

해수담수화 플랜트 해외시장개척을 위한 국외물수요 예측 : 중동 및 북아프리카 지역

Foreign Water Demand Prediction for Foreign Market Development of Seawater Desalination

강대수*, 양정석**, 손진식***

Dae Su Kang, Jeong Seok Yang, Jin Sik Sohn

요 지

전 세계적으로 기후변화에 따른 주기적인 가뭄 현상과 기상 이변으로 인해 물 부족 사태는 심각해져 가고 있으며(UNEP은 물 기근에 시달리는 세계 도시 곳곳에 사는 많은 사람들은 2000년 5억 명에서 2025년 40억 명까지 증가할 것이라고 추측하였다), 산업화 이후 인구의 증가와 산업의 발달에 따른 삶의 질을 향상시키기 위한 물의 수요 또한 증가하고 있는 추세다. 그러나 인간이 사용 가능한 수자원은 지구상에 존재하는 물의 3% 이내로 한정되어 있으며 산업발달 및 도시화에 따른 지표수의 바다로의 유출 또한 빨라져 지하수개발, 하수재이용, 인공강우 및 해수담수화 등의 대체수자원의 개발이 요구되는 실정이다. 본 연구에서는 Global Water Intelligence(GWI)의 자료를 기초로 하여 중동 및 북아프리카 지역 20개 국가를 대상으로 생활용수 자본지출 추세, 공업용수 수요 시장규모 성장추세, 이용가능한 수자원 및 그에 따른 사용 중인 수자원 비율, 2007년 기준 물 부족 인구, 2011년~2016년 물 부족 인구를 조사 및 분석하였다. 용도별 생활용수 공업용수의 추세 분석 기간은 2008년부터 2016년까지 실시하였으며 평균 연감 증가 백분율 5%이상 국가를 선정하였다. 중동 및 북아프리카 지역 20개 국가 중 18개 국가가 생활용수 자본지출 연감 증가 백분율 5%이상의 높은 수요 전망을 보였으며, 공업용수 수요 시장 전망은 높은 성장성을 보이며 큰 규모의 주요 2개 국가가 선정되었다. 또한 20개 국가 각각의 이용 가능한 수자원 및 그에 따른 사용 중인 수자원 비율, 2006년 기준 물 부족 인구, 2011~2016년 물 부족 인구를 조사한 결과 전체 20개 국가 모두 물 부족 국가로 산정되었으며, 20개 국가 모두 해안지역에 위치해 있어 해수담수화 시설의 건설 가능성이 높은 지역인 것을 확인하였다. 조사한 중동 및 북아프리카 지역 중 많은 수의 국가가 물 부족 현상에 시달리고 있으며 물 수요 시장 전망 또한 증가할 것으로 나타나 대체수자원의 필요성은 증대될 것으로 판단되며 그에 따라 본 연구는 향후 국내 기업들이 세계 해수담수화 시장에 진출하는데 있어 진출 전략 마련에 기초가 될 것이라고 판단된다.

핵심용어 : 해수담수화, 물수요, 물부족, 중동, 북아프리카

1. 서론

현재 전 세계적으로 기후변화 및 도시화, 산업성장에 따른 물 부족 사태는 매년 심각해지고 있으며, 기후변화에 관한 정부 간 패널(Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC) 보고서 초안은 이번 세기 말까지 기후 변화(climate change)가 2~3도(섭씨온도)까지 기온을 상승시킴에 따라 11~32억 명의 인구가 물 부족으로 고통 받게 될 것이라고 밝히고 있다. 특히, 중동, 인도, 중부 유럽, 아프리카(남아공, 수단, 케냐) 지역은 물 부족이 심각한 상태이며, 우리나라 또한 물압박국으로 분류되어 있다(GWI, 2007).

