모든 측면을 고려한다. 물 위험은 기업의 위험 관리시스템에 통합된다.	1.9

주요 투자 결정은 인수, 자본 투자, 주요 공급 업체 시설 및 계약을 포함한다. 투자자들의 의사 결정은 물 가치를 반영하는 것은 인식해야 한다. 물에 대한 명시적 비용을 포함시키는 것이 회사가 문제를 적절하게

다루고 있다는 뜻은 아니다. 초기단계에 해당하는 기업이 73.6%로 가장 많은 비율을 차지하고 있으며, 수행하지 않음 24.5%, 선도 기업 1.9% 순으로 수행하고 있다.

설문 항목	2.10 제품 디자인과 개발과정에 물에 관한 사항을 고려한다.	구성비(%)
평가 기준	1 수행 하지 않거나 관련이 없다.	49.1
	2 회사는 일부 제품의 수명주기가 수질에 미치는 영향을 평가하고, 선택된 제품에 대한 물의 수명주기상의 사용을 줄이기 위한 목표를 명시하고 있다.	47.2
	3 회사는 일부 제품의 수명주기가 수질에 미치는 영향을 평가하고, 선택한 제품에 대한 물의 수명주기상의 사용을 줄이기 위한 목표를 물 영역에서 중요하게 명시하고 있다.	1.9
	4 회사는 모든 제품의 수명주기가 수질에 미치는 영향을 평가하고, 선택된 제품에 대한 물의 수명주기상의 사용을 줄이기 위한 목표를 모든 영역에서 중요하게 명시하고 있다.	1.9

제품 개발에서 물 문제에 대한 고려는 매우 중요하므로 아무런 영향이나 위험이 없다는 결론이 나온다고 할지라도 기업은 물 문제에 자신의 제품과 서비스에

미치는 영향을 고려해야 한다. 수행하지 않고 있다고 응답한 기업이 49.1%, 초기단계 47.2%, 선진적 실행 1.9% 순으로 수행하고 있다.

설문 항목	2.11 물 관련 기업기회를 식별한다.	구성비(%)
평가 기준	1 수행 하지 않거나 관련이 없다.	50.9
	2 회사는 공개적으로 물 관련 기회의 가능성을 인정하고, 향후 발전을 위한 신뢰할 수 있는 계획을 가지고 있다.	47.2
	3 회사는 공개적으로 물관련 기회의 가능성을 인정하고, 물문제에 관한 새로운 기업기회를 개발하기 위해 노력하고 있다.	0
	4 회사는 물 관련 기회를 식별하고, 자금을 투자하며, 사업에 착수할 분명한 전략을 가지고 있고 새로운 사업 기회에서 수입 또는 이익과 관련된 목표를 설정하고 있다.	1.9

사업기회는 비용 절감, 향상된 브랜드 가치 향상, 이해관계자, 다른 기업의 장점뿐만 아니라 새로운 제품과 공정도 포함된다. 대부분의 기업이 물 관련 기회를 사업기회로 식별하지 않고 있다. 수행하지 않고 있다고

응답한 기업이 50.9%, 초기단계 47.2%, 선도기업 1.9% 순으로 수행하고 있다.

4.3 참여(개입)

많은 학자들이 다양한 관점에서 주민참여에 대하여 정의를 내리고 있는데 주민참여에 관한 개념정의들은 다음과 같은 본질적 요소를 내포하고 있다[10]. 첫째, 참여주체가 그 지역사회의 구성원인 비엘리트 주민들이다. 둘째, 참여의 대상은 정책이나 계획의 결정이다. 셋째, 권력 내지 통제권이 일반주민에게 주어진다. 넷째, 결정을 할 수 있는 권한이 부여된 사람들에게 하는

행위로서 영향력을 미칠 의도로 하는 행위이다. 따라서 주민참여란 “지역사회의 일반주민들이 공적으로 결정권이 부여된 자들에게 정책이나 계획의 결정에 관하여 영향을 미칠 의도로 권력을 행사하는 과정”이라고 정의할 수 있다. 주민참여는 행정의 민주화와 효율화를 이룰 수 있고, 행정의 목표달성 및 행정의 복잡한 사회경제적인 문제의 해결을 위해서 필요하다.

