

ORIGINAL ARTICLE

통계연보를 활용한 대구·경북지역 24개 지자체의 물복지 수준 평가

이도경 · 안승섭* · 박기범

경일대학교 스마트 인프라 대학 건설방재공학과

Evaluation of the Level of Water Welfare in 24 Local Governments in Deagu·Gyeongsangbukdo using Statistical Yearbook

Do Kyeong Lee, Seung Seop Ahn*, Ki bum Park

Department of Disaster Mitigation for Infrastructure of Kyungil University, Gyeongsan 38428, Korea

Abstract

In this study, water resource topics, infrastructure, water supply, users, and economic indicators based on statistical annual standards for evaluating water welfare were selected by examining domestic and foreign water resource-related indicators. The level of water welfare was evaluated relative to 23 cities and counties in Daegu and Gyeongsangbuk-do using data from the Statistical yearbook, and places with high value of indicators urbanization and large populations were excellent in the infrastructure field, but overall analysis showed that small and medium-sized cities had higher levels. It is judged that it is necessary to develop continuous research and indicators that can evaluate and quantify the level of physical welfare that the people can feel by utilizing the results of this study. In future studies, it is necessary to systematically evaluate the level of water welfare by local governments in Korea through more diverse evaluation items and detailed indicators for each item so that it can be used as basic data for realizing water welfare.

Key words : Water welfare, Statistical yearly book, Geyongsangbukdo

1. 서론

우리나라의 경제적 수준이 발전하고 국민 생활 수준이 높아짐에 따라 국민들은 국가에서 제공되는 복지에 대한 기대 수준도 보다 다양한 분야에 많은 혜택을 기대하게 된다. 특히 물과 같은 공공재이며 건강과 생활에 필수적인 것에 대한 요구는 높은 수준의 복지수준을 기대하기 마련이다. 시민들에게 공급되는 물은 깨끗한 수질

을 가진 원수와 고도의 정수처리시설, 안전한 관망을 통해 공급하고 사용한 물을 충분한 처리시설을 통해 다시 하천으로 안전하게 방류하여야 한다. 또한 이러한 물을 사용하는 데 있어 지불되어야 하는 비용이 적절하여야 국민들에게 제공되는 물에 관련된 복지수준에 대한 만족도가 높아질 것이다. 이러한 물 사용에 대한 복지수준을 평가하는 데 있어 적절한 방법은 아직 연구가 부족한 실정이며 지금까지는 수자원 및 물 환경에 대해 다양한

Received 28 September, 2021; Revised 4 November, 2021;

Accepted 18 November, 2021

*Corresponding author: Seung Seop Ahn, Department of Disaster Mitigation for Infrastructure of Kyungil University, Gyeongsan 38428, Korea

Phone : +82-53-600-5426

E-mail : ahnssso@kiu.ac.kr

© The Korean Environmental Sciences Society. All rights reserved.

© This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

지표들이 연구되어 왔다.

물 복지라는 개념은 “개인의 사회적 지위, 경제적 능력 따위에 상관없이 모든 국민이 공평하게 물 서비스를 제공받을 수 있는 것”을 의미한다(Seoul welfare foundation, 2020).

물복지 수준의 평가와 관련된 최근까지의 연구에서 물복지 수준의 평가를 위해서는 물 이용의 지속가능성을 평가하기 위한 수자원의 수요와 공급측면, 생태계측면 및 거버넌스측면 등의 다양한 요소를 반영해야 하며, 이러한 다양성을 반영하기 위해서는 물복지와 관련된 복잡한 현상을 설명할 수 있는 대표 지표를 활용하는 지표기반 접근이 유용하다고 한 것으로 제시된 바 있다(KEI, 2014). 최근까지 연구된 국외에서의 수자원평가 관련 지표는 물빈곤지표(Water poverty index), 기후 변동성지표(Climate variability index), 물 스트레스지표(Water stress index), 물 부족지표(Water stress index), 수자원 취약성지표(Water resources vulnerable index) 등이 있다(KEI, 2014). 물복지와 관련된 국외의 연구로는 Falkenmark(1989)에 의해 기후 변화에 따른 취약성을 평가할 수 있는 기후변동성 지수와 물 부족에 따른 물 스트레스를 측정하는 지표로 물 스트레스 지수를 제안한 이래로, Shiklomanov(1993)의 수자원 이용에 대한 수자원 취약성 지수검토, Gleik(1996)의 인간 생활을 지속하기 위한 기본적인 물의 양을 측정하는 평가지표로 물 부족 지수를 제시한 바 있으며, Sullivan(2002, 2003)에 의해 국가간 수자원 관련 비교를 할 수 있는 물빈곤 지수를 제안하였고, Chaves et al.(2007)은 수자원 관련 지표 선정에 대한 정의를 제시한 바 있다.

물복지와 관련된 국내의 연구사례는 지속가능한 개발 및 관리를 평가하기 위한 지표 연구(Choi et al., 2005), 수자원 지속성 지수에 대한 연구(Kang et al., 2006), 이 분야에서의 수자원 정책목표를 달성하기 위한 동 분야의 정책지표에 대한 연구(Choi et al., 2009) 및 국가수자원 관리 지표에 관한 연구(Kang et al., 2010)가 진행된 바 있다. 그 이후에 Hong et al.(2011)이 기존의 물빈곤 지수에 기후변동성 지수를 산정하여 전국지자체별로 물빈곤지수평가에 의해 국가의 물 안보에 대한 평가를 한 물 안보 지수가 있으며, Lee et al.(2013)에 의한 통합 수자원 평가지수개발에 관한 연구 및 KEI(2014)에 의한 지속가능한 물이용을 위한 지표 개발 및 적용 방안 연구가

진행된 바 있다. 최근에는 KSWW(2019)에서는 대구광역시 물복지 실현을 위해 상수도 업무성과지표와 서비스 평가 제도를 진단하고 선진도시의 지표 및 평가 제도를 벤치마킹하여 재정과 자원의 재배치 및 과학적인 개선방안을 마련하기 위한 연구를 한 바 있으며, Ahn et al., (2019)와 Park et al.(2019)는 물복지 지수의 개발과에 대한 지표인자에 관한 연구를 수행한 바 있으며, Lee et al.(2020)은 대도시와 중소도시의 물복지 인자를 비교 연구한 바 있다.

본 연구에서는 경상북도 23개 시군과 대구시를 대상으로 총 24개의 시군의 통계연보에 제시된 자료 중에 물 공급과 관련된 통계자료를 기준으로 물복지 평가에 지표들로 선정하여 상대적 비교평가를 하였다.

2. 재료 및 방법

본 연구의 대상지역은 경상북도에 23개 시군과 대구시를 대상으로 24개의 시군구를 연구대상 지역으로 하였다. 본 연구에서는 각 지자체마다 매년 발간되는 통계연보기준으로 평가지표의 세부항목을 선정하였다. 통계연보를 자료의 기준으로 선정하는 이유는 각 지자체마다 매년 발간되는 공식적인 자료이며 자료의 종류, 조사방법, 제시된 자료의 종류 등이 일관된 자료를 제공하고 지자체에서 제공되는 공식적이고 신뢰적인 자료로서 이번 연구에서 기초자료로 활용을 하였다. 특히, 지표인자의 선정은 지금까지 연구되었거나 실제로 적용되었던 지표인자를 대상으로 하여, 통계적기반의 평가가 가능하면서도 수자원 지표인자 선정기준을 충족할 수 있도록 하였다.

따라서, 본 연구에서는 물복지 수준 평가 자료의 수집 분석 방식을 반영하여 지역별 수자원특성, 물공급 및 처리를 위한 기반시설조성, 용수공급특성, 물 이용자특성, 물의 공급과 처리를 위한 경제성을 기준으로 5개 대분류를 설정하고, 항목별 평가지표항목은 Table 1과 같이 25개 지표로 선정하였다. 평가에 적용된 자료는 경상북도 내 각 시군의 홈페이지에서 통계연보를 수집하였다. 수집된 자료 중에서 상주시, 영양군, 고령군, 성주군, 울릉군의 경우 2017년도 자료까지 제공되어 있었으며, 대구시와 경상북도의 나머지 시군은 2018년도까지 자료가 제공된 자료를 사용하였다.

자료의 수집과정에서 경산시의 상수도 시설용량과

Table 1. Water welfare index

Classifications	Evaluation indicators	Evaluation method
Water resources	1. Annual precipitation 2. Water resource Per Person 3. Water resource per household	The highest level is ranked first and the lowest is ranked 24th.
Infrastructure	4. Capacity of waterworks per person 5. Waterworks capacity per household 6. Water supply per person 7. Water supply per household 8. Sewage treatment capacity per person 9. Sewage treatment capacity per household 10. Waterway length per area 11. Sewerage length per area	
Water supply	12. Water supply 13. Water supply per person per day 14. Water supply per household	
User	15. Number of households 16. Population 17. Water supply population 18. Number of households per area 19. Population Per Area 20. Water Supply Rate 21. Sewerage Supply Rate	
Economic	22. Per capita water supply fee 23. Water supply fee per household 24. Sewerage fee per person 25. Sewerage per household	

급수전 자료, 군위군의 하수도 시설용량과 하수도 사용료 자료, 영양군의 하수도 사용료 및 울릉군의 하수도 사용료와 하수도 사용용량 자료는 수집이 불가능하였다.

3. 결과 및 고찰

본 연구에서 대구광역시와 경상북도 23개 시군의 2019년 통계연보에서 수집한 물 관련 자료를 이용하여 24개 시군의 물복지 수준을 상대적으로 평가하였다.

수자원 분야주제에서 지표별 평균값을 산정한 결과 가장 물복지 수준이 높은 곳은 울진군이며, 가장 낮은 곳은 칠곡군으로 분석되었다. 기반시설 분야주제의 분석 결과 대구시가 물복지 수준이 가장 높게 나타났으며, 성주군이 가장 낮은 것으로 분석되었다. 사용자 분야주제의 분석결과 영덕군이 가장 물복지 수준이 높은 것으로 분석되었으며, 가장 낮은 곳은 봉화군으로 분석되었다.

경제성 분야주제의 분석결과에서 봉화군이 가장 물복지 수준이 높은 곳으로 나타났으며, 경주시가 가장 낮은 곳으로 분석되었다.

수자원, 기반시설, 용수공급, 사용자, 경제성 분야 전체 지표의 평균값을 상대적으로 비교한 결과에서는 문경시가 가장 물복지 수준이 높은 곳으로 나타났으며, 성주군이 가장 낮은 곳으로 분석되었다. 분석결과를 종합적으로 검토한 결과 용수공급은 면적과 강수량이 큰데 비해 상대적으로 인구와 세대수가 적은 지역이 높은 물복지 수준을 나타내고 있으며 기반시설은 대도시가 물복지 수준이 상대적으로 높게 나타나는 경향을 보이는 것으로 나타났다.

Table 2~Table 4 와 Fig. 1에 물복지 지표에 대한 24개 시군의 순위를 나타내었으며, 물복지 수준에 대한 평가는 24개 시군의 상대적인 순위를 산정하여 물복지 수준이 높을수록 점수를 낮게 평가하였으며, 물복지 수준이

Table 2. Water resources and infrastructure index rank

Rank	Water resources	Average	Rank	Infrastructure	Average
1	Uljin gun	5.50	1	Deagu si	2.00
2	Cheongdo gun	7.75	2	Mungyeong si	4.25
3	Bongwha gun	7.75	3	Pohang si	4.50
4	Goryeong gun	8.75	3	Yeongdeok gun	4.50
5	Mungyeong si	9.25	5	Ulleung gun	7.50
5	Yeongdeok gun	9.25	6	Uljin gun	8.25
7	Gunwi gun	10.00	7	Andong si	8.50
8	Cheongsong gun	10.75	8	Gyeongju si	9.00
9	Yeongyang gun	10.75	8	Gunwi gun	9.00
10	Sangju si	11.00	10	Yeongju si	9.75
11	Gyeongju si	12.00	11	Gyeongsan si	10.00
12	Yecheon gun	12.00	12	Yeongcheon si	11.25
13	Pohang si	12.25	13	Gumi si	11.50
14	Uiseong gun	12.25	14	Cheongsong gun	13.25
15	Andong si	13.00	15	Chilgok gun	14.00
16	Ulleung gun	13.25	16	Uiseong gun	14.50
17	Yeongju si	13.50	17	Yeongyang gun	14.75
18	Gimcheon si	14.00	18	Sangju si	15.50
18	Yeongcheon si	14.50	19	Bongwha gun	15.75
20	Seongju gun	15.75	20	Yecheon gun	18.25
20	Deagu si	16.25	20	Gimcheon si	18.50
22	Gumi si	19.50	22	Cheongdo gun	18.50
23	Gyeongsan si	19.75	23	Goryeong gun	19.25
24	Chilgok gun	21.25	24	Seongju gun	22.5

Table 3. Water supply and user index rank

Rank	Water supply	Average	Rank	User	Average
1	Yeongcheon si	1.00	1	Yeongdeok gun	8.75
2	Mungyeong si	2.50	2	Yeongyang gun	9.00
3	Gyeongju si	3.00	3	Cheongdo gun	9.25
4	Yeongdeok gun	3.50	4	Mungyeong si	10.25
5	Pohang si	6.50	5	Andong si	10.75
6	Gimcheon si	7.00	6	Bongwha gun	11.25
7	Uljin gun	9.00	7	Gunwi gun	11.75
8	Yeongju si	10.00	8	Yeongcheon si	12.00
8	Gyeongsan si	10.00	8	Uiseong gun	12.00
10	Cheongsong gun	11.00	10	Uljin gun	12.25
11	Goryeong gun	12.00	11	Cheongsong gun	12.50
11	Ulleung gun	12.00	11	Ulleung gun	12.50

Table 3. Continue

Rank	Water supply	Average	Rank	User	Average
13	Yeongyang gun	12.50	11	Gyeongju si	12.75
14	Gumi si	13.50	14	Deagu si	13.00
15	Chilgok gun	14.50	14	Gumi si	13.00
16	Gunwi gun	15.00	16	Pohang si	13.50
17	Deagu si	16.50	16	Yeongju si	13.50
17	Sangju si	16.50	18	Goryeong gun	13.50
19	Uiseong gun	17.50	19	Gimcheon si	13.75
20	Cheongdo gun	20.00	20	Sangju si	14.00
20	Yecheon gun	20.50	21	Chilgok gun	14.50
22	Andong si	21.00	22	Yecheon gun	14.75
23	Seongju gun	22.00	23	Gyeongsan si	15.25
24	Bongwaha gun	23.00	24	Seongju gun	16.25

Table 4. Economic and water welfare sum index rank

Rank	Economic	Average	Rank	Sum	Average
1	Bongwaha gun	1.75	1	Mungyeong si	8.20
2	Gunwi gun	3.00	2	Yeongdeok gun	8.40
3	Cheongdo gun	3.50	3	Uljin gun	9.55
4	Cheongsong gun	4.50	4	Gunwi gun	9.75
5	Uiseong gun	5.25	5	Cheongsong gun	10.40
5	Seongju gun	5.25	6	Yeongcheon si	10.90
7	Goryeong gun	7.25	6	Yeongyang gun	10.90
8	Yeongyang gun	7.50	8	Pohang si	11.00
8	Yecheon gun	9.25	9	Ulleung gun	11.15
10	Ulleung gun	10.50	10	Gyeongju si	11.55
11	Sangju si	11.25	11	Cheongdo gun	11.80
12	Gyeongsan si	12.25	12	Bongwaha gun	11.90
13	Uljin gun	12.75	13	Yeongju si	12.10
14	Yeongju si	13.75	14	Goryeong gun	12.15
15	Chilgok gun	14.25	15	Uiseong gun	12.30
16	Mungyeong si	14.75	16	Deagu si	13.00
17	Yeongcheon si	15.75	17	Gyeongsan si	13.45
18	Gimcheon si	16.00	18	Sangju si	13.65
18	Yeongdeok gun	16.00	19	Gimcheon si	13.85
20	Deagu si	17.25	20	Andong si	14.10
20	Andong si	17.25	21	Yecheon gun	14.95
22	Gumi si	17.75	22	Gumi si	15.05
23	Pohang si	18.25	23	Chilgok gun	15.70
24	Gyeongju si	21.00	24	Seongju gun	16.35

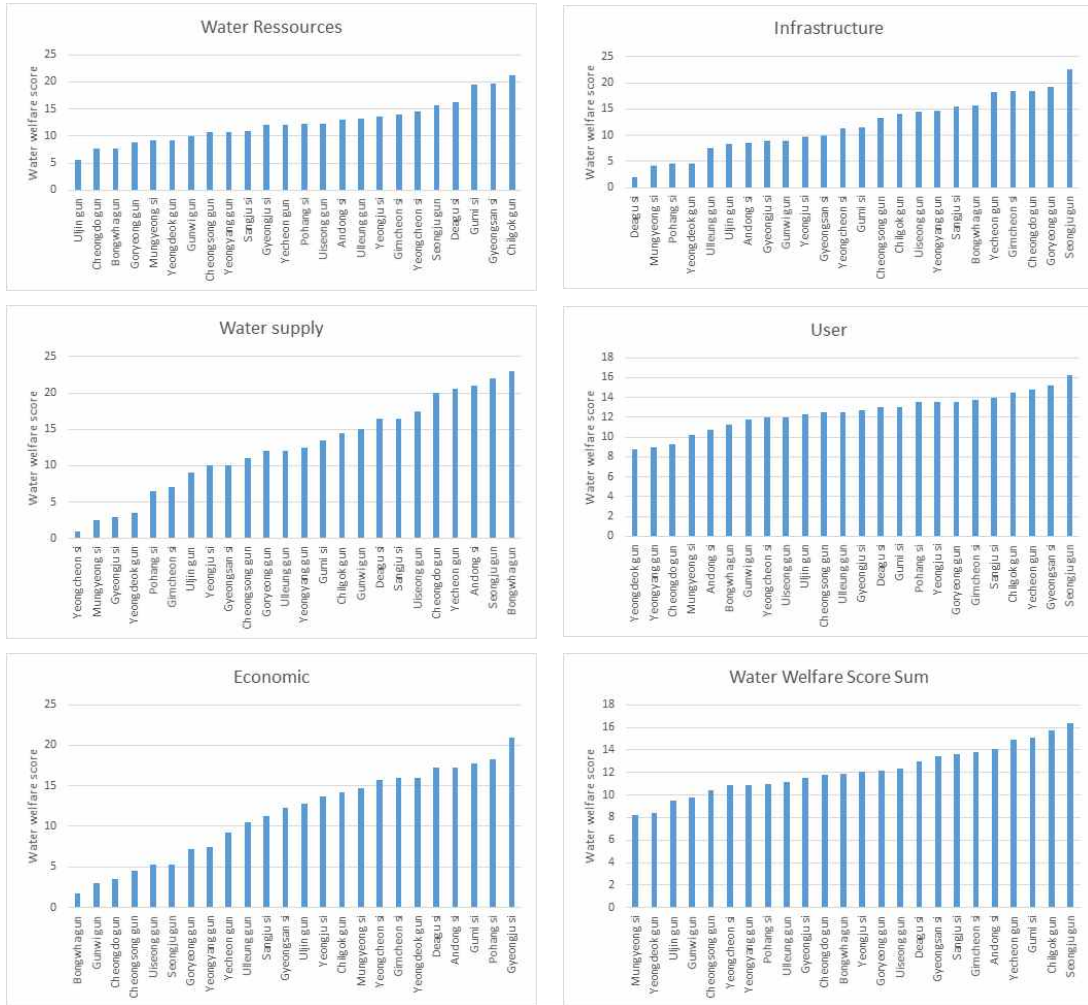


Fig. 1. Water welfare index in Gyeongsangbukdo.

낮다고 평가되면 점수가 높은 것으로 1~24점을 상대적 순위로 평가하였다.

