

미세먼지 어플리케이션 이용 효과 및 수용 요인에 대한 연구*

김영옥 이화여자대학교 커뮤니케이션·미디어학부 교수**
이하나 이화여자대학교 커뮤니케이션·미디어학부 박사과정***
김혜인 이화여자대학교 커뮤니케이션·미디어학부 석사과정****
문현지 이화여자대학교 커뮤니케이션·미디어학부 석사과정*****

이 연구는 미세먼지 앱의 실질적인 효과를 검증하고, 앱 수용에 영향을 미치는 요인을 탐색하는 데 목적이 있다. 먼저, 미세먼지 앱의 이용 효과를 검증하기 위하여 두 실험 집단과 통제 집단에 대한 2주간의 실험을 진행한 결과, 앱을 사용한 집단은 앱을 사용하지 않은 집단에 비해 임파워먼트, 미세먼지 예방 행동 의도, 미세먼지 관련 정보 추구 의도가 더 높게 상승하였다. 다음으로, 확장된 기술 수용 모델과 건강 신념 모델을 이론적 기반으로 하여 앱 사용 의도에 영향을 주는 요인이 무엇인지 살펴보았다. 연구 결과, 인지된 심각성과 주관적 규범이 인지된 유용성에 유의미한 영향력을 미치는 것으로 확인되었다. 또한, 인지된 유용성은 인지된 심각성과 주관적 규범의 매개 변인으로서 앱 사용 의도에 유의미한 영향력을 나타냈다. 위와 같은 연구 결과는 향후 미세먼지 앱을 활용한 위험 커뮤니케이션 전략 방안의 가이드라인으로 활용될 수 있을 것이다.

KEYWORDS 미세먼지, 모바일 어플리케이션, 위험 커뮤니케이션, 앱 이용 효과, 앱 수용 요인

* 이 논문은 2016년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단-사회문제해결을 위한 시민연구사업의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2014M3C8A5030894).

** Corresponding Author: kimyw@ewha.ac.kr

*** hoy1222@naver.com

**** khi2911@naver.com

***** moonhj0728@gmail.com

서론

미세먼지 농도가 매년 짙어지고 있다. 1월~3월을 기준으로 2017년 초미세먼지 농도 $33\mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 기록, 작년보다 18.2%나 높아졌다(Climate Environment Department, 2017). 같은 기간 동안 고농도 미세먼지 경고 발령 횟수는 85차례로, 지난해의 두 배가 훨씬 넘는다(Korea Environment Corporation, 2017). 현재 우리나라 미세먼지 농도는 세계보건기구(WHO)가 제시한 기준치의 3배 이상이며, 이로 인해 대기 오염 수준이 세계 최하위를 기록했다. 미세먼지는 1급 발암물질로, 인체에 가장 위협적인 환경 요인으로 지목되고 있다(WHO, 2013). 세계 질 내내 지속되는 미세먼지로부터 위험을 최소화하기 위해서는 국가적 정책뿐만 아니라, 개인적 수준에서도 이에 대한 세심한 주의가 필요하다.

개인적 차원에서 미세먼지 노출을 줄일 수 있는 최선의 방법은 미세먼지에 대한 정확한 정보, 고농도 시에 취해야 할 행동 방안 등에 대해 관심을 갖는 것이다. 미세먼지 예보 확인을 일상화하고, 대기 상태가 나쁨 이상일 경우 실외 활동을 자제하거나 마스크 착용 후 외출하는 예방 행동이 요청된다(Ministry of Environment, 2016). 이를 위해서는 정보를 제공하는 채널의 접근성이 중요한 작용을 하는데, 시공간에 방해받지 않고 사용이 가능한 모바일 앱은 관련 정보 전달의 기회를 높인다. 실제로, 환경부는 국민들이 대기 오염 지수를 손쉽게 확인할 수 있도록, 기상청 일기예보 외에 대기 질 정보를 알려주는 미세먼지 어플리케이션(Application, 이하 앱)을 2014년 5월부터 운영하고 있다. 이 외에도

정부 기관 및 지자체, 개인 등이 미세먼지 관련 다양한 앱을 개발, 지역별 미세먼지 정보를 실시간으로 알려주고 있다.

인구 10명 중 9명이 스마트폰을 사용하는 한국적 상황을 고려했을 때(APAC, 2016), 미세먼지 앱은 미세먼지에 대한 경각심과 예방 행동을 높이는 효과적인 커뮤니케이션 수단이 될 수 있다. 최근 발표된 아태 지역 모바일 앱 사용 보고서(2016)에 따르면, 한국 사람들의 경우 날씨와 관련된 앱의 사용이 소셜 네트워킹, 게임, 음악 관련 앱보다 높은 순위를 차지했다. 따라서 시공간의 제약 없이 실시간 접속이 가능한 모바일 앱은 개인 차원의 미세먼지 관리를 위한 효과적인 소통 전략으로 기능할 수 있다.

한편, 현재 정부 기관에서 운영 중인 국민 생활 편익용 앱은 1,235개이며, 이 중 건강/날씨와 관련된 앱은 약 10% 가량을 차지하고 있음에도 불구하고(Ministry of Government Administration and Home Affairs, 2016), 정책적 소통 수단으로서 앱의 이용 효과와 활용 방안 등에 대한 논의가 부족한 상황이다. 앱을 이용한 정책의 실효성을 높이기 위해서는, 사용자에게 대한 이해를 바탕으로 앱 이용 효과와 수용 요인을 체계적으로 검토하는 작업이 필요하다.

이에 본 연구는 미세먼지 앱 사용을 통해 공중이 얻을 수 있는 실질적인 효과가 무엇인지 밝히고자 한다. 이를 위해 일반 성인 남녀를 대상으로 2주 동안 미세먼지 앱을 매일 사용하게 하는 실험을 진행하였다. 건강 정보를 제공하는 앱의 효과를 살펴본 연구들(Direito, Jiang, Whittaker, & Maddison, 2015; Eyles et al., 2014; Recio-Rodríguez et al., 2014)은 공통적으

로 앱의 이용이 건강 행동을 유지 또는 촉진하는 데 도움을 준다는 사실을 확인했다. 본 연구는 앱 사용의 긍정적인 효과가 미세먼지 이슈에서도 동일하게 발견되는지 검토해 볼 것이다.

또한, 본 연구는 미세먼지 앱의 수용 요인이 무엇인지 함께 탐색하고자 한다. 현재 모바일 앱이 개인의 건강관리를 위한 개입 전략으로 주목받고 있음에도 불구하고, 건강 관련 앱의 수용 요인에 대한 연구는 다소 제한적이다. 대부분의 선행 연구들(Cho, 2014; Faqih & Jaradat, 2015; Jeon & Park, 2015)은 기술 수용 모델(Technology Acceptance Model)을 기반으로, 앱에 대한 유용성(usefulness)과 용이성(ease of use) 인식이 앱 채택의 중요한 요인임을 설명한다. 즉, 기존 연구들은 새로운 기술의 특징에 주로 초점을 둔 반면, 건강 이슈와 관련된 특징 및 수용자의 태도에 대한 고려가 부족했다. 앱이라는 새로운 시스템이 보유하는 기술적, 내용적 측면도 중요하지만, 미세먼지 이슈에 대한 수용자의 인식이 미세먼지로부터 개인의 건강을 보호하려는 행동 반응의 일환으로 앱 사용에 영향을 미치는지 검토하는 작업도 필수적이다.

건강 신념 모델(Health Belief Model)은 건강 관련 행동을 채택하는 이유를 설명해 주는 이론으로, 다양한 건강 이슈에 폭넓게 적용되고 있다(Carpenter, 2010). 특히, 건강 신념 모델의 구성 요인인 인지된 건강 위험(perceived health risk)은 건강 정보를 제공해 주는 시스템의 사용을 통해 위험을 감소할 수 있다는 유용성 인식과 관련성이 높다(Ahadzadeh, Sharif, Ong, & Khong, 2015). 본 연구는 미세먼지가 공중의 건강 위협 요인(Kim, Lee, Lee, & Jang,

2016a)이라는 점을 고려하여, 건강 신념 모델의 인지된 위험 요인을 기술 수용 모델의 인지된 유용성을 설명하는 기대 요인 중 하나로 추가하고자 한다. 기술 수용 모델과 건강 신념 모델을 통합하여 앱 수용 요인을 탐색하려는 시도는 개인이 건강과 관련된 새로운 기술을 수용하는 이유에 대한 폭넓은 이해를 제공해 줄 것이다. 미세먼지에 대한 위험성과 관심이 증가하는 현 시점에서, 미세먼지 위험을 해결하는 방안을 모바일 헬스(mHealth) 차원으로 접근한 본 연구는 예방 커뮤니케이션 측면에서도 의미가 있다. 또한 본 연구의 결과는 대기환경 정책과 관련하여, 미세먼지 앱 사용을 권장하거나 앞으로 개발될 앱 기능을 보완하기 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

문헌 검토

모바일 앱 활용과 미세먼지 위험 커뮤니케이션

2013년 세계보건기구(WHO) 산하의 국제 암연구소(IARC: International Agency for Research on Cancer)는 미세먼지를 1군 발암 물질로 지정했다. 폐나 혈관 등 장기 침투가 용이한 미세먼지에 장기적, 지속적으로 노출되면, 호흡기 질환, 암세포 유발과 같은 건강에 치명적인 결과가 발생할 수 있다는 연구 결과가 지속적으로 보고되었기 때문이다. 특히, 우리나라 미세먼지 농도는 OECD 국가의 주요 도시 대비 여전히 높은 수준이다. 이는 편서풍 지대라는 지리적 특성과 높은 인구밀도, 고도의 도시화, 산업화 등 다양한 요인들이 복합적으

로 작용하기 때문인 것으로 알려져 있다(Ministry of Environment, 2016). 미세먼지로 인한 치명적인 건강 피해가 예상되는 가운데, 경제협력개발기구는 대기 오염으로 인한 조기 사망률이 가장 높아질 국가로 대한민국을 지목했다(OECD, 2016).

최근 몇 년 사이, 미세먼지는 한국에 거주하는 사람들에게 건강을 위협하는 최대의 불안 요소가 되고 있다. 의료정책연구소(RIHP, 2016)가 성인 3천 명을 대상으로 실시한 조사 결과, 흡연·음주·암·의료 사고 등과 관련된 공중보건 이슈 중 미세먼지에 대한 위험 인식이 가장 높게 나타났다. 일기 예보 시 미세먼지 농도에 대한 정보도 함께 보도되는 상황이 되었을 정도로, 미세먼지는 한국 사람들의 일상생활에서 매우 중요한 요소가 되었다. 하지만 문제는 미세먼지에 대한 높은 위험 인식과는 달리, 예방 행동이 상대적으로 저조하다는 데에 있다(Jang, 2016). 이러한 상황에서 미세먼지에 대한 막연한 불안감을 낮추면서, 미세먼지 노출 위험으로부터 건강을 보호할 수 있는 방안을 모색하는 것이 시급해지고 있다.

김영욱 외(Kim, Lee, Jang, & Lee, 2016b)의 연구에 따르면, 일반인들은 미세먼지 발생 원인, 건강에 미치는 영향, 해결 방안에 대해 전문가들이 언급하는 대부분의 요소를 언급하면서도 피상적이며 일관적이지 않은 형태로 미세먼지 위험을 인식하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 일반인들을 대상으로 하는 위험 커뮤니케이션 전략은 미세먼지 이슈를 정확히 인식하고, 이에 맞는 행동을 취할 수 있도록 구성되어야 한다(Sternman & Sweeney, 2007). 즉, 미세먼지 저감 정책을 위한 정부의 노

력도 중요하지만, 국민의 건강 피해를 최소화하기 위한 개인 차원의 커뮤니케이션 방안을 모색하는 것도 함께 필요하다.

