

A Study on Analytic methodology applying Hierarchical Task Analysis on preventive measures against MERS-CoV infection

JeongEon Jeon, SeungBin Yim, JaeHyung Lee, SangHyun Park, SangMin Kim, HeeRa

Department of Industrial Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon, 440-746

ABSTRACT

Objective: In this study, by applying the HTA to find problems and to improve the future direction of the MERS-CoV infection control. **Background:** Middle East Respiratory Syndrome (MERS) is a viral respiratory disease with high infection rates and mortality that was first identified in Saudi Arabia in 2012. Especially The first case of MERS-CoV infection in the Republic of Korea as reported to WHO was laboratory confirmed on May 20 2015. Confirmed 186 people and deaths 36 people occurred because of Governmental system problem of the quarantine system and preventive measures against epidemics. Due to that, the country has the high infection rates and mortality except for the Saudi Arabia and the United Arab Emirates. **Method:** This study is about Hierarchical Task Analysis (HTA) of Korea government quarantine process which protect people from MERS-Cov viruses. This HTA is based on data of Korea Centers for Disease Control and Prevention and presses. **Results:** In this HTA, we found out which subtask is related with each MERS patients and scored the each of subtasks on the number of the patients. **Conclusion:** Through this study, we need a new system. **Application:** This quantified scores show that subtask is the critical factor and guide to design a quarantine system in the future

Keywords: HTA(Hierarchical Task Analysis), MERS-CoV, Infection, Prevent measure, epidemic

1. Introduction

중동호흡기증후군(Middle East Respiratory Syndrome, MERS)는 사우디아라비아에서 알리 모하메드 자키 박사에 의해 발견된 신종 전염병으로서, 베타 코로나 바이러스의 한 종인 메르스-코로나 바이러스(MERS-CoV)에 의해 발병한다. 대부분의 환자가 중증급성하기도 질환(폐렴) 증상을 보이며 기침, 발열, 호흡곤란을 동반한다. 잠복기가 평균 5일로 최소 2일에서 최대 14일까지 있으며 치사율은 사우디아라비아 조사 결과 기준으로 40% 정도로 알려져 있다. 감염경로에 관해서는 명확하게 밝혀

지지 않았으며 단봉낙타와의 접촉에 의한 감염전파가 보고되고 있으며(2), 가족간 전파와 의료기관에서의 밀접접촉자에 한해서 전파된다고 알려져 있다(3). 여기서의 밀접접촉은 적절한 개인보호장비(가운, 장갑, N95마스크 등)를 착용하지 않고 환자와 2m 이내에 머물거나 같은 공간에 머문 경우 그리고 환자의 호흡기 분비물과 직접 접촉한 경우를 뜻한다. 현재 MERS-CoV 에 대한 예방백신은 개발되지 않았으며 RNA 바이러스 구조로 인해 변이가 쉽게 일어나는 특성을 가지고 있어 앞으로도 예방백신을 만드는 것은 어렵다. 국내에서는 2015년 5월 20일 첫 확진자가 발생한 이후 확진자 186명, 사망

자 36명으로 사우디아라비아를 제외한 최다 발생국가가 되었다. 지난 사스, 신종플루와 비교 시 많은 감염자수에 대해서 정부의 초기 대응책 미흡과 감염관리 시스템의 문제, 민간병원에서의 관리 실패로 인해 감염자수가 늘었다는

이에 본 연구에서는 국내의 전염병 대응지침과 대응체계에 대하여 HTA(Hierarchical Task Analysis)를 통해 전반적인 대응 방법에서의 문제가 없는지 분석하였다. 또한, HTA를 통해 세부 과업에서 문제가 된 부분을 확인하고 문제가 발생한 원인을 세부적으로 도출하였다. 이를 통해 국내에서 MERS 감염자의 대량확산의 이유와 이후 발생 될 수 있는 유사한 사례에 대해 효과적으로 대응할 수 있는 개선책을 제시하고자 한다.