4.3.1 이해관계자와 함께 참여

설문 항목	3.1 기준 또는 신규 운영 시 물 문제에 관하여 지역 사회와 함께하는 참여가 필요하다.		구성비(%)
평가 기준	1	수행 하지 않거나 관련이 없다.	50.9
	2	시설인력은 작업의 확대를 지역규제 요구사항에 완전히 이행하는 것을 상담한다.	47.2
	3	시설인력은 작업의 확대를 지역규제 요구사항에 충족하는 회사의 진행과정을 수립한다. 시설 직원들은 지역 사회의 물과 관련된 분야에 도움이 되는 외부 프로젝트를 수행한다.	1.9
	4	시설인력은 작업의 확대를 모든 지역에 걸쳐 그 지역규제 요구사항에 충족하는 회사의 진행과정을 수립하고, 무료 사전 정보 동의의 의도와도 일치시킨다. 시설 직원들은 지역 사회의 물과 관련된 분야에 도움이 되는 외부 계획을 수행한다.	0

이해 관계자 참여는 양방향 프로세스이며, 주주들의 관심사에 응답할 뿐만 아니라 회사의 모든 포지션들과 커뮤니케이션을 해야 한다. 주주들의 참여를 위한 자료는 주주 참여의 표준, 국제 금융 회사의 이해 관계자

참여원칙, 핸드북 등을 포함한다. 수행하지 않고 있다고 응답한 기업이 50.9%, 초기단계 47.2%, 선진적 실행 1.9% 순으로 수행하고 있다.

설문 항목	3.2 물 문제에 직원들이 관심을 가지고 있다.		구성비(%)
평가 기준	1	수행 하지 않거나 관련이 없다.	13.2
	2	회사는 물 문제에 대한 직원들의 교육을 위해 몇 가지 단계를 취한다.	83.0
	3	회사는 물 문제에 대한 직원들의 교육과 참여를 위해 기업 수준의 계획을 설계한다.	3.8
	4	회사는 물 문제에 대한 직원들의 교육과 참여를 위해 기업 수준의 계획을 설계한다. 직원들의 물 발자국 감소시키기 위해 교육과 인센티브를 제공한다.	0

물의 중요성, 기업과 지역환경·유역에서의 물 문제, 기업에서 직원들이 할 수 있는 일과 외부적으로 변화를 만드는 것 등에 직원들이 관심을 갖는 것이다. 초기 단계에 해당하는 기업이 83.0%로 가장 많은 비율을

차지하고 있으며, 수행하지 않음 13.2%, 선진적 실행 3.8% 순으로 수행하고 있다.

설문 항목	3.3 물 관리를 개선하기 위하여 공급업체와 함께 추진하고 있다.		구성비(%)
평가 기준	1	수행 하지 않거나 관련이 없다.	96.2
	2	물 관리 향상을 위해 일부 직접 공급업체와 협력한다.	1.9
	3	물 관리 향상을 위해 주요 공급업체(혹은 공급업체 그룹)와 협력하거나, 물 관리를 향상시키기 위해 물 위험의 자원에 대해 상의한다. 소규모 공급업체의 물 관리관행을 개선하기 위하여 협회, NGO들과 협력하고 노력한다.	1.9
	4	물 관리 향상을 위해 모든 공급업체(혹은 공급업체 그룹)와 협력하거나, 물 관리를 향상시키기 위해 물 위험의 자원에 대해 상의한다. 소규모 공급업체의 물 관리관행을 개선하기 위하여 협회, NGO들과 협력하고 노력한다.	0

수행하지 않고 있다고 응답한 기업이 96.2%, 초기단계 1.9%, 선진적 실행 1.9% 순으로 수행하고 있다.

