

# 클라우드소싱을 통한 참여형 기상기록정보의 수집에 관한 연구

## A Study on Collecting Participatory Meteorological Record and Information through Crowdsourcing

이재능(Jaeneung Lee)<sup>1</sup>, 이승휘(Seunghwi Lee)<sup>2</sup>

E-mail: wosmd7528@gmail.com, leehwi@mju.ac.kr



<sup>1</sup> 명지대학교 기록정보과학전문대학원 기록관리전공 석사

<sup>2</sup> 명지대학교 기록정보과학전문대학원 교수

### 초 록

기상정보를 주로 제공받아온 시민은 인터넷 기술 기반의 클라우드소싱을 통해 기상정보를 제공하는 주체 중 하나로 자리잡아가고 있다. 국내외에서 국가 기상 서비스 기관과 기업은 시민들이 생산한 기상관측정보를 기상예보에 활용하고 있는 추세이다. 최근 기록학계에서 데이터를 포함한 정보 관리의 중요성을 인지하고 있는 만큼 기상 분야에서 일어나고 있는 기상기록정보 생산주체의 변화와 현황에 대해 주목할 필요가 있다. 그리하여 본 논문에서는 첫째, 각 기상정보생산 주체가 구축한 기상관측망의 현황과 문제점에 대해 확인하였다. 둘째, 기상 영역에서 이루어지고 있는 클라우드소싱을 확인하기 위해 클라우드소싱을 통한 기상예보과정에 직접 참여하여 기상기록정보의 수집, 활용과 그 가능성에 대해 분석하였다. 셋째, 향후 클라우드소싱을 통한 기상정보의 활용에 대한 발전 전망을 제시하였다.

### © 한국기록관리학회

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>) which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided that the article is properly cited, the use is non-commercial and no modifications or adaptations are made.

### ABSTRACT

People who usually receive weather information are now becoming agents providing such information through crowdsourcing based on the Internet. As the archival academia recognizes the significance of information management including data, it is necessary to focus on the change and the current state of the meteorological information. Therefore, this dissertation has confirmed the current state and the problem of the meteorological network built by the information provided by the agent. In addition, it has analyzed the collection, use, and possibility of meteorological information by participating in the forecast process through crowdsourcing to identify how to gather information in the field of meteorology. Furthermore, it suggests a future development prospect of meteorological application through crowdsourcing.

**Keywords:** 클라우드소싱, 기상, 날씨, 참여형, 기상정보수집, 사물 인터넷, 데이터 관리, 디지털 아카이브, crowdsourcing, meteorology, weather, participatory, meteorological information collection, IoT, managing data, digital archive

## 1. 서론

기상기록정보의 생산 주체로서 국가와 민간 기업이 기상을 관측하여 기상정보를 시민에게 제공해 왔다. 그러나 인터넷 기술이 발달하면서 이제 시민들이 생산한 기상관측정보를 활용하여 기상예보를 제공하는 움직임이 국내외에서 벌어지고 있다.

기록학계에서 데이터를 포함한 정보 관리의 중요성을 인지(박태완 2015, p. 31)하고 있는 만큼 기상기록정보의 생산주체의 패러다임의 변화와 그 현황에 대해 관심을 가질 필요가 있다.

본 연구는 이러한 차원에서 시민들이 기상정보를 생산하는 방식, 그러한 정보를 수집·관리·서비스하는 주체에 대한 분석, 클라우드소싱을 통한 참여형 기상기록정보 수집의 가능성과 발전 방향에 대해 제시하였다.

## 2. 본론

### 2.1 기상 클라우드 소싱의 방식

클라우드소싱이란 ‘대중’(crowd)과 ‘외부 자원 활용’(outsourcing)의 합성어이다. “기업 혹은 기관이 직원들로부터 수행되는 일을 규정되지 않은 대중 네트워크에 일을 위탁하는 행위”라고 정의한다(Jeff Howe, 2006). 통신, 금융, 제조업, 소매, 에너지 분야에서는 이미 활용되고 있으며 기상분야에서도 활용되기 시작하였다(C.L. Muller, 2015).