2. Method

2.1 HTA의 정의

계층적 과업 분석 방법(Hierarchical Task Analysis)은 주체의 최종목표(Goal)를 달성하기 위해 구성되는 과업(task)을 계층적 형태로 나타낸다. 나누어진 과업들은 다시 여러 개의 세부과업(sub-task)들로 나누고 세부행위

에 대한 요소로 나누어 최종목표를 실행하기 위한 과업을 계층적으로 보여주는 방법이다.

2.2 HTA 작성

HTA의 작성에 있어서는 최종목표인 MERS 관리를 달성하기 위한 세부과업들을 MERS 대응 통합 행정지침(4), 대응 지침(5), 메르스(MERS) 행동지침(병·의원)(6), 메르스(MERS) 감염관리지침(7), 중소병원메르스 대응지침(8)과 언론보도를 바탕으로 작성하였다.

MERS 관리체계는 MERS 발생 대비 및 예방과 MERS 발생대응 두 가지로 분류하여 진행되며 각각의 세부과업들은 과업들을 수행하는 기관과 과업에 대해 기술한다.

다음 <Figure 1>은 2.2의 MERS 대응체계 HTA의 일부 분이다. 예시로 나타난 HTA의 최상위계층의 목표는 MERS 검역활동이며 주체는 검역소와 항공사이다. 검역활동이라는 목표를 달성하기 위한 Task 중 MERS 발생국 입국자 검역의 Sub-task는 총 8개이며, 그 중 MERS 발생국 입국자 검역에 관한 operation은 1. 열 감지 카메라 등 1차적 발열 검사 2.N95 마스크 착용 3.1차 고열자로 판명되면 고막 체온계로 2차 측정 순으로 수행된다. 이Sub-Task의 수행순서를 나타내기 위해 Plan이 존재한다.

본문에서 작성된 HTA는 각 MERS 대응체계상에서의 정부지침의 수행순서를 따를 때의 Task를 기준으로 하였다.