설문 항목	3.4 지속가능한 물 관리정책과 발전을 위해 지역, 국가, 감독기관 활동에 공개적으로 참여한다.		구성비(%)
평가 기준	1	수행 하지 않거나 관련이 없다.	94.3
	2	완전히 투명하고 지속가능한 물 관리를 홍보하기 위해 물 정책에 대한 일관된 (포용) 전략을 계획한다.	3.8
	3	높은 위험을 갖고 있는 물 관련 공공정책 문제에 종사한다. 물 정책에 관한 사업은 전반적인 (포용) 전략과 일치하고 완전히 투명하며 지속가능한 물 관리를 추진 목표로 한다.	1.9
	4	국가적, 글로벌적 레벨에서의 높은 위험을 갖고 있는 물 관련 공공정책 문제에 종사한다. 물 정책에 관한 사업은 전반적인 (포용) 전략과 일치하고, 완전히 투명하며 지속가능한 물 관리를 추진 목표로 하고 있다.	0

감독기관과 정부와의 계약은 사전 계획되고 잘 고려되어야 하며 일관된 전략을 유지해야 한다. 대표이사 물 관련 위임장 또는 물 정책의 참여를 수행하는데 도

움을 주기 위해 기업에 대한 지침이 발표되어야 한다. 수행하지 않고 있다고 응답한 기업이 94.3%, 초기단계 3.8%, 선진적 실행 1.9% 순으로 수행하고 있다.

설문 항목	3.5 물 문제에 대한 시민단체 및 지역 사회단체(NGO)와 같이 수행한다.		구성비(%)
평가 기준	1	수행 하지 않거나 관련이 없다.	98.1
	2	물에 대한 특정 동작을 수행하는 특별 기준으로 시민단체와 지역 사회단체와 함께 참여한다.	0
	3	비공식적인 기준(예; 일반 대화) 또는 공식적인 기준(제휴)에서, 물에 대한 특정 업무를 수행한다.	1.9
	4	회사의 핵심 사업·운영분야와 관련된 물 문제를 시민단체와 지역 사회단체와 함께(예; 제휴, 특정 프로젝트 등) 정식으로 참여한다.	0

수행하지 않고 있다고 응답한 기업이 98.1%, 선진적 실행 1.9%, 초기단계 및 선도 기업에 해당한다는 기업

은 응답하지 않은 것으로 조사되었다.

설문 항목	3.6 다른 산업·기업·물 사용자와 함께 참여한다.		구성비(%)
평가 기준	1	수행 하지 않거나 관련이 없다.	98.1
	2	다른 회사, 사용자 또는 업체들과 물의 위험과 영향을 해결하기 위해 참여한다.	0
	3	기업 영역에서 물 위험과 영향을 해결하기 위해 산업적으로 참여하며 지원을 장려하고, 다른 사용자들을 동참 시킨다.	1.9
	4	기업 영역에서 물 위험과 영향을 해결하기 위해 적극적으로 참여하며 지원을 장려한다. 물 관련 도구 및 지식, 혹은 산업분야에서 다른 업체에게 비상업적으로 민감한 정보까지도 제공한다.	0

수행하지 않고 있다고 응답한 기업이 98.1%, 선진적 실행 1.9%, 초기단계 0% 순으로 수행하고 있다.

설문 항목	3.7 제품의 위험을 최소화하기 위한 고객교육을 실시하고 있다.		구성비(%)
평가 기준	1	수행 하지 않거나 관련이 없다.	15.1
	2	일부 물에 미치는 영향· 집약적인 제품의 사용과 관련된 물의 영향을 최소화하는 방법을 고객에게 제공	83.0
	3	최상의 수질 영향· 집약적인 제품의 사용과 관련된 물의 영향을 최소화하는 방법에 대해 모든 고객에게 정보를 제공한다. 회사의 제품과 관련된 효율적인 물 관리의 장점을 교육하고, 대부분의 고객이 참여할 수 있는 적극적인 프로그램을 가지고 있다.	1.9
	4	최상의 수질 영향· 집약적인 제품의 사용과 관련된 물의 영향을 최소화하는 방법에 대해 모든 고객에게 체계적으로 정보를 제공한다. 회사의 제품과 관련된 효율적 인물관리의 장점을 교육하고, 부분의 고객이 참여할 수 있는 적극적인 프로그램을 가지고 있다. 고객들이 제품이 미칠 수 있는 영향의 제품도입 초기부터 말기까지 책임감 있게 운영, 관리할 수 있게 도울 수 있는 제품취급에 관련된 구성을 제공한다.	0