수자원 주제의 점수는 연강수량, 수자원부존량, 1인당 수자원 부존량, 세대당 수자원 부존량은 값이 큰 것이 물복지 수준이 높은 것으로 평가를 하였다. 예를 들면 연강수량이 가장 큰 울릉군이 1점, 연강수량이 가장 적은 영양군이 24점으로 울릉군이 연강수량 기준으로 물복지가 가장 좋은 것으로 평가하였다.

기반시설조성 주제에서 1인당 상수도시설용량, 세대당 상수도시설용량, 1인당 하수처리용량, 세대당 하수처

리용량이 큰 곳을 물복지 수준이 높은 곳으로 평가하였다. 용수공급 주제에서는 1인 1일 급수량과 세대당 급수량이 큰 곳을 물복지 수준이 높은 곳으로 평가하였다.

물이용자 주제에서는 세대수와 총인구, 면적당 세대수, 면적당 인구수는 값이 작은 곳이 물복지 수준이 높은 것으로 평가하였으며, 보급률은 높은 곳이 물복지 수준이 높은 것으로 평가 하였다.

경제성 주제에서는 1인당 급수사용료, 세대당 급수사용료, 1인당 하수도 사용료, 세대당 하수도 사용료가 낮은 곳이 물복지 수준이 높은 것으로 평가하였다.

4. 결론

본 연구에서는 국내외의 수자원 관련 지표를 조사하여 물복지를 평가하기 위한 통계연보 기준의 수자원 주제, 기반시설, 용수공급, 사용자, 경제성 분야의 지표를 선정하였다.

수자원분야의 지표에서 연강수량은 울릉군, 수자원부존량은 안동시, 1인당 수자원 부존량과 세대당 수자원 부존량은 영양군이 가장 물복지 지표가 좋은 것으로 분석되었다.

기반시설 분야는 1인당 상수도 시설용량은 문경시, 세대당 상수도 시설용량은 대구광역시, 1인당 급수전 수, 세대당 급수전 수 영덕군, 1인당 하수처리용량과 세대당 하수처리용량은 구미시가 가장 복지수준이 좋은 것으로 분석되었다. 용수공급 분야는 1인1일 급수량과 세대당 급수량은 영천시의 물복지가 가장 좋은 것으로 분석되었다.

사용자 분야는 면적당 세대수와 면적당 인구수는 영양군이 물복지가 가장 좋은 것으로 나타났으며, 대구광역시와 물복지 수준이 가장 낮게 평가되었다. 상수도 보급율은 대구시, 하수도 보급율은 울릉군의 물복지가 가장 우수한 것으로 분석되었다. 경제성 분야에서는 1인당 급수사용료는 청송군, 세대당 급수사용료는 봉화군, 1인당 하수도 사용료와 세대당 하수도 사용료는 경산시의 물복지가 가장 우수한 것으로 분석되었다.

분야별 물복지 수준에 대해 대구광역시와 경상북도의 24개 시군에 대해 평가한 결과 수자원분야 지표에서 울진군, 기반시설 분야에서는 대구광역시, 용수공급 분야에서는 영천시, 사용자 분야에서는 영덕군, 경제성 분야에서는 봉화군이 가장 물복지 수준이 좋은 것으로 분석되었으며, 전체적으로 가장 물복지 수준이 좋은 곳은 문경시로 분석되었다. 본 연구에서 대구광역시와 경상북도의 24개 시군에 대해 통계연보의 자료를 이용하여 물복지 수준을 상대평가 하였으며, 도시화가 높고 인구가 많은 곳이 기반시설 분야에서는 우수한 편이나 전체적으로 분석결과에 의하면 대도시보다는 중소도시의 물복지 수준이 높은 것으로 검토되었다.

본 연구의 결과를 활용하여 국민들이 체감할 수 있는 물복지 수준을 평가하고 정량화 할 수 있는 지속적인 연구의 필요성과 지표의 개발이 필요한 것으로 판단된다.

향후 후속 연구에서는 물복지에 대한 보다 다양한 평가항목과 항목별 세부지표를 통하여 우리나라 자치단체별 물복지 수준을 체계적으로 평가할 수 있게 함으로써 물복지 실현을 위한 기초자료로 활용될 수 있도록 할 필요가 있다.

REFERENCES

- Ahn, S. S., Lee, D. K., Park, K. B., 2019, A Study on the development of water welfare index, Proceedings of the Korean environmental sciences conferences, Geyungju, Korean environmental sciences, 116.
- Chaves, H. M. I., Alipaz, S., 2007, An Integrated indicator based on basin hydrology, Environment, life and policy : The Watershed sustainability index, Water Resources Management, 21, 883-895.
- Choi, S. J., Lee, D. R., 2005, Indicators for evaluation of sustainable water resources development and management, J. Korea water resources association, 38(9), 779-790.
- Choi, D. J., Park, D. H., Kim, S. M., 2009, Development of water policy indicator : water use indicators, J. of Korean wetlands society, 11(3), 153-160.
- Falkenmark, M., 1989, The massive water scarcity threatening Africa-why isn't it being addressed, Ambio, 18(2), 112-118.
- Gleick, P. H., 1996, Basic water requirement for human activities : Meeting basic needs, Water International (IWRA), 21, 83-92.
- Hong, S. J., Choi, J., Baek, S. H., Kang, S. K., 2011, Analysis of Regional water resources characteristics through applying the water poverty index and the climate variability index, J. of Korean Wetlands Society, 13(3), 427-441.
- Kang, G., Lee, G. M., 2006, Development of assessment index for water resources sustainability and weights evaluation of It's components, J. Korea water resources association, 39(1), 59-68.
- Kang, M. G., Park, D. H., 2010, Proposal of methodology for evaluating nationwide water resources" states using an integrated indicators system, J. of the Korean of civil engineering, 8(9), 110-118
- KEI (Korea Environment Institute), 2014, A Study on the development and application of index for sustainable

- water use(I), 3-22.
- KSWW (Korean Society of Water & Wastewater), 2019, Academic research services on setting goals for performance indicators of water supply services for the realization of water welfare in Daegu. 1.
- Lee, D. R., Choi, S. J., Moon, J. W., 2013, Development of integrated water resources evaluation index, J. Korea water resour. assoc., 46(10), 1017-1028.
- Lee, D. K., Ahn, S. S., Park, K. B., 2020, Comparison of water welfare factors between large cities and small and medium-sized cities, Proceedings of the korean environmental sciences conferences, Geyungju, Korean environmental sciences, 117.
- Park, K. B., Min, J. K., Kim, D. E., Lee, G. H., Choi, H. J., Kim, W. Y., 2019, A Study on the selection of indicators for water welfare, Proceedings of the korean environmental sciences conferences, Geyungju, Korean environmental sciences, 116.
- Seoul Welfare foundation blog, 2021, <https://blog.naver.com/swf1004/220964201672>.
- Shiklomanov, I. A., 1993, World freshwater resources, in P, H, Gleick ed, Water in Crisis : A Guide to world's freshwater resources, New York, Oxford university press, 13-24.
- Sullivan, C. A., 2002, Calculating a Water Poverty Index, World Development, 30(7), 1195-1210.
- Sullivan, C. A., Meigh, J. R., Giacomello, A. M., Fediw, T., Lawrence, P., Samad, M., Mlote, S., Hutton, C., Allan, J. A., Schulze, R. E., Dlamini, D. J. M., Cosgrove, W., Delli Priscoli, J., Gleick, P., Smout, I., Cobbing, J., Calow, R., Hunt, C., Hussain, A., Acreman, M. C., King, J., Malomo, S., Tate, E. L., O'Regan, D., Milner, S., Steyl, I., 2003., The Water poverty index : Development and application at the community scale, Natural Resources Forum, 27, 189-199.

-
- Doctor course student. Do-Kyeong Lee
Department of Disaster Mitigation for Infrastructure of Kyungil University
onionwol@naver.com
 - Professor Seung-Seop Ahn
Department of Disaster Mitigation for Infrastructure of Kyungil University
ahnso@kiu.ac.kr
 - Professor. Ki-Bum Park
Department of Disaster Mitigation for Infrastructure of Kyungil University
pkb5032@kiu.kr