기상 분야에서는 SNS, 개인기상관측소(Personal Weather Station, 이하 PWS), 스마트 기기, 운송수단, ‘Hidden’ networks<sup>1)</sup>을 통해 시민들로부터 기상정보를 수집하고 있다. 이 중 국가와 민간 기업에서 주로 활용하는 클라우드소싱 방식으로는 SNS(Social Network Service), PWS, 스마트 기기이다. 이들 중 데이터 품질에 신뢰도가 가장 높은 것은 PWS이다. 해외에서는 아마추어 기상취미가 및 시민과학자를 대상으로 중저가의 기상관측장비 제품을 판매하는 시장이 형성되어 있어서 데이터 신뢰도를 보증하기 위한 연구와 개발이 지속적으로 이루어지고 있다.

PWS를 활용하여 기상정보를 제공하고 있는 주체로서 대표적으로 미국의 Weather Underground(이하, WU), BloomSky가 있다. 이들은 시민들의 PWS를 통해 생산된 기상관측정보를 인터넷 통신으로 서버에 자동적으로 전송하도록 하여 기상정보들을 수집하고 이것을 활용해 지역상세예보를 제공하고 있다.

---

1) 휴대폰 전송 신호, 가로등 조도 조절 센서, 도시 전역 교통 센서 등과 같이 반복적이며 지속적으로 수집된 데이터를 활용하는 클라우드소싱을 말함.

## 2.2 기상 클라우드소싱 참여(PWS 설치)

클라우드소싱을 통한 관측정보 수집의 절차 및 과정을 확인하고 PWS 플랫폼에서 기록정보가 어떻게 제공되고 있는지 확인하기 위해 직접 PWS를 구매하여 설치하였다.

PWS는 인터넷 연결이 필수적이다. 인터넷을 통해 관측 정보를 서버로 송신할 수 있기 때문이다. 따라서 PWS 장비와 인터넷 연결을 반드시 확인하고, 설치해야 한다.

설치된 PWS정보와 비슷한 지리적 환경에 있는 직선거리로 인근 약 9 Km 떨어진 기상청의 관측 정보를 비교해 보았다.<sup>2)</sup> 기상 요소 중 가장 기본이 되는 기온을 비교하였다. 최저, 최고 기온은 평균 0.68℃의 차이를 보였다. 이를 통해 PWS로 관측된 정보가 기상 당국의 기상관측정보에 크게 벗어나지 않음을 확인할 수 있었다.

## 2.3 PWS 데이터 관리 및 활용

WU와 BloomSky는 관측 데이터 플랫폼을 운영하며 등록된 PWS로부터 확보한 기상관측정보를 관리하고 제공한다. 첫째, 이용자들의 편의를 위해 데이터들을 보기 쉽게 그래프나 표로 제시한다. 둘째, 이러한 데이터들을 재가공할 수 있도록 CSV 파일 혹은 엑셀파일로 변환하여 제공한다. 셋째, 과거 기상 이력이나, 다른 지역의 PWS 기상관측정보를 검색하고 확인할 수 있다. 넷째, 확보한 기상 관측정보를 활용하여 최대 2주 간의 지역상세예보를 제공한다.

## 2.4 기상 클라우드소싱을 통한 수집 가능성과 발전 전망

데이터 신뢰도에 대한 문제가 여러 연구에서 지적되어왔지만(Simom Bell, 2015), 데이터 품질 검증에 대한 연구가 지속적으로 이루어진다면 스마트기기와 SNS를 통한 기상정보 수집이 더욱 활성화 될 것으로 보인다. 스마트기기에 기온, 기압, 고도, 위치 센서 등이 포함되어 있어서 이미 Weather Underground, Weather Signal(어플리케이션)은 이용자의 동의를 받고 스마트기기의 기상관측정보를 활용중이다.