고객에게 제공되는 정보는 물 사용 변화의 결과로써 트레이드오프의 잠재력을 강조한다. 초기단계에 해당하는 기업이 83.0%로 가장 많은 비율을 차지하고 있으며, 수행하지 않음 15.1%, 선진적 실행 1.9% 순으로 수행하고 있다.

는 넓은 의미의 정보공개제도를 가리켜 말하는 경우도 있다. 정보공개제도의 기대효과는 크게 알권리 보장, 국민의 감시와 비판으로 인한 국정참가, 행정의 투명성과 신뢰성 확보, 국민의 권익 보호, 행정의 책임성 제고 등을 들 수 있다. 정보공개 카테고리는 3개의 질문 항목으로 구성되어 있다.

4.4 정보공개

정보공개제도에란 국민이 국가나 지방자치단체가 보유하는 정보에의 접근이용을 가능하게 할 수 있도록 정부보유정보에 대한 공개를 청구할 수 있는 권리를 보장하며, 정부나 지방자치단체가 정보공개 의무를 지게 하는 것이라고 정의하고 있다[4]. 좁은 의미의 정보공개제도는 국민의 정보공개 청구를 전제로 하는 청구공개를 의미한다. 이러한 좁은 의미의 정보공개제도 외에 정보보유기관이 자발적으로 또는 의무적으로 보유정보를 공개하는 정보공표 내지 정보제공을 포함하

설문 항목	4.1 물 관련 정보를 공개 한다.		구성비(%)
평가 기준	1	수행 하지 않거나 관련이 없다.	15.1
	2	회사는 물(사용, 방전, 영향, 관리방법 등)에 관한 몇 가지 질적 및 양적 정보를 공개한다.	83.0
	3	회사는 물(위험, 기회, 관리방식, 물 사용, 방전, 영향 등)에 관한 포괄적인 질적 및 양적 정보를 공개한다.	1.9
	4	회사는 물(위험, 기회, 관리방식, 물 사용, 방전, 영향 등)에 관한 포괄적이고 미래지향적인 정책 및 양적 정보를 공개한다.	0

데이터를 공개하기 위한 채널은 지속가능성(CSR 보고서), CEO 워터 위임장, 회사 홈페이지, 연간 보고 등이 있다. 기업은 투자자가 평균 대비 높은 위험 지리의 성능을 평가할 수 있는 방법으로 데이터를 제시해야 한다. 공개 표준 및 통계를 매년마다 개선하고, 실

용적인 기업은 매년 그 통계를 비교하는 방법을 공개한다. 초기단계에 해당하는 기업이 83.0%로 가장 많은 비율을 차지하고 있으며, 수행하지 않음 15.1%, 선진적 실행 1.9%, 선도기업 0% 순으로 수행하고 있다.

설문 항목	4.2 출판 재정 서류 · 보고서에서 물 관련 데이터 및 분석을 포함한다.		구성비(%)
평가 기준	1	수행 하지 않거나 관련이 없다.	15.1
	2	회사는 물과 관련된 최소한의 재정 공개 요구사항을 준수한다.	84.9
	3	회사는 증권 서류 또는 연례보고서 개발에 모든 물 관련 위험의 중요성을 평가한다.	0
	4	연례보고서, 전략, 지배구조 및 재무성과 등을 양적 성능 데이터 및 목표와 함께 물 위험과 기회에 대한 토론을 통합한다.	0

통합 재정 및 지속 가능성 보고서는 급속히 진화하는 추세이다. 초기단계에 해당하는 기업이 84.9%로 가장 많은 비율을 차지하고 있으며, 수행하지 않음

15.1%, 선진적 실행 0%, 선도기업 0% 순으로 수행하고 있다.

