

근본원인분석과 고장수목분석 기법을 활용한 신제품 실패 분석: 삼성 갤럭시노트7 사례를 중심으로

정원준, 함동한
전남대학교 산업공학과

Analysis of a New Product Failure by the Use of Root Cause Analysis and Fault Tree Analysis: The Case of Samsung Galaxy Note7

Won-Jun Jung, Dong-Han Ham
Dept. of Industrial Engineering, Chonnam National University

요 약 본 연구의 목적은 갤럭시노트7의 예를 들어 신제품의 실패를 시스템 안전분석 기법을 활용해 체계적으로 분석하는 것이다. 이러한 분석을 통해 제품실패의 근본적인 원인을 찾고 그 원인으로 발생하는 문제를 해결함으로써 사건재발을 방지하는데 도움이 되는 정보를 제공하고자 한다. 이를 위해 제품실패를 단순히 기술적 실패로 바라보는 것이 아니라 제품개발과 경영관리가 포함된 하나의 통합 시스템으로 바라보며, 그에 대한 실패의 근본적인 원인들을 분석할 필요가 있다. 이러한 관점을 갖고 시스템 안전분석 기법인 근본원인분석과 고장수목분석을 활용해 갤럭시노트7의 제품실패 원인을 분석하였다. 이러한 분석과정을 통해 배터리 과열이라는 피상적인 기술적 문제와 더불어 경쟁사와의 지나친 경쟁에 따른 무리한 제품출시와 성과주의와 같은 제품개발 및 경영관리에서의 문제에도 많은 관심을 기울일 필요가 있음을 파악하였다. 또한 통합 시스템적 관점을 견지한다면 제품실패의 원인을 분석하는데 근본원인분석과 고장수목분석이 유용하게 이용될 수 있음을 확인할 수 있었다.

주제어 : 근본원인분석, 고장수목분석, 시스템 안전분석, 신제품개발, 제품실패

Abstract This study aims to analyze the causes of a new product failure by using system safety methods, focusing on the case of Samsung Galaxy Note7. However, when analyzing the causes of a product failure, if only technical problems are too emphasized, it is likely to miss other more meaningful causes of a failure. Thus, we claim that the root causes of a product failure should be identified in a broad perspective of integrated systems that include non-technical as well as technical elements. With this viewpoint, we investigated the failure of Samsung Galaxy Note7, by using Root Cause Analysis(RCA) and Fault Tree Analysis (FTA). The results showed that it is necessary to address not only the technical issues but also other non-technical issues, such as a very impetuous launch of a new product due to a very tough competition in the market. Additionally, we also found that RCA and FTA could be a useful tool for analyzing the causes of a new product failure from the viewpoint of an integrated system comprising technical and management elements.

Key Words : RCA, FTA, System Safety Analysis, New Product Development, Product Failure

* 본 논문은 2016년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 중견연구사업 지원을 받아 수행된 것임 (과제번호: NRF-2016R1A2B4013710).

Received 24 April 2017, Revised 24 July 2017
Accepted 20 August 2017, Published 28 August 2017
Corresponding Author: Dong-Han Ham
(Chonnam National University)
Email: donghan.ham@gmail.com

© The Society of Digital Policy & Management. 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.

1. 서론

2016년 IT업계의 가장 큰 이슈 중 하나는 삼성 갤럭시노트7이었다. 삼성 갤럭시노트 시리즈는 폰(Phone)과 태블릿(Tablet)의 합성어인 패블릿(Phablet)의 대표제품으로써 2011년 이후 해마다 새로운 제품이 출시되고 있다. 2016년 8월 2일 삼성전자는 2015년 출시된 갤럭시노트5의 후속제품 갤럭시노트7을 선보였다. 사용자를 배려한 홍채인식기술과 더불어 방진·방수기능을 탑재했으며 갤럭시S6의 가장 큰 단점이었던 배터리 용량부분도 크게 보완했다. 수많은 사전예약을 통해 그 인기를 실감할 수 있었을 뿐만 아니라 그 기술력을 통해 2016년 최고의 스마트폰임을 누구도 의심할 여지가 없었다.

그러나 아쉽게도 이러한 극찬과 인기는 얼마가지 못했다. 갤럭시노트7을 사용하는 과정에서 예상하지 못한 사고를 경험하게 되었다. 충전을 하는 도중에 갤럭시노트7이 폭발하는 사고가 다수 발생한 것이다. 삼성전자는 이러한 사고들을 단순한 해프닝으로 여기고 간과했지만 연이어 일어나는 폭발사고에 리콜을 실시하게 되었다. 하지만 폭발사고에 대한 원인을 철저히 파악하지 못한 채 이루어진 무리한 리콜은 폭발사고를 효과적으로 해결하지 못하고 상황을 더 악화시키게 되었다. 결국 삼성전자는 제품출시 54일 만에 갤럭시노트7의 단종을 선언하게 되었다[1]. 많은 전문가들은 갤럭시노트7의 실패원인에 대해 배터리문제와 더불어 성급한 제품출시를 언급했다[2, 3]. 이는 글로벌 기업인 삼성에서 확실한 원인을 체계적으로 파악하지 못했다는 점과 신제품을 출시할 때 야기되는 여러 문제점들이 보다 근본적인 원인으로부터 발생했을 수도 있었다는 가능성을 시사한다.

갤럭시노트7 실패와 같은 신제품 실패의 원인을 단순히 기술적 관점에서 파악한다면 보다 중요한 근본적인 원인을 파악하지 못할 가능성이 높다. 제품의 설계, 개발, 제조 및 판매에 관련된 다양한 관리적, 인적, 문화적, 기술적 요인을 종합적으로 고려하기 위한 통합시스템의 관점에서 신제품 실패의 원인을 분석할 때 보다 다양하고 근본적인 원인을 도출할 수 있을 것으로 예상된다. 갤럭시노트7과 같은 높은 기술력과 철저한 제조기술을 요구하는 신제품 개발의 경우에는 이의 중요성이 더 높다고 할 수 있을 것이다. 또한 제품의 발화로 인해 제품자체뿐만 아니라 주변의 물적 손상과 더불어 화상과 같은 인적

손상이 있었기에 이를 안전문제 관점에서도 바라볼 필요가 있다.

본 연구는 이러한 문제의식을 갖고 갤럭시노트7의 실패 원인을 시스템 안전분석 기법인 근본원인분석기법(RCA: Root Cause Analysis)과 고장수목분석기법(FTA: Fault Tree Analysis)을 통해 분석한다. 이를 통해 통합적 시스템의 관점을 갖고 신제품 실패의 원인을 분석하기 위해 기존의 시스템 안전분석기법이 효과적으로 활용될 수 있음을 설명하고자 한다.

2. 연구배경

2.1 갤럭시노트7의 시장실패

갤럭시노트7은 2016년 삼성전자의 하반기 제품이자 아이폰7의 대항마로 손꼽혔다. 앞에서 기술한 것처럼 갤럭시노트7은 놀라운 기술력뿐만 아니라 배터리일체형 제품에서 약점으로 지적된 배터리부분에서도 용량증가로 보완했다는 점에서 큰 호평을 받았다.

그러나 판매를 시작하지 5일이 지난 8월 24일 충전 중 기기가 폭발하는 사고가 발생했다. 출시가 막 이루어진 신제품이기 때문에 큰 이슈가 되었고 삼성전자의 신속한 대처로 인해 사건이 해결되는 것처럼 보였다. 하지만 8월 30일에 두 번째 폭발사고가 발생했으며, 또 다른 폭발사고가 연이어 발생했다. 충전 중이 아닌 상태에서 폭발한 사고마저 발생했고 모든 폭발이 배터리부분에서 일어났다는 점에서 배터리결함으로 사건의 원인이 좁혀졌다. 계속되는 사고로 인해 삼성전자는 리콜을 실시하게 되었다[1]. 9월 2일 삼성전자는 결함을 인정하고 사과하면서 전량 신제품으로 교환해주는 내용의 리콜 결정을 발표하였다.

삼성전자는 결함의 원인을 배터리셀 이슈(극간의 눌림 현상, 절연체 일부문제)라고 밝혔고, 제품판매를 중단하고 구입시기와 과손여부에 상관없이 신제품으로 교환되며 환불도 가능하다고 밝혔다. 그러나 배터리교체 후 출시된 새로운 제품에 의한 폭발사고가 계속해서 발생하면서 문제는 더 커지게 되었다. 특히 미국에서 발생한 폭발사고는 이륙직전의 항공기 내에서 발생했다는 점에서 그 심각성은 더 커지게 되었고 10월 11일 삼성전자의 갤럭시노트7 제품생산 및 판매중단 선언을 통해 출시 54일 만에 공식 단종되었다[2].