미세먼지 위험으로부터 피해를 최소화할 수 있는 개인적 수준의 방안은 미세먼지 농도에 적극적인 관심을 갖는 것이다(Ministry of Environment, 2016). 이러한 점에서 모바일을 기반으로 한 미세먼지 위험 예보 앱은 미세먼지 농도 확인의 일상화에 도움이 될 수 있다. 스마트폰 보급이 대중화되고, 각종 모바일 기술이 빠르게 발전함에 따라 다양한 종류의 모바일 앱 또한 개발되었다(The Economist, 2016). 그중에서도 환경·건강 관련 앱은 급속도로 성장하며 주목받고 있는 분야이다(Sama, Eapen, Weinfurt, Shah, & Schulman, 2014). 특히, 모바일 앱은 큰 비용과 노력 없이 언제 어디서든 누구나 손쉽게 접근할 수 있다는 장점 때문에, 효율적인 소통 채널로 평가되고 있다(Shin et al., 2015; Zheng, 2015). 이에 본 연구는 모바일 앱을 미세먼지 위험 커뮤니케이션을 위한 소통 수단으로 보고, 미세먼지 앱을 이용함으로써 얻을 수 있는 실질적인 효과 및 미세먼지 앱 수용에 영향을 미치는 요인에 대해 알아보고자 한다.

미세먼지 앱 사용을 통한 기대 효과

건강 관련 앱 사용 효과에 대한 기존 연구

모바일 헬스케어 서비스가 각광받기 시작하면서, 관련 앱의 효과를 평가하는 연구들이 활발해졌다. 건강 관련 모바일 앱의 주요 목적은 이용자의 행동 변화를 이끌어 내어 이들의 건강을 증진시키는 데 있다(Hingle & Patrick, 2016). 이에 관련 연구들

은 주로 실질적인 건강 행동의 변화나 건강 행동의 결과로서 나타난 신체적 변화를 측정하였다. 지중해 다이어트를 위한 앱을 평가한 레시오-로드리구에즈와 동료들(Recio-Rodríguez et al., 2014)의 연구 결과, 상담과 앱 사용을 동시에 진행한 집단은 다이어트 상담만을 제공한 집단보다 지중해 다이어트에 대한 적응 정도, 신체 활동 및 혈관 기능 정도가 모두 높게 나타났다. 심혈관 질환 환자 및 그들의 가족을 대상으로 앱 사용 효과를 평가한 연구(Eyles et al., 2014)에서도 앱의 사용은 염도가 낮은 식품을 선택하는 데 도움을 주었으며, 환자의 혈압 등 건강 상태에도 긍정적인 작용을 하였다. 리트만과 동료들(Litman et al., 2015)은 운동 앱을 사용해 본 적 없는 집단, 사용 경험은 있으나 현재는 사용하고 있지 않은 집단, 현재 운동 앱을 사용하고 있는 집단의 운동 정도 및 건강 상태를 장기적으로 측정하였고, 현재 운동 앱을 사용하는 집단이 나머지 집단에 비해 더 활동적인 경향을 보이며 체질량 지수(Body Mass Index: BMI) 또한 더 낮다는 것을 확인하였다.

미세먼지가 단기간에 직접적인 질병을 유발하기 보다는 건강을 위협하는 요인이라는 점에서, 미세먼지 앱 사용으로 인해 얻을 수 있는 신체적 변화를 측정하는 것은 다소 부적절한 접근이다. 따라서 위험 관련 행동을 변화시키는 것이 위험 커뮤니케이션의 궁극적인 목표라는 것을 고려할 때(Kim et al., 2016b), 미세먼지 앱 효과를 판단하는 지표로서 개인의 행동적 변화 단계를 살펴볼 수 있다. 먼저, 본 연구는 미세먼지 앱 사용으로 인한 인지적, 심리적 변화로서, 위험 인식과 임파워먼트(empowerment)에

주목한다. 선행 연구들(Morton & Duck, 2001; Sjoberg, 1999; Sjoberg, Moen, & Rundmo, 2004)에 따르면, 위험 인식은 개인이 위험에 어떻게 대처하는지와 밀접한 관련이 있는 요인으로, 예방 행동에 영향력이 있음이 밝혀졌다. 또한, 사람들이 미세먼지 위험에 효과적으로 대처하기 위해서는 자신이 미세먼지 문제를 충분히 해결할 수 있다는 자각이 필요하다. 임파워먼트는 개인이 자신의 생활 및 활동에 대한 통제력을 획득하는 것으로(Zimmerman, 1995), 사람들이 건강과 관련된 예방·관리 행동을 수행하기 위해 필요한 의지 및 능력과 관련이 있다(Anderson, Funnell, Fitzgerald, & Marrero, 2000). 이와 관련해 아로리와 동료들(Arora, Peters, Agy, & Menchine, 2012)은 당뇨병 환자들에게 모바일을 이용한 건강 프로그램에 참여하게 하는 연구를 진행하였고, 참여 전과 비교했을 때 참여 후에 임파워먼트 점수가 높게 상승했음을 확인했다. 따라서 미세먼지 앱의 사용으로 인해 건강 위험에 대한 인식 및 임파워먼트에 어떤 변화가 나타나는지 살펴본다면, 미세먼지 앱의 실질적인 효과를 검증해 볼 수 있을 것이다.

다음으로, 본 연구는 미세먼지 앱 사용을 통해 발생하는 직접적인 행동 변화로 미세먼지에 대한 예방 행동과 미세먼지와 관련된 정보를 적극적으로 찾아보는 정보 추구 행동에 주목한다. 콘로이와 동료들(Conroy, Yang, & Maher, 2014)은 가장 많은 사용자를 보유하는 헬스 모바일 앱 167개에 주목하여 그 효과를 검증하는 작업을 수행하였으며, 해당 앱들의 사용이 비만과 같은 질병을 예방하고자 하는 행동 의도를 향상하는 데 유의미한 영향

력이 있다는 것을 밝혔다. 우울증 앱에 대한 효과를 평가한 빈딤과 동료들(Bindihm et al., 2010)의 연구 결과, 자가 진단 기능이 주어진 우울증 앱을 사용한 사람들은 우울증 치료를 받아야겠다는 동기가 상승했으며, 관련 정보를 찾아보겠다는 의도가 높아졌다. 이상의 연구들을 종합하여, 본 연구에서는 앱을 통해 미세먼지 농도를 매일 확인해 보는 습관이 미세먼지로 인한 건강 위협 인식, 미세먼지 문제에 대한 임파워먼트, 미세먼지 예방 행동 의도, 미세먼지 관련 정보 추구 의도에 어떠한 영향을 미치는지 실증적으로 검증해 보고자 한다. 이에 본 연구는 아래와 같은 연구 문제를 설정하였다.

연구 문제 1-1: 미세먼지 앱 이용은 미세먼지로 인한 건강 위협에 대한 인식, 임파워먼트, 미세먼지 예방 행동 의도, 미세먼지 관련 정보 추구 의도에 어떤 영향을 미치는가?

건강 관련 메시지 노출의 시너지 효과

커뮤니케이션 연구자들(Cavill & Bauman, 2004; Fjeldsoe, Marshall, & Miller, 2009; Wakerfield, Loken, & Hornik, 2010)은 수용자의 행동 변화를 촉진하는 메시지의 영향력에 주목한다. 특히, 건강 정보와 관련된 메시지는 수용자에게 어떠한 행동을 취하는 것이 건강을 획득하는 데 도움이 되는지에 대한 단서로 작용하여, 행동 변화를 자극한다. 건강 관련 문자 메시지에 대한 포커스 그룹 인터뷰를 진행한 골드와 동료들(Gold, Hellard, Hocking, & Keogh, 2010)의 연구 결과, 참가자들은 문자 메시지를 전달받는 것이 건강 행동을 촉

진하는 개입(intervention) 수단으로 긍정적이라고 평가했다. 플로트니코프와 동료들(Plotnikoff, McCargar, Wilson, & Loucaides, 2005)은 신체 활동과 영양 정보가 적힌 메시지를 12주가량 이메일을 통해 매일 전달하는 실험을 진행하였다. 실험이 종료된 이후, 메시지를 전달받은 참가자들은 통제 집단의 참가자들에 비해 건강한 식습관과 신체 활동 수치가 유의미하게 상승하였다. 이 밖에도 여러 연구들(Evans, Wallace, & Sinder, 2012; Fjeldsoe et al., 2009; Petrie, Perry, Broadbent, & Weiman, 2012)을 통해, 메시지의 개입이 행동 변화를 촉진하는 데 긍정적인 작용을 한다는 사실이 입증되었다. 특히 건강 관련 메시지는 건강 예방 행동 촉진을 위한 하나의 커뮤니케이션 수단으로서 메시지 프레이밍의 효과를 중심으로 논의되었다(Kim & Boo, 2011; Kim, Kim, & Park, 2010; Lee, 2010). 메시지 프레이밍은 공중으로 하여금 동일한 내용의 메시지를 서로 다른 관점에서 해석하게 할 뿐 아니라, 이로 인해 공중의 최종적인 선택 및 의사 결정 결과, 혹은 선호가 달라질 수 있다는 점에서 중요하게 다루어져 왔다(Tversky & Kahneman, 1981; Gerend & Shepherd, 2007). 이에 질병 예방뿐만 아니라 공익 광고 및 캠페인, 기후 변화 등 다양한 분야에서 관련 연구가 다수 수행되었다(Kim & Kim, 2017; Koh, Song, & Moon, 2017).

이에 본 연구는 미세먼지 앱 사용의 효과뿐만 아니라 추가적인 개입 수단으로 공중에게 제시하는 메시지에 대한 효과에 주목하였다. 김영옥 외(Kim et al., 2016a)는 일반 공중의 미세먼지 위협 인식

이 전문가 집단과 차이가 있음을 밝히며 미세먼지 위험 평가에 필요한 핵심 메시지를 토대로 위험 커뮤니케이션의 기반이 형성되어야 함을 강조하였다. 따라서 미세먼지 위험 인식에 대한 효과적인 메시지가 공중에게 제시되어야 한다는 측면을 고려하여, 앱 사용과 동시에 메시지가 추가적으로 제시되었을 때 두 가지 개입 수단이 복합적으로 작용하여 시너지 효과가 나타나는지 검증해 보고자 하였다.

연구 문제 1-2: 미세먼지 관련 메시지에 대한 노출은 미세먼지 앱 이용 효과에 어떤 영향을 미치는가?

미세먼지 앱 수용 요인: 확장된 기술 수용 모델과 건강 신념 모델의 통합

기술 수용 모델(Technology Acceptance Model: TAM)은 새로운 기술을 채택하는 의도를 예측하는데 주로 활용되는 이론이다. 기술 수용 모델에서는 '기술 수용'이라는 행동을 행동 의도를 통해 예측할 수 있다고 보고, 행동 의도에 영향을 미치는 두 가지 선행 요인으로 인지된 유용성(perceived usefulness)과 인지된 용이성(perceived ease of use)을 제시한다(Davis, 1989; Davis, Bagozzi, & Warsha, 1989; Venkatesh & Davis, 2000). 인지된 유용성은 특정 기술 및 시스템을 새롭게 도입함으로써 업무의 생산성과 효율성이 높아질 것이라고 믿는 정도로 정의되며, 인지된 용이성은 새로운 기술과 시스템을 이용하는 데 큰 정신적, 신체적 노력이 들지 않을 것이라고 믿는 정도를 의미한다(Davis, 1989). 즉, 기술 수용 모델은 특정 기술에 대한 인지된 유용성과 용이성이 높을 때, 해당 기술을 수용하

려는 의도 또한 상승한다고 설명한다(Davis, 1989; Venkatesh & Davis, 2000).

인지된 유용성과 인지된 용이성을 중심으로 한 초기 기술 수용 모델은 기술에 대한 수용자의 태도와 평가만을 강조하고 외부 요인을 고려하지 않았다는 비판을 받았다(Hwang & Yu, 2016; Malhotra & Galletta, 1999). 이에 벤카테쉬와 데이비스(Venkatesh & Davis, 2000)는 개인적 요인과 함께 기술 수용 과정에 영향을 미칠 수 있는 외부 요인을 추가하여 확장된 기술 수용 모델(Technology Acceptance Model II: TAM II)을 제안하였다. 확장된 기술 수용 모델에서 가장 주목할 만한 부분은 새로운 기술에 대한 개인의 판단 외에 사회적 영향력을 고려했다는 점이다. 개인의 행위는 주변 사람들의 의견이나 태도에 의해 영향을 받는다는 사회적 영향 이론(Social Influence Theory: Fulk, Schmitz, & Steinfield, 1990; Fulk, 1993)을 토대로, 개인이 기술을 수용하는 과정 또한 가까운 사람의 인식이나 사회적 규범에 의해 결정될 수 있다는 설명이다.