설문 항목	4.3 물 관련 3자 보증 · 감사의 정보를 제공한다.		구성비(%)
평가 기준	1	수행 하지 않거나 관련이 없다.	15.1
	2	회사의 직접적인 물 사용·배수 및 영향에 관한 몇 가지 데이터에 대한 보증은 적절하고, 독립적인 제삼자에 의해 제공된다.	84.9
	3	회사의 직접적인 물 사용·배수 및 영향에 관한 모든 데이터에 대한 보증은 적절하고, 독립적인 제삼자에 의해 제공된다.	0
	4	회사의 직접적인 물 사용·배수 및 영향에 관한 몇 가지 데이터에 대한 보증 뿐만 아니라 회사의 실적 목표도 적절하고 독립적인 제삼자에 의해 제공된다.	0

물 관련 정보를 당사자가 아닌 제3자가 보증하므로 신뢰성을 높이는 데 기여할 수 있다. 초기단계에 해당하는 기업이 84.9%로 가장 많은 비율을 차지하고 있으

며, 수행하지 않음 15.1%, 선진적 실행 및 선도 기업에 해당한다는 기업은 응답하지 않은 것으로 나타났다.

5. 토의 및 결론

5.1 토의

5.1.1 측정

물 리스크 측정에 관련된 데이터를 식별하고 추적하는 수준으로 나타났다. 공급업체의 데이터를 수집하고 관리하는 기업은 26.4%를 차지하지만 정량화하지는 않는 것으로 나타났다.

5.1.2 관리

물 관리를 위한 책임이나 목표수립, 이슈관리에 대한 관심은 저조한 것으로 나타났다. 그렇지만 중요성을 인식하고 운영을 위한 폐수배출과 소비기준, 목표를 설정하고 있는 수준으로 조사되었다. 공급체인에서 표준, 지속가능한 관리까지는 인식이 확산되지 않고 있는 것으로 추정된다. 제품디자인 개발과정 등 의사결정에 물에 관한 사항을 고려하는 것으로 나타났다.

5.1.3 참여

물 관련 문제에 대하여 이해관계자들과 함께 해결하고자 하는 노력은 하지 않고 있거나 관련이 없다는 인식을 보여주고 있다.

5.1.4 정보공개

대부분의 기업이 물 관련 정보를 공개하지 않고 있으나, 독립적인 3자 보증을 수행하는 것으로 나타났다.

5.2 결론

본 연구는 기후변화로 대두될 수자원 부족 문제에 대해 기업의 대응실태를 파악하여 대응방안을 모색하고자 진행되었다. 2013년 6월 1일부터 8월 31일까지 제조사 115개 기업을 대상으로 조사를 실시하였다. 설문은 크게 4개의 카테고리로 나누고 7개의 하위카테고리로 분류하였으며, 28개의 세부 활동 사항을 설문 항목으로 설계하여 조사하였다. 설문 결과, 대다수의 기업이 초기단계에 머물러 있는 것으로 나타났다. 첫째, 내·외부적으로 구분하여 평가했을 때, 내부적으로 물 문제에 대해 물 관련 위험을 식별하고 관리하는 수준은 초기단계인 반면, 둘째, 공급체인에서 물 관련 위험 인식 및 관리는 거의 수행하지 않고 있는 것으로 드러났다. 셋째, 물 관련 위험을 식별하고 목표를 설정하는 수준은 어느 정도 그 중요성을 인식하고 있었지

만 대다수의 기업이 물 관련 책임설정이 모호하고 의사결정에 통합적으로 반영하지 못하고 있었다. 넷째, 지역사회와 함께 물 관련 문제를 인식하고 해결해 나가고자 하는 노력 또한 저조한 것으로 나타났다. 다섯째, 정보공개는 다른 카테고리에 비해서는 실행하려는 기업이 상대적으로 높은 비율을 차지하고 있다. 이러한 내용을 토대로 기후변화에 따른 공급체인에서 기업의 물 관련 위험을 인식해야 하며 적절하게 대응하기 위해서는 다음과 같은 노력이 필요하다.