* 학생회원 · 국민대학교 건설시스템공학부 · 석사과정 · E-mail : yessgil@naver.com

** 정회원 · 국민대학교 건설시스템공학부 · 부교수 · E-mail : jyang@kookmin.ac.kr (Corresponding author)

*** 비회원 · 국민대학교 건설시스템공학부 · 부교수 · E-mail : jinsiksohn@kookmin.ac.kr

이에 따라 지하수개발, 하수재이용, 인공강우 및 해수담수화를 이용한 대체수자원의 개발이 요구되고 있는 실정이며, 현재 가장 큰 성장세를 보이며 해안지역의 대규모 플랜트 건설이 가능한 해수담수화 기술은 미래의 기대되는 대체 수자원으로써 국내 일부 물 부족 지역의 용수 공급에 이용되고 있으며 중동 과 지중해에서는 이미 선진화 된 담수화 시장을 확보하고 있다(손진식, 양정석 등, 2008). 본 연구는 전 세계적으로 가장 큰 해수담수화 시장을 갖으며, 높은 성장세를 보이는 중동 및 북아프리카 지역의 국가별 물 기근 상황, 생활용수 공업용수의 수요 현황 및 예측 값을 분석함에 따라 국내기업의 중동 및 북아프리카 지역의 해수담수화 플랜트 해외시장개척의 기초가 될 것이라 판단된다(그림 1. 탈염 시장 성장).

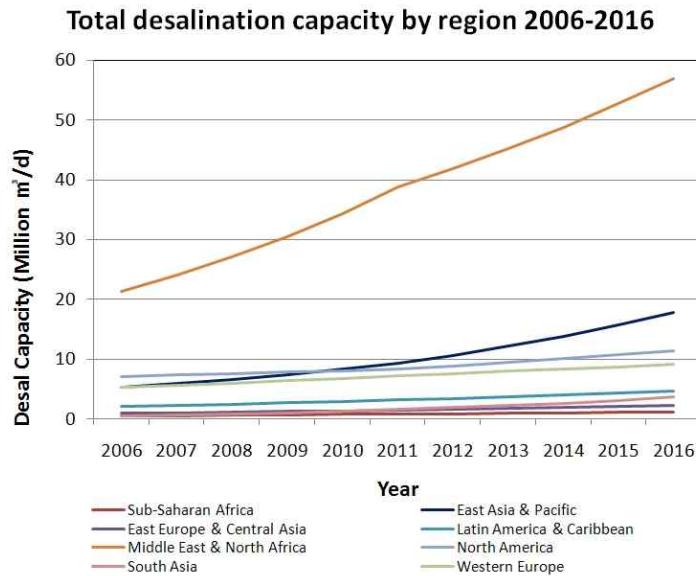


그림 1. 탈염 시장 성장

2. 용도별 물수요 현황 및 예측

생활용수 수요는 인구증가, 인프라 구축 전망과 연관되어 있으며, 공업용 물 수요는 특징적으로 석유와 가스, 펄프와 종이 그리고 화학 산업 등의 발전과 연관되어 있다. 지역별 산업 시장의 성장 규모가 다르며 지역적 특성에 따라 해수담수화 시설 적용에 대한 예측 또한 전문가들의 의견은 같지 않다. 하지만 생활용수 자본지출 및 공업용수 수요 시장 규모의 변화 예측이 대체수자원의 필요성이 커지는 미래의 물수요 시장에서 해수담수화 시설 건설에 대한 적용 가능성을 판단하는데 큰 요인이 되지 않는 것은 아니다.

2.1 중동 및 북아프리카 지역 생활용수 자본 지출 전망

중동 및 북아프리카 지역은 동아시아와 태평양, 서유럽, 북미에 이어 네 번째로 큰 시장 규모를 갖고 있으며 2007년 생활용수 총 \$5,051.8m의 자본 지출을 하였으며 2016년 총 \$12,440.8m 규모의 자본지출이 예상된다. 59.4%의 상승률을 보여준다(GWI, 2007).