또한 1인 기상예보활동가들이 증가할 것으로 예상된다. 실제 인도에서는 기상당국의 기상예보 보다 SNS나 블로그 상에서 활동하는 1인 기상예보가들의 기상정보를 더 신뢰한다.<sup>3)</sup> 1인 기상예보가들은 기상학을 전문적으로 배우지 않았음에도 그들이 직접 기상 관측한 것과 기상 당국의 기상 자료를

2) 'Buddy Check' 검증 방법. Overton.AK (2006)은 PWS와 인근 기상청의 기상관측망의 데이터의 차이를 확인하여 PWS 데이터의 활용 가능성 확인

3) 최민지 (2017). 기후변화가 탄생시킨 인도의 새로운 스타 ... '날씨맨'이 뜬다.  
[http://news.khan.co.kr/kh\\_news/khan\\_art\\_view.html?art\\_id=201712271113001#csidxa60bcb0d7cf1bad9cb2396fca997f20](http://news.khan.co.kr/kh_news/khan_art_view.html?art_id=201712271113001#csidxa60bcb0d7cf1bad9cb2396fca997f20) 경향신문

근거로 하여 상세한 기상예보를 제공해주고 있다. 그러므로 향후 PWS 관측정보는 1인 기상예보활동가들의 업무를 지원하는 주요한 자원이 될 것으로 보인다.

기상데이터의 전자상거래가 이루어질 것으로 예상된다. WeatherBlock은 기상 데이터를 블록체인 프로토콜을 이용하여 암호화된 데이터를 사고 팔 용도의 가상화폐를 발행하는 기업이다. 시민들이 PWS로 생산한 기상관측정보를 가상 화폐로 사고 팔 수 있는 시장 환경을 조성할 계획이다(WeatherBlock, 2018).

참여형 디지털 기상 아카이브 구축에 대해 고려할 필요가 있다. 기상 관측 정보 뿐 아니라 기상과 관련한 시민들의 일상적인 기록 즉 SNS, 개인 일기, 구술 기록 등을 함께 수집하고 관리한다면 당대의 기상이 사회에 어떠한 영향을 미쳤는지, 기상과 관련한 사회상을 입체적으로 그려낼 수 있을 것이라 본다. 기상청이 주체가 되어 시민들의 기록을 수집하고 관리하는 것이 가장 적합하다고 생각한다.

### 3. 결론

기상 정보를 제공받기만 하던 시민은 이제 직접 기상 관측 정보를 생산하여 기상예보과정에 직접·간접적인 영향을 미치고 있다. 기상기록정보 생산 주체의 패러다임이 변화를 일으키고 있다.

본 연구로 기상 영역에서 이루어지고 있는 국가에서 시민으로의 기록생산주체의 변화와 그 현황에 대해 기록학계의 관심을 환기시키는데 조금이나 기여하길 기대한다. 또한 추후 시민들이 생산한 기상과 관련한 기록정보들을 어떻게 수집하고 관리하며 활용할 것인지에 대한 후속 연구의 발판이 되었으면 한다.

## 참 고 문 헌

- 관측기반국 관측정책과 (2017). 하늘사랑: 정책 클로즈업 - 전국 기상관측장비 상태 한눈에 본다. 서울: 기상청.
- 기상. 기상백과. Retrieved November 14, 2018, from <https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1001712&cid=42443&categoryId=42443>
- 기상. 표준국어대사전. Retrieved November 14, 2018, from <https://ko.dict.naver.com/#/entry/koko/e771b02ff5a2406cb4f5e3d74911180b>
- 기상청 (2018). AWS 관측 기온 분포도. Retrieved November 15, 2018, from [http://www.weather.go.kr/weather/observation/aws\\_distribution\\_popup.jsp](http://www.weather.go.kr/weather/observation/aws_distribution_popup.jsp)
- 기상청 관측정책과 (2014). 기상청, 직접 날씨 제보 가능한 앱 개발: 기상청, 1-2.
- 김선영, 오원탁, 이승호 (2013). 한국의 기상관측소 밀도 분석. 국토지리학회지, 47, 58.

- 김원기 (2013). 클라우드소싱 플랫폼을 기반으로 한 소셜미디어 인터랙션 활용에 관한 연구. 석사학위 논문. 홍익대학교 산업미술대학원.
- 김윤희 (2018). Sns(소셜네트워크서비스) 이용추이 및 이용행태 분석, 정보통신정책연구원: KISDI STAT Report.
- 김지숙 (2015). 동해안 어촌 생활어에 나타난 바람 명칭 명명법 연구. 한민족어문학, 71, 39-41.
- 김진호, 최용주 (2018). IBM이 Weather 채널을 인수한 까닭은?  
[http://dbr.donga.com/article/view/1306/article\\_no/8709](http://dbr.donga.com/article/view/1306/article_no/8709): 동아비즈니스리뷰
- 김해찬솔, 안대진, 임진희, 이해영 (2017). 기계학습을 이용한 기록 텍스트 자동분류 사례 연구. 정보관리학회지, 34(4), 321-322.
- 노르웨이 국가기록원 (2019). Forum Retrieved April 20, 2019, from  
<https://forum.arkivverket.no/topmembers/>
- 박범진, 문병섭, 변장선 (2012). 클라우드 소싱의 its 적용 방안. 한국ITS학회논문지, 11(2), 48-56.
- 박태완 (2015). 전자기록의 정보보호 관리 전략. 서울: 국가기록원.
- 송지애, 이승재, 강민석 (2016). 모바일 자동기상관측장비(AWS) 추가설치 장소 선정을 위한 수치모의 실험. 한국기상학회, 750.
- 신호 레벨. 네이버 지식백과 전기용어 사전, Retrieved November 14, 2018, from  
<https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=587391&cid=42094&categoryId=42094>
- 왕효명 (2015). 온라인 클라우드소싱에서 지식거래 신뢰성 향상 연구. 석사학위논문. 인하대학교 대학원 일반대학원.
- 윤성호, 김동원, 오민선, 남용욱, 김용혁 (2015). 기상정보의 신뢰성을 높이기 위한 스마트폰 센서데이터의 분석. 한국지능시스템학회, 202-204.
- 이이다 무쓰지로(飯田睦治郎) (2001). 기상학 입문. 서울: 전파과학사.
- 이재호 (2017). 지진? Sns가 전했다 ... '친구가 안전하다고 표시되었습니다'  
<http://www.hani.co.kr/arti/economy/it/811808.html>: 한겨레
- 이하늘 (2017). 1980년대 한국 날씨예보기술의 개발. 석사학위논문. 서울대학교 대학원.
- 이혜영 (2018). 클라우드소싱 기반 이미지 태깅 시스템 구축 연구. 박사학위논문. 숙명여자대학교 대학원.
- 전태일, 김병희, 남재철, 정일권, 양정현, 이희서, 정석권, 신도식 (2015). 기상박물관(가칭) 건립 기본계획 및 타당성 조사. 한국기상학회, 430-432.
- 전훈익 (2017). 동네예보, 알고 보니 30km 떨어진 옆동네 예보?  
<http://www.hankookilbo.com/News/Read/201710250415933199>
- 정석권, 김영동, 전영신 (2015). 기상청 기록관리와 기상역사 연구의 현황과 과제. 한국기상학회, 450-452.
- 정책연구본부 융합정책연구부 (2013). 모바일과 결합한 클라우드 소싱, 영역 확장과 비즈니스 전략: 한국방송통신전파진흥원.

- 최유리 (2015). “체계적으로 실내공기질 관리할 수 있는 길 열렸다”  
[http://www.onkweather.com/bbs/board.php?bo\\_table=commu1&wr\\_id=1748](http://www.onkweather.com/bbs/board.php?bo_table=commu1&wr_id=1748): 온케이웨더.
- 한국기록관리학회(편) (2018). 기록관리의 이론과 실제. 서울: 조은글터.
- 한국기상전문인협회 (2015). 기상기후 역사자료의 수집과 활용방안 연구: 기상청, 3-5.
- BloomSky X Weatherblock (2019). [Video file]. Retrieved April 20, 2019, from  
[https://youtu.be/Y2OA\\_P0VmdA](https://youtu.be/Y2OA_P0VmdA)
- Fred Meier, Daniel Fenner, Tom Grassmann, Marco Otto, Dieter Scherer (2017). Crowdsourcing Air Temperature from Citizenweather Stations for Urban Climate Research. *Urban Climate*, 19, 192-208.
- GCOS (2010). Implementation Plan for the Global Observing System for Climate in Support of the Unfccc: World Meteorological Organization.
- Janis L. Dickinson, Benjamin Zuckerberg, David N. Bonter (2010). Citizen Science as an Ecological Research Tool: Challenges and Benefits. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 41, 149-172.
- Kazai, Jaap Kamps, Natasa Milic-Frayling (2013). An Analysis of Human Factors and Label Accuracy in Crowdsourcing Relevance Judgments. *Information Retrieval Journal*, 16, 138.
- Klage, Jan (2004). 날씨가 역사를 만든다. 서울: 황소자리.
- Lotte de Vos, Hidde Leijnse, Aart Overeem, & Remko Uijlenhoet (2017). The Potential of Urban Rainfall Monitoring with Crowdsourced Automatic Weather Stations in Amsterdam. *Hydrology and Earth System Sciences*, 21(2), 765-767.
- MADIS (2018). Retrieved November 15, 2018. from <https://madis.ncep.noaa.gov/>
- Maged N Kamel Boulos, Bernd Resch, David N Crowley, John G Breslin, Gunho Sohn, Russ Burtner, William A Pike, Eduardo Jezierski & Kuo-Yu Slayer Chuang (2011). Crowdsourcing, Citizen Sensing and Sensor Web Technologies for Public and Environmental Health Surveillance and Crisis Management. *International Journal of Health Geographics*, 10, 2.
- Muller, C. L., Chapman, L., Johnston, S., Kidd, C., Illingworth, S., Foody, G., Overeem, A. & Leigh, R. R. (2015). Crowdsourcing for Climate and Atmospheric Sciences: Current Status and Future Potential. *International Journal of Climatology*, 35(11), 3185-3203.
- Nic Fleming (2018). Why are all My Weather Apps Different?  
<https://www.theguardian.com/technology/2018/jun/30/weather-forecast-apps-smartphone-predictions-forecasting>: The Guardian.
- Overeem, A., Leijnse, H. & Uijlenhoet, R. (2013). Country-Wide Rainfall Maps from Cellular Communication Networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(8),

- 2741-2745.
- Overton AK. (2006). Amateur observing into the 21st century - new technologies, new opportunities. *Weather*, 61, 208-209.
- SBS News (2018). Retrieved November 15, 2018, from [https://news.sbs.co.kr/news/endPage.do?news\\_id=N1004915790&plink=ORI&cooper=NAVER](https://news.sbs.co.kr/news/endPage.do?news_id=N1004915790&plink=ORI&cooper=NAVER)
- Simon Bell, Dan Cornford, Lucy Bastin (2013). The State of Automated Amateur Weather Observations. *Royal Meteorological Society*, 68, 36-41.
- Simon Bell, Dan Cornford, Lucy Bastin. (2015). How Good are Citizen Weather Stations? Addressing a Biased Opinion. *Weather*, 70(3), 75-84.
- Statista (2018). 통계 포털 사이트 자료-스마트폰 이용자 수. Retrieved November 15, 2018, from <https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide>
- T. Campbell, Andrew & Eisenman, Shane & D. Lane, Nicholas & Miluzzo, Emiliano & A Peterson, Ronald (2006). People Centric Urban Sensing, Proceedings of the 2nd Annual International Workshop on Wireless Internet, 3.
- Tamil Nadu Weatherman (2018). [Web log comment] Retrieved october 27, 2018, from <https://www.facebook.com/tamilnaduweatherman/>
- UK Snow Map (2018). [Web log comment] Retrieved october 27, 2018, from <https://twitter.com/uksnowmap>
- UK Snow Map (2018). Retrieved october 27, 2018, from <http://uksnowmap.com/#/>
- Weather Underground 데이터 품질 인증 마크 (2018). Retrieved November 15, 2018, from <https://www.wunderground.com/personal-weather-station/dashboard?ID=IULJUGUN2>
- Weather Underground-PWS 설치 요령 (2018). Retrieved November 15, 2018, from <https://www.wunderground.com/weatherstation/installationguide.asp>
- WeatherBlock (2018). A Decentralized Ecosystem for Peer-to-Peer Weather Data Exchange.: WeatherBlock.
- WeatherUnderground- data (2018). Retrieved November 15, 2018, from <https://www.wunderground.com/about/data>
- WeatherUnderground- Privacy Policy (2018). Retrieved November 15, 2018, from <https://www.wunderground.com/company/privacy-policy>.