첫째, 기업 내부적인 노력이 필요하다. 먼저 데이터를 측정하는 기준을 마련하고 가장 기초적인 항목부터 표준화하는 노력이 요구된다. 선행연구에서 나타나 있듯이 선진기업에서는 물 관련 위험을 식별하고 목표를 정하고 달성을 위하여 시스템을 구축하는 등의 노력을 기울이고 있는 것으로 나타났다. 설문결과, 기업 내부적인 노력은 초기단계에 머물러 있다. 물관리를 위한 책임 설정은 이루어지지 않고 있다. 따라서 물 관련 위험에 더욱 관심을 기울이고, 책임 설정 또한 명확히 해야 할 것이다. 이를 위해 경영자가 물 관련 위험을 먼저 지각하고 정책을 수립하는 등의 노력이 필요하다. 물 관리를 위한 절차 규정을 수립하는 등의 노력이 필요하다.

둘째, 기업 공급체인에서 공급업체와 지역사회의 협력이 필요하다. 기업의 공급체인은 당해 기업뿐만 아니라 체인간의 경쟁으로 나타나고 있음은 주지의 사실이다. 기업이 지속가능한 경영을 도모하기 위해서는 지역 사회 혹은 공급체인과 협력하여 문제를 해결해야 한다. 공급체인 내에서도 기업 내부 활동과 마찬가지로 물 관련 위험을 식별하고 정량화하고 표준화 및 물 관리에 도움이 되는 업체와 협력하는 등 문제 해결을 위한 노력이 필요하다. 기업의 사회적 책임을 다하기 위해서라도 지역사회와 협력하는 것이 중요한 이슈로 설정하여 관리가 필요하다.

셋째, 기후변화에 따른 물 관련 위험에 대한 인식을 전환해야 한다. 물 관련 위험은 이미 세계적으로 이슈가 되고 있으며, 각국에서 다양한 방법으로 물 관련 위험에 대응하기 위해 노력하고 있다. 하지만 본 연구의 설문 결과에 따르면 우리나라 기업은 물 관련 위험에 대해 인식하지 못하고 있거나 초기단계에 머물러 있어 앞으로 다가올 수자원 부족 문제에 취약할 것으로 보인다. 따라서 개인과 조직, 사회가 물 관련 위험을 인식하고 적절한 대응을 위해 노력해야 할 것이다.

넷째, 정보공개가 이루어져야 한다. 코카콜라의 사례를 보면 어느 지역에서 채배하느냐에 따라서 물 소비량의 3배의 차이가 있는 것을 알 수 있다. 기업의 공급체인 중 어느 단계에서 물 사용이 많은 지를 파악하고,

대책을 수립하는 것을 가능하게 해준다. 또한 이해관계자들에게 정확한 정보를 제공 하므로써 기업의 가치를 극대화 할 수 있을 것임을 추론해 볼 수 있다

다섯째, 국가차원의 물 관련 제도 및 정책이 필요하다. WFN, ISO 물 발자국제도, 기업의 수자원관리 시스템, 일본의 1엔당 물 사용량 산정 등 물 관련 정책 및 지표가 개발되어 시행되고 있으나 국내에서는 이러한 정책이나 제도자체가 전무한 실정이다. 이는 개별기업이 추진하기 어려운 것으로 국가적인 정책으로 수립되어 실시하는 것이 바람직한 것임을 시사해주고 있다.

본 연구는 우리나라 기업들의 물 관리 수준이 초보적인 단계에 머무르고 있음을 알 수 있다. 따라서, 기업이 물관리에 대응하는 매뉴얼, 정책개발방법 등의 연구가 이루어져야 할 것이다. 농산물 등 타 산업, 국내외 물 관련 위험 비교, 지하수와 연계 연구 등 추가적인 연구가 필요하다.

6. References

- [1] 관계부처합동, "물산업 육성전략", (2010)
- [2] 기상청, "한반도 미래기후변화 전망보고서", (2012)
- [3] Kim, Young-hyun, "Developing Hydro economic Input-Output Model For Calculating Product-level Water Footprint : Calculating Blue · Green · Grey Water footprint", Konkuk University Environmental Life Cycle Engineering, Graduate School of Konkuk University(2012)
- [4] 김중양, "정보공개법", 법문사, (2000)
- [5] 나기산, 남궁근, ·이의선, 김선화, 김지원, "정책분석론", 법문사, (1994): 345
- [6] 박재현, "기후변화와 국가물관리전략", 저널 물정책 · 경제 17 (2011): 5-12.
- [7] 송근원·김태성, "사회복지정책론", 나남, (1995)
- [8] 정세욱, "지방행정학", 대영문화사, (1995)
- [9] Joo Sang-un, "Study on water footprint between inter-industry in Korea using an input-output analysis", Department of environmental Engineering Graduate school, Suwon University, (2011)
- [10] H.L Lee and C. Billington, "The Evolution of Supply Chain Management Models and practice at Hewlett-Packard", Interfaces 25(5), (1995): 42-63
- [11] Liu, H.H.G, Savenije, J, "Food consumption patterns and their effect on water requirement in China", Hydrology Earth System Sciences 12(2008) :887~898,
- [12] Pierre, J., B. G. Peters, "Governance Politics and the State". New York: St. Martin's Press., (2000)
- [13] 2030WATER RESOURCES GROUP, "Charting Our Water Future"
- [14] <http://www.a-n-e-c.org>, <http://www.euractiv.com>
- [15] <http://www.ceres.org/aquagauge>
- [16] <http://www.certificationservices.com.au>
- [17] [http://www.coca-colacompany.com/2008Corporate Responsibility and Sustainability \(CRS \) Report](http://www.coca-colacompany.com/2008CorporateResponsibilityandSustainability(CRS)Report)
- [18] <http://www.ipcc.ch/search/searchspecialreports.shtml>
- [19] <http://www.iso.org>
- [20] <http://www.oecd.org>
- [21] <http://www.standard.go.kr/>
- [22] <http://www.unilever.com>
- [23] <http://www.waterfootprint.org>
- [24] <http://www.yuhan-kimberly.co.kr>
- [25] <http://www.yc.tcu.ac.jp/~itsubo-lab/index.htm>
- [26] <https://www.overheid.nl/>
- [27] <http://www.env.go.jp>

저자 소개

박지영



동국대학교 산업공학과 박사 졸업
현재 국립재활원 재활연구소 임상
재활연구과 연구원으로 재직중이며,
주요 관심분야는 인간공학, 감성디
자인공학, 안전공학, 기술경영 분야
이다.

주소 : 서울시 강북구 미아7동 SK북한산 씨티아파트 103
동 1901호

임병선



인하대학교 산업경영공학과 학사
취득. 인하대학교 경영대학원 지속
가능경영학MBA 석사 취득. 현재 동
대학원 박사과정 중.

관심분야 : 원가 및 원가절감, 구매
및 SCM, 상생경영 및 동반성장

주소 : 인천광역시 남구 용현동 253, 인하대학교 지속가능
경영학과

박석하



상지대학교 경영학과에서 박사학위
를 취득하였으며, 현재 (주)로지스
파크닷컴 대표이사로 재직하고 있
다. 물류와 원가 컨설턴트로 활동
하고 있으며, 주 관심분야는 환경
물류(탄소배출, 물 리스크), 원가 분
야이다.

주소 : 서울시 양천구 목동 서로 400, 목동신시가지 아파트
1021-802호

김제승



서울대학교 산업공학과에서 박사학
위를 취득하였고, 현재 상지대학교
경영학과 교수로 재직 중이다. 주
요 관심분야는 대기행렬 이론, 확
률모형, 차세대 이동통신망 성능평
가 및 정보통신 응용, 환경물류 및
신뢰성평가 등이다.

주소 : 강원도 원주시 우산동 상지대길 83번지