20개 국가 중 생활용수 자본 지출 전망 연도별 증가 백분율 5%이상 되는 국가가 18개로 거의 대부분의 생활용수 자본 지출이 높은 폭으로 상승하는 것을 알 수 있다. 이는 생활여건의 상승 및 기후변화에 따른 강우량 저하 등의 요인에 따른 것으로 판단된다.

표 1. 자본지출연감증가

자본 지출 연감 증가 백분율									
Year	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
증가율(%)	6.65%	6.78%	6.91%	7.04%	7.18%	7.32%	7.46%	7.61%	7.77%

표 2. 생활용수자본지출전망

국가	2007년 생활용수 자본 지출	2016년 생활용수 자본 지출 예상	연도별 증가 백분율 평균값
Morocco	\$305.6m	\$487.6m	5.33%
West Bank and Gaza	\$14.6m	\$24.2m	5.83%
Syrian Arab Republic	\$46.3m	\$83.9m	6.82%
Bahrain	\$180.0m	\$344.3m	7.51%
Libya	\$382.7m	\$772.9m	8.13%
Kuwait	\$240.0m	\$494.9m	8.42%
Tunisia	\$87.9m	\$182.4m	8.46%
Lebanon	\$26.3m	\$54.8m	8.48%
Israel	\$210.0m	\$441.1m	8.60%
Oman	\$200.0m	\$422.2m	8.69%
Iran, Islamic Rep.	\$311.0m	\$676.0m	9.01%
United Arab Emirates	\$900.0m	\$1,974.2m	9.26%
Qatar	\$157.5m	\$354.5m	9.45%
Egypt, Arab Rep.	\$488.0m	\$1,110.2m	9.58%
Algeria	\$568.0m	\$1,499.8m	11.47%
Yemen, Rep.	\$27.0m	\$73.0m	11.82%
Saudi Arabia	\$831.0m	\$3,115.3m	15.84%
Jordan	\$75.9m	\$329.7m	17.79%

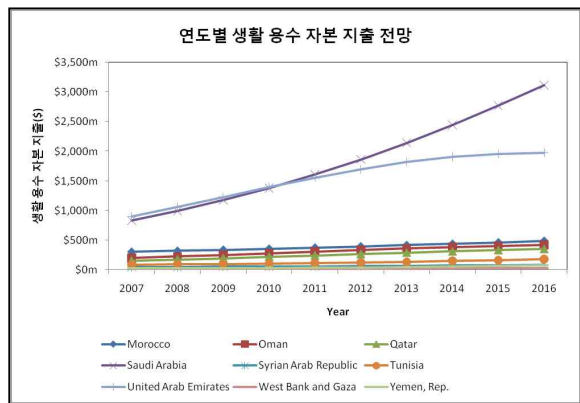
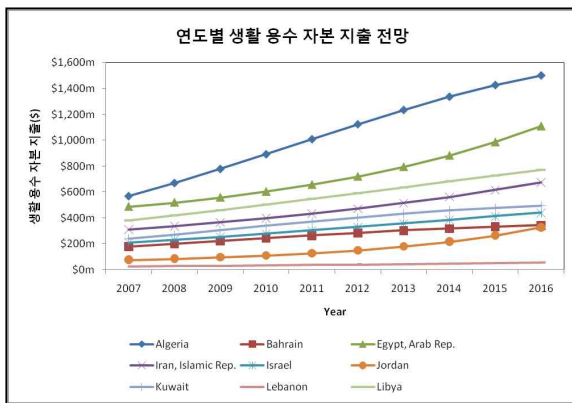


그림 2. 연도별 생활용수 자본 지출전망

2.2 중동 및 북아프리카 지역 공업용수 수요 시장 전망

중동 및 북아프리카 국가 중 높은 성장성을 보이며 큰 규모의 주요 2개 국가를 선정 하여 연감 증가 백분율, 시장규모 증가율을 분석하였다. Saudi Arabia, Iran 2개 국가가 2016년까지 가장 큰 시장 규모 성장세를 보이며 2~3%의 증가 백분율 평균값을 보였다.