주관적 규범(subjective norm)은 사회적 영향의 개념을 반영하여 확장된 기술 수용 모델에 새롭게 추가된 요인이다. 이는 자신의 준거 집단 및 자신에게 중요한 사람들이 자신이 특정 행위를 하는 것에 대해 어떻게 생각할 지에 대한 인식으로 정의된다(Venkatesh & Davis, 2000). 이미지(image) 또한 사회적 영향을 고려하여 추가된 요인으로, 새로운 기술 및 시스템을 받아들임으로써 자신의 이미지나 지위가 높아질 것으로 인식하는 정도를 의미한다(Venkatesh & Davis, 2000). 이 밖에도 직무

관련성(job relevance), 결과 품질(output quality), 결과 입증 가능성(result demonstrability)이 추가되었다. 직무 관련성은 자신의 직무를 수행함에 있어 특정 기술 및 시스템을 활용할 수 있을 것이라 믿는 정도, 결과 품질은 특정 기술 및 시스템이 자신의 직무 성과를 높여 준다고 믿는 정도, 결과 입증 가능성은 특정 기술 및 시스템을 활용하여 도출한 결과가 분명하며 이를 타인에게 어려움 없이 전달할 수 있다고 믿는 정도를 의미한다(Venkatesh & Davis, 2000).

확장된 기술 수용 모델은 기존 모델과 같이 스마트폰, 앱, 모바일 간편 결제 등 다양한 미디어 기술 및 서비스의 사회적 수용 과정을 설명하는 데 효과적인 이론적 틀로 사용되고 있다(Hwang & Yu, 2016; Kim, 2009; Kim, Huh, & Kim, 2015; Kummer, Schäfer, & Todorova, 2013; Lee & Lee, 2006; Park & Choi, 2013; Son, Choi, & Hwang, 2011; Yu, Li, & Gagnon, 2009). 그러나 해당 모델은 본래 기업과 같은 특정 조직 내 새로운 기술이 도입되는 상황에 최적화되어 개발된 모델이기 때문에, 다른 영역에 적용 시 기술 수용에 대한 예측력이 다소 떨어질 가능성이 있다(Lee & Lee, 2006). 따라서 확장된 기술 수용 모델을 이용한 기존 연구들에서는 모델에서 제시된 요인들을 모두 사용하기보다 해당 미디어 기술 및 서비스의 특성, 상황적 맥락 등을 고려하여 적합하다고 판단되는 요인만을 선택하여 반영하는 경우가 많다(Hwang & Yu, 2016). 예를 들어, 조재희(Cho, 2014)의 연구에서는 주관적 규범이 건강 관련 앱의 인지된 유용성과 지속적 이용 의도에 직접적인

영향을 미치는 강력한 선행 변인으로 파악되었다. 반면, 건강 관련 앱 사용자에 대한 이미지는 인지된 유용성에 별다른 영향력을 행사하지 못하였다. 이와 달리, 간호사들이 헬스케어와 관련한 모바일 정보 기술을 수용하는 과정을 살펴본 연구(Zhang, Cocosila, & Archer, 2010)에서는 주관적 규범과 이미지가 인지된 유용성에 선행 변인으로 드러났다. 이상의 결과들은 벤카테쉬와 데이비스(Venkatesh & Davis, 2000)가 제안한 인지된 유용성의 다섯 가지 선행 변인이 항상 영향력 있는 것은 아님을 보여 준다.

이에 본 연구는 확장된 기술 수용 모델이 제시한 요인 중 미세먼지 앱 효과 평가라는 연구 목적에 맞는 요인만을 사용하고자 하였다. 현재 미세먼지는 한국 사람들에게 중요한 사회적 위험 이슈이다. 많은 사람들이 미세먼지 이슈에 관심을 보이고 있는 상황에서는 주변 사람들이 미세먼지 앱 사용을 바람직하다고 생각하는지 혹은 미세먼지 앱을 사용함으로써 다른 사람에게 긍정적인 이미지로 인식될 수 있는지와 같은 사회적 영향 요인이 앱 수용에 있어 유의미하게 작용할 수 있다. 또한, 비슷한 기능을 가진 여러 기술 및 시스템이 존재할 때, 사용자는 가장 좋은 품질을 제공하는 기술이나 시스템을 채택할 가능성이 높다(Venkatesh & Davis, 2000). 마찬가지로, 미세먼지에 대한 정보를 제공해 주고 미세먼지 위험에 효과적으로 대응하도록 도와주는 여러 채널 중 미세먼지 앱이 우선적으로 고려되기 위해서는 사용자가 미세먼지 앱의 품질 수준을 높게 인식해야만 한다. 이에 본 연구에서는 확장된 기술 수용 모델의 추가 요인인 주관적 규범, 이미지,

결과 품질이 인지된 유용성에 어떠한 작용을 하는지를 함께 고려하여, 미세먼지 앱 사용 의도에 영향을 미치는 변인은 무엇인지 살펴보고자 하였다.

연구 문제 2-1: 인지된 유용성, 인지된 용이성은 미세먼지 앱 사용 의도에 어떤 영향을 미치는가?

연구 문제 2-2: 주관적 규범, 이미지, 결과 품질은 미세먼지 앱에 대한 유용성 인식에 어떤 영향을 미치는가?

한편, 건강 신념 모델은 다양한 질병에 폭넓게 적용되어, 건강 관련 행동 의도에 미치는 개인의 심리적 요인을 설명하는 대표적인 모델이다(Witte, Meyer, & Martell, 2001). 이 모델은 건강과 관련된 예방 행동의 예측뿐만 아니라 다양한 의사 결정을 설명하는 인지적인 모델로 사용되고 있다(Janz & Becker, 1984; Rosenstock, 1974). 건강 신념 모델을 구성하는 변수는 크게 인지된 위협과 인지된 장애 및 이익으로 나눌 수 있다. 특히, 인지된 위협은 인지된 장애 및 이익과 달리 개인의 건강을 보호할 수 있는 새로운 기술에 대한 유용성 인식과 밀접한 관련성이 있는 것이 입증되었다(Ahadzadeh et al., 2015).

구체적으로, 인지된 위협(perceived threat)은 건강을 위협하는 요인에 대한 위협성 인식으로, 인지된 심각성(perceived severity)과 인지된 민감성(perceived susceptibility) 요인으로 구분된다. 인지된 심각성은 질병 발생에 따른 부정적 결과 또는 위협성에 대해 개인이 지각하고 있는 심각성의 정도를 의미한다. 즉, 질병에 감염되거나 질병을 치

료하지 않고 방치하는 것이 얼마나 심각한가를 인지하는 것을 말한다. 다음으로, 인지된 민감성은 질병 위험에 대해 자신이 얼마나 노출되어 있는지, 그 질병에 감염될 취약성이 얼마나 높은지에 대한 개인의 주관적인 인식을 의미한다(Rosenstock, 1974). 이와 관련해, 조성은 외(Cho et al., 2012)는 건강 신념 모델의 변수와 결핵 예방 의도의 높은 연관성을 확인했다. 아하드자데와 동료들(Ahadzadeh et al., 2015)의 연구에 따르면, 만성 질병에 대한 심각성과 민감성에 대한 인식이 기술 수용에 대한 유용성에 긍정적인 영향력이 있는 것으로 나타났다. 이에 따라 본 연구는 건강 신념 모델과 기술 수용 모델을 통합하여, 앱에 대한 인지된 유용성을 설명하는 예측 변인으로 인지된 위협 요인을 추가하고자 한다.

연구 문제 2-3: 인지된 심각성과 인지된 민감성은 미세먼지 앱에 대한 유용성 인식에 어떤 영향을 미치는가?

연구 방법

미세먼지 앱 이용 효과 검증

실험 설계 및 과정

미세먼지 앱 사용의 직접적인 효과를 알아보기 위해, 본 연구는 2주에 걸친 실험을 진행하였다. 집단은 1개의 통제 집단과 미세먼지 앱을 사용하는 1개의 실험 집단으로 구분하였다. 또한, 본 연구는 미세먼지 앱 사용의 효과를 더욱 향상시킬 수 있는 커뮤니케이션 방안을 모색하기 위해, 미세먼지 앱 사

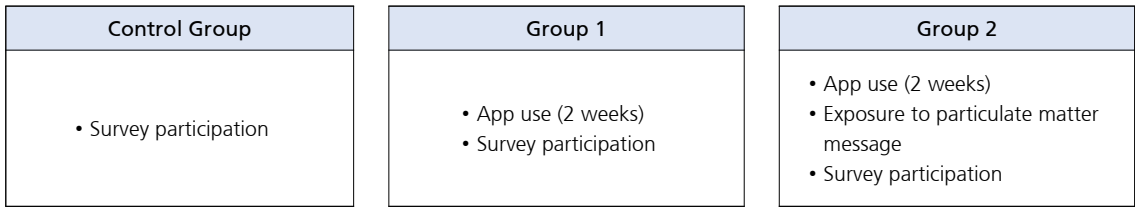


Figure 1. Experimental Groups

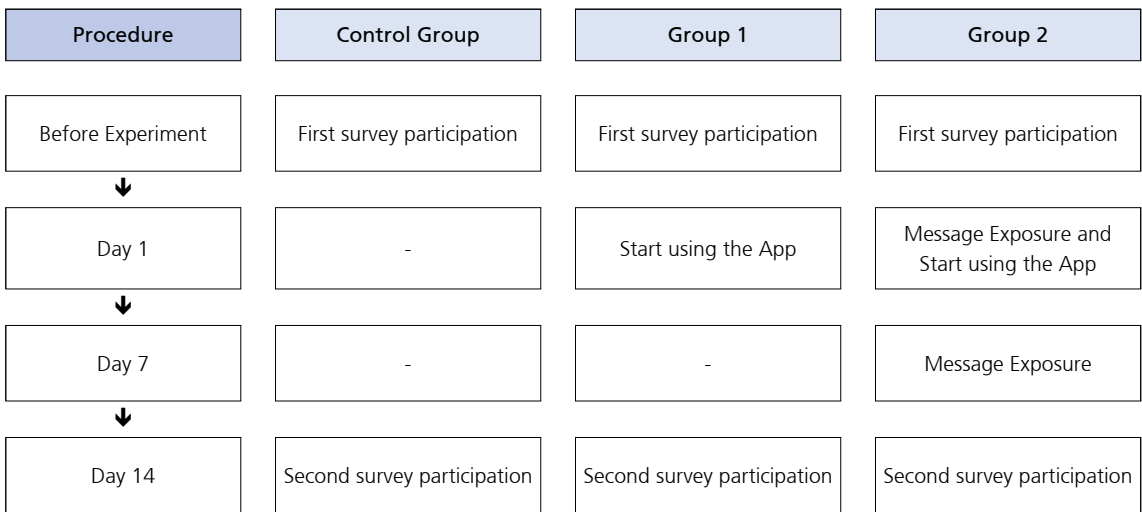


Figure 2. Experimental Procedure

용과 함께 관련 메시지를 함께 노출하는 또 다른 실험 집단을 구성하였다. 결과적으로, 본 연구는 미세먼지 앱 이용 효과를 검증하는 실험을 위해, 총 3개의 집단을 구성하였다(〈Figure 1〉 참조).

참가자 모집과 전체적인 실험 진행은 리서치 회사인 포커스컴퍼니(www.focuscompany.com)에서 대행하였다. 미세먼지 앱 실험에 자발적으로 참가 의사를 밝힌 166명의 패널들이 실험에 참가하였다. 참가자들은 3개의 집단(통제 집단, 실험 집단1, 실험 집단2) 중 1개에 무작위 할당되었다. 본

연구에서는 미래창조과학부 지원으로 개발된 ‘미세몽지’라는 이름의 모바일 앱을 사용하였다. 해당 앱은 사용자 위치를 기반으로 실시간 미세먼지 농도를 알려주고, 미세먼지 위협으로부터 대처할 수 있는 개인적 행동 지침을 권고하는 내용으로 구성되었다.

〈Figure 2〉에는 본 연구의 실험 절차를 표시하였다. 실험 집단 1의 참가자들에게는 미세먼지 앱을 하루 한 번씩 접속하게 지시하였으며, 실험 집단 2의 참가자들에게는 앱 사용과 함께 추가로 미세먼

지에 관한 메시지를 두 차례 노출하였다. 이때 메시지는 미세먼지에 대한 인지된 심각성과 민감성, 미세먼지 앱 사용에 대한 인지된 유용성과 용이성을 높여 줄 수 있는 내용으로 구성하였다. 앱 접속 여부는 앱 개발 회사의 로그데이터를 통해 확인하였다. 매일 접속을 하지 않은 참가자들의 경우는 중간 탈락 처리를 하였으며, 14일간 매일 앱을 사용한 참가자들의 데이터만이 본 연구에 사용되었다. 그 결과, 통제 집단에는 최종 39명, 실험 집단 1에는 최종 33명, 실험 집단 2에는 최종 31명의 참가자들이 분석에 이용되었다. 앱 사용에 대한 효과를 알아보기 위해, 본격적인 실험에 앞서 1차 설문 조사를 실시하였고, 2주 후 실험을 종료한 후 동일한 문항으로 2차 설문 조사를 실시하였다.

주요 측정 문항

미세먼지로 인한 건강 위험에 대한 인식

미세먼지로 인한 건강 위험에 대한 인식은 미세먼지와 관련한 위험으로 인해 발생하는 건강 피해에 대한 지각으로, 김영욱 외(Kim et al., 2016b)의 연구를 참고하여 ‘미세먼지로 인한 건강 영향은 심각하다’, ‘미세먼지를 장기간 흡입할 경우, 폐포까지 침투하여 천식이나 폐질환 유병률을 높이고, 조기 사망에까지 이르게 할 수 있다’, ‘미세먼지 농도가 높은 날, 두통, 눈 따가움, 기침 등 건강상의 불편함을 느낀다’, ‘미세먼지 농도가 높은 날, 미세먼지로 인한 심리적 불편감, 스트레스 등을 받는다’, ‘미세먼지로 인해 알레르기성 결막염, 각막염 등 안 질환이 나타날 수 있다’, ‘미세먼지로 인해 기관지

염, 폐기종, 천식 등 폐질환이 나타날 수 있다’, ‘미세먼지로 인해 심장, 혈관에 심혈관계 질환이 나타날 수 있다’, ‘미세먼지로 인한 건강 영향은 점점 확대되어 보고되고 있다’의 8개 문항을 5점 리커트 척도로 측정하였다(1차 설문 Cronbach' α = .902, 2차 설문 Cronbach' α = .791).

임파워먼트

임파워먼트는 미세먼지 문제를 효과적으로 해결할 수 있다는 자신감으로 정의할 수 있으며, 앤더슨과 동료들(Anderson et al., 2000)의 척도를 기반으로 본 연구에 맞게 수정 및 보완하여 사용하였다. 관련 문항은 ‘나는 미세먼지 문제를 어떻게 해결해야 할지 알고 있다’, ‘나는 미세먼지 문제의 해결과 관련하여 나름대로 명백한 방향과 생각을 정리해 두고 있다’, ‘나는 미세먼지 문제를 해결하기 위한 해결책을 쉽게 찾아낼 수 있다’, ‘나는 미세먼지 문제를 해결하는 데 자신감을 가지고 있다’, ‘나는 미세먼지 문제의 원인이 무엇이고, 미세먼지 문제를 해결하기 위해 무엇을 해야 할지 알고 있다’의 5개이며, 5점 리커트 척도로 측정하였다(1차 설문 Cronbach' α = .911, 2차 설문 Cronbach' α = .901).

미세먼지 예방 행동 의도

미세먼지 예방 행동 의도는 미세먼지 노출을 예방하기 위한 행동을 수행할 의지의 정도로, 김영욱 외(Kim et al., 2016b)의 연구를 참고하여 ‘나는 미세먼지 농도가 높은 날, 미세먼지로 인한 건강 영향을 줄이기 위해 마스크 착용을 할 의향이 있다’, ‘나

는 미세먼지 농도가 높은 날, 미세먼지로 인한 건강 영향을 줄이기 위해 외출을 자제할 의향이 있다', '나는 실내 미세먼지 농도를 낮추기 위해 조리 시 환기를 하거나 후드를 사용할 의향이 있다', '공기 청정기 등, 미세먼지 제거에 효과가 있는 제품을 사용할 의향이 있다'의 4개 문항을 5점 리커트 척도로 측정하였다(1차 설문 Cronbach' $\alpha = .811$), 2차 설문 Cronbach' $\alpha = .826$).

미세먼지 관련 정보 추구 의도

미세먼지 관련 정보 추구 의도는 미세먼지와 관련된 정보를 적극적으로 찾고자 하는 정도로, 김정남과 그루닉(Kim & Grunig, 2011)의 연구에서 사용한 문항을 참고하여 '미세먼지 문제에 대해 인터넷상에서 정보를 찾아본다', '미세먼지 문제에 대한 정보를 적극적으로 찾아본다', '미세먼지 문제에 관한 최신의 정보들을 연고자 인터넷 등을 정기적으로 확인해 본다'의 3개 문항을 5점 리커트 척도로 측정하였다(1차 설문 Cronbach' $\alpha = .865$, 2차 설문 Cronbach' $\alpha = .867$).

통제 변인

미세먼지 앱 이용 효과에 미칠 수 있는 연령, 미세먼지에 대한 관여도, 미세먼지 앱에 대한 사전 이용 경험을 통제 변인으로 설정하였다. 미세먼지에 대한 관여도는 미세먼지 문제에 대해 관련되었다고 인지하는 정도로, 김정남과 그루닉(Kim & Grunig, 2011)의 연구에서 사용한 문항을 참고하여 '미세먼지 문제는 내 삶에 영향을 미친다고 생각한다', '미세먼지 문제가 나와 밀접하게 관련되어 있다고 생각

한다', '미세먼지 문제가 내 가족을 포함한 주변 사람들과 밀접하게 연관되어 있다고 생각한다'의 3개 문항을 5점 리커트 척도로 측정하였다(Cronbach' $\alpha = .783$). 미세먼지 앱에 대한 사전 이용 경험은 "미세먼지 관련 어플리케이션을 사용해 본 경험이 있으십니까?"라는 질문을 이용하였으며, '예' 또는 '아니오'로 구분하였다.

미세먼지 앱 수용 요인 탐색

연구 대상 및 조사 과정

미세먼지 앱 사용 의도에 영향을 미치는 요인이 무엇인지 알아보기 위해, 일반 성인 남녀 166명을 대상으로 설문 조사를 실시하였다. 이들 중 남성이 90명(54.2%), 여성이 76명(45.8%)이었으며, 평균 연령은 39.10세($SD = 11.06$)로 조사되었다. 참가자들의 학력은 대졸이 112명(67.5%)으로 가장 많았으며, 고등학교 졸업이 30명(18.0%), 대학원 졸업이 22명(13.2%), 중학교 졸업 이하가 2명(1.2%)이었다. 미세먼지와 관련된 모바일 앱을 사용해 본 경험이 있는 사람들은 19명(11.4%)이었으며, 나머지 147명(88.6%)은 앱 사용 경험이 전혀 없는 것으로 조사되었다.

본 설문 조사는 미세먼지 앱 이용 효과를 파악하기 위한 실험이 진행되기 전에 시행되었다. 미세먼지 앱을 사용하기 이전에 미세먼지 앱 수용 요인을 탐색하는 설문 조사를 실시한 이유는, 앱 사용으로 인해 발생할 수 있는 효과와 집단별 차이를 최소화하기 위함이다. 설문 조사는 리서치 회사인 포커스 컴퍼니(www.focuscompany.com)에서 대행하

였으며, 온라인을 통해 진행되었다.

주요 측정 문항

인지된 유용성

인지된 유용성은 미세먼지 앱이 얼마나 유용한가에 대한 인식의 정도로, 벤카테쉬와 데이비스(Venkatesh & Davis, 2000), 조재희(Cho, 2014)의 연구에서 사용된 문항을 본 연구에 맞게 수정 및 보완하여 5점 리커트 척도로 측정하였다. 구체적으로 ‘미세먼지 앱은 일상생활에서 미세먼지 관련 위험을 예방하는 데 유용하다’, ‘미세먼지 앱은 나에게 유익하다’, ‘미세먼지 관련 위험을 예방하기 위해, 미세먼지 앱은 이용할 만한 가치가 있다’, ‘미세먼지 관련 위험을 보다 잘 예방하기 위해, 미세먼지 앱을 이용하는 것이 유익하다’의 4개 문항을 사용하였다(Cronbach' $\alpha = .877$).

인지된 용이성

인지된 용이성은 미세먼지 앱의 사용이 얼마나 쉽고 용이한지에 대한 정도로, 벤카테쉬와 데이비스(Venkatesh & Davis, 2000), 조재희(Cho, 2014)가 사용한 문항을 참고하여 ‘미세먼지 앱의 사용법을 익히는 것은 쉽다’, ‘미세먼지 앱 사용을 알고 이해하는 것은 쉽다’, ‘미세먼지 앱은 사용하기 쉽다’의 3개 문항을 5점 리커트 척도로 측정하였다(Cronbach' $\alpha = .854$).

주관적 규범

주관적 규범은 미세먼지 앱 이용과 관련하여 이용

자가 중요하게 생각하는 사람이 갖고 있는 견해에 대한 인식으로, 벤카테쉬와 데이비스(Venkatesh & Davis, 2000)의 연구에서 사용된 문항을 5점 리커트 척도로 측정하였다. 구체적으로 ‘나의 행동에 영향을 주는 사람들은 내가 미세먼지 앱을 사용해야 한다고 생각한다’, ‘나에게 중요한 사람들은 내가 미세먼지 앱을 사용해야 한다고 생각한다’의 2개 문항을 사용하였다(Cronbach' $\alpha = .853$).

이미지

이미지는 미세먼지 앱을 이용했을 때 이용자의 이미지 및 사회적 지위가 높아질 것이라 믿는 정도로, 벤카테쉬와 데이비스(Venkatesh & Davis, 2000)가 사용한 측정 항목을 참고하여 ‘미세먼지 앱을 사용하는 사람들은 다른 사람들에게 좋은 이미지를 줄 것이다’, ‘미세먼지 앱을 사용하는 사람들은 높은 관심을 받을 것이다’, ‘미세먼지 앱을 사용하는 사람들은 사회적 지위가 높을 것이다’의 3개 문항을 5점 리커트 척도로 측정하였다(Cronbach' $\alpha = .794$).

결과 품질

결과 품질은 미세먼지 앱을 이용하여 얻은 결과의 품질 수준으로, 벤카테쉬와 데이비스(Venkatesh & Davis, 2000)의 연구에서 사용한 문항을 5점 리커트 척도로 측정하였다. 구체적으로 ‘미세먼지 앱으로부터 얻을 수 있는 결과의 품질은 높다’, ‘미세먼지 앱으로부터 얻을 수 있는 결과의 품질에는 아무런 문제가 없다’의 2개 문항을 사용하였다(Cronbach' $\alpha = .875$).

인지된 심각성

미세먼지 위험에 따른 부정적 결과 또는 위험성에 대해 개인이 지각하고 있는 심각성의 정도로, 이병관 외(Lee et al., 2008)와 쟁(Zheng, 2015)의 연구에서 사용된 문항을 5점 리커트 척도로 측정하였다. 구체적으로 '미세먼지는 내 건강에 영향을 미칠 수 있다', '미세먼지는 내가 건강한 생활을 유지하는데 영향을 미칠 수 있다', '미세먼지를 방지할 경우 내 건강이 위협해질 수 있다'의 3개 문항을 사용하였다(Cronbach' $\alpha = .797$).

인지된 민감성

미세먼지 위험에 얼마나 노출되어 있는지에 대한 개인의 주관적인 인식으로, 이병관 외(Lee et al., 2008), 쟁(Zheng, 2015)의 연구에서 사용된 문항을 5점 리커트 척도로 측정하였다. 구체적으로 '나는 다른 사람보다 미세먼지에 영향을 받을 확률이 상대적으로 높다', '나는 항상 미세먼지에 노출되어 있는 환경에 살고 있다', '나는 미세먼지 위험에 노출될 가능성이 높다'의 3개 문항을 사용하였다(Cronbach' $\alpha = .838$).

미세먼지 앱 사용 의도

앱 사용 의도는 미세먼지 앱 사용이라는 행동에 대한 의지의 정도로, 벤카테쉬와 데이비스(Venkatesh & Davis, 2000)의 연구에서 사용된 문항을 5점 리커트 척도로 측정하였고, 구체적인 문항은 '나는 미세먼지 농도를 알려주는 효과적인 앱이 있다면 사용할 의향이 있다', '나는 미세먼지 앱을 사용할 계획이다'의 2개이다(Cronbach' $\alpha = .830$).

통제 변인

미세먼지 앱 수용 요인에 영향을 미칠 수 있는 연령, 미세먼지에 대한 관여도, 미세먼지 앱에 대한 사전 이용 경험을 통제 변인으로 설정하였다. 관련 변인들의 측정 문항은 위와 동일하다.

연구 결과

미세먼지 앱 이용 효과 검증 결과

실험 참가자 특징

실험에는 총 103명이 참가하였다. 이 중 남성이 49명(47.6%), 여성이 54명(52.4%)이었으며, 평균 연령은 39.63세($SD = 11.19$)로 조사되었다. 이들은 통제 집단과 두 개의 실험 집단에 무작위 할당되었다. 그 결과, 통제 집단의 참가자들은 39명, 실험 집단 1에는 33명, 실험 집단 2에는 31명으로 조사되었다. 집단별 참가자들의 구체적인 인구통계학적 특징은 <Table 1>에 제시하였다.

미세먼지 앱 이용 전/후 집단 차이

미세먼지 앱을 2주 동안 이용한 효과에 대해 알아보기 위해, 미세먼지로 인한 건강 위험 인식, 미세먼지를 해결할 수 있다는 임파워먼트, 미세먼지를 예방하고자 하는 행동 의도, 미세먼지 관련 정보를 찾고 싶어 하는 정보 추구 의도를 종속변인으로 하여 각각에 대한 집단별 차이를 검증하였다. 연령, 미세먼지 관여도, 앱 이용 경험과 종속변수와의 상관관계를 고려하여, 이들의 영향력을 통제할 수 있

Table 1. Sample Characteristics

		Control Group	Group 1	Group 2	Total
Gender	Male	17 (16.5%)	19 (18.4%)	13 (12.6%)	49 (47.6%)
	Female	22 (21.4%)	14 (13.6%)	18 (17.5%)	54 (52.4%)
Education Level	Lower than high school degree	1 (1.0%)	1 (1.0%)	0 (0.0%)	2 (1.9%)
	Highschool degree	8 (7.8%)	2 (1.9%)	5 (4.8%)	15 (14.6%)
	College graduate	27(26.2%)	26 (25.2%)	22 (21.4%)	75 (72.8%)
	Mater/Doctoral degree	3 (2.9%)	4 (3.9%)	4 (3.9%)	11 (10.7%)
App Usage Experience	Yes	9 (8.7%)	5 (4.9%)	4 (3.9%)	18 (17.5%)
	No	30 (29.1%)	28 (27.2%)	27 (26.2%)	85 (82.5%)
Income	Less than ₩1,000,000	6 (5.8%)	4 (3.9%)	3 (2.9%)	13 (12.6%)
	₩1,000,000~2,000,000	7 (6.8%)	5 (4.9%)	1 (1.0%)	13 (12.6%)
	₩2,000,000~3,000,000	9 (8.7%)	7 (6.8%)	6 (5.8%)	22 (21.4%)
	₩3,000,000~4,000,000	6 (5.8%)	4 (3.9%)	6 (5.8%)	16 (15.5%)
	₩4,000,000~5,000,000	6 (5.8%)	5 (4.9%)	6 (5.8%)	17 (16.5%)
	₩5,000,000~6,000,000	0 (.0%)	4 (3.9%)	3 (2.9%)	7 (6.8%)
	More than ₩6,000,000	5 (4.8%)	4 (3.9%)	6 (5.8%)	15 (16.5%)

는 공분산 분석(ANCOVA)을 수행하였다. 종속변수들은 사후에 측정된 항목 평균 점수에서 사전에 측정된 항목 평균 점수의 차이 값이 사용되었다.

공분산 분석 결과(〈Table 3〉 참조), 임파워먼트($F = 4.82, p < .01$), 예방 행동 의도($F = 4.04, p < .05$), 정보 추구 의도($F = 3.55, p < .05$)에 대한 집단 간 차이가 통계적으로 유의미하게 나타났다. 반면, 건강 위험에 대한 인식은 집단 간 차이가 통계적으로 유의미하지 않았다($F = .07, p > .05$).

먼저, 임파워먼트에 대한 결과를 살펴보면, 통제집단의 임파워먼트는 사전과 사후에 거의 차이

가 없는 것으로 확인되었다($M = .08, SD = .69$). 한편, 2주 동안 매일 앱을 사용했던 두 실험 집단의 참가자들은 사전보다 사후에 임파워먼트 점수가 상승함이 확인되었다. 특히, 앱을 사용한 실험 집단 1과 비교하여($M = .33, SD = .57$), 앱 사용과 함께 미세먼지 메시지에 노출이 되었던 실험 집단 2의 사전-사후 점수의 차이($M = .34, SD = .61$)가 가장 큰 것으로 나타났다.

예방 행동에 대한 의도의 변화를 살펴본 결과에서도, 통제 집단은 사전-사후의 평균 변화가 거의 나타나지 않은 것으로 확인되었다($M = .00, SD = .62$). 반면, 앱을 사용한 집단은 예방 행동 의도

Table 2. Mean Differences between Before and After

	Risk Perception		Empowerment		Prevention Intention		Information Seeking	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Control Group	.09	.56	.08	.69	.00	.62	.14	.61
Group 1	.10	.55	.33	.57	.24	.37	.18	.77
Group 2	.07	.53	.34	.61	.29	.32	.19	.64

Table 3. Results of the ANCOVA

	Dependent Variable											
	Risk Perception			Empowerment			Prevention Intention			Information Seeking		
	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Age	1	.74	2.47	1	.08	.19	1	.04	.19	1	1.56	3.44
Involvement	1	.47	1.57	1	.34	.84	1	.05	.24	1	.31	.69
App Usage Experience	1	.05	.18	1	.00	.00	1	.58	2.66	1	.29	.63
Group	2	.40	1.33	2	1.97	4.82**	2	.88	4.04*	2	1.60	3.55*

p* < .05. *p* < .01.

에 대한 사전-사후 차이가 나타났다. 실험 집단 1의 경우, 앱을 사용하기 이전보다 이후에 예방 행동에 대한 의도가 평균 .24점(*SD* = .37) 상승하였다. 실험 집단 2의 경우, 앱을 사용하기 이전보다 이후에 예방 행동에 대한 의도가 평균 .29점(*SD* = .32) 상승하였다.

정보 추구 의도에 대한 집단 차이를 확인한 결과에서도 앱 사용과 함께 관련 메시지에 노출이 되었던 실험 집단 2의 평균 점수 상승 폭이 가장 큰 것으로 나타났다(*M* = .19, *SD* = .64). 앱을 사용한 실험 집단 1의 경우는 평균 .18점이 상승하였으며(*SD* = .77), 통제 집단은 평균 .14점(*SD* =

.61)이 상승하였다.

세 집단에 대한 차이를 보다 명확히 구분하기 위해, 터키(Tukey)의 사후 검정을 실시하였다. <Table 4>에 제시했듯이, 건강 위험 인식에 대해서는 집단 간 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 한편, 임파워먼트, 예방 행동 의도, 정보 추구 의도에 있어서는 통제집단과 두 실험집단 사이에 통계적으로 유의미한 차이가 발견되었다. 즉, 통제 집단과 비교하여, 두 실험 집단의 참가자들은 앱을 사용한 이후 미세면지로 인한 건강 위험 인식, 임파워먼트, 예방 행동 의도, 정보 추구 의도 모두 상승한 것을 알 수 있다. 그러나 실험 집단 1과 실험 집단 2

Table 4. Group Comparisons by the Tukey’s Post Hoc Test

		Risk Perception		Empowerment		Prevention Intention		Information Seeking	
		MD	SD	MD	SD	MD	SD	MD	SD
Control Group	Group 1	-.21	.13	-.41**	.15	-.30**	.11	-.34*	.16
	Group 2	-.11	.14	-.41**	.16	-.25*	.12	-.40*	.17
Group 1	Control Group	.21	.13	.41**	.15	.30**	.11	.34*	.16
	Group 2	.10	.14	.00	.16	.05	.12	-.06	.17
Group 2	Control Group	.11	.14	.41**	.16	.25*	.12	.40*	.17
	Group 1	-.10	.14	-.00	.16	-.05	.12	.06	.17

* $p < .05$. ** $p < .01$.

간에는 유의미한 차이가 발견되지 않았으며, 이에 따라 미세먼지 메시지 노출에 따른 효과는 상대적으로 그 영향력이 높지 않았음이 확인되었다.

미세먼지 앱 수용 요인 탐색 결과

경로 분석을 실시하기에 앞서, 변수 간 상관관계를 조사하였다. 피어슨 상관분석(Pearson Correlations) 결과, 모든 변수들이 유의미한 관계를 가짐이 입증되었다. 인지된 심각성은 인지된 민감성($r = .42, p < .01$), 결과 품질($r = .35, p < .01$), 주관적 규범($r = .47, p < .01$), 이미지($r = .41, p < .01$), 인지된 용이성($r = .45, p < .01$), 인지된 유용성($r = .64, p < .01$), 앱 사용 의도($r = .57, p < .01$)에 모두 유의한 정적 관계를 보였다. 이 밖의 변수 간 상관관계에 대한 결과들은 <Table 5>에 제시하였다.

본격적인 분석에 앞서, 경로 모형의 적합성을 살펴보고자 한다. <Table 6>에 제시되었듯이, 카이제곱

값이 유의 수준 .05에서 모형과 자료가 일치한다는 영가설이 기각되었다. 그러나 카이제곱 통계치는 자유도에 매우 민감하기 때문에(Bentler & Bonett, 1980), 모형 검증을 위해 단독으로는 거의 사용되지 않는다. 이에 본 연구는 또 다른 적합도 지수를 고려하여, 모형의 수용 수준을 살펴보고자 한다.

분석 결과, 표준화된 잔차 평균 제곱 이종근(Standardized Root Mean Square Residual: SRMR)은 우수한 모형으로 판단하는 기준치(< .05)에 적합한 것으로 나타나, 모형의 전반적인 적합도는 높다고 판단되었다. 이밖에도 표준 적합 지수(NFI = .97), 비교 적합 지수(CFI = .98) 등도, 우수한 모형으로 판단되는 기준치(> .90)를 모두 만족하였다. 따라서 본 연구에서 제안한 모형이 분석에 적합하다고 판단하였다.

경로 분석에 대한 결과는 <Figure 3>과 같다. 먼저, 미세먼지 앱 사용 의도에는 인지된 유용성이 유의미한 영향력을 미치는 것으로 나타났다($\beta =$

Table 5. Correlations among Variables

	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Perceived Severity	1							
2. Perceived Susceptibility	.42**	1						
3. Output quality	.35**	.39**	1					
4. Subjective norm	.47**	.60**	.60**	1				
5. Image	.41**	.50**	.71**	.64**	1			
6. Perceived usefulness	.45**	.36**	.52**	.58**	.54**	1		
7. Perceived ease of use	.64**	.50**	.61**	.74**	.65**	.68**	1	
8. Intention to app use	.57**	.29**	.48**	.56**	.56**	.54**	.72**	1

* $p < .05$. ** $p < .01$.

Table 6. Fit Indices of the Proposed Research Model

Index	χ^2	χ^2/df	GFI	NFI	CFI	RMSEA	SRMR
Level of acceptable fit	$p > .05$	< 5	$> .90$	$> .90$	$> .90$	$< .06$	$< .05$
Research Model	16.22 ($p = .02$)	3.2	.97	.97	.98	.14	.01

.66, $p < .01$). 반면, 설정된 연구 모형과는 달리, 인지된 용이성은 미세먼지 사용 의도에 유의미한 영향력을 미치지 않았다($\beta = .09, p > .05$). 이에 따라, 미세먼지 앱이 유용하다는 인식이 강할수록 미세먼지 앱에 대한 사용 의도가 높아지는 결과가 확인되었다.

인지된 유용성을 높이는 예측 변인으로는, 인지된 심각성($\beta = .30, p < .01$)과 주관적 규범($\beta = .35, p < .01$)의 영향력이 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다. 또한, 인지된 용이성도 인지된 유용성에 유의미한 영향력을 미치는 것으로 확인되었다($\beta = .25, p < .01$). 해당 변인들이 인

지된 유용성에 영향을 미치는 경로는 73.5%의 설명력을 갖는 것으로 확인되었다. 즉, 미세먼지가 개인의 건강에 심각한 위협이 된다고 생각할수록, 미세먼지 앱 사용에 대한 주변 사람들의 영향력이 강할수록 미세먼지 앱에 대한 사용 의도가 높아지는 것을 알 수 있다.

마지막으로, 인지된 유용성의 매개효과를 검증하였다. <Table 7>에 제시했듯이, 인지된 심각성과 주관적 규범은 인지된 유용성을 거쳐 미세먼지 앱 사용 의도에 영향을 미치는 것으로 확인되었다($\beta = .19, p < .05$). 또한, 인지된 용이성이 인지된 유용성을 거쳐 앱 사용 의도를 높이는 영향력

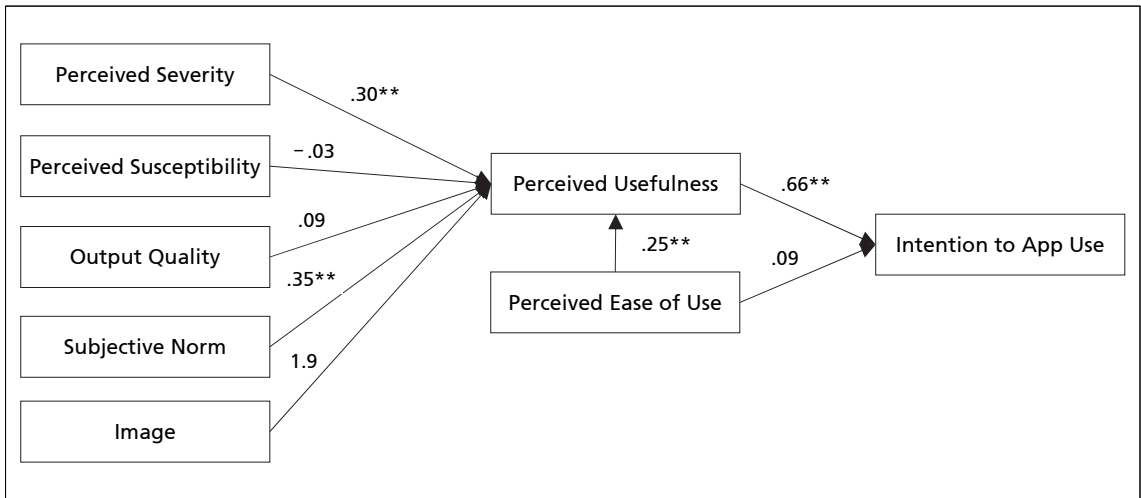


Figure 3. Results of the Path Model

Table 7. Coefficient Results of the Path Model

		β	S.E	C.E	p
Direct Effect	Perceived Severity → Perceived Usefulness	.30	.07	5.05	.00
	Perceived Susceptibility → Perceived Usefulness	-.03	.05	-.52	.61
	Output Quality → Perceived Usefulness	.09	.06	1.24	.22
	Subjective Norm → Perceived Usefulness	.35	.06	4.64	.00
	Image → Perceived Usefulness	.12	.06	1.64	.10
	Perceived Ease of Use → Perceived Usefulness	.25	.06	3.93	.00
	Perceived Usefulness → Intention to App Use	.66	.09	7.44	.00
	Perceived Ease of Use → Intention to App Use	.09	.08	1.03	.30
Indirect Effect	Perceived Severity → Perceived Usefulness → Intention to App Use	.19	.05	-	.01
	Perceived Susceptibility → Perceived Usefulness → Intention to App Use	-.02	.04	-	.51
	Output Quality → Perceived Usefulness → Intention to App Use	.06	.57	-	.36
	Subjective Norm → Perceived Usefulness → Intention to App Use	.23	.06	-	.01
	Image → Perceived Usefulness → Intention to App Use	.08	.07	-	.21
	Perceived Ease of Use → Perceived Usefulness → Intention to App Use	.16	.05	-	.01

도 유의미한 것으로 확인되었다($\beta = .16, p < .05$). 이를 통해, 매개변인으로서 인지된 유용성의 영향력이 검증되었다.

결론

본 연구의 목적은 미세먼지 앱의 실질적인 효과를 검증하고, 앱 수용에 영향을 미치는 요인을 탐색하는 데 있다. 앱을 사용하는 것이 미세먼지 노출에 대한 예방에 효과적이지를 실증적으로 검증하기 위해, 앱을 사용한 실험 집단과 앱을 사용하지 않은 통제 집단 간 미세먼지 예방 관련 변인을 비교하였다. 또한, 확장된 기술 수용 모델과 건강 신념 모델을 바탕으로 어떤 요인이 미세먼지 앱 사용 의도를 높이는지 살펴보았다.

먼저, 〈연구 문제 1-1〉에서는 미세먼지 앱 이용이 미세먼지로 인한 건강 위험 인식, 임파워먼트, 미세먼지 예방 행동 의도, 미세먼지 관련 정보 추구 의도에 유의미한 영향력이 있는지 확인하였다. 연구 결과, 건강 위험 인식을 제외하고는 앱을 사용하지 않은 집단보다 앱을 사용한 집단의 임파워먼트, 예방 행동 의도, 정보 추구 의도가 더 큰 폭으로 상승한 것으로 나타났다. 즉, 미세먼지 앱 사용이 미세먼지 문제 해결에 대한 자신감을 높이고, 미세먼지로부터 노출을 최소화하려는 예방 행동을 자극하며, 미세먼지 관련 정보를 적극적으로 찾아보도록 이끌었다는 측면에서 실질적인 효과가 검증되었다고 볼 수 있다.

〈연구 문제 1-2〉에서는 미세먼지 관련 메시지

에 대한 노출이 미세먼지 앱 이용 효과에 어떤 영향을 미치는지 살펴보았다. 사후 분석 결과, 앱만 사용한 집단과 앱 사용과 더불어 미세먼지 관련 메시지에 노출된 집단의 유의미한 차이는 발견되지 않았다. 이는 건강 관련 PR 캠페인에서 메시지의 영향력이 중요한 작용을 한다는 이전 연구들(Cha, 2008; Cho et al., 2012)과 일치하지 않는 결과이다. 하지만 임파워먼트, 예방 행동 의도, 정보 추구 의도에 있어, 메시지에 노출된 집단이 노출되지 않은 집단에 비해 평균 점수가 다소 높게 나타남을 확인할 수 있었다. 본 연구의 목적이 미세먼지 앱 효과를 파악하는 것이기에, 메시지에 대한 영향력을 심도 있게 다루진 못하였다. 특히 앱 이용과 메시지 노출에 따른 영향력 차이에 대한 구체적인 검증을 하지 못한 점은 본 연구의 한계점이다. 미세먼지 위험 커뮤니케이션 측면에서 메시지의 내용적 특성에 따른 수용자 반응을 다룬 후속 연구가 요청된다.

〈연구 문제 2-1〉에서는 기술 수용 모델의 주요 변인인 인지된 유용성과 인지된 용이성이 앱 수용 요인으로 유효하게 기능하는지 확인하였다. 연구 결과, 미세먼지 앱에 대한 인지된 유용성이 미세먼지 앱 사용 의도에 유의미한 영향을 미쳤으며, 이는 건강 관련 앱, 원격 의료 서비스 등 다양한 기술 수용 과정을 연구한 기존 연구들의 결과와 일치한다(Cho, 2014; Huh, Cho, & Kim, 2015, Hwang & Yu, 2016; Lee, 2016; Yu, Li, & Gagnon, 2008).

한편, 인지된 용이성은 미세먼지 앱 사용 의도에 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 기술수용모델 관련 기존 연구에 따르면, 인지된 용이

성은 특히 새로운 기술을 도입하는 초기 단계에서 수용 의도에 주요한 영향력을 갖는다(Cho & Lee, 2016). 미세먼지 앱의 경우 구동 방식이 새롭거나 사용법이 복잡한 프로그램이 아니기 때문에 앱 사용을 쉽게 인식하는 정도가 앱 사용 의도에 영향을 주지 않은 것으로 보인다.

다음으로 <연구 문제 2-2>에 따라 확장된 기술 수용 모델의 변인인 주관적 규범, 이미지, 결과 품질이 미세먼지 앱에 대한 유용성 인식에 어떤 영향을 미치는지 검증한 결과, 주관적 규범의 영향이 유의미한 것으로 확인되었다. 즉, 주변 사람들이 미세먼지 앱 사용에 대해 긍정적으로 생각한다고 인식할 때 미세먼지 앱이 도움이 된다고 느끼는 정도가 높아지고, 이는 곧 미세먼지 앱을 사용하려는 의도로 이어졌다.

반면, 주관적 규범과는 다르게, 또 다른 사회적 영향 요인인 이미지에 대한 결과는 유의미하지 않게 나타났다. 이는 미세먼지 앱의 기술 자체가 새롭고 혁신적이거나 상징성을 지니고 있다기보다는, 기존 날씨 앱과 비슷하게 실용적인 기능만을 수행하고 있기 때문인 것으로 판단된다. 따라서 앱을 사용하여 집안 내 자신의 지위를 상승시키거나 이미지를 긍정적으로 만들고자하는 동일화 과정보다는, 외부의 의견에 영향을 받아 미세먼지 앱을 스스로 유용하다고 생각하여 받아들이게 되는 내부화 과정을 통한 수용이 이루어진 것으로 보인다.

결과 품질 또한 유용성 인식에 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 확인되었는데, 이 역시 미세먼지 앱의 기능적 특성으로 인한 결과로 해석된다. 미세먼지 앱의 주요 기능이 실시간 농도 등 미세먼지

관련 정보를 단순하게 제공하는 것이기 때문에 앱을 통해 얻을 수 있는 결과의 품질 수준이 앱에 대한 유용성 인식에 영향을 주지 않았다고 볼 수 있다.

마지막으로 <연구 문제 2-3>에 따라 건강 신념 모델의 인지된 위협 요인인 인지된 심각성과 인지된 민감성이 미세먼지 앱에 대한 유용성 인식에 어떤 영향을 미치는지 확인하였다. 연구 결과, 인지된 심각성이 미세먼지 앱에 대한 유용성 인식을 높이는 데 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한, 인지된 심각성은 인지된 유용성 인식을 매개로 앱 사용 의도에 간접적인 영향력이 미친다는 것이 검증되었다. 이는 인지된 위협 요인 중 심각성 변인이 건강 관련 행동 의도에 강력한 영향력이 있음을 검증한 기존 연구들에서 보여 준 결과와 유사하다(Hyman, Baker, Ephraim, Moadel, & Philip, 1994; Kim & Han, 2017; Rosenstock, 1974; Zheng, 2015). 즉, 미세먼지로 인해 발생할 수 있는 부정적인 결과를 크게 인지할수록 미세먼지 앱이 자신에게 유용하다고 인식하는 경향이 강하며, 이에 따라 앱 사용 의도가 상승하는 것을 유추할 수 있다.

한편, 인지된 민감성은 미세먼지 앱에 대한 유용성 인식에 유의미한 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 이는 미세먼지 앱이 개인이 처한 미세먼지 위험을 직접적으로 해결해 주기보다는, 미세먼지 관련 정보 및 적절한 행동 요령을 제시하여 예방 행동을 할 수 있도록 돕는 역할을 수행하고 있기 때문인 것으로 보인다. 즉, 자신이 미세먼지 위험에 노출되었다고 인식하더라도 앱 사용만으로 해당 위험을 해결할 수 없다고 여긴다면 앱이 자신에게 유용하

지 않다고 평가할 수 있다.

이상의 결과를 바탕으로, 미세먼지 앱을 효과적으로 활용하기 위한 실무적 제언을 할 수 있다. 본 연구에서 미세먼지 앱은 미세먼지 노출로부터 개인을 보호하고, 관련 정보를 얻도록 유도하는 데 효과적인 것으로 나타났다. 즉, 국민과의 미세먼지 소통 차원에서, 보다 많은 사람들이 미세먼지 앱을 이용할 수 있도록 권장하는 것이 바람직하다. 이를 위해서는 앱 사용 의도를 높이는 심각성 인식과 주관적 규범을 이용하는 것이 도움이 될 수 있다. 주관적 규범이 인지된 유용성에 영향을 미쳤다는 결과를 고려했을 때, 주변 사람들의 추천 및 긍정적인 평가가 미세먼지 앱 사용을 높이는 데 도움이 될 것으로 판단된다. 이를 위해, 미세먼지 앱 사용을 규범화하는 홍보 전략 또는 모바일 메신저, SNS를 통한 바이럴 마케팅을 활용할 수 있을 것이다. 특히, 심각성 인식과 주관적 규범이 반영된 메시지를 함께 사용하는 것은, 앱의 이용 효과를 더욱 상승시켜 줄 수 있는 전략이 될 수 있다. 즉, 미세먼지 앱 사용에 대한 권장과 함께, 미세먼지에 대한 위험성 인식을 높여 주는 PR 캠페인이 시행된다면, 미세먼지 앱 사용과 이로 인한 예방 행동이 적극적으로 발생할 수 있을 것이라 판단된다. 특히, 공중과의 관계를 중심으로 이루어지는 PR 커뮤니케이션 차원에서, 미세먼지 위험에 무방비 상태로 노출되어 있는 우리 국민들의 입장에 대한 이해는 효과적인 커뮤니케이션 전략을 구성하는 데 중요한 실마리를 제공해 줄 것이다.

본 연구의 한계점을 밝힌다. 첫째, 본 연구는 안드로이드 기기에서만 실행 가능한 미세먼지 앱을

활용하여 실험을 진행하였고, 이에 아이폰 사용자는 표본에서 제외되었다. 아이폰 사용자까지 포함하여 연구를 진행한다면 보다 일반화가 가능한 연구 결과를 도출할 수 있을 것이다. 둘째, 본 연구는 참가자들에게 단기간 동안 앱을 사용하게 하고 앱을 사용하기 전/후의 변화를 살펴보았다. 따라서 장기간 앱을 사용했을 때는 집단 간 어떤 차이가 나타날지, 실험 기간이 끝나고 어느 정도 시간이 지난 후에도 앱의 효과가 지속될 것인지 등을 확인할 수 없었다. 또한, 본 연구는 실험 참가자들에게 미세먼지 앱을 2주간 의무적으로 사용하게 하였기에, 일상생활에서 자율적으로 앱을 사용하는 상황에서 발생하는 다양한 결과들을 파악할 수 없는 한계가 있다. 이는 실험이라는 통제 조건이 갖는 제한점이지만, 향후 연구에서 이를 보완할 수 있는 방안에 대한 모색이 필요할 것이다. 마지막으로, 로그데이터를 활용하여 앱 사용 빈도가 종속 변수에 미치는 영향도 별도 분석하였지만 유의미한 결과를 얻지는 못했다. 본 연구의 제한점을 보완한 후속 연구가 필요하다.

2013년, 국내에서 미세먼지 예보 시범제를 실시하고 미세먼지에 대한 보도도 급격히 늘어남에 따라(Kim, Lee, Jang, & Lee, 2015), 많은 사람들이 미세먼지 문제에 대해 인식하게 되었다. 그러나 미세먼지 위험에 대처할 수 있는 방안에 대한 모색이나, 국민들과의 소통 전략에 대한 사회적, 학문적 논의는 부족한 실정이다. 미세먼지에 대한 경각심을 높이는 것도 중요하지만, 국민들이 위험에 적극적으로 대처할 수 있도록 도와주는 개입 전략이 필요하다. 본 연구는 앱이 미세먼지 위험에 대한 공중

의 올바른 대처를 돕는 효과적인 커뮤니케이션 수단으로 기능할 수 있음을 밝혔다. 특히, 앱의 사용은 미세먼지 위험에 대처할 수 있다는 자신감을 높여주는 데 기여한다는 것을 확인하였다. 이는 효능감에 대한 인식이나 앱에 대한 사전 지식이 있어야지만 앱을 통한 효과를 얻을 수 있다는 기존 연구들

(Lim et al., 2011; Suh et al., 2014; Wang, Park, & Cho, 2011)과는 결이 다른 결과이다. 결론적으로 미세먼지 위험이 중요한 사회적 이슈로 자리하고 있는 가운데, 미세먼지 앱은 국민 모두를 미세먼지 위험으로부터 보호할 수 있는 효과적인 개입 수단으로 활용될 수 있을 것이다.

References

- Ahadzadeh, A. S., Sharif, S. P., Ong, F. S., & Khong, K. W. (2015). Integrating health belief model and technology acceptance model: an investigation of health-related internet use. *Journal of Medical Internet Research*, 17(2), e45.
- Anderson, R. M., Funnell, M. M., Fitzgerald, J. T., & Marrero, D. G. (2000). The diabetes empowerment scale: a measure of psychosocial self-efficacy. *Diabetes Care*, 23(6), 739-743.
- APAC (2016). Mobile Apps in APAC: 2016 Report. URL: <http://apac.thinkwithgoogle.com/articles/mobile-apps-in-apac-2016-report.html> (Korean)
- Arora, S., Peters, A. L., Agy, C., & Menchine, M. (2012). A mobile health intervention for inner city patients with poorly controlled diabetes: Proof-of-concept of the TEXT-MED program. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 14(6), 492-496.
- Baker, L. C. (2001). Managed care and technology adoption in health care: Evidence from magnetic resonance imaging. *Journal of Health Economics*, 20(3), 395-421.
- Bentler, P. M., & Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588-606.
- Bert, F., Giacometti, M., Gualano, M. R., & Siliquini, R. (2014). Smartphones and health promotion: A review of the evidence. *Journal of Medical Systems*, 38(1), 9995.
- BinDhim et al. (2016). Does a mobile phone depression-screening app motivate mobile phone users with high depressive symptoms to seek a health care professional's help?. *Journal of Medical Internet Research*, 18(6). e156.
- Carpenter, C. J. (2010). A meta-analysis of the effectiveness of health belief model variables in predicting behavior. *Health Communication*, 25(8), 661-669.
- Cavill, N., & Bauman, A. (2004). Changing the way people think about health-enhancing physical activity: Do mass media campaigns have a role?. *Journal of Sports Sciences*, 22(8), 771-790.
- Cha, D. (2008). The case study on the development of PR campaign strategies for the effective management of hypertension and/or diabetes. *The Korean Journal of Advertising and Public Relations*, 10(1), 140-164. (Korean)
- Cho, B., & Lee, J. (2016). Adoption factors of smart watch: Focusing on moderate effects of innovation resistance. *Korean journal of Broadcasting & Telecommunications Research*, 93, 111-136. (Korean)
- Cho, J. (2014). The investigation of factors of determining continuous use of health apps on smartphones application of extended technology acceptance model. *Journal of Public Relations*, 18(1), 212-241. (Korean)
- Cho, S., Shin, H., Yoo, S., & Noh, H. (2012). The study of factors affecting tuberculosis preventive behavior intentions: An extension of HBM with mediating effects of self-efficacy and fear. *Journal of Public Relations*, 16(1), 148-177. (Korean)
- Choi, J., Park, D., & Noh, G. (2015). The effect of attributes of exercise/fitness apps on app usage: A convergence perspective based on the self-determination theory. *The Journal of Digital Convergence*, 13(6), 327-339. (Korean)
- Conroy, D. E., Yang, C. H., & Maher, J. P. (2014). Behavior change techniques in top-ranked mobile apps for physical activity. *American Journal of Preventive Medicine*, 46(6), 649-652.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 319-340.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models.

- Management Science*, 35(8), 982-1003.
- Direito, A., Jiang, Y., Whittaker, R., & Maddison, R. (2015). Apps for improving fitness and increasing physical activity among young people: The AIMFIT pragmatic randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research*, 17(8), e210.
- Eyles, H., McLean, R., Neal, B., Doughty, R. N., Jiang, Y., & Mhurchu, C. N. (2014). Using mobile technology to support lower-salt food choices for people with cardiovascular disease: Protocol for the SaltSwitch randomized controlled trial. *BMC Public Health*, 14(1), 950.
- Evans, W. D., Wallace, J. L., & Snider, J. (2012). Pilot evaluation of the text4baby mobile health program. *BMC Public Health*, 12(1), 1031.
- Faqih, K. M., & Jaradat, M. I. R. M. (2015). Mobile healthcare adoption among patients in a developing country environment: Exploring the influence of age and gender differences. *International Business Research*, 8(9), 142-174.
- Fjeldsoe, B. S., Marshall, A. L., & Miller, Y. D. (2009). Behavior change interventions delivered by mobile telephone short-message service. *American Journal of Preventive Medicine*, 36(2), 165-173.
- Fulk, J. (1993). Social construction of communication technology. *Academy of Management Journal*, 36(5), 921-950.
- Fulk, J., Schmitz, J. A., & Steinfield, C. W. (1990). A social influence model of technology use. In J. Fulk & C. Steinfield (Eds.), *Organizations and communication technology* (pp. 117-142). Newbury Park, CA: Sage.
- Gerend, M. A., & Shepherd, J. E. (2007). Using message framing to promote acceptance of the human papillomavirus vaccine. *Health Psychology*, 26(6), 745.
- Gold, J., Lim, M. S., Hellard, M. E., Hocking, J. S., & Keogh, L. (2010). What's in a message? Delivering sexual health promotion to young people in Australia via text messaging. *BMC Public Health*, 10(1), 792.
- Harrison, J. A., Mullen, P. D., & Green, L. W. (1992). A meta-analysis of studies of the health belief model with adults. *Health Education Research*, 7(1), 107-116.
- Heo, S., Cho, C., & Kim, J. (2015). Advertising implications of beacon technology: Focusing on TAM to predict user acceptance of beacon application. *The Korean journal of advertising and public relations*, 17(3), 98-137. (Korean)
- Hingle, M., & Patrick, H. (2016). There are thousands of apps for that: navigating mobile technology for nutrition education and behavior. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 48(3), 213-218.
- Hwang, J., & Yu, H. (2016). A study of factors affecting the intention to use a mobile easy payment service: An integrated extension of TAM with perceived risk. *The Journal of Information Technology and Architecture*, 13(2), 291-306. (Korean)
- Hyman, R. B., Baker, S., Ephraim, R., Moadel, A., & Philip, J. (1994). Health Belief Model variables as predictors of screening mammography utilization. *Journal of Behavioral Medicine*, 17(4), 391-406.
- Jang, J. (2016, 6, 13). Particulate matter, there is only a fear, not measures. *Huffingtonpost*. URL: http://www.huffingtonpost.kr/jaeyeon-jang/story_b_10419958.html (Korean)
- Janz, N. K., & Becker, M. H. (1984). The health belief model: A decade later. *Health Education Quarterly*, 11(1), 1-47.
- Jeon, E., & Park, H. (2015). Factors affecting acceptance of smartphone application for management of obesity. *Healthcare Informatics Research*, 21(2), 74-82. (Korean)
- Jo, H., Kim, C., Lee, H., & Jeong, H. (2004). A meta-analysis of health related behavior study based on health belief model in Korean. *Korean Journal of Health Psychology*, 9(1), 69-84. (Korean)

- Kim, G. (2009). A study on acceptance factor of digital multimedia broadcasting. *Korean Journal of Journalism & Communication Studies*, 53(3), 296-323. (Korean)
- Kim, J., & Boo, S. (2011). Communication strategy to promote health-prevention behavior: The effect of message framing and myopic bias in the inter-temporal choice. *The Korean Journal of Advertising*, 22(7), 111-133. (Korean)
- Kim, J., Kim, T., & Park, In. (2010). Effective persuasion message type depending on when people get the results of preventive behavior: Based on construal level theory. *Korean Journal of Consumer and Advertising Psychology*, 11(3), 451-474. (Korean)
- Kim, J. N., & Grunig, J. E. (2011). Problem solving and communicative action: A situational theory of problem solving. *Journal of Communication*, 61(1), 120-149.
- Kim, K., & Kim, Y. (2017). The effects of message framing and uncertainty on the preventive behavioral intention : A focus on climate change. *Advertising Research*, 112, 154-198. (Korean)
- Kim, Y., Heo, J., & Kim, C. (2015). A study concerning expandability of antecedent variable that influence on perceived usefulness and enjoyment to tourism information of smart-Phone application. *Tourism & Leisure Research*, 27(8), 137-157. (Korean)
- Kim, Y, Lee, H., Lee, H., & Jang, Y. (2015). How dose media construct particulate matter risks?. *Korean Journal of Journalism Communication Studies*, 59(2), 121-154. (Korean)
- Kim, Y, Lee, H., Lee, H., & Jang, Y. (2016a). A study on difference between experts and lay people about risk perceptions toward particulate matter. *Communication Theories*, 12(1), 53-117. (Korean)
- Kim, Y, Lee, H., Jang, Y., & Lee, H. (2016b). A cluster analysis on the risk of particulate matter: Focusing on differences of risk perceptions and risk-related behaviors based on public segmentation. *Journal of Public Relations*, 20(3), 201-235. (Korean)
- Kim, Z., & Han, E. (2017). Prevention behavior intention of radiation exposure and acceptance intention of dosimetry application: Focus on EPPM and TAM. *The Korean Journal of Advertising and Public Relations*, 19(1), 210-237. (Korean)
- Ko., S., Song, J., & Moon, J. (2017). The effects of public service ad's message framing and regulatory fit on individuals' attitudes and prosocial behavior Intention. *Korea Journal of Business Administration*, 30, 275-301. (Korean)
- Kummer, T. F., Schäfer, K., & Todorova, N. (2013). Acceptance of hospital nurses toward sensor-based medication systems: a questionnaire survey. *International Journal of Nursing Studies*, 50(4), 508-517.
- Lee, B., Oh, H., Shin, K., & Ko, J. (2008). The effect of media campaign as a cue to action on influenza prevention behavior: Extending health belief model. *Korean Journal of Advertising*, 10(4), 108-138. (Korean)
- Lee, B., Sohn, Y., Lee, S., Yoon, M., Kim. M., & Kim. C. (2014). An efficacy of social cognitive theory to predict health behavior: A meta-analysis on the health belief model studies in Korea. *Journal of Public Relations*, 18(2), 163-206. (Korean)
- Lee, D. (2016, 7, 4). Particulate matter situation which reveals the governmental impotence. *Economy Chosun*. URL: http://economyplus.chosun.com/special/special_view_past.php?boardName=C06&t_num=10025&img_ho= (Korean)
- Lee, N. (2016). Effects of healthcare service user's compliance intention on continuous usage. *The Journal of Society for e-Business Studies*, 21(4), 95-117. (Korean)
- Lee, J. (2010). An overview of behavioral decision theory

- (BDI) in consumer behavior: Focusing on 2000-2009 Korean studies. *Journal of Consumer Studies*, 21(2), 193-236. (Korean)
- Lee, J., & Lee, M. (2006). Examining factors affecting the adoption of terrestrial DMB phones using modified technology acceptance model2 (TAM2). *Korean Broadcasting System*, 18(2), 251-283. (Korean)
- Lim et al. (2011). A study on Singaporean women's acceptance of using mobile phones to seek health information. *International Journal of Medical Informatics*, 80(12), e189-e202.
- Litman, L., Rosen, Z., Spierer, D., Weinberger-Litman, S., Goldschein, A., & Robinson, J. (2015). Mobile exercise apps and increased leisure time exercise activity: A moderated mediation analysis of the role of self-efficacy and barriers. *Journal of Medical Internet Research*, 17(8). e195.
- Malhotra, Y., & Galletta, D. F. (1999, January). Extending the technology acceptance model to account for social influence: Theoretical bases and empirical validation. In *Systems sciences, 1999. HICSS-32. Proceedings of the 32nd annual Hawaii international conference on* (pp. 14-pp). IEEE.
- Ministry of Environment(ME) (2016). *What is particulate matter?*. URL: <https://www.me.go.kr/issue/finedust/ebook.pdf> (Korean)
- Ministry of Government Administration and Home Affairs (2016). Ministry's Mobile App. URL: <https://www.gov.kr/portal/mobileApp?srchOrgCd=1740000&srchOrgClsCd=BA0301> (Korean)
- Morton, T. A., & Duck, J. M. (2001). Communication and health beliefs mass and interpersonal influences on perceptions of risk to self and others. *Communication Research*, 28(5), 602-626.
- Nam, S., Kam, S., & Park, J. (1995). Factors influencing workers' perception and attitude toward special periodic health screening test. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 28(2), 334-346. (Korean)
- OECD (2016). The economic consequences of outdoor air pollution. URL: <https://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/Policy-Highlights-Economic-consequences-of-outdoor-air-pollution-web.pdf> (Korean)
- Park, S., & Choi, Y. (2013). The study of educational mobile application usage based on technology acceptance model. *Korean Journal of Broadcasting & Telecommunication Research*, 82, 9-35. (Korean)
- Petrie, K. J., Perry, K., Broadbent, E., & Weinman, J. (2012). A text message programme designed to modify patients' illness and treatment beliefs improves self-reported adherence to asthma preventer medication. *British Journal of Health Psychology*, 17(1), 74-84.
- Plotnikoff, R. C., McCargar, L. J., Wilson, P. M., & Loucaides, C. A. (2005). Efficacy of an E-mail intervention for the promotion of physical activity and nutrition behavior in the workplace context. *American Journal of Health Promotion*, 19(6), 422-429.
- Recio-Rodríguez et al. (2014). Effectiveness of a smartphone application for improving healthy lifestyles, a randomized clinical trial (EVIDENT II): study protocol. *BMC Public Health*, 14(1), 254.
- Research institute for Healthcare Policy (2016). *A study on risk perception about public health*. URL: <http://www.rihp.re.kr/news/press-release/?mod=document&uid=1757> (Korean)
- Rosenstock, I. M. (1974). Historical origins of the health belief model. *Health Education Monographs*, 2(4), 328-335.
- Sama, P. R., Eapen, Z. J., Weinfurt, K. P., Shah, B. R., & Schulman, K. A. (2014). An evaluation of mobile health application tools. *JMIR mHealth and*

- uHealth*, 2(2), e19.
- Shin et al. (2015). The investigational study on health-related mobile application software and its improvement. *Regulation Research on FDC*, 10(1), 1-9. (Korean)
- Sjöberg, L. 1999. Consequences of perceived risk: Demand for risk mitigation. *Journal of Risk Research*, 2(2), 129-149.
- Sjöberg, L., Moen, B. E., & Rundmo, T. (2004). Explaining risk perception. *An Evaluation of the Psychometric Paradigm in Risk Perception Research*, 10(2), 665-612.
- Sohn, S., Choi, Y., & Hwang, H. (2011). Understanding acceptance of smartphone among early adopters using extended technology acceptance model. *Korean Journal of Journalism & Communication Studies*, 55(2), 227-251. (Korean)
- Sterman, J. D., & Sweeney, L. B. (2007). Understanding public complacency about climate change: Adults' mental models of climate change violate conservation of matter. *Climatic Change*, 80(3), 213-238.
- Suh et al. (2015). Mhealth apps: The current status of usage and the factors of continuous use. *Journal of the HCI Society of Korea*, 10(1), 19-27. (Korean)
- The Economist (2016, 3, 10). Health care: Things are looking app. *The Economist*. URL: <https://www.economist.com/news/business/21694523-mobile-health-apps-are-becoming-more-capable-and-potentially-rather-useful-things-are-looking>
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1985). The framing of decisions and the psychology of choice. In *Environmental impact assessment, technology assessment, and risk analysis* (pp. 107-129). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186-204.
- Wakefield, M. A., Loken, B., & Hornik, R. C. (2010). Use of mass media campaigns to change health behaviour. *The Lancet*, 376(9748), 1261-1271.
- WHO (2013). *Health effects of particulate matter*. URL: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0006/189051/Health-effects-of-particulate-matter-final-Eng.pdf
- Wang, B., Park, J., & Choi, I. (2011). Influencing factors for the adoption of smartphone healthcare application. *Journal of the Korea Contents Association*, 11(10), 396-494. (Korean)
- Witte, K., Meyer, G., & Martell, D. (2001). *Effective health risk messages: A step-by-step guide*. Sage.
- Yu, P., Li, H., & Gagnon, M. P. (2009). Health IT acceptance factors in long-term care facilities: a cross-sectional survey. *International Journal of Medical Informatics*, 78(4), 219-229.
- Zhang, H., Cocosila, M., & Archer, N. (2010). Factors of adoption of mobile information technology by homecare nurses: a technology acceptance model 2 approach. *Computers Informatics Nursing*, 28(1), 49-56.
- Zheng, Z. (2015). User acceptance of mobile healthcare applications: An integrated model of UTAUT and HBM Theory. *The Korean Association for Policy Sciences*, 19(3), 203-236. (Korean)
- Zimmerman, M. A. (1995). Psychological empowerment: Issues and illustrations. *American Journal of Community Psychology*, 23(5), 581-599.
- 최초 투고일 2017년 06월 07일
 논문 심사일 2017년 07월 23일
 논문 수정일 2017년 07월 25일
 게재 확정일 2017년 07월 27일

A Study on Usage Effect and Acceptance Factors of a Particulate Matter Application (App)

Yungwook Kim*

Professor, Ewha Womans University

Hannah Lee**

Ph.D. Student, Ewha Womans University

Haein Kim***

M.A. Student, Ewha Womans University

Hyeonji Moon****

M.A. Student, Ewha Womans University

The purpose of this research was to examine the effects of the app use and to explore the factors affecting the acceptance of a particulate matter app. First, an experiment was conducted to verify the effect of app usage. The study revealed that the participants who used the app made greater efforts to seek information about particulate matter, had stronger prevention intentions, and showed higher level of empowerment than those who did not use the app. Next, we investigated the factors influencing the acceptance of the app, based on the Extended Technology Acceptance Model and the Health Belief Model. As a result, the perceived usefulness had a significant influence on the app acceptance. Also, the perceived severity and subjective norm had significant impacts on improving the perceived usefulness. The results of this study can be used as a risk communication strategy using the particulate matter app.

KEYWORDS Particulate Matter, Mobile Application, Risk Communication, Acceptance Factor, Usage Effect

* Corresponding Author: kimyw@ewha.ac.kr

** hoy1222@naver.com

*** khi2911@naver.com

**** moonhj0728@gmail.com