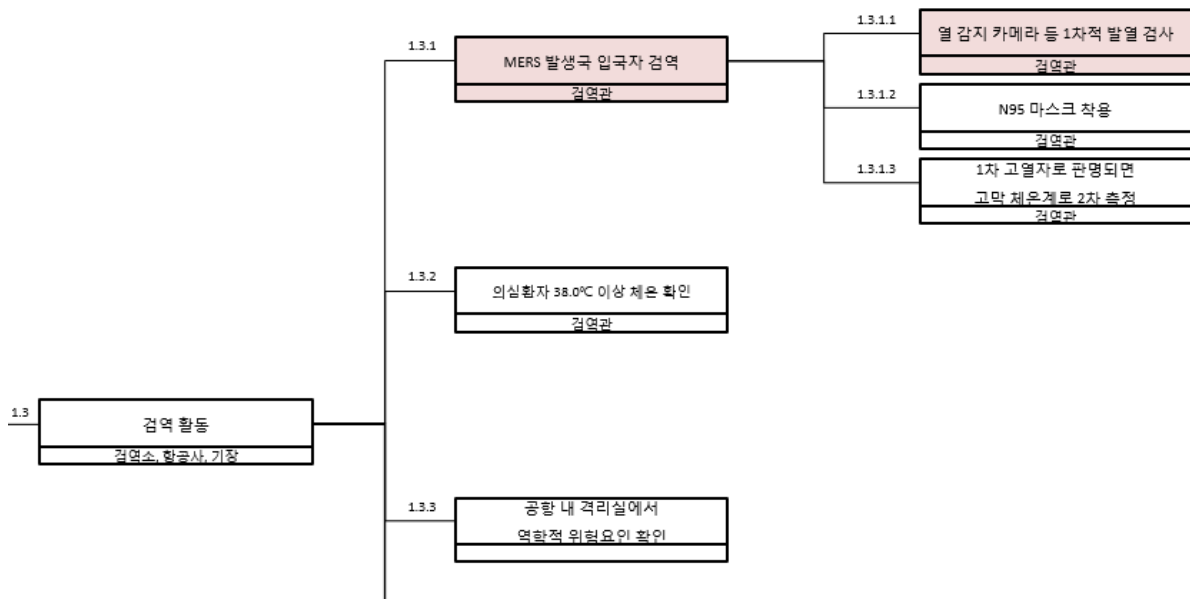


Figure 1 MERS 대응체계 HTA 예시

3. Results

3.1 HTA 적용

본 연구에서는 MERS 대응체계의 과업을 분석한 HTA를 작성한 후 MERS 확진자의 감염경로 및 과정에서 문제되었던 원인에 대응하는 해당과업을 찾았다. 확진자 별로 Sub-Task의 어떤 항목에서 문제가 있었기에 감염이 되었는지 어떤 Sub-Task를 강화했다면 감염의 확산을 막을 수 있는지를 중심으로 분석하였다. 각 Sub-Task의 항목과 해당되는 확진자의 정보는 <Table 1>에서 보여주고 있다. 확진자의 감염원인에 해당되는 과업은 경우에 따라 중복 체크되어있으며 감염경로 및 원인이 불분명한 환자에 대해서는 포함되어 있지 않다.

<Table 1>

Sub-Task 번호	Sub-Task 내용	확진자 수	확진자 정보
1.3.1.1	열 감지 카메라 등 1차적 발열 검사	1	#1
2.4.3.1	현장 방문 및 상황 파악	6	#1, #3, #4, #88, #89, #118
2.4.6.3	체취 한 검체를 실험실 검사를 통해 감염 여부 확인	2	#36, #119
2.4.7	의심환자 밀접접촉자 관리	1	#170
2.4.7.1	역학조사를 통합 접촉자 리스트 작성	160	#2, #3, #6, #7
2.4.7.4.1	밀접접촉자 MERS 관련 보건교육 실시	2	#172, 173
2.4.7.5	보건소 밀접접촉자 관리	5	#90, #92, #93, #94, #95
2.5.1.4	의료인 개인 보호장비 착용	13	#5, #88, #92, #133, #145... ...

3.2 결과

HTA를 통해 S병원과 P병원에서의 대량감염과 14번 환자와 같은 슈퍼전파자가 발생하게 되었음을 확인할 수 있었고, 가장 많은 수의 확진자가 발생하게 된 원인 과업은 2.4.7.1로 역학조사를 통합 접촉자 리스트 작성이 미비하였기 때문임을 알 수 있게 되었다. 질병관리본부의 최초 확진자 발생 이후 감염자와 밀접접촉자의 관리에 소홀함이 있었다는 사실 역시 분석결과를 통해 알 수 있었다.

4. Conclusion

이번 MERS에서 가장 큰 확산 피해를 S병원과 P병원에서는 의심환자와 밀접 접촉자 관리의 문제로 인해 2차 감염자를 대량 발생시켜 1차 피크를 초래하였다. 다른 나라의 사례와는 달리 국내에서는 최초 확진자를 통해 감염이 전파되었다. 최초 확진자를 기준으로, 분석한 HTA를 확진 이후의 시간순서에 따라 나열했을 경우 첫 번째 환자의 검역이 초기에 이루어졌다면 대량의 2차 감염자를 발생시키지 않을 수 있다는 것을 확인할 수 있었다. 1번 환자의 경우는 최초 5월 4일 인천공항을 통해 귀국 당시 증상발현이 없었으며 대응지침에서도 경유국가가 MERS 위험 국이 아니었기 때문에 위험대상에서 제외된 채 귀국 이후 일주일의 지난 시점에 증상 발현으로 4개의 의료기관을 방문하였고, 이들 의료기관을 거쳐가면서 접촉자들의 상당수가 직접 노출되었음에도 즉각적인 역학조사와 해당 의료기관에 대한 전면적인 봉쇄, 격리 조치가 이루어지지 않았다. 특히 MERS 검사요청을 하였으나 대응지침에 따라 업무를 수행하는 질병관리본부에서 해당조건에 맞지 않는 이유로 거절했기에 다른 병원을 돌아다니며 감염자를 확산시켰다.

그렇기에 현재의 대응지침과 검역대책에서 1번환자를 초기에 걸러낼 수 없었던 이유를 근거로 기존의 대응지침과 검역대책의 보완이 필요하다고 판단된다.

추후 연구에서는 응급실에서 벌어진 실제적 업무처럼 미시적인 영역의 과업까지 분석이 진행된다면 보다 현실적인 개선책이나 정책방향을 결정하는 주요 지표로 활용할 수 있을 것이다.

References

- [1] Ali Mohamed Zaki, Sander van Boheemen, Theo M. Bestebroer, Albert D.M.E. Osterhaus, D.V.M., Ron A.M. Fouchier (2012) Isolation of a Novel Coronavirus from a Man with Pneumonia in Saudi Arabia. The New England Journal of Medicine, 367, 1814-20.
- [2] MERS : Summary of current situation, WHO, 5 Feb 2015
- [3] Australian Department of Health. MERS-CoV Situation update for 7 May 2015
- [4] 메르스 대응 통합 행정지침, 질병관리본부
- [5] 메르스(MERS) 대응 지침(제3-3판) , 질병관리본부
- [6] 메르스 행동지침(병의원) , 질병관리본부
- [7] 메르스 감염관리지침, 질병관리본부

[8]중소병원 메르스 대응지침, 질병관리본부

[9]윤현숙, 질병관리본부, 메르스 검사 '골든타임' 놓쳐, YTN,

http://www.ytn.co.kr/_comm/pop_print.php?key=201506011158518667(2015-06-01)

[10]안정준, 메르스 발생 병원, 공개 안하겠다는 정부 국민들은 반발, 머니투데이

<http://media.daum.net/news/view/print?newsId=20150602165112243>(2015-07-27)

[11]오승훈, 박수지, 의심증상 신고해도 메르스 검사 받기 힘든 이유, 허핑턴포스트,

http://www.huffingtonpost.kr/2015/06/11/story_n_7557406.html(2015-06-11)

[12] 노환규, 메르스 사태, 삼성서울병원 의혹에 대한 객관적 판단, 슬로우뉴스,

<http://slownews.kr/42281>(2015-06-16)

[13]홍여진, “나는 대체 어디서 메르스에 감염됐나?”, 뉴스타파, <http://newstapa.org/27308>(2015-08-28)

[14]김동우, “메르스 검사 안 하면 고위직 친척한테...” 보건당국 움직인 한마디, 국민일보,

<http://news.kmib.co.kr/article/view.asp?arcid=0009501043&code=61121111>(2015-06-30)

[15]원성윤, 질병관리본부, 최초의 메르스 환자가 요청한 확진검사 2번이나 거부했다, 허핑턴포스트코리아,

http://www.huffingtonpost.kr/2015/06/01/story_n_7482406.html(2015-06-30)

[17] Jeyup S. Kwaak, 첫 확진자 진단한 삼성서울병원은 왜 14번 환자를 놓쳤나, 코리안월스트리트저널,

<http://kr.wsj.com/posts/2015/06/19/%ec%82%bc%ec%84%b1%ec%84%9c%ec%9a%b8%eb%b3%91%ec%9b%90-%eb%a9%94%eb%a5%b4%ec%8a%a4-%eb%b6%80%ec%8b%a4-%eb%8c%80%ec%9d%91-%eb%8f%84%eb%a7%88%ec%97%90-%ec%98%ac%eb%9d%bc/>(2015-08-15)