표 4. 공업용수 수요 시장 규모 증가율

연감 증가 백분율									
Year	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
증가율(%)	2.96%	2.84%	2.85%	2.86%	2.86%	2.87%	2.88%	2.88%	2.89%

표 5. 공업용수수요시장전망

국가	2007년 공업용수 수요 시장	2016년 공업용수 수요 시장 예상	연도별 증가 백분율 평균값
Saudi Arabia	\$333.4m	\$429.3m	2.76%
Iran	\$197.1m	\$260.6m	3.05%

3. 기후변화, 가뭄 등의 요인에 따른 물 부족 국가

최근 연구는 세계 몇 곳은 점점 침윤되어 가는 반면, 다른 곳은 점점 더 사막화가 진행되고 있음을 암시한다(GWI, 2006). 강우량에 대한 기후변화의 영향에 대해서 전문가들의 의견은 일치하지 않는다. 하지만 강우량 변화는 물 부족 지역에 대한 이해를 높일 수 있으며, 해수담수화를 포함한 대체수자원 이용에 대한 전망에 큰 관계가 있다. 물 부족은 물에 대한 공급과 수요 두 가지 역할을 한다. 이는 1인당 재생 가능한 자원들의 이용도의 관점에서 측정된다. 본 연구에서는 연간 1인당 물이용이 1600m³보다 이하라면 물 부족 국가, 1000m³보다 이하라면 물 기근국가로 판단하였다. 2007년 기준 Lebanon, Syrian Arab Republic 2개 국가가 물 부족 국가로 선정되었으며, 대부분의 국가 Bahrain, Djibouti, Kuwait, Oman, West Bank and Gaza, Tunisia, United Arab Emirates, Jordan, Morocco, Libya, Israel, Yemen, Saudi Arabia, Algeria가 물 기근 국가로 선정되었다. 또한 (GWM, 2008)에서 예측한 2016년에는 물 기근 국가가 더욱 증가되는 것으로 나타났다.

표 6. 중동과 북아프리카 해안 지역 사용가능 용수 전망

국가	인구	이용가능한 수자원	사용중인 수자원 비율	인구 한명당 사용가능 용수 (2007)	인구 한명당 사용가능 용수 (2011)	인구 한명당 사용가능 용수 (2016)
Lebanon	3,576,818	4km ³	34%	1,118m ³ /head	1,054m ³ /head	993m ³ /head
Bahrain	726,617	0km ³	114%	138m ³ /head	128m ³ /head	120m ³ /head
Djibouti	793,078	1km ³	47%	883m ³ /head	800m ³ /head	725m ³ /head
Kuwait	2,535,446	0km ³	2194%	8m ³ /head	8m ³ /head	8m ³ /head
Oman	2,566,981	1km ³	135%	390m ³ /head	332m ³ /head	283m ³ /head
West Bank and Gaza	3,626,000	1km ³	23%	300m ³ /head	250m ³ /head	209m ³ /head
Iraq	27,000,000	75km ³	57%	2,778m ³ /head	2,441m ³ /head	2,145m ³ /head
Tunisia	10,021,900	5km ³	55%	499m ³ /head	475m ³ /head	452m ³ /head
United Arab Emirates	4,533,145	0km ³	1038%	49m ³ /head	40m ³ /head	33m ³ /head
Jordan	5,411,151	1km ³	102%	185m ³ /head	164m ³ /head	146m ³ /head
Morocco	30,168,082	29km ³	44%	961m ³ /head	891m ³ /head	826m ³ /head
Libya	5,853,452	1km ³	481%	171m ³ /head	153m ³ /head	137m ³ /head
Israel	6,909,000	2km ³	102%	289m ³ /head	273m ³ /head	258m ³ /head
Syrian Arab Republic	19,043,382	26km ³	77%	1,365m ³ /head	1,222m ³ /head	1,094m ³ /head
Iran, Islamic Rep.	67,699,896	138km ³	53%	2,038m ³ /head	1,972m ³ /head	1,908m ³ /head
Egypt, Arab Rep.	74,032,880	58km ³	118%	783m ³ /head	719m ³ /head	661m ³ /head
Yemen, Rep.	20,974,656	4km ³	166%	191m ³ /head	161m ³ /head	136m ³ /head
Saudi Arabia	24,573,100	2km ³	866%	81m ³ /head	74m ³ /head	66m ³ /head
Algeria	32,853,798	14km ³	43%	426m ³ /head	401m ³ /head	378m ³ /head