2.2 시스템 안전분석 기법

2.2.1 근본원인분석(RCA)

RCA는 시스템의 안전, 환경, 품질 등에 영향을 주는 각종 사건을 분석하고 그 원인들을 탐색 및 분류해가면서 궁극적으로 근본원인을 파악하기 위해 널리 활용되는 기법이다[4]. RCA는 분석자가 특정기간동안 무엇이 발생했는지 기술하고 그 사건이 어떻게 발생했는지 결정하며 그 사건이 왜 발생되었는지를 체계적으로 분석하도록 고안된 단순한 도구이다. 사건을 역으로 추정하며 그 사건에 대한 원인을 찾고 이를 뒷받침할 자료를 제시하게 함으로써 분석자의 근본원인 탐색과정을 지원한다. RCA는 연속된 인과관계의 관점에서 그 원인이 발생할 수밖에 없는 원인을 찾으며 이러한 과정을 계속해서 반복해 나가면서 사고에 대한 근본원인을 찾고 제거 또는 개선을 통해 미래에 동일한 혹은 유사한 문제의 재발을 막는데 크게 도움이 된다고 알려져 있다[5, 6].

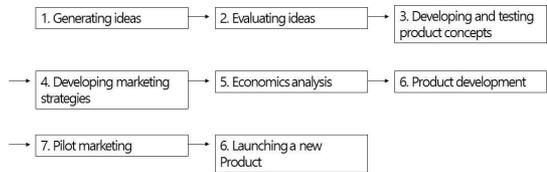
2.2.2 FTA(Fault Tree Analysis)

FTA란 시스템 내에서 발생한 고장의 원인을 시스템의 설계지식에 기반해서 연역적 사고방식으로 탐색해가는 사고분석 기법이다[7]. 이 기법은 결함 수 차트라는 시각적 도구를 활용해 한 고장의 원인을 탐색하게 함과 동시에 여러 원인들이 해당 고장에 어떤 관련성을 갖고 영향을 주고 있는가를 이해하는데 큰 강점을 발휘한다. 각 시스템에서의 기본 이벤트를 기본 고장이라 두고, 시스템의 고장 상태를 정상 사상(Top Event)으로 설정하여 이들의 관계를 논리게이트를 사용하여 FT(Fault Tree)를 그려 분석하는 기법이다. 상위레벨의 시스템 고장은 그 아래의 고장 원인들의 AND 및 OR 두 종류의 논리게이트 조합에 의하여 나타내고 이러한 과정을 하향식(Top Down) 방식을 통하여 마지막 기본 고장이 나올 때까지 반복적으로 수행하게 된다. 이 기법은 연역적 분석기법이기에 시스템의 다양한 고장이 발생하게 되는 인과과정을 철저하게 시스템의 설계지식의 근거해 분석할 필요가 있다. FTA분석을 통해 실패한 시스템을 이해하고, 실패에 따른 위험을 최소화할 수 있는 최적의 방법을 정의할 수 있을 뿐만 아니라 확률 또한 추정할 수 있는 것으로 알려져 있다[8, 9, 10].

2.3 신제품개발 및 관리 프로세스

2.3.1 신제품 개발 프로세스

신제품을 개발하기 위해 여러 가지의 활동을 거치게 되며 이를 일괄적으로 하나의 모형으로 표현하기에는 신제품 개발 과정은 너무 복잡하다. 그러나 일반적으로 대부분의 신제품 개발은 [Fig. 1]과 같이 8단계의 과정을 거치게 된다고 할 수 있다[11]. 신제품 개발을 위한 아이디어 도출과 평가를 거친 후에 신제품 개발의 가장 기본이 되는 제품개념들을 개발하고 테스트한다. 이후 마케팅 전략 수립과 경제성 분석을 통해 가장 시장성이 뛰어난 것으로 판단되는 제품을 실제적으로 개발한다. 이후 시험마케팅을 거쳐 신제품을 출시한다. 신제품이 시장에서 성공하기 위해 어느 특정 단계만이 결정적인 영향을 미친 다기 보다는 모든 단계가 중요하다고 할 수 있다. 그런 이유로 신제품이 실패했을 경우 제품 개발 프로세스 관점에서 어느 단계에서 보다 큰 문제점이 있었고 그러한 문제점은 어떠한 이유로 발생하게 되었는가를 분석해보는 것은 체계적인 신제품 실패분석을 위해 의미 있는 활동이라고 할 수 있다.

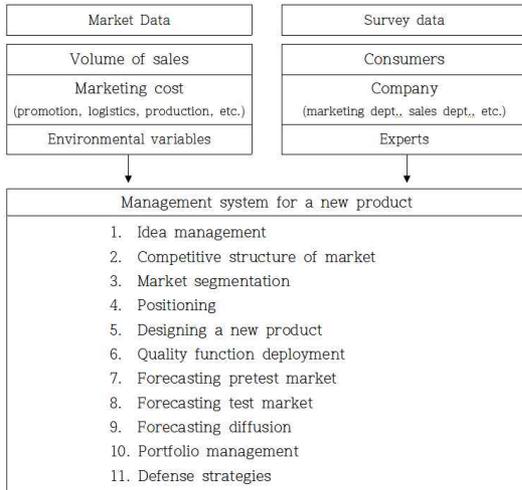


[Fig. 1] General process for developing a new product

2.3.2 신제품 개발 관리 모형

효과적인 신제품 개발 관리를 위해서 여러 활동을 유기적으로 수행할 필요가 있다. 신제품 개발 프로세스는 신제품 개발 활동을 시간적 흐름에 따라 조직화했다면 신제품 개발 관리모형은 전 프로세스에 걸쳐 반복적으로 고려하면서 수행될 필요가 있는 활동들을 조직화한 것으로 차별화할 수 있다. 신제품 개발 관리를 위해 기본적인 자료가 수집되어야 하고 이 자료는 크게 시장자료(Market Data)와 조사를 통해 수집한 자료(Survey Data)로 구분된다. 시장자료는 주어진 환경 내에서 환경변수와 기업이 지출하는 제품, 촉진 및 유통에 관한 비용요인과 판매의 결과로서 나타나는 매출, 시장점유율, 이익 등에 관한 자료가 여기에 포함된다. 또한 조사를 통하여 수

집되는 자료는 소비자 및 기업의 시장 관리자의 의견 및 기타 전문가들의 자료들이 여기에 포함된다. 이와 같은 자료들을 바탕으로 신제품 관리를 위해 일반적으로 11개의 활동이 조직적으로 고려될 필요가 있다[Fig. 2][12]. 따라서 신제품이 실패 했을 경우 신제품 관리 시스템에 포함되는 11개의 활동 중에서 어떤 활동이 제대로 수행되지 않았는가를 점검해볼 필요가 있다.



[Fig. 2] Management system model for a new product

2.4 신제품 실패의 원인

신제품 실패의 원인에 대해서는 마케팅 및 제품공학 분야에서 그동안 많이 연구되어 왔다[13, 14, 15]. 신제품의 실패에 대한 주요 원인들은 다양한 형태로 존재한다. 단순한 제품의 기술적인 문제뿐만 아니라 제품개발 과정에서의 특정 활동의 관리 소홀과 같은 비기술적 문제도 실패의 원인이 될 수 있음을 주지할 필요가 있다. 많은 신제품 실패의 원인이 존재하겠지만 Lee[16, 17]는 140여 개의 크고 작은 회사를 실증적으로 분석해서 신제품 실패의 원인을 크게 4가지 범주로 구분하였다<Table 1>. 이 중에서 시장조사의 부정확성과 불충분, 제품의 시장출하시점 결정 문제 및 제반 부수적 문제점과 같은 비기술적 문제가 85 ~ 90%를 차지한다는 점은 주목할 만하다.

Park[18]의 연구 또한 신제품 실패의 원인에 비기술적인 요인이 상당히 큰 비중을 차지함을 지적하고 있다. 그는 신제품 실패의 원인을 크게 소비자 및 관련된 요인들,

마케팅전략과 관련된 요인들, 마케팅/유통 자원의 불충분, 사내의 조직과 관련된 요인들, 기타 요인들로 분류하였다. 소비자와 관련된 문제는 고객의 구매심리 및 요구사항을 제대로 파악하지 못한 것에 주로 기인한다. 마케팅전략과 관련된 문제는 신제품의 표적시장을 제대로 선정하지 못한 것에 관련되며 마케팅/유통 자원의 불충분 문제는 적절한 판촉 및 유통을 위한 사내의 지원이 미흡해 발생하는 것이다. 사내의 조직과 관련된 요인들은 전사적 품질관리와 고객지향적인 기업문화에 반하면서 각 부서간의 의사소통 및 조정이 실패할 때 발생하는 문제들을 의미한다. 특히 마케팅 능력, 제품개발 관련 부서간의 통합력, 임직원 몰입도가 신제품의 기술능력 못지않게 중요한 신제품 성공 및 실패의 요인임은 다른 문헌 [13, 15, 19]에서도 강조되고 있다.

<Table 1> Major causes of a new product failure

Category	Causes
Inaccurate or insufficient market research (60~65%)	Producer-oriented market research
	Lack of understanding customers' purchasing behaviour
	Unsystematic evaluation criteria and procedure of a new product
	Over estimation of market size
Technical problems (10~15%)	Linking between R&D and product concepts
	Pilot small-scale production and large-scale production on the site
	Competing with the technical advancement of a rival company
	Over engineering(excessive quality level)
Errors in deciding product launching time(10%)	Too much early or late
	Business cycle
	Change of customers' preference
Others (7~10%)	Problems with high-level managers(strong biases and assertion)
	Lack of marketing after launching
	Excessive diversification
	Retaliation of a rival company
	Lack of customer education
	Incorrect positioning
Problems resulting from changing the blueprint of a new product	

Kwon et al.[20]은 스마트폰과 같은 하이테크 신제품의 성공과 실패요인에 대한 폭넓은 문헌조사와 신제품개발 관리자들을 대상으로 한 설문조사를 통해 신제품 실패 요인을 국내시장 및 해외시장으로 구분해서 분류하였

다. 국내시장 실패제품군에 대한 실패요인은 경영관리 지원체계(예: 기술계획의 정밀도, 개발부서와 마케팅부서의 협력 등), 제품특성과 마케팅(예: 성능과 품질면, 가격경쟁력, 고객만족도 등), 기술지원체계(예: 핵심부품 구입면, 기술개발능력 확보 등)의 세 그룹으로 분류되었다. 한편 해외시장 실패제품군에 대한 실패요인은 제품의 특성, 수요확대노력(마케팅), 지원체계와 부서협력 체제, 제품개발능력과 타이밍, 시장잡입 곤란 가격 대 성능, 경쟁품의 6가지 그룹으로 분류되었다. 이러한 실패요인 분류를 통해 이 연구에서는 신제품 성공을 위해 체계적 연구 개발 관리의 수립과 마케팅활동의 중점적 강화가 필요함을 언급하고 있으며 동시에 소비자의 정확한 요구사항 파악의 중요성도 강조하고 있다.

신제품 실패 원인과 관련해 해외문헌들도 국내문헌과 매우 유사한 분류체계를 기술하고 있다[13, 14, 15, 21]. Booz et al.[14]은 신제품의 실패 원인을 크게 다섯 가지로 분류하고 있다: 소비자 요인(소비자에게 차별적 편익을 제공하는지의 여부), 기술적인 우월성, 시장환경 요인(시장이 성장하는지와 규모가 큰지의 여부), 기업내부 요인, 신제품 개발과정의 체계적인 준수 여부. Jain[13]은 신제품 실패의 원인을 6가지의 범주로 구분하고 있다: 마케팅 실패, 재무적 실패(투자대비 낮은 이익), 시간적 실패(제품 출시의 문제), 기술적 실패, 조직적 실패, 환경적 실패(예: 정부규제).

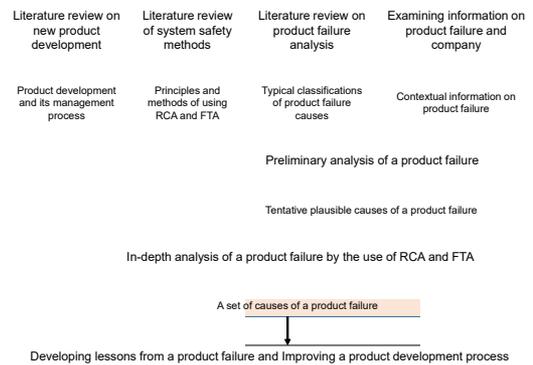
한편 신제품 실패의 원인을 분석은 여러 목적으로 활용될 수 있는데 그 목적 중의 하나가 제품개발 프로세스의 향상이다. Bhuiyan[21]의 연구는 이에 대한 하나의 예로 그는 신제품 개발의 주요 단계별로 제품 성공요인을 구분하고 이를 평가하기 위한 척도와 이를 측정하기 위한 기법을 분류하고 있다.

3. 연구방법 및 결과

신제품 실패와 같은 어떠한 사고나 실패는 하나의 단순한 원인으로 발생하는 것이 아니라 여러 가지 원인들의 복잡한 상호작용에 의해 발생한다는 관점을 갖고 그 실패원인을 분석할 때 보다 의미 있는 분석결과가 나올 가능성이 높다[13, 21]. 또한 앞에서 기술한 것처럼 기술적인 부분 위주로 신제품 실패원인을 분석하면 편협한

신제품 실패 대응전략이 나올 수 있기 때문에 비기술적인 측면도 실패분석 과정에서 많은 관심을 기울일 필요가 있다[16, 18].

이 절에서는 가장 많이 활용되는 시스템 안전분석 기법 중에서 RCA와 FTA를 이용해 삼성 갤럭시노트7의 실패 원인을 분석한다. 이를 통해 삼성 갤럭시노트7의 실패 원인을 체계적으로 파악하는데 도움이 되는 정보를 도출하고 시스템 안전분석기법이 신제품 실패분석에 유용하게 적용될 수 있음을 보이고자 한다. 이러한 분석을 위해 우선 <Table 1>에 요약된 대표적인 실패원인 및 2.4절에서 소개된 관련 문헌들에서 정리된 신제품 실패 원인의 분류체계를 참고해서 갤럭시노트7의 실패원인 분석을 위해 숙지할 필요가 있는 기본적인 정보를 예비적으로 분석한다. 이 결과를 바탕으로 RCA와 FTA 기법을 적용해 갤럭시노트7 실패를 분석한 결과를 기술한다. [Fig. 3]은 본 연구의 프로세스를 정리해서 보여주고 있다(본 논문의 경우 product은 갤럭시노트7임).



[Fig. 3] Process of analyzing a product failure based on RCA and FTA

3.1 예비 정보 분석

2.4절에서 기술한 신제품 실패의 원인들에 대한 분류 체계와 일반에 소개된 갤럭시노트7 실패에 관한 정보를 참조해서 갤럭시노트7 실패에 관련성이 높을 것으로 판단되는 원인을 일차적으로 분석하였다. 갤럭시노트7의 경우 일반에게 알려진 바와 같이 기술적 문제가 반드시 연결되어 있었기에 배터리 설계를 문제로 기술적 문제를 심층 분석할 필요가 있다. 비기술적 문제와 관련해서 이번의 갤럭시노트7 실패의 경우에는 마케팅, 재무, 시장의

크기나 성장성 등과는 큰 연관이 없는 것으로 판단되었다. 대신에 제품 출시와 관련된 시간적 문제, 신제품 개발 및 관리 프로세스, 조직문화와 같은 조직적 실패와 관련된 문제가 더 중요하다고 판단하였다.

3.1.1 기술적 문제

1) 배터리 용량

삼성전자는 2015년 4월에 출시한 갤럭시S6를 시작으로 기존의 배터리 탈착형이 아닌 일체형 제품을 출시했다. 그런데 갤럭시S6는 큰 기대와 달리 전작인 갤럭시S5와 비슷한 수준인 4500mAh의 판매량에 그쳤다. 판매량 저조의 원인으로 간주되었던 배터리용량의 문제는 이후 출시된 갤럭시S7에서 개선되었다. 갤럭시노트7의 경우도 전작인 갤럭시노트5보다 500mAh가 더 큰 3500mAh로 배터리용량을 늘렸다. 하지만 갤럭시S7의 경우 무게와 무게가 전작에 비해 크게 늘어나면서 배터리용량이 증가했다. 이와 반대로 갤럭시노트7은 배터리용량이 크게 증가했지만 무게는 오히려 감소했다<Table 2>. 이를 통해 더 작은 공간에 더 큰 용량의 배터리가 탑재되어 소비자들에게 큰 관심을 받았다[22].

<Table 2> Size and battery type of Galaxy Note series

	Note4	Note 5	Note 6
Battery type	Removable	Non-removable	Non-removable
Volume(mAh)	3200	3000	3500
Width(mm)	78.6	76.1	73.7
Length(mm)	153.5	153.2	153.5
Height(mm)	8.5	7.6	7.9
Weight(g)	176	171	169

2) 공간부족

갤럭시노트7은 완전한 방진·방수 제품으로 제품의 내부와 외부가 완벽하게 단절되어있다. 이를 역으로 추정해보면 배터리 및 제품 내부에서 발생한 열이 원활하게 방출되지 않을 가능성이 매우 높은 제품이라고 조심스럽게 추측해볼 수 있다. 보다 완벽한 기능을 위해 배터리위에 덮개를 씌워 배터리를 뽕뽕 감싼 형태는 갤럭시노트7의 제품분해 영상을 통해 확인이 가능하다. 이는 리튬이온 배터리의 특성상 충전 및 방전(사용) 시 배터리가 부푸는 ‘스웰링 현상’이 발생할 때 배터리 눌림 현상을 유발하며, 이로 인해 발화가 될 가능성이 있다[2].

3) 배터리 효율

삼성전자 독일법인이 올린 유튜브 영상을 보면 갤럭시S7은 동시에 주어인 작업을 수행하며 다른 제품들과 배터리 지속시간을 비교한 결과 10시간 59분11초 만에 전원이 꺼져 비교제품들 가운데 최장시간을 기록했다[23]. 아이폰6S는 8시간13분57초 만에 꺼졌다고 삼성 측은 보고하고 있다. 삼성제품의 배터리 지속시간의 우수함을 보여주는 자료지만 용량과 함께 비교를 할 경우 오히려 문제점이 드러난다. 갤럭시S7의 배터리용량은 아이폰6S의 약 두 배 정도다. 1mAh당 사용시간을 비교했을 때에도 아이폰6S의 배터리효율이 31%가량 높게 측정된다. 두 제품의 설계구조상 큰 차이점이 없는 것을 통해 스마트폰의 소프트웨어 및 제품설계능력의 차이로 설명할 수 있다[2].

3.1.2 제품출시시기 및 경쟁사

삼성전자는 2010년 6월 갤럭시S시리즈를 출시하였고, 2011년 10월 휴대전화(Phone)와 태블릿(Tablet)을 합친 패블릿(Pablet) 스마트폰인 갤럭시노트를 출시하였다. 기존의 스마트폰에 비해 큰 디스플레이와 정전식 터치펜 S펜의 탑재로 필기가 가능한 것이 특징이다. 이후 삼성전자는 전반기에 갤럭시S 시리즈, 후반기에는 갤럭시노트 시리즈를 선보이며 애플의 아이폰과 경쟁구도를 구축한 후 지금까지 이어오고 있다<Table 3>[22].

2014년 아이폰6와 함께 등장한 아이폰6Plus는 아이폰6의 디스플레이 크기가 커진 형태의 제품으로 갤럭시노트4와 경쟁하게 된다[24]. 이와 더불어 뒤이어 출시된 갤럭시S6의 판매저조로 인해 삼성전자는 갤럭시노트5를 아이폰6S보다 더 빠르게 출시하게 된다. 기존의 갤럭시노트는 아이폰보다 더 늦은 시기에 출시되었으나 이례적으로 빠르게 출시한 것이다. 이후 갤럭시S7도 기존출시시기보다 빠른 3월에 출시했고 갤럭시노트7 또한 전보다 빠른 8월 2일에 출시하였다. 경쟁상대보다 더 빠른 출시를 통해 스마트폰 시장의 주도권을 먼저 선점하려는 삼성전자의 전략은 폭발사고로 인해 성공하지 못하였다. 하지만 이를 다른 관점에서 바라보면 시장주도권을 우선적으로 갖기 위해 신제품의 출시를 무리하게 앞당겼기 때문에 이러한 문제점들이 나타나지 않았을까 하는 개인적 추측을 할 수 있다[3].

<Table 3> Launching year of the three products

Samsung			Launchin	Apple	
Galaxy S	Galaxy Note		g	iPhone	
			2007	iPhone 2G	6/29
			2008	iPhone 3G	7/11
			2009	iPhone 3GS	6/9
S 6/24			2010	iPhone 4	6/24
S2 5/1	Note Oct.		2011	iPhone 4S	10/14
S3 5/29	Note2 9/26		2012	iPhone 5	9/21
S4 4/26	Note3 9/25		2013	iPhone 5S	9/20
S5 3/27	Note4 9/26		2014	iPhone 6 & 6Plus	9/19
S6 4/10	Note5 8/21		2015	iPhone 6S & 6SPlus	9/25
S7 3/11	Note7 8/2		2016	iPhone 7 & 7Plus	9/16

3.1.3 성급한 리콜

단순히 제품의 기술적, 물리적인 요소들만으로 갤럭시 노트7 사태를 분석하고 설명하기에 명확하게 드러나지 않는 부분들이 많다. 겉으로 보이는 갤럭시노트7의 발화는 배터리에서 시작되었지만 배터리가 발화된 진짜 원인에 대해서는 아직까지 명확하게 밝혀진 부분이 없다. 빠르게 대응할 필요를 느낀 삼성은 문제의 원인을 제대로 밝혀내지 못한 채 서둘러 ‘자발적 리콜’을 단행했다.

리콜의 경우 자신들의 잘못을 인정하고, 이를 개선하기 위한 기업적 전략으로 기업의 이미지 혹은 브랜드 가치에 많은 영향을 미칠 수 있다[25]. 리콜처럼 기업에서 생산한 제품에서 문제가 발생해서 고객으로 하여금 어떤 손해를 유발할 경우 기업이 사회적 책임을 적극적으로 갖는 태도를 보일 때 궁극적으로 고객만족에 좋은 영향을 줄 수 있고 향상된 고객만족은 해당 기업 제품의 재구매에 좋은 영향을 준다[26, 27, 28]. 리콜에 대한 기업의 대응전략 선택 및 영향분석에 관한 연구결과에 따르면 규모가 큰 기업의 제품에 문제가 발생할 경우 자발적 리콜이 그렇지 않은 경우에 비해 기업가치 하락폭이 더욱 작아진다고 한다[25]. 이는 삼성전자의 자발적 리콜이 큰 문제가 되지 않았다는 것을 의미한다. 실제로 IBM은 2000년 5월 자사 노트북의 어댑터 과부하로 인한 불량이 발생하자 자발적 리콜을 감행해서 고객들로부터 큰 감동을 불러 일으켰다[29]. 갤럭시노트7의 경우 문제는 자발적 리콜 이후 인과과약 및 해결이 미숙했다는 점이다.

갤럭시노트7 폭발사건에 따른 인과과약에 있어서 마감이 촉박했던 삼성의 엔지니어들은 초기 결함이 협력사로부터 공급받은 배터리 자체의 결함 때문이라고 결론지었다. 하지만 리콜 당시 문제점으로 지적되었던 배터리

의 설계상 결함은 다른 제조사의 배터리로 교환한 제품에서도 일어난 발화사건으로 인해 정확한 원인이 아니라는 것이 밝혀졌다. 이는 삼성전자의 원인분석이 제대로 이루어지지 않은 채 이루어진 무리한 리콜도 큰 문제였음을 의미한다[1, 30]. 2009년 도요타 자동차의 대형리콜 사태에서 볼 수 있듯이 제대로 된 원인분석 없는 성급한 리콜은 기업 이미지 및 브랜드 가치에 부정적 영향을 줄 가능성이 높다[29].

3.1.4 조직구조 및 문화

기업에서의 조직구조 및 문화와 더불어 최고경영자의 가치관이 기업의 여러 활동의 성과에 중요한 영향을 미친다는 것은 여러 연구결과 알려져 있다 [31, 32, 33]. 제품의 혁신이 이루어지기 위해서는 수직적 조직구조보다는 수평적 조직구조가 유리한 점이 많다[34]. 이런 점에서 삼성전자의 조직구조가 신제품 개발을 위해 효과적인 조직을 구축하고 있는지 고려해볼 필요가 있다. 그런데 전통적으로 삼성은 효율성을 높이기 위해 수평적 조직구조보다는 수직적 조직구조에 더 가까운 상황이라고 일반적으로 알려져 있었다. 이러한 조직구조 및 문화의 문제점을 인식해서 최근 삼성은 조직구조에 변화를 주며 빠르게 변화하는 IT산업에 대응하고 있다. 하지만 이는 표면적인 변화라는 의견이 많다. 수십 년간 이어져온 조직구조를 하루아침에 바꾸기란 어려운 일이며, 기존의 조직구조에 익숙한 임직원들의 변화가 우선적으로 이루어져야하기 때문이다[30]. 성과주의 조직문화 또한 삼성에서 찾아볼 수 있다. 성과급뿐만 아니라 승진에 있어서도 뚜렷한 실적이 필요하다는 것이다. 이러한 성과주의는 더 좋은 성과를 내기위한 동기부여가 될 수도 있지만, 한편으로는 성과를 내기위해 무리한 제품출시나 성급한 문제해결 등과 같은 부작용이 나타날 가능성이 높다. 예를 들어 삼성전자의 모바일제품들의 출시주기는 경쟁사에 비하여 짧고, 주력상품인 갤럭시S, 갤럭시노트 시리즈뿐만 아니라 다른 제품들까지 출시하고 있다. 그리고 이번 갤럭시노트7 사건에 있어서 설부른 원인분석과 리콜 또한 성급한 문제해결에 따른 결과물이라 할 수 있다.

3.2 RCA 분석

갤럭시노트7 발화를 분석하는 주요 대상 사건으로 정하고 RCA 분석을 수행하였다. 발화제품을 살펴보면 제

품의 구조상 배터리부분이 불에 탄 것을 확인할 수 있고 다른 부분에서는 불에 탄 흔적을 찾아볼 수 없다.

배터리의 발화원인에는 스파크나 과전류, 과열에 의한 발화가 있다. 첫 번째 발화사건은 충전 중에 발생한 사건이었으나 정품충전기를 사용한 점과 이후 발생한 다른 사건들은 충전과 무관한 상황에서 발생했다는 점에서 제품내부에서 발화가 일어났고, 그 원인을 과열로 꼽을 수 있다.

갤럭시노트7의 배터리의 용량은 3500mAh로 전작의 갤럭시노트5에 비해 훨씬 커졌지만 제품의 크기와 무게에는 큰 차이가 없다. 이는 동일한 크기에 더 많은 양의 리튬이온이 탑재되었다는 것을 뜻한다. 리튬이온배터리의 경우에는 열에 약하고 부푸는 현상이 발생하게 된다. 완전방수기능으로 인해 외부와 완벽하게 단절되었고, 제품을 작고 가볍게 만들기 위해 부품사이의 간격을 최소화했기 때문에 열이 쉽게 빠져나가지 못한다. 또한 배터리가 부풀더라도 공간부족으로 인해 배터리가 눌리는 현상이 일어나게 되는데, 이로 인해 배터리의 발화가 시작되었을 가능성이 높다.

삼성이 배터리용량의 증가와 제품크기의 최소화에 만 집중했기 때문에 배터리 및 제품내부의 설계에 있어서 문제점이 발생했을 확률이 높다. 하지만 설계에 있어서 문제점이 존재하더라도 제품이 출시되기 위해서는 품질검사의 과정이 필요하기 때문에 큰 사고가 바로 발생할 수 없다. 게다가 글로벌 기업인 삼성이 배터리 및 제품내부의 설계문제에 있어서 품질검사를 하지 않았을 리 없다. 그러나 품질검사를 통해서 이러한 사건에 대한 예방할 수 있었음에도 불구하고 폭발사고가 발생했다는 것은 품질검사에 있어서 미흡한 부분이 존재했거나 간과했을 가능성이 높다.

품질검사에 소홀한 원인에 대해서는 제품출시 시기로 인해 품질검사에 필요한 시간이 촉박했다는 점을 꼽을 수 있다. 실제 갤럭시노트7의 출시시기를 살펴보면 기존의 노트시리즈가 출시했던 시기보다 훨씬 빠르다는 것을 확인할 수 있다. 경쟁사제품인 아이폰과 비교를 했을 때에도 2015년 갤럭시노트5부터 아이폰보다 한 달 이상 빠르게 출시했다는 것을 확인할 수 있는데, 이는 제품을 먼저 출시해 시장 확보에 우위를 두려는 삼성전자의 전략이라 추측할 수 있다.

이러한 전략은 삼성의 성과주의 기업문화로부터 나타

났다고 할 수 있다. 눈앞에 보이는 성과를 통해 보상을 받을 수 있고 승진이 가능한 삼성의 기업구조는 새로운 제품을 빠르게 출시하고 수익을 올리는데 주력할 수밖에 없었고 이러한 문화가 아이폰과의 경쟁에서 우위를 차지하기 위해 제품을 무리하게 출시하게 만들었다는 것이다. 삼성의 성과주의 기업문화는 출시되는 제품에서도 나타난다. 삼성은 다양한 종류의 스마트폰을 출시하는데 경쟁사인 애플과 비교했을 때 그 차이는 확연하게 나타난다.

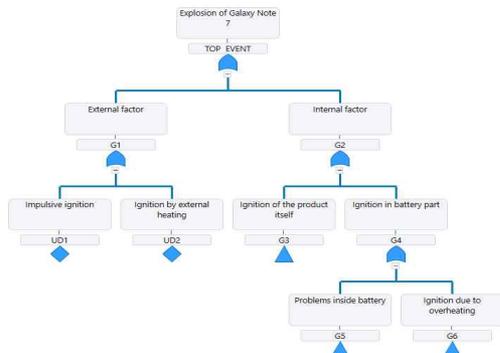
3.3 FTA 분석

잘못된 사건에 대한 원인을 역으로 추적해 나가면서 그 근본원인을 찾아내는 FTA기법을 통해 갤럭시노트7의 폭발 원인을 분석하였다, 분석의 효율성을 위해 TopEvent FTA Express 2016 도구를 활용해 분석을 진행하였다. <Table 4>는 본 논문에서 표현되는 FTA 결과의 명칭을 요약한 것이다.

<Table 4> Nomenclature for FTA

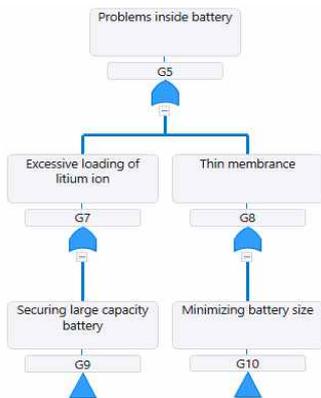
Nomenclature	Meaning
TOP EVENT	Main event to be analyzed
G(Gate)	Intermediate event during the analysis
UD(Undelveloped)	Event that is not analyzed further
C(Cause)	Event regarded as a root cause

폭발의 원인은 크게 외부적 요인과 내부적 요인으로 나눌 수 있다[Fig. 4]. 이번 폭발사건은 외부의 충격이나 환경적인 요소로 인해 발생한 것이 아니기 때문에 내부적 요인으로 발생했다 할 수 있다. 내부적 요인으로는 배터리에서 발화가 시작된 경우와 그 외 다른 부품에서 발화가 시작된 경우로 나눌 수 있는데 사건 후 제품을 살펴보면 구조상 배터리가 위치한 부분이 심하게 불탄 것으로 보아 배터리부분에서 발화가 시작되었다는 것을 확인할 수 있다. 배터리부분에서 시작된 발화는 배터리 자체의 설계상 문제로 인한 발화와 배터리와는 별개로 제품내부에서의 문제로 인해 배터리가 과열되어 발화가 시작된 경우로 나눌 수 있다.

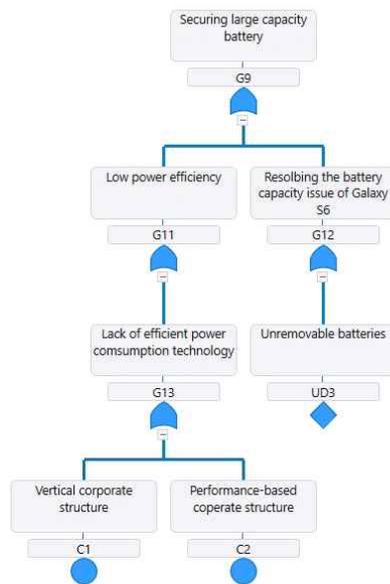


[Fig. 4] Fault tree of Galaxy Note7 explosion

배터리 내부의 문제로 인해 발화가 시작되었을 경우를 살펴보면 배터리의 리튬이온의 양에 따른 문제와 배터리의 잘못된 설계로 인해 발화가 일어날 수밖에 없는 구조적 및 설계상 문제로 나눌 수 있다[Fig. 5][Fig. 6][Fig.7]. 리튬이온배터리는 배터리 내부의 리튬이온이 움직이면서 배터리의 충전과 사용(방전)이 일어나게 된다. 배터리의 용량은 리튬이온의 양에 따라 달라진다. 갤럭시노트7의 경우 3500mAh의 고용량 배터리이기 때문에 많은 양의 리튬이온이 탑재되어있다. 갤럭시노트7에 이러한 고용량 배터리가 탑재된 이유는 과거 출시되었던 일체형배터리제품인 갤럭시S6의 판매부진을 하나의 이유로 꼽을 수 있다. 갤럭시S6는 배터리용량과 사용시간이 문제점으로 나타났고 이러한 문제점을 개선 및 보완하기 위해 삼성전자는 이후 출시되는 제품의 배터리용량을 늘리기 시작했다. 하지만 이는 배터리교환이 불가능한 일체형배터리제품의 한계로 인해 발생하는 문제이기 때문에 근본적인 원인이라 할 수 없다.



[Fig. 5] Fault tree of problems inside battery

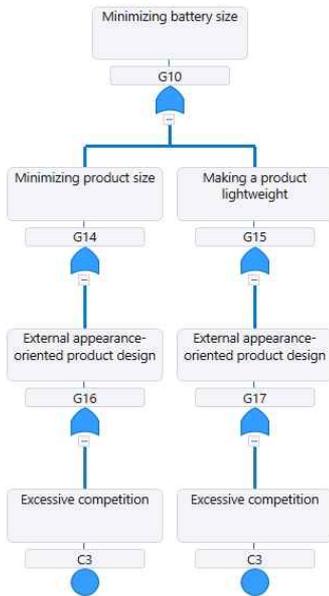


[Fig. 6] Fault tree of securing large-volume battery

제품의 전력효율성이 낮기 때문에 그 해결책으로 배터리용량을 늘렸다는 것을 다른 원인으로 추정해볼 수 있다. 아이폰과 비교했을 때 2배에 가까운 배터리용량에도 불구하고 사용시간에서는 큰 차이를 보이지 못하는 부분은 삼성제품의 배터리효율이 낮다는 것을 증명할 뿐만 아니라 이에 대한 기술력이 부족하다고 말할 수 있다.

기술부족의 근본적인 원인으로 삼성의 기업문화 및 구조를 생각해 볼 수 있다. 삼성은 매년 애플과 판매량 및 매출을 비교하면서 항상 새로운 제품을 시장에 배출해야 하는 상황에 있었다. 1년에 각기 다른 두 가지 제품을 선보여야 하는 시간압박과 가시적 성과를 무시할 수 없었던 삼성은 배터리효율성을 높이는 기술과 같이 눈에 띄지 않으면서 오랜 시간이 걸리는 기술보다는 소비자들 관심이 갖고 호기심을 자극할만한 기술을 개발하는데 집중했을 가능성이 높다.

또 다른 근본적인 원인으로서는 수직적인 기업구조를 꼽을 수 있다. 삼성의 경우 다소 수직적 조직구조로 상부관리층에서 지시를 내리면 엔지니어나 중간관리자는 일방적으로 그 지시를 따를 가능성이 높다. 그런데 만일 그 상부관리자가 신제품 개발과 프로세스에 대한 풍부한 경험과 지식을 갖고 있지 않다면 이러한 구조와 문화는 문제가 될 소지가 높다.

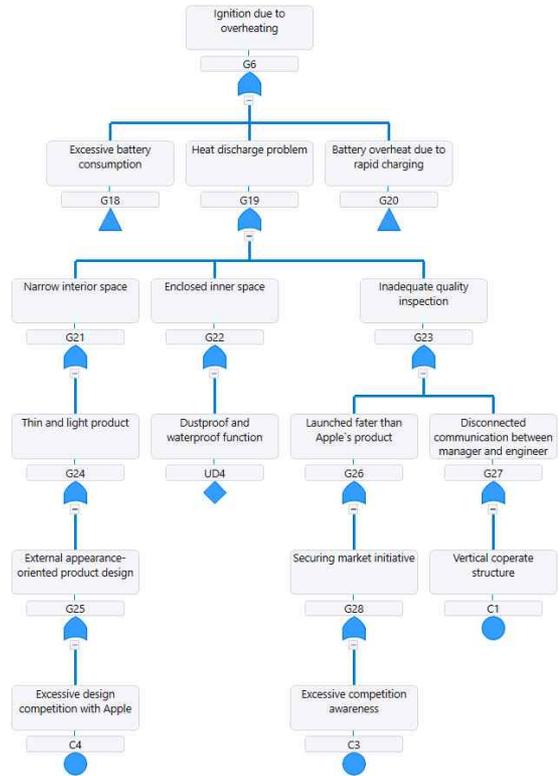


[Fig. 7] Fault tree of minimizing battery size

배터리부분의 발화의 또 다른 원인으로 꼽히는 배터리 과열로 인한 발화의 원인은 과도한 배터리소비로 인한 배터리과열, 급속충전으로 인한 배터리과열, 제품내부의 열 배출 미흡으로 인한 배터리과열로 나눌 수 있다 [Fig.8]. 장시간 사용으로 인한 배터리과열의 경우 제품 자체의 문제보다는 과도하게 사용을 한 소비자의 사용상의 문제일 수도 있으므로 근본적인 원인이라 할 수 없다. 제품에 탑재된 고용량 어플리케이션은 차지하는 소비전력이 크다. 대표적으로 갤럭시노트7의 흥채인식프로그램을 꼽을 수 있다. 애플과 계속되는 스마트폰경쟁에 있어서 뒤처지는 추세였고 그에 따른 조치로 고급 어플리케이션을 탑재했다. 하지만 이는 과도한 배터리소비를 유도하게 되고 이로 인해 배터리가 과열될 가능성이 높다. 이는 애플과의 지나친 경쟁으로 인해 나타나는 현상으로 이를 근본원인이라 할 수 있다.

급속충전으로 인한 배터리과열은 앞서 언급된 일체형 배터리의 문제점을 해결하기 위해 고안된 해결책이지만 폭발의 원인이 되기도 한다. 삼성이 일체형제품을 출시한 이유는 디자인 때문이다. 삼성 갤럭시제품은 일반적으로 애플의 아이폰에 비해 디자인측면에서 뒤떨어진다는 평가가 지배적이었다. 따라서 이러한 부분들은 삼성의 입장에서는 따라잡아야 할 요소임이 분명했을 것이다.

이는 앞서 언급했던 애플과의 지나친 경쟁이 그 원인으로 작용한 것이고 이를 근본원인으로 추정해볼 수 있다.



[Fig. 8] Fault tree of explosion due to overheating

열 배출 문제에 있어서는 좁은 내부 공간, 밀폐된 내부 공간, 품질검사 미흡을 원인으로 생각할 수 있다. 밀폐된 공간은 방진·방수기능을 위한 필수불가결적인 요소이기 때문에 원인으로 삼고 계속 이야기하기에는 무리가 있다. 좁은 내부공간은 제품내부의 온도상승을 빠르게 했을 뿐만 아니라, 과열로 인해 부풀어 오른 배터리를 눌러게 함으로써 배터리내부에서 발화가 되도록 원인을 제공하게 된다. 이러한 문제점들은 제품을 보다 가볍고 얇게 만들기 위한 디자인 중심적 제품설계가 원인이 되며 그에 대한 근본적인 원인은 애플과의 지나친 경쟁이라 할 수 있다.

품질검사 미흡으로는 열배출문제와 배터리문제를 알면서도 혹은 문제점을 파악하지 못한 채 급하게 제품을 출시했기 때문에 발생했다고 할 수 있는데 이는 애플과의 스마트폰 시장주도권싸움에서 우선권을 확보하기 위

해 아이폰7보다 빠르게 제품을 출시하려는 삼성전자의 전략으로부터 비롯되었다고 할 수 있다. 또한 기업 고위 간부들과 엔지니어의 소통단절도 원인이 될 수 있다. 엔지니어들은 문제를 파악했지만 제품에 대한 전문적인 지식이 부족한 고위간부들은 이를 심각하게 받아들이지 않았을 가능성이 높을 뿐만 아니라 문제점에 대한 보고가 어려운 수직적인 조직구조를 근본원인으로 추정해볼 수 있다.

3.4 분석결과 및 토의

RCA 분석을 통해 삼성 갤럭시노트7 실패의 근본원인은 성과주의 기업문화일 가능성이 높을 것으로 판단하였다. 성과주의로 인하여 단기간에 성과를 내기 위해서 제품(배터리)의 출시시기를 앞당길 수밖에 없었고 그로 인해 품질검사가 소홀해졌을 것이라 예상할 수 있다. 또한 갤럭시노트7이 생산중단을 하는데 가장 큰 역할을 했던 리콜실패에 있어서도 그 과정에서 무리하게 그 원인을 찾으려고 했고 문제점이 해결되지도 않은 채 재판매를 통한 성과를 얻으려고 했던 점도 성과주의 기업문화로 인해 나타난 결과라 할 수 있다.

또한 FTA 분석으로부터 갤럭시노트7 실패의 중요한 원인은 성과주의 및 수직적인 기업문화와 더불어 경쟁사와의 지나친 경쟁의식이라고 결론을 내릴 수 있었다. 앞에서 RCA 분석을 통한 근본 원인으로 지목된 성과주의 이외에도 수직적인 기업문화는 부하직원들이 상사에게 잘못된 문제를 보고하기 어려우며 분위기이며 상부에서 내려오는 업무지시를 무조건 따라야 할 가능성이 매우 높다. 제품출시 전 발견되었을 문제점에 대해서 사전에 해결할 수 있었으나 이러한 문화로 인해 문제점이 보고 및 해결되지 못한 채 제품이 출시되었고, 결국 폭발이라는 결과가 도출되었을 것으로 추측할 수 있다. 스마트폰과 같은 첨단 제품을 성공적으로 개발하고 시장에서의 성공 가능성을 높이기 위해서는 기업 내부에서 제품 개발에 관련된 각 부서간의 수평적인 관계를 바탕으로 한 유기적인 협력관계가 필수적이다[35]. 또한 조직문화는 조직 각 구성원의 업무행위 양식에 큰 영향을 미치고 궁극적으로 조직성과에 결정적 영향을 주는 요소이다. 조직의 성과를 제고하기 위해서는 현장의 프로젝트 관리자 및 개발자들에게 권한을 분산해주고 이양해주며 신뢰해주는 리더십과 조직문화의 구축이 필요하다[33, 36].

애플과의 지나친 경쟁의식은 단순히 이번 제품비교 및 출시시기를 분석하기보다 기존의 두 기업 간의 사건들을 토대로 원인으로 지목할 수 있다. 특히분쟁부터 액정의 크기 등과 같은 다양한 부분에서 애플과 삼성은 경쟁을 하였다. 출시시기 또한 비슷했으며 두 기업이 스마트폰 점유율을 양분한다는 점에서 삼성은 애플을 견제했을 수밖에 없다. 갤럭시노트7의 출시 또한 아이폰7에 비해 더 빨리 출시가 되었으며, 기존의 출시주기보다 훨씬 앞당겨 출시했다고 할 수 있다. 리콜 또한 빠르게 실시하여 비슷한 시기에 출시되는 아이폰7을 겨냥했을 가능성을 배제할 수 없다는 점에서 제품실패의 원인 중 하나를 지나친 경쟁의식이라 결론지을 수 있다.

그런데 신제품 실패의 원인 분석을 통해 나온 주요 원인들 외에 실패에 결정적인 원인이 더 있을 가능성이 있음은 항상 인정하고 염두에 두고 있어야 한다. 신제품의 성공 가능성을 높이기 위해서는 제품 출시 후 실패했을 때 그 원인을 분석하는 회고적(retrospective) 접근법과 더불어 전향적(prospective) 접근법도 같이 활용할 필요가 있다. 전향적 접근법이란 개발중인 제품의 위험요인 내지는 실패할 가능성이 있는 부분을 다양한 측면에서 예측해서 이를 바탕으로 제품개발을 관리하는 것이다[37]. 또한 갤럭시노트7 실패와 같은 사례를 경험할 경우 해당 기업은 제품을 구매한 고객입장에서 고객의 불만족을 해결하는 노력을 함과 동시에 다양한 사회적 책임을 진다는 적극적 태도를 보일 필요가 있다. 이는 신제품 실패에 따른 기업 이미지 및 브랜드가치 하락을 막고 고객의 해당 제품에 대한 충성도를 높이는데 큰 도움이 될 것이다[26, 28].

4. 결론

삼성 갤럭시노트7과 같은 신제품을 시장에서 성공시키기 위해서는 다양한 요인들이 유기적으로 결합되어 체계적으로 그 기능을 발휘해야 한다. 역으로 생각하면 신제품의 시장에서의 실패를 진단하고 가장 그럴듯한(plausible) 원인을 추정해가는 과정이 결코 쉬운 과정이 아니라는 것을 의미한다. 그러나 신제품 실패원인 분석에서 가장 기본적인 원칙은 기술적인 요인과 함께 비기술적 요인도 종합적으로 고려함과 동시에 신제품 개발

프로세스 및 관리활동과 같은 다양한 관점을 견지해야 한다는 것이다. 시스템 안전분석 기법을 사용해서 신제품의 실패원인을 분석하는 것이 이러한 원칙을 보장해주지는 못한다. 시스템 안전분석 기법의 활용으로 실패원인을 역으로 추론해가는 과정을 보다 구조적으로 할 수 있다는 장점이 있지만 위의 원칙을 염두에 두지 않는다면 이러한 장점은 많이 희석될 가능성이 높다.

이러한 개념을 갖고 RCA와 FTA기법을 활용해서 삼성 갤럭시노트7의 보다 근본적인 원인을 파악하는 과정을 사례연구로 진행하였다. 이를 통해 신제품 실패원인 분석에서의 시스템 안전분석 기법의 유용함을 확인함과 동시에 삼성 갤럭시노트7 실패를 조사하는데 유용한 정보를 도출하고자 하였다. 분석 결과 삼성 갤럭시노트7 실패의 피상적인 원인은 기술적인 요소였지만 그보다 더 중요한 의미를 가질 수 있는 비기술적인 요소가 더 근본적인 원인일 가능성이 있음을 확인했다. 배터리부문의 발화로 인한 폭발사고였지만 배터리로부터 발생한 문제가 근본적인 실패 원인이 아니라 기업내부의 수직적인 조직구조와 경쟁사와의 지나친 경쟁으로 인한 무리한 제품출시가 보다 근본적인 원인이라 추정할 수 있었다. 또한 과도한 경쟁으로 인해 설계 및 품질검사가 무리한 일정 하에서 이루어질 수밖에 없었고 이러한 과정에서 생기는 여러 문제들을 발견하고 분석하고 해결하는 과정 또한 생략되었거나 묵인되었을 가능성이 높다는 것을 분석 결과 추론해볼 수 있었다. 또한 이러한 상황에서 당장의 눈앞의 성과를 우선시하는 관리진과 실제 제품을 설계 및 제작, 생산하는 엔지니어간의 거리와 관계 또한 실패원인을 분석하는 과정에서 고려해야 하는 중요한 요인임을 확인할 수 있었다.

RCA와 FTA와 같은 시스템 안전분석 기법을 이용해 근본원인을 파악하기 위해서는 해당 시스템에 관련된 정보 및 주요 관심대상 사건(제품실패)과 관련된 자료수집이 매우 중요하다. 이렇게 수집된 자료의 양과 질은 실패원인 분석 결과의 질에 결정적 영향을 줄 수 있다. 그러나 아쉽게도 갤럭시노트7 실패에 대한 자료수집에 있어서 기업내부의 정보를 확보하는 큰 어려움이 있었고 삼성전자로부터 공개된 자료 및 신문기사로부터 밝혀지는 정보를 통해 얻을 수밖에 없었다는 한계가 있었다. 기술적인 측면에서 명확하게 증명된 원인에 대한 결과가 없이 그 분야의 전문가들의 의견을 토대로 분석했다는 점

에서 보다 확실한 근본원인분석이 이루어지지 못했을 가능성이 있다. 그래서 본 논문에서 사례연구로 기술한 삼성 갤럭시노트7의 실패원인 분석의 결과 그 자체보다는 시스템 안전분석 기법을 활용해 분석해가는 과정과 그 과정에서 고려하려고 노력한 다양한 관점과 요인에 보다 많은 관심을 기울일 필요가 있다.

대부분의 시스템 안전분석 기법은 그 기법의 활용성을 높이기 위해 분석자로 하여금 해당 문제가 관련되어 있는 대상 시스템을 체계적으로 이해하고 모델링할 것을 요구한다. 한편 분석의 대상으로 삼는 시스템의 범위는 분석결과와 그 해석에 결정적인 영향을 주기에 시스템적 사고의 적극적 활용이 시스템 안전분석에 필수적으로 요구된다. 이런 점은 시스템 안전분석 기법을 활용한 신제품 실패 분석에 그대로 적용된다. 이런 이유로 시스템 안전분석 기법을 활용한 신제품 실패 분석은 원인 분석의 체계성과 포괄성 확보에 유용하다 할 수 있다. 또한 RCA나 FTA와 같은 시스템 안전분석 기법을 활용해서 신제품 실패의 원인을 분석할 때 갖는 장점 중의 하나는 실패의 진단 및 원인을 탐색해가는 과정을 합리적인 논리적 추론과정으로 만드는데 도움이 된다는 점이다. 기존의 신제품 실패분석 연구는 그 잠재적 원인의 분류 체계만 제공할 뿐 그 원인들을 체계적이고 논리적으로 탐색해가는 과정에 대한 방법은 충분하게 다루지 않았다. 이러한 이유로 본 논문은 기존의 시스템 안전분석 기법들이 시스템의 안전 문제뿐만 아니라 신제품 실패 분석에 유용하게 활용될 수 있음을 시사했다는 점에서 학문적 의의와 더불어 그 실용적 의의도 찾을 수 있다. 어떤 시스템이나 제품의 성공 가능성을 높이기 위해서는 실패의 원인분석을 통한 학습이 필수적이라 할 수 있다[38]. 이런 점에서 시스템 안전분석 기법은 신제품 실패 분석뿐만 아니라 프로젝트 실패, 서비스 실패 및 제품의 사용성이나 사용자경험의 실패 분석에도 유용하게 활용될 가능성이 다분히 높다 할 수 있다.

그런데 RCA와 FTA와 같은 대부분의 시스템 안전분석 기법은 선형적인 인과관계를 바탕으로 실패원인을 추적해가는 과정이다. 그러나 앞에서 설명한 것처럼 신제품 성공을 위한 요소들이 다양하고 복잡한 연관성을 지니고 있고 경우에 따라서는 이들의 예상하지 못한 상호작용으로 신제품이 실패할 수도 있다. 이러한 이유로 실패의 원인이 선형적 인과관계에 기반을 둔 결과가 아닌

일종의 예측하지 못한 비선형적 과정의 결과일 수도 있다는 사실을 반영한 보다 정교한 시스템 안전분석 기법을 적용할 필요가 있다. 따라서 향후 최근에 많은 관심을 받고 있는 FRAM(Functional Resonance Analysis Method)과 같은 기법을 활용해 신제품 실패의 원인을 분석하는 연구가 추후 의미 있는 연구가 될 것으로 판단한다. 또한 스마트폰과 같은 첨단 제품의 경우 사용성 및 사용자 경험(UX: User Experience)이 시장에서의 성공 가능성을 높이는데 매우 중요한 요인으로 부각되고 있다. 이런 점에서 시스템 안전분석 기법을 사용성 및 사용자 경험 문제의 분류 및 원인 진단에 응용하는 연구도 새로운 연구분야로 고려해볼 수 있다.

ACKNOWLEDGEMENTS

This research was supported by Mid-Career Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Science, ICT and Future Planning (2016R1A2B4013710).

REFERENCES

- [1] CNET, "Samsung pins explosive Galaxy Note 7 over battery flaw", <https://www.cent.com>, December 10, 2016.
- [2] B. Y. Jun, "Samsung Galaxy Note7 is not an accident", The Kyunghyang Sinmun, http://news.khan.co.kr/kh_news/khan_art_view.html?artid=20161015171700, October 15, 2016.
- [3] J-Y. Ryu, "Fobes "Samsung Electronics, Push ahead with launch Galaxy Note7 although Knowing Design Risks", The Seoul Sinmun, <http://seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20161205500023>, December 5, 2016.
- [4] R. J. Latino, K. C. Latino, *Root Cause Analysis: Improving Performance for Bottom-Line Results* (2nd ed.), Boca Raton: CRC Press, 2002.
- [5] S. H. Eom, S. K. Lee, "A study on analysis of laboratory accident with root cause analysis", *Journal of The Korea Institute of Gas*, Vol. 14, No. 4, pp.1-5, 2010.
- [6] H. S. Jeoung, "Reliability problem solving through root cause analysis." *Journal of Applied Reliability*, Vol. 16, No. 1, pp.71-77, 2016.
- [7] J. W. Vincoli, *Basic Guide to System Safety* (2nd ed.), New Jersey: Wiley, 2006.
- [8] J-H. Lee, "A study on FTA analysis of blasting accidents." *Korea Business Review*, Vol. 7, No. 1, pp.135-155, 2014.
- [9] B. Seo, D. Lee, "Analysis of electric vehicle fault mode using fault tree analysis." *The Korean Society Of Automotive Engineering Annual Conference and Exhibition*, pp.1239-1242, 2011.
- [10] B. S., Kim, J. C. Park, *System Safety Analysis*, Seoul: Hyungseul Publishing Networks, 2009.
- [11] H. S. Park, Y. W. Ha, *New Product Marketing*, Seoul: Hakyunsa, 1997.
- [12] M. J. Lim, *New Product Management*, Seoul: Hyungseul Publishing Networks, 2004.
- [13] D. Jain, "Managing new product development for strategic competitive advantage", In D. Iacobucci (ed.), *Kellog on Marketing* (pp. 130-150), New York: Wiley, 2001.
- [14] Booz, Allen, Hamilton, *New Product Management for the 1980's*. New York: Booz, Allen, & Hamilton, Inc., 1982.
- [15] P. Trott, *Innovation Management and New Product Development*(3rd ed.). Harlow: Prentice Hall, 2005.
- [16] W-S. Lee, "Analysis of main cause of failure of new product based on management case" *Excellence Marketing for Customer*, Vol. 4, pp.33-37, 1997.
- [17] W-S. Lee, "Causes of new product failure based on empirical analysis." *Excellence Marketing for Customer*, Vol. 6, pp.37-40, 1996.
- [18] H.S. Park, "Success and failure of a new product", *Excellence Marketing for Customer*, Vol. 36, No. 3, pp. 46-49, 2002.
- [19] S.H. Cho, "Study on factors of a new product success", *Excellence Marketing for Customer*, Vol. 34, No. 9, pp. 62-65, 2000.

- [20] C.S. Kown, K.H. Ahn, J.S. Lee, J.S. Cho, "An analysis on the structure of success/failure factors for new product development", Korea Association of Defence Industry Studies, Vol. 13, No. 1, pp. 1-19, 2006.
- [21] N. Bhuiyan, "A framework for successful new product development", Journal of Industrial Engineering and Management, Vol. 4. No. 4, pp. 746-770, 2011.
- [22] Wikipedia, "Samsung Galaxy Note Series", <http://ko.wikipedia.org>, December 16, 2016.
- [23] Youtube, "Der Samsung Battery Test 2016", <https://www.youtube.com/watch?v=VmLn7BHHQG4>, July 28, 2016.
- [24] Wikipedia, "iPhone 7", <http://ko.wikipedia.org>, January 3, 2017.
- [25] M. S. Park, D. Y. Koh, K. H. Lee, "Analysis on the Firms' Choice of Recall Types and Their Effects", The Korea Economic Association, Vol. 61, No. 3, 2013
- [26] T-H. Ahn, B-G. Park, "The effects of corporate social responsibility on customer satisfaction and customer citizenship behavior: mediating effects of company image and CSV", Journal of Digital Convergence, Vol. 15, No. 4, pp. 223-231, 2017.
- [27] S-G. Kim, "The study on the CSR: focused on LG electronics", Journal of Digital Convergence, Vol. 14, No. 6, pp. 69-83, 2016.
- [28] B. Kim, "Effects of customer satisfaction, perceived switching costs and regret on repurchasing intention: the case of coffee chains", Journal of Digital Convergence, Vol. 15, No. 3, pp. 87-98, 2017.
- [29] H. K. Hong, B. H. Woo, K. H. Im, "Feature and Countermeasure on Enterprise Crisis through Case Analysis", Korea Knowledge Information Technology Society, Vol. 6, No. 4, 2011.
- [30] W. Heo, "Samsung Electronics' 'Galaxy Note7 explosion' response by New York Times was another disaster", The Huffington Post Korea, http://www.huffingtonpost.kr/2016/10/12/story_n_12449652.html, October 12, 2016.
- [31] S-I. Choi, D-I. Kim, "The impact of C.E.O's social responsibility and labor relations attitude on job performance", Journal of Digital Convergence, Vol. 15, No. 1, pp. 143-149, 2017.
- [32] M-N. Jo, D-H. Lee, "The impact of CEO's values system and employee's awareness, sympathy on organizational performance", Journal of Digital Convergence, Vol. 14, No. 12, pp. 95-103, 2016.
- [33] H. Lee, S-H. Lee, "Diagnosis of organizational culture: focused on public institutions", Journal of Digital Convergence, Vol. 15, No. 3, pp. 9-16, 2017.
- [34] M. A. Annacchino, New Product Development, Boston: Elsevier, 2003.
- [35] S-I. Choi, S-B. Song, "A study on the effect quality innovation of convergence management", Journal of Digital Convergence, Vol. 13, No. 10, pp. 99-106, 2015.
- [36] I-H. Yoon, J-H. Kim, H-S. Lee, "The effects of project manager's competencies on the performance of NPD project in project matrix organization: focused on the institute of technology of company of A", Journal of Digital Convergence, Vol. 13, No. 10, pp. 295-303, 2015.
- [37] J. Seo, "Development of a product risk assessment system using injury information in Korea consumer agency", Journal of Digital Convergence, Vol. 15, No. 4, pp. 181-190, 2017.
- [38] H.S. Shim, H.J. Jang, "A study on the type of the new business failure factors using failure knowledge", Journal of the Korean Entrepreneurship Society, Vol. 10, No. 1, pp. 26-44, 2015.

정 원 준(Jung, Won-Jun)



- 2017년 2월 : 전남대학교 물리학과 (이학사)
- 2017년 2월 ~ 현재 : 전남대학교 산업공학과 석사과정
- 관심분야 : 시스템안전공학, 서비스공학, 신제품개발
- E-Mail : jwj502@naver.com

함 동 한(Ham, Dong-Han)



- 1993년 2월 : 인하대학교 산업공학과 (공학사)
- 1995년 2월 : KAIST 산업공학과 (공학석사)
- 2001년 2월 : KAIST 산업공학과 (공학박사)
- 2001년 2월 ~ 2005년 2월 : ETRI 소프트웨어공학부 선임연구원
- 2005년 2월 ~ 20012년 2월 : 영국 Middlesex University 공학 및 정보과학부 종신연구중심교원
- 20012년 2월 ~ 현재 : 전남대학교 산업공학과 부교수
- 관심분야 : 인지시스템공학, Human-Computer Interaction, 서비스공학, 시스템안전공학, 지식경영
- E-Mail : donghan.ham@gmail.com