표 7. 중동과 북아프리카 해안 지역 물 기근 현황

국가	인구	기근 상황 (%)	물 부족 인구	물 부족 예상 인구 2011	물 부족 예상 인구 2016
Lebanon	3,576,818	5%	178,841	191,267	206,483
Bahrain	726,617	100%	726,617	778,617	852,496
Djibouti	793,078	100%	793,078	874,936	988,762
Qatar	812,842	100%	812,842	914,553	1,057,932
Kuwait	2,535,446	100%	2,535,446	2,539,964	2,582,485
Oman	2,566,981	100%	2,566,981	3,009,792	3,649,020
West Bank and Gaza	3,626,000	80%	2,900,800	3,529,846	4,378,664
Iraq	27,000,000	15%	4,050,000	4,666,751	5,461,549
Tunisia	10,021,900	60%	6,013,140	6,370,876	6,816,330
United Arab Emirates	4,533,145	100%	4,533,145	5,514,469	6,979,996
Jordan	5,411,151	100%	5,411,151	6,095,985	7,060,329
Morocco	30,168,082	20%	6,033,616	6,574,984	7,249,763
Libya	5,853,452	100%	5,853,452	6,546,113	7,518,398
Israel	6,909,000	100%	6,909,000	7,316,957	7,899,967
Syrian Arab Republic	19,043,382	65%	12,378,198	13,993,075	16,044,478
Iran, Islamic Rep.	67,699,896	25%	16,924,974	17,627,548	18,518,301
Egypt, Arab Rep.	74,032,880	30%	22,209,864	24,449,279	27,255,195
Yemen, Rep.	20,974,656	100%	20,974,656	24,864,413	30,494,487
Saudi Arabia	24,573,100	100%	24,573,100	27,210,578	30,874,299
Algeria	32,853,798	100%	32,853,798	34,900,483	37,794,311

4. 결론

전 세계 적으로 기후변화에 따른 물 부족 지역은 증가할 것이며 이에 따라 해수담수화의 필요성은 증대될 것이다. 세계 시장에서 중동과 지중해가 가장 선진화되었으며, 신흥 시장으로 미국, 멕시코, 칠레, 호주 및 인도가 있다. 이에 따라 선진국의 경쟁업체들은 해수담수화 기술을 확보하고자 노력하고 있다. 국내에서도 이러한 세계 기술 성장과 경쟁하고 우위를 차지하기 위해 체계적인 기술 전략을 세우는 것이 필수적이다(김인수, 오병수, 2008). 중동 및 북아프리카 지역의 20개 국가 대부분의 국가가 물 기근에 시달리고 있으며 용도별 물수요 전망 역시 증가될 것으로 나타나 앞으로의 국내의 기업들이 해외 해수담수화 시장 진출은 적극 검토해야 하며, 진출전략 및 수자원확보 전략 마련에 적극 참여해야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 국토해양부 플랜트기술고도화사업의 연구비지원(07해수담수B01-01)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

1. 김인수, 오병수, (2008). 물부족 해결을 위한 해수담수화와 물 재이용 기술, 대한환경공학회지 30권, 12호
2. 손진식, 양정석, 이선재, 장진구, 임재한, 김동하 (2008). 해외 해수담수화 플랜트 수주현황 분석 및 연구, 대한상하수도학회, 상하수도학회지 Vol.22. No3. pp 337-342
3. GWI (2007). Global Water Market 2008
4. GWI (2006). 19th IDA Worldwide Desalting Plant Inventory